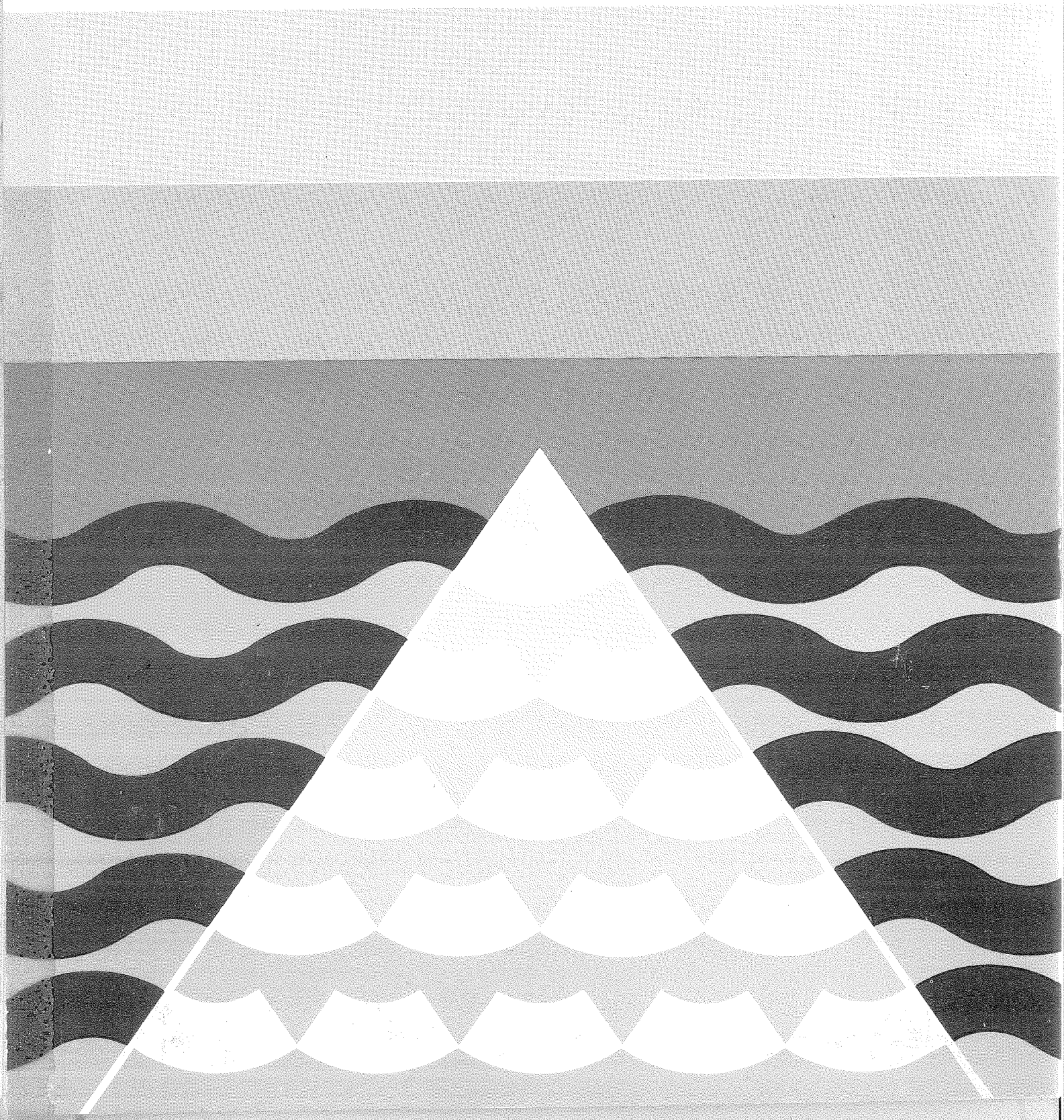


Serie B
1977 Nr. 8

FISKEN og HAVET

RAPPORTER OG MELDINGER
FRA FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT - BERGEN



Serie B
1977 Nr. 8

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I LANGSUNDSOMRÅDET,
FEBRUAR - NOVEMBER 1976

Av

Einar Dahl, Else Ellingsen og Stein Tveite
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Statens Biologiske Stasjon Flødevigen

Redaktør

Erling Bratberg

INNHOOLD

INNLEDNING	5
MATERIALE OG METODE	5
RESULTATER	8
Hydrografi	8
Plantep plankton	9
Primærproduksjon, klorofyll <u>a</u> og artssammensetning	9
Produksjonsindeksen	13
Siktdyp og lysmåling	13
Zooplankton	13
Egg og larver av fisk	18
Brisling	18
Makrell	19
Sild	20
Torsk	20
Rødspette	20
Fiskeregistreringer	20
DISKUSJON	21
SAMMENDRAG	25
REFERANSER	26
APPENDIX	29

INNLEDNING

Etter oppdrag fra Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Statskraftverkene, satte Havforskningsinstituttet i januar 1974 igang undersøkelser for å kartlegge forekomst og utbredelse av planteplankton, zooplankton og fisk i Langesundsområdet og Oslofjorden. Denne rapporten er basert på undersøkelser foretatt i Langesundsområdet i tidsrommet februar-november 1976. Resultatene fra de tidligere undersøkelsene foreligger i DAHL, ELLINGSEN og TVEITE (1974 og 1976).

MATERIALE OG METODER

I tiden 5. februar - 12. november 1976 ble det foretatt 7 tokt til Langesundsområdet med F/F "G.M. Dannevig". Kurser og stasjonsnett var de samme som i 1975 (Fig. 1). En oversikt over tidspunktet for de enkelte tokt er gitt i Tabell 1.

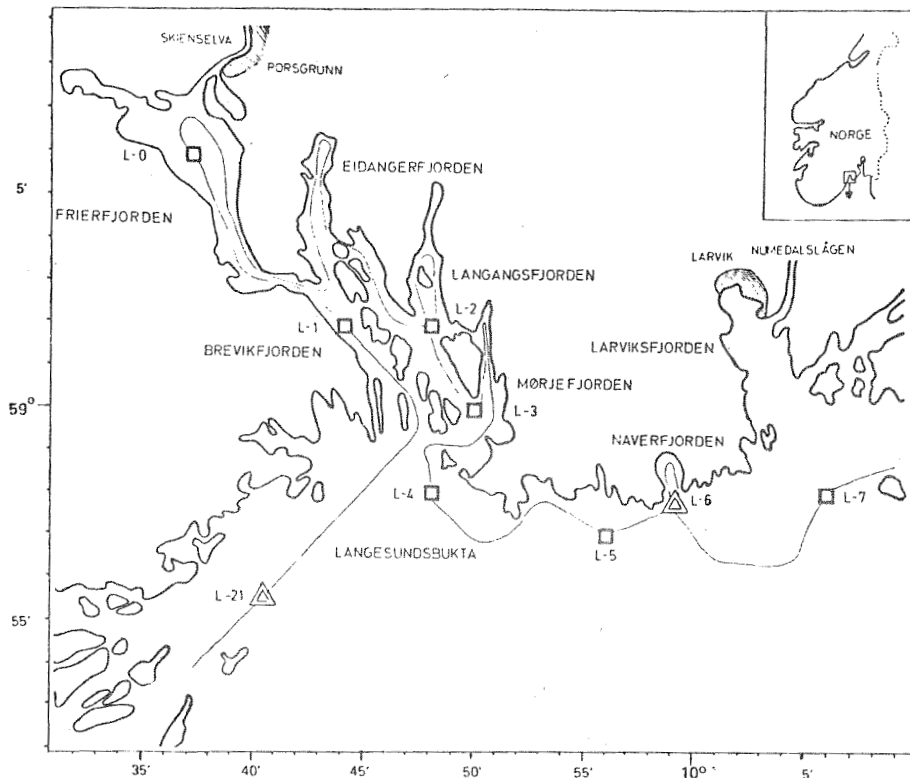


Fig. 1. Kurser og stasjonsnett i Langesundsområdet.

- - stasjoner med fullt innsamlingsprogram,
- △ - stasjoner med redusert innsamlingsprogram.

Tabell 1. Oversikt over tokt i Langesundsområdet
1976. Prosjekt Termisk Kraftverk (PTK).

Tokt	Tid
PTK-1	5.-6. februar
PTK-2	1.-3. mars
PTK-3	29.-31. mars
PTK-4	4.-6. mai
PTK-5	8.-10. juni
PTK-6	10.-11. august
PTK-7	10.-12. november

Ved innsamling av materiale har vi hatt stasjoner med henholdsvis fullt og redusert innsamlingsprogram. Fullt innsamlingsprogram innebar innsamling av prøver med Nansen vannhentere fra ulike dyp for studier av temperatur, saltholdighet og oksygen, planteplankton samt innsamling av zooplankton, egg og larver av fisk.

Det var to stasjoner med redusert innsamlingsprogram, Stråholmbukta (L-21) og Naverfjorden (L-6). På stasjon L-21 ble det tatt saltprøver fra overflaten, temperaturen ble målt med Bathytermograf ned til 50 m, og det ble foretatt innsamling av zooplankton, egg og larver av fisk. Stasjon L-6 var ren vannhenterstasjon.

Primærproduksjonsmålingene er utført ved ^{14}C -metoden (STEEMANN NIELSEN 1952) ved inkubatorteknikk. Inkubatoren har vært et hvitt plastfat, belyst ovenfra med Atlas lysrør (20 W/34). Lysmengden i inkubatoren ble målt til $8 \cdot 10^{15}$ kvanter i bølgeområdet 400 - 700 nm.

Temperaturen i inkubatoren ble bestemt av kontinuerlig gjennomstrømmende vann pumpet inn fra 1 m dyp. Inkubatoren hadde ingen vuggeinnretning, produksjonsflaskene ble beveget av båtens rulling eller nå og da manuelt.

På tokt nr. 1 i februar ble det nyttet produksjonsflasker på 100 ml som ble tilsatt $4 \mu\text{Ci } ^{14}\text{C}$. På toktene 2-7 ble det benyttet produksjonsflasker på 50 ml som ble tilsatt $1 \mu\text{Ci } ^{14}\text{C}$.

Totalt CO_2 ble beregnet ut fra observasjoner over temperatur, saltholdighet og pH og ved en formel for karbonat alkaliniteten fra svensk vestkyst (ØSTRØM 1974). Primærproduksjon ble utregnet med 5% isotopdiskriminering og 6% mørkefiksering av ^{14}C (DAHL et al. 1974).

Lyset i inkubatoren var nær lysmetning for algene slik at inkubatorverdiene for produksjon er representative for primærproduksjonen ned til dyp hvor lyset begynner å bli begrensende faktor. Foreløpig målinger av lyset antyder at det vanligvis ikke er begrensende ned til 4 m om dagen, men kan være begrensende i 12 m dyp særlig i indre deler av Langesundsområdet (L-0, L-1, L-2 og L-3). Primærproduksjon oppnådd i inkubator med prøver fra 12 m gir derfor stort sett noe høyere verdier enn reelt på 12 m dyp. I det følgende opereres det med verdiene oppnådd i inkubatoren.

In vivo målinger av klorofyll a ble gjort i sjøvann (0, 1, 4 og 12 m) med Turner Fluorometer Model 111. Prøvene ble lagret mørkt noen timer før avlesning (HALLDAL & HALLDAL 1973). Fluoroværddiene er kalibrert mot målinger på acetonekstrakt av prøver fra 1 m dyp i spektrofotometer.

Planteplankton er tallet i fikserte vannprøver fra 1 m dyp (UTERMØHL 1931). Gjennomskinnelighet og siktdyp ble målt som tidligere (DAHL et al. 1974).

Lysmålinger er utført med en LI-COR, modell LI-185, med kvantefølger som måler kvantene i bølgeområdet 400-700 nm.

Zooplanktonprøvene ble innsamlet i dagslys med modifisert Bongohåv (POSGAY, MARAK & HENNEMUTH 1968). Hver Bongohåv var utstyrt med to forskjellige nett, et med maskevidde 180 μm og et med 500 μm , for innsamling av henholdsvis zooplankton og egg og larver av fisk, og med telleverk for registrering av filtrert vannmengde gjennom de respektive nett. Trekkene ble foretatt som trinnvise skråtrekk i dypene 10-0, 20-10, 35-20 m og 50-35 m, med 2 minutters stopp i hver 5. m.

Til akustiske målinger av fiskeforekomster ble det benyttet et ekkolodd Simrad EK-38 Scientific Sounder koblet til elektrisk

logg. Ekkoloddet hadde sendereffekt 1/1 og mottakerforsterkning 20 log R,0 dB.

RESULTATER

Hydrografi

Vannmassene i de indre deler av området (St. L-0 til L-3) har tidligere vært delt i tre lag ut fra saltholdigheten: overflate- lag $< 20\%$, mellomlag 20-33% og dyplag $> 33\%$; for det ytre området (L-4 til L-7): overflatelag $< 32\%$, mellomlag fra 32 til 34% og dyplag $> 34\%$ (AUDUNSON, EIDE, RYE & THENDRUP 1974).

I 1976 var det lite nedbør. Overflatelaget i indre deler av Langesundsområdet var derfor mindre i utstrekning og dybde enn i 1975. Temperaturen varierte gjennom året mellom $-0,5$ og $20,2^{\circ}\text{C}$.

Mellomlaget var helt i overflaten både i februar, mars, juni og august. Temperaturen i dette laget varierte mellom $-0,5$ og $20,7^{\circ}\text{C}$. Den gjennomsnittlige dybden på mellomlaget var mindre enn i 1975. Fra siste tokt i 1975 til første i 1976 var oksygenet i dyplaget i Frierfjorden brukt opp og vannet inneholdt H_2S opp mot 50 m.

Det var ingen omfattende utskiftning av dyplagene i 1976, bortsett fra Breviksfjorden som har bedre forbindelse med Langesundsbukta enn de øvrige stasjonene. I mars var det en liten innstrømning til Frierfjorden og denne hevet oksygeninnholdet litt, men oksygenet ble snart brukt opp igjen. Temperaturen i dyplaget varierte mellom $4,9$ og $11,2^{\circ}\text{C}$.

I ytre Langesundsområdet varierte overflatelaget i tykkelse fra 10-35 m, med målte temperaturer fra $-0,7$ til $20,0^{\circ}\text{C}$.

Mellomlagets nedre grense varierte mellom 18 og 60 m. Temperaturen i dette laget var fra $3,4$ til $16,7^{\circ}\text{C}$.

Vann med saltholdighet på mer enn 34% ble funnet helt opp i 20 m i mars. Temperaturen lå vanligvis mellom $4,9$ og $6,9^{\circ}\text{C}$, men i august var temperaturen opp i $11,2^{\circ}\text{C}$ i de øverste deler av dyplaget.

Planteplankton

Primærproduksjon, klorofyll a og artssammensetning

Resultatet av primærproduksjonsmålingene utført i inkubatoren er fremstilt i Fig. 2 og målingene av klorofyll a i Fig. 3.

Konsentrasjonen av planteplankton i 1 m dyp gjennom undersøkelsesperioden er fremstilt i Fig. 4 og artssammensetningen er gitt i appendix, Tabell Ia-g.

Både i rom og tid viste planteplanktonet store variasjoner i Langesundsområdet i løpet av undersøkelsesperioden, noe som både målingene av primærproduksjonen, klorofyll a og cellekonsentrasjonen viste.

Det ble målt produksjonsverdier fra ca. 0,05 til 54 mg C/m³/time, mengder av klorofyll a fra ca. 0,05 til 15 mg/m³ og cellekonsentrasjoner fra ca. 200 til 25000 celler/ml.

Generelt var det størst variasjon gjennom året innerst i Langesundsområdet (L-0 og L-1) med avtagende variasjon mot det ytre deler (L-4, L-5 og L-7).

Bare de ytre stasjonene (L-4, L-5 og L-7) hadde en markert våroppblomstring. Den ble registrert i begynnelsen av mars og var over igjen i slutten av måneden.

I Mørjefjorden (L-3) var det tendens til en mindre våroppblomstring i begynnelsen av mars, men indre og midtre deler av Langesundsområdet (L-0 til L-3) hadde stort sett liten produksjon og lite planteplankton frem til juni. Da først begynte produksjon og består av planteplankton å bli større i midtre (L-2 og L-3) og i indre (L-0 og L-1) deler av Langesundsområdet enn i ytre (L-4, L-5 og L-7).

I juni var det størst produksjon i midtre deler av Langesundsområdet (L-2 og L-3) og i august var den største produksjonen forskjøvet til overflaten i indre deler (L-0 og L-1) hvor de største produksjonsverdiene for hele området ble målt i overflaten i august.

Produksjonen og bestanden av planteplankton i midtre (L-2 og L-3) og indre (L-0 og L-1) Langesundsområdet i juni og august var vesentlig høyere enn under våroppblomstringen i ytre (L-4, L-5 og L-7) Langesundsområdet i mars.

På toktet i november var det igjen relativt høy produksjon og store mengder klorofyll a i ytre deler av Langesundsområdet (L-4, L-5 og L-7) som avtok innover i området.

I Frierfjorden (L-0) og Breviksfjorden (L-1) dominerte nakne måneder tallmessig i februar, mars, juni og november og utgjorde ca. halvparten av totalcelletallet i mai og august. Diatomeen Diatoma elongatum dominerte tallmessig i mai og var også tallrik i juni. Skeletonema costatum og en ubestemt sentrisk diatomee preget bestanden i august, men i Breviksfjorden (L-1) var det også et stort antall av kalkflagellaten Coccolithus huxleyi.

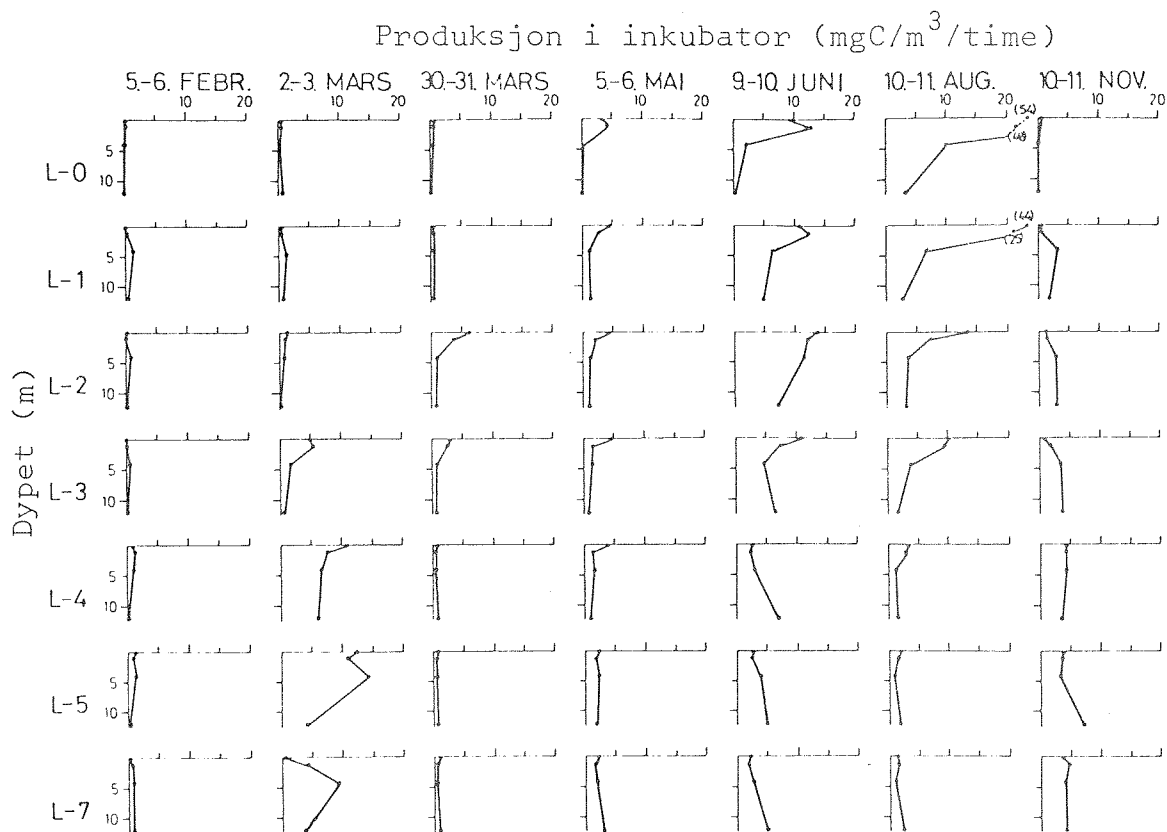


Fig. 2. Primærproduksjonsverdier oppnådd i inkubator for Langesundsområdet i 1976.

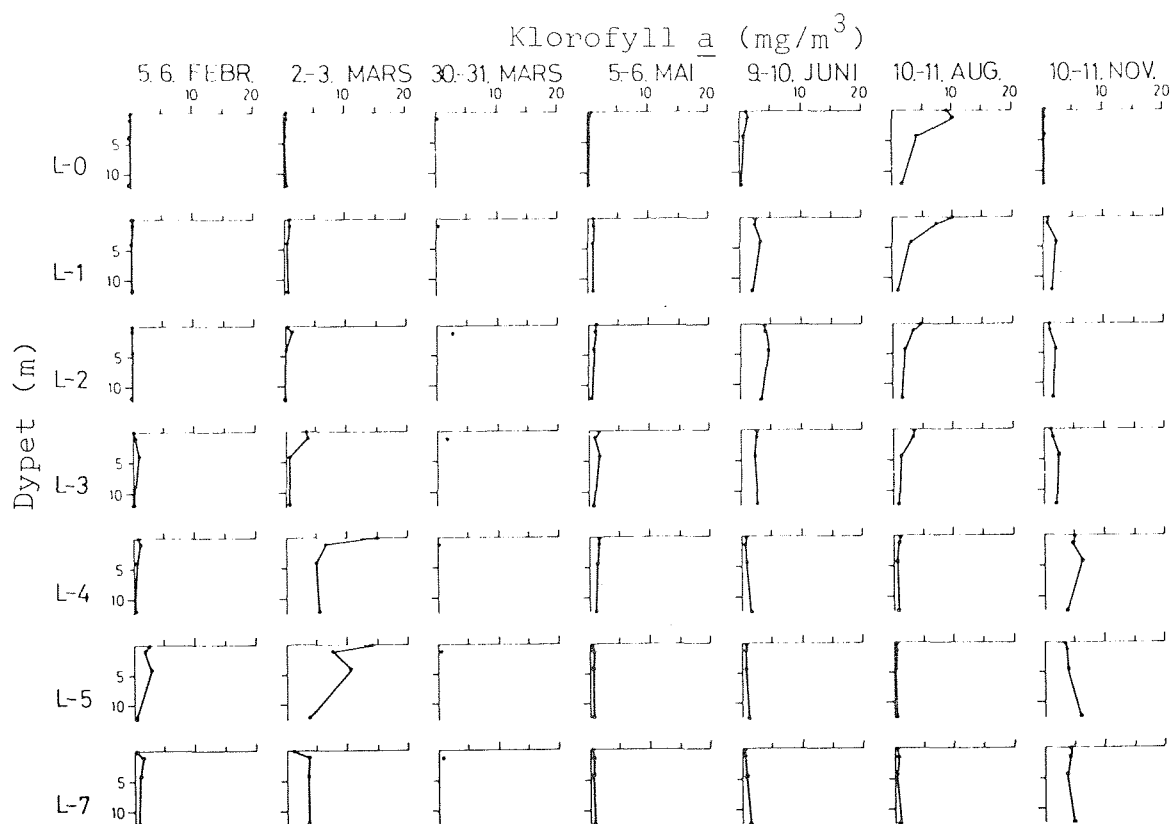


Fig. 3. Målinger av klorofyll a i Langesundsområdet i 1976.

Også på de andre stasjonene preget nakne måneder planktonsamfunnet tallmessig gjennom undersøkelsesperioden. I begynnelsen av mars dominerte Skeletonema costatum alle prøver fra Langangsfjorden (L-2) og utover, og i mai var det et betydelig innslag av Chaetoceros-arter i Langangsfjorden (L-2), Mørjefjorden (L-3) og på Langesundsbukta (L-4) og av Diatoma elongatum i Langangsfjorden (L-2).

På toktet i juni var det store bestander av Nitzschia actydropfila og Skeletonema costatum i Langangsfjorden (L-2) og av sistnevnte også i Mørjefjorden (L-3).

I august var det mye Skeletonema og uidentifiserte sentriske diatomeer i Mørjefjorden (L-3) og mye Skeletonema i Larviksfjorden (L-7).

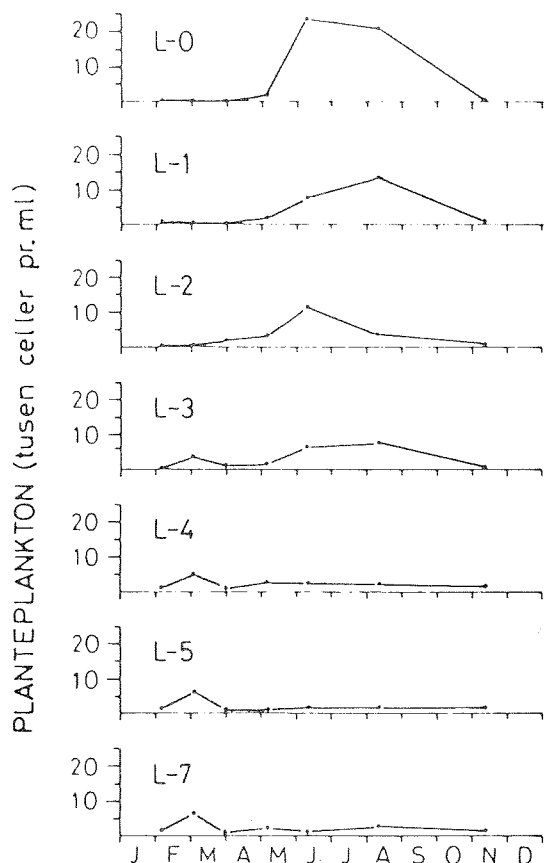


Fig. 4. Konsentrasjonen av planteplankton fra 1 meters dyp i Langesundsområdet i 1976.

I november spilte Nitzschia art av "seriata-type" en viktig rolle tallmessig fra Mørjefjorden (L-3) og utover.

Kalkflagellaten, Coccolithus huxleyi, forekom, foruten i Breviksfjorden (L-1) i august, også i en viss mengde i Langangsfjorden (L-2) og stasjonene utenfor i juni og august uten å komme opp i tall så høye som 1000 celler pr. ml.

Det tallmessige innslag av dinoflagellater var lite i hele Langesundsområdet gjennom undersøkelseperioden, minst i Frierfjorden (L-0). De har imidlertid vært representert med tildels store arter og har til sine tider bidratt vesentlig til samlet biomasse av planteplankton, for eksempel i Langangsfjorden (L-2) i slutten av mars og i mai, og i Mørjefjorden (L-3) og stasjonene utenfor i november. Trolig var det Gyrodinium aureolum som var tilstede i november.

Produksjonsindeksen

Produksjonsindekser fra Langesundsområdet i 1976 er samlet i Tabell 2. Det er beregnet produksjonsindekser fra 0,2 til 9,5 mg C/mg klf._a/time i undersøkelsesperioden. Indeksen var gjennomgående lavest i februar og mars, og høyest i juni og august. Variasjonen i produksjonsindeksen viste ingen tydelig forskjell stasjonene imellom. Det mest påfallende var at for 0 og 1 m hadde Frierfjorden (L-0) høyest produksjonsindeks for Langesundsområdet både i mai, juni, august og november. For stasjonene innerst i området (L-0 og L-1) var det videre en større produksjonsindeks i 0 og 1 m enn i 4 og 12 m gjennom den mest produktive perioden av året, fra mai til august. Tydeligst var dette i Frierfjorden (L-0).

Siktdyp og lysmåling

Siktdyp og 1%-dypet for lyset (kvanter fra 400-700 nm) er fremstilt i Tabell 3 og 4. Det er observert siktdyp fra 2 m i Frierfjorden (L-0) og Larviksfjorden (L-7) i henholdsvis august og november til 16 m på Langesundsbukta (L-4) i august.

Siktdypet har gjennom undersøkelsesperioden vært minst og variert minst i Frierfjorden (L-0) og har stort sett vist tiltagende verdier og variasjon mot de ytre deler av Langesundsområdet.

På de ytre stasjonene (L-4, L-5 og L-7) var det minst siktdyp i mars og november og størst siktdyp i august, mens de indre stasjonene (L-0, L-1, L-2 og L-3) hadde minst siktdyp i august og størst i februar og begynnelsen av mars.

Lysmålingene som er foretatt viser et lignende bilde som siktdypmålingen.

Zooplankton

For Langesundsområdet under ett ble det i mars (PTK-1, PTK-2) og november (PTK-7) påvist zooplanktonvolum mindre enn 10 ml pr. m² overflate (Fig. 5). De største forekomstene ble funnet ved Tvesten (L-5) i mai og i Larviksfjorden (L-7) i august, med henholdsvis 37 og 30 ml pr. m² overflate.

Tabell 2. Produksjonsindeksen (mgC/mg klf.a/time) fra inkubator for Langesundsområdet.

Stasjon	Dyp m	5.-6. Febr.	2.-3. Mars	30.-31. Mars	5.-6. Mai	9.-10. Juni	10.-11. Aug.	10.-11. Nov.
L-0	0	0,9	0,7	-	4,3	9,5	6,1	2,3
	1	1,1	0,9	-	8,0	9,1	4,8	2,4
	4	0,6	1,0	-	0,9	2,7	2,5	0,5
	12	1,6	1,5	-	0,4	1,4	2,0	1,0
L-1	0	0,3	0,3	-	3,9	4,2	4,4	1,0
	1	0,9	0,6	1,1	2,5	4,8	3,4	1,0
	4	4,0	1,8	-	1,4	2,0	2,2	1,8
	12	1,8	1,2	-	1,7	2,5	2,8	1,5
L-2	0	1,6	2,2	-	2,9	3,5	2,9	1,4
	1	1,0	1,0	1,4	1,9	3,0	2,3	1,5
	4	4,1	3,1	-	1,5	2,6	1,8	1,5
	12	1,5	-	-	1,6	2,2	3,8	1,8
L-3	0	0,3	1,5	-	2,7	3,9	2,9	0,8
	1	0,2	1,4	-	1,5	2,9	3,0	1,5
	4	0,6	2,3	-	1,0	2,3	3,0	1,5
	12	0,9	1,0	-	0,9	2,5	2,0	2,0
L-4	0	1,0	0,7	-	2,2	3,5	3,4	0,9
	1	0,9	1,1	2,3	1,1	3,3	3,5	0,9
	4	1,5	1,3	-	1,4	3,4	2,5	0,7
	12	0,5	1,1	-	0,9	4,7	2,4	1,0
L-5	0	0,5	0,9	-	3,1	3,7	6,1	1,2
	1	0,5	1,5	0,9	2,7	3,7	5,5	1,0
	4	0,5	1,3	-	3,1	5,2	5,4	0,8
	12	0,6	1,1	-	2,4	4,6	5,5	1,3
L-7	0	0,4	0,6	-	3,7	3,5	3,0	0,9
	1	0,4	1,2	1,1	2,9	3,2	3,2	1,1
	4	0,7	2,8	-	3,0	3,4	2,5	1,1
	12	1,1	1,0	-	4,1	4,2	3,8	0,9

Tabell 3. Siktdyp målt med Secchiskive i Langesundsområdet i 1976 oppgitt i meter med middeltall (\bar{X}) og standardavvik (s).

Stasjon	5.-6. Febr.	2.-3. Mars	30.-31. Mars	5.-6. Mai	9.-10. Juni	10.-11. Aug.	10.-11. Nov.	\bar{X}	s
L-0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	2,0	3,5	3,1	0,5
L-1	6,0	6,5	5,0	6,0	4,5	3,0	4,5	5,1	1,2
L-2	8,0	11,0	8,0	9,0	3,5	4,0	7,5	7,3	2,7
L-3	8,0	7,5	6,0	7,0	5,0	5,5	6,5	6,5	1,1
L-4	8,0	6,0	11,5	6,5	7,0	16,0	5,0	8,6	3,9
L-5	8,5	5,0	9,0	8,0	6,0	14,5	5,5	8,1	3,2
L-7	9,0	5,0	10,0	9,0	6,5	14,0	2,0	7,9	3,9
\bar{X}	7,2	6,3	7,6	6,9	4,3	8,4	4,9		
s	2,1	2,5	2,9	2,1	2,1	6,1	1,8		

Tabell 4. Dypet i meter hvor 1% av lyset (kvanter fra 400-700 nm) i overflaten ble målt.

Stasjon	5.-6. Febr.	2.-3. Mars	30.-31. Mars	5.-6. Mai	9.-10. Juni	10.-11. Aug.	10.-11. Nov.
L-0	-	8,5	10,0	10,5	12,0	5,0	-
L-1	-	14,0	-	18,0	14,5	11,5	-
L-2	-	18,0	-	21,0	14,0	18,5	-
L-3	-	16,5	18,0	17,0	16,5	24,0	-
L-4	15,0	14,5	23,0	20,0	17,0	28	-
L-5	-	10,5	22,0	23,0	17,0	28	-
L-7	-	10,0	-	25,0	-	28,0	-

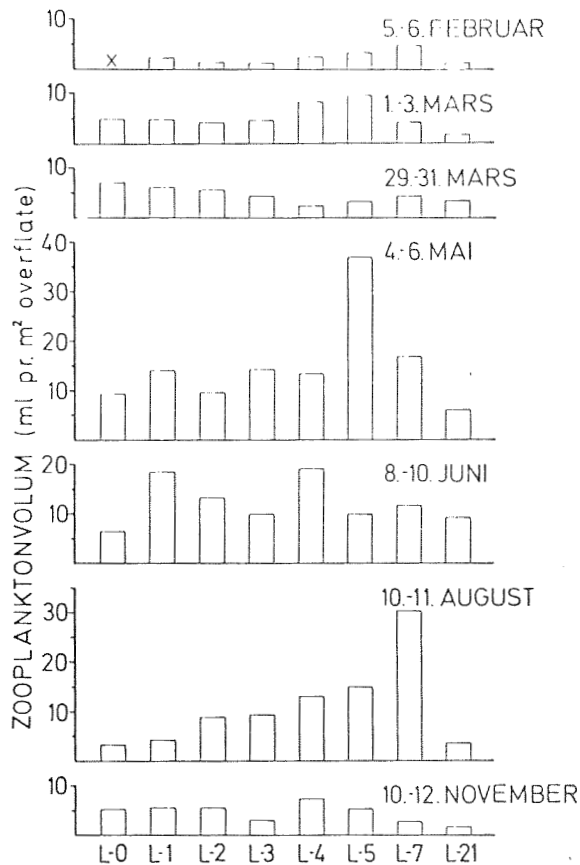


Fig. 5. Zooplanktonvolum (ml pr. m² overflate) i Langesundsområdet, februar - november 1976.

I Frierfjorden (L-0) ble det påvist zooplankton mindre enn 10 ml pr. m² overflate på alle tokt, med tendens til svak økning i volum fram til mai.

Området utenfor Frierfjorden, fra Breviksfjorden (L-1) til Langesundsbukta (L-4) hadde en økning i planktonbestanden fram til mai-juni. Resultatene antyder en mindre volumøkning i Langesundsbukta (L-4) og ved Tvesten (L-5) i begynnelsen av mars.

Vertikalfordelingen (Fig. 6) viser gjennomgående liten forskjell i zooplanktonvolum i de fire trekkdypene.

I området fra Langangsfjorden (L-2) og utover var det i juni en viss reduksjon i planktonkonsentrasjonen i dypet, mens resultater fra august viser tendens til relativt store forekomster i de to midterste trekkdypene, mellom 10 og 35 m dyp.

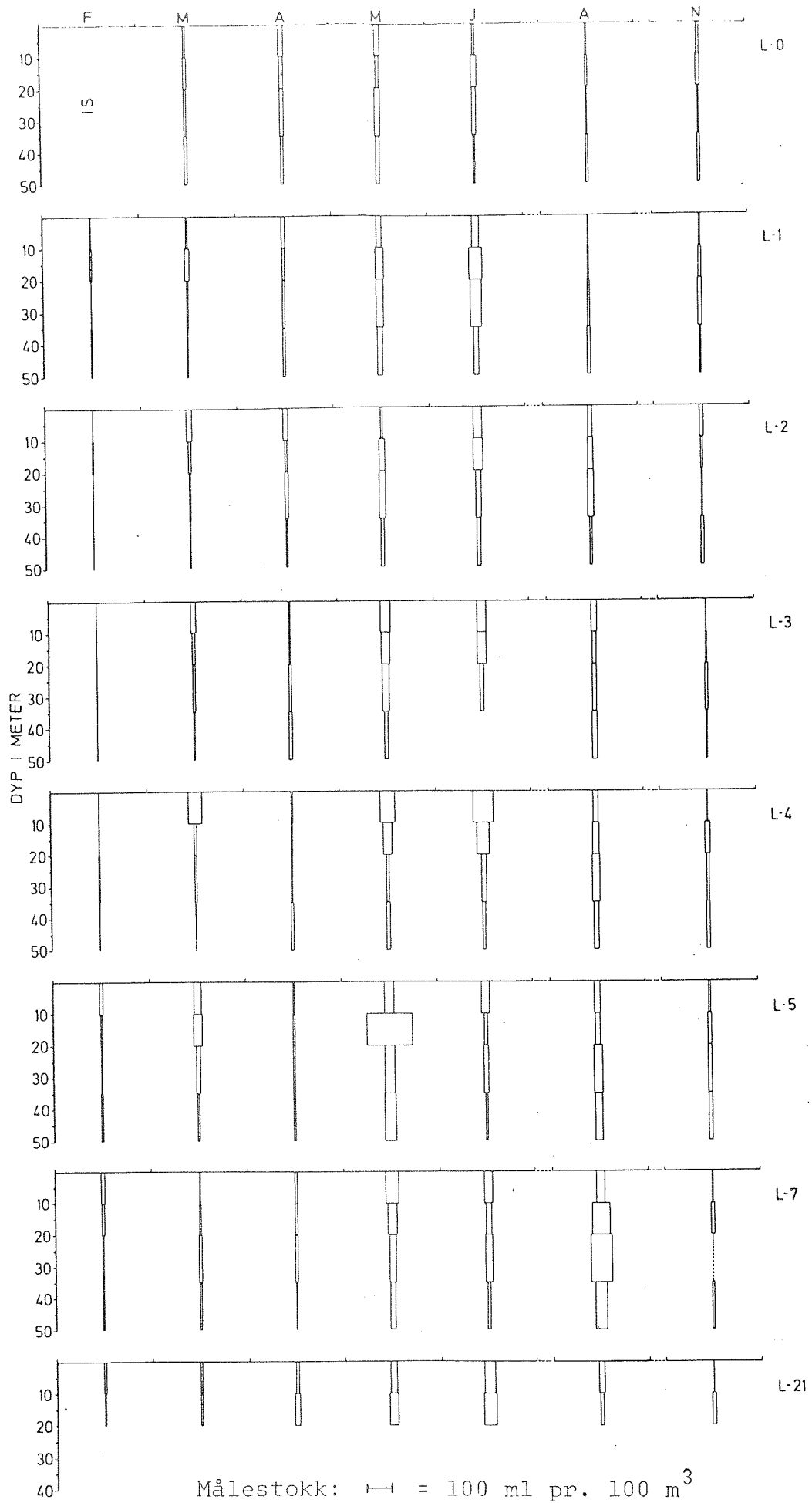


Fig. 6. Vertikalfordelingen av zooplankton (ml pr. 100 m³) i dypene 50-35, 35-20, 20-10 og 10-0 m i Langesundsområdet i perioden februar - november 1976.

Egg og larver av fisk

Brisling

Brislingegg ble først og fremst funnet i Frierfjorden (L-0) hvor de ble påvist i prøvene fra mars til juni (Fig. 7). Eggmengden varierte her fra 280 til 1740 egg pr. m² overflate mens de øvrige stasjonene i området hadde mindre enn 35 egg pr. m² overflate.

I Frierfjorden ble det i de øverste trekkene 20-10 m og 10-0 m, samlet mindre enn 0,4% av eggene. Nær 70% av eggene ble fanget i 35-20 m i begynnelsen av mars mens det var mer jevn fordeling i trekkene 20-10 m og 35-20 m fra slutten av mars til juni. Det dypeste trekket, 20-35 m, samlet mellom 20 og 37% av eggene på toktene i tiden fra mars til juni.

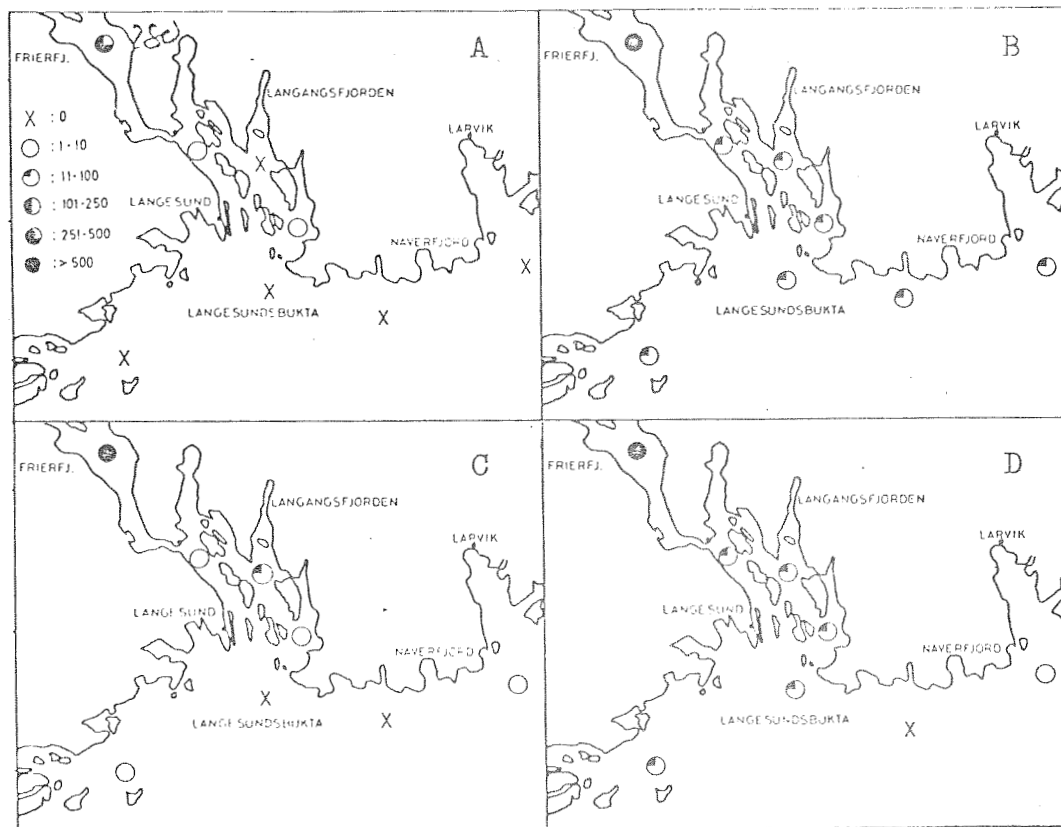


Fig. 7. Antall brislingegg pr. m² overflate i Langesundsområdet 1976. A) 1.-3. mars, B) 29.-31. mars, C) 4.-6. mai, D) 8.-10. juni.

Fra slutten av mars til august ble det ialt fanget 145 brislinglarver, hvorav 91 larver ble tatt i juni. I juni ble det fanget larver i hele området mens det på de øvrige toktene ble påvist spredte forekomster. Det ble påvist relativt stor forekomst av brislinglarver i Frierfjorden (L-0) allerede i mars (34 larver pr. m² overflate) mens det i området forøvrig ikke ble fanget larver før i mai-juni. I juni var det mindre enn 10 larver pr. m² overflate på samtlige stasjoner.

Lengdefordelingen av brislinglarvene fanget i tiden 8.-10. juni (Fig. 8) viser en spredning i larvenes lengde fra 5 til 26 mm (gj. sn. 10,8 mm). I denne undersøkelsesperioden ble det ikke funnet plommesekklarver.

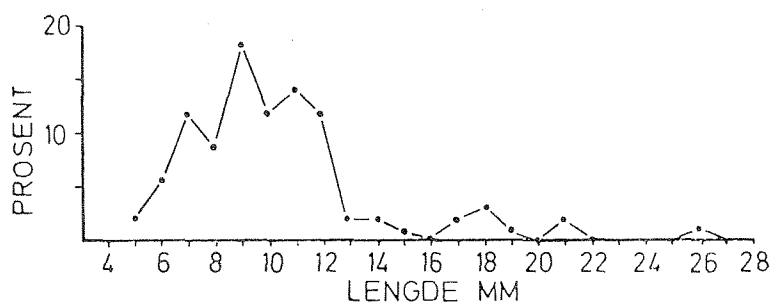


Fig. 8. Lengdefordeling av brislingslarver fanget i Langesundsområdet 8.-10. juni 1976.

Makrell

Makrellegg ble funnet i juni, og med unntak av Frierfjorden (L-0) ble de påvist på alle stasjonene i området (Fig. 9). De største eggforekomstene ble påvist på stasjonene Langesundsbukta (L-4) og Tvesten (L-5) med ca. 300 egg pr. m² overflate. Mellom 60 og 70% av eggene ble her tatt i trekket fra 10 m til overflaten.

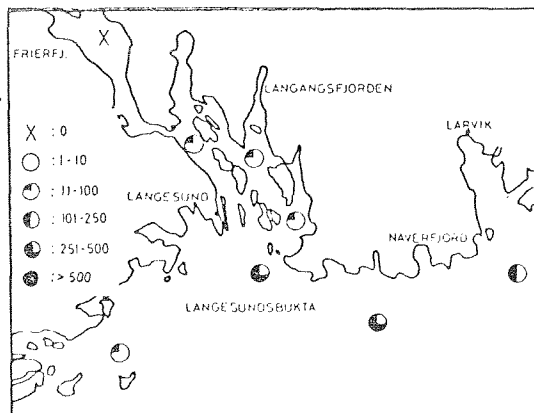


Fig. 9. Antall makrellegg pr. m² overflate i Langesundsområdet 8.-10. juni 1976.

Totalt ble det fanget 42 makrellarver fordelt på lengdegruppene 4-7 mm med en gjennomsnittslengde 5,7 mm (Fig. 10). Larvene ble fanget i området fra Langangsfjorden (L-2) og ut. Størst larveforekomst, 15 larver pr. m² overflate, hadde Larviksfjorden (L-7). Samtlige larver ble tatt i 0-10 m.

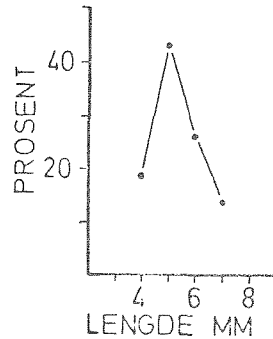


Fig. 10. Lengdefordeling av makrell-larver fanget i Langesundsområdet 8.-10. juni 1976.

Sild

I denne perioden ble det funnet 1 sildelarve. Den ble fanget i Langangsfjorden (L-2) i juni og hadde en lengde på 19 mm.

Torsk

Torskeegg ble påvist i hele området fra februar til mai. De største forekomstene ble funnet i februar (Stråholmdypet L-21) og i mars (Langesundsbukta L-4 og Mørjefjorden L-3) med 100-130 egg/m² overflate. I alt 7 torskelarver (3-14 mm) ble tatt i tiden fra mars til mai.

Rødspette

Små, spredte forekomster av rødspetteegg ble påvist fra februar til april, men ingen larver ble funnet.

Fiskeregistreringer

Det ble registrert varierende mengder pelagisk fisk i Langesundsområdet gjennom hele undersøkelsesperioden, men de beste registreringene ble gjort i området innenfor Breviksterskelen. Her var det gode registreringer av pelagisk fisk fra februar til mai. Tidlig i perioden sto den i et forholdsvis tett lag på 30-40 m dyp mens det i mai-juni ble mer stimdannelse som fremtrådte som spredte registreringer. På denne tiden ble det observert enkelte småstimer

i Langesundsbukta. I august og november var det spredte registreringer i de ytre områdene, i november også bra registreringer i området rundt Breviksterskelen.

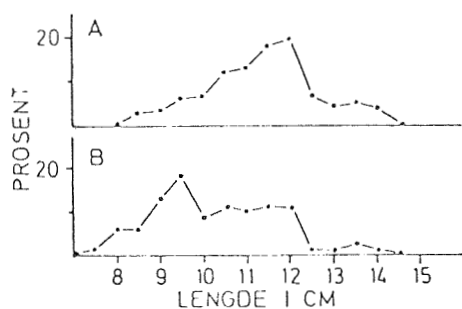


Fig. 11. Lengdefordeling av brisling fra Frierfjorden 1976. A) 2. mars, B) 30. mars.

Det var bare i Frierfjorden at registreringene var slik at det var praktisk mulig å tråle på dem. Fangstene besto i alt vesentlig av brisling. Det var stor spredning i lengdefordelingen av brislingfangsten (Fig. 11). Prøver fra 2. og 30. mars hadde en gjennomsnittslengde på henholdsvis 11,4 og 10,3 cm som på 5% konfidensnivå viste seg å være signifikant forskjellige. Prøvene var sammensatt av aldersgruppene 0, I og II, med I-gruppen som den tallrikest (Fig. 12).

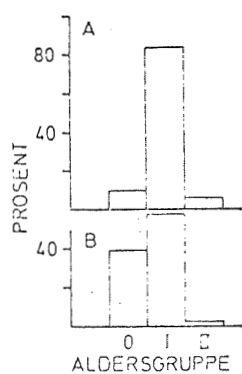


Fig. 12. Aldersfordeling av brisling fra Frierfjorden 1976. A) 2. mars, B) 30. mars.

DISKUSJON

De store svingningene i planteplanktonet gjennom året i Langesundsområdet reflekteres både i primærproduksjonsmålingene, klorofyllmålingene og tellingen i mikroskop.

Som i 1974 og 1975 (DAHL et al. 1974 og 1976) startet våroppblomstringen også i 1976 i ytre deler av Langesundsområdet (L-4, L-5 og L-7) hvor den hadde sitt maksimum i mars.

I Mørjefjorden (L-3) var det i slutten av mars en mindre våroppblomstring som hadde sammenheng med innslag av kystvann (saltere) og kystplankton i overflatelaget der på den tiden. Ellers var det ingen våroppblomstring av planteplankton i de indre deler av Langesundsområdet (L-0, L-1, L-2 og L-3), men en økning av planteplanktonbestandene gjennom våren frem til store bestander i juni og august.

Vannføringen i Skienselva ser ut til å være en vesentlig faktor for årssyklusen av planteplankton i indre deler av Langesundsområdet (DAHL i trykken). Stor vannføring gjennom våren skaper et relativt hurtigstrømmende brakkvannslag (MOLVÆR, GREEN & KJELLBER 1976) fra Frierfjorden (L-0) til Langesundsbukta (L-4). Derved føres stadig bestander av planteplankton ut fra de indre deler av Langesundsområdet, og det blir ingen våroppblomstring. Lave temperaturer bidrar til lave veksthastigheter (EPPLEY 1972) og derved langsom rekruttering av bestandene selv om mengden av beitene zooplankton er beskjeden i samme periode (Fig. 5).

Først tidlig på sommeren blir vannføringen i Skienselva betydelig mindre og oppholdstiden til brakkvannslaget i fjordene så lang at planteplanktonet får tid til å formere seg til store bestander som står for en stor primærproduksjon. Gode lysforhold og høye temperaturer bidrar til høye veksthastigheter og produktionsrater. Denne effekten av Skienselva er mest typisk i Frierfjorden (L-0) og Breviksfjorden (L-1), men også tydelig i Langangsfjorden (L-2) og Mørjefjorden (L-3).

Tilgangen på næringssalter spiller også en viktig rolle for forekomsten av planteplankton i Langesundsområdet. Analyser av næringssaltene nitrat og fosfat fra overflatelaget i 1974 og 1975 (MOLVÆR, KIRKERUD, SKEI & TRYLAND 1976) og av nitrat i 1976 (DAHL i trykken) viste store variasjoner. Innerst (L-0 og L-1) var det store mengder hele året spesielt av nitrat, med avtagende mengder utover.

De store forekomstene av planteplankton i indre deler av Langesundsområdet (L-0, L-1, L-2 og L-3) i juni og august er basert på den rike næringstilgangen.

Den relative større primærproduksjonen og klorofyll a -mengden i 12 m i ytre deler av Langesundsområdet (L-4, L-5 og L-7) sammenlignet med indre (L-0, L-1, L-2 og L-3) skyldtes mindre utpreget lagdeling av vannmassene i ytre deler og derved jevnere vertikalfordeling av planteplanktoncellene samt bedre lysforhold.

Målingene av siktdyp og lysmålingene viste at den eufotiske sone stort sett gikk grunnest i indre deler av Langesundsområdet (L-0, L-1, L-2 og L-3), og den var særlig grunn i Frierfjorden (L-0).

Sammenholdes siktdyp med mengden av planteplankton går det frem at i indre deler forekom det mange partikler som ikke var planteplankton mens det i ytre deler av Langesundsområdet (L-4, L-5 og L-7) var særlig planteplanktonet som virket inn på siktdypet.

Frierfjorden (L-0), tildels også Breviksfjorden (L-1) og Langangsfjorden (L-2), har hatt betydelig innslag av brakkvannsplankton som ikke tåler høye saltholdigheter, f.eks. Diatoma elongatum. Frierfjorden (L-0) skilte seg også ut ved stort sett å ha forholdsvis små bestander av vanlig kystplankton sammenlignet med stasjonene utenfor. Mer typisk marine arter tilhørende klassen Dinophyceae ble i det hele tatt ikke funnet i Frierfjorden (L-0). Individene bestemt til Gymnodiniacea i Mørjefjorden (L-3) og utenfor i november var trolig særlig en art, Gyrodinium aureolum. Den ble første gang observert i Norge under en masseforekomst høsten 1966 (BRAARUD og HEIMDAL 1968) da den farvet store deler av Sør-Norges kystvann brunt og ble beskyldt for å ha forårsaket tilfeller av fiskedød.

Sammenlignes resultatene over zooplanktonvolum fra 1976 med resultatene fra 1975, finner en at det i 1976 ble funnet mindre zooplankton i tiden mai-august. Mens resultatene fra våren 1975 viser en økning i zooplanktonbestanden i mars, gir ikke resultatene i denne rapporten noen klar indikasjon på tidlig vårproduksjon. Det er imidlertid tendens til bestandsøkning ytterst i Langesundsområdet i begynnelsen av mars. Resultatene for primærproduksjonen viser at det var en markert våroppblomstring i dette området i begynnelsen av mars. Planktonredskapene var utsatt for clogging i trekkdypene 20-10 m og 10-0 m på stasjonene Langesundbukta

(L-4) og Tvesten (L-5). De økte verdiene for zooplanktonvolum kan være for høye som følge av for lave verdier for filtrert vannvolum, men de kan også skyldes en begynnende zooplanktonproduksjon som hadde sin utvikling i tiden mellom toktene 1.-3. mars og 29.-31. mars.

Generelt viser dette hvordan resultatene for planktonproduksjonen avhenger av innsamlingstidspunktet i relasjon til produksjonsforløpet.

Det er vanskelig å se noen direkte sammenheng mellom fordeling av planteplankton og zooplankton. I Frierfjorden (L-0), hvor de største verdiene for primærproduksjon ble målt, ble det funnet relativt lite zooplankton. Dette kan være et resultat av brislingens beiting på zooplanktonbestanden.

Det ble funnet egg og larver av flere forskjellige fiskearter, men få i noen særlig mengder. Egg av brisling og makrell var, som i tidligere år, tallrikest, og resultatene viser en forskjell i deres geografiske fordeling. Brislingeggene ble hovedsakelig tatt i de indre områdene, først og fremst i Frierfjorden, mens de fleste makrelleggene ble funnet i ytre område.

Eggfordeling og ekkoregistreringer etterfulgt av fiske, viser at Frierfjorden er det viktigste gyte- og overvintringsområde for brisling i Langesundsområdet. Allerede i mars foregår en økende gyteaktivitet i dette området. I begynnelsen av mars ble det funnet ca. 280 egg pr. m² overflate mens det i slutten av måneden var 1740 egg pr. m² overflate.

Tidlig i gytesesongen (mars) sto brislingen på 30-40 m dyp, i vann med temperatur mellom 7,0 og 7,5°C og oksygeninnhold 3,82 og 0,39 ml/l. Hovedmengden av eggforekomstene var i vann med temperatur 6,5 - 7,5°C og saltholdighet over 32%.

Samtidig med økende gyteintensitet foregår det en forandring i bestandssammensetningen. Dette kommer frem av lengde- og alderssammensetningen. Fra 2. til 30. mars er det en forskyvning

i forholdet mellom aldersgruppene 0 og I. Fra å utgjøre ca. 84% av bestanden i begynnelsen av mars, utgjorde I-gruppen ca. 58% i slutten av måneden.

Det var gode slørregistreringer på ekkoloddet frem til mai-juni, hvorefter de forsvant og først kom tilbake på slutten av året. Om dette skyldes vandring i fjorden, eller ut og inn av området, er vanskelig å bevise ut fra disse resultatene.

SAMMENDRAG

I 1976 ble det foretatt 7 tokt med F/F "G.M. Dannevig" i Lange-sundsområdet. Følgende parametre ble målt: temperatur, saltholdighet, oksygeninnhold, primærproduksjon (^{14}C -metoden), klorofyll a, planteplanktontellinger, gjennomskinnelighet, siktdyp, lysmåling, håvtrekk for zooplankton, fiskeegg og fiskelarver, ekkoregistrering og tråltrekk.

Utskiftningen av vann i dyplagene i indre deler av området var dårligere enn i 1975. Det var store variasjoner i forekomstene av planteplankton både i tid og rom. De største svingningene var på de indre stasjoner som ser ut til å være påvirket av vannføring i Skienselva. Markert våroppblomstring var det bare på ytre stasjoner mens det i indre områder var stor produksjon fra mai til august.

Utviklingen av zooplanktonbestanden i 1976 kom ikke så tidlig igang som i 1975, og volumene utover året var stort sett mindre enn i 1975. Heller ikke i 1976 ble det påvist sammenheng mellom planteplanktonproduksjonen og mengdene av zooplankton.

Brislingeegg og brislinglarver var som i tidligere år mest vanlig i indre områder mens egg og larver av makrell var tallrike i ytre områder. Brislingen ble registrert på ekkoloddet som slør i vann med oksygeninnhold helt ned til 0,39 ml/l.

REFERANSER

- AUDUNSON, T., EIDE, L.J., RYE, H. og THENDRUP, A. 1974. Sammen-
drag av hydrografiske resipientvurderinger av bygge-
stedsalternativene Naverfjorden og Langangsfjorden
Saga. Vassdrags- og Havnelaboratoriet, NTH KJO-
Rapport, 13: 1-119.
- BRAARUD, T. og HEIMDAL, B.R. 1970. Brown water on the Norwegian
coast in autumn 1966. Nytt Mag. Bot., 17: 91-97.
- DAHL, E. Effects of river discharge on the coastal phyto-
plankton cycle. SIL, "Mitteilungen". Proceedings of
Int.Symp. on Experimental Use of Algal Cultures
in Limnology.(I trykken).
- DAHL, E., ELLINGSEN, E. og TVEITE, S. 1974. Fiskeribiologiske
undersøkelser i forbindelse med kjølevannsutslipp.
Feltundersøkelser i Oslofjordområdet, januar-juni
1974. Fisken og Havet Ser. B, 1974 (19): 1-59.
- DAHL, E., ELLINGSEN, E. og TVEITE, S. 1976. Fiskeribiologiske
undersøkelser i Langesundsområdet, august 1974-
oktober 1975. Fisken og Havet Ser. B, 1976 (6):
1-51.
- EPPLEY, R.W. 1972. Temperature and phytoplankton growth in the
sea. Fish. Bull., 70: 1063-1085.
- HALLDAL, P. og HALLDAL, K. 1973. Phytoplankton, chlorophyll and
submarine light conditions in Kings bay, Spitsbergen,
July 1971. Norw.J.Bot., 20: 99-108.
- MOLVÆR, J., GREEN, N. og KJELLBERG, F.A. 1976. Resipientundersøkelse
av nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende
fjordområder. Rapport 4. Fremdriftsrapport fra under-
søkelser av vannutskiftningen i fjordområdene mars
1974 - desember 1975. Norsk Institutt for Vannforsk-
ning, 0-111/70: 1-49.

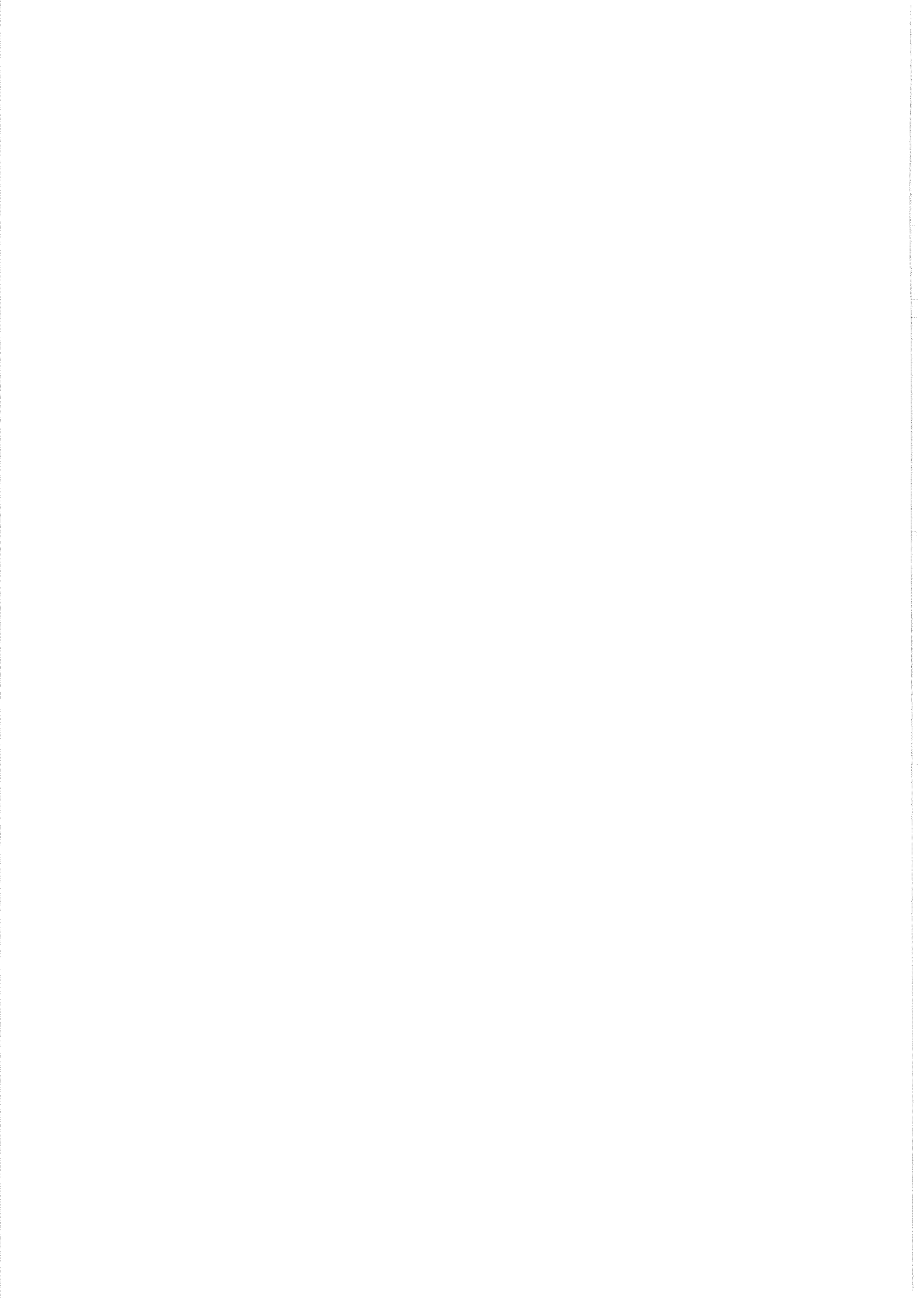
POSGAY, J.A., MARAK, R.R. & HENNEMUTH, R.C., 1968. Development and tests of new zooplankton samplers. Int. Commu NW Atlant. Fish. Res. Doc., 1968/85: 1-5.

STEEMANN NIELSEN, E. 1952. The use of radio-active carbon (C^{14}) for measuring organic production in the sea. J.Cons. Perm.int.Explor.Mer, 18: 117-140.

UTERMÖHL, H. 1931. Neue Wege in der quantitativen Erfassung des Plankton. Verh.int.Verein.theor.angew.Limnol., 5: 567-596.

ØSTRØM, B. 1974. An algorithm for the computation of primary production. Bot. Mar., 17: 20-22.

APPENDIX



Tabell Ia. Planteplankton fra tokt PTK-1/76 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet		L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Dato	5/2	5/2	5/2	5/2	5/2	5/2	6/2
BACILLARIOPHYCEAE								
Cerataulina pelagica		0	0	+	0	0	+	70
Chaetoceros spp.		0	0	0	0	30	90	0
Leptocylindrus danicus		0	0	+	0	+	0	+
Nitzschia "seriata-type"		0	0	0	0	50	30	20
Rhizosolenia hebetata var semispina		0	0	+	0	20	20	30
Skeletonema costatum		0	0	+	0	60	60	30
Thalassionema nitzschioides		0	0	0	0	10	50	70
Pennate diatomeer, ubest.		0	0	0	0	10	10	0
Sum BACILLARIOPHYCEAE		0	0	+	0	180	260	220
DINOPHYCEAE								
Gymnodiniaceae		0	10	10	0	30	50	10
Sum DINOPHYCEAE		0	10	10	0	30	50	10
ANDRE KLASSER								
Nakne monader, ubest.		250	800	500	400	1100	1300	1200
Sum ANDRE KLASSER		250	800	500	400	1100	1300	1200
Sum alle taxa		250	810	510	400	1310	1610	1430

Tabellforklaring: Tallene angir antall celler/ml. Tegnet pluss er nyttet for cellekonsentrasjoner på mindre enn 10/ml.

Tabell 1b. Planteplankton fra tokt PTK-2/76 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Dato	2/3	2/3	2/3	2/3	3/3	3/3
BACILLARIOPHYCEAE							
Cerataulina pelagica		0	0	0	0	+	0
Chaetoceros spp.		0	0	10	20	60	220
Detonula confervacea		0	0	+	+	+	+
Leptocylindrus danicus		0	0	0	+	0	+
Nitzschia actydropihila		0	0	10	+	60	20
N. closterium		0	0	0	0	0	+
N. "seriata-type"		0	+	10	10	70	20
Rhizosolenia hebetata var. semispina		0	+	30	10	50	100
R. setigera		0	0	0	0	0	0
Skeletonema costatum		20	30	290	3000	3750	5000
Thalassionema nitzschioides		0	+	10	20	40	100
Thalassiosira spp.		0	0	30	20	20	220
Pennate diatomeer, ubest.		+	+	+	+	+	10
Sum BACILLARIOPHYCEAE		20	30	390	3080	4050	5690
DINOPHYCEAE							
Gymnodiniaceae		0	0	10	10	0	0
Peridinales		0	0	0	0	0	10
Sum DINOPHYCEAE		0	0	10	10	0	10
ANDRE KLASSER							
Nakne monader, ubest.		150	500	500	750	900	600
Sum ANDRE KLASSER		150	500	500	750	900	600
Sum alle taxa		170	530	900	3840	4950	6300

Tabellforklaring: Tallene angir antall celler/ml. Tegnet pluss er nyttet for cellekonsentrasjoner på mindre enn 10/ml.

Tabell Ic. Planteplankton fra tokt PTK-3/76 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet		L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Dato	30/3	30/3	30/3	31/3	31/3	31/3	31/3
BACILLARIOPHYCEAE								
Diatoma elongatum		+	+	0	0	0	0	0
Chaetoceros spp.		0	0	0	+	0	0	0
Leptocylindrus danicus		0	0	0	+	0	0	0
Nitzschia actyrophila		0	0	+	0	0	0	0
N. "seriata-type"		0	0	0	0	0	0	+
Rhizosolenia hebetata var. semispina		0	0	+	0	+	+	+
R. styliformis		0	0	+	+	0	+	0
Skeletonema costatum		0	0	+	+	0	+	0
Thalassionema nitzschioides		0	0	0	+	0	0	+
Pennate diatomeer, ubest.		+	10	+	10	0	0	0
Sum BACILLARIOPHYCEAE		+	10	+	10	+	+	+
DINOPHYCEAE								
Minuscula bipes		0	0	0	0	+	0	0
Peridinium pallidum		0	0	0	0	0	0	+
Gymnodiniaceae		0	20	320	50	60	30	10
Peridinales		0	0	10	0	0	+	0
Sum DINOPHYCEAE		0	20	330	50	60	30	10
ANDRE KLASSER								
Euglenophyceae		0	0	0	0	0	+	+
Nakne monader, ubest.		250	400	1700	1000	900	1100	750
Sum ANDRE KLASSER		250	400	1700	1000	900	1100	750
Sum alle taxa		250	430	2030	1060	960	1130	760

Tabellforklaring:

Tallene angir antall celler/ml. Tegnet pluss er nyttet for cellekonsentrasjoner på mindre enn 10/ml.

Tabell Id. Planteplankton fra tokt PTK-4/76 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet		L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Dato	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	6/5	6/5
BACILLARIOPHYCEAE								
Asterionella formosa		0	+	0	0	0	0	0
Chaetoceros spp.		0	20	800	850	1500	20	0
Diatoma elongatum		1000	1100	580	+	130	0	0
Skeletonema costatum		0	0	+	30	+	+	0
Pennate diatomeer, ubest.		+	0	+	0	80	+	+
Sum BACILLARIOPHYCEAE		1000	1120	1380	880	1710	20	+
DINOPHYCEAE								
Ceratium longipes		0	0	0	+	0	0	0
Dinophysis acuta		0	0	0	0	0	0	0
Minuscula bipes		0	0	0	0	+	0	0
Gymnodiniaceae		0	10	260	10	40	10	30
Sum DINOPHYCEAE		0	10	260	10	40	10	30
ANDRE KLASSER								
Coccolithus huxleyi		0	0	0	10	0	0	0
Euglenophyceae		0	0	+	+	10	+	+
Nakne monader, ubest.		700	850	1750	950	1100	1100	2100
Sum ANDRE KLASSER		700	850	1750	960	1110	1100	2100
Sum alle taxa		1700	1980	3390	1850	2860	1130	2130

Tabellforklaring: Tallene angir antall celler/ml. Tegnet pluss er nyttet for cellekonsentrasjoner på mindre enn 10/ml.

Tabell 1c. Planteplankton fra tokt PTK-5/76 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet		L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Dato	9/6	9/6	9/6	9/6	10/6	10/6	10/6
BACILLARIOPHYCEAE								
Asterionella formosa		+	+	0	0	0	0	0
Cerataulina pelagica		0	0	+	0	+	20	+
Chaetoceros spp.		0	300	300	150	0	10	0
Diatoma elongatum		1400	1000	0	0	0	0	0
Nitzschia actydropbila		0	0	1200	200	90	20	20
N. closterium		0	0	0	10	0	0	20
Rhizosolenia alata		0	0	0	+	30	50	40
R. fragilissima		0	0	150	50	30	50	70
R. hebetata var. semispina		0	0	0	0	+	0	0
Skeletonema costatum		+	300	2800	1000	60	70	150
Thalassionema nitzschioides		0	0	+	+	+	+	+
Pennate diatomeer, ubest.		+	50	0	20	0	+	0
Sum BACILLARIOPHYCEAE		1400	1650	4450	1630	210	220	300
DINOPHYCEAE								
Gymnodiniaceae		0	0	20	20	0	20	20
Sum DINOPHYCEAE		0	0	20	20	0	20	20
ANDRE KLASSER								
Coccolithus huxleyi		0	0	500	200	250	150	450
Dinobryon sp.		0	0	0	0		0	+
Ebria tripartita		0	0	+	0		0	0
Euglenophyceae		0	0	20	+		0	0
Nakne monader, ubest		22000	5800	6500	4500	1900	1300	500
Sum ANDRE KLASSER		22000	5800	7020	4700	2150	1450	950
Sum alle taxa		23400	7450	11490	6350	2360	1690	1270

Tabellforklaring: Tallene angir antall celler/ml. Tegnet pluss er nyttet for cellekonsentrasjoner på mindre enn 10/ml.

Tabell IF. Planteplankton fra tokt PTK-6/76 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet		L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Dato	10/8	10/8	10/8	11/8	11/8	11/8	11/8
BACILLARIOPHYCEAE								
<i>Cerataulina pelagica</i>		400	40	10	0	0	0	0
<i>Chaetoceros</i> spp.		0	0	0	0	10	30	30
<i>Diatoma elongatum</i>		+	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia actyrophila</i>		0	30	30	0	+	0	0
<i>N. closterium</i>		150	100	+	30	20	10	0
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>		0	0	0	0	+	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>		2700	4400	500	1200	40	300	1000
<i>Thalassiosira</i> sp.		0	0	0	0	0	0	+
Pennate diatomeer, ubest.		+	20	0	0	0	0	0
Sentriske diatomeer, ubest.		6500	700	30	1400	30	0	0
Sum BACILLARIOPHYCEAE		9750	5290	570	2630	100	340	1030
DINOPHYCEAE								
<i>Ceratium lineatum</i>		0	+	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis lachmannii</i>		0	+	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum micans</i>		0	30	30	0	+	0	0
Gymnodiniaceae		0	50	40	70	20	0	10
Peridinales		0	+	0	+	+	0	+
Sum DINOPHYCEAE		0	80	70	70	20	0	10
ANDRE KLASSER								
<i>Coccolithus huxleyi</i>		0	1700	750	100	200	70	20
<i>Ebria tripartita</i>		0	0	0	+	0	0	0
Euglenophyceae		0	40	+	0	0	0	0
Nakne monader, ubest.		11000	6400	2200	5000	1800	1400	1800
Sum ANDRE KLASSER		11000	8140	2950	5100	2000	1470	1820
Sum alle taxa		20750	13310	3590	7800	2120	1310	2860

Tabellforklaring: Tallene angir antall celler/ml. Tegnet pluss er nyttet for cellekonsentrasjoner på mindre enn 10/ml.

Tabell Ig. Planteplankton fra PTK-7/76 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7	
Taxa	Dato	11/11	11/11	11/11	11/11	11/11	10/11	10/11
BACILLARIOPHYCEAE								
Chaetoceros spp.		0	0	+	10	30	+	+
Ditylum brightwellii		0	+	0	0	0	+	+
Nitzschia actydrophila		0	10	10	0	+	0	+
N. closterium		0	0	0	0	0	10	+
N. "seriata-type"		0	30	40	110	500	300	110
Rhizosolenia alata		0	+	30	+	10	10	+
R. setigera		0	+	0	+	+	0	+
Skeletonema costatum		0	0	+	50	110	10	+
Thalassionema nitzschioides		0	0	0	0	+	+	0
Thalassiosira rotula		0	0	0	+	0	0	0
Pennate diatomeer, ubest.		+	0	0	0	0	0	0
Sum BACILLARIOPHYCEAE		+	40	80	170	650	330	110
DINOPHYCEAE								
Ceratium lineatum		0	0	+	+	+	+	0
C. macroceros		0	0	0	0	0	+	0
Dinophysis acuta		0	0	0	0	0	+	0
Prorocentrum micans		0	0	0	+	0	0	+
Gymnodiniaceae		0	+	0	30	30	40	90
Peridinales		0	0	0	0	0	+	0
Sum DINOPHYCEAE		0	+	+	30	30	40	90
ANDRE KLASSER								
Coccolithus huxleyi		0	10	0	10	0	0	0
Distephanus speculum		0	0	+	0	0	+	+
Nakne monader, ubest.		650	850	850	500	800	1000	1200
Sum ANDRE KLASSER		650	860	850	510	800	1000	1200
Sum alle taxa		650	900	930	710	1480	1370	1400

Tabellforklaring:

Tallene angir antall celler/ml. Tegnet pluss er nyttet for cellekonsentrasjoner på mindre enn 10/ml.

FISKEN OG HAVET, SERIE B

Oversikt over tidligere artikler finnes i tidligere nr.

1977 Nr. 1 Gunnar Nævdal, Marianne Holm og Sten Knutsson:
Erfaring med bruk av ytre merker på oppdrettsfisk.

1977 Nr. 2. Didrik S. Danielssen og Svein Arnholt Iversen:
Temperaturens innvirkning på utviklingen av naturlig
og kunstig befruktete makrellegg (Scomber scombrus L.).

1977 Nr. 3. Svein Arnholt Iversen og Didrik S. Danielssen:
Forhøyete temperaturers innvirkning på egg og larver
av torsk (Gadhus morhua L.) og rødspette (Pleuronectes
platessa L.) samt larver av vårgytende sild (Clupea
harengus L.).

1977 Nr. 4. Svein Sundby og Roald Sætre:
Spredning og transport av oljeforurensning på havet -
En litteraturoversikt.

1977 Nr. 5. Anon.: The Bravo blow out. A report on marine
research activities April 23 to May 5 1977 including
some preliminar results.

1977 Nr. 6. Anon.: Fiskeressursene og deres miljø i farvannene
utenfor Møre-Helgeland.

1977 Nr. 7. Carl Jakob Rørvik: Industritrålfisket i Nordsjøen.
En studie i hvordan utbyttet kan økes ved hjelp av
reguleringer uten at kvotene på torsk, hyse og
hvitting reduseres.