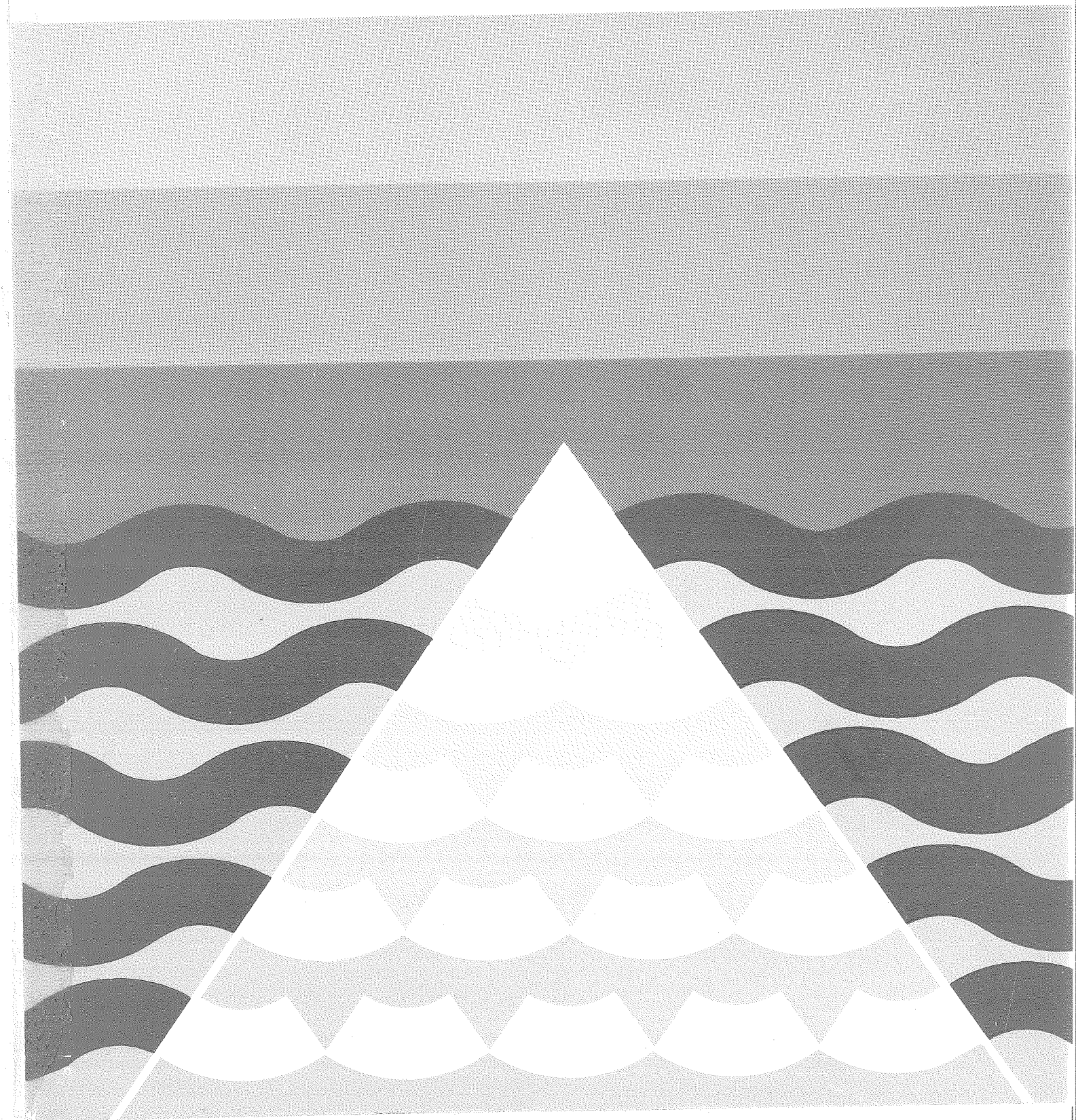


Serie B  
1978 Nr. 6

# FISKEN og HAVET

RAPPORTER OG MELDINGER  
FRA FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT - BERGEN



Serie B  
1978 Nr. 6

Begrenset distribusjon  
varierende etter innhold  
(Restricted distribution)

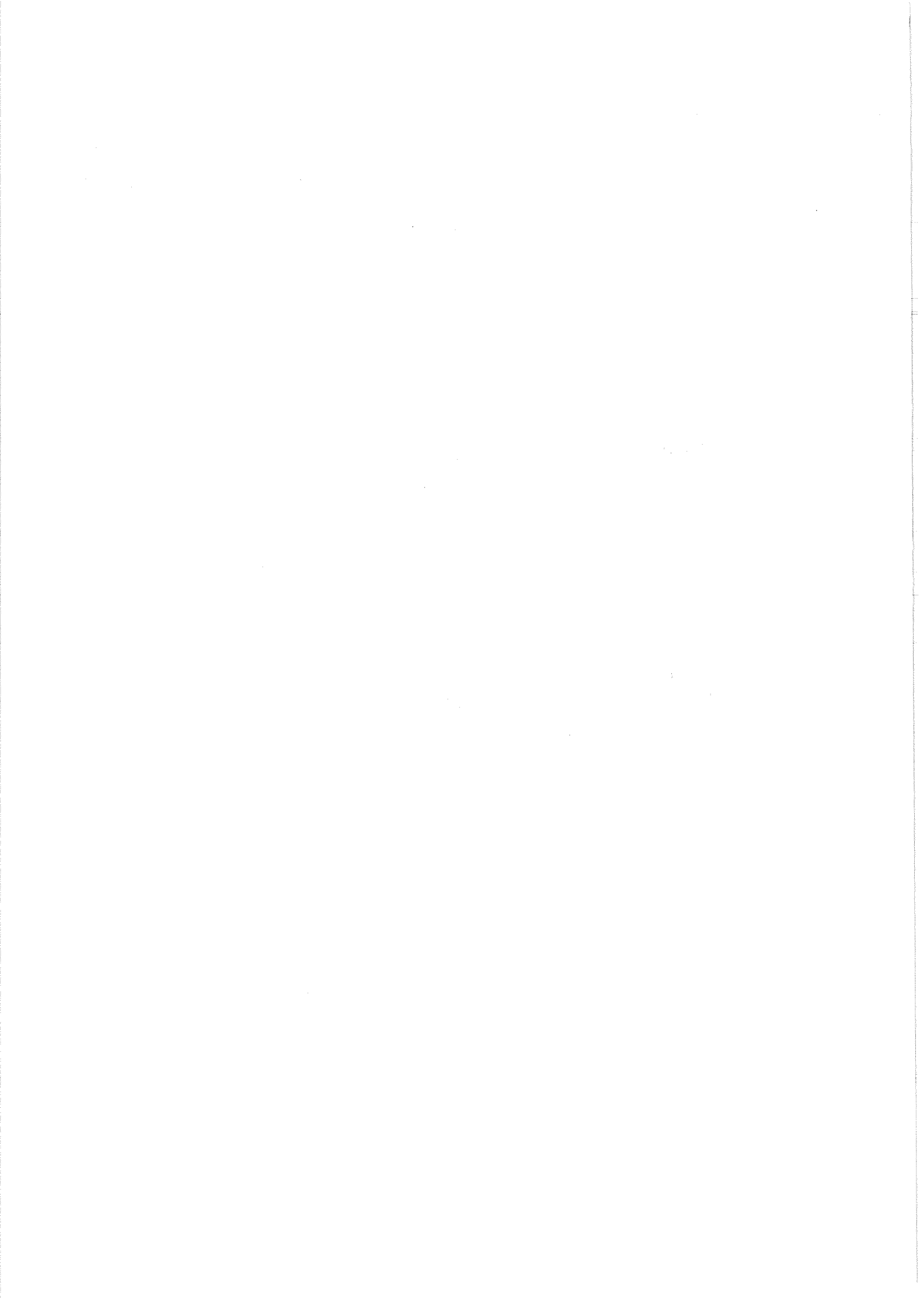
FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I LANGESUNDSOMRÅDET,  
FEBRUAR - NOVEMBER 1977

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	6
Hydrografi	6
Planteplankton	8
Primærproduksjon, klorofyll <u>a</u> og artssammensetning	8
Produktivitetsindeks	13
Siktdyp	13
Zooplankton	14
Egg og larver av fisk	16
Brisling	16
Makrell	17
Sild	18
Torsk	18
Rødspette	19
Fiskeregistreringer	19
DISKUSJON	19
SAMMENDRAG	21
REFERANSER	23

## INNLEDNING

Foreliggende rapport er den 4. progressrapporten i en base-lineundersøkelse over 5 år i Langesundsområdet. Vi viser forøvrig til tidligere utgitte progressrapporter (DAHL, ELLINGSEN og TVEITE 1974, 1976 og 1977).

## MATERIALE OG METODE

I tiden 9. februar til 17. november 1977 ble det foretatt 7 tokt til Langesundsområdet med F/F "G.M. Dannevig". En oversikt over tidspunktet for de enkelte tokt er gitt i Tabell 1. Kurser, stasjonsnett (Fig. 1) og metodikk var de samme som i foregående år (DAHL et al. 1977).

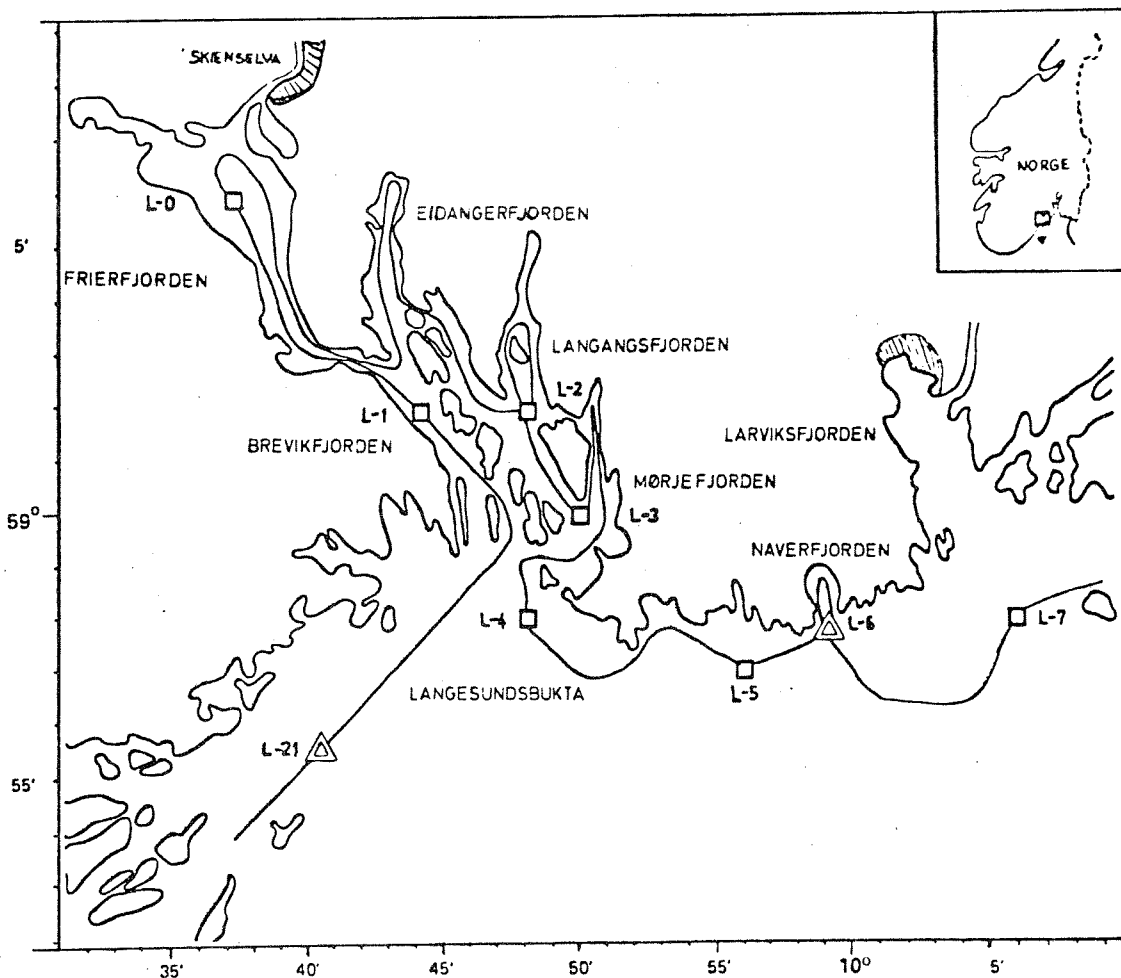


Fig. 1. Kurser og stasjonsnett i Langesundsområdet

- - stasjoner med fullt innsamlingsprogram
- △ - stasjoner med redusert innsamlingsprogram

Tabell 1. Oversikt over tokt i Langesundsområdet i 1977.  
Prosjekt Termisk Kraftverk (PTK)

<u>Tokt</u>	<u>Tidsrom</u>
PTK-1	9.-10. februar
PTK-2	8.-9. mars
PTK-3	12.-14. april
PTK-4	2.-4. mai
PTK-5	21.-22. juni
PTK-6	9.-10. august
PTK-7	8.-9. og 17. november

## RESULTATER

### Hydrografi

De hydrografiske forhold vil bare bli kort og skjematisk beskrevet. Vannmassene i indre deler av Langesundsområdet (L-0 til L-3) er som tidligere gitt følgende inndeling ut fra saltholdighet: overflatelag ( $< 20\%$ ), mellomlag ( $20-33\%$ ) og dyplag ( $> 33\%$ ). I Frierfjorden (L-0) varierte overflatelagets tykkelse fra ca. 3 til 7 m. Lenger ute ble det vanligvis tynnere og manglet i perioder helt i Langangsfjorden (L-2) og Mørjefjorden (L-3). Overflatelaget hadde temperaturer fra ca.  $0^{\circ}\text{C}$  i februar til ca.  $17^{\circ}\text{C}$  i august. Langangsfjorden (L-2) og Mørjefjorden (L-3) var islagt i februar, førstnevnte også i mars. Mellomlaget nådde som nevnt helt opp til overflaten i enkelte perioder, april og begynnelsen av mai. I Frierfjorden (L-0) lå det relativt konstant mellom ca. 5 og 20 til 30 m dyp. I fjordene utenfor gikk det ned til dyp fra ca. 20 m til 40-60 m, dypest i august og november. Temperaturene i mellomlaget varierte omtrent like mye som i overflatelaget, fra ca.  $0,5^{\circ}\text{C}$  i februar til ca.  $17^{\circ}\text{C}$  i august.

Dyplaget i indre deler av Langesundsområdet nådde nærmest overflaten i Frierfjorden (L-0) i april. Da var det  $> 33\%$  fra ca. 12 m dyp og nedover. Temperaturen i dette laget var

fra ca. 4°C til 11°C, sistnevnte i november.

I Frierfjorden (L-0) var det ikke oksygen mot bunnen under toktet i februar. Det foregikk imidlertid en utskiftning før toktet i mars slik at det kom oksygenrikt vann mot bunnen. Det oksygenfrie vannet ble fortrent oppover i vannmassene og langsomt tilblandet oksygen. Det siste sporet av oksygenfritt vann ble registrert på 20 m dyp i mai. Etter utskiftningen i februar/mars var det en ny utskiftning i april før det startet en stagnerende periode i dyplaget i Frierfjorden (L-0). Oksygenverdiene nær bunnen avtok fra 5 ml/l i mai til 2 ml/l i november.

Utenfor Frierfjorden (L-0) var det oksygenholdig vann i alle dyp, men i Langangsfjorden (L-2) og Mørjefjorden (L-3) var det stadig bare 1-2 ml O<sub>2</sub> pr. liter mot bunnen.

I ytre deler av Langesundsområdet (L-4 til L-7) er vannmassene inndelt på følgende måte: overflatelaget ( < 32‰), mellomlaget (32-34‰) og dyplaget ( > 34‰).

Overflatelaget varierte i dybde fra ca. 7-10 m i april til ca. 40 m i august og november. Det hadde temperaturer fra ca. -1°C i februar til ca. 17°C i august.

Mellomlaget gikk ned til dyp fra ca. 20 m i april til over 100 m i november da det gikk helt til bunnen i Larviksfjorden (L-7). I dette laget ble det målt temperaturer fra ca. 3°C i mars til opp mot 13°C i august. I dyplaget varierte temperaturene fra ca. 4,5°C i april til ca. 11°C i november.

På de ytre stasjonene i Langesundsområdet var det gode oksygenforhold på alle stasjoner og i alle dyp gjennom undersøkelsesperioden.

## Planteplankton

### Primærproduktivitet, klorofyll a og artssammensetning

Resultat av primærproduktivitetmålingene utført i inkubator 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 Tabell I a-g, bakerst.

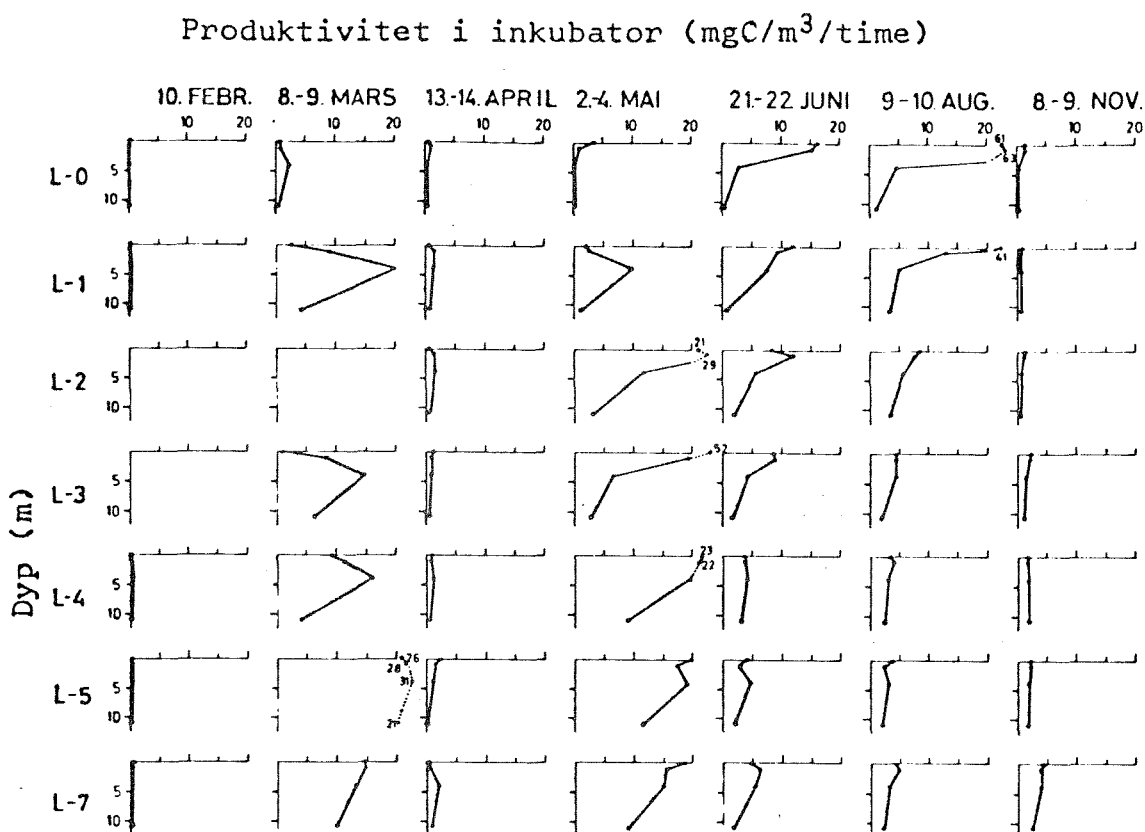


Fig. 2. Primærproduktivitetsverdier oppnådd i inkubator for Langesundsområdet i 1977

Det ble målt primærproduktivitetsverdier fra ca. 0,1 til  $63 \text{ mg C}/\text{m}^3/\text{time}$ , mengder av klorofyll a fra ca. 0,1 til  $23 \text{ mg klf. a}/\text{m}^3$  og cellekonsentrasjoner fra ca. 150 til 140000 celler pr. ml. Generelt var det størst variasjon gjennom undersøkelsesperioden innerst i Langesundsområdet (L-0 og L-1) med avtagende variasjon mot de ytre deler (L-4, L-5 og L-7).



Under toktet i februar var det liten produktivitet og små mengder planteplankton i hele Langesundsområdet. Stasjonene i Langangsfjorden (L-2) og Mørjefjorden (L-3) ble ikke besøkt på grunn av ishindring.

I begynnelsen av mars var våroppblomstringen av planteplanktonet kommet godt igang. Fra og med Breviksfjorden (L-1) og utover var det en betydelig produktivitet og bestand av planteplankton. En rik og variert flora av diatomeer preget artssammensetningen (Tabell I b). Særlig var slekten Chaetoceros og arten Skeletonema costatum tallrikt tilstede, men store representanter for slekten Thalassiosira bidro også vesentlig til samlet biomasse. Nakne monader spilte tallmessig en betydelig rolle, men cellene var stort sett små slik at de i biomassesammenheng hadde mindre betydning.

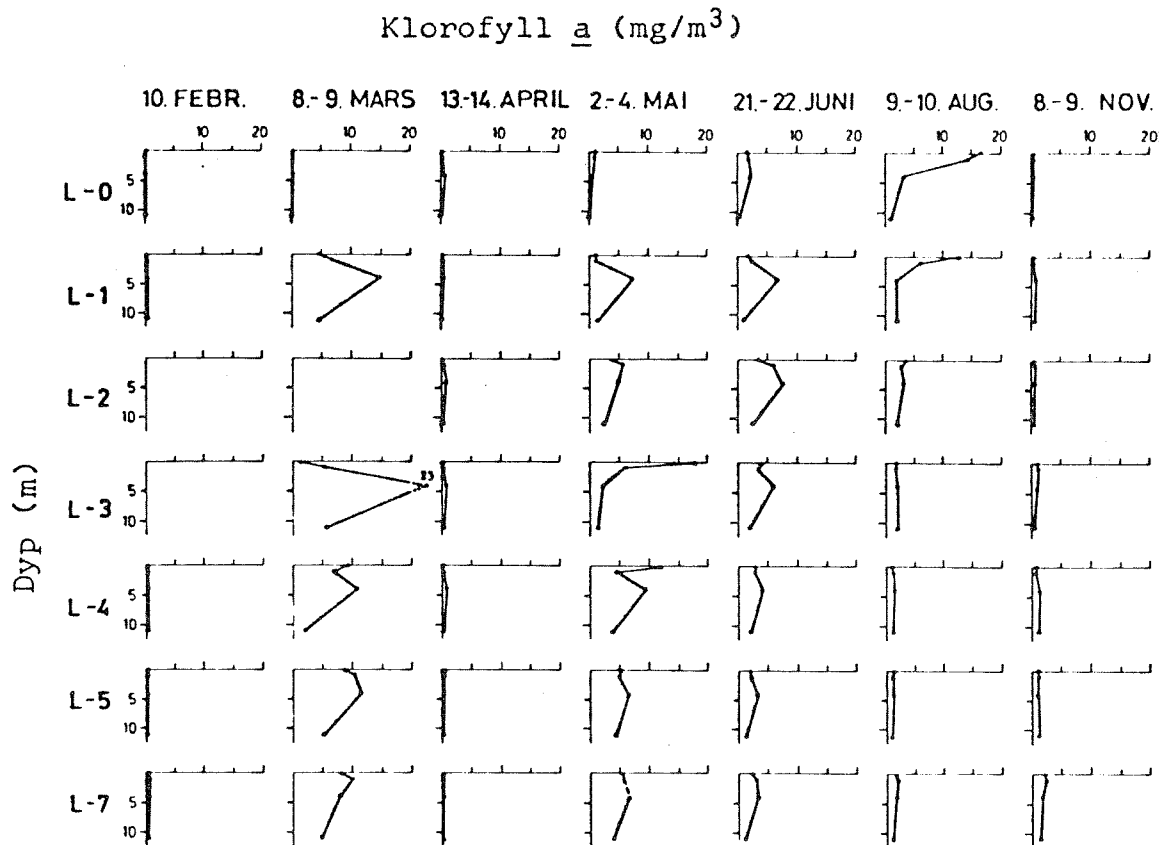


Fig. 3. Målinger av klorofyll a i Langesundsområdet i 1977

På toktet i april var det igjen lave verdier for produktivitet og klorofyll a i hele Langesundsområdet. Diatomeenes våropp-

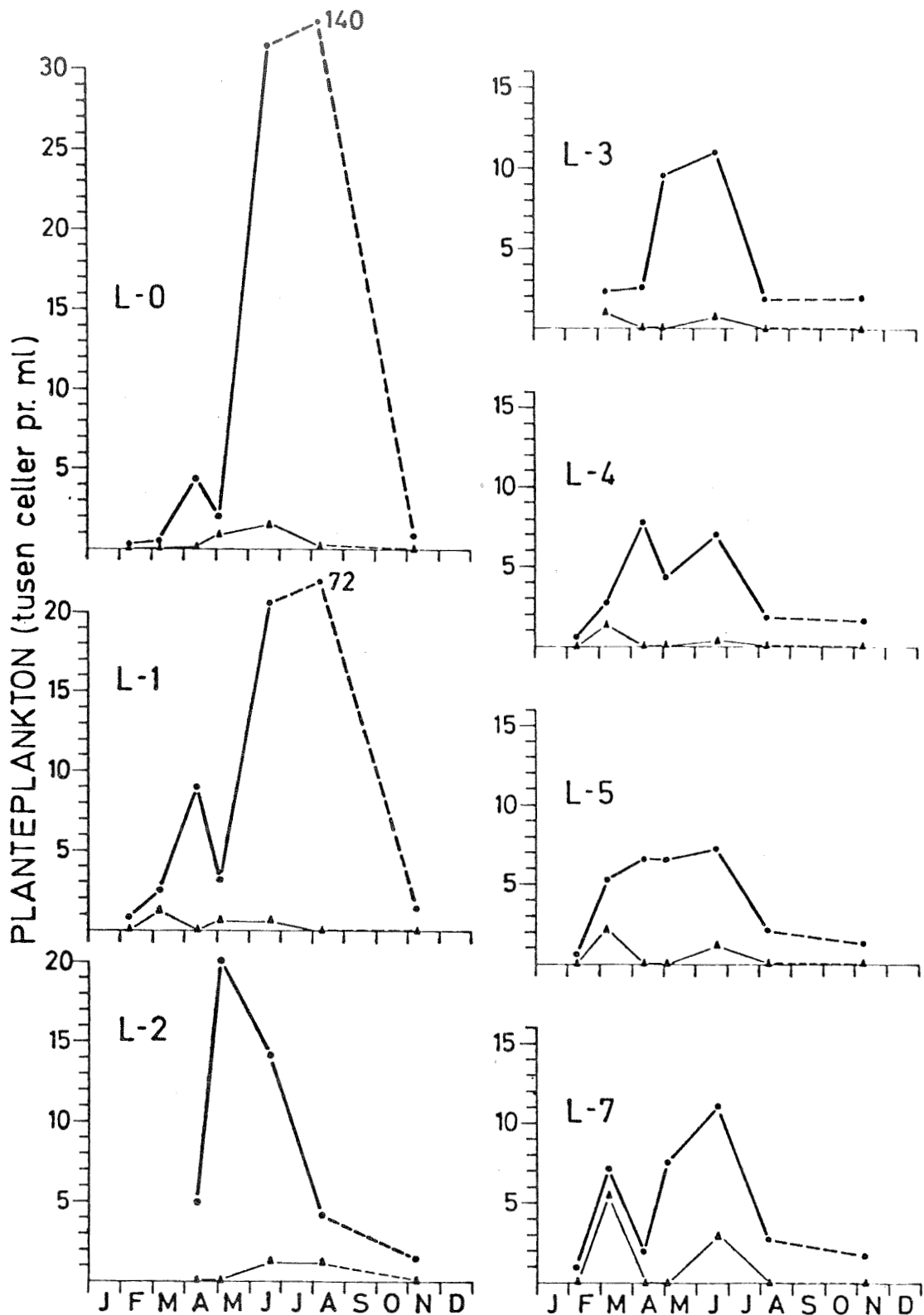


Fig. 4. Konsentrasjonen av planteplankton fra 1 meters dyp i Langesundsområdet i 1977.

● - totalt celletall

▲ - antall diatomeer

Linjene er stiplede når skalaen er forandret eller tidsintervallet mellom toktene har vært særlig stort.

blomstring var kulminert, artssammensetningen viste at det var få diatomeer tilstede, men et stort innslag av små nakne monader som imidlertid bidro lite til produktiviteten og samlet biomasse av planteplankton.

Frierfjorden (L-0) viste fremdeles lave verdier for produktivitet og klorofyll a i begynnelsen av mai. Fra Breviksfjorden (L-1) og utover var det igjen ganske høye verdier, særlig i overflaten i Mørjefjorden (L-3). Frierfjorden (L-0) og Breviksfjorden (L-1) hadde et betydelig innslag av ferskvannsdiatomeen Diatoma elongatum uten at den var særlig produktiv. De andre stasjonene var preget av nakne monader. Ulike dinoflagellater begynte å dukke opp i prøvene fra Langangsfjorden (L-2) og utover, men bare i et lite antall.

I juni var produktiviteten og mengden av klorofyll a begynt å ta seg opp i Frierfjorden (L-0), og de var fremdeles ganske høye i Breviksfjorden (L-1), Langangsfjorden (L-2) og Mørjefjorden (L-3). Ytterst i området (L-4, L-5 og L-7) var imidlertid produktiviteten og mengden av klorofyll a gått noe tilbake sammenlignet med i mai. Frierfjorden (L-0) og Breviksfjorden (L-1) var preget av Diatoma elongatum og nakne monader, mens de andre stasjonene hadde en meget variert artssammensetning av diatomeer, dinoflagellater og representanter fra de andre systematiske klasser. Fremtredende var Nitzschia delicatissima, Skeletonema costatum, representanter for familien Gymnodiniaceae, Coccolithus huxleyi og nakne monader.

I august var det meget høy produktivitet i overflaten i Frierfjorden (L-0) og Breviksfjorden (L-1), avtagende til relativt lav produktivitet i de ytre deler av Langesundsområdet. Det var meget høye cellekonsentrasjoner av små nakne monader samt store mengder av en liten, trådformet blågrønnalge som vesentlig bidro til produktiviteten innerst i området (L-0 og L-1). Ellers var planteplanktonbestandene preget av Coccolithus huxleyi og nakne monader foruten innslag av enkeltceller av små Chaetoceros arter i Langangsfjorden (L-2). Forskjellige dinoflagellater var tilstede i lite antall.

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

Sta- sjon	Dyp m	10. Febr.	8.-9. Mars	13.-14. April	2.-4. Mai	21.-22. Juni	9.-10. Aug.	8.-9. Nov.
L-0	0	0,8	1,8	1,5	3,2	9,0	3,7	3,4
	1	1,0	2,2	1,9	1,2	7,8	4,4	3,2
	4	0,8	9,0	0,7	0,1	1,3	1,4	0,7
	12	3,0	3,8	1,5	2,4	1,0	1,1	1,7
L-1	0	0,9	0,5	2,0	1,7	6,5	3,2	2,0
	1	1,0	1,3	2,6	1,9	3,8	2,1	1,7
	4	2,1	1,3	2,3	1,3	1,1	2,4	1,0
	12	1,5	0,9	1,9	0,7	0,7	1,5	1,1
L-2	0	-	-	2,7	5,2	2,4	2,3	3,8
	1	-	-	2,0	5,3	2,0	2,8	1,4
	4	-	-	1,6	2,3	0,7	1,7	1,5
	12	-	-	1,4	1,2	0,7	1,7	0,6
L-3	0	-	0,5	2,8	2,9	2,1	2,5	2,3
	1	-	1,5	2,1	3,2	2,5	2,7	2,0
	4	-	0,7	1,3	2,7	0,7	2,2	2,0
	12	-	1,1	0,8	1,9	0,9	0,9	1,7
L-4	0	0,7	1,0	2,1	1,9	1,4	2,7	2,8
	1	0,7	1,6	1,7	5,1	1,3	2,9	3,0
	4	1,5	1,5	1,6	2,1	1,0	2,1	1,8
	12	1,2	2,0	1,1	2,3	1,3	2,3	1,7
L-5	0	1,1	2,9	3,2	3,8	1,7	2,4	2,3
	1	0,8	2,7	3,0	3,5	1,2	2,2	2,2
	4	1,1	2,7	2,5	2,9	1,6	2,6	1,7
	12	1,3	4,0	1,0	2,6	1,5	2,4	1,5
L-7	0	1,4	1,8	0,9	3,4	2,1	2,8	2,3
	1	1,1	1,4	1,0	-	1,9	2,8	1,8
	4	1,1	1,7	7,1	2,2	1,6	2,0	2,3
	12	1,0	1,9	2,1	2,3	1,2	2,5	1,7

På toktet i november var det lite produktivitet og mengde av klorofyll a i hele Langesundsområdet, men med en økende tendens mot de ytre stasjonene (L-4, L-5 og L-7). Nakne måneder dominerte tallmessig i hele området.

### Produktivitetsindeks

Produktivitetsindekser fra Langesundsområdet i 1977 er samlet i Tabell 2. Det er beregnet verdier fra 0,2 til 9,0 mg C/mg klf. a/time i undersøkelsesperioden. Indeksen viste ingen tydelig forskjell stasjonene imellom og relativt liten variasjon gjennom året, men med tendens til de laveste verdiene i februar.

### Siktdyp

Siktdypet er fremstilt i Tabell 3. Det var minst og varierte minst i Frierfjorden (L-0) hvor det holdt seg fra 2,2 til 3,5 meter. Siktdypet viste tiltagende gjennomsnittsverdi for året og tiltagende variasjon mot de ytre deler av Langesundsområdet. Utenfor Frierfjorden (L-0) var siktdypet lite under våroppblomstringen i mars, i mai og i juni og relativt stort i februar og april.

Tabell 3. Siktdyp målt med Secchiskive i Langesundsområdet i 1977 oppgitt i meter med middeltall (X) og standardavvik (s)

Stasjon	10. Februar	8.-9. Mars	13.-14. April	2.-4. Mai	21.-22. Juni	9.-10. August	8.-9. November	X	s
L-0	3,5	3,5	3,5	2,5	3,5	2,2	3,0	3,1	0,6
L-1	10,0	4,5	8,0	3,0	3,5	3,5	4,5	5,3	2,7
L-2	-	-	10,0	4,5	3,5	6,5	5,0	5,9	2,5
L-3	-	5,5	11,0	4,5	4,0	10,0	5,5	6,8	3,0
L-4	10,0	4,5	11,0	5,0	5,0	10,0	6,0	7,4	2,8
L-5	10,0	4,5	10,0	6,0	5,0	10,5	8,0	7,7	2,5
L-7	10,0	4,5	10,0	3,0	5,0	10,5	11,0	7,7	3,4
X	8,7	4,5	9,1	4,1	4,2	7,6	6,1		
s	2,9	0,6	2,7	1,3	0,8	3,5	2,6		

## Zooplankton

I februar-mars ble innsamlingen hindret av isforekomster i de indre områdene som Frierfjorden (L-0), Langangsfjorden (L-2) og dels Mørjefjorden (L-3). Drivis gjorde det vanskelig å sette redskap i sjøen på stasjonen Stråholmdypet (L-21). Ser vi på stasjonene forøvrig (Fig. 5), ble det funnet lite

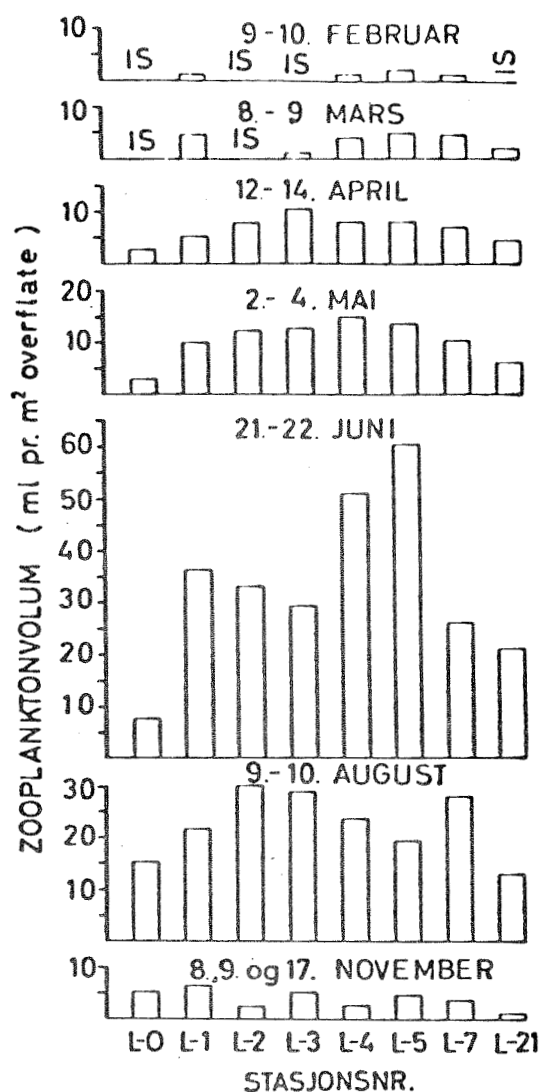


Fig. 5. Zooplanktonvolum (ml pr. m<sup>2</sup> overflate) i Lange-sundsområdet, februar - november 1977.

zooplankton i disse to månedene, mindre enn 5 ml pr. m<sup>2</sup> overflate. I april var det fremdeles lite zooplankton i området, men det var antydning til volumøkning i ytre områder. Det foregikk en økning i planktonvolum utover våren til et maksimum for området i juni. De største forekomstene på denne tiden ble

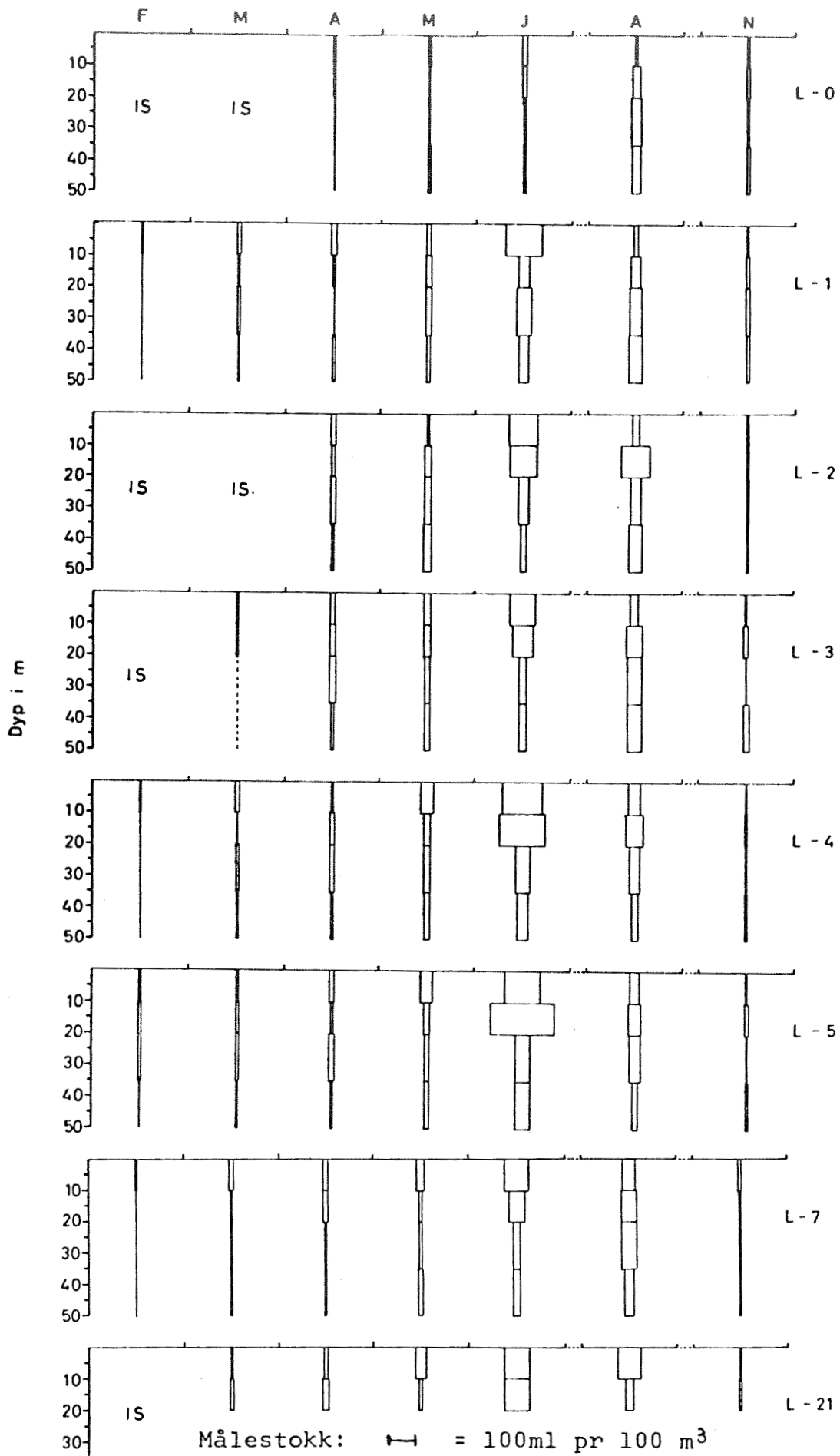


Fig. 6. Vertikalfordelingen av zooplankton (ml pr. 100 m<sup>3</sup>) i dypene 50-35, 35-20, 20-10 og 10-0 m i Lange-sundsområdet i perioden februar - november 1977

funnet på stasjonene Langesundsbukta (L-4) og Tvistein (L-5) med 50-60 ml pr. m<sup>2</sup> overflate. Frierfjorden (L-0) hadde lite zooplankton i hele perioden. Det syntes imidlertid å være en viss økning fra april/mai til august som hadde et maksimum på ca. 15 ml pr. m<sup>2</sup> overflate.

Ut fra vertikalfordelingen av zooplankton-volumet er det ikke mulig å skille mellom lokalitetene i området. Volumverdiene var gjennomgående små (Fig. 6) og varierte både med hensyn til tid og sted. Ser en på vertikalfordelingen i juni og august, finner en imidlertid et visst mønster i fordelingen. Hovedmengden av zooplankton-volumet ble funnet i de øverste 20 meter i juni, mens det sto noe dypere i august.

### Egg og larver av fisk

#### Brisling

Brislingegg ble funnet fra april til juni med de største forekomstene i Frierfjorden (L-0), (Fig. 7). Her ble det

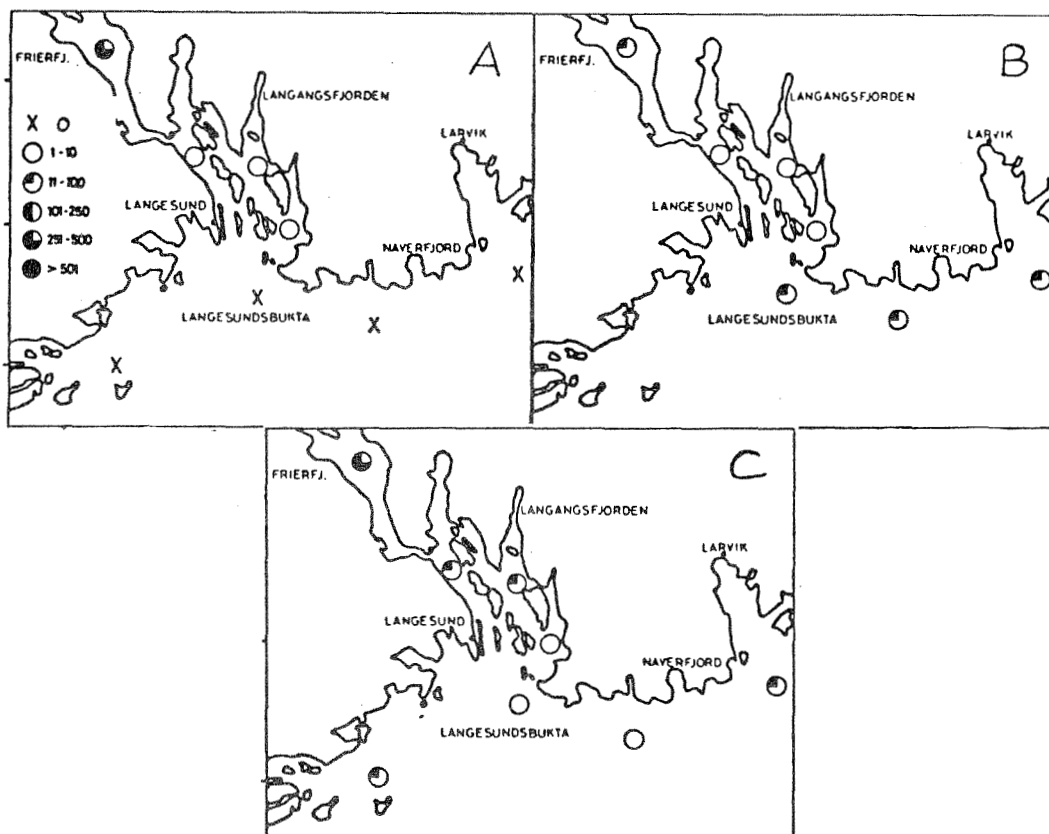


Fig. 7. Brislingegg pr. m<sup>2</sup> overflate i Langesundsområdet 1977. A: 13. april, B: 2.-4. mai, C: 21.-22. juni



påvist to maksima, et i april (ca. 270 egg pr. m<sup>2</sup> overflate) og et i juni (ca. 400 egg pr. m<sup>2</sup> overflate), mens det på de øvrige stasjonene var mindre enn 35 egg pr. m<sup>2</sup> overflate.

I alt ble det funnet 42 larver i mai, juni og august. De fleste larvene (ca. 76%) ble tatt i juni og da funnet fordelt i hele området. Den største konsentrasjonen, 11 larver pr. m<sup>2</sup> overflate, ble påvist i Langangsfjorden (L-2), mens det bare var 1-4 larver pr. m<sup>2</sup> overflate i området forøvrig.

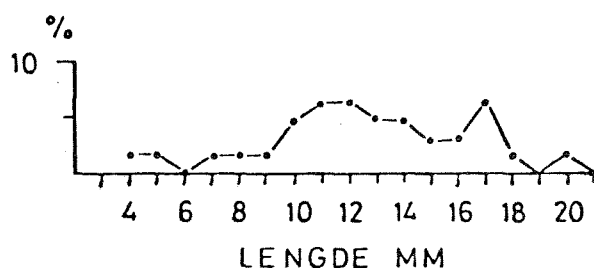


Fig 8. Lengdefordeling av brislinglarver fanget i Langesundsområdet 21.-22. juni 1977

Larvene ble funnet fordelt i hele vannsøylen 50-0 meter, men med tendens til noe større konsentrasjon i de øverste 20 meter. Larvene, fanget i de tre månedene, hadde en gjennomsnittslengde på henholdsvis 10 mm (kun en larve), 12,6 mm (4-20 mm) og 16,4 mm (8-26 mm). Lengdefordelingen av larvene fanget i juni er vist i Fig. 8.

#### Makrell

Egg og larver av makrell ble funnet i juni. Som Fig. 9 viser, var eggene fordelt i hele området. Eggkonsentrasjonen varierte fra 1 til ca. 700 egg pr. m<sup>2</sup> overflate med størst forekomst i Langesundsbukta (L-4).

På stasjonene fra Breviksfjorden (L-1) til Stråholmsbukta (L-21) og til Larviksfjorden (L-7) ble mellom ca. 62% og ca. 88% av eggene tatt i trekket fra 10-0 m. I Frierfjorden (L-0), hvor det ble funnet et lite antall egg, ble eggene tatt i de to dypeste trekkene.

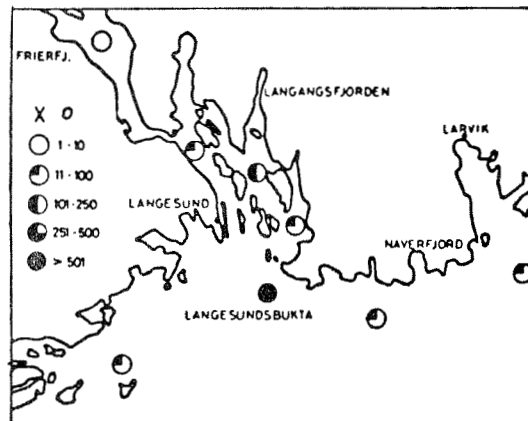


Fig. 9. Makrellegg pr. m<sup>2</sup> overflate i Langesundsområdet  
21.-22. juni 1977

I alt ble det fanget 24 makrell-larver. Disse hadde en lengde fra 3 til 5 mm med ca. 70% av larvene i lengdegruppen 3 mm. Larvene ble tatt i området utenfor Frierfjorden. De største konsentrasjonene (4-5 larver pr. m<sup>2</sup> overflate) ble påvist på stasjonene fra Langesundsbukta (L-4) til Larviksfjorden (L-7). Larvenes vertikalfordeling viste større variasjon enn hva tilfellet var for eggfordelingen, men stort sett ble de funnet fordelt i de øvre 20 meter.

#### Sild

Det ble i år fanget en sildelarve i Langesundsområdet. Den ble tatt i april på 30-50 meter dyp i Mørjefjorden (L-3). Larven hadde en lengde på 10 mm.

#### Torsk

Egg av torsk ble funnet fra februar til juni med størst antall i mars (15-38 egg pr. m<sup>2</sup> overflate). Av torskelarver ble det ialt fanget 21 stykker i april og mai. Larvene hadde en gjennomsnittslengde på henholdsvis 4,7 mm (3-8 mm) og 8,2 mm (5-15 mm).

## Rødspette

Mindre enn 3 rødspetteegg pr. m<sup>2</sup> overflate ble funnet spredt i området i april og mai. Ingen larver av rødspette ble påvist.

## Fiskeregistreringer

I 1977 ble det gjort spredte pelagiske ekkoregistreringer i Langesundsområdet, og da først og fremst i Frierfjorden og i terskelområdet mot Breviksfjorden. I Frierfjorden var det registreringer fra mars til mai på 35-40 meter dyp. Registreringene antydte mindre forekomster enn i tidligere år. I juni viste registreringene enkelte tette stimer ytterst i området. Det var tette, spredte registreringer i hele området i august, mens situasjonen i november viste små stimer i området fra Brevik og inn til Frierfjorden. Registreringene var i undersøkelsesperioden av en slik art at de av praktiske grunner ikke ble fisket på. Basert på tidligere års erfaringer (DAHL et al. 1974, 1976 og 1977) er det imidlertid trolig at de pelagiske registreringene, spesielt i indre område, skyldes brisling.

## DISKUSJON

De store svingningene i planteplanktonet gjennom året i Langesundsområdet gjenspeiles både i primærproduktivitetmålingene, klorofyllmålingene og telling i mikroskop. Resultatene viser likhet med resultatene fra tidligere år (DAHL et al. 1974, 1976 og 1977) og DAHL (1978).

Våroppblomstring av diatomeer startet i ytre deler av området, men i mars 1977 preget diatomeene overflatelaget på stasjonene helt inn til Breviksfjorden (L-1). Det har de ikke gjort tidligere, og situasjonen hadde sammenheng med vannføringen i Skienselva og derved brakkvannsdannelsen i Langesundsområdet.

I 1977 var det en kald vinter med isdannelse og liten vannføring i Skienselva i februar og mars. Derved ble det relativt salt vann i Breviksfjorden (L-1) og muligheter for en våroppblomstring av marine diatomeer, særlig like under overflaten på ca. 4 meters dyp (se Fig. 2 og 3). Tidligere år har våroppblomstringen i Breviksfjorden blitt vasket ut av brakkvannsstrømmen fra Frierfjorden (L-0)(DAHL 1977). Som i tidligere år var det også i 1977 stor produktivitet og store forekomster av planteplankton innerst i området i juni og august, basert på den rike næringstilgangen fra kloakk og industri.

Artssammensetningen i 1977 viste også likhet med resultatene fra tidligere år. Nakne monader spilte en betydelig tallmessig rolle hele året og kunne til tider helt dominere. Diatomeene var særlig tallrike under våroppblomstringen. Innerst i området var ferskvannsdiatomeen Diatoma elongatum vanlig gjennom våren, mens arter av slekten Chaetoceros, Nitzschia delicatissima og Skeletonema costatum var vanlige diatomeer lenger utover i området.

Sammenholdes siktdypet 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 særlig var planteplanktonet som virket inn på siktdypet. Et unntak var Larviksfjorden (L-7) i mai som også fikk siktdypet nedsatt på grunn av flomvann med partikler fra Nummedalslågen.

Sammenliknet med foregående år ble det i perioden februar-mai tilnærmet funnet samme volum og fordeling av zooplankton i Langesundsområdet. I juni og august derimot ble det påvist større volum i området utenfor Frierfjorden enn året før. Denne forskjellen kan muligens tilskrives generelt større zooplankton-forekomst i Langesundsområdet, men kan også være forårsaket av andre faktorer, som for eksempel innsamlings-tidspunktet i relasjon til produksjonsforløpet. Frierfjorden hadde relativt lite zooplankton i hele perioden, og dette er forhold som også er påvist i tidligere år (DAHL et al. 1974, 1976 og 1977).

plankton i Frierfjorden kan være miljøbetinget idet området til tider har stor ferskvannstilførsel og dårlige oksygenforhold i de midtre og dypere vannlag, men det kan også være et resultat av nedbeiting fra brislingbestanden. Når zooplanktonprøvene er ferdig bearbeidet, vil resultatene over bestands sammensetningen i prøvene muligens kunne gi nærmere informasjon og forklaring på de lave volumverdiene i Frierfjorden og variasjonene i området som sådan. Volum av zooplankton er ikke bare avhengig av antall organismer, men også av hvilke arter som forekommer.

I 1977 ble det i motsetning til tidligere år, funnet makrell-egg i Frierfjorden (L-0), dog i et lite antall. Ellers syntes fordelingen i området å være som i tidligere år, med de største forekomstene ytterst i området. Mens eggantallet var større, ble det påvist færre larver enn til samme tid i 1976.

Frierfjorden har tidligere vist seg å være et viktig gyteområde for brisling i Langesundsområdet (DAHL et al. 1974, 1976 og 1977). I mai og juni ble det i Frierfjorden funnet 40 og 400 egg pr. m<sup>2</sup> overflate mot 700 og ca. 1300 egg pr. m<sup>2</sup> overflate til samme tid i 1976. Også når det gjelder larver ble det funnet færre. Det kan være flere forhold som er årsak til dette, men ut fra ekkoregistreringene er det imidlertid svært nærliggende å antyde at den tilsynelatende dårlige gytingen skyldes mindre gytebestand.

#### SAMMENDRAG

I 1977 ble det foretatt 7 tokt med F/F "G.M. Dannevig" i Langesundsområdet. Følgende parametre ble målt: temperatur, saltholdighet, oksygeninnhold, primærproduksjon (1<sup>4</sup>C-metoden), klorofyll a, planteplanktontellinger, gjennomskinnelighet, siktdyp. Håvtrekk ble tatt for senere volummåling og telling av zooplankton, fiskeegg og fiskelarver. Ekkoloddet ble brukt kontinuerlig.

Utskiftningen av vann i dyplagene i Frierfjorden var av de mest omfattende som har forekommet siden undersøkelsene startet i 1974.

Utviklingen av planteplanktonbestanden fulgte stort sett mønsteret fra tidligere år, men i indre områder gjorde en forholdsvis liten vannføring i Skienselva at det ble en tidlig våroppblomstring av diatomeer, noe som ikke har funnet sted i tidligere år. Dessuten fikk man den vanlige relativt høye produksjon i mai-august som skyldes tilførsel av nærings-salter fra land.

Volummålingene av zooplanktonprøvene viste omlag samme bilde som tidligere år, med noe høyere verdier i juni og august utenfor Frierfjorden.

Også i 1977 hadde Frierfjorden de største konsentrasjoner av brislingeegg, men forekomstene var mindre enn i 1976. Dette sammenfaller med en mindre bestand av gytebrisling ifølge ekkoregistreringene.

Makrellegg var fordelt på samme måte som tidligere år med de største konsentrasjoner i Langesundsbukta, avtagende innover i fjordsystemet.

## REFERANSER

- DAHL, E. 1978. Effects of river discharge on the coastal phytoplankton cycle. Internat. Verein. Limnol. Mitt. 21: 330-341.
- 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.
- DAHL, E., ELLINGSEN E. og TVEITE, S: 1977. Fiskeribiologiske undersøkelser i Langesundsområdet, februar-november 1976. Fisken og Havet Ser. B 1977 (8): 1-38.

Tabell Ia. Planteplankton fra tokt PTK-1/77 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Date	10/2	10/2		10/2	10/2	10/2
BACILLARIOPHYCEAE							
Chaetoceros decipiens		0	0		0	0	+
Chaetoceros spp.		0	0		0	+	0
Rhizosolenia hebetata var. semispina		0	0		+	0	0
Thalassionema nitzschioides		0	0		0	+	0
Thalassiosira nordenskiöldii		0	+		0	0	0
Pennate diatomeer. ubest.		+	10		0	+	0
Sum BACILLARIOPHYCEAE		+	10		+	+	+
DINOPHYCEAE							
Gymnodiniaceae		+	0		+	0	+
Sum DINOPHYCEAE		+	0		+	0	+
ANDRE KLASSER							
Euglenophyceae		0	0		+	0	+
Nakne monader, ubest.		150	800		600	600	1000
Sum ANDRE KLASSER		150	800		600	600	1000
Sum alle taxa		150	800		600	600	1000

Tabellforklaring :

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

Stasjonene L-2 og L-3 ble utelatt på grunn av ishindring.



Tabell Ib. Planteplankton fra tokt PTK-2/77 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7	
Taxa	Dato	8/3	9/3	9/3	8/3	9/3	9/3	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>								
Chaetoceros socialis		0	350		60	100	450	900
C. teres <sup>1</sup> .		0	60		+	+	+	+
Chaetoceros spp.		0	640		600	600	1400	2700
Detonula confervaceae		0	+		+	+	0	30
Leptocylindrus danicus		0	0		0	+	0	+
Nitzschia delicatissima		0	0		0	0	0	+
N. seriata		0	80		50	+	20	180
Porosira glacialis		0	+		+	+	10	10
Rhizosolenia hebetata var. semispina		+	30		20	40	100	110
R. setigera		0	0		0	0	+	+
Skeletonema costatum		0	100		210	500	300	1300
Thalassionema nitzschioides		0	10		+	+	20	40
Thalassiosira cf. decipiens		0	0		0	0	+	0
T. cf. gravida		0	0		10	+	10	0
T. nordenskiöldii		0	20		30	100	10	170
T. polychorda		0	0		+	+	0	0
Thalassiosira spp.		0	30		0	0	20	50
Pennate diatomeer, ubest		0	10		0	+	10	+
<b>Sum BACILLARIOPHYCEAE</b>		<b>+</b>	<b>1330</b>		<b>980</b>	<b>1340</b>	<b>2350</b>	<b>5490</b>
<b>DINOPHYCEAE</b>								
Gymnodiniaceae		0	10		80	40	0	0
Peridinales		0	+		+	0	0	0
<b>Sum DINOPHYCEAE</b>		<b>0</b>	<b>10</b>		<b>80</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>ANDRE KLASSER</b>								
Phaeocystis pouchetii (kolonier)		0	0		0	0	0	+
Nakne monader, ubest.		400	1200		1300	1300	3000	1700
<b>Sum ANDRE KLASSER</b>		<b>400</b>	<b>1200</b>		<b>1300</b>	<b>1300</b>	<b>3000</b>	<b>1700</b>
<b>Sum alle taxa</b>		<b>400</b>	<b>2540</b>		<b>2360</b>	<b>2680</b>	<b>5350</b>	<b>7190</b>

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

1: Chaetoceros teres inngår også som en vesentlig andel av Chaetoceros spp.

Stasjonen L-2 ble ikke tatt på grunn av is-hindring.

Tabell Ic. Planteplankton fra tokt PTK-3/77 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet		L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Dato	13/4	13/4	13/4	13/4	13/4	13/4	14/4
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>								
Chaetoceros spp.		0	0	0	0	0	+	0
Diatoma elongatum		100	50	+	+	0	0	0
Leptocylindrus danicus		0	0	0	0	+	+	0
Rhizosolenia hebetata var. semispina		0	0	+	0	0	+	0
Skeletonema costatum		0	0	+	+	0	0	0
Thalassionema nitzschioides		0	0	0	0	0	+	+
Thalassiosira spp.		0	0	0	0	0	+	0
Pennate diatomeer, ubest.		+	+	+	0	+	0	+
<b>Sum BACILLARIOPHYCEAE</b>		<b>100</b>	<b>50</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>DINOPHYCEAE</b>								
Ceratium tripos		0	0	0	+	0	0	0
Dinophysis norvegica		0	0	+	0	0	+	0
Heterocapsa triquetra		+	0	0	0	0	0	0
Peridinium brevipes		0	0	0	0	0	+	0
P. depressum		0	0	0	+	+	+	0
P. pellucidum		0	+	+	+	0	0	0
Gymnodiniaceae		10	10	+	0	+	30	+
Peridinales		0	0	+	0	+	0	0
<b>Sum DINOPHYCEAE</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>30</b>	<b>+</b>
<b>ANDRE KLASSER</b>								
Coccolithus huxleyi		0	0	0	0	0	0	+
Nakne monader, ubest.		4300	9000 <sup>1</sup> .	5000 <sup>1</sup> .	2500	7800 <sup>1</sup> .	6600 <sup>1</sup> .	2000
<b>Sum ANDRE KLASSER</b>		<b>4300</b>	<b>9000</b>	<b>5000</b>	<b>2500</b>	<b>7800</b>	<b>6600</b>	<b>2000</b>
<b>Sum alle taxa</b>		<b>4410</b>	<b>9060</b>	<b>5000</b>	<b>2500</b>	<b>7800</b>	<b>6630</b>	<b>2000</b>

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

1: Mange små monader 1-2  $\mu$ m.

Tabell Id. Planteplankton fra tokt PTK-4/77 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7	
Taxa	Dato	2/5	3/5	3/5	3/5	3/5	4/5	
BACILLARIOPHYCEAE								
Chaetoceros spp.		0	0	0	0	+	+	0
Diatoma elongatum		1100	600	70	20	0	0	0
Leptocylindrus danicus		0	0	0	+	+	+	10
Skeletonema costatum		0	0	+	+	0	20	0
Tabellaria flocculosa		+	+	0	0	0	0	+
Thalassionema nitzschioides		0	0	0	0	0	+	0
Pennate diatomeer, ubest.		+	+	+	+	0	0	+
Sum BACILLARIOPHYCEAE		1100	600	70	20	+	20	10
DINOPHYCEAE								
Ceratium lineatum		0	0	0	0	0	0	+
C. tripos		0	0	0	0	0	+	+
Dinophysis lachmannii		0	0	0	0	0	+	+
D. norvegica		0	0	+	0	+	0	+
Gonyaulax triacantha		0	0	0	+	0	+	0
Heterocapsa triquetra		0	0	+	+	0	0	0
Peridinium depressum		0	0	+	+	0	0	0
Gymnodiniaceae		80	20	70	10	30	80	160
Peridinales		0	+	0	+	10	10	+
Sum DINOPHYCEAE		80	20	70	10	40	90	160
ANDRE KLASSER								
Nakne monader, ubest.		800	2500	20000	9500	4300	6500	7500
Sum ANDRE KLASSER		800	2500	20000	9500	4300	6500	7500
Sum alle taxa		1980	3120	20140	9530	4340	6610	7670

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

Tabell 1e. Planteplankton fra tokt PTK-5/77 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Dato	22/6	22/6	21/6	21/6	21/6	21/6
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>							
Chaetoceros curvisetus		0	0	90	10	0	10
Chaetoceros spp.		0	0	100	10	+	10
Diatoma elongatum		1600	650	100	250	0	0
Nitzschia delicatissima		0	0	500	180	310	600
N. closterium		0	0	20	10	+	10
Rhizosolenia alata		0	0	+	+	30	10
Skeletonema costatum		0	0	440	230	40	550
Tabellaria flocculosa		+	0	50	0	0	+
Pennate diatomeer, ubest.		+	0	0	30	+	10
Sum BACILLARIOPHYCEAE		1600	650	1300	720	380	1200
<b>DINOPHYCEAE</b>							
Ceratium fusus		0	0	+	0	+	0
C. lineatum		0	0	0	0	+	+
C. tripos		0	0	+	+	+	0
Dinophysis lachmannii		0	0	30	+	10	10
D. norvegica		0	0	0	0	+	0
Exuviaella baltica		0	0	130	10	0	0
Heterocapsa triquetra		+	0	50	30	+	+
Minuscula bipes		0	0	+	0	0	0
Peridinium brevipes		0	0	0	0	0	0
Gymnodiniaceae		0	0	200	180	100	150
Peridinales		0	0	+	0	0	0
Sum DINOPHYCEAE		+	0	410	220	110	160
<b>ANDRE KLASSER</b>							
Ankistrodesmus sp.		10	10	0	+	0	0
Coccolithus huxleyi		0	0	150	20	560	220
Dinobryon sp.		0	+	0	0	0	0
Ebria tripartita		0	0	+	0	0	0
Cyanophyceae		0	+	0	0	0	0
Euglenophyceae		0	+	400	40	+	0
Nakne monader, ubest. <sup>1</sup>		30000	20000	12000	10000	6000	5800
Sum ANDRE KLASSER		30010	20010	12550	10060	6560	6020
Sum alle taxa		31610	20660	14260	11000	7050	7380

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

1 : Overveiende små, nakne monader, < 2 µm.

Tabell If. Planteplankton fra tokt PTK-6/77 i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7	
Taxa	Dato	9/8	9/8	9/8	9/8	9/8	10/8	10/8
BACILLARIOPHYCEAE								
Chaetoceros spp.		0	0	1200 <sup>3</sup> .	0	0	0	0
Diatoma elongatum		250	30	0	0	0	0	0
Nitzschia closterium		0	0	0	0	0	+	0
Rhizosolenia alata		0	0	+	+	+	0	+
Pennate diatomeer, ubest.		0	0	0	+	0	0	+
Sum BACILLARIOPHYCEAE		250	30	1200	+	+	+	+
DINOPHYCEAE								
Ceratium furca		0	+	0	0	+	0	+
C. fusus		0	0	+	0	+	+	0
C. horridum		0	0	0	0	+	+	0
C. tripos		0	0	+	+	+	+	+
Dinophysis norvegica		0	0	0	0	0	+	0
Gymnodiniaceae		+	+	0	+	+	+	+
Peridinales		0	0	0	+	+	+	+
Sum DINOPHYCEAE		+	+	+	+	+	+	+
ANDRE KLASSER								
Coccolithus huxleyi		0	160	250	900	600	800	700
Cyanophyceae <sup>1</sup> .		15000	2000	+	0	0	0	0
Nakne monader, ubest.		125000 <sup>2</sup> .	70000 <sup>2</sup> .	2800	900	1200	1300	2000
Sum ANDRE KLASSER		140000	72160	3050	1800	1800	2100	2700
Sum alle taxa		140000	72190	4250	1800	1800	2100	2700

Tabellforklaring: Tallene angir antall celler/ml.

Tegnet pluss er nyttet for cellekonsentrasjoner på mindre enn 10/ml.

1: Cf. Phormidium sp.

2: Små monader 1-2 µm.

3: Små enkeltceller, kvantifiseringen er usikker.

Tabell Ig. Planteplankton fra PTK-7/77 funnet i 1 meters dyp

Stasjoner, Langesundsområdet		L-0 <sup>1</sup> .	L-1 <sup>1</sup> .	L-2	L-3	L-4	L-5	L-7
Taxa	Dato	8/11	8/11	8/11	8/11	9/11	9/11	9/11
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>								
Chaetoceros spp.		+	0	0	+	0	+	+
Ditylum brightwellii		0	0	0	0	0	0	+
Leptocylindrus danicus		0	0	0	+	+	0	+
Nitzschia seriata		0	0	+	0	0	0	0
Rhizosolenia alata		0	0	+	+	0	+	10
R. setigera		0	0	0	0	0	0	+
Skeletonema costatum		0	0	+	0	0	+	50
Thalassionema nitzschioides		0	0	0	0	0	+	0
Thalassiosira rotula		0	0	0	0	+	0	0
Pennate diatomeer, ubest.		+	0	0	0	0	0	0
Sum BACILLARIOPHYCEAE		+	0	+	+	+	+	60
<b>DINOPHYCEAE</b>								
Ceratium macroceros		0	0	0	0	0	+	+
Dinophysis lachmannii		0	0	0	0	+	0	0
Gymnodiniaceae		10	10	20	20	10	+	20
Peridinales		0	0	+	0	0	0	0
Sum DINOPHYCEAE		10	10	20	20	10	+	20
<b>ANDRE KLASSER</b>								
Distephanus speculum		0	0	0	0	0	0	+
Euglenophyceae		0	0	+	0	0	+	0
Nakne monader, ubest.		800	1400	1300	1900	1600	1300	1600
Sum ANDRE KLASSER		800	1400	1300	1900	1600	1300	1600
Sum alle taxa		810	1410	1320	1920	1610	1300	1680

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

1: Prøvene fra L-0 og L-1 inneholdt mye detritus.

FISKEN OG HAVET SERIE B

Oversikt over tidligere artikler finnes i tidligere nr.

- 1978 Nr. 1 Roald Sætre: Midlere temperatur og saltholdighet i overflatelaget langs en del skipsruter i Nordsjøen.
- 1978 Nr. 2 Johan Blindheim og Harald Loeng: Strømmålinger i området Troms-Bjørnøya i 1970, 1971 og 1975.
- 1978 Nr. 3 Kenneth G. Foote and Odd Nakken: Dorsal aspect target strength functions of six fishes at two ultrasonic frequencies.
- 1978 Nr. 4 Oscar Ingebrigtsen: Beretning for 1977 fra akvakulturstasjonen Matre.
- 1978 Nr. 5 Francisco Rey og Grim Berge: Primærproduksjonen og planktonbestanden i området Andøya-Nordkapp i 1975.