

TOKTRAPPORT

22 OKT. 1982

Kun til internt bruk

FARTØY: "G.O. Sars".

AVGANG: Tromsø, 25 mai 1982.

ANKOMST: Bergen, 11. juni 1982.

OMRÅDE: Barentshavet mellom Svalbardbanken og Sentralbanken.

FORMÅL: Undersøkelser av det biologiske produksjons- system sør for iskanten for kartlegging av loddas næringsforhold (Prosjektet "Lodda på sommerbeite").

PERSONELL: B. Endresen, H. Gjørseter, A. Hassel, H. Loeng, M. Magnussen, E. Molvær, A. Nødtvedt, F. Rey, A. Roald, K. Seglem.

GJENNOMFØRING

Kurser og stasjoner er vist på Fig. 1 og 2.

Med tanke på framtidige undersøkelser av loddas næringsforhold i polarfrontområdet mellom Bjørnøya og Hopen, ble det i første del av toktet tatt noen snitt over Svalbardbanken. For å se hvordan

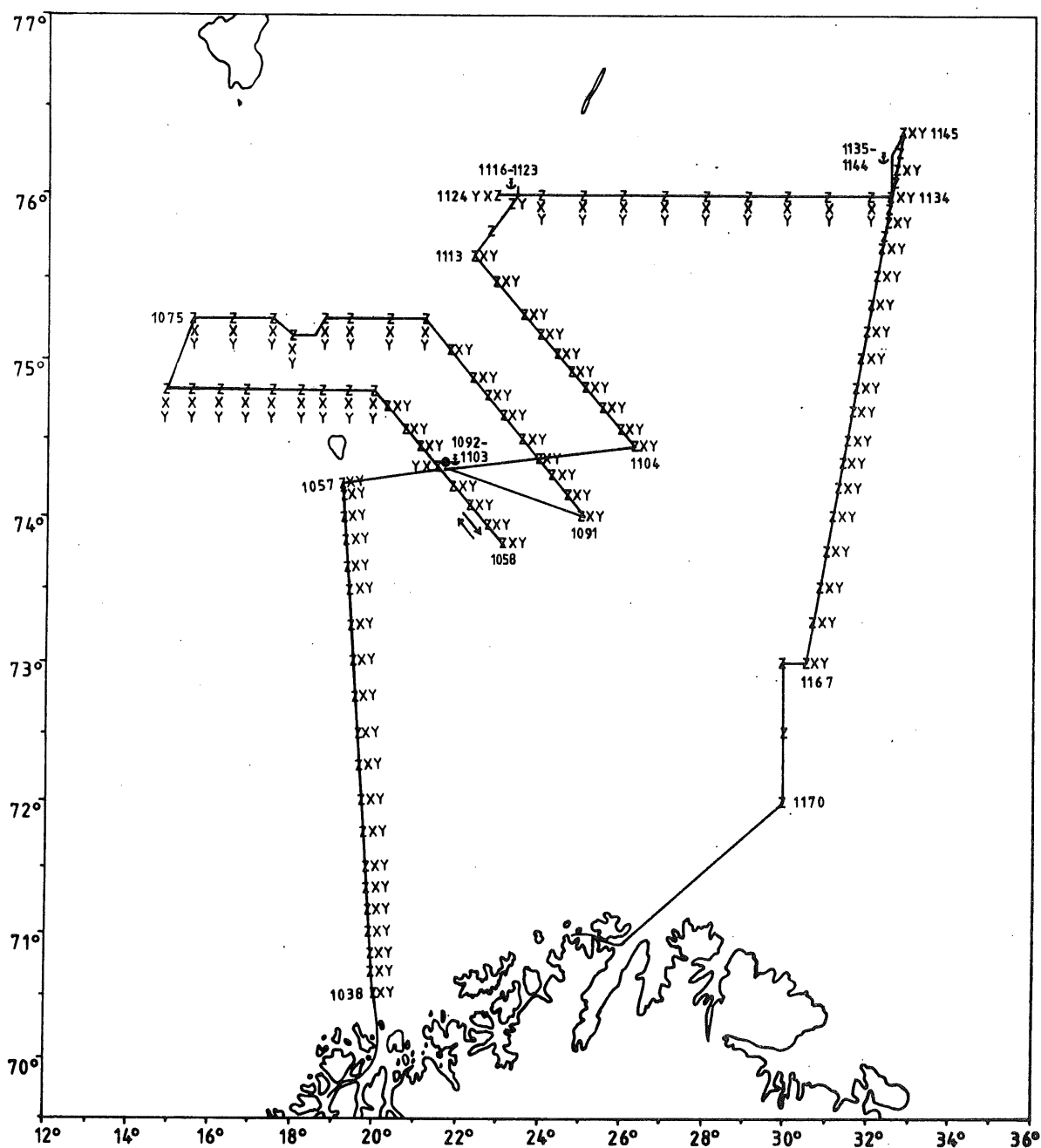


Fig. 1. Kurser og stasjonsnett for "G.O. Sars" 25 mai - 7 juni 1982.
Z - CTD, X - vannhentere, Y - Juday-håv, ⚓ - ankerstasjon/-
døgnstasjon, ⊙ - strømmålingsrigg.

forholdene endret seg østover mot Sentralbanken, ble det tatt et snitt langs 76°N. Tøktet ble avsluttet med prosjekts hovedsnitt, snitt I, vest av Sentralbanken.

I tidsrommet 27 mai - 1 juni ble det foretatt strømmålinger med 4 Aanderaa strømmålere fra en rigg i posisjon 74°19'N, 21°38'E. Strømmålerne var plassert i dypene 25, 50, 100 og 180 m. Bunn-dypet var 190 m.

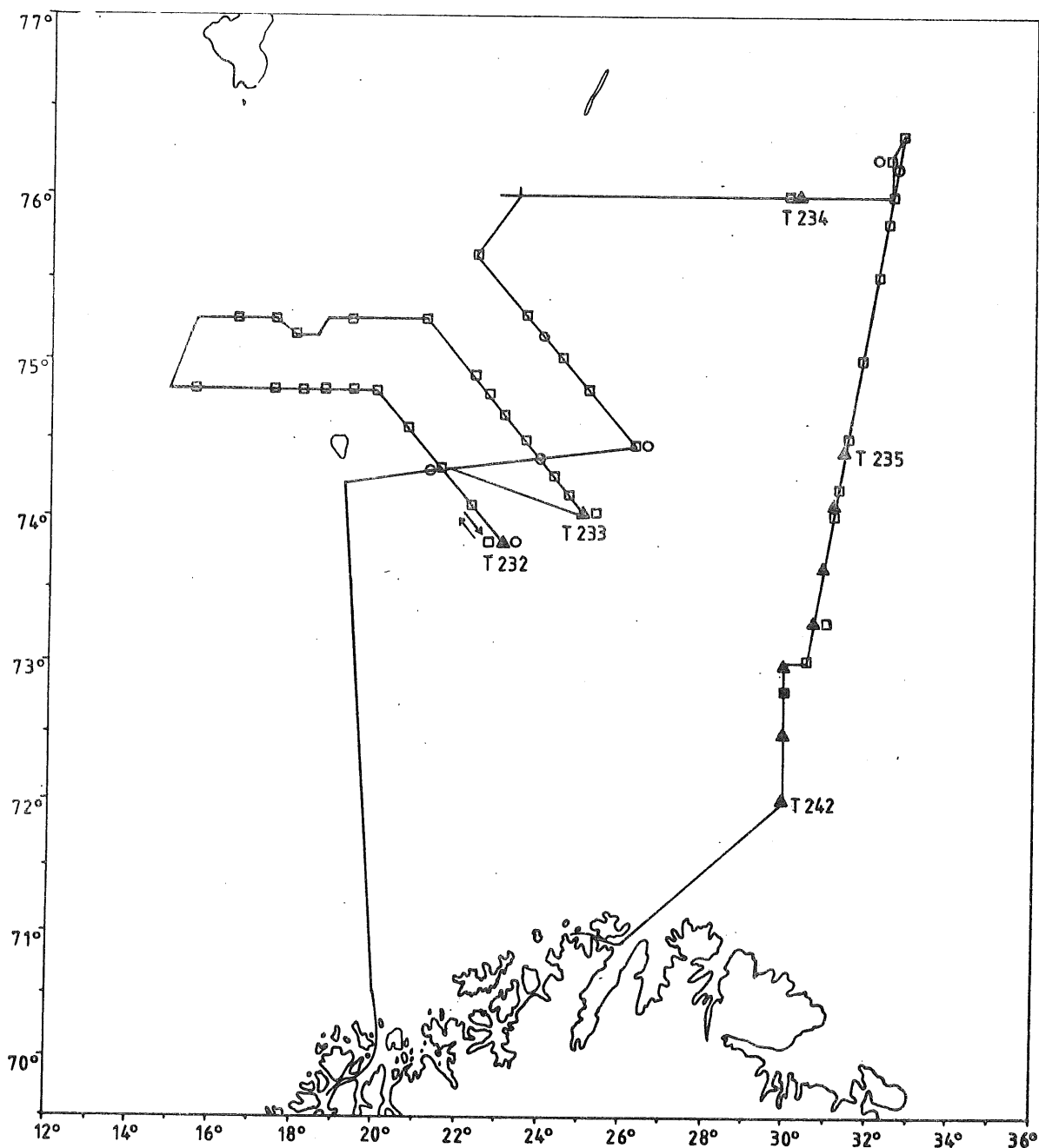


Fig. 2. Kurser og stasjonsnett for "G.O. Sars" 25 mai - 7 juni 1982.
□ - gulf og/eller bongo, O - IKMT, ▲ - pelagisk trål,
■ - bunntål.

Det ble gjennomført 3 "døgnstasjoner"/ankerstasjoner. Den første ble lagt i nærheten av polarfronten i samme posisjon som strøm-målingsriggen. Den andre stasjonen ble lagt ved isgrensen på Svalbardbanken i posisjon $76^{\circ}04'N$, $23^{\circ}09'E$, mens den tredje og siste døgnstasjonen ble lagt nær isgrensen på snitt I, posisjon $76^{\circ}11'N$, $32^{\circ}32'E$. Hovedhensikten med disse stasjonene var å gjennomføre forsøk for å måle planteplanktonets fotosyntese under

forskjellige lysintensiteter. Det ble dessuten gjort undersøkelser på dyreplankton, og temperatur og saltholdighet ble observert hver annen time.

ISFORHOLD

Isgrensen i undersøkelsesområdet har i 1982 ligget lengre nord enn vanlig de siste 4 år. Siden april har den ligget rundt ca. 76°N , og har beveget seg forholdsvis lite. Under toktet lå isgrensen nord for 76°N i det meste av området. Lite smeltevann tyder på at ismeltingen så vidt var kommet i gang.

METODIKK

Fig. 1 viser stasjonene hvor vannhentere ble benyttet. Av vannprøvene ble det på samtlige stasjoner tatt prøver for nærings-salter (0 m - bunn) og klorofyll (0 - 125 m). På utvalgte stasjoner ble det i tillegg tatt prøver for partikulært organisk karbon og nitrogen (0 - 50 m), planteplankton (0 - 50 m), produksjonskapasitet (0 - 50 m), oksygen (0 m - bunn) og ammoniakk (0 m - bunn). På stasjonene grunnere enn 50-70 meter ble det tatt prøver i standard dyp, 0, 5, 10, 20, 30, 40 og 50 meter. På stasjonene dypere enn 70 meter ble prøvedypene hovedsakelig bestemt etter granskingen av vertikale profiler av klorofyll in vivo fluorescens foretatt med en Q-fluorometer.

På døgnstasjonene ble det foretatt målinger av primærproduksjonen med både in situ og simulert in situ metoder.

På enkelte stasjoner ble det også foretatt eksperimentelle målinger av planteplanktonets produksjon under forskjellige lysintensiteter (fotosyntese/lys-forsøk).

For innsamling av dyreplankton var Juday 36 håv med 180 μ duk hovedredskapen. Juday 36 ble benyttet på nesten samtlige stasjoner (Fig. 1) i dybdeintervallene 200 (bunn)-0 m og 50-0 m. Hensikten var å få oversikt over variasjoner i arts- og stadie-sammensetning hos dyreplankton.

Juday 80-håv ble benyttet for å finne kammaneter. På grunn av værforholdene var det sjelden redskapen kunne benyttes.

Bongo ble brukt på en del stasjoner, særlig på Bjørnøya-plataet. Standard-dyp var skråtrekk 0 - 60 - 0 m. Bongoen var utstyrt med 180- og 500 μ m duk.

Gulf ble brukt til 5 min. horisontaltrekk i 15, 50 og 100 m dyp. Den ble stort sett kjørt alternerende med Bongo langs snittene og ble i tillegg benyttet på døgnstasjonene.

Bruken av IKMT ble også en del begrenset av værforholdene. Det ble kun oppnådd minimale fangster til tross for tilsynelatende gode planktonregistreringer på ekkoloddet.

Ellers ble det brukt en Flygt lensepumpe til planktonprofiler i 1, 5, 10, 15, 20, 30 og 40 m. 23 liter vann fra hvert av dypene ble filtrert gjennom 90 μ m duk. På grunn av elektrisk feil på pumpen ble den ikke benyttet på snitt I.

Det har på tidligere tokter vært vanskelig å kontrollere at redskaper som Gulf, Bongo og IKMT har gått i ønsket dyp. I år ble et trådløst dybdemålingssystem av typen SCANMAR 4002 og 7002 utlånt fra Scanmar A/S til utprøving ombord. Systemet består av en dybdesensor som monteres på redskapen, og en mottaker-mikrofon som er tilkoblet en elektronisk enhet med digital avlesning av dyp og synke/stigehastighet. I alt tre atskilte systemer ble testet, hvorav de akustiske signalene fra den ene senderen ble mottatt på fartøyets sonar. De tre senderne ble for kontroll av dyp testet mot hverandre og mot CTD-sonde, og resultatet var tilfredsstillende. Under kjøring av redskapen nær overflaten i dårlig vær med grov sjø kunne dybdesignalene variere, men ellers viste systemet seg å fungere tilfredsstillende.

RESULTATER

Hydrografiske forhold

Fig. 3 viser fordelingen av temperatur, saltholdighet og σ_t over Svalbardbanken (st. 1075-1091, jmf. Fig. 1). Snittet er representativt for hele den isfrie delen av banken.

Over hele bankområdet er forholdene fullstendig homogene i vannsøylen uten noen form for lagdeling. Utover fra banken, både mot Norskehavet og Barentshavet, var også forholdene homogene i de øverste 100 m. Imidlertid er det antydning til en begynnende stabilisering av vannmassene på grunn av oppvarming lengst i sør på Barentshavsidene.

Hele Svalbardbanken var dekket av vannmasser med temperatur under 0°C , og over store deler var temperaturen lavere enn -1°C . Saltholdigheten varierte mellom $34,6 - 34,9^{\circ}/\text{oo}$. Det var ingen antydning til lavere saltholdighet nær overflaten på grunn av ismelting - selv ikke ved iskanten.

Forholdene langs snitt I (st. 1145-1167) er vist i Fig. 4. Opptil en avstand på 30 nautiske mil fra iskanten var forholdene påvirket av at ismeltingen hadde kommet i gang. Et overflatelag var adskilt fra de underliggende vannmasser med en skarp tetthetsgradient mellom 20-30 m. Lengre sør var vannmassene homogene med liten stabilitet i de øverste 100 m. Langs dette snittet var det ingen oppvarming av overflatelaget og dermed ingen dannelse av en tetthetsgradient.

Tidligere år har det langs dette snittet vært observert Arktiske vannmasser ($t < 0^{\circ}\text{C}$) sør til ca. 76°N . Denne vannmassen har ligget som en tunge i 30-40 m, men ble i år ikke observert.

Næringssalter og planteplankton

Fig. 5 viser fordelingen av nitrat, silikat og klorofyll a over Svalbardbanken.

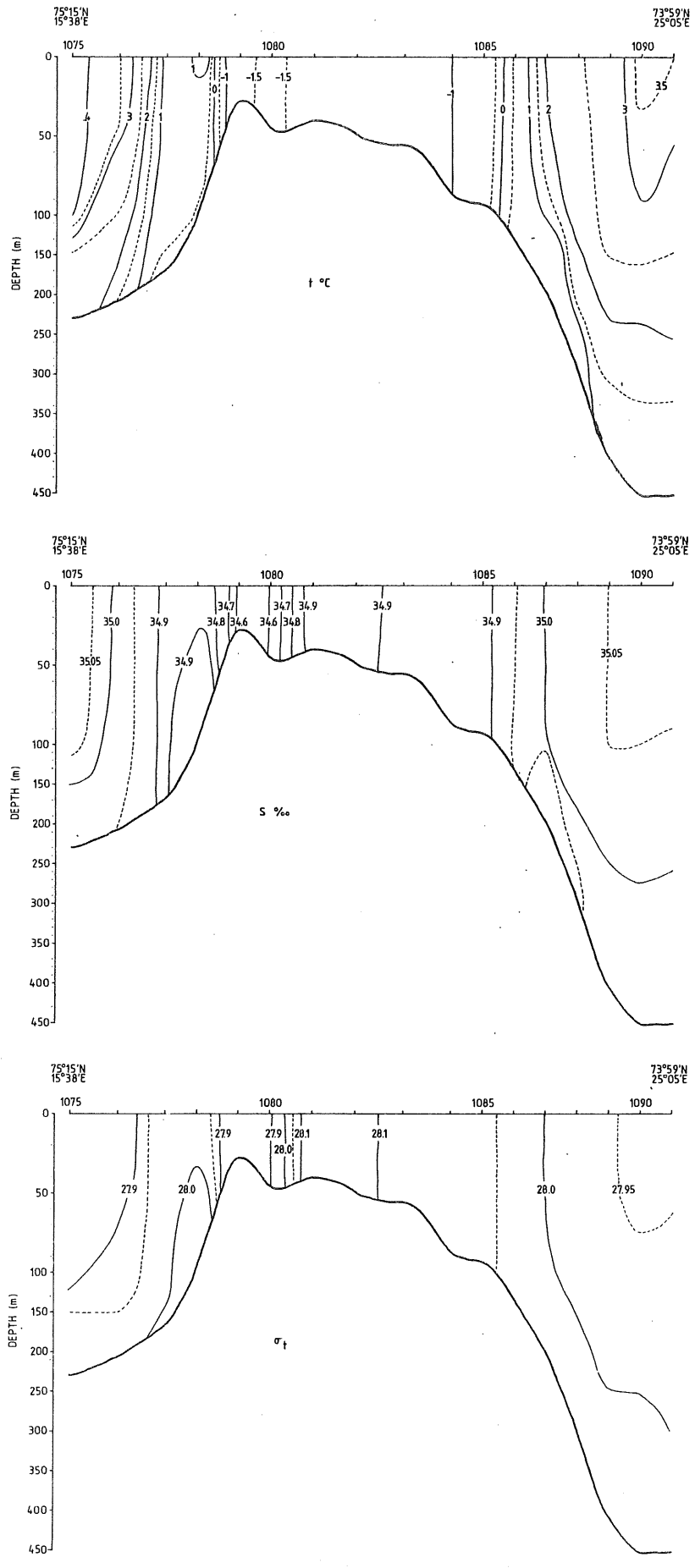


Fig. 3. Temperatur, saltholdighet og σ_t langs et snitt over Svalbardbanken (st. 1075-1091).

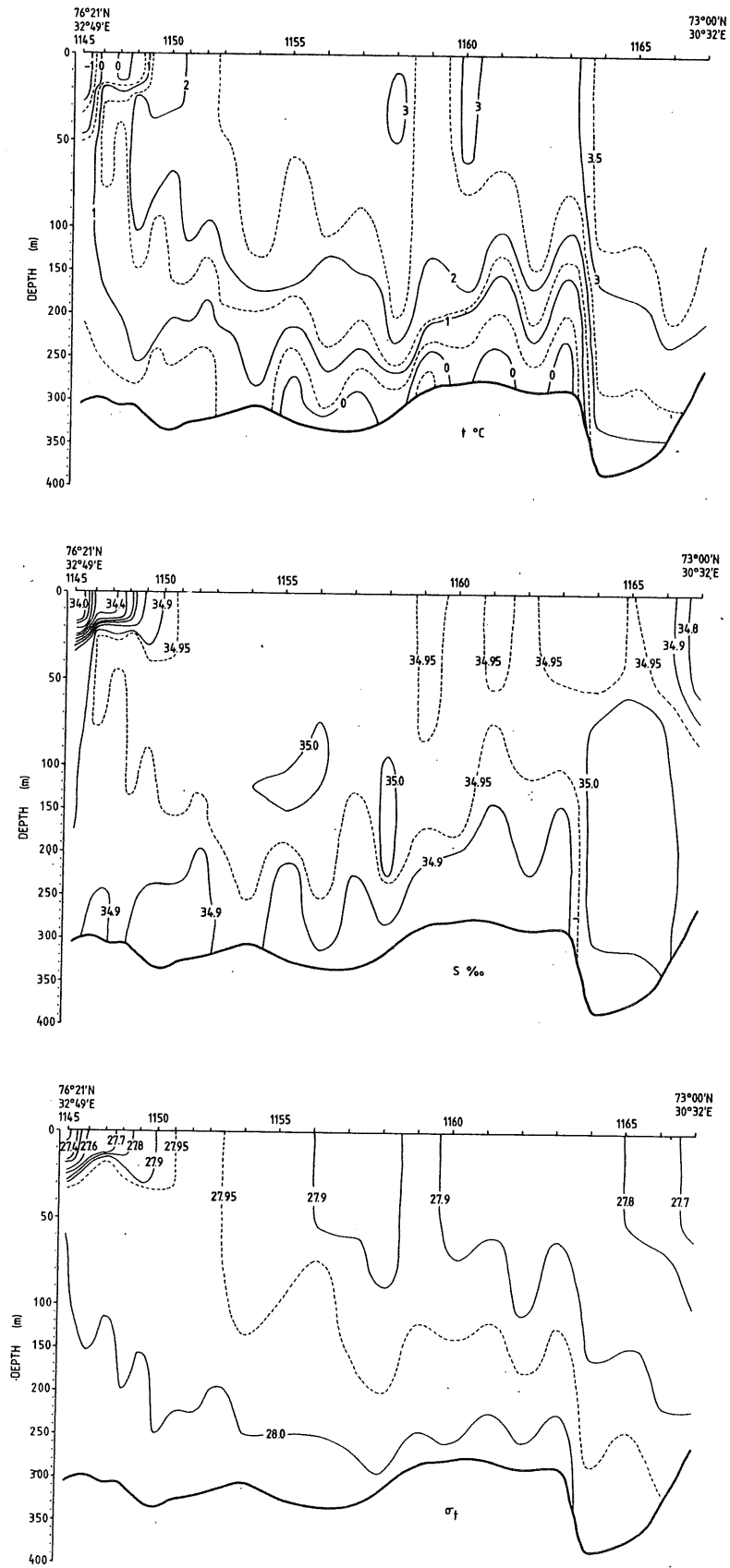


Fig. 4. Temperatur, saltholdighet og σ_t langs snitt I (st. 1145-1167).

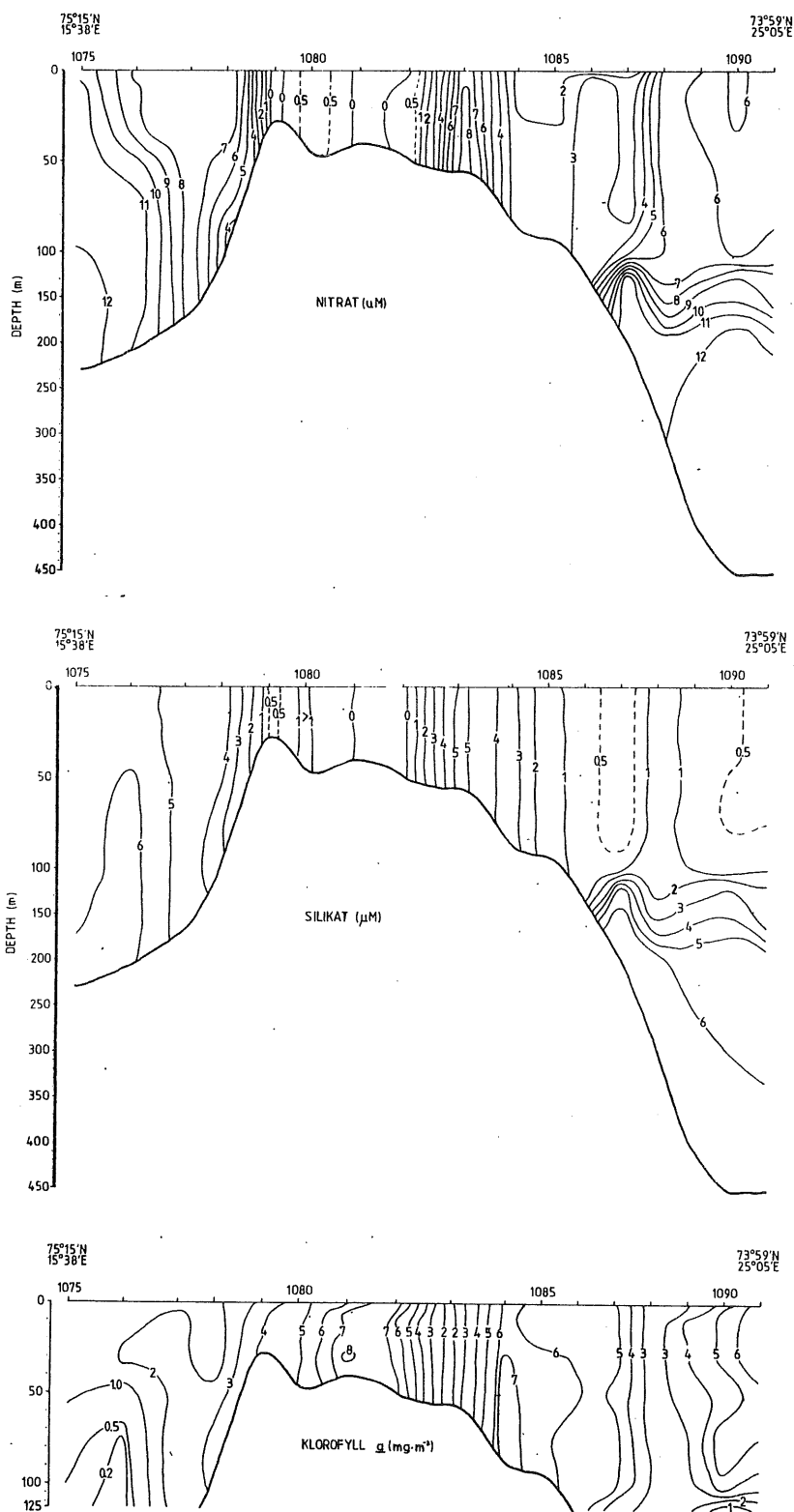


Fig. 5. Nitrat, silikat og klorofyll a langs et snitt over Svalbardbanken.

Over de delene av Svalbardbanken som er grunnere enn 50 m, fant man store mengder klorofyll a ($5-8 \text{ mg/m}^3$) jevnt fordelt i hele vannsøylen, samtidig som både nitrat og silikat var brukt opp. I disse deler av banken var temperaturen lavere enn -1°C . På skråningen av banken mot Norskehavet fant man en gradvis reduksjon av klorofyll a til verdier rundt 1 mg/m^3 i den ytre del av snittet. Næringssaltene øket gradvis til ca. $11-12 \text{ }\mu\text{M}$ nitrat og $5,5 \text{ }\mu\text{M}$ silikat. Et særtrekk i denne del av snittet er nedsynkingen av vannmasser langs skråningen til ca. 100 meter dyp. Dette observeres som relativt høyere konsentrasjoner av klorofyll a og lavere konsentrasjoner av næringssalter mellom 50 og 100 meter på stasjon 1078. En antydning til dette fenomen kan også ses på temperaturfordelingen (Fig. 3).

På Svalbardbanken mot Barentshavet var fordelingene av næringssaltene og klorofyll a noe mer komplisert. Den vertikale fordelingen av disse parametrene var fortsatt jevn i hele vannsøylen, men man observerte et minimum i klorofyll a konsentrasjonen sammen med et maksimum i næringssaltkonsentrasjonen ved st. 1083. Dette kan skyldes innstrømming av vannmasser med forskjellig biologisk utvikling, men hydrografien viser ikke noen klar innstrømming, så årsaken til fenomenet er uklar. I de ytre deler av snittet mot Barentshavet er det mulig å observere et dypt blandingslag begrenset med en skarp gradient i næringssaltene ved ca. 125-150 m dyp. Her er klorofyll a konsentrasjonen ganske høy ($3-6 \text{ mg/m}^3$), men mens silikat nesten er oppbrukt, er nitratkonsentrasjonene fortsatt høye ($5-6 \text{ }\mu\text{M}$). Dette tyder på en kraftig og ung oppblomstring av diatoméer i denne del av snittet.

Forholdene langs snitt I er vist i Fig. 6. Her kan man identifisere to helt forskjellige utviklinger i den biologiske produksjon. I et begrenset område ved iskanten i den nordligste del av snittet er det mulig å observere en sen fase av planteplanktonets oppblomstring. Dette er karakterisert ved lave konsentrasjoner av klorofyll a og næringssalter i smeltevannet og et maksimum i klorofyll a under dette vannet ved næringssaltgradienten. Sør for stasjon 1054 er det mulig å observere begynnelsen av vårens

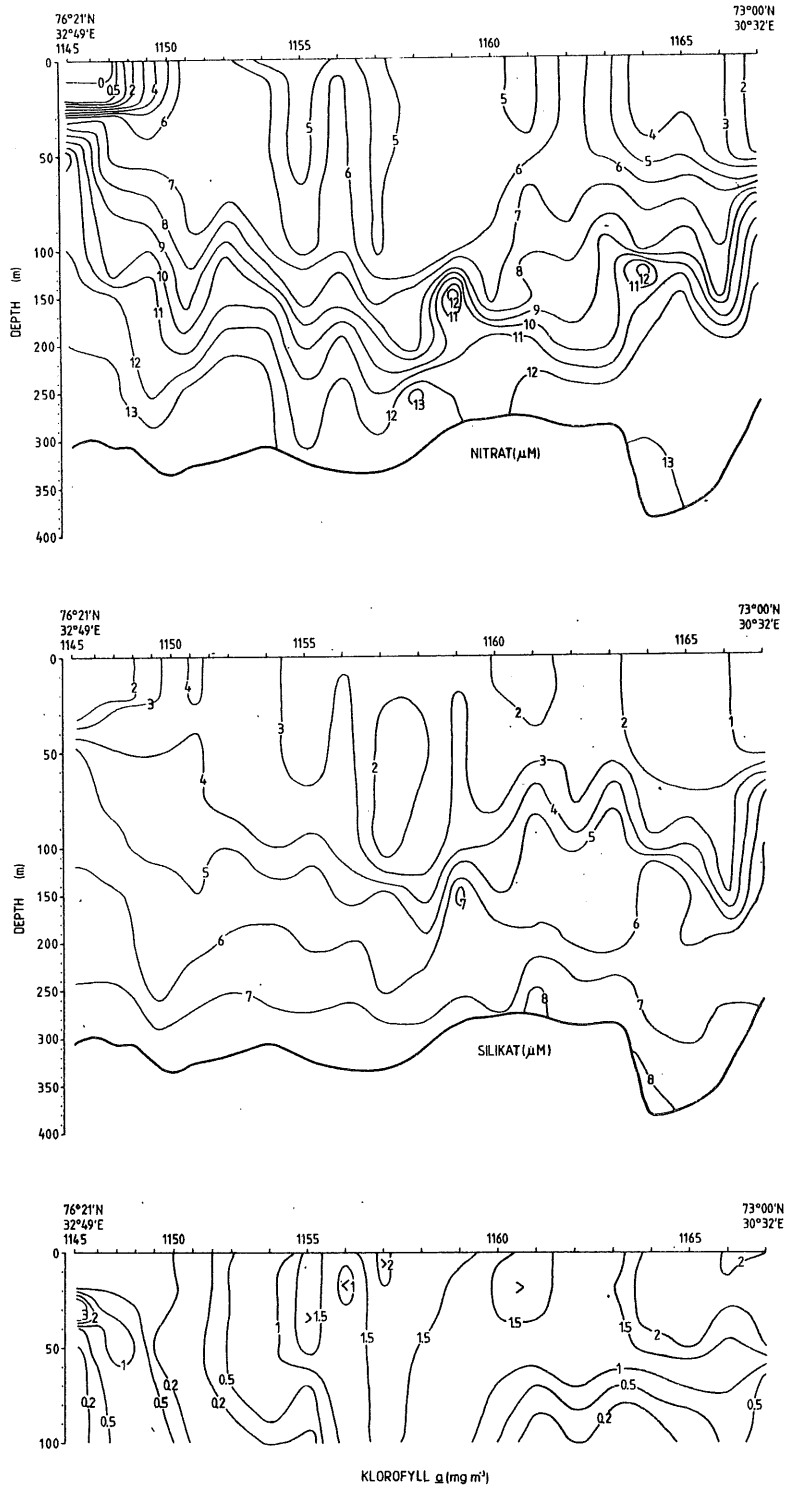


Fig. 6. Nitrat, silikat og klorofyll a langs snitt I.

planteplanktonoppblomstring i den del av Barentshavet som ikke har vært dekket av isen. Her er blandingslaget ganske dypt (ca. 100-150 m) på enkelte steder, og klorofyll a og næringssaltene er noenlunde jevnt fordelt med dypet. I den aller sørligste del av snittet ser det ut til at oppblomstringen er kommet noe lenger, muligens pga. det grunnere blandingslaget (ca. 50-75 m).

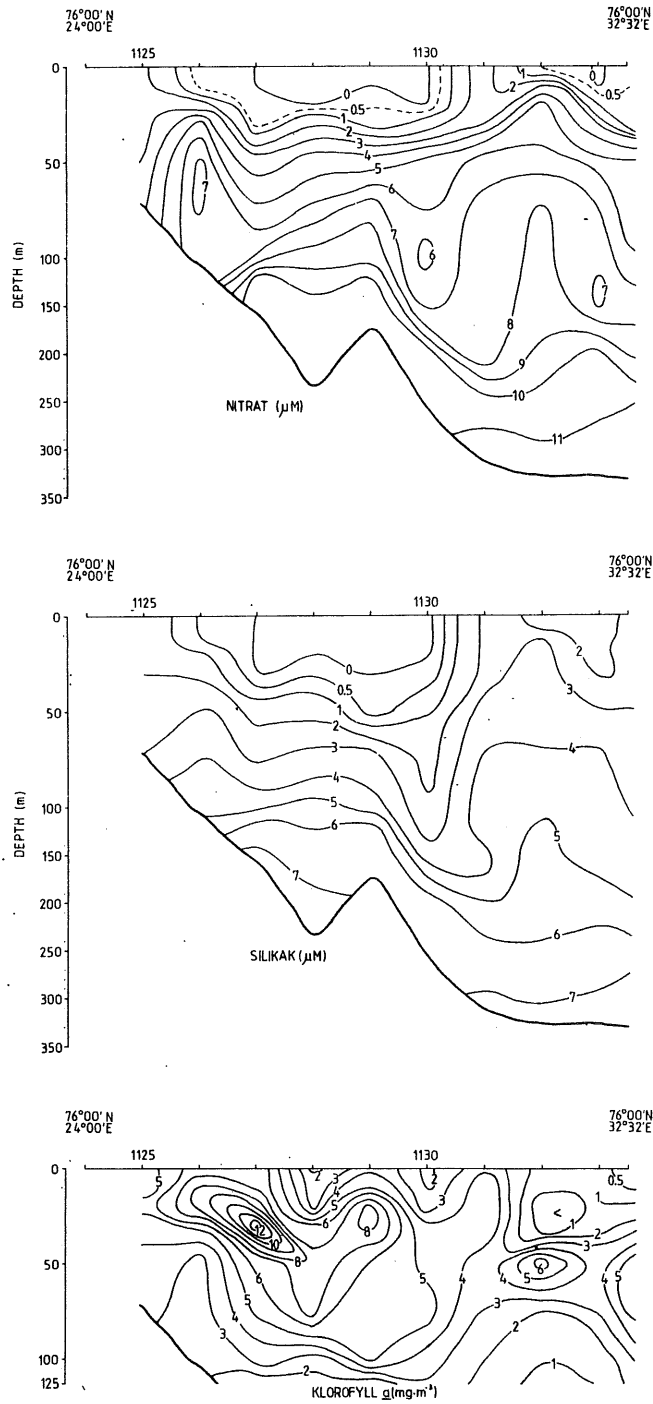


Fig. 7. Nitrat, silikat og klorofyll a langs 76°N.

Forholdene mellom Svalbardbanken og de sentrale deler av Barentshavet kan karakteriseres av et snitt foretatt langs 76°N og som er vist i Fig. 7. Generelt ser man at oppblomstringen har kommet ganske langt i de øverste 50 meter, men man finner også store mengder klorofyll a helt ned til 100 m dyp. Nitrat og silikat er i store deler av snittet oppbrukt i de øverste 30-50 meter.

Fordelingen av klorofyll a, nitrat og silikat antyder at forholdene i den vestlige og østlige delen av snittet er noe forskjellig. I øst var det lave verdier av klorofyll a og nærings-salter i de øverste 10-20 m og et maksimum i klorofyll a i ca. 50 m. Dette er en karakteristisk fordeling der stabiliteten i vannmassene er bestemt av issmelting.

Primærproduksjonen

Enkelte målinger av primærproduksjonen viste at denne var forholdsvis høy over hele Svalbardbanken og ved grensen mot Barentshavet ble det målt verdier mellom 1 - 1,5 $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dag}^{-1}$ i den eufotiske sone som strakk seg til ca. 20 m dyp. Ved snitt I ble produksjonen målt kun på en stasjon som var karakterisert ved lave klorofyll a verdier. Her var den eufotiske sone ca. 35 m dyp og produksjonen 250 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dag}^{-1}$.

Dyreplankton

Fig. 8 og 9 viser planktonmengder (ml) under 1 m^2 havflate fra 200-0 m og 50-0 m (bunnen - 0 m på grunne stasjoner). Lengden av tverrstrekene på kurslinjene indikerer planktonmengden. Skalaen er forskjellig på de to figurene (4:1). De relativt lave verdiene på Svalbardbanken skyldes at dypet flere steder er mindre enn 200 m.

Svalbardbanken

Det sentrale gruntvannsområdet var sterkt dominert av rurlarver. Calanus finmarchicus (rauåte) var ellers dominerende på vestsiden av plataet, mens kopepodene Pseudocalanus, Metridia og Oithona samt kopepod-nauplier forekom hyppig på østsiden. Av andre vanlige arter kan nevnes Fritillaria (haledyr) og pilormer.

Små-copepoder var relativt tallrike i nord. Dessuten ble det mot nord observert en økning i antallet C. hyperboreus som er en høyarktisk copepodart.

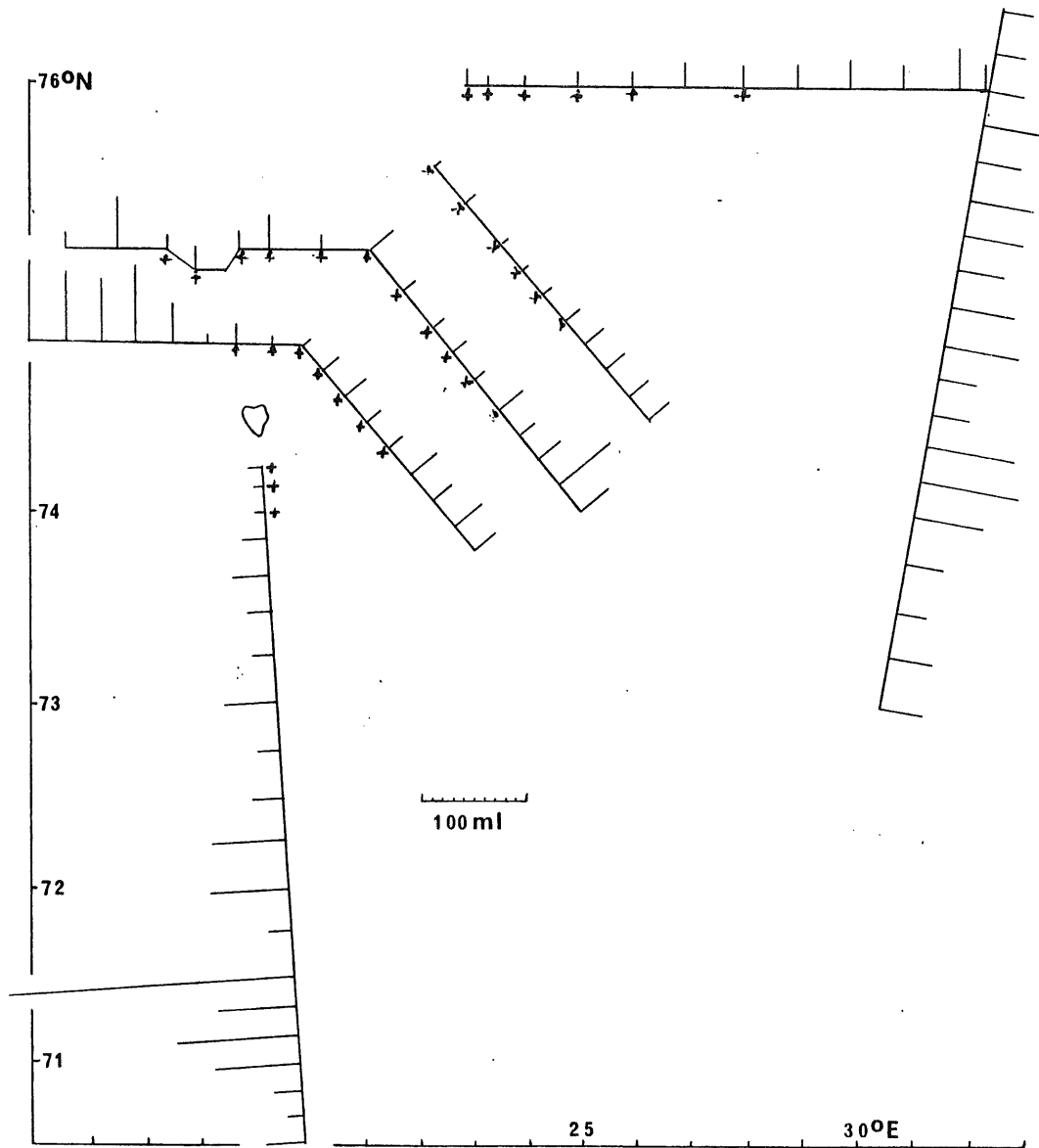


Fig. 8. Planktonvolumer (ml) under 1 m^2 overflate ned til 200 m eller bunn. + angir stasjoner grunnere enn 200 m.

På stasjoner med 200 m dyp eller mer var mesteparten av planktonmengden under 50 m (ca. $3/4$ av totalen). I laget over 50 m fant en de største planktonmengdene nord og nordvest for Bjørnøya. Totalt ble det funnet mest plankton på st. 1071-1074.

Snitt langs 76°N

Rurlarver ble funnet helt i vest. Ellers var Calanus (store eksemplarer, antakelig C. glacialis), Pseudocalanus og Oithona de vanligste kopepodene, og en god del kopepod-nauplier ble funnet. Av andre viktige arter kan nevnes Oikopleura, Fritillaria, Aglantha (manet), pilormer og siphonophorer.

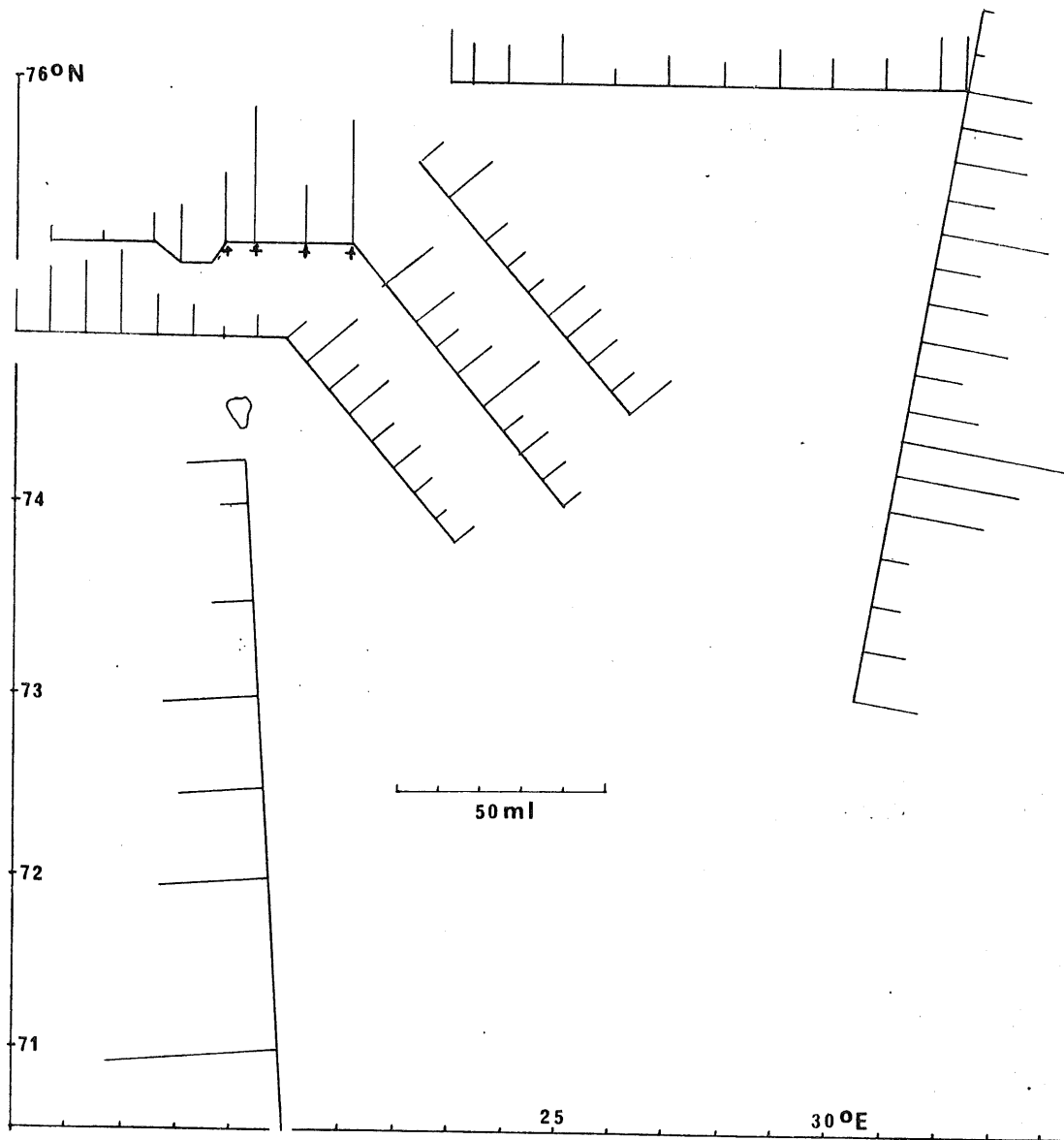


Fig. 9. Planktonvolumer (ml) under 1 m² overflate ned til 50 m eller bunn. + angir stasjoner grunnere enn 50 m.

Planktonmengdene på snittet var stort sett de samme som ble funnet på Svalbardbanken.

Snitt I

Det var liten variasjon i artssammensetningen langs snittet. Voksne Calanus var hovedsakelig i nord. Også kopepodnauplier var tallrikest her.

De største planktonmengdene ble funnet i de sentrale deler av snittet. På de to nordligste stasjonene ble det observert spesielt lave verdier i overflatelaget (50 - 0 m), og dette er i samsvar med et tidlig stadium i planktonproduksjonen.

Generelt ble det langs snitt I funnet mer plankton enn langs snittet 76°N og på Bjørnøya-plataet, med unntak av de vestligste delene.

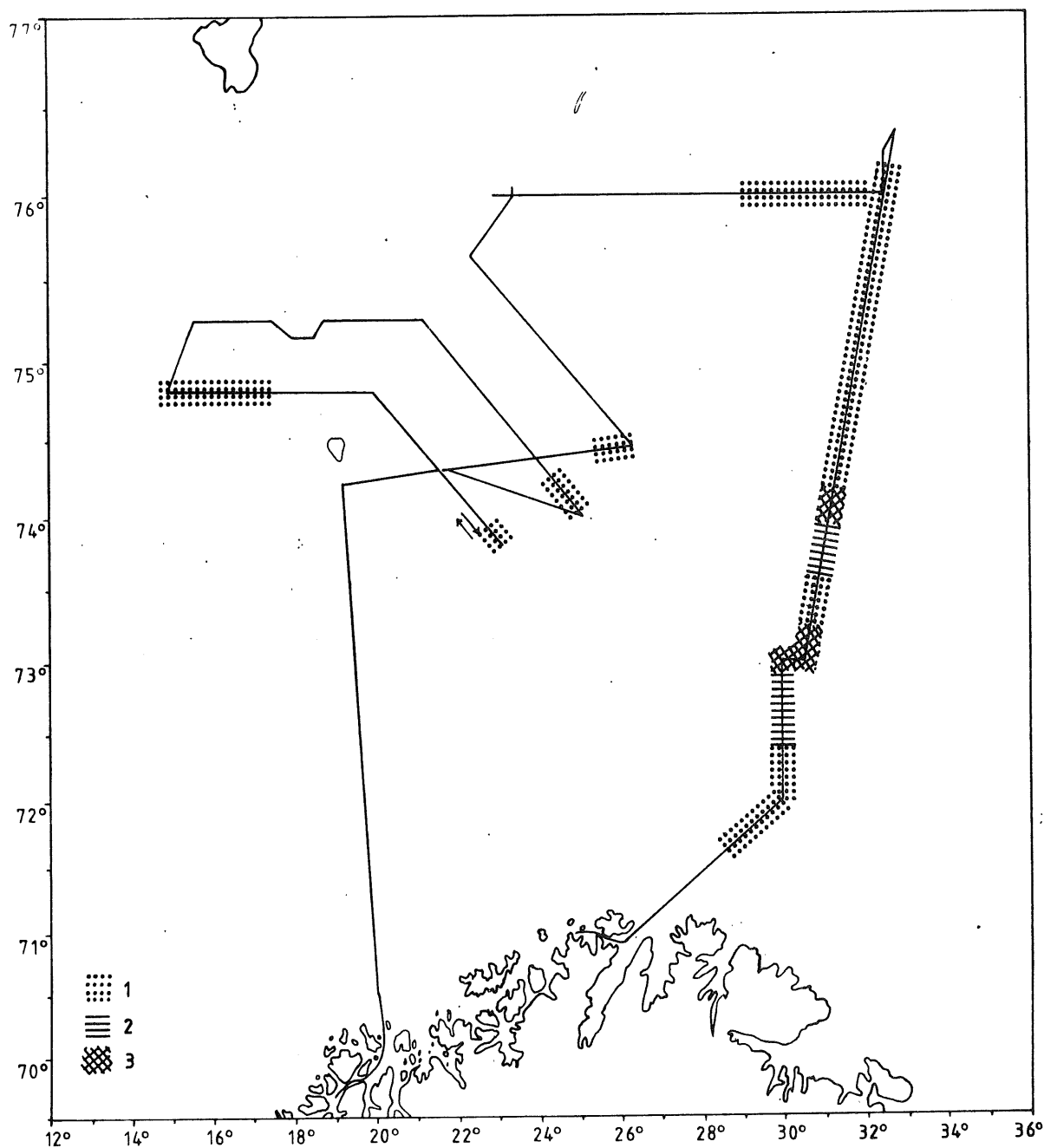


Fig. 10. Integrert ekkointensitet (I_e) av lodde (mm utslag pr. nautisk mil) langs kursen for "G.O. Sars", 25 mai - 7 juni 1982.
1) $I_e < 20$; 2) $20 < I_e < 50$; 3) $I_e > 50$.

Lodde

Loddeforekomstene ble registrert med 38 kHz ekkolodd og registreringene ble identifisert ved tråling. Ekkosignalene ble integrert på Nord-10 datamaskin og skrevet ut for hver 5. nautiske mil. Integratorsystem og innstillinger ellers var standard og virket tilfredsstillende hele tiden.

Integratorverdiene langs kurslinjene er vist i Fig. 10. Integratorverdiene var gjennomgående lave, og bare to 5-mil hadde verdier over 100. På grunn av dårlig vær (stiv/sterk kuling) fikk vi ikke trålt på registreringene langs snittet NA og mellom 76° og 75° N langs snitt I.

Lodda ved Svalbardbanken (Tr.st. 232-233, Fig. 2) var alt vesentlig 2-åringer. På tr.st. 234 var det 3- og 4-åringer, og av hunnene var mellom 35-40% utgytt. Langs snitt I dominerte 3-åringene nord for $73^{\circ}20'N$. Lodda stod her like over bunnen. Lengre sør overtok 2-åringer, og på de to sørligste trålstasjonene ble det ikke funnet 3-åringer. Lodda stod her også lengre oppe i sjøen, men sjelden høyere enn 150 m.

Det ble som vanlig tatt prøver for undersøkelse av mageinnholdet. På grunn av at lodda de fleste steder stod meget dypt var det vanskelig å få prøver av dyreplankton med tauet redskap (bongo, gulf) fra samme dyp. Judayhåv med lukkemekanisme ble derfor benyttet i det dybdeintervall hvor lodda ble registrert.

Bergen 30 september 1982

Arne Hassel

Harald Loeng

Francisco Rey