

Dato: 20. oktober 1984.

Rapport/Notat Nr. FO 8409



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Nordnesparken 2, Postboks 1870, 5011 Bergen. Tlf. 05 327760

Rapportens Tittel:

PRELIMINÆRE RESULTATER FRA TOKT MED F/F "G.O. SARS"
I BARENTSHAVET, 28.5.-18.6.1984.

Forfatter/Saksbehandler:

Arne Hassel, Harald Loeng,
Francisco Rey,
Hein Rune Skjoldal.

Avdeling:

Prosjekt Nr:

HI: 3.2.2

NFFR: I 701.106

Oppdragsgiver ref:

Norges Fiskeriforskningsråd

Ansvarlig:

HARALD LOENG

Sammendrag:

Rapporten gir en kort oppsummering av feltundersøkelsene under NFFR-prosjektet "Loddas næringsforhold ved iskanten". Tre områder i Barentshavet ble undersøkt i mai-juni 1984, og i rapporten presenteres enkelte resultater fra de ulike områdene.

I appendix A bak i rapporten er det en fullstendig liste over alle stasjoner og prøver som ble tatt. Appendixene B-G gir en del foreløpige resultater fra de feltundersøkelsene som ble utført av andre PRO MARE-prosjekter.

Stikkord:

Feltundersøkelser 1984
Barentshavet
Produksjonsforhold
Lodde

Sendt til:

NFFR
Programledelsen, PRO MARE
Toktdeltagerne

INNLEDNING

Feltundersøkelsene under prosjektet "Lodda på sommerbeite" (1979-82) foregikk i en periode hvor temperaturforholdene i Barentshavet var ca. 1°C under det normale. I samme periode var det mye is i Barentshavet om vinteren. Hele havet øst for 45°Ø var islagt, og i de vestlige og sentrale deler lå isgrensen i perioder helt sør til 73°N . Den nedkjølingen som fant sted i Barentshavet fra 1977 medførte også at lodda fikk en mer sydlig og vestlig fordeling enn i første halvdel av 1970-årene. Av den grunn ble de tidligste undersøkelsene foretatt i den vestlige delen av Barentshavet.

Fra 1983 ble hele Barentshavet betydelig varmere og de fysiske forhold nærmet seg forholdene fra første halvdel av 1970-årene. Med de erfaringer man hadde med loddas utbredelse fra den tiden kunne man igjen forvente å finne lodde i de nordlige og østlige områder. I tillegg til Svalbardbanken og området vest av Sentralbanken nord til Storbanken, som er undersøkt tidligere, ble det derfor i år foretatt undersøkelser også øst for Sentralbanken. På forhånd visste en at det fysiske miljøet var forskjellig i de tre områdene. Hensikten var å undersøke hvorvidt dette hadde innvirkning på loddas næringsforhold.

Med oppstartingen av PRO MARE (Norwegian Research Program for Marine Arctic Ecology) ble det bevilget penger til et mer omfattende undersøkelsesprogram enn hva som tidligere har vært mulig. En del av prosjektene under PRO MARE har målsettinger som forhåpentligvis vil bidra til å løse en del av de problemstillinger man hadde funnet under prosjektene "Lodda på sommerbeite" og "Loddas næringsforhold ved iskanten". Disse prosjektene ble koordinert av Hein Rune Skjoldal for å oppnå en best mulig forskningsprofil for prosjektene innen pelagisk systemøkologi. Skjoldal fungerte som det faglige bindeledd mellom Havforskningsinstituttet og Universitetsprosjektene.

På toktet deltok forskere fra UiB, UiO og UiTø med prosjekter innen PRO MARE. En kort beskrivelse av formålene

og enkelte resultater fra disse prosjektene er gitt i appendixene B-G.

DATAINNSAMLING

Kurslinjer og stasjonsnett er vist i Fig. 1. En fullstendig liste over stasjonene og prøvetaking på disse er gitt i appendix A.

Langs de 3 hovedsnittene varierte avstanden mellom stasjonene fra 2,5 til 10 nautiske mil, med tettest stasjonsnett i overgangsområdet mellom Atlanterhavsvann og Arktisk vann. I dette området fantes de største gradientene i det fysiske miljø, og man ønsket å undersøke hvordan dette innvirket på de biologiske forhold.

For å kartlegge strømforholdene på Svalbardbanken ble det satt ut tre strømmålingsrigger i følgende posisjoner:

	Posisjon		Ekkodyp	Måledyp
Rigg 1:	75°14,7'N	17°47,6'Ø	103 m	25 og 93 m
Rigg 2:	75°14,3'N	20°26,1'Ø	41 m	30 m
Rigg 3:	74°44,8'N	22°46,3'Ø	100 m	25 og 90 m

En Argos drivbøye med drivseil i 25 m ble satt ut i posisjon 75°50,3'N, 25°46,9'Ø. Hensikten var å få sett nærmere på strømsystemet langs egga av Svalbardbanken. Videre ble det satt ut en Argos drivbøye vest av Sentralbanken i posisjon 75°30,3'N, 32°10,8'Ø. I tillegg ble det på vei ut fra land satt ut to Argos-bøyer i Ingøydjupet i posisjonene 71°30,0'N, 22°50,3'Ø og 72°15,0'N, 21°50,0'Ø.

De hydrografiske forhold ble kartlagt ved hjelp av CTD-sonde og Nansen-vannhentere. CTD-sonden ble benyttet fram til stasjon 719, hvoretter konduktivitetscellen ble ødelagt. På de rester-

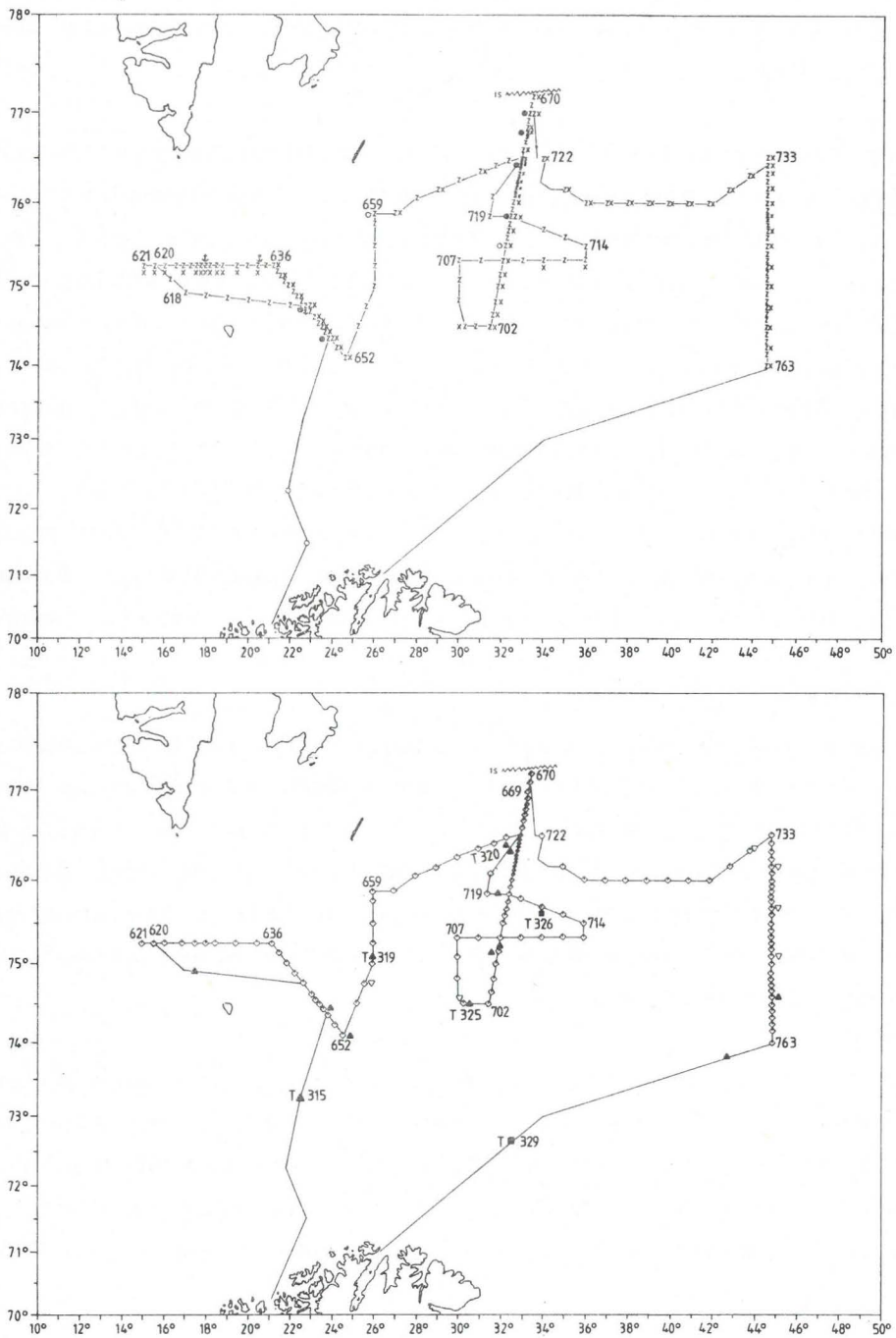


Fig. 1. Stasjonsnett og kurslinjer under tokt med "G.O. Sars" 28.5-18.6.1984 Z:CTD-sonde, X:vannhentere, ⌄: strømmålingsrigg, o: Utsetting av Argos drivbøyer, ●: sedimentfeller, ◊: Juday-håv, Hufsa, ▽: MOCNESS, ▲: pelagisk trål, ■: bunntrål.

ende stasjonene ble sonden benyttet til vertikale temperaturprofiler mens saltholdigheten ble observert med vannhenter for hver 15 nautiske mil.

På samtlige stasjoner ble det tatt vertikalprofiler av klorofyll in vivo fluorescens med Q-fluorometer. Fluorometeret ble påmontert et Lambda quantameter (cosine type) som ble brukt for profilering av lyset undervanns. Begge sensorer var koblet til en Apple IIe datamaskin via en Orion 3530 datalogger som muliggjorde et sanntidsbilde av vertikalfordelingen av klorofyll og lys. Ut fra disse resultatene ble prøvedypene for vannhenter bestemt. Av vannprøvene ble det på samtlige stasjoner tatt prøver for næringssalter (0 m-bunn) og klorofyll (0-125 m), med 2,5 l Niskin vannhenter. På utvalgte stasjoner ble det også tatt prøver for en rekke andre analyser (se appendix A). Disse prøvene ble hovedsaklig tatt med 5 eller 30 l Niskin vannhenter.

Næringssaltene (NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SiO_4^{-4}) ble målt med autoanalysator innen 6-8 timer etter innsamlingen. Vannprøvene for klorofyllbestemmelse (290 ml) ble filtrert gjennom $0,45 \mu\text{m}$ membranfilter som deretter ble lagret på frys. Etter noen dager ble pigmentene ekstrahert med 90% aceton og målt i fluorometer (Turner III eller Aminco) som var kalibrert mot Sigma klorofyll a, målt spektrofotometrisk.

Til undersøkelse av den total dyreplanktonmengde i vannsøylen ble det brukt en 80 cm Judayhåv. Standardtrekk var fra 200-0 m (eventuelt bunn-0 m) og 50-0 m. Et eget trekk fra 50-0 m ble tatt for å måle biomassen (tørrvekt og askefri tørrvekt) etter størrelsesfraksjonering ved filtrering gjennom $1000 \mu\text{m}$ og $250 \mu\text{m}$ filter.

Til undersøkelse av dyreplanktonets vertikalfordeling ble det brukt en nedsenkbar pumpe, "Hufsa". Standarddyp var 5, 15, 30 og 50 m, men på en del stasjoner ble det tatt ekstra dyp konsentrert rundt maksimum fluorescens (målt med Q-fluorometer). Prøvene ble delt med en Folsom-splitter, og den ene

halvparten ble benyttet til biomassebestemmelser (tørrvekt og askefri tørrvekt) etter størrelsesfraksjonering. Den andre halvparten ble fiksert på formalin for kvalitative undersøkelser.

For å undersøke vertikalfordelingen av mindre planktonformer som nauplier og egg ble det pumpet med en liten nedsenkbar Flygt lensepumpe i 5, 15, 30 og 50 m.

MOCNESS ble brukt på 7 stasjoner i 8 forskjellige dyp, for undersøkelse av vertikalfordelingen ned til 200 m.

Det ble foretatt målinger av respirasjon og ekskresjon av ammonium og fosfat på størrelsesfraksjonert dyreplankton. Respirasjonsaktivitet og ammoniumekskresjonsaktivitet pr. biomasseenhet vil kunne omregnes til total respirasjon og ekskresjon når biomassen er kjent. Det endelige mål er å gjøre produksjonsberegninger på dyreplankton på grunnlag av den metabolske aktivitet. Utgangspunktet er ligningen

$$\text{assimilert føde} = \text{vokster} + \text{respirasjon}.$$

Det vil videre legges vekt på forholdet mellom ekskret ammonium fra dyreplanktonet og assimilert ammonium hos planteplanktonet.

ISFORHOLD

Som i 1983 hadde det vært forholdsvis lite is gjennom hele vinteren. Mellom Svalbardbanken og Sentralbanken hadde isgrensen ligget mellom 76° og 77° N gjennom størstedelen av vinteren, og under toktet lå isgrensen ca. 30 nautiske mil lengre nord enn i 1983. Øst for Sentralbanken lå isgrensen mellom 75° N og 76° N fra mars til midten av mai, mens isgrensen under toktet lå like nord for $76^{\circ}30'N$. På selve Svalbardbanken lå isgrensen noe lengre sør enn i 1983, men totalt sett kan årene 1983 og 1984 sies å ha hatt tilnærmet like isforhold vinteren igjennom. Isgrensens beliggenhet under toktet er vist i Fig. 2.

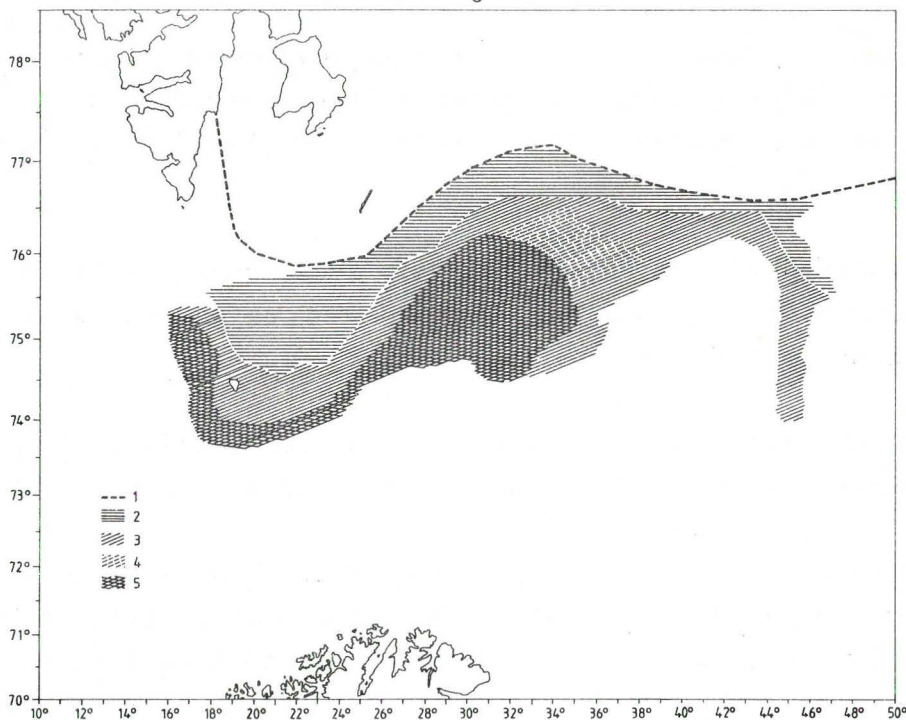


Fig. 2. Fordelingen av ulike vannmasser i Barentshavet. 1. isgrensens beliggenhet under toktet, 2. Arktisk vann, 3. Blanding mellom Arktisk vann og Atlanterhavsvann (Polarfronten) 4. Blandingsvann med ca. 75% Atlanterhavsvann, 5. Atlanterhavsvann.

RESULTATER

I Barentshavet er det to hovedvannmasser; Arktisk vann i nord og Atlanterhavsvann i sør. Mellom disse vannmassene ligger et område hvor det foregår en blanding mellom dem. Fig. 2 viser skjematisk fordelingen av de ulike vannmasser i undersøkelsesområdet under toktet. Atlanterhavsvannet fantes i de dype områdene (bunndyp større enn ca. 250 m), og kan enklest karakteriseres ved saltholdighet, $S \geq 35,0^{\circ}/\text{oo}$. Det arktiske vannet ble hovedsaklig funnet over de grunnere områdene (dyp mindre enn ca. 150 m), karakterisert ved temperatur lavere enn 0°C og saltholdighet mellom $34,4$ og $34,8^{\circ}/\text{oo}$. Blandingsvannet hadde vanligvis saltholdighet mellom $34,8$ – $35,0^{\circ}/\text{oo}$ og temperaturen lå hovedsaklig mellom 0 – 2°C . Blandingsområdet med symbol 4 (Fig. 2) hadde relativt mye Atlanterhavsvann (ca. 75%), med saltholdighet rundt $34,95^{\circ}/\text{oo}$ og temperatur rundt $1,5^{\circ}\text{C}$. Overgangen mellom de to hovedvannmassene fantes som en veldefinert front i området rundt Svalbardbanken og østover mot

Sentralbanken. Øst for 33°Ø ble fronten gradvis utvisket og vann definert som blandingsvann dekket et forholdsvis stort område.

Svalbardbanken

Fig. 3 viser temperatur, saltholdighet og σ_t (tetthet) i et snitt (Snitt NBB) over Svalbardbanken (St. 620-652, Fig. 1). Over banken var forholdene tilnærmet vertikalt homogene, d.v.s. at temperatur og saltholdighet ikke varierte i vannsøylen. Dette betyr også at det ikke var noen vertikal tetthetsgradient. Det kaldeste vannet fantes på østsiden av banken hvor det er en sørgående strøm. Temperaturen var den samme som i 1983, men ca. 0,5°C lavere enn i 1982. Saltholdigheten over banken var forholdsvis lav, 0,2-0,4‰ lavere enn i både 1982 og -83.

På begge sider av Svalbardbanken lå frontområdet mellom Atlanterhavsvann og Arktisk vann. Dette området var karakterisert ved sterke horisontale gradienter og vannmassene lå vertikalt om en annen på enkelte stasjoner i frontområdet. Dette uklare bildet skyldes blanding mellom vannmassene f.eks. ved hvirveldannelser. Den sterkeste sjiktningen ble også funnet i frontområdet.

Både i Norskehavet og Barentshavet ble det registrert Atlanterhavsvann på de ytterste stasjoner, definert med $S \geq 35,0$ ‰. Temperaturen var ca. 1°C høyere i Norskehavet enn i Barentshavet, hvor det var en tydelig vertikal temperaturgradient. Dette medførte mer stabile vannmasser i Barentshavet enn i Norskehavet.

Vertikalfordelingen av fosfat, nitrat, silikat og klorofyll a langs snittet er vist i Figs. 4 og 5.

Ved den vestlige enden av snittet mot Norskehavet (St. 621), var det høye næringssaltkonsentrasjoner med en tilsvarende lav klorofyll a konsentrasjon ($< 0,1 \text{ mg m}^{-3}$). Dette er situasjonen før planteplanktonets våroppblomstring starter i Atlanterhavsvannet.

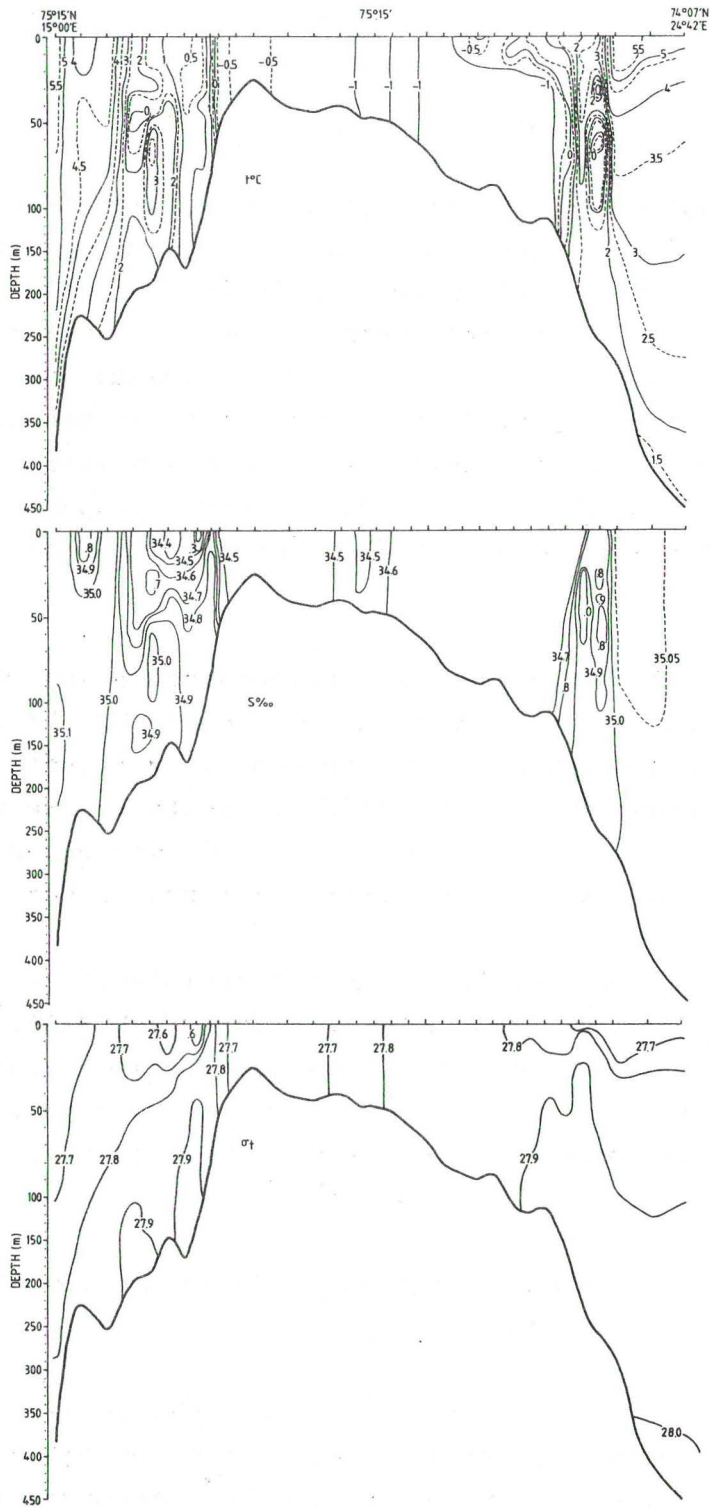


Fig. 3. Temperatur, saltholdighet og σ_t (tetthet) i snitt NBB over Svalbardbanken.

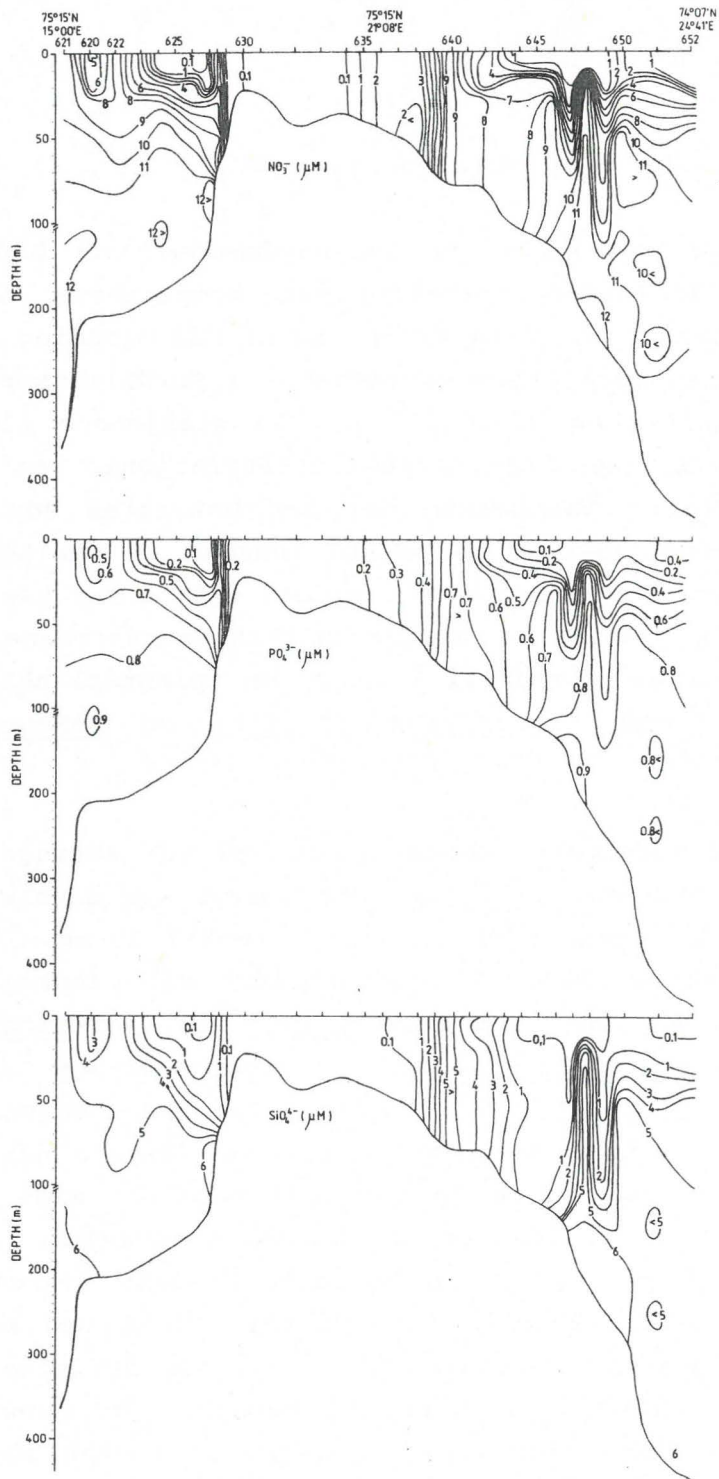


Fig. 4. Vertikalfordeling av nitrat, fosfat og silikat over Svalbardbanken (snitt NBB).

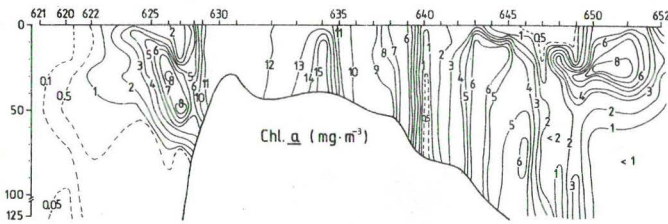


Fig. 5. Fordelingen av klorofyll a over Svalbardbanken (snitt NBB).

I frontområdet på vestsiden av Svalbardbanken var både de hydrografiske og biologiske forhold ganske kompliserte, særlig i de øverste 50 meter. I dette frontområdet med blanding av to vannmasser fant man også store variasjoner i fordelingsmønstrene for næringssalter og klorofyll a. På stasjonene 624–627 ble det observert lave næringssaltkonsentrasjoner og høye klorofyll a verdier. Vannmassen her kan betraktes som oppvarmet Arktisk vann, med et betydelig innslag av smeltevann. Hovedkjernen av polarfronten lå omkring st. 628 og var karakterisert av en sterk gradient i næringssaltkonsentrasjonene samt en kraftig økning av klorofyll a. Her var planteplanktonets biomasse dominert av Chaetoceros socialis og Phaeocystis pouchetii.

Over selve banken (grunnere enn ca. 40 m dyp) var næringssaltkonsentrasjonene ekstremt lave (nær den analytiske deteksjonsgrense). Klorofyll a verdiene var høye (opptil 15 mg m^{-3}) og jevnt fordelt i vannsøylen. I dette området var planteplanktonet dominert av diatoméer som Rhizosolenia spp., og Nitzschia spp., samt en del Phaeocystis. Over det dypere østlige området av banken (ca. 75 m dyp) ble det tredje år på rad observert en sone (st. 640) med mindre biologisk aktivitet (høyere næringssaltkonsentrasjoner og lavere klorofyll a verdier) midt i et område karakterisert av en høy biologisk produksjon. Denne sonen forekommer i et område med homogene fysiske forhold og det er fortsatt uklart hvordan den oppstår. Like ved polarfronten, på østsiden av banken (st. 643–646) ble det observert store mengder av klorofyll a helt til bunnen. Her kunne man også observere en vertikalgradient i nitrat og fosfat ned til ca. 30 m dyp, mens silikat viste homogene og lave konsentrasjoner i hele vannsøylen. Dette kan fortolkes som en kraftig nedblanding eller sedimentering av planteplanktonet, som var dominert av diatoméer, noe som kan ha forårsaket det store

forbruket av silikat. Hvorfor det ikke ble observert et tilsvarende forbruk av de andre næringssaltene er ennå uklart.

Ved selve polarfronten (st. 646-649) var både de hydrografiske og biologiske forhold igjen ganske kompliserte. Her kunne man observere lave konsentrasjoner av næringssalter og klorofyll a i de øverste 10-15 meter, noe som tyder på en sen fase i oppblomstringen. Under 20 m dyp var det en tilsynelatende oppstrømning av næringsrikt vann.

Forbi polarfronten, i Atlanterhavsvannet, kan man igjen se de typiske forholdene ved planteplanktonets våroppblomstring, med høye klorofyll a konsentrasjoner og en klar vertikal gradient i næringssaltkonsentrasjonene.

Fig.6 viser vertikale profiler av klorofyll in vivo fluorescens tatt på vestsiden avsnitt NBB. Enkel lineær regresjonsanalyse mellom klorofyll in vivo fluorescens og klorofyll a viste en god overensstemmelse mellom disse to parametre (klor. in vivo fluor. = $0,0023 + 1,0425$ klor. a; $r^2 = 0,99$; $n = 44$) over et bredt konsentrasjonsområde (0,2-10 mg klor. a m^{-3}). Dette betyr at klorofyll in vivo fluorescens kan betraktes som en ganske god kvantitativ estimering av klorofyll a.

På snitt NBB, er stasjonene 621, 636 og 650 forløpig ferdig opparbeidet med hensyn til dyreplankton (Fig. 7-10). Spesielt for artssammensetningen i dette området er store konsentrasjoner ($150.000/m^2$) av rurlarver (nauplier- og cypris-stadier) på selve banken. (fig. 10a) Dette har vært observert også på tidligere tokter i 1982 og 1983.

Calanus spp. ble funnet i langt størst antall på stasjon 621 med kopepodittstadium III og IV som de mest tallrike (Fig. 7 og 8). C. finmarchicus (rauåte, atlantehavsarten) dominerte på stasjon 621 og 650, mens C. glacialis (rent arktisk art) utgjorde mesteparten av individene sentralt på banken. Her var de fleste i (overvintrings-) stadium IV med få eller ingen ungstadier. Det var således tydelig at utviklingen hadde nådd lengst i atlantehavsvann.

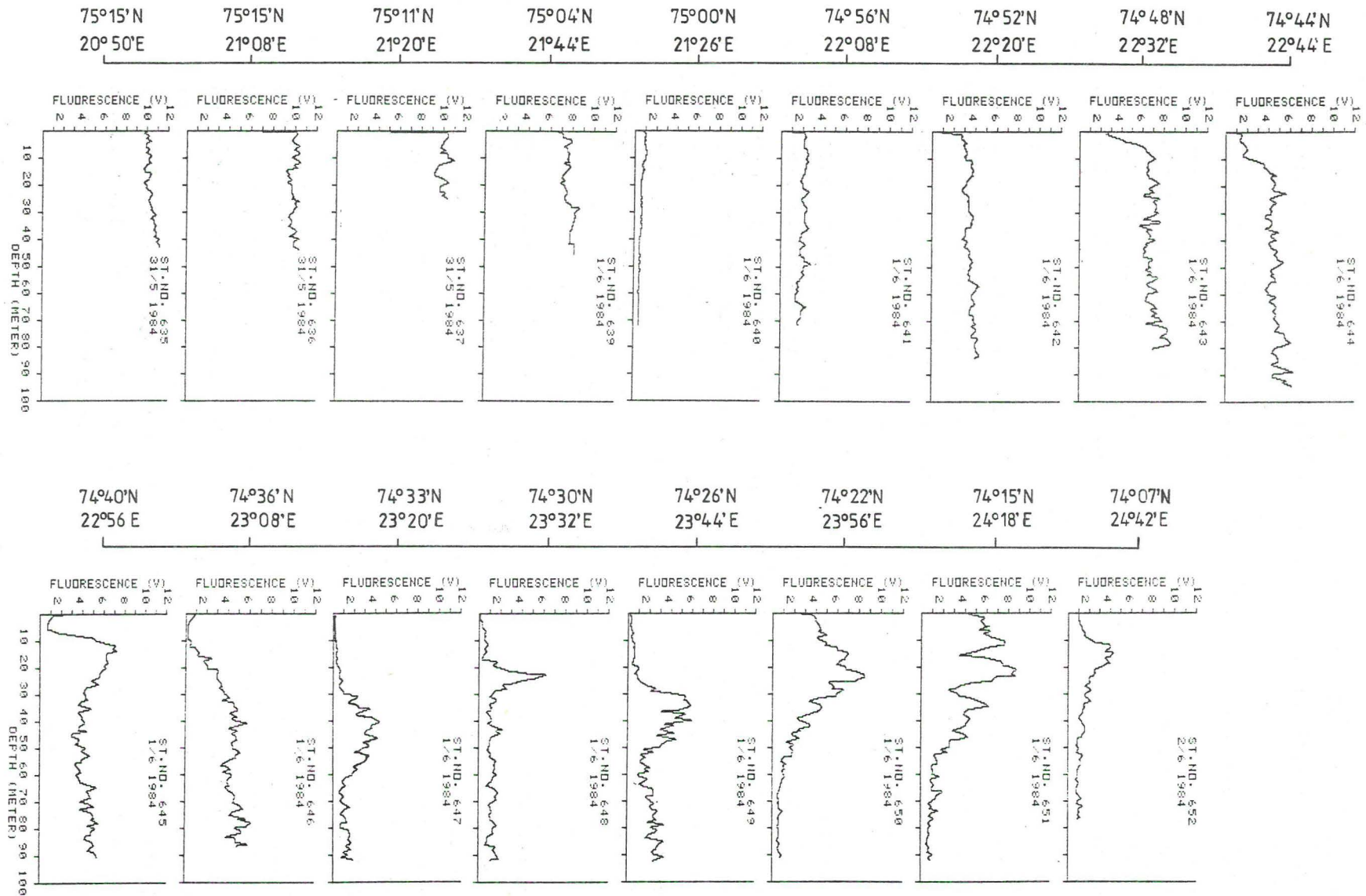


Fig. 6. Vertikal profiler av klorofyll *in vivo* fluorescence på stasjonene 635-652 på snitt NBB over Svalbardbanken.

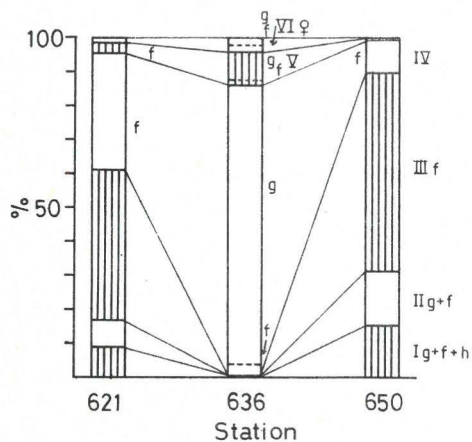


Fig. 7. Prosentvis fordeling av Calanus arter/stadier på tre stasjoner på snitt NBB over Svalbardbanken g=C. glacialis, f=C. finmarchicus, h=C. hyperboreus. Romertallene viser copepodittstadium

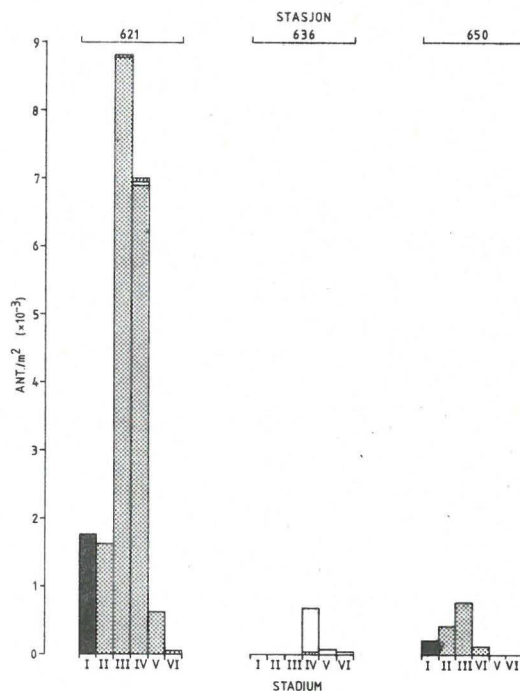


Fig. 8. Antall Calanus spp. stadium I-VI pr. m² i 50-0m langs snitt NBB. Svarte søyler: Calanus spp. (samfengt). Prikkete: C. finmarchicus. Hvite: C. glacialis. Skraverte: C. hyperboreus.

Pseudocalanus sp. viste en annen fordeling med flest individer på banken (Fig. 9). De fleste var voksne hunner, men de yngste og minste formene kan ha blitt underestimert på grunn av maskevidden i håven. Det ble observert få Oithona similis (kopepod), kopepodnauplier og Fritillaria sp. (appendikularie) på snitt NBB, mens Oikopleura sp. (appendikularie) var typisk for stasjon 621. Larvestadier (nauplius og calyptopis) av krill ble funnet hovedsaklig på østsiden av banken. (Fig. 10 b-e).

SNITT I

Temperatur, saltholdighet og σ_t langs snitt I er vist i Fig.11. I denne delen av Barentshavet var det ennå en skarp front mellom Arktisk vann i nord og Atlanterhavsvann i sør. Fronten var tydelig både i temperatur og saltholdighet, og dens posisjon var tilnærmet den samme som i 1983.

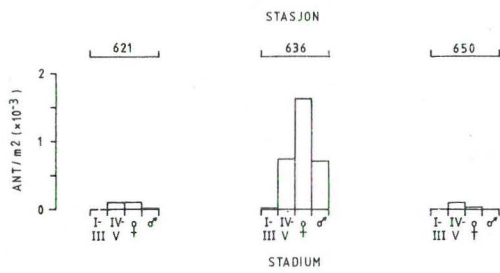


Fig. 9. Antall *Pseudocalanus* sp. stadium I-III, IV-V, VI♀ og VI♂, pr. m² i 50-0m på snitt NBB.

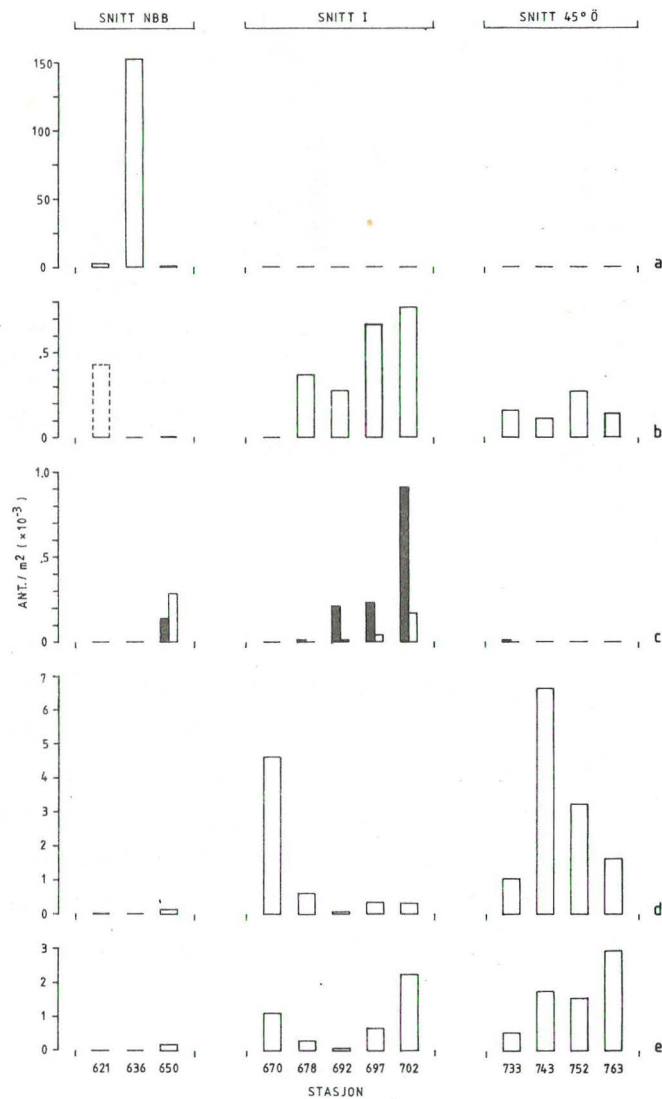


Fig. 10. Antall individer pr. m² i 50-0m på utvalgte stasjoner på snitt NBB, snitt I og snitt 45 Øst. a=cirripedarver, b= *Fritillaria* sp. (heltrukket) og *Oikopleura* sp. (stiplet), c=Krill nauplier (svarte) og krill calyptopis (hvite), d=kopepodnauplier generelt, e= *Oithona* sp.

De arktiske vannmasser over Storbanken hadde et temperaturminimum lavere enn $-1,5^{\circ}\text{C}$ og saltholdighet mellom 34,4 og 34,8 $^{\circ}/\text{oo}$. Saltholdigheten var dermed 0,1–0,2 $^{\circ}/\text{oo}$ lavere enn i 1983 over det meste av banken. I og med at isgrensen bare i korte perioder i løpet av vinteren hadde vært vesentlig lenger sør enn 77°N , var det lite smeltevann i overflatelaget. Bare i en avstand opptil 20 nautiske mil sør for isgrensen ble det funnet smeltevann i de øverste 20 m, og smeltevannslaget var mest markert like ved isgrensen. På grunn av lite smeltevann var også sjiktningen i overflatelaget betydelig mindre markert i år enn tidligere i området nord for polarfronten.

Sør for polarfronten var det små vertikale gradienter i saltholdigheten som varierte mellom 35,00 og 35,05 $^{\circ}/\text{oo}$ gjennom det meste av vannsøylen. En svak temperaturgradient medførte at vannmassene var svakt sjiktet. Sammenlignet med fjoråret var forholdene i år nokså like i dette området.

Vertikalfordelingen av næringssaltene og klorofyll a er vist i Fig. 12. Som tidligere år var det lave konsentrasjoner av næringssalter og klorofyll a i de øverste 20–30 meter sør for smeltevann-området. Under denne sonen var det en kraftig økning av konsentrasjonene, og klorofyll a hadde maksima ved 30–40 meter på samme dyp hvor man fant den største gradienten i nitrat og fosfat. Silikatgradientene lå noe dypere, noe som tyder på større forbruk av silikat ved klorofyllmaksima. Dette mønster er i overensstemmelse med artssammensetningen av planteplanktonet som var dominert av diatoméer, særlig av slekten Chaetoceros.

I smeltevannsområdet og mot iskanten var næringssaltkonsentrasjonene fortsatt meget lave i de øverste 20 meter, men klorofyll a konsentrasjonene var høyere enn lengre sør, d.v.s. at det fortsatt var en forholdsvis betydelig planteplanktonvekst. Det var mest klorofyll a ved ca. 20–30 meter dyp, igjen der den sterkeste næringssaltgradienten ble funnet. På klorofyllmaksimum

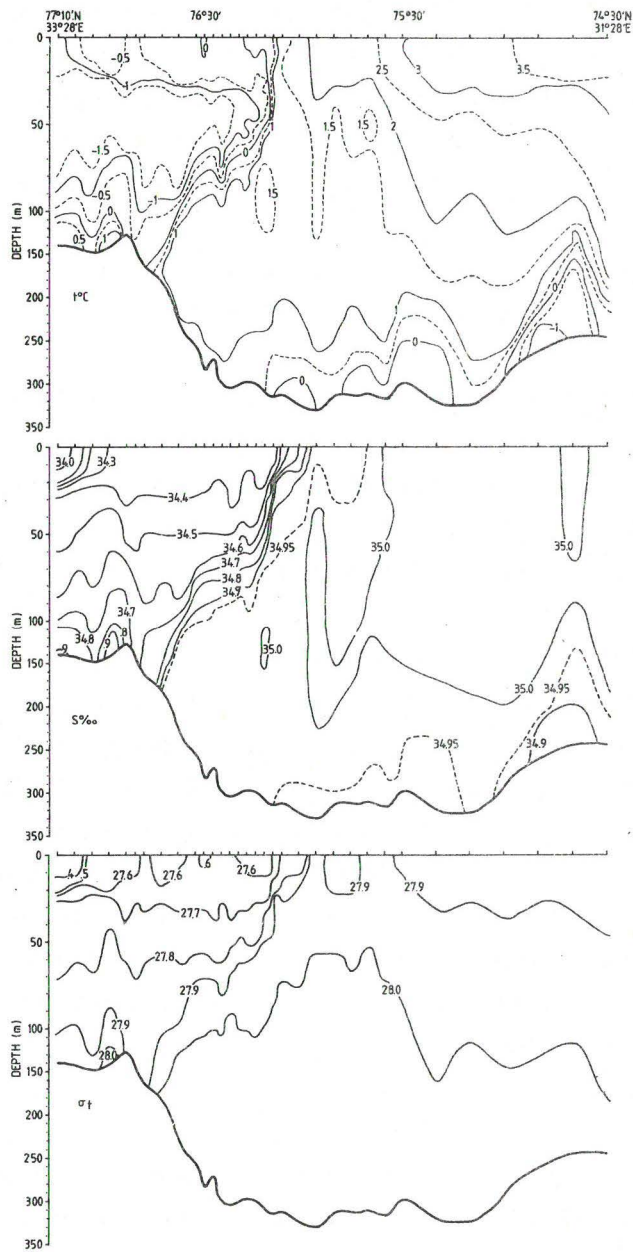


Fig. 11. Temperatur, saltholdighet og σ_t langs Snitt I.

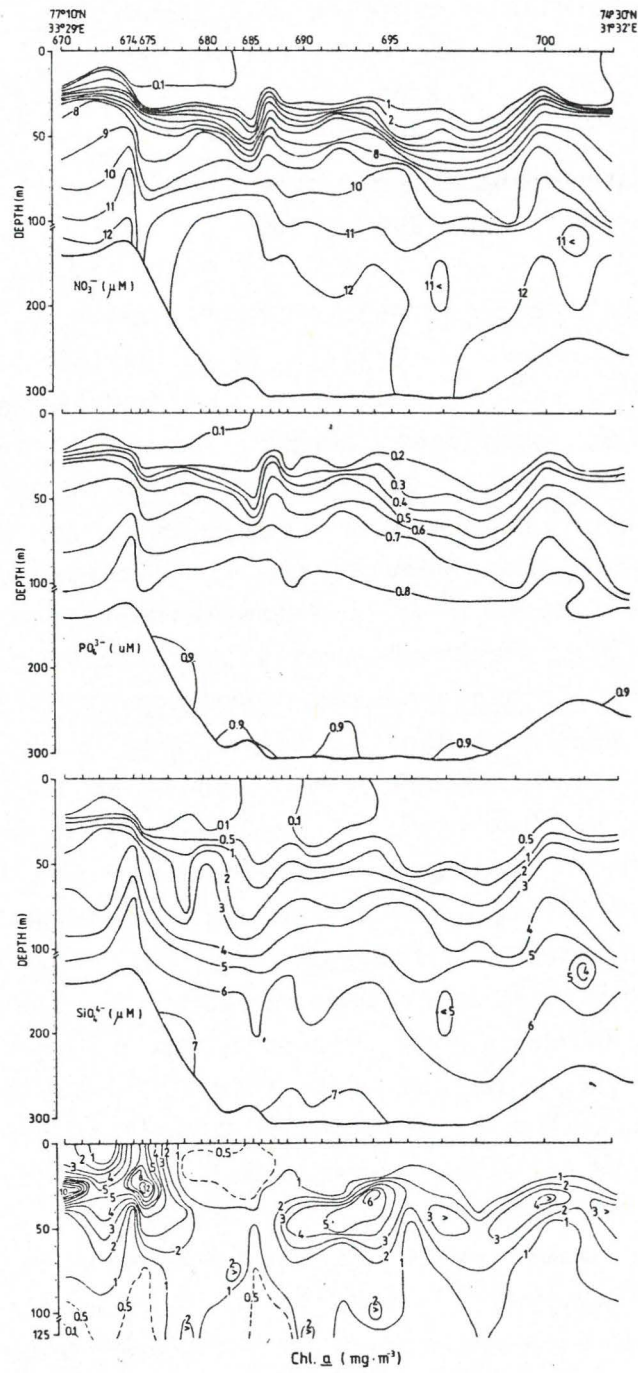


Fig. 12. Nitrat, fosfat, silikat og klorofyll a langs Snitt I.

ved iskanten var planteplanktonet nesten totalt dominert av diatoméer, bl.a. Chaetoceros spp., Eacteriosira sp., og Nitzschia spp.

Fig. 13 viser vertikale profiler av klorofyll in vivo fluorescens, som igjen var godt korrelert med klorofyll a (klor. in vivo fluor. = $0,0547 + 0,8705$ klor. a; $r^2 = 0,9183$; $n = 162$).

Dyreplanktonets sammensetning langs snitt I er opparbeidet for stasjonene 670, 678, 692, 697 og 702.

Det største antall Calanus fant en helt i nord, og C. glacialis i stadium IV var spesielt tallrik (Fig. 14-15). Stadium I fra årets generasjon var representert, men ungstadiene dominerte relativt mer på stasjonen lenger sør. I Atlanterhavsvann (st. 692-702) var antall Calanus (C. finmarchicus) betydelig lavere enn i Arktisk vann, unntatt helt i sør hvor stadium I-III var mer tallrike. Resultatene viser tydelige forskjeller i populasjonsstrukturen i de to vannmassene: I nord et arktisk C. glacialis-system styrt av isens tilbaketrekning, og i sør et atlantisk C. finmarchicus-system. Pseudocalanus sp. viste som på snitt over Svalbardbanken en meget tydelig arktisk fordeling. (Fig. 16). Kopepodnauplier var også mest tallrike i nord. Oithona sp. var vanligere enn på Svalbardbanken, og Fritillaria sp. forekom rikelig unntatt på nordligste stasjon (Fig. 10b, d, e). Utbredelsen av krillarver var sørlig med minimale eller ingen registreringer nord for Polarfronten. (Fig. 10c). Dette er i samsvar med tidligere observasjoner på "Lance" i 1983. Det var store forskjeller i dyreplankton biomasse (tørrvekt) mellom Arktisk og Atlantisk vann (Fig. 17). De langt største verdiene ble observert på stasjonene 674-676 et stykke nord for Polarfronten rundt $76^{\circ}45'N$. Disse stasjonene hadde fluorescensprofiler (Fig. 13) som kan identifiseres som den tidligste blomstringsfase observert på snittet og representerte sannsynligvis en hvirvel løsrevet fra isområdet. I selve frontområdet på ca. $76^{\circ}N$ var det en sterk reduksjon i biomassen, og i Atlanterhavsvann ble det funnet minimalt med plankton, mindre enn $0,1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 50-0m.

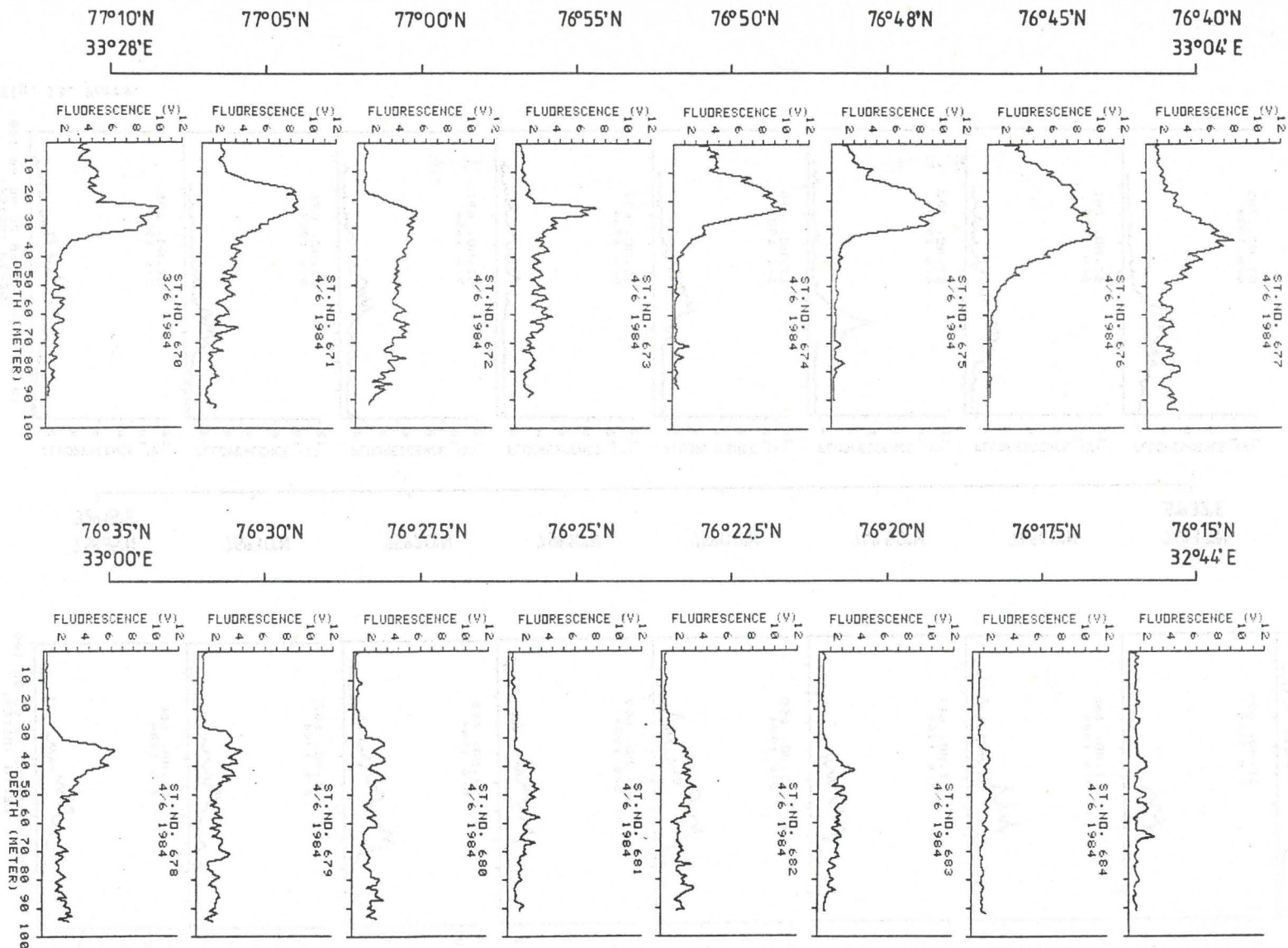


Fig. 13. Vertikalprofiler av klorofyll in vivo fluorescence på stasjonene langs Snitt I.

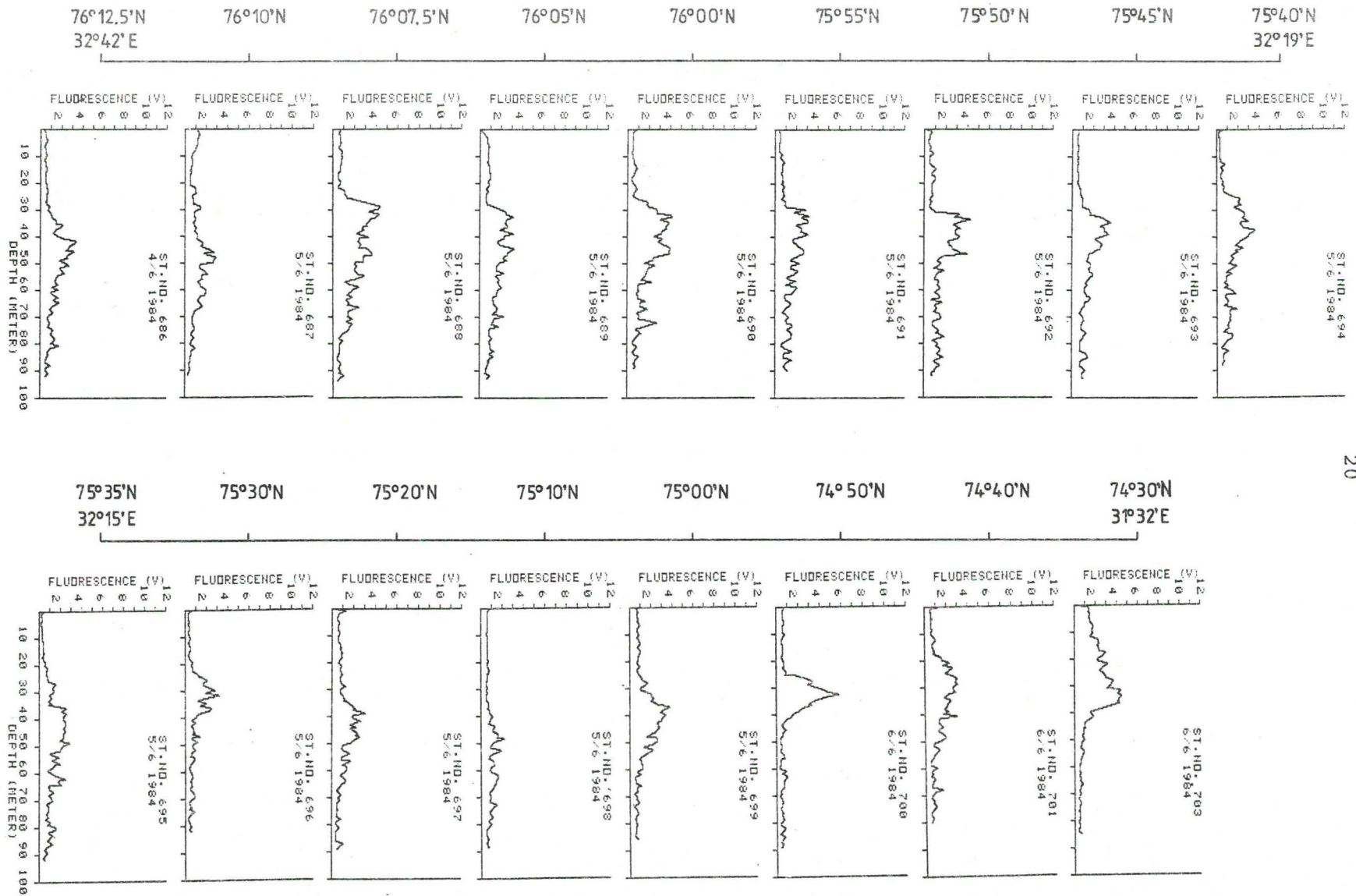


Fig. 13. Forts.

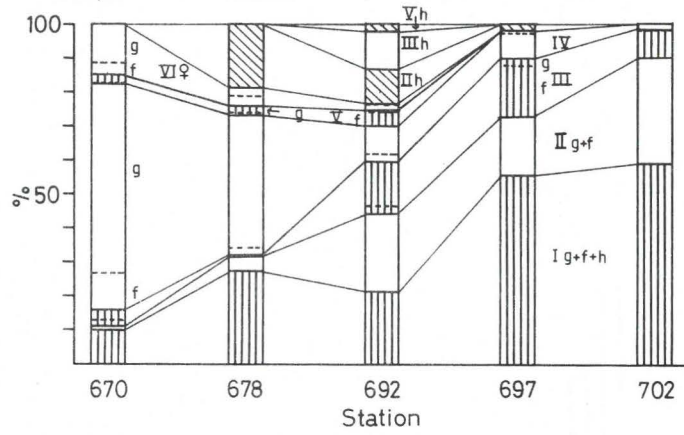


Fig. 14. Prosentvis fordeling av *Calanus* arter/stadier på fem stasjoner på Snitt I g=*C. glacialis*, f=*C. finmarchicus*, h=*C. hyperboreus*. Romertallene viser copepodittstadium.

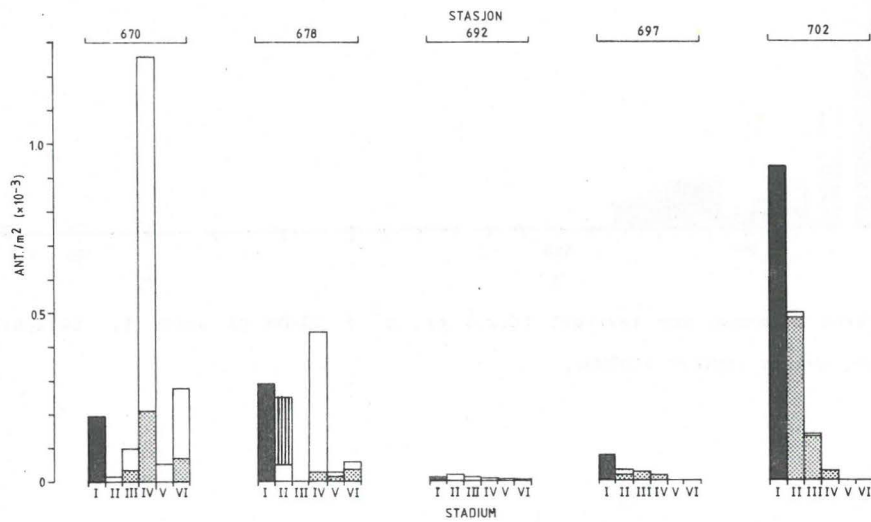


Fig. 15. Antall *Calanus* spp. stadium I-VI pr. m² i 50-0m på Snitt I. Svarte søyler: *Calanus* spp. (samfengt). Prikkete: *C. finmarchicus*. Hite: *C. glacialis*. Skraverte: *C. hyperboreus*.

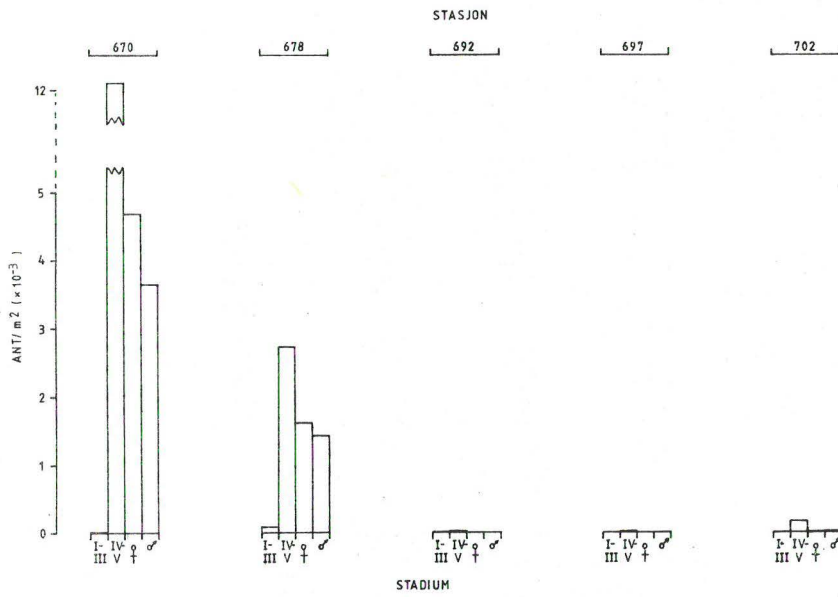


Fig. 16. Antall *Pseudocalanus* sp. stadium I-III, IV-V, VI♀ og VI♂, pr. m² i 50-0 m i Snitt I.

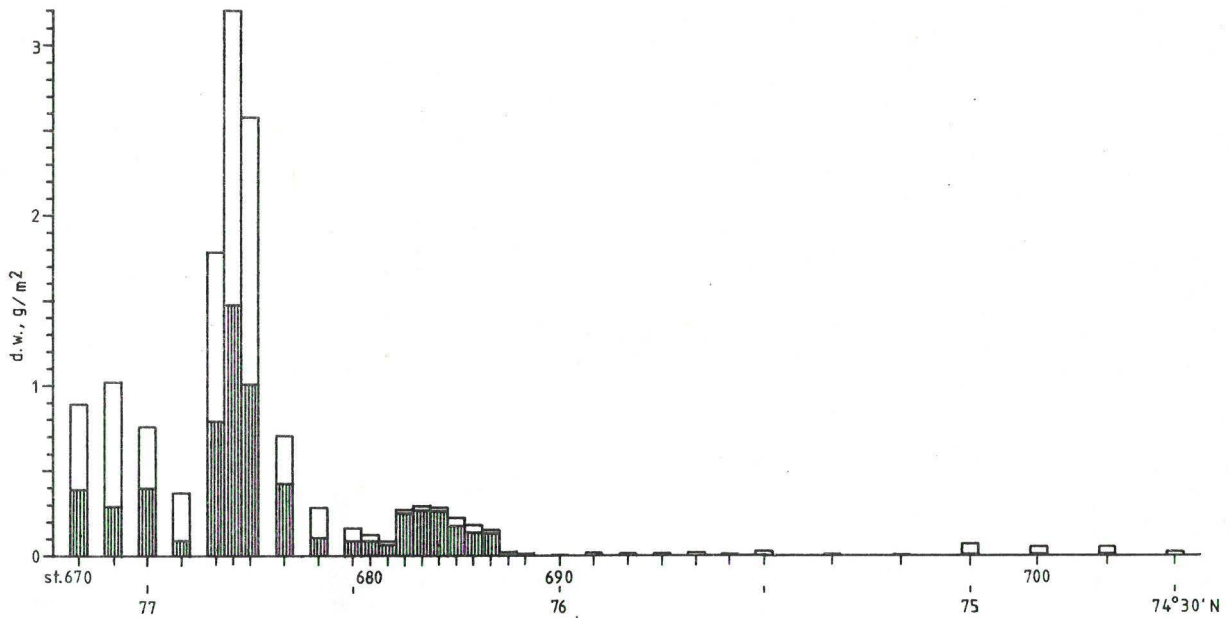


Fig. 17. Zooplankton biomasse som tørrvekt (d.w.) pr. m² i 50-0m på snitt I. Skraverte søyler: 250-1000 µm, hvite: søyler: >1000µm.

Det samme mønsteret ble observert på toktene med "Lance" og "G.O. Sars" i 1983, der maximum med over 5g (askefri) tørrvekt/m² ble målt rundt 76°45'N. Det var ellers et typisk trekk at fraksjonen av "stort" dyreplankton, dvs. større enn 1000 µm, økte betydelig mot nord i artisk vann. Dette reflekterte i hovedsak et større innlag av C. glacialis voksne hunner.

SNITT 45°Ø

Fig. 18 viser temperatur og saltholdighet langs snittet 45°Ø. Langs dette snittet ble det benyttet vannhentere, og disse dataene er ennå ikke lagt inn på datamaskin slik at man ikke har kunnet beregne σ_t . Likevel kan man lett se at de fysiske forhold skiller seg klart ut fra forholdene vest for Sentralbanken.

Arktisk vann med samme egenskaper som over Storbanken ble funnet over 100 m nord for ca. 75°30'N. Under 100 m og i den sørligste delen av snittet var det en blanding mellom Arktisk vann og Atlanterhavsvann. Saltholdigheten i dette området varierte mellom 34,80 og 34,95‰ og temperaturen varierte fra like under 0°C til 1°C.

Det ble ikke funnet noe smeltevannlag nær overflaten i nord, men temperatur og saltholdighet indikerer at det likevel var en jevn sjiktning i de øverste 100 m nord for ca. 75°30'N. Lengre sør var vannmassene mer gjennomblandet, men en svak stabilitet var til stede.

Vertikalfordelingen av fosfat, nitrat og silikat og klorofyll a er vist i fig. 19. Hovedtrekkene i næringssaltfordelingen på dette snittet var noenlunde lik den fra snitt I, men med litt høyere konsentrasjoner i det øverste blandingslaget. Nitrat- og fosfatgradientene lå på nesten det samme dyp langs hele snittet i motsetning til snitt I, hvor man kunne observere at gradienten lå nærmere overflaten jo nærmere man kom iskanten.

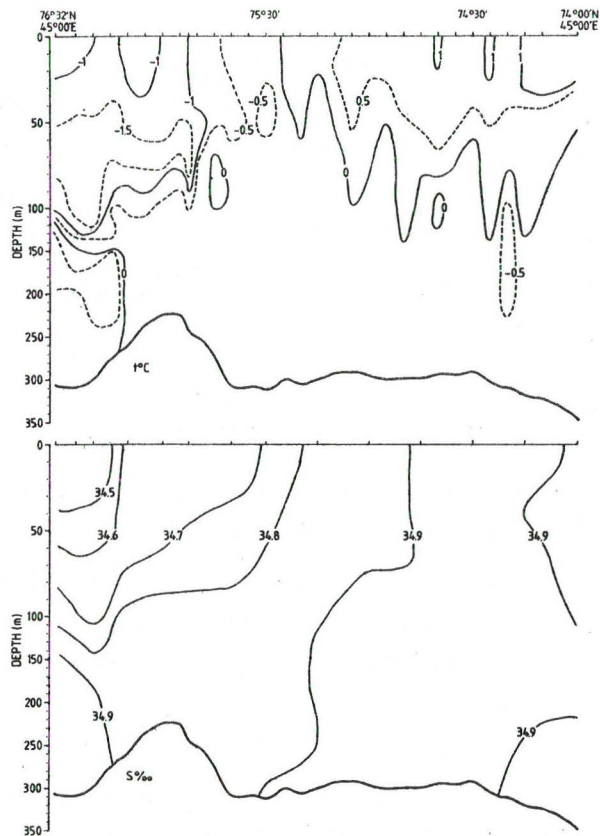


Fig. 18. Temperatur og saltholdighet langs snitt 45°Ø.

Silikatgradientene lå betydelig dypere enn nitrat og fosfatgradientene, samtidig som den viste større fluktuasjoner med dypet.

Klorofyll a konsentrasjonene var høye langs hele snittet, særlig i den sørlige delen, bortsett fra et område omkring 75°40'N. Det ble heller ikke funnet noen tydelige klorofyll a maksima, noe som indikerer en tidligere fase i planteplanktonets oppblomstring enn på snitt I. Planteplanktonet var langs hele snittet tallmessig dominert av Phaeocystis pouchetii, men hadde også store innslag av forskjellige typer diatomer.

Fig. 20 viser vertikale profiler av klorofyll in vivo fluorescens langs snittet. Korrelasjonen mellom klorofyll in vivo

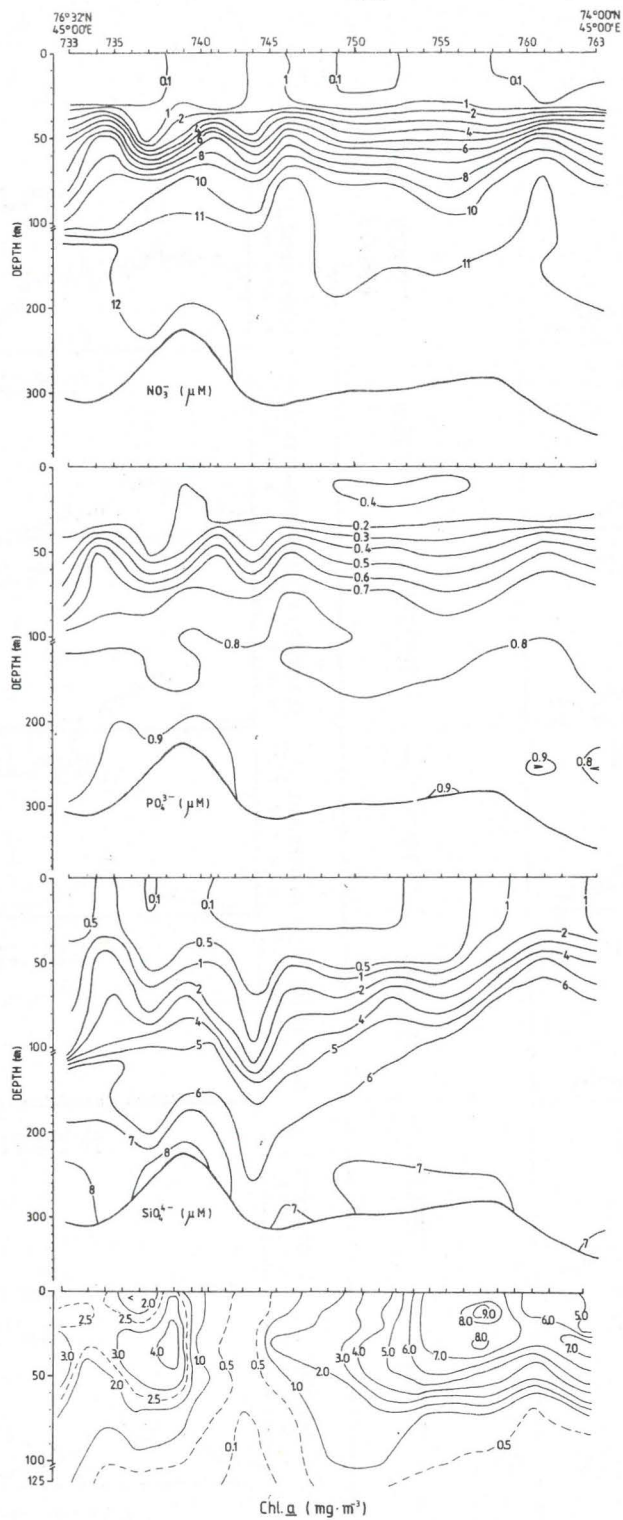


Fig. 19. Nitrat, fosfat, silikat og klorofyll *a* langs snitt 45°Ø.

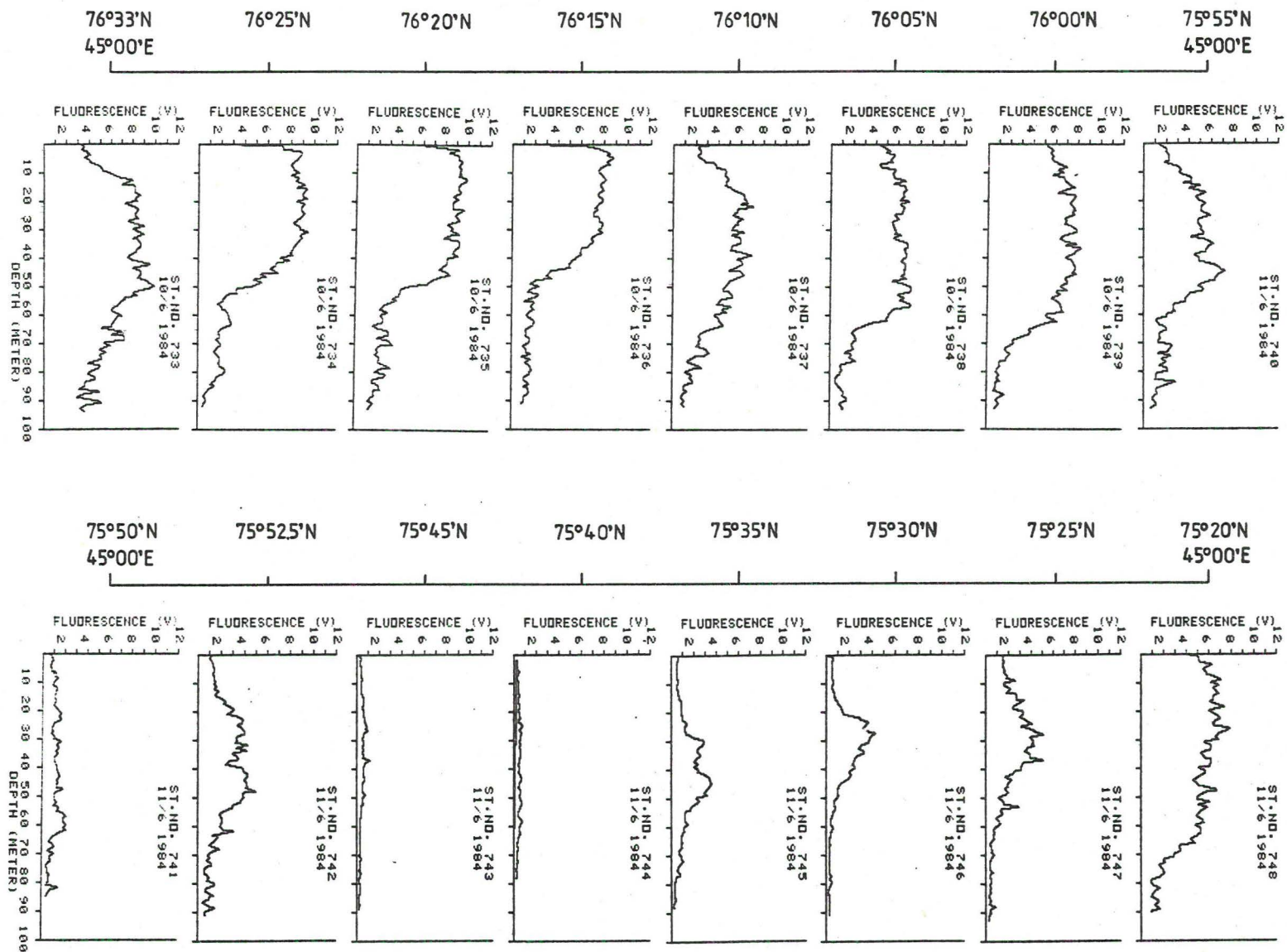


Fig. 20. Vertikalprofiler av klorofyll in vivo fluoroscens langs snitt 45° Ø.

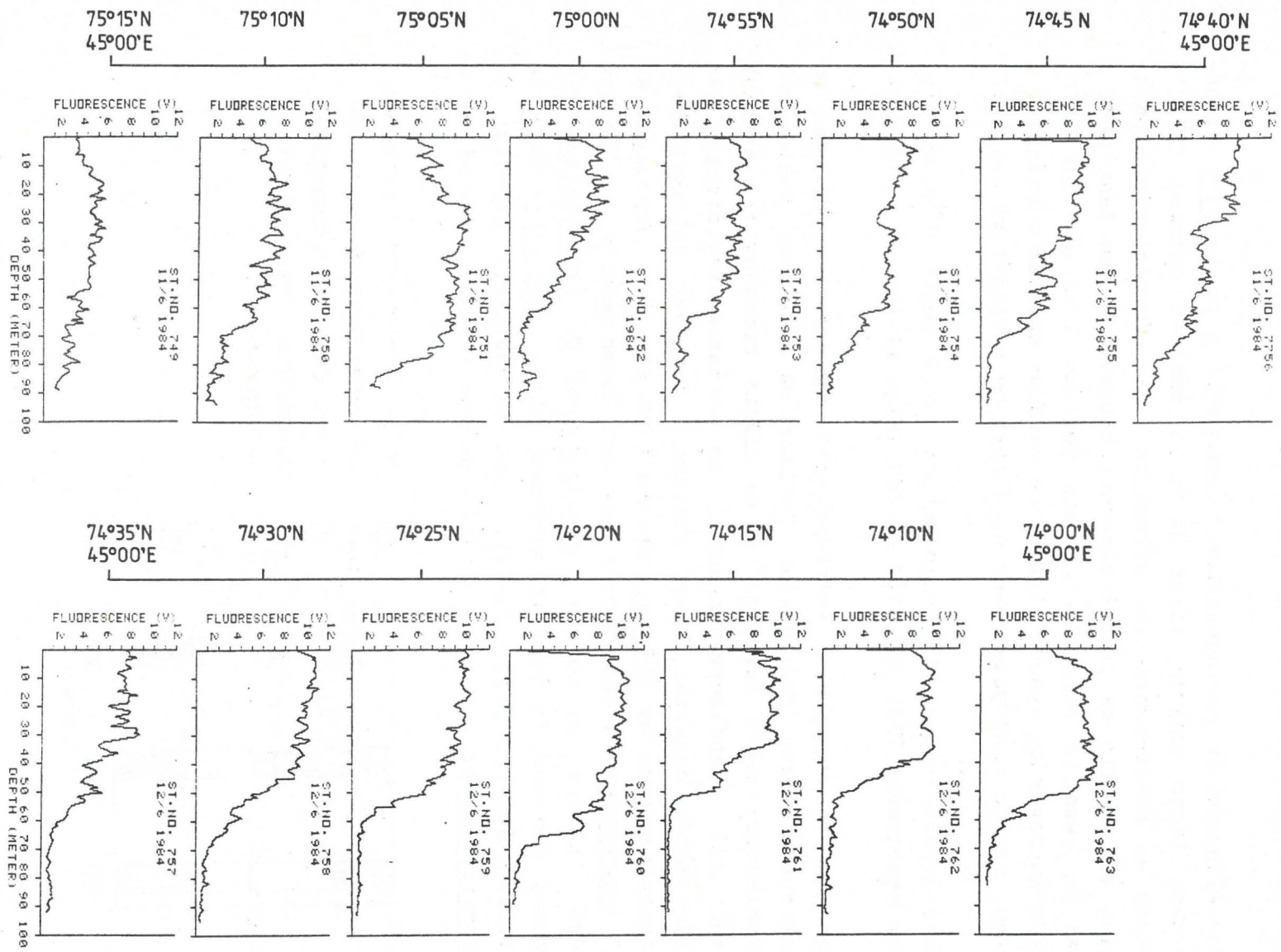


Fig. 20 Forts.

fluorescens og klorofyll a var god på en og samme stasjon men varierte ganske mye fra de nordlige til de sørlige stasjoner. Disse variasjonene kan være forårsaket av faktorer som for eks. artssammensetningen og den fysiologiske tilstand.

Fordelingene av næringssalter, klorofyll a og in vivo fluorescens langs snittet viser at en i området omkring $75^{\circ}40'N$ hadde en etter-blomstring situasjon. Den forutgående blomstring var trolig en iskant-generert blomstring som fant sted i mai da isen lå rolig en 2-ukers periode like syd for $76^{\circ}N$. Både nordover og sydover fra dette området var det blomstring i gang, med de tidligste faser nordligst og sydligst på snittet.

Artssammensetningen for zooplankton langs snitt $45^{\circ}\emptyset$ er vist for stasjonene 733, 743, 752 og 763 (Fig. 21-23).

Mens de to foregående snittene gikk gjennom Arktisk vann og Atlanterhavsvann med skarpe fysiske så vel som biologiske gradienter, viste snitt $45^{\circ}\emptyset$ en diffus overgang fra Arktisk vann til blandingsvannmasser, og artssammensetningen var tilsvarende ensartet langs snittet. Det var relativt høye konsentrasjoner av Calanus, spesielt på st. 763. Innslaget av C. hyperboreus ("ishavsåte") var mer fremtredende enn lenger vest. Ellers var både C. glacialis og C. finmarchicus til stede, men med en kraftig dominans av C. glacialis blant de tidlige stadier (Fig. 21-22). Det er usikkert hvorvidt C. finmarchicus er i stand til å reprodusere til særlig grad ved de

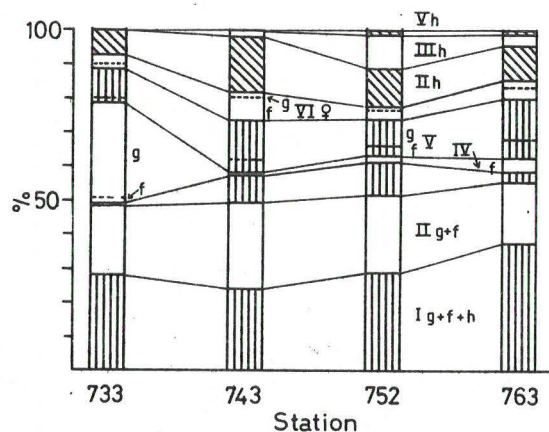


Fig. 21. Prosentvis fordeling av Calanus arter/stadier på fire stasjoner på snitt $45^{\circ}\emptyset$. g=C. glacialis, f=C. finmarchicus, h=C. hyperboreus. Romertallene viser copepodittstadium.

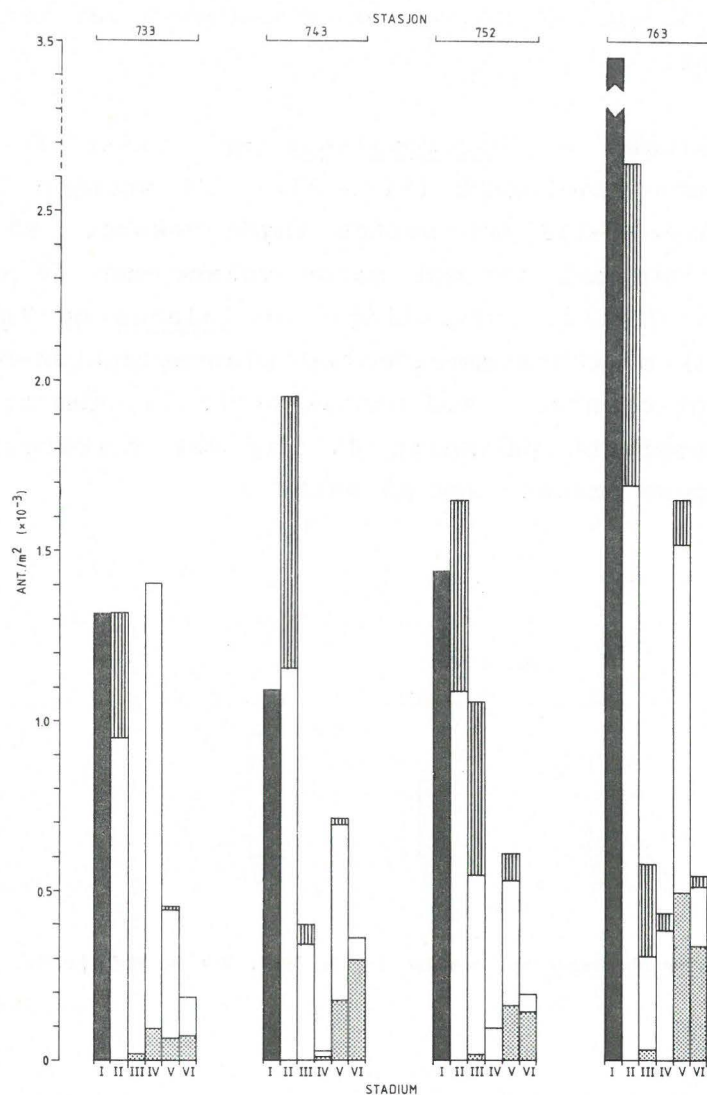


Fig. 22. Antall *Calanus* spp. stadium I-IV pr. m² i 50-0m på snitt 45°Øst. Svarte søyler: *Calanus* spp. (samfengt). Prikkete: *C. finmarchicus*. Hite: *C. glacialis*. Skraverte: *C. hyperboreus*.

lave temperaturer ($t < 1^{\circ}\text{C}$) man hadde langs snittet. For *C. glacialis* og *C. hyperboreus* tyder derimot stadiefordelingen på at reproduksjonen var godt igang. En rangering av de 4 stasjonene etter hvor langt utviklingen av *Calanus* var kommet er vanskelig før prøver fra under 50 m også er opparbeidet. Man kan imidlertid tolke mangelen av stadium CIV (fjorårets generasjon) og det relativt store innslag av CII og III på stasjon 743 som at utviklingen var kommet lengst her. Det store innslaget av CIV og CI-II samt det lave antallet CIII på

stasjonene 733 og 763 antyder at utviklingen var kommet kortest i nord og sør.

Stadiefordelingen av Pseudocalanus sp. viser forskjellen i utvikling enda tydeligere (Fig. 23). På stasjon 743 var det mye av stadier I-III men nesten ingen voksne. På stasjonene 733 og 763 var det derimot mange voksne men få eller ingen individer av CI-III. Utviklingen av Calanus og Pseudocalanus er således i overensstemmelse med planteplankton-blomstringen som beskrevet ovenfor. Med unntak av krill, som praktisk talt ikke ble observert på snitt 45° Ø, var forekomstene av de øvrige gruppene omtrent som på snitt I.

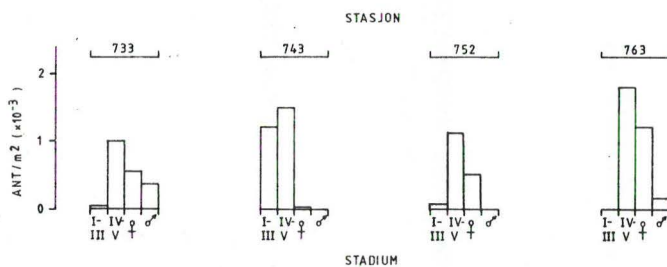


Fig. 23. Antall Pseudocalanus sp. stadium I-III, IV-V, VI♀ og VI♂, pr. m^2 i 50-0m på snitt 45° Øst.

LODDE

Loddeforekomstene ble registrert med ekkolodd og mengdeintegrert. Registreringene langs kurslinjene er vist i Fig. 24. I området på og rundt Svalbardbanken var det lite lodde. Lodda sydvest på banken var vesentlig 1-åringer (90%) og resten 2-åringer. Av registreringene på østsiden av banken var ca. 80% 2-åringer (9-12 cm) og resten 3-åringer (10,5-14,5 cm).

I området rundt snitt I var de største registreringene i sør, mellom 74°30' og 75°00' N. I nord var det i et område fra iskanten og ca. 40 nautiske mil sørover ikke registreringer av lodde. På den nordligste trålstasjonen langs snittet dominerte 3-åringene (90%) med lengdefordeling mellom 10-14 cm. I resten av området dominerte 2-åringene med ca. 75% og lengder fra

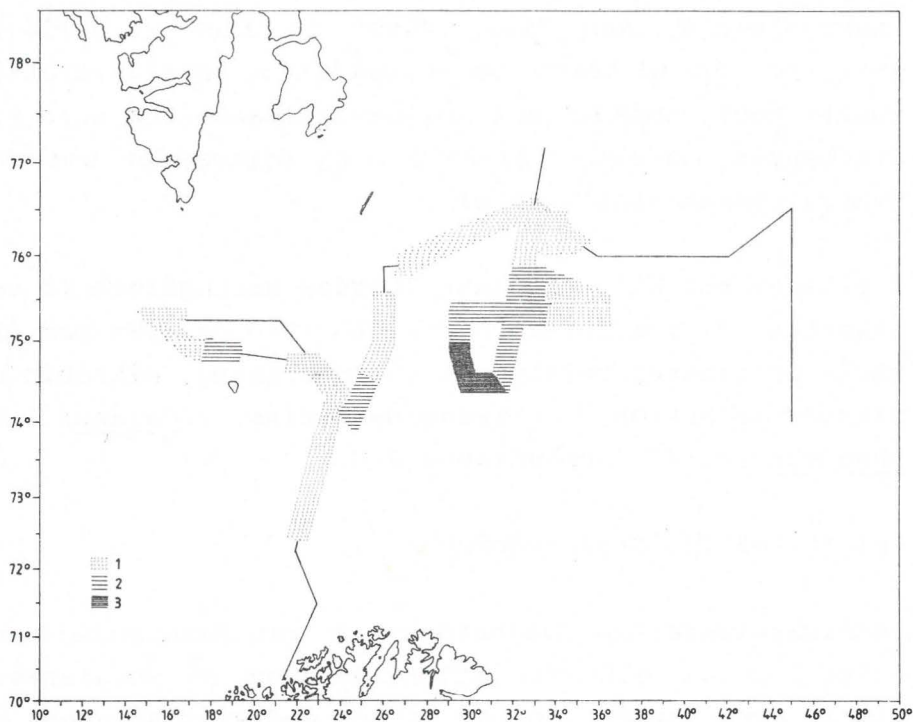


Fig. 24. Integrert ekkointensitet av lodde (m^2 spredetverrsnitt pr. (nautisk mil) $^2 \cdot 10$) langs kurslinjene til G.O. Sars i tiden 28.5-16.6.1984. 1: $0 < I_c \leq 100$, 2: $100 < I_c \leq 500$, 3: $500 < I_c \leq 1000$

9-12 cm. Resten av lodda var 1-åringer (6,5-8,5 cm) og 3-åringer med samme lengdefordeling som på den nordligste stasjonen.

På selve Sentralbanken var det svake registreringer. Ved bunntålstasjon 326 ($75^{\circ}40'N$, $34^{\circ}00'Ø$) fant man imidlertid den største lodda under toktet. Lodda fordelte seg med 70% 3-åringer (12-16,5 cm) og 30% 4⁺-åringer (13-16,5 cm).

Øst for $37^{\circ}Ø$ ble det ikke funnet lodde, men langs snittet $45^{\circ}Ø$ ble det registrert noe polartorsk.

Som under tidligere tokt ble det konservert en del lodde for undersøkelse av mageinnhold og sammenligning med mattilbudet. Det umiddelbare inntrykket var at det var liten magefylling hos lodda. Loddemager fra snitt I ble undersøkt ombord og inneholdt stort sett appendikularier. I noen mager ble det dessuten funnet store former av planteplankton. (Coscinodiscus og Halosphaera.)

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

1. Undersøkelsene med "G.O. Sars" i tiden 28.5.-16.6. 1984 var konsentrert om 3 områder: Svalbardbanken (snitt NBB), området vest av Sentralbanken og nord til Storbanken (snitt I, 31-34⁰Ø), og dypområdet øst for Sentralbanken (snitt 45⁰Ø).
2. I tillegg til HI's prosjekt "Loddas næringsforhold ved iskanten" deltok forskere fra UiB, UiO og UiTØ med PRO MARE- prosjekter omfattende sedimentering, mikrobiologi, mikrodyreplankton, nitrogenomsetning, Calanus og Phaeocystis. (Se appendixene B-G.)
3. Resultater fra Svalbardbanken.
 - Undersøkelsene på Svalbardbanken var konsentrert om snitt NBB som gikk fra atlantisk vann på Norskehavs-siden, over banken som var dekket med Arktisk vann, og ut i Atlanterhavsvann på Barentshavssiden.
 - Hovedtrekkene i de fysiske og biologiske forhold i Svalbardbank-området var som observert tidligere år. Temperaturen over banken var som i 1983, mens saltholdigheten var 0,2-0,4⁰/oo lavere enn de 2 foregående år.
 - I Atlanterhavsvannet mot Norskehavet var våroppblomstringen ikke kommet i gang, i motsetning til på Barentshavssiden. Dette reflekterte mer stabile vannmasser (temperaturgradient) i Barentshavet enn mot Norskehavet.
 - Dyreplanktonet over Svalbardbanken var som tidligere år dominert av rurlarver.
 - Calanus var representert med C. glacialis over banken og med C. finmarchicus i Atlanterhavsvannet på hver side av banken. Det største antallet i de øverste 50 m ($2 \cdot 10^4$ individer $\cdot m^{-2}$) ble funnet mot Norskehavet hvor

stadiene III og IV dominerte. Stadiefordelingen her tyder på at reproduksjonen var godt i gang, til tross for at våroppblomstringen ikke hadde begynt. På Barentshavssiden var stadiefordelingen av C. finmarchicus omtrent den samme, men antallet var betydelig mindre ($2 \cdot 10^3 \cdot m^{-2}$). Dette tyder på at utviklingen var kommet noe lengre og at nedvandring var begynt.

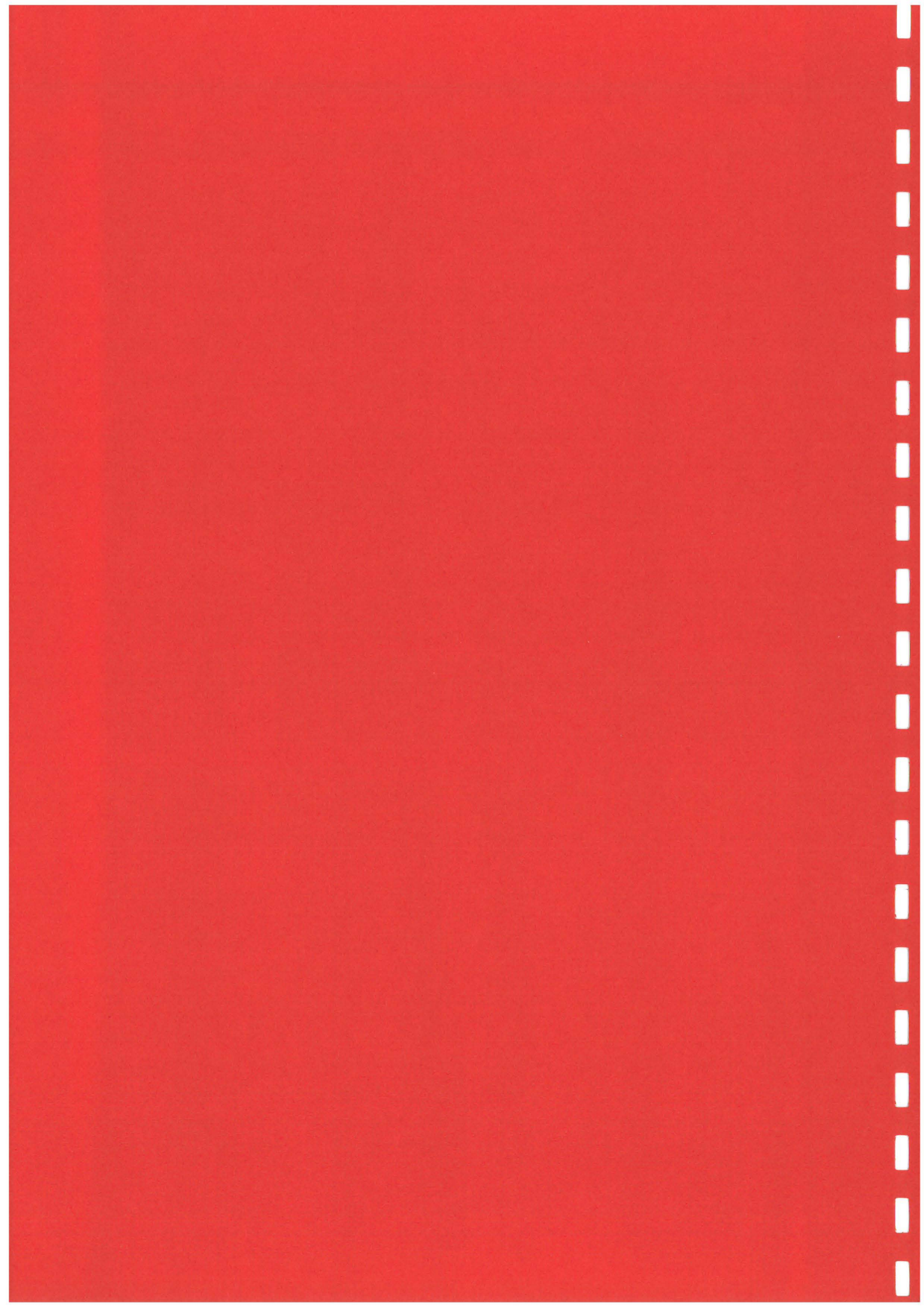
- Krill-larver ble bare funnet i atlantisk vann på Barentshavssiden.
4. Snitt I (vest av Sentralbanken).
- Polarfronten var skarp og befant seg på $76^{\circ}10'N$. Saltholdigheten i det arktiske vannet over Storbanken var $0,1-0,2^{\circ}/\text{oo}$ lavere enn i 1983. Samtidig var det relativt lite smeltevann, noe som medførte mindre markert sjiktning i overflatelaget enn tidligere år. Sør for polarfronten var det en svak sjiktning forårsaket av temperaturgradient i det atlantiske vannet som hadde saltholdighet mellom $35,00-35,05^{\circ}/\text{oo}$.
 - Fra iskanten og sørover mot polarfronten ble det funnet gradvis eldre stadier av planteplanktonoppblomstring. I Atlanterhavsvannet syd for polarfronten var oppblomstringen i en sen fase, karakterisert av liten biomasse i overflatelaget og med et mer eller mindre utpreget klorofyllmaksimum fra 30 til 40 m.
 - Av Calanus-artene var C. glacialis den dominerende nord for polarfronten og C. finmarchicus sør for polarfronten. C. glacialis var i de øverste 50 m representert med flest individer i stadium IV (fjorårets generasjon), men tilstedeværelse av voksne hunner og et betydelig innslag av stadium I antyder at reproduksjonen var godt i gang. For C. finmarchicus fantes ikke stadiene V og VI i de øverste 50 m og bortsett fra sydligst på snittet var antallet av

tidlige copepoditter meget lavt. En MOCNESS profil viste størst antall C. finmarchicus på 200 m med dominans av stadiene III og IV. Dette tyder på at reproduksjonen var over og at nedvandringen til overvintringsdyp allerede var kommet langt.

5. Snitt 45°Ø.

- Nord for ca. 75°30'N på dette snittet var det Arktisk vann i de øverste 100 m. Under 100 m samt syd for det Arktiske vannet var det en blanding mellom Arktisk vann og Atlanterhavsvann med saltholdighet fra 34,80 til 34,95‰ og temperatur fra -0,5 til 1°C.
- I et område omkring 75°40'N var planteplanktonets oppblomstring over. Både nordover og sydover fra dette området var det tidligere blomstringsfaser. Generelt var blomstringen her kommet noe kortere enn på snitt I.
- Calanus finmarchicus, C. glacialis og C. hyperboreus forekom samtidig i prøver fra dette østlige snittet. C. glacialis og C. hyperboreus var ganske tallrikt representert i de tidlige copepoditt-stadier, noe som viser at reproduksjonen for disse arter var godt i gang. C. finmarchicus var derimot stort sett bare representert med stadium V og voksne. Det synes derfor som om reproduksjonen for denne art ennå ikke hadde startet.
- På bakgrunn av de foreløpige observasjonene på det østlige snittet kan følgende arbeidshypotese fremsettes for hvorfor loddas vekst generelt er dårligere i de østlige enn i de sentrale deler av Barentshavet: Vannet i øst er kaldt blandingsvann som inneholder reduserte bestander av både arktisk og atlantisk plankton. Vår oppblomstringen skjer her ved så lave temperaturer at den atlantiske komponent av dyreplanktonet (f.eks. Calanus finmarchicus) ikke kan reprodusere. Selv om det arktiske dyreplanktonet reproduserer blir resultatet magrere enn i de "renere" arktiske eller atlantiske vannmasser lengre vest.





Appendix A.

STASJONSNETT OG PRØVETAKING

Tabellen på sidene A3-A5 gir en fullstendig oversikt over alle stasjoner (unntatt trålstasjonene) som ble tatt under toktet med "G.O. Sars". Tabellen viser også de redskaper som ble benyttet på stasjonene og hvilke prøver som ble innsamlet. Nedenfor er gitt en kort forklaring til forkortelsene i tabellen.

Redskaper

CTD - CTD - sonde; x angir at sonde er tatt

Vannh. - vannhenter; x angir at vannhenter er benyttet til næringssalter og klorofyll. NH_4 viser at det er tatt prøver for ammonium.

Lysmåler/Q-fluorometer; L angir at lysmåler er benyttet, Q viser at Q-fluorometer er benyttet.

Juday-Juday 80; x angir at Juday 80 er tatt i dybdeintervallene 200-0 m (bunn-0m) og 2 . (50-0m), det ene trekket benyttet til askefri tørrvekt.

Hufsa/MOCNESS/Flygtpumpe; H-Hufsa, M-MOCNESS, F-Flygtpumpe. Tallene i parentes angir antall prøvedyp, f.eks. H(4) viser at Hufsa er benyttet i 4 dyp.

Prøver for mikroplankton

Plp - planteplanktonprøver for bestemmelse av artssammensetning

BK - prøver for analyse av partikulært organisk karbon, partikulært organisk nitrogen, partikulært organisk fosfor, partikulært silikat og ATP.

^{14}C - forsøk med opptak av radioaktiv karbon:

LM: ved lysmetningsforsøk

SiS: ved måling av primærproduksjon med simulert in situ metode

IS: ved måling av primærproduksjon med in situ metode

Pk: ved produksjonskapasitet dvs. ^{14}C opptak ved en bestemt lysintensitet

Chl a: ved forsøk med ^{14}C merking av klorofyll a

Mb - Mikrobiologiske undersøkelser, nærmere detaljer i appendix B

^{15}N - Nitrogen opptak, nærmere detaljer i appendix C

Splp - Spesielle planteplanktonundersøkelser, nærmere detaljer i appendix D

Mzp - Mikrodyreplankton, nærmere detaljer i appendix F

Tall i parentes angir antall prøvedyp, f.eks. $^{14}\text{CLM}(1)$ - forsøk med opptak av radioaktivt karbon ved lysmetningsforsøk - 1 dyp.

Prøver av dyreplankton

ATV - aksefri tørr-vekt

AB - artsbestemmelse

FuT - fysiologiske undersøkelser av dyreplankton, nærmere detaljer i appendix G

FuS - fysiologiske undersøkelser av dyreplankton (Skjoldal, se side 5)

Område	St. nr.	Posisjon		CTD	Vannh. NH ₄	Lysmåler Q-fluorom.	Juday	Hufsa MOCNESS Flygt= pumpe	Prøver for mikroplankton	Prøver av dyreplankton
		N	Ø							
	610	73°12'	22°29'	x						
	611	74°22'	23°55'	x						
	612	74°45'	22°44'	x						
	613	74°47'	22°00'	x						
	614	74°48'	21°00'	x						
	615	74°50'	20°00'	x						
	616	74°52'	19°00'	x						
	617	74°53'	18°00'	x						
	618	74°55'	17°00'	x						
	619	75°05'	16°16'	x						
	620	75°15'	15°30'	x	x	LQ	x		Mb, Sp1p., Mzp	ATV, AB
	621	75°15'	15°00'	x	xNH ₄	LQ	x	H(4)F(4)	P1p, Bk(4), ¹⁴ CLM(1), Mb, ¹⁵ N, Sp1p., Mzp.	ATV, AB, FuT, FuS
	622	75°15'	16°05'	x	x				Mb	
	623	75°15'	16°35'	x						
	624	75°15'	16°55'	x	x		x	H(4)	Mb	ATV, AB
	625	75°15'	17°15'	x						
	626	75°15'	17°32'	x	x		x		P1p(1), Mb, Sp1p., Mzp	ATV, AB
	627	75°15'	17°46'	x	x				P1p(1), Mb, Mzp	
	628	75°15'	18°00'	x	x		x	H(4)F(4)	P1p, Bk(3), ¹⁴ CLM(1), Mb, ¹⁵ N, Sp1p, Mzp	ATV, AB
	629	75°15'	18°10'	x	x				P1p(1), Mb, Mzp	
	630	75°15'	18°30'	x	x		x		P1p(1), Mb, Mzp	ATV, AB
	631	75°15'	18°48'	x	x				P1p(1), Mb	
	632	75°15'	19°26'	x	xNH ₄	LQ	x	H(3)F(3)	P1p(2), Bk(1), ¹⁴ CLM(1), Mb, ¹⁵ N, Sp1p, Mzp	ATV, AB, FuT, FuS
	633	75°15'	19°56'	x		LQ				
	634	75°15'	20°26'	x	x		x		P1p(1), Mb, Mzp	ATV, AB
	635	75°15'	20°50'	x		LQ				
	636	75°15'	21°08'	x		LQ	x	H(3)F(3)	P1p(1), Mzp	ATV, AB
	637	75°11'	21°20'	x		LQ				
	638	75°08'	21°32'	x	x	LQ	x		P1p(1)	ATV, AB
	639	75°04'	21°44'	x		LQ				
	640	75°00'	21°56'	x	x	LQ	x	H(4)	P1p(1)	ATV, AB
	641	74°56'	22°08'	x		LQ				
	642	74°52'	22°20'	x	x	LQ	x		P1p(1), Mb	ATV, AB
	643	74°48'	22°32'	x		LQ				
	644	74°44'	22°44'	x	xNH ₄	LQ	x	H(4)F(4)	P1p, Bk(3), ¹⁴ CLM(1), ¹⁵ N, Sp1p, Mzp	ATV, AB
	645	74°40'	22°56'	x		LQ				
	646	74°36'	23°08'	x	x	LQ	x	H(1)	P1p, Bk, ¹⁴ CPK(1), Mb, ¹⁵ N, Mzp	AB
	647	74°33'	23°20'	x	x	LQ	x	H(1)	P1p, Bk, ¹⁴ CPK(1), Mb, ¹⁵ N	ATV, AB
	648	74°30'	23°32'	x	x	LQ	x	H(6)M(8)	P1p, Bk, ¹⁴ CPK(1), Mb, ¹⁵ M, Sp1p, Mzp	ATV, AB
	649	74°26'	23°44'	x	x	Q	x		P1p(1), Mb	ATV, AB
	650	74°22'	23°56'	x	xNH ₄	Q	x	H(4)	P1p, Bk(4), ¹⁴ CLM(1), Mb, ¹⁵ N, Mzp	ATV, AB
	651	74°15'	24°18'	x	x	LQ	x		P1p(1)	ATV, AB
	652	74°07'	24°42'	x	x	LQ	x		P1p(1), Mzp	ATV, AB
	653	74°30'	25°15'	x		LQ	x		P1p(1), Mzp	AB
	654	74°45'	25°37'	x		LQ	x	M(8)		AB
	655	75°00'	26°00'	x		LQ	x	H(1)		AB
	656	75°15'	26°00'	x		LQ	x		Mzp	AR, FuT
	657	75°30'	26°00'	x		LQ	x			AB
	658	75°45'	26°00'	x		LQ	x		Sp1p.	AB
	659	75°53'	26°00'	x		LQ	x		Mzp	AB
	660	75°55'	27°00'	x	x	LQ	x	H(4)	P1p (1)	ATV, AB
	661	76°04'	28°00'	x		LQ	x			AR
	662	76°09'	29°00'	x	x	LQ	x	H(4)	P1p (2), Mzp	ATV, AR

SVALBARD BANKEN

Snitt NBB

Område	St. nr.	Posisjon		CTD	Vannh. NH ₄	Lysmålar Q-fluorom.	Juday	Hufsa MOCNESS Flygt- pumpe	Prøver for mikroplankton	Prøver av dyreplankton
		N	Ø							
	663	76°15'	30°00'	x		LQ	x		Sp1p	AB
	664	76°20'	31°00'	x	x	LQ	x	H(4)	P1p(2), Sp1p, Mzp	ATV, AB
	665	76°24'	31°40'	x		LQ	x		Mxp	AB
	666	76°27'	32°20'	x		LQ	x	H(4)	Sp1p, Mzp	ATV, AB, FuT
	667	76°30'	32°54'	x		Q	x			AB
	668	76°45'	33°08'	x		Q			Sp1p, Mzp	
	669	77°00'	33°19'	x		Q				
	670	77°10'	33°29'	x	xNH ₄	LQ	x	H(5)F(4)	P1p(2), BK(3), ¹⁴ CLM(2), ¹⁴ CSIS(7), ¹⁴ CChla(2), Mb, ¹⁵ N, Sp1p, Mzp	ATV, AB
	671	77°05'	33°23'	x		LQ	x			ATV, AB
	672	77°00'	33°19'	x	x	LQ	x		P1p, BK(2), ¹⁴ CIS (mistet)	ATV, AB
	673	76°55'	33°16'	x		LQ	x			ATV, AB
	674	76°50'	33°12'	x	x	LQ	x	H(4)F(4)	P1p, BK(3)	ATV, AB
	675	76°45'	33°08'	x		LQ	x			ATV, AB
	676	76°48'	33°10'	x	xNH ₄	LQ	x		P1p(3), BK(2), ¹⁴ CSIS(7), Mb, ¹⁵ N, Sp1p, Mzp	ATV, AB, FuS
	677	76°40'	33°04'	x		LQ	x			ATV, AB
	678	76°35'	33°00'	x	x	LQ	x		P1p, BK(1), Mzp	ATV, AB
	679	76°30'	32°56'	x	x	LQ	x	H(4)F(4)	P1p, BK(1)	ATV, AB
	680	76°28'	32°54'	x		LQ	x			ATV, AB
	681	76°25'	32°52'	x		LQ	x		Sp1p	ATV, AB, FuT
	682	76°23'	32°50'	x		Q	x			ATV, AB
	683	76°20'	32°48'	x	x	Q	x	H(4)F(4)	P1p(1), Sp1p, Mzp	ATV, AB
	684	76°18'	32°46'	x		Q	x			ATV, AB
	685	76°15'	32°44'	x	x	Q	x	H(5)F(4)		ATV, AB
	686	76°13'	32°42'	x		LQ	x			ATV, AB
	687	76°10'	32°40'	x	x	LQ	x	H(4)F(4)	P1p(1)	ATV, AB
	688	76°08'	32°38'	x		LQ	x			ATV, AB
	689	76°05'	32°36'	x	x	LQ	x	H(5)F(4)	P1p(1)	ATV, AB
	690	76°00'	32°32'	x	x	Q	x	H(4)F(4)	P1p(2)	ATV, AB
	691	75°55'	32°28'	x		LQ	x		Mb, Sp1p, Mzp	ATV, AB
	692	75°50'	32°25'	x	xNH ₄	LQ	x	H(4)F(4)	P1p, BK(3), ¹⁴ CLM(2), ¹⁴ CSIS(7), Mb, ¹⁵ N, Mzp	ATV, AB
	693	75°45'	32°22'	x		LQ	x			ATV, AB
	694	75°40'	32°18'	x	x	LQ	x	H(5)	P1p(2)	ATV, AB
	695	75°35'	32°15'	x	x	LQ	x			ATV, AB
	696	75°30'	32°11'	x	x	LQ	x		P1p(2), Sp1p	ATV, AB
	697	75°20'	32°04'	x	x	LQ	x	H(4)F(4)	P1p(2)	ATV, AB
	698	75°10'	31°57'	x	x	Q	x		P1p(2), Mzp	AB
	699	75°00'	31°50'	x	x	Q	x	H(4)F(4)	P1p(2)	ATV, AB
	700	74°50'	31°43'	x	x	Q	x		P1p(2)	ATV, AB
	701	74°40'	31°36'	x	x	Q	x		P1p(1)	ATV, AB
	702	74°30'	31°29'	x	x	Q	x	H(4)F(4)	P1p(2), ¹⁴ CSIS(7)	ATV, AB
	703	74°30'	30°40'	x		Q	x		P1p, ¹⁴ CChla(1), Sp1p	ATV, AB
	704	74°30'	30°15'	x	xNH ₄	Q	x	H(4)F(4)M(8)	P1p(3), BK(8), ¹⁴ CPR(3), Mb, Sp1p, Mzp	ATV, AB
	705	74°50'	30°00'	x		LQ	x			AB
	706	75°05'	30°00'	x		Q	x			AB
	707	75°20'	30°00'	x			x			AB
	708	75°20'	31°00'	x			x			AB
	709	75°20'	32°04'	x	x		x		P1p(1)	AB
	710	75°20'	33°00'	x			x			AB
	711	75°20'	34°00'	x	x		x		Mzp	AB
	712	75°20'	35°00'	x		Q	x		Mzp	AB
	713	75°20'	36°00'	x	xNH ₄	LQ	x		P1p(5), BK(7), ¹⁴ CPR(4), Mb, ¹⁵ N, Mzp	AB
	714	75°30'	36°00'	x		LQ	x	H(1)		AB

SENTRALE DELER AV BARENTSHAVET

Snitt I

Område	St. nr.	Posisjon		CTD	Vannh. NH ₄	Lysmåler Q-fluorom.	Juday	Hufsa MOGNESS Flygt- pumpe	Prøver for mikroplankton	Prøver av dyreplankton
		N	Ø							
↑	715	75°35'	35°00'	x		Q	x		Sp1p, Mzp	AB, FuT
	716	75°41'	34°00'	x		Q	x	H(4)	Mzp	ATV, AB
	717	75°45'	33°10'	x		Q	x		Mzp	AB
	718	75°49'	32°23'	x	x	Q	x		P1p(1), Mzp	AB
	719	75°50'	31°24'	x		Q	x			AB
	720	76°05'	31°34'	x		Q	x			AB
	721	76°48'	33°07'	x	x	Q	x		P1p(6), BK(1), ¹⁴ CPK(1), Mb, ¹⁵ N, Mzp	AB, FuT
	722	76°30'	34°00'	x	x	LQ	x		P1p(1)	ATV, AB
	723	76°10'	35°00'	x	xNH ₄	LQ	x		P1p(1), BK(3), ¹⁴ CPK(3), Mb, ¹⁵ N, Sp1p, Mzp	ATV, AB, FuT
	↓	724	76°00'	36°00'	x	x	LQ	x	H(4)	P1p(1)
725		76°00'	37°00'	x	x	Q	x		P1p(1)	ATV, AB
726		76°00'	38°00'	x	x	Q	x		P1p(2)	ATV, AB
727		76°00'	39°00'	x	x	Q	x		P1p(2), Sp1p	ATV, AB
728		76°00'	40°00'	x	x	LQ	x			ATV, AB
729		76°00'	41°00'	x	x	LQ	x	H(4)		ATV, AB
730		76°00'	42°00'	x	x	LQ	x			ATV, AB
731		76°10'	43°00'	x	x	LQ	x		Mb, Sp1p, Mzp	ATV, AB
732		76°20'	44°00'	x	x	LQ	x	H(4)M(8)	P1p(2), BK(9), ¹⁴ CLM(1), ¹⁵ N, Sp1p, Mzp	ATV, AB FuS
733		76°33'	45°00'	x	xNH ₄	LQ	x	H(4)	P1p(2), Mb, ¹⁵ N, Sp1p	ATV, AB FuT
734		76°25'	45°00'	x	x	LQ	x		P1p, BK(3), ¹⁴ CSTS(8), ¹⁴ CCh1a(2), Sp1p	ATV, AB
735		76°20'	45°00'	x	x	Q	x			ATV, AB
736		76°15'	45°00'	x		Q	x			ATV, AB
737		76°10'	45°00'	x	x	Q	x	H(4)M(8)	P1p(2), BK(4)	ATV, AB
738		76°05'	45°00'	x		Q	x			ATV, AB
739		76°00'	45°00'	x	x	Q	x	H(4)F(4)	P1p(2)BK(5)	ATV, AB
740		75°55'	45°00'	x		Q	x			ATV, AB
741		75°50'	45°00'	x		Q	x			ATV, AB
742		75°52'	45°00'	x		LQ	x	H(4)		ATV, AB
743		75°45'	45°00'	x		LQ	x			ATV, AB
744		75°40'	45°00'	x	x	LQ	x	M(8)	P1p(1), BK(4), Mb, Mzp	ATV, AB
745		75°35'	45°00'	x		LQ	x		Sp1p	ATV, AB
746	75°30'	45°00'	x	x	LQ	x	H(4)F(4)	P1p(2), BK(6)	ATV, AB	
747	75°25'	45°00'	x		LQ	x			ATV, AB	
748	75°20'	45°00'	x		LQ	x		Sp1p, Mzp	ATV, AB FuT	
749	75°15'	45°00'	x	x	LQ	x	H(4)	P1p(2), Mzp	ATV, AB	
750	75°10'	45°00'	x		Q	x			ATV, AB	
751	75°05'	45°00'	x	x	Q	x	M(8)	Sp1p	ATV, AB	
752	75°00'	45°00'	x	x	Q	x	H(4)F(4)	P1p(2), BK(3)	ATV, AB FuT	
753	74°55'	45°00'	x		Q	x			ATV, AB	
754	74°50'	45°00'	x		Q	x			ATV, AB	
755	74°45'	45°00'	x	x	Q	x	H(4)	P1p(2)	ATV, AB	
756	74°40'	45°00'	x		LQ	x			ATV, AB	
757	74°35'	45°00'	x		Q	x			ATV, AB	
758	74°30'	45°00'	x	x	Q	x	H(4)	P1p(2), BK(3)	ATV, AB	
759	74°25'	45°00'	x		LQ	x			ATV, AB	
760	74°20'	45°00'	x		LQ	x			ATV, AB	
761	74°15'	45°00'	x	x	LQ	x	H(4)	P1p, BK(5), Mb, ¹⁵ N, Sp1p	ATV, AB, FuT, FuS	
762	74°10'	45°00'	x		LQ	x			ATV, AB	
763	74°00'	45°00'	x	x	LQ	x	H(4)	P1p(1), Mzp	ATV, AB	

ØSTLICE BARENTSHAV

Snitt 45°Ø

Appendix B

MIKROBIELL HETEROTROF AKTIVITET

1. aman T.F.Thingstad

Forsker B. Pengerud

Inst. f. Mikrobiologi og Plantefysiologi

Allégt. 70

Universitetet i Bergen

5000 Bergen

Toktets formål.

Prosjektet har som langsiktig målsetting å beskrive bakterienes rolle i økosystemet sydover fra iskanten i Barentshavet. Dette inkluderer bakteriebiomasse, bakterieproduksjon, tilførsel av karbon- og mineralnæring (fosfat) til bakteriene og predasjon på bakteriepopulasjonen.

Den faglige hovedmålsettingen for dette første tokt var å skaffe seg et bilde av eksisterende bakterie-tettheter og aktiviteter i området, som grunnlagsmateriale for detaljplanlegging av senere undersøkelser.

Vi ønsket også å skaffe oss generell erfaring om området og om arbeidsforhold på denne typen tokt.

Prøvetakingsstrategi.

De fleste biologiske analyser er arbeidskrevende og antall prøver må begrenses. En god prøvetakingsstrategi er derfor en av de viktigste forutsetningene for et vellykket resultat. Utrustningen med nedsenkbart fluorometer og CTD-sonde viste seg her å være nærmest uunværlige. Det tillot en prøvetakingsstrategi hvor man kunne plassere vannhenterne i forhold til klorofyllmaksimum og i forhold til Arktisk-/Atlanterhavsvann. Blandingsforholdene mellom Arktisk vann, smeltevann og Atlanterhavsvann var, for en biolog, kompliserte og samarbeide med

kyndig fysisk oseanograf var en forutsetning for orientering i vannmassene.

På en rekke stasjoner ble tre dyp valgt: over, i, og under klorofyllmaksimumet. De fleste av våre analyser er relativt arbeidskrevende og tillater ikke mer enn en, maksimalt to større stasjoner pr. dag. Istedenfor detaljert kartlegging ble det derfor forsøkt å velge ut et rimelig antall karakteristiske situasjoner ut fra vanntype og fluorescens-profil.

Inkuberinger.

Alle innkuberinger ble utført ombord under kunstig belysning i vannkjølt (1.0-2.5°C) inkubator.

Utførte undersøkelser.

Trass i meget høy utnyttelsesgrad av laboratorieplassen viste arbeidsforholdene seg å være gode, og et rimelig stort undersøkelsesprogram lot seg gjennomføre (Tabell B1).

PO₄

Opptak av fosfat ble undersøkt ved tilsetning av carrier-free isotop og påfølgende inkubering. Opptaket i størrelsesfraksjonene >1µm og 1.0-0.2µm ble skilt ved seriefiltrering gjennom polykarbonatfiltre etter inkubering. Fosfatkonsentrasjonene, som er nødvendige for utregning av opptaksrater, ble målt på autoanalyser av M. Hagebø (HI). Prøver for analyse av partikulær fosfat (POP) i de to størrelsesfraksjonene ble innsamlet. Disse vil bli analysert hos E. Sakshaug slik at alle analyser av POP innenfor paraply-prosjektet blir gjort med samme metodikk. I størst mulig utstrekning er fosfatopptak målt på de samme vannprøver som primærproduksjon (F.Rey, HI), og opptak av N-forbindelser (S. Kristiansen, UiO) i håp om å kunne sammenligne C:N:P-forholdene i opptaket.

Inkorporering av ³H-thymidin

Dette er en metode som i teorien måler synteseraten av DNA i bakterier. Ved hjelp av omregningsfaktorer kan man estimere

bakterieproduksjon i f.eks. celler/ml.døgn eller $\mu\text{g C/l.døgn}$. Metoden er forholdsvis ny og usikkerhetene omkring gyldigheten av metoden og størrelsen på omregningsfaktorene er store.

Opptak/respirasjon av glukose

Målt ved tilsetning av ^{14}C -glukose, inkubering og separering av opptaket i størrelsesfraksjonene $>1.0\mu\text{m}$ og $1.0-0.2\mu\text{m}$. Respirasjon målt som mengde $^{14}\text{CO}_2$ utviklet.

Scintillasjonsteller var medbrakt ombord. Alle prøver kunne derfor telles etterhvert. Den mulighet dette gav for justering av prosedyrer og prøvetakings-strategier viste seg meget verdifull. Vi hadde risikert at meget av vårt arbeid med fosfat og thymidin hadde vært verdiløst uten denne muligheten.

Mikroskopering

For undersøkelse med fluorescensmikroskopi ble det rutinemessig laget tre typer preparater fra hver vannprøve.

1. Primulinfarget for telling/måling av alger og små heterotrofe-organismer. Skiller mellom auto- og heterotrofe mikroorganismer vha. klorofyllfluorescens. Oppkonsentrert på $1\mu\text{m}$ filter.
2. Acridinorangefarget, på $1\mu\text{m}$ filter for estimering av bakteriers tendens til å sitte på partikler.
3. Acridinorangefarget, på $0.2\mu\text{m}$ -filter. For estimering av bakterieantall/biomasse.

Mikroskopering, selv ved 1000 x forstørrelse, viste seg fullt gjennomførbar på G.O.Sars. Mikroskopering er imidlertid tidkrevende og bare en liten del av preparatene ble eksaminert ombord. Mikroskopering ombord ble hovedsakelig konsentrert om preparatene av type 1 pga mistanke om liten holdbarhet av klorofyll-fluorescensen. Denne mistanken ble bekreftet etter hjemkomst.

MPN-bakteripredatorer

Forsøksmessig ble enkelte prøver tatt for estimering av antall bakteriepredatorer ved hjelp av Most Probable Number teknikk.

Foreløpige resultater.

I de prøver som er undersøkt er det funnet bakterietettheter meget lik den som er funnet i andre farvann: ca. $1.0-6.0 \cdot 10^5$ bakterier/ml. Bakteriaktiviteten syntes imidlertid å være uventet høy. Spesielt når man tar den lave temperaturen i betraktning. Estimering av bakterieproduksjon vha thymidin-opptak har tildels gitt meget lave aktiviteter i norske kystfarvann. I prøvene fra dette toktet later metoden til å gi bakterielle vekstrater i størrelsesorden døgn. (Foreløpige tellinger av frekvens av delende celler antyder enda høyere aktivitet). Ett markert unntak er de første stasjonene i Atlanterhavsvann vest for Svalbardbanken der aktiviteten var lav. Den største bakterielle aktiviteten lot til å være knyttet til laget over klorofyllmaksimum. Fordelingen av fosfat-opptaket i størrelsesfraksjoner viste i flere tilfelle at forholdsvis mye (50-70%) kunne gå gjennom $1\mu\text{m}$ -filteret i vannprøver tatt over og under klorofyll-maksimum, mens mindre (ned mot 5-10%) gikk gjennom dette filteret i prøver tatt i klorofyllmaksimums-laget. En nærmere analyse av hvorvidt dette er en indikasjon på dominerende bakteriell aktivitet vil bli foretatt når de samlede data fra kontrollforsøk foreligger. Resultater for en stasjon (Stasjon 692. Atlanterhavsvann i sentrale Barentshav) er vist i Figur B1.

Det understrekes at datamaterialet er langt fra ferdig analysert og bearbeidet. Det inntrykk som er presentert her er derfor midlertidig.

En foreløpig arbeidshypotese.

I en rekke vannprøver var det dominerende Phaeocystis-oppblomstringer. I endel av disse ble det observert sterk bakterievekst i Phaeocystiskolonienes karbonhydratslim. Det er kjent

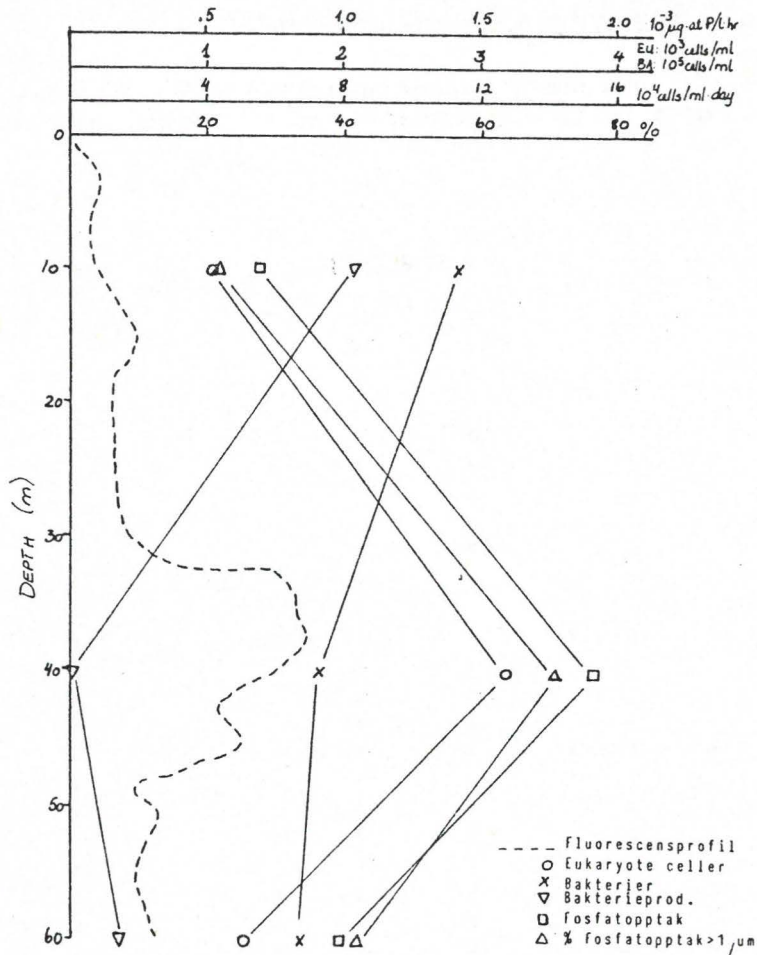


Fig. B1. Resultater for stasjon 692 (Atlantehavsvann i sentrale Barentshav).

fra litteraturen at en meget høy andel av primærproduksjonen hos *Phaeocystis* (>60%) også kan skilles ut som løste karbohydrater. Den interessante mulighet foreligger derfor at en stor del av primærproduksjonen fra *Phaeocystis*-oppblomstringene ikke beites direkte av zooplankton, men bringes inn i næringskjeden via opptak i bakterier og bakteripredatorer. En slik mekanisme vil forventes å gi høye bakterielle vekstrater og et stort fosfat-opptak i bakterier under forhold med stor ekskresjon fra *Phaeocystis*. En nærmere vurdering av en slik hypotese burde være mulig når de samlede data foreligger, men materialet fra dette toktet vil neppe være tilstrekkelig til å kunne trekke noen entydig konklusjon.

Tabell 1 forts.

Posisjon	STASJON	Dyp	PO ₄	Thym	Glukose	Bakterie	Eukaryote	Part.P.	MPN	FIX	Spes.
Bredde	Lengde	nr	m	opptak	ink. oppt/resp	mikroskoptellinger				n.flag.	Prøve unders.
N	Ø										
Østlige Barentshav:											
76 10	35 00	723	10	x	x	x	x	x			x
			40	x	x	x	x	x			x
			75	x	x	x	x	x			x
76 10	43 00	731	10	x	x	x	x				x #
			50	x	x	x	x				x #
76 32	45 00	733	0	x	x	x	x			x	x #
			5	x	x	x	x			x	x
			15	x	x	x	x			x	x
			30	x	x	x	x			x	x
			50	x	x	x	x			x	x
			75	x	x	x	x			x	x
75 40	45 00	744	10		x	x	x				x
			30		x	x	x				x
			50		x	x	x				x
74 15	45 00	761	0	x	x	x	x				x
			10	x	x	x	x				x
			40	x	x	x	x				x

SPESIELLE UNDERSØKELSER:

St. 691, 5m: Mikroskoptellinger også av 1.0, 8.0 og 63µm-filt-
rert vann for fylling i inkubasjonskammere.

St. 721, 10m: 1µm-filterets separasjonsegenskaper m.h.p.
fotosyntese, klorofyll, thymidin-inkorporering,
glukose opptak/respirasjon og PO₄-opptak.

St. 731, 10 & 50m: Lys/mørke-inkubering av fosfatopptak og
thymidininkorporering.

St. 733, 5m: Kinetikk (konsentrasjonsavhengighet) fosfatopptak
i fraksjonene >1µm og 1-.2µm.

Appendix C

NITROGENOMSETNING I ARKTIS

Svein Kristiansen og Bente Aa. Hansen
Universitetet i Oslo
Avd. Marin Botanikk
Postboks 1069, Blindern
0316 Oslo 3

Planteplanktonets nitrogenopptak ble målt ved hjelp av den stabile nitrogenisotopen N-15. De tre viktigste N-kildene for planteplankton (nitrat, ammonium og urea) ble brukt i forsøkene. Metodikken er arbeidskrevende, og opparbeidelsen av prøvene vil ta lang tid (måneders). Tabell C1 gir en oversikt over stasjoner og dyp som ble brukt. Det ble også tatt prøver for måling av urea, partikulært karbon og partikulært nitrogen. For kvalitativ og kvantitativ vurdering av planteplanktonbiomassen ble det samlet håvtrekk og telleprøver som ble fiksert med nøytralisert formalin, og det ble laget fortynningsrekker. Fortyningssrekkene vil bli bearbeidet videre av l. amanuensis J. Throndsen ved avd. marin botanikk.

Jeg synes gjennomføringen av toktet gikk bra, og jeg fikk gjort mer enn ventet. Mine resultater kan jeg ikke si noe om nå, men foreløpig mener jeg at toktet var vellykket.

Tabell C1. Stasjoner og dyp hvor det ble tatt prøver. x: parameter målt,
-: parameter ikke målt.

Dato	Posisjon	Sta- sjon	Dyp	N-opptak	Urea	CHN	Fort.- rekke	Fort.- rekke nummer
30.05	75 15 15 00	621	5	x	x	x	-	-
30.05	75 15 15 00	621	30	x	-	x	-	-
31.05	75 15 18 00	628	5	x	x	x	-	-
31.05	75 15 19 26	632	5	x	x	x	-	-
01.06	74 44 22 44	644	20	x	x	x	-	-
01.06	74 36 23 08	646	30	x	x	x	-	-
01.06	74 33 23 20	647	32	x	x	x	-	-
01.06	74 30 23 32	648	32	x	x	x	-	-
01.06	74 22 23 56	650	20	x	x	x	-	-
04.06	77 10 33 28	670	5	x	x	x	x	1
04.06	76 40 33 04	676	25	x	x	x	x	2
05.06	75 50 32 25	692	10	x	x	x	-	-
05.06	75 50 32 25	692	40	x	x	x	-	-
05.06	75 50 32 25	692	60	x	x	x	-	-
05.06	75 30 32 11	696	-	-	-	-	-	-
06.06	74 30 30 00	704	10	x	x	x	-	-
06.06	74 30 30 00	704	32	x	x	x	-	-
07.06	75 20 36 00	713	10	x	-	x	-	-
07.06	75 20 36 00	713	45	x	-	x	-	-
07.06	75 20 36 00	713	75	x	-	x	-	-
08.06	76 48 33 07	721	10	x	x	x	x	5
08.06	76 48 33 07	721	0	-	-	-	x	3
08.06	76 48 33 07	721	5	-	-	-	x	4
08.06	76 48 33 07	721	20	-	-	-	x	6
08.06	76 48 33 07	721	30	-	-	-	x	7
08.06	76 48 33 07	721	50	-	-	-	x	8
08.06	76 48 33 07	721	75	-	-	-	x	9
09.06	76 10 35 00	723	10	x	-	x	x	10
09.06	76 10 35 00	723	40	x	-	x	-	-
09.06	76 10 35 00	723	75	x	-	x	-	-
09.06	76 00 36 00	724	-	-	-	-	-	-
10.06	76 20 44 00	732	30	x	-	x	-	-
10.06	76 32 45 00	733	5	x	-	x	x	11
10.06	76 32 45 00	733	15	x	-	x	x	12
10.06	76 32 45 00	733	75	x	-	x	x	13
11.06	75 45 45 00	744	10	-	-	-	x	14
12.06	74 15 45 00	761	10	x	x	x	-	-

Appendix D

MARINØKOLOGI I ARKTIS - PLANTEPLANKTON

Hans Chr. Eilertsen
Institute for biologi og geologi
Universitetet i Tromsø
Postboks 3085 Guleng
9001 TROMSØ

Kort om prosjektets målsetting.

Phaeocystis pouchetii er en vanlig forekommende planktonalge i nordlige og arktiske områder. Ut fra egne samt tidligere undersøkelser går det frem at Phaeocystis kan være kvantitativt viktig hele vekstsesongen (vår-sommer-høst). Til tross for dette er artens vekstfysiologi dårlig kjent. Det er også i enkelte tilfeller motstridende opplysninger når det gjelder utbredelse og forekomst. Hoveddelen av prosjektet omfatter derfor vekstfysiologiske studier på Phaeocystis i felt og i laboratorium under kontrollerte betingelser (temperatur og lys).

Det er foreløpige indikasjoner på at Phaeocystis lys og temperaturrespons er forskjellig fra diatomeene, som er den andre kvantitativt viktige gruppen i planteplanktonsamfunnene i Barentshavet. Kombinasjon av allerede kjente data (P/I) med egne målinger på Phaeocystis og utvalgte diatomearter vil være et skritt på veien mot en bedre planteplankton-vekstmodell. Det er også dårlig kjent i hvilken grad dyreplankton (raudåte, isåte, etc.) beiter på Phaeocystis/diatomeer. En del av prosjektet omfatter derfor også måling av beittingsrater/selektiv beiting på Phaeocystis/diatomé - bestander.

Prøvetaking/eksperimentelt arbeide ombord G.O. Sars.

I løpet av toktet ble det på utvalgte stasjoner tatt håvtrekk samt telleprøver for å kartlegge bestandssammensetningene.

Prøvene ble mikroskopert og talt i omvendt mikroskop ombord. Phaeocystis var kvantitativt viktig på og si alle de undersøkte stasjonene. Dette gjalt både i Atlanterhavsvann, over Svalbard-banken, inne i iskantsonen og i N-S snittet på 45°E. Øst i Barentshavet så det ut til å være en kraftig blomstring av bl.a. Phaeocystis på gang helt ned til 74°N. Andre viktige arter var; Chaetoceros socialis, C. furallatus, Thalassiosira anguste-lineata, T. bioculata, T. 'gravida-rotula' og T. nordenskiöldii.

I løpet av toktet ble det også opprettet renkulturer av Phaeocystis og Chaetoceros socialis.

Det ble gjort fotosyntese - 14C - inkuberingsforsøk ved forskjellige temperaturer (- 2,0,2,4,6°C) og ved varierende lysintensiteter, helt ned til 0,1% av overflatelys. Resultatene fra disse eksperimentene indikerer at Phaeocystis har et mere effektivt karbonopptak ved lave temperaturer og lave lysintensiteter enn Chaetoceros socialis. På stasjoner med planteplanktonbestander bestående av;

- a) kun Phaeocystis pouchetii
- b) blanding av Phaeocystis og diatomeer
- c) kun diatomeer

ble det tatt ut plante- og dyreplanktonprøver som ble benyttet til bestemmelse av beittingsforholdet Phaeocystis/diatomeer. Metoden som ble benyttet (Chl./Si-forhold i dyr) er under bearbeidelse/utvikling i samarbeide med K. Tande, Universitetet i Tromsø. Telledata samt artssammensetning fra håvtrekk beror hos forfatteren.

Tabell D1. Prøvetaking under toktet med "G.O. Sars" 28.5 - 15.6.1984.

STASJON	HAV- TREKK	TELLE- PRØVER (3 dyp)	FYSIOL.- FORSØK Phao/diatom	Chl/Si- BEITINGS- FORHOLD
N. AV BJØRNØYA	x	x		
TRÅLST. 316	x		x	
620	x			
621				x
626	x			
628	x	x		x
632	x		x	
644	x	x		
648	x	x		
TRÅLST. 319	x			
658	x		x	
663	x			
664		x		
666	x			
668	x		x	x
670	x	x	x	x
676	x			
681	x			
683	x		x	x
Prøve "brun is" (683)	x	x		
691	x			
696	x		x	
703	x			
704		x		
715	x			
723	x	x	x	x
727	x			
731	x			
732		x		
733		x		
734	x		x	
745		x		
748	x			
751		x		
761	x	x		

Appendix E

SEDIMENTERING I ARKTIS

Paul Wassmann
Institutt for Marinbiologi
5065 BLOMSTERDALEN

Formål

Prosjektet har som hovedmålsetning å beskrive og kvantifisere sedimentering av partikulært materiale i Barentshavet fra iskanten og sørover. Erfaringer fra planktonundersøkelser i området, i andre arktiske områder og i norske fjorder har vist at det finnes betydelige faseforskyvninger mellom zooplankton og phytoplankton. Store mengder av phytoplanktonets våroppblomstring (> 50%) kan derfor synke ugresset ut av den euphotiske sonen. Dette har konsekvenser for pelagialens videre utvikling fordi næringsstoffer som f.eks. nitrogen forbindelser fjernes fra den euphotiske sonen. Følgen blir begrensninger i zooplankton produksjonen, noe som begrenser også veksten av andre organismer, f.eks. lodde.

Målsetningen for det første toktet var å prøve ut rigger og sedimentfeller som ble bygget spesielt for PRO MARE. Videre skulle forhåpentligvis de første resultatene skaffes. Erfaringer fra dette toktet skulle resultere i forbedringer av utstyr slik at senere tokter ikke blir belastet med problemer angående materiell og fremgangsmåte.

Metode

Fire rigger med en felle plassert på ca. 40 m dyp var gjort klare til toktet. Riggene besto av et anker (350 kg), et oppdriftslegeme (180 kg), kulelagrete svivler, en overflatebøye med radarreflektor og et stativ med to sylingerformete (høyde/-diameter-forholdet =10) feller var festet til en gyro-opphengning. En av fellene ble forgiftet med kloroform for å teste

effekten av forgiftede versus uforgiftede feller. Dette ble gjort for å avklare metodiske problemer som må avklares for å interpretere resultatene. Følgende parametre skal analyseres:

Totalt partikulært materiale, partikulært uorganisk materiale, partikulært organisk karbon og nitrogen, partikulært total fosfor, klorofyll og fæo-pigment, partikulært silikat og partikulært ATP-innhold. I tillegg ble mikroskopierings prøver tatt.

Forløpige resultater

Det ble gjort "blandete" erfaringer med utstyret. Prinsipielt er den valgte fremgangsmåten god nok for formålet, men enkelte komponenter må forbedres. Hovedproblemet med den tekniske avviklingen var været. To av riggene ble berget i opp til stiv kuling. Resultatene fra disse riggene er upålitelig p.g.a. de store påkjenninger (slag, rystelser) det sedimenterende materialet ble utsatt for. Er været bedre, er teknikken tilstrekkelig.

Faste installasjoner i is-fylte farvann vil alltid være risikofylte. Dette ble man grundig gjort oppmerksom på gjennom at to rigger med tilhørende feller gikk tapt etter at driv-isen flyttet seg mer enn 40 nautiske mil sørover etter to dager med opp til stiv, nordvestlig kuling. Senere studier av sedimentering nær iskanten krever

- a. Ingen overflatebøye (f.eks. akustisk utløser)
- b. At toktet legges slik tilrette at riggene kan hentes på kort varsel.

Begge muligheter krever en betydelig innsats at midler.

Hovedinntrykket basert på visuelle studier er at det finnes store forskjeller i sedimenteringen i Arktisk og Atlanterhavs vann. Sedimenteringsratene i atlantisk vann synes å være betydelige. Det sedimenterte materiale besto for det meste av phytoplankton, særlig Phaeocystis, og mengden av de enkelte

artene syntes å tilsvare dem som ble funnet i pelagialen. I de forgiftede fellene ble det funnet død zooplankton (store individer). Disse ble fjernet med pinsett fra filterne. Levende zooplankton (lite) ble funnet i de ikke forgiftede fellene. Det fantes levende cilliater i begge typer feller. Dette gjelder også for bakterier. Giften synes derfor ikke å utelukke cilliat gressing eller bakterievekst på det samlede materialet. Derimot utelukkes gressing av større zooplankton organismer.

Tabell E1 gir en oversikt over stasjonene der feller ble satt ut.

Tabell E1. Posisjoner for sedimentfeller og nummer på den hydrografiske stasjonen i samme posisjon.

Posisjon Bredde Lengde N Ø	Stasjonsnr.	Kommentar
74°45' 22°44'	644	Atlantisk vann. Vellykket.
74°22' 23°54'	650	Arktisk vann. Vellykket.
77°00' 32°29'	672	10 n.mil fra iskanten. Utstyret gikk tapt p.g.a. drivis.
76°48' 33°80'	676	Utstyret gikk tapt p.g.a. drivis.
76°25' 32°52'	681	Atlantisk vann, sen fase av blomstringen. Rigger 5 n.mil ut av posisjon, funnet rent tilfeldig, spor etter kontakt med isen.
75°49' 32°23'	692	Utvokst atlantisk vann. Vellykket.

Appendix F

MIKRODYREPLANKTON

Torbjørn Dale
Institutt for Marinbiologi
5065 BLOMSTERDALEN

Innledning

Det er få økologiske undersøkelser av planktoniske ciliater i de polare farvann. I en undersøkelse fra Antarktis ble det imidlertid funnet at protozooplankton biomassen (hovedsakelig ciliater) i en høstsituasjon var over dobbelt så stor som krillens. Dette skulle gi en pekepinn om den potensielle betydning av ciliatene og det synes derfor viktig å få klarlagt ciliatenes roller i Barentshavet om en ønsker å forstå dette økosystemet.

Tabell 1 gir en oversikt over de undersøkelser som ble utført i løpet av toktet. Hovedvekten ble lagt ciliatedelen av mikroplanktonet.

Ciliater Konsentrasjonene av ciliater ble bestemt ved en levendetellingsteknikk. På Svalbardbanken var konsentrasjonene av heterotrofe ciliater i 0 m og 5 m vanligvis mellom 2-13 individer ml^{-1} , mens den mellom 20-25m sjelden oversteg 2-3 ml^{-1} (Fig. F1). Stasjon 620 og 621 hadde svært lave verdier i hele vannsøylen ($<0.3 \text{ ml}^{-1}$). Konsentrasjonsberegningene fra de andre snittene avviker ikke betydelig fra det generelle bilde fra Svalbardbanken. Det ble funnet høye konsentrasjoner på både typiske autotrofe og heterotrofe stasjoner. Den høyeste konsentrasjonen på 31.3 ml^{-1} ble funnet på stasjon 683 i 0 m. Denne stasjonen syntes også å ha noe høyere verdier i de dypere lagene enn det en vanligvis finner (Fig. F2).

Tabell Fl. Oversikt over undersøkelser gjort i Barentshavet
28. mai - 15. juni 1984.

Stasjons nr.	"Levende" telling av mikroplankton	Bouin-fiksert formalin/Acridin (F)	Andre prøver
Trålstn. 315	0 m	0 m	
Trålstn. 316			Parasitt frekvens hos lodde, mageinnholdanalyse fiksert parasitt (Bouins)
621	5,10,20,30,50 m		
620	5,10,20,30,50,75,100,125 m		
626	0,5,10,20,30 m	0 m, 5 m, håvtrekk 0 m	
627	0,5,10(?),30 m	0 m	
628	0,5,10,20,30 m	0 m, 5 m	
629	0, 5 m		
630	0,5,10,20 m	0 m	
632	0,5,10,20,30	0 m, 5,30 m	Skjellsand med foraminiferer (HUFSA) fiksert med Bouin
634	0,5,10,35 m	0 m	
636	0,5,10,20,40 m	0 m	
644	0,5,10,20,50	5 m	Sedimentfelleprøve; mikroskop. & fiksert
646	0,5,10,20,30,50		Innledende kulturforsøk ciliater
648	0,5,10,25,50	håvtrekk 0 m	
650	0,5,10,20,30,50	0 m, 20 m	Sed.felleprøve, mikroskopert og fiksert
652	0 m	0 m	Pilot kuleoptaksforsøk (0.57 um)
656	0 m		
659	0 m	0 m	Smeltet drivis fiksert (Bouin)
662	0 m, 5 m	0 m	
664	0 m		
665		håvtrekk 0 m	
666			Bouin fiksert krill og reker fra trål stn 320
668		håvtrekk 0 m	
670	smeltet "brun is" 0,5,10,20,30,50 m	brun is 5 m, 5 m (F) håvtrekk 0 m	Satt ut sprellemann og Rey.kamre til <u>in situ</u> vekstratemåling. Tapt.
676	0,10,20,25,50 m	0 m, 10 m	
678	20,30,50	30 m	
683	0,10,20,30,50,75,100, 125 m	0 m, 100 m, 0 m (F)	
691	10 m	10 m, 10 m(F)	Satt ut Rey. kamre
692	0,10,20,30,40,50,60,75 m	30, 50 m	
698			Loddetrål, lodde, mageinnholdsanalyse
704	0,10,32,60 m	0,10,32,60 m	Lodde- og uer mageinnholdsanalyse, Mocness
711-712		5 m (vann fluorometer)	Analyse peridinium pigment
713	0,10,45,75 m	0,10,45,75	
715-717		5 m (vann fluorometer)	Obs. Juday håv (Trål stn 326)
718 (691)	10 m (inkuberte prøver) Rey.kamre	Fraksjonerte prøver Bouin og formalin	Sed. felle analysert & fiksert
721	0, 10 m	0, 10 m	Sed.felle innholdanalys. & fiksert
723	0 m, sveip 10 & 40 m	0 m	Kuleforsøk, 0 m
731	0 m	0 m (F)	Kuleforsøk, 0 m
732	0, 10, 30 m	10 m (F)	Fraksjonering 10 m, Mocness
744	Sveip 0, 5, 10 m	0, 5 m	Kuleforsøk, 0 m
748	Sveip 0 m	0 m	
749	Sveip 5 m		Vekstrater i åpne og lukkede kamre
763	5,10,20,30,50,75,100,150,200,250,300,330	50,75,80,100,125,150,200,250,300,330 50 (F)	Respirasjonsforsøk
Trålstn. 328	Observasjon 0 m		Polartorsk mageinnhold

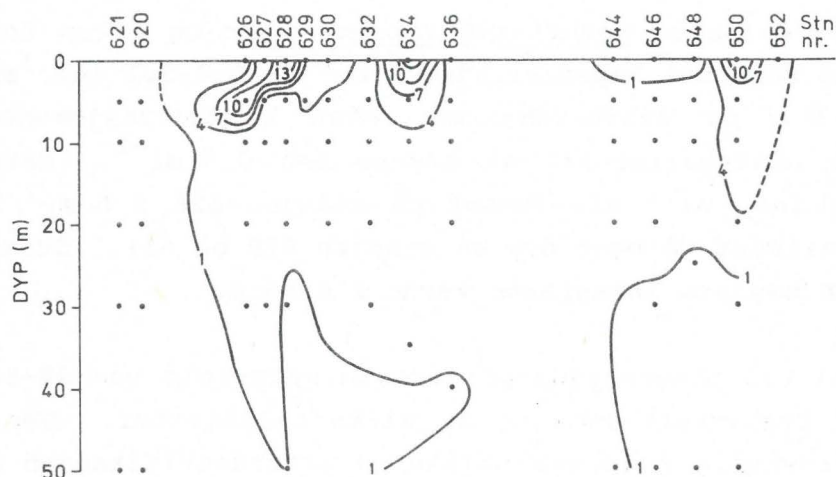


Fig. F1. Konsentrasjoner av heterotrofe ciliater (ind. ml⁻¹) på Svalbardbanken 30.5 - 1.6.84.

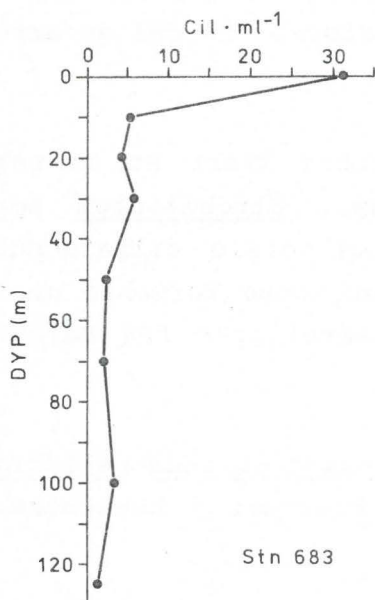


Fig. F2. Konsentrasjoner av heterotrofe ciliater (ind. ml⁻¹) på st. 683.

Det var en viss tendens til at de laveste ciliat konsentrasjonene var assosiert med de høyeste konsentrasjonene av NO_3 , men foreløpig kan det ikke trekkes noen konklusjoner før ciliatenes biomasse er beregnet ettersom konsentrasjonstoppene nødvendigvis ikke gjenspeiler biomassetoppene. Enkelte stasjoner (f.eks. 650 og 670) var dominert av større former,

omkring 60 μm , mens de fleste andre stasjonene var dominert av småformer, omkring 20-30 μm .

Den autotrofe ciliaten Mesodinium rubrum (stor og liten form) ble vanligvis funnet i konsentrasjoner mellom 0.1-2.2 ind. ml^{-1} i de øvre 5 m på Svalbardbanken, mens konsentrasjonene i 20-50 m bare unntagelsesvis var høyere enn 0.5 ml^{-1} . Maksimumet på 2.2 ind. ml^{-1} ble funnet på stasjon 626 i 5 m. Den ble ikke registrert på noen dyp på stasjon 620 og 621. Stasjon 670 hadde den høyeste integrerte verdi i 0-50 m.

I alt ble det ved observasjon på levende materiale ved 25-50 x forstørrelse registrert omkring 30 ulike ciliatarter. Det er imidlertid vanskelig å foreta skikkelig artsidentifikasjon med mindre ciliatene er farget med protargol. Det er ikke urimelig å anta at artsantallet vil fordobles om de Bouin-fikserte prøvene blir farget og analysert. Det er beskrevet en god del planktoniske ciliater fra Barentshavet og det virket som om mange av de observerte artene tilhørte disse. En del av artene synes imidlertid å være ubeskrevet.

Tall- og biomassemessig er det imidlertid klart at de nakne oligotriche ciliatene (Strombidium spp., Strobilidium spp.) anslagsvis utgjorde mer enn 90% av den totale ciliatpopulasjonen. Dette er også i tråd med hva en kunne forvente ut fra de få kvantitative undersøkelser som foreligger fra Barentshavet og andre polområder.

Tintinnidene Parafavella denticulata, Leprotintinnus pellucidus og Ptychocylis sp. ble for det meste observert i konsentrerte prøver.

Det ble gjort en del innledende forsøk på å beregne ciliatenes veksthastigheter både in situ og ombord. Ingen av disse forsøkene var vellykket, men det ble vunnet en del praktisk erfaring som er viktig for metodeutviklingen. In situ vekstrate målinger ble forsøkt på fraksjonerte prøver i "Rey"-kamre med 1 μm membranfilter. En del av disse filterne revnet under forsøket og må derfor støttes bedre ved senere forsøk. Den

nyutviklede "Sprellemannen" med 30µm plankton duk gikk tapt sammen med P. Wassmann's sedimentasjonsfeller. I tråd med tidligere erfaringer døde de heterotrofe ciliatene ut i innelukkede ubehandlede prøver, mens den autotrofe ciliaten M. rubrum syntes å tåle innelukkning langt bedre. Beregning av ciliatenes delingsfrekvens i protargolfargede prøver kan gi informasjon om vekstraten har vært høy eller lav. Til nå foreligger det bare en undersøkelse av polare ciliaters vekstrate som konkluderer med at den hypotriche ciliaten Euplotes antarcticus ikke har en temperaturkompensert metabolisme. Subjektivt bedømt syntes det imidlertid som om de arktiske oligotriche ciliatene svømte med en hastighet ved 0°C som tilsvarte den hastigheten jeg har observert hos lignende oligotriche ciliater ved 15-20°C i Lindåspollene. Dette kan indikere at filtreringsraten og dermed fødeopptaksraten er like stor hos de arktiske ciliatene som de tempererte ciliatene. Denne observasjonen synes derfor å tyde på at de arktiske oligotriche ciliatene har en temperaturkompensert metabolisme. Dette har stor betydning for generasjonstiden og dermed den potensielle produksjonen. Dette aspektet må derfor vies større oppmerksomhet ved senere undersøkelser.

Ved et par anledninger ble det gjort forsøk på å måle opptaksraten av fluoreserende latex kuler (diam. 0.57µm). I de få prøvene som er blitt analysert er det foreløpig ikke observert noen arter som hadde tatt opp kulene.

I samarbeid med K. Tande ble det gjort et forsøk på å måle respirasjonen til Parafavella denticulata. Dette forsøket var ikke vellykket. Sannsynligvis var årsaken for lav konsentrasjon av ciliater.

Flere av de nevnte forsøk ville ha vært lettere å gjennomføre ved hjelp av ciliatkulturer. Kultivering av de dominerende artene bør derfor prioriteres høyt ved senere undersøkelser.

I samarbeid med H.R. Skjoldal ble det gjort et forsøk på å fraksjonere (250-63µm, 63-10µm, <10µm) en ciliatpopulasjon. Dette forsøket syntes klart å vise et betydelig tap (ca 95%) av

ciliatene med størrelse omkring $60\mu\text{m}$, uten at de små formene (ca $20\mu\text{m}$) gikk tapt. Dette resultatet må sees i sammenheng med at de største fraksjonene ble konsentrert omkring 10 x, i motsetning til den minste fraksjonen som forble ukonsentrert. Det synes derfor som om det er konsentreringen og ikke selve fraksjoneringen som er årsak til tapene.

Andre organismer På enkelte stasjoner ble konsentrasjonene av større heterotrofe dinoflagellater forsøkt bestemt. På basis av konsentrerte en-liter prøver ble det funnet at konsentrasjonene av Peridinium depressum på stasjon 713 var 0.04, 0.11 og 0.00 ind. ml^{-1} i henholdsvis 10, 45 og 75 m. I de ukonsentrerte prøvene ble nauplier, appendikularier og rotatorier (Synchaeta sp.) bare observert sporadisk. For å få sikre tall på disse formene bør konsentrasjonene bestemmes på konsentrerte prøver. Observasjonene på appendikulariene på Svalbardbanken syntes imidlertid å vise at ingen ble registrert på vestsiden (stasjon 620-636) i motsetning til østsiden (stasjon 644-652) hvor den ble registrert på hver av de undersøkte stasjonene. Stasjon 650 syntes å markere seg med en topp med mellom 0.1-0.4 appendikularier ml^{-1} i 0-30 m. Undersøkelsene i samme område i samme tidsrom i 1982 viste også en markert topp av Fritillaria på den østlige delen av Svalbardbanken. Ellers ble den autotrofe kolonidannende flagellaten Dinobryon sp. funnet i konsentrasjoner mellom 0.5-0.8 kolonier ml^{-1} i 0 og 10 m dyp på stasjon 713 og 723 (stasjoner med lav fluorescence). Phaeocystis sp. ble imidlertid ikke registrert på disse stasjonene, men derimot funnet med omkring 4-5 kolonier ml^{-1} i 0 og 10 m på stasjon 721 (høy fluorescence); Dinobryon sp. manglet på denne stasjonen.

Sedimentfeller Ved både rigg 4 og rigg 3 ble det funnet markante forskjeller i konsentrasjonene av flere ulike organismer i fellene med og uten kloroform (Tabell F2). Det ble ikke funnet noen ciliater i de kloroformbehandlede fellene (unntatt rigg 3, 40 m), mens konsentrasjonen av ciliater i fellene uten kloroform lå mellom 1-4 ml^{-1} , hvilket tilsvarte omtrent de konsentrasjoner som vanligvis ble funnet på de dypene fellene var plassert. Konsentrasjonene av appendiku-

Tabell F2. Innhold (ind. ml⁻¹) i sedimentfeller fra rigg 4 (75°49'N, 32°23'Ø) og rigg 3 (76°25'N, 32°52'Ø).

	Rigg 4 40 m		Rigg 3			
	Med chloroform	Uten chloroform	Med chloroform	Uten chloroform	Med chloroform	Uten chloroform
Ciliater	0.0	1.0	0.1	3.9	0.0	1.0
Appendicularier	2.1	0.0	1.9	0.4	0.2	0.2
Naup./Cop.dit./cop.	0.6	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0
<u>Peridinium depressum</u>	6.1	2.1	14.1	11.4	0.0	0.2
<u>Ceratium "tripos"</u>	0.6	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0
<u>Thalassiosira sp.</u>	Mange grønnlige	Mange brunlige	Få	Få	0.0	0.4 brunlige

larier og nauplier/copepoditter/copepoder syntes å være betydelig høyere i kloroformforgiftede prøvene fra 40 m. Dette tyder på en overrepresentering av disse organismene i de forgiftede prøvene. Kloroformen synes også å ha hatt en effekt på noen pigmenter hos Thalassiosira sp. Sammenligning mellom fellene på 40 m og 90 m på rigg 3 viste langt færre Peridinium depressum i de dypeste fellene. Om dette gjenspeiler en stimulert sedimentering av P. depressum eller høyere konsentrasjoner i vannmassene i 40 m eller tap av materiale i 90 m fellene er usikkert.

Det ble ikke funnet noen ciliater i fellen med kloroform fra stasjon 644, mens fellen uten kloroform hadde en konsentrasjon på 0.2 ind. ml⁻¹ mot 1.6 ind. ml⁻¹ utenfor på 50 m. På stasjon 650 derimot ble det funnet høye konsentrasjoner (ukvantifisert) i begge fellene mot bare 0.7 ml⁻¹ i 50 m. Hvorfor det ble funnet levende ciliater i denne prøven med kloroform er uklart. Siden konsentrasjonene av ciliater i de fleste fellene uten kloroform (unntatt stasjon 650) var på samme nivå som utenfor, synes dette å tyde på at fellene ikke stimulerte ciliatene konsentrasjonsmessig. Om produksjonen var økt i forhold til utenfor vites ikke, men kan muligens bli klarlagt ved å beregne frekvens av delere i protargolbehandlede prøver.

Brun is I de få isprøvene som ble tatt, og som var nesten fargeløse, var konsentrasjonen av ciliater ubetydelig.

Konklusjoner

Hensikten med denne undersøkelsen har vært å skaffe til veie mer informasjon om mikroplanktonet i Barentshavet. Hovedvekten ble i denne omgang lagt på kvantifisering av ciliater i de ulike vannmassene som ble undersøkt. På basis av denne undersøkelsen synes det mulig å trekke flere viktige konklusjoner. For det første synes det ikke å være noen betydelige konsentrasjonsmessige forskjeller mellom typiske autotrofe og heterotrofe (oligotrofe) stasjoner. For det andre, de høyeste konsentrasjonene finnes vanligvis i de øvre lag 5-10 m. For det tredje synes det som ciliatsamfunnet i Barentshavet med hensyn på konsentrasjoner og dominerende grupper ligner de systemer som er beskrevet fra Lindåspollene og Haltenbanken. For det fjerde, det synes som de oligotriche ciliatene kan være temperaturkompensert.

Appendix G

PRODUKSJONSMODELL FOR RAUDÅTE I BARENTSHAVET

Kurt Tande
Institutt for biologi og geologi
Universitet i Tromsø
Postboks 3085 Guleng
9001 TROMSØ

Generelt

Snittene på dette toktet ble hovedsakelig lagt i Polarfrontområdene i Barentshavet, hvor kopepodesamfunnet fremfor alt består av Calanus glacialis (ishavsåte) og C. finmarchicus (raudåte). Siden hoveddelen av toktet ble foretatt i områder hvor ishavsåten dominerte, og hvor det bare sporadisk ble funnet tilstrekkelig antall av yngre stadier av raudåte, ble de fysiologiske eksperimentene gjort på ishavsåten.

Formål

1. Måle hastigheten på anabolske og katabolske prosesser (stoffskifteprosesser) i yngre stadier (CI-CIV) av ishavsåten (C. glacialis) for å estimere in situ vekstrater under en våroppblomstringsfase.
2. Gi estimater av åteproduksjonen (på basis av de fysiologiske målingene) i sentrale og østlige deler av Polarfrontområdet i Barentshavet under en vårfase.
3. Undersøke selektiv beiting: velger de forskjellige kopepodittstadiene diatomeer fremfor Phaeocystis som føde? (Samarbeid med Hans Chr. Eilertsen, Appendix D).
4. Studere livssyklus og gytestrategi hos ishavsåte i Polarfrontområdene i sentrale og østlige deler av Barentshavet.

GjennomføringBeiting

Målte tarmfylling i kopepodittstadiene CI-CIII i forskjellige deler av undersøkelsesområdet. Ved å kombinere dette med estimater på tarmtømmingsraten, vil en kunne kvantifisere matinntaksraten.

Respirasjon/ekskresjon

Respirasjonen ble målt ved inkubasjoner av forskjellige stadier under definerte temperaturbetingelser der forbruk oksygen ble målt med mikro-Winkler teknikk. Ekskresjonen ble målt gjennom samme inkubasjonsmetode som ovenfor, der analysemetoder for ammonium og fosfatekskresjonen er beskrevet i Grasshoff (1976), men med prøvestørrelser og reagensvolum skalert ned til 1/14.

En sammenfatning av komponentene i energibalanseligningen vil danne grunnlaget for beregninger av vekst- og produksjonsrater under forskjellige føde- og temperaturbetingelser. En slik syntetisering av feltmålingene fra dette toktet vil bli foretatt i nært samarbeid med Dag Slagstad, ved SINTEF. Påfølgende tabell viser en oversikt over de forsøkene som ble gjennomført.

Stasjonsliste

Stasjonsnr.	Tarmfylling	Respirasjon/Ekskresjon		
		-1,7°C	+1,0°C	+5,0°C
621	+			
656			+	
666			+	
679	+			
681			+	
715		+		
721		+		
723		+		
733	+			
748	+			
752				+
761	+			