

"LODDA PÅ SOMMERBEITE". FELTOBSERVASJONER I 1979 OG 1980  
[The feeding conditions of capelin during summer.  
Field observations in 1979 and 1980]

Av

Bjørnar Ellertsen, Harald Loeng, Francisco Rey  
og Sigurd Tjelmeland  
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

ABSTRACT

ELLERTSEN, B., LOENG, H., REY, F. og TJELMELAND, S. 1981. "Lodda sommerbeite". Feltobservasjoner i 1979 og 1980. [The feeding conditions of capelin during summer. Field observations in 1979 and 1980]. Fisken Hav., 1981 (3): 1-68.

The Institute of Marine Research has, since 1979, carried out investigations on the capelin feeding conditions in the Barents during the summer season. This program is aimed at obtaining data that can contribute to the understanding of the factors affecting the capelin growth in this area. The program is based on the working hypothesis that as the ice edge in the Barents Sea recedes northwards during the summer, new areas become available for biological production. If a series of observations are made from the ice edge towards the south, different phases in the production process can be found, from nutrients via phytoplankton and zooplankton to the capelin. In this program an attempt is made to follow the development of this production process in order to make the feeding conditions for the capelin and its variations. This will give background information for better predictions on the development of the capelin stock and with that, a better exploitation of the resource.

The present report describes the methods used in the field work order to verify the mentioned hypothesis. Most of the results obtained during the summer seasons of 1979 and 1980 are presented in the form of tables and figures and only with brief comments.

## INNLEDNING

Havforskningsinstituttets (HI) prosjekt "Lodda på sommerbeite" tar sikte på å framskaffe data som bidrar til en forståelse av de faktorer som påvirker loddas vekst. Når isgrensen i Barentshavet om våren og sommeren trekker seg nordover, avdekkes nye områder for biologisk produksjon. Ved å observere fra iskanten og sørover finner man de ulike stadier i produksjonsprosessen som fører fra næringssalter og sollys via planteplankton og dyreplankton frem til lodde. I prosjektet vil man følge utviklingen i denne produksjonsprosessen for å kartlegge ernæringsforholdene for lodde og variasjonene i disse. Dette vil kunne gi grunnlag for sikrere prognoser om loddebestandens utvikling og dermed utnyttelse av bestanden. En mer utfyllende beskrivelse av prosjektets bakgrunn og siktemål er gitt av ELLERTSEN et al. (1982).

HI har i 1979 og 1980 gjennomført en kartlegging av produksjonsforholdene i et begrenset område sør for iskanten i Barentshavet. De viktigste snittene under disse undersøkelsene er vist på Fig. 1 som også viser topografi og noe forenklet hovedtrekkene i strømførholdene. I 1979 ble undersøkelsene gjennomført i tidsrommet 9 - 19 juli og i 1980 i to perioder, 24 - 30 juni og 11 - 14 juli. De foreløpige resultater fra disse toktene er hittil bare gitt i interne toktrapper. I denne rapporten er en del av resultatene samlet og presentert hovedsaklig i form av tabeller og figurer. Dessuten er det gitt en forholdsvis detaljert beskrivelse av feltarbeidet og det datamaterialet som er samlet inn. Rapporten må betraktes som en datarapport, og det er ikke lagt vekt på å trekke noen sammenheng mellom observasjonene innen de ulike fagområdene som inngår i prosjektet. For dette henvises til ELLERTSEN et al. (1982) hvor prosjektets status etter to feltsesonger er beskrevet.

## DATAINNSAMLING OG BEARBEIDING

Ut fra prosjektets siktemål var det naturlig å legge snitt som gikk fra forholdsvis tette loddekonsentrasjoner og nordover mot isgrensen. Samtidig burde de ligge i områder hvor det erfaringsmessig var lodde hvert år slik at man kunne undersøke variasjoner fra et

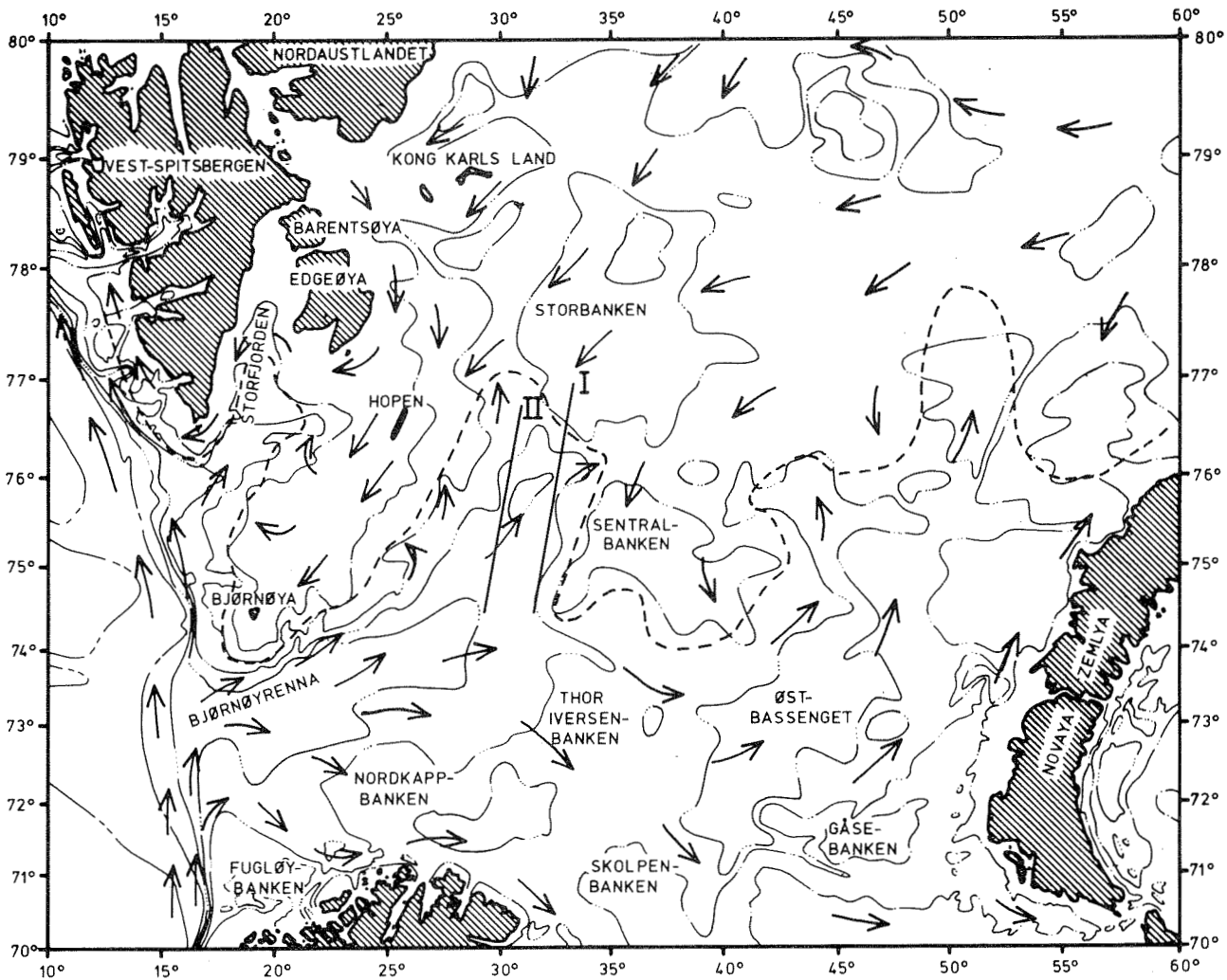


Fig. 1. Bunntopografi og et forenklet bilde av strømforholdene i Barentshavet (hovedsakelig etter TANTSUURA 1959). Beliggenheten av Polarfronten (stiplet) og snittene I og II er vist. [Bottom topography and the current conditions in the Barents Sea (simplified after TANTSUURA 1959). The position of the Polar Front (----) and the sections I and II are indicated].

år til et annet. Snitt I i 1979 ble valgt på dette grunnlag etter at loddas utbredelse først var kartlagt (Fig. 2). Snittet gikk fra  $75^{\circ}04'N$ ,  $31^{\circ}53'Ø$  og i retning  $010^{\circ}$ , fra sørvestkanten av Sentral-banken til Storbanken. Snittet ble tatt to ganger, 11-12 juli og 17-19 juli. Ved første dekning kom vi nord til  $76^{\circ}52'N$ , ved annen dekning til  $77^{\circ}22'N$ . I tillegg ble det tatt tre korte snitt, snittene A, B og C, ut fra iskanten nordvest for snitt I første gang vi var ved iskanten. Hensikten var å undersøke om forholdene endret seg på samme måte ut fra iskanten som i snitt I.

Snitt I ble også valgt i 1980 for å se om forholdene var de samme

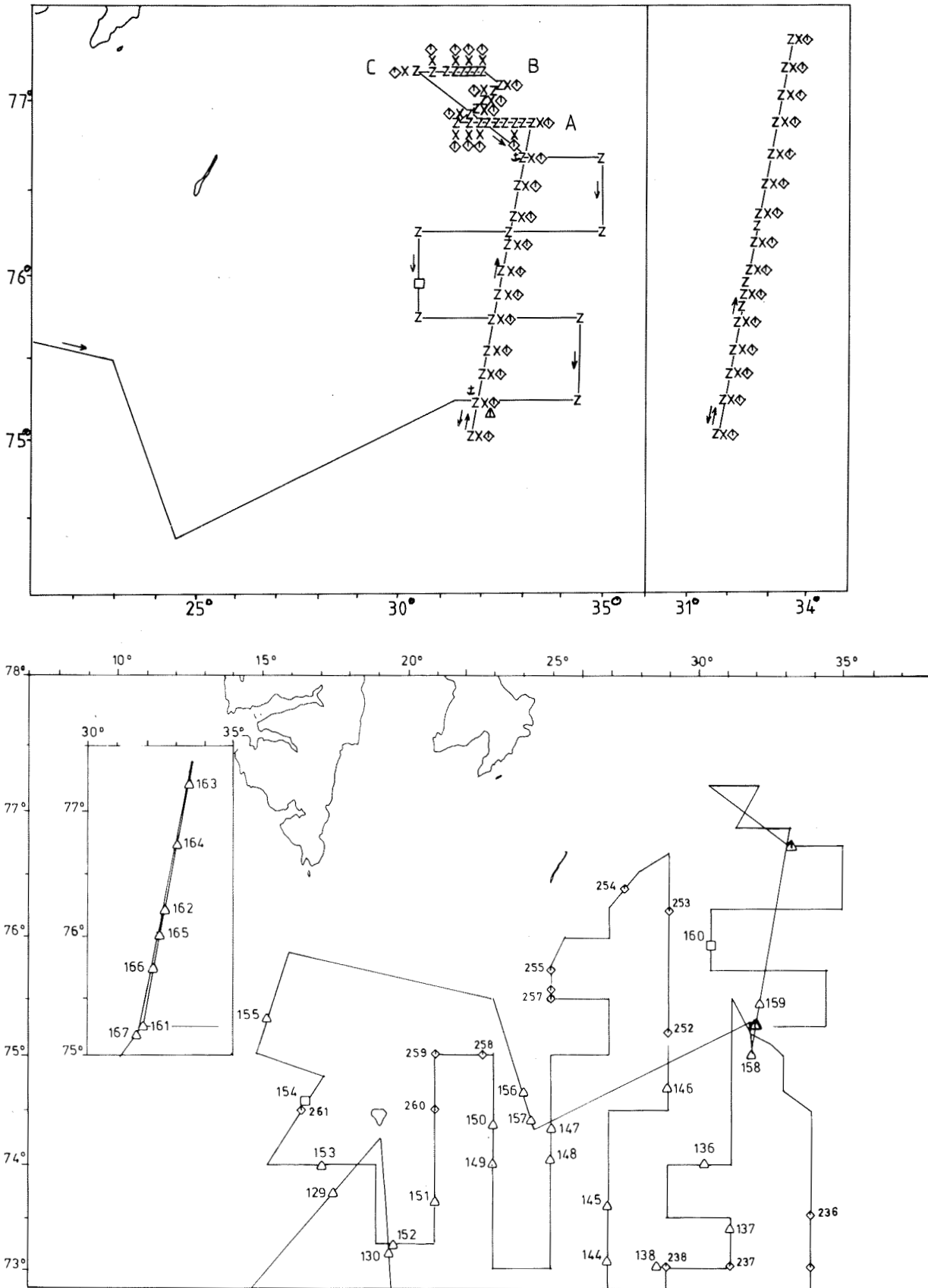


Fig. 2. Stasjonsnett under toktet i 1979. Z - CTD-sonde, X - vannhentere for næringsalter og planteplankton,  $\diamond$  - innsamling av dyreplankton,  $\Delta$  - strøm-målingsrigg,  $\downarrow$  - døgnstasjon,  $\Delta$  - pelagisk trål,  $\square$  - bunntrawl. [Location of stations during the cruise in 1979. Z - CTD sonde, X - water sampling for nutrients and phytoplankton,  $\diamond$  - zooplankton stations,  $\Delta$  - moored current meters,  $\downarrow$  - anchor station,  $\Delta$  - pelagic trawl,  $\square$  - bottom trawl].

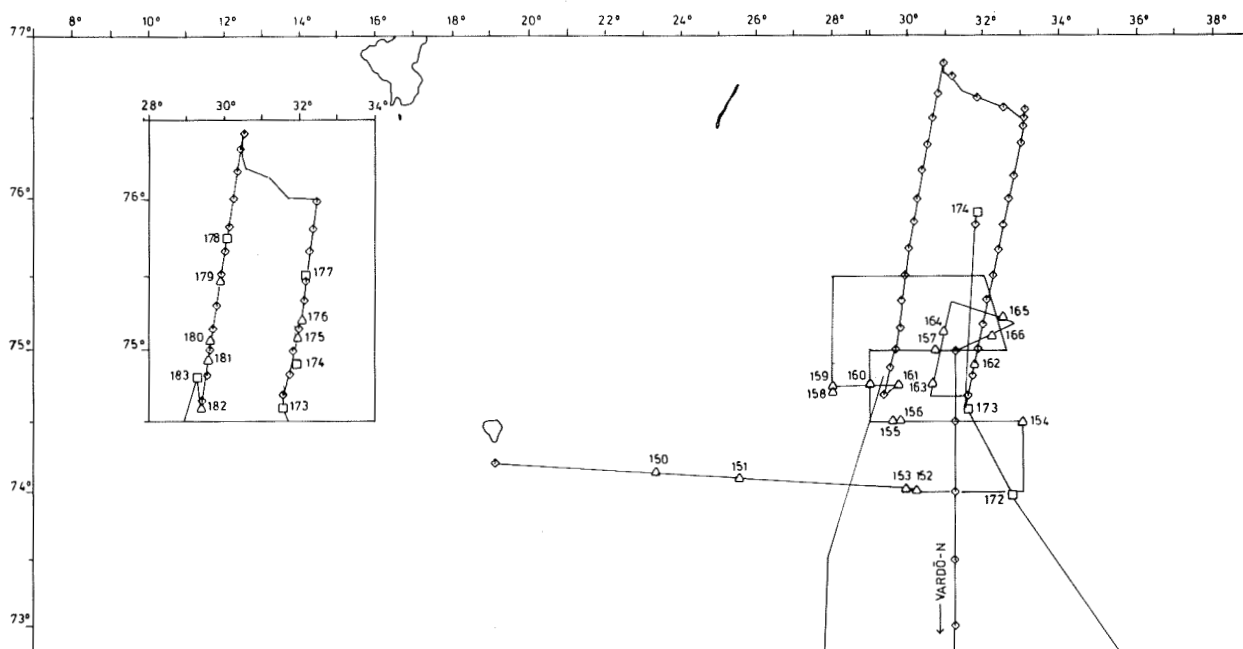
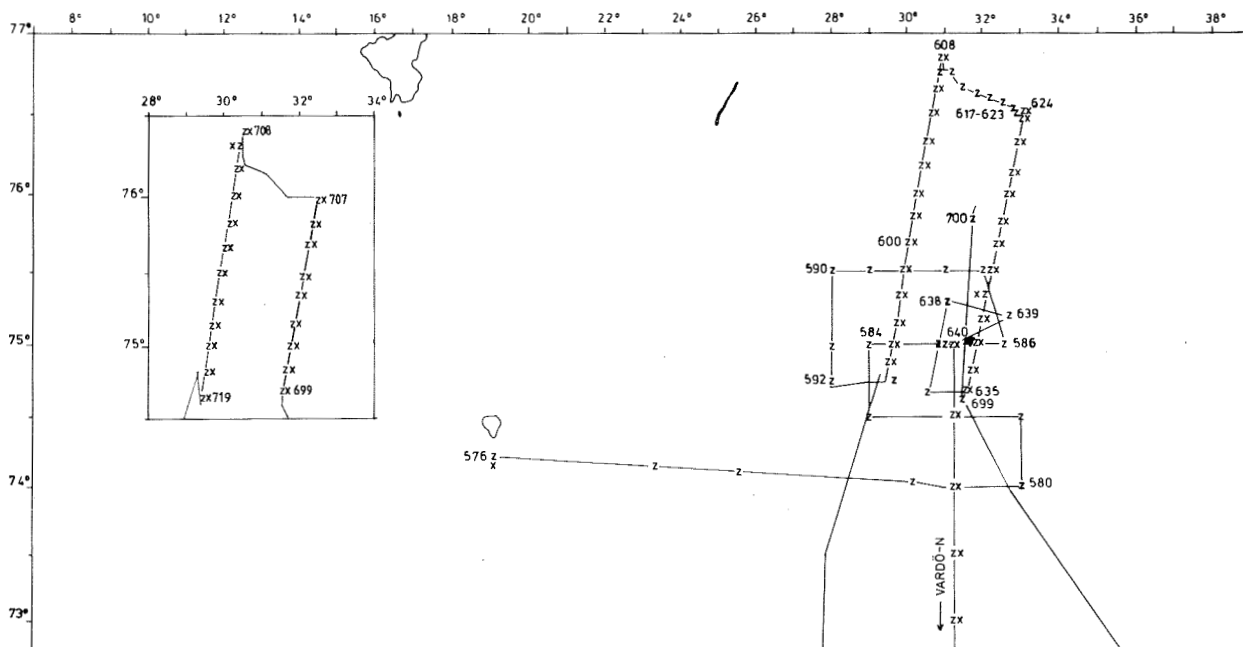


Fig. 3. Stasjonsnett under toktet i 1980. Z - CTD-sonde, x - vannhentere for næringssalter og planteplankton,  $\diamond$  - planktonhåv - ulike typer,  $\Delta$  - pelagisk trål,  $\square$  - bunntål. [Locations of stations during the cruise in 1980 Z - CTD, x - water sampling for nutrients and phytoplankton,  $\diamond$  - zooplankton station,  $\Delta$  - pelagic trawl,  $\square$  - bottom trawl].

som året før. Den sydligste stasjonen ble lagt i posisjon  $74^{\circ}40'N$  og  $31^{\circ}36'Ø$  og den nordligste ved iskanten  $76^{\circ}36'N$  ved første dekning (29-30 juni) og  $75^{\circ}57'N$  14 dager senere (11-12 juli) (Fig. 3). For å undersøke geografiske variasjoner ble det lagt et snitt II,

30 nautiske mil (n.m.) vest for snitt I, parallelt med dette fra 74°40'N, 29°18'Ø til 76°50'N ved første dekning (26-27 juni) og til 76°26'N ved annen dekning (12-13 juli).

Hensikten med 14 dager mellom dekningene av snittene i 1980 var å undersøke hvordan produksjonsforholdene endret seg med tiden i området samtidig som vi ved annen gangs dekning regnet med å få observasjoner fra et område som nettopp var blitt isfritt. Vindforholdene i tidsrommet mellom de to dekningene førte imidlertid til at isgrensen trakk sørover slik at vi ikke fikk gjennomført den andre dekningen helt som planlagt.

Avstanden mellom stasjonene langs snitt I og II var vanligvis 10 n.m., men enkelte ganger 5 n.m. for å få bedre dekning i områder med sterke horisontale gradienter. I snittene A, B og C var avstanden mellom stasjonene 2,5 n.m. og 5 n.m.

I 1979 ble det tatt to døgnstasjoner på snitt I hvor båten lå oppankret i ca. 30 timer. Døgnstasjonene var plassert i posisjonene 76°42'N, 33°08'Ø (I) og 75°15'N, 31°59'Ø (II). I den sørligste posisjonen ble det også forankret en strømmålingsrigg. Formålet med døgnstasjonene var å studere korttidsendringer i de fysiske og biologiske forhold, og en eventuell sammenheng mellom disse. I 1980

Tabell 1. Posisjoner og innsamlingsprogram for snitt I 11-12 juli (x) og 17-19 juli 1979 (o). [Location of stations and sampling program for section I 11-12 July (x) and 17-19 July 1979 (o)].

St.nr 1. gang	St.nr 2. gang	Posisjon	Juday 36	Juday 80	Gulf	Vann- hentere	Plante- plankt. pumpe	Plante- plankt.- håv	CTD		
541	643	75°04'N 31°53'Ø	x	o	x	o	x	o	x	o	
542	644	75°14'N 31°58'Ø	x	o	x	o	x	o	x	o	
543	645	75°24'N 32°06'Ø	x	o	x	o	x	o	x	o	
544	646	75°34'N 32°12'Ø	x	o	x	o	x	o	x	o	
545	647	75°44'N 32°20'Ø	x	o	x	o	x	o	x	o	
	648	75°49'N 32°23'Ø					o			o	
546	649	75°54'N 32°26'Ø	x	o	x	o	o	x	o	o	
	650	75°59'N 32°30'Ø					o			o	
547	651	76°03'N 32°34'Ø	x	o	x	o	x	o	o	x	o
548	652	76°13'N 32°42'Ø	x	o			x	o	o	x	o
	653	76°18'N 32°45'Ø								o	
549	654	76°22'N 33°48'Ø	x	o	x	o	x	o	o	x	o
550	655	76°32'N 33°58'Ø	x	o	x	o	x	o	o	x	o
551	656	76°42'N 33°04'Ø	x	o	x	o	x	o	o	x	o
552	657	76°52'N 33°12'Ø	x	o	x	o	x	o	o	x	o
	658	77°02'N 33°19'Ø		o		o	o	o	o	o	o
	659	77°12'N 33°28'Ø		o		o	o	o	o	o	o
	660	77°22'N 33°37'Ø		o		o	o	o	o	o	o

Tabell 2. Posisjoner og innsamlingsprogram for snitt I, 29-30 juni (x) og 11-12 juli 1980 (o) og snitt II, 26-27 juni (x) og 12-13 juli 1980 (o). [Location of stations and sampling program for section I, 29-30 June (x) and 11-12 July 1980 (o), and section II, 26-27 June (x) and 12-13 July 1980 (o)].

SNITT I

St. nr 1. gang	St. nr 2. gang	Posisjon	Juday 36	Juday 80	Bongo	Dyre- plankt.- pumpe	Vann- henter	Lys- måler	Plante- plankton- pumpe	Secchi	CTD
635	699	74°40'N 31°36'Ø	x o		x		x o	o		x o	x o
634	700	74°50'N 31°43'Ø	x o	x o		x o	x o			x o	x o
633	701	75°00'N 31°50'Ø	x o		x o		x o	x o	x o	x o	x o
632	702	75°10'N 31°57'Ø	x o	x o			x o			x o	x o
631	703	75°20'N 32°04'Ø	x o		x		x o			x o	x o
630	704	75°30'N 32°11'Ø	x o	x o		x	x o	x o	x	x o	x o
629	705	75°40'N 32°18'Ø	x o		x		x o			x o	x o
628	706	75°50'N 32°25'Ø	x o	x o		x o	x o			x o	x o
	707	75°57'N 32°32'Ø		o		o	o	o	o	o	o
627		76°00'N 32°32'Ø	x		x		x	x	x	x	x
626		76°10'N 32°40'Ø	x	x		x	x			x	x
625		76°20'N 32°48'Ø	x		x		x			x	x
623		76°30'N 32°56'Ø	x	x		x	x	x	x	x	x
624		76°36'N 33°00'Ø	x	x	x	x	x	x	x	x	x

SNITT II

St. nr 1. gang	St. nr 2. gang	Posisjon	Juday 36	Juday 80	Bongo	Dyre- plankt.- pumpe	Vann- henter	Lys- måler	Plante- plankton- pumpe	Secchi	CTD
594	719	74°40'N 29°18'Ø	x o	x o		x	x o	x o	x o	x o	x o
595	718	74°50'N 29°25'Ø	x o		x o		x o			x o	x o
596	717	75°00'N 29°32'Ø	x o	x o			x o			x o	x o
597	716	75°10'N 29°39'Ø	x o		x o	o	x o	x o	x	x o	x o
598	715	75°20'N 29°46'Ø	x o	x o		x	x o			x o	x o
599	714	75°30'N 29°53'Ø	x o		x o		x o			x o	x o
600	713	75°40'N 30°00'Ø	x o	x o			x o	x o	x o	x o	x o
601	712	75°50'N 30°08'Ø	x o		x o	o	x o			x o	x o
602	711	76°00'N 30°15'Ø	x o	x o		x	x o			x o	x o
603	710	76°10'N 30°22'Ø	x o		x o		x o	x o	x	x o	x o
604	709	76°20'N 30°29'Ø	x o	x o		x o	x o			x o	x o
	708	76°26'N 30°34'Ø		o		o	o	o	o	o	o
605		76°30'N 30°37'Ø	x		x		x			x	x
606		76°40'N 30°45'Ø	x	x		x	x	x	x	x	x
607		76°45'N 30°49'Ø									x
608		76°50'N 30°53'Ø	x		x		x			x	x

ble det lagt en døgnstasjon på samme snittet i posisjon 76°35,8'N, 32°53,5'Ø, spesielt med tanke på å undersøke variasjoner i dyreplanktonsammensetning og mengde i ulike dyp gjennom døgnet. Dyreplankton ble innsamlet hver 3. time ved hjelp av Gulf III, utstyrt med 270 µm pose og 500 µm planktonkopp, som ble tauet med 2,5 - 3 knops fart. Prøvene ble tatt i dypene 15, 100 og 150 m. I tillegg ble det også tatt hydrografiske observasjoner hver 3. time. De redskapene som ble benyttet på de ulike stasjonene langs snittene I

	St. nr.	Posisjon	Juday 36	Juday 80	Gulf	Secci	Vannhøntere	CTD sonde
SNITT A	552	76°52'N 33°12'Ø	x	x		x	x	x
	553	76°52'N 33°00'Ø						x
	554	76°52'N 32°50'Ø	x	x	x	x	x	x
	555	76°52'N 32°40'Ø						x
	556	76°52'N 32°28'Ø	x	x		x	x	x
	557	76°52'N 32°18'Ø						x
	558	76°52'N 32°08'Ø	x	x	x	x	x	x
	559	76°52'N 31°45'Ø	x	x		x	x	x
	560	76°52'N 31°23'Ø	x	x	x	x	x	x
SNITT B	560	76°52'N 31°23'Ø	x	x	x	x	x	x
	561	76°55'N 31°40'Ø	x	x		x	x	x
	562	76°59'N 31°54'Ø	x	x	x	x	x	x
	563	77°02'N 32°12'Ø	x	x		x	x	x
	564	77°03'N 32°20'Ø						x
	565	77°05'N 32°26'Ø	x	x	x	x	x	x
SNITT C	566	77°12'N 32°06'Ø	x	x	x	x	x	x
	567	77°12'N 31°55'Ø						x
	568	77°12'N 31°43'Ø	x	x	x	x	x	x
	569	77°12'N 31°32'Ø						x
	570	77°12'N 31°22'Ø	x	x	x	x	x	x
	571	77°12'N 31°10'Ø						x
	572	77°12'N 30°48'Ø	x	x	x	x	x	x
	573	77°12'N 30°26'Ø	x	x		x	x	x

Tabell 3. Posisjoner og innsamlingsprogram for snittene A, B og C 12-13 juli 1979. [Location of stations and sampling program for the sections A, B and C, 12-13 July 1979].

og II i 1979 og 1980 er vist i Tabell 1 og 2. Langs snittene A, B og C ble innsamlingsprogrammet mer redusert (Tabell 3). Stasjon 552 var felles for snittene I og A og stasjon 560 var felles for snittene A og B. Innsamlingsprogrammet for døgnstasjonene i 1979 fremgår av Tabell 4.

Temperatur og saltholdighet ble observert med Neil-Brown CTD-system med utskrift av verdier for hver 5. meter. Sonden var kalibrert til korrekte verdier før toktene og var stabil hele tiden. På begge døgnstasjonene i 1979 ble det målt strøm med Gytre strømmålere (SD-2). Disse strømmålerne registrerte fart og retning over en periode på 4,5 min. Måledypene på døgnstasjon I var 5, 10, 15, 20, 30 og 40 m i hele måleperioden og i tillegg 75, 100 og 125 m i siste halvdel. På døgnstasjon II var måledypene 5, 10, 15, 20, 30, 40 og 60 m hver time og i tillegg 50, 75, 100 og 125 m annen hver time.

I samme posisjon som døgnstasjon II var det i perioden 11 - 19 juli plassert en rigg med 4 Aanderaa strømmålere, RCM-4. Disse målerne



Tabell 4. Innsamlingsprogram for døgnstasjonene I og II i 1979. [Sampling program for anchor stations I and II in 1979].

DØGNSTASJON I													DØGNSTASJON II												
Dato	Kl	St.nr	Juday 36	Juday 80	Dyreplanktonpumpe	Vannhentere	Planteplanktonpumpe	Lysmålinger	CTD	Strømmålinger	Dato	Kl	St.nr	Juday 36	Juday 80	Dyreplanktonpumpe	Vannhentere	Planteplanktonpumpe	Lysmålinger	CTD	Strømmålinger				
13.7	2200	574	x	x		x	x	x	x	x	16.7	1000	612	x	x		x	x	x	x	x				
	2400	575	x	x				x	x				613							x	x				
14.7	0100	576			x			x	x			1200	614	x	x	x				x	x				
		577	x	x				x	x				615			x	x			x	x				
	0300	578				x		x	x				616	x	x	x		x			x				
		579	x	x	x				x	x		1500	617			x	x	x			x				
		580							x	x			618	x	x	x		x	x		x				
	0600	581	x	x		x		x	x	x			619								x				
		582			x					x		1800	620	x	x		x	x	x		x				
		583	x	x					x	x			621			x					x				
0900		584				x	x	x	x	x			622	x	x						x				
		585	x	x	x				x	x		2100	623			x	x	x			x				
		586							x	x			624	x	x	x	x	x			x				
	1200	587	x	x		x	x	x	x	x			625								x				
		588			x				x	x		2400	626	x	x		x	x			x				
		589	x	x					x	x	17.7	0100	627			x			x	x	x				
1500		590			x	x	x	x	x				628	x	x						x				
		591	x	x	x				x	x		0300	629			x	x	x			x				
		592							x	x			630	x	x	x					x				
	1800	593	x	x		x	x	x	x	x			631								x				
		594			x				x	x		0600	632	x	x		x	x	x		x				
		595	x	x					x	x			633			x					x				
2100		596				x	x	x	x	x			634	x	x						x				
		597	x	x	x				x	x		0900	635			x	x	x			x				
		598							x	x			636	x	x	x					x				
	2400	599	x	x		x	x	x	x	x			637								x				
15.7	0100	600			x				x	x		1200	638	x	x		x	x	x		x				
		601	x	x					x	x			639			x					x				
	0300	602				x	x	x	x	x			640	x	x						x				
												1600	641			x	x	x			x				
													642	x	x	x					x				

var plassert i dypene 15, 45, 140 og 308 m. Temperaturen og strømmens fart og retning ble registrert hvert 5.min.

For prøver av næringsalter og planteplankton ble det benyttet vannhentere. I tillegg til standarddypene ble det tatt prøver fra flere mellomliggende dyp. Tilleggsdypene ble valgt på grunnlag av de hydrografiske forhold og resultatene fra prøvene med planteplanktonpumpe (53-0 m) som ga en vertikalprofil av klorofyllfordelingen.

Næringssaltprøvene ble analysert med hensyn til nitrat, fosfat og silikat med en autoanalysator. Prøvene fra 1979 ble frosset ved  $-20^{\circ}\text{C}$  og analysert på land, mens analysene ble foretatt ombord i 1980. Planteplanktonets biomasse ble hovedsakelig målt som konsentrasjon av klorofyll a ved to metoder; analyse av klorofyll a i enkelte vannprøver fra vannsøylen ned til 100 m og ved målinger av klorofyll in vivo fluorescens både horisontalt langs fartøyets kurs (5 m dyp) og vertikalt (53-0 m) på enkelte stasjoner. I 1980 ble det også samlet prøver for å måle planteplanktonets biomasse som ATP og organisk karboninnhold.

Planteplanktonets primærproduksjon er blitt målt med radioaktiv karbon metode, med in situ og simulert in situ inkubasjoner. Mens det i 1979 ble gjort forsøk på å måle primærproduksjonen i hele undersøkelsesområdet, ble det i 1980 gjennomført kun få målinger på utvalgte steder. Planteplanktonets artssammensetning i enkelte prøver er bestemt ved tellinger med mikroskop. Alle prøvene fra 1979 er overlatt E. Syvertsen, Universitetet i Oslo, for en mer detaljert analyse.

Innfallende solenergi ble målt kontinuerlig begge årene med et Lambda 190-S kvantemeter montert på fartøyets mast. I tillegg er det, som det fremgår av Tabell 1-3, gjennomført lysmålinger i vannsøylen med et Lambda 192-S kvantemeter. Siktedypet har blitt målt med Secchiskive.

Under begge toktene er det gjennomført enkelte eksperimenter for å få en del fysiologiske data om planteplanktonet i dets virkelige miljø.

Innsamlingen av dyreplankton har vært basert på bruk av Juday-håver, Gulf III, Bongo 60 og planktonpumpe. For å få et kvalitativt bilde av vertikalfordelingen har trekk med Judayhåv blitt benyttet. I 1979 ble det benyttet noe ulike trekk med Judayhåv på de to dekningene. Under første dekning ble både Juday 36 med 180  $\mu\text{m}$  duk og Juday 80 med 500  $\mu\text{m}$  duk benyttet i trekk fra bunn - 0 m og 40 - 0 m, mens under andre dekning ble innsamlingen forenklet til Juday 36 fra 40 - 0 m og Juday 80 fra bunn - 0 m. På grunnlag av resultatene fra 1979 ble Juday 36 med 180  $\mu\text{m}$  duk i 1980 benyttet i

trekkene 200 - 50 m og 50 - 0 m. For å få opplysninger om kammaneter, som er en viktig predator på dyreplankton, ble det i 1980 benyttet Juday 80 med et spesialkonstruert ikke-filtrerende planktonspann i vertikaltrekk fra 100-0 m.

Bongo 60 ble benyttet med 180 µm og 500 µm planktonduk, og ble kjørt i skråtrekk fra 0 - 60 - 0 m. Med tauehastighet på 3 knop var hensikten å fange en del større organismer enn med Judayhåv, og prøvene ble benyttet til beregning av biomasse. På samme måte ble Gulf III benyttet, men tauehastigheten var her 5 knop.

Dyreplanktonpumpen skulle gi opplysninger om vertikalfordeling av nauplier og av små kopepoder i de øverste vannlag. Fra dypene 1, 5, 10, 15, 20, 30 og 40 m ble 24 l vann filtrert gjennom 90 µm duk. Antall organismer ble identifisert og talt. Prøvene fra de andre redskapene er volummålt. Det meste er bearbeidet med hensyn til artssammensetning, og for kopepoden Calanus finmarchicus (rauåte) er stadiefordelingen bestemt.

Krilltrål ble forsøkt benyttet i 1979, men ga ikke kvantitative gode prøver.

Begge årene har vi forsøkt å registrere dyreplankton ved hjelp av 120 kHz ekkolodd. I områdene hvor det var blanding av lodde og dyreplankton var det meget vanskelig å gi en vurdering av integratorverdiene fra 120 kHz ekkoloddet. Det var dessuten ikke mulig å finne samsvar mellom integratorverdiene for dyreplankton og volumene i håvtrekkene.

Fiskeforekomster ble registrert med 38 kHz ekkolodd, og registreringene ble identifisert med trål med finmasket nett i posen. Ekkosignalene ble integrert av en Nord-10 regnemaskin og skrevet ut for hver n.m. eller hver 5.n.m. langs snittene og hver 5.n.m. ellers. Fiskemengden blir uttrykt i den relative enheten mm utslag pr. nautiske mil. Tråling ble foretatt langs snittene og i områdene rundt (Fig. 2 og 3). Fra hver trålfangst ble det tatt tilfeldig en prøve på 100 lodde. Av disse ble 50 undersøkt med hensyn til volum, total lengde, kjønn, kjønnsmodning, magefyllingsgrad, fordøyelsesgrad, alder og otolittsonevekst. Resten av prøvene ble undersøkt bare med hensyn til volum og lengde. For en beskrivelse av detalje-

ne i prøvetakingsprosedyren vises til gjeldende prøvetakingsinstruks ved HI (ANON. 1980). Lodde fra ulike lengdegrupper ble også konserverert for senere bearbeidelse av mageinnhold med tanke på å undersøke hva lodda spiser av det mattilbudet den har. En del annen fisk, som f.eks. knurrulker (Triglops pingeli) og polartorsk (Boreogadus saida) som beitet på dyreplankton i samme område som lodda, ble også konserverert for senere undersøkelser av mageinnhold.

## RESULTATER

### Fysisk oseanografi

Resultatene fra 1979 er tidligere detaljert beskrevet og diskutert av LOENG (1980). For at en direkte sammenlikning med 1980 skal falle lett, er de viktigste figurene fra 1979 likevel tatt med her.

#### Snitt I, 1979

Temperatur og saltholdighet i snitt I, 11 - 12 juli og 17 - 19 juli, er vist på Fig. 4 og 5. Hovedtrekkene i de hydrografiske forhold er de samme under begge dekningene. Et karakteristisk trekk er tunga med kaldt arktisk vann som ses i den nordlige del av snittene med en kjerne i ca. 30 m. Temperaturen i kjernen var lavere enn  $-1,5^{\circ}\text{C}$ , og saltholdigheten var mellom  $34,30 - 34,60^{\circ}/\text{oo}$ .

I den nordligste delen av snittet var overflatelaget skilt fra det arktiske vannet med et meget skarpt sprangsjikt. Både i temperatur og saltholdighet ble de skarpeste gradienter observert i dyp rundt 10 m. På flere stasjoner ble det registrert temperaturforskjeller på  $3-4^{\circ}\text{C}$  over 5 m, og i saltholdigheten var spranget opp til  $1^{\circ}/\text{oo}$ .

I den sydligste delen av snittet var overgangen mellom overflatelaget på ca. 10 m og de underliggende vannmasser mindre skarpt. Dette kan også ses av Fig. 6 som viser vertikale temperaturprofiler langs snittet. Av denne figuren framgår det også at det har vært en markert oppvarming av overflatelaget. Dette skyldes kortbølget stråling fra solen (LOENG 1980). Temperaturendringene mellom de to dekningene er små i de intermediære dyp.

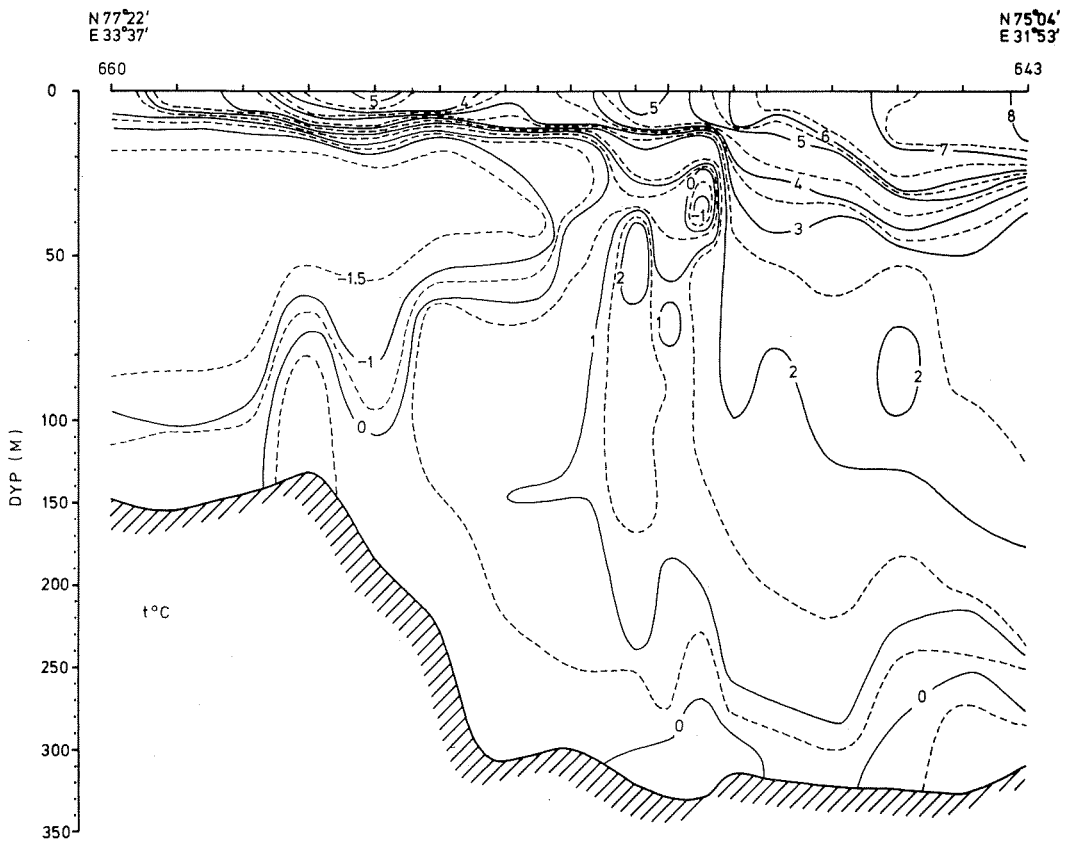
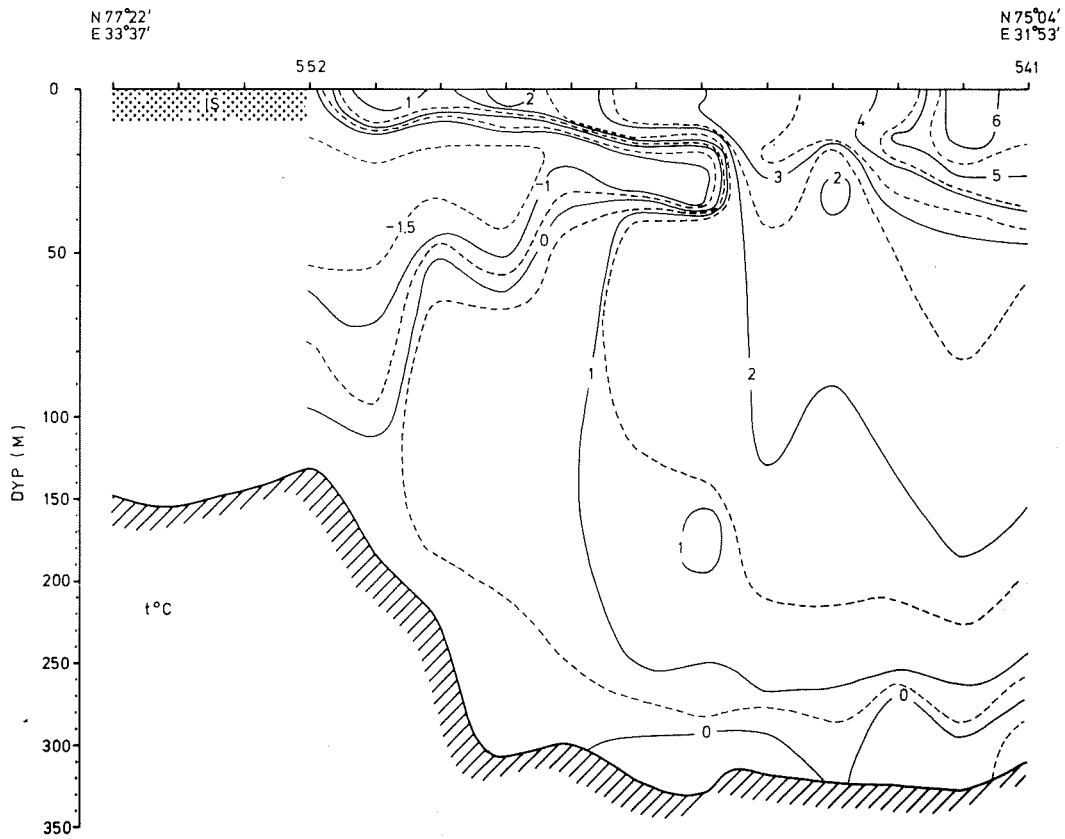


Fig. 4. Temperaturforholdene i snitt I, 11-12 juli (øverst) og 17-19 juli 1979. [Temperature distribution in section I, 11-12 July (upper) and 17-19 July 1979].

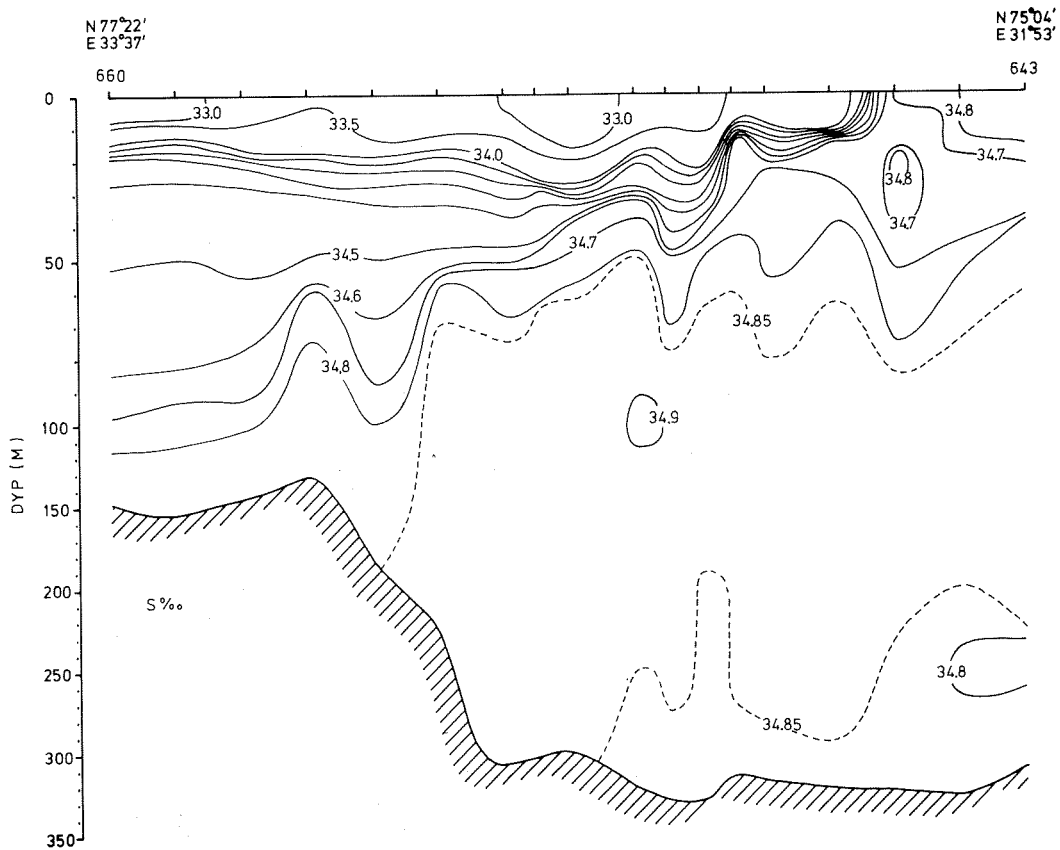
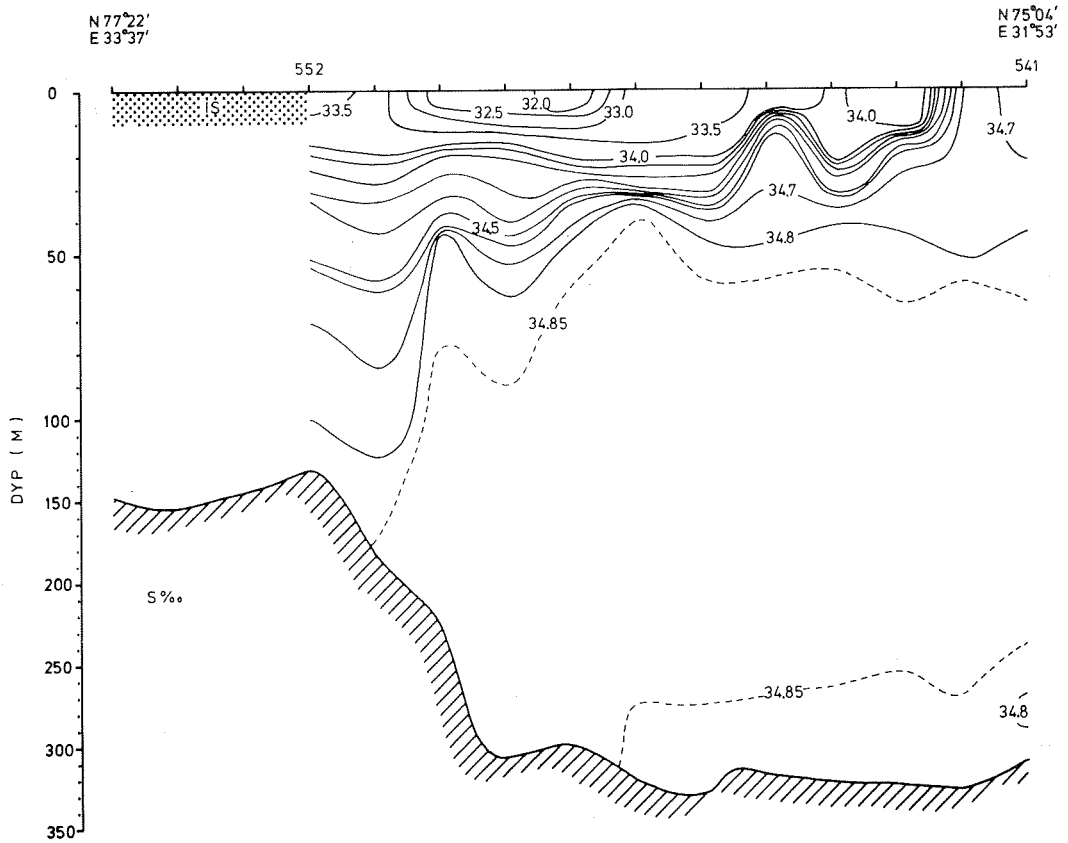


Fig. 5. Saltholdigheten i snitt I, 11-12 juli (øverst) og 17-19 juli 1979. [Salinity distribution in section I, 11-12 July (upper) and 17-19 July 1979].

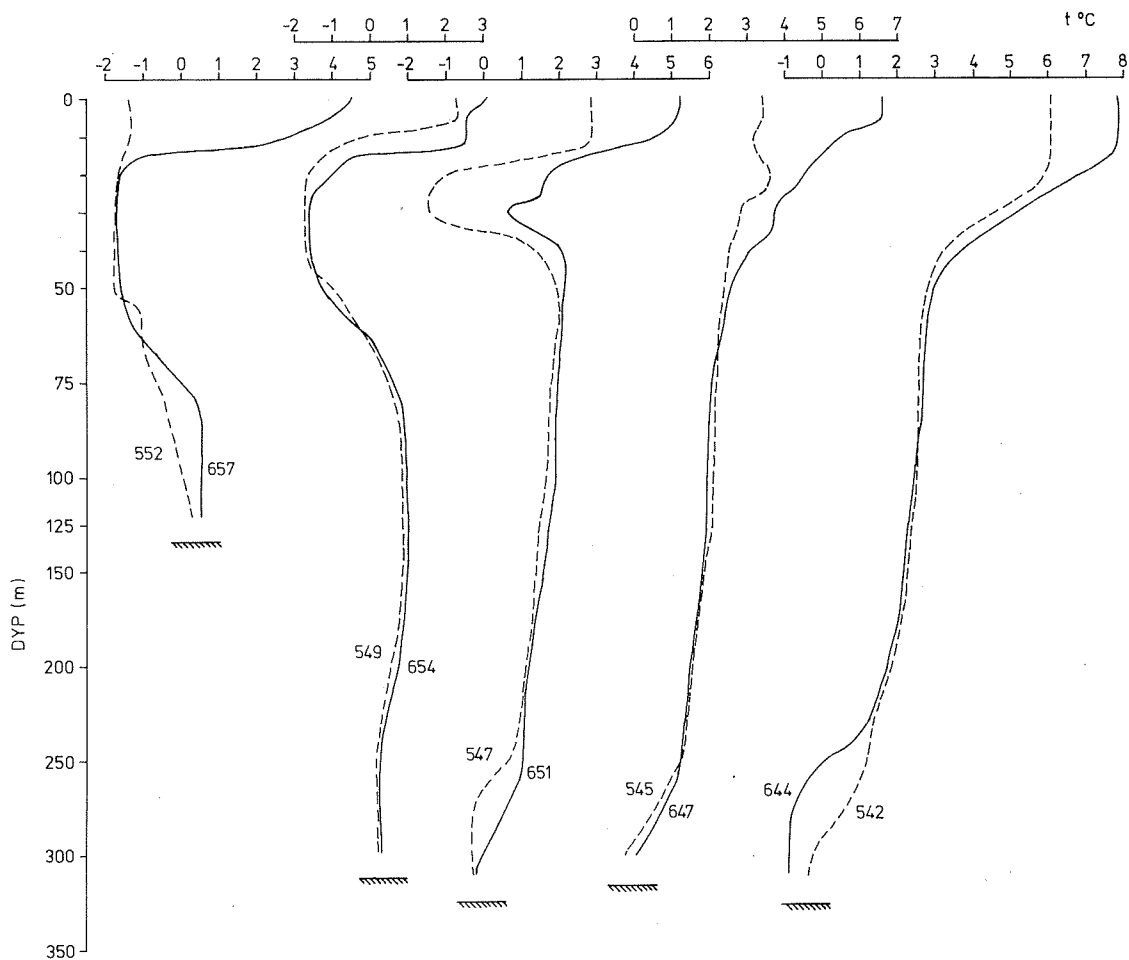


Fig. 6. Temperaturprofiler fra snitt I, 1979. Stiplet linje viser første gangs dekning, heltrukket linje annen gangs dekning. For stasjonsnr. jfr. Fig. 4.  
 [Some vertical temperature distributions in section I, 1979. ----: first coverage, ———: second coverage. For station numbers see Fig. 4].

### Snitt I, 1980

Temperaturforholdene under dekningene 29 - 30 juni og 11 - 12 juli er vist på Fig. 7. Hovedtrekkene er de samme som året før. Siden det på grunn av isforholdene ikke ble observert like langt nord som i 1979, kom man bare i kontakt med det arktiske vannet helt i nord under første dekning. På den annen side ble denne vannmassen observert lengre sør i 1979.

Saltholdigheten for første dekning er vist i Fig. 8 og viser på samme måte som temperaturen små endringer fra året før. Den tilsynelatende større mengde Atlanterhavsvann skyldes at snittet er forlenget sørover i forhold til 1979. De sterkeste vertikale gra-

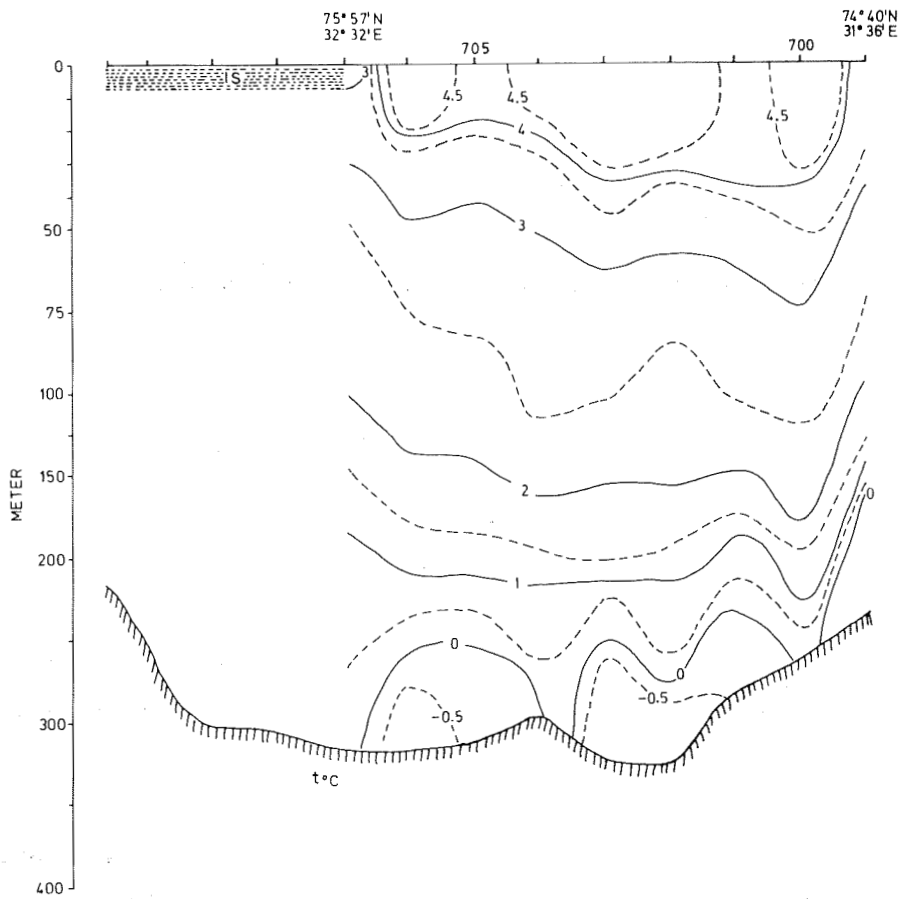
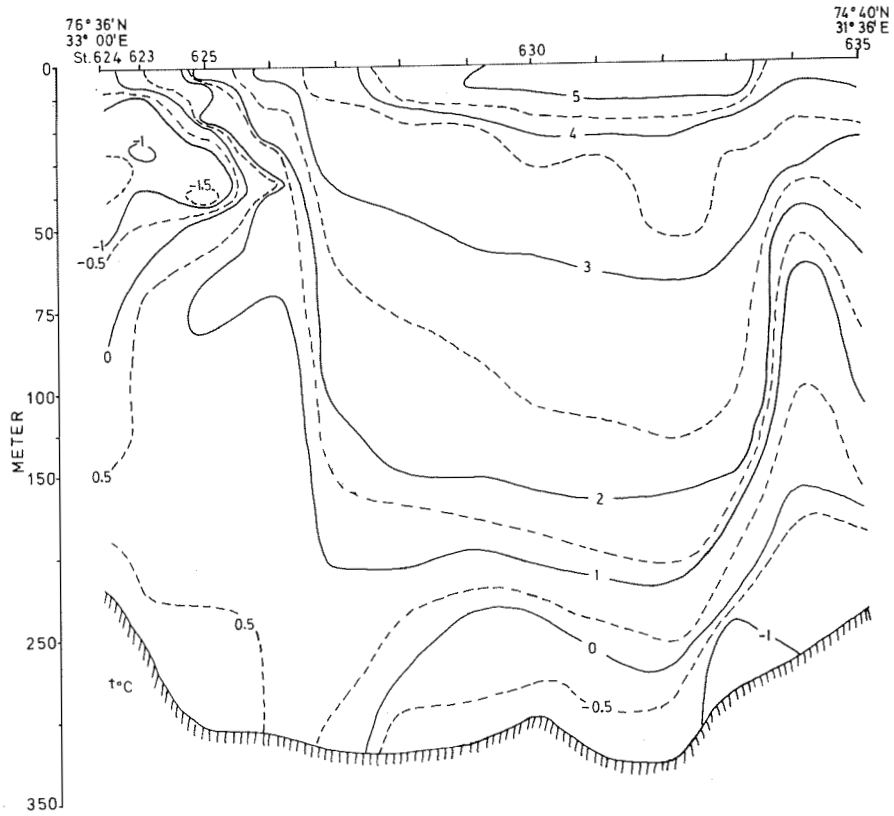


Fig. 7. Temperaturforholdene i snitt I, 29-30 juni (øverst) og 11-12 juli 1980. [Temperature distribution in section I, 29-30 June (upper) and 11-12 July 1980.]



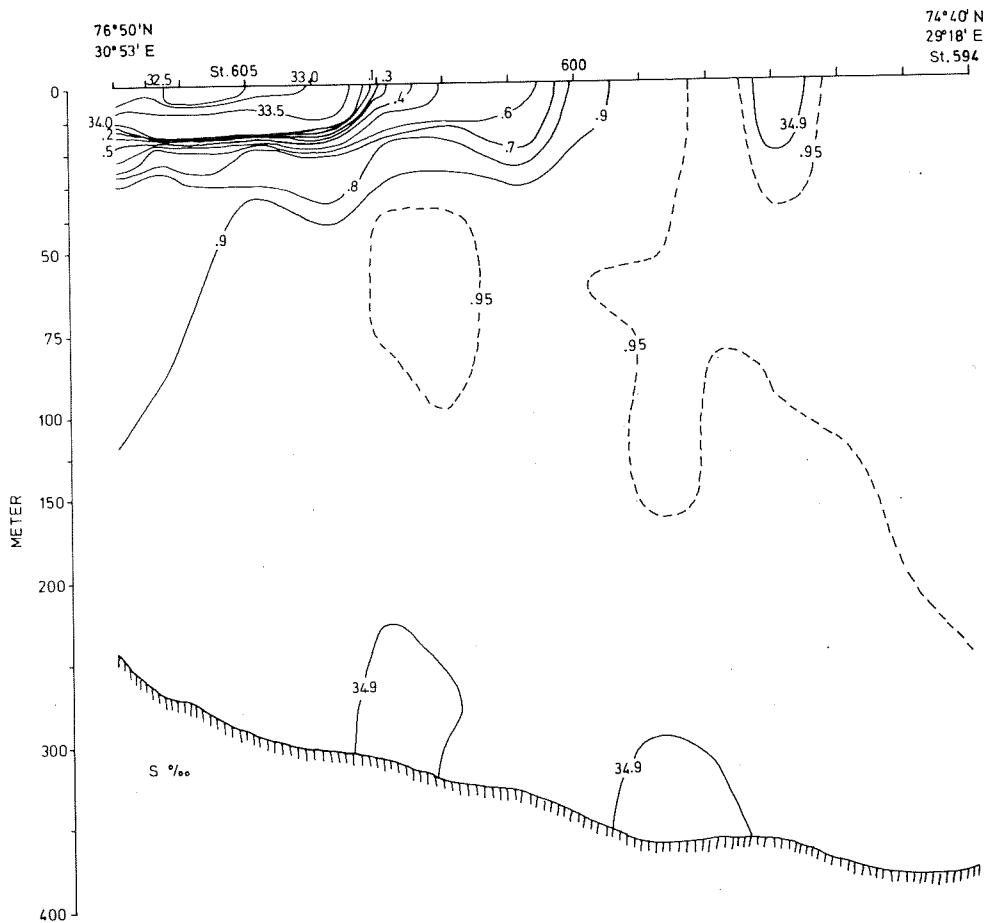
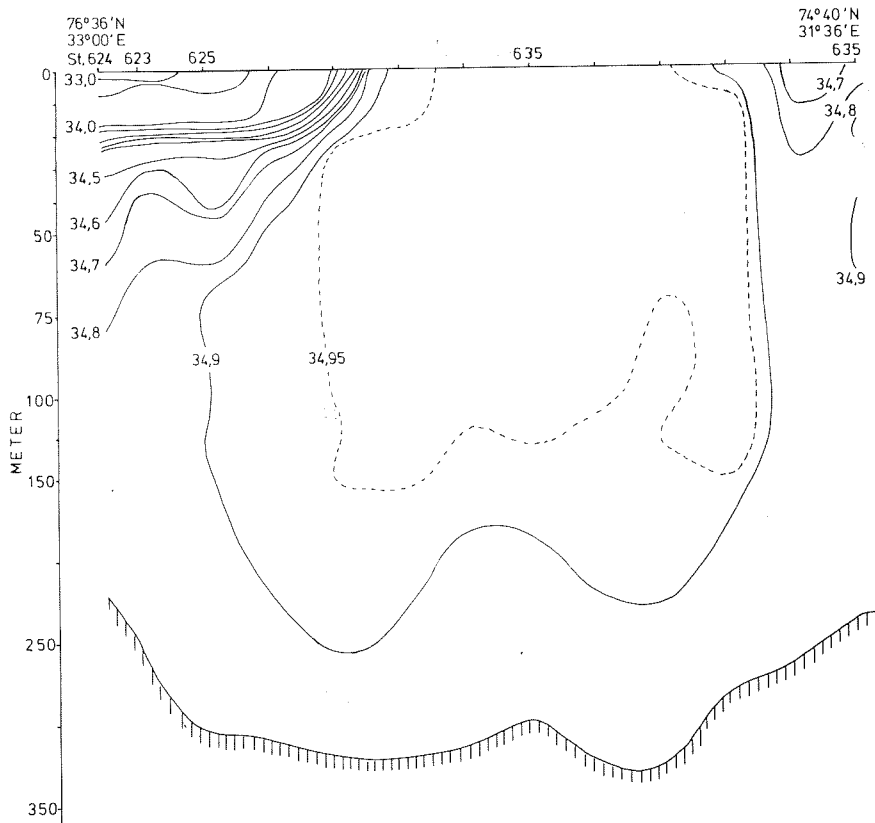


Fig. 8. Saltholdigheten i snitt I, 29-30 juni (øverst) og snitt II, 26-27 juni 1980. [Salinity distribution in section I, 29-30 June (upper) and section II, 26-27 June 1980].

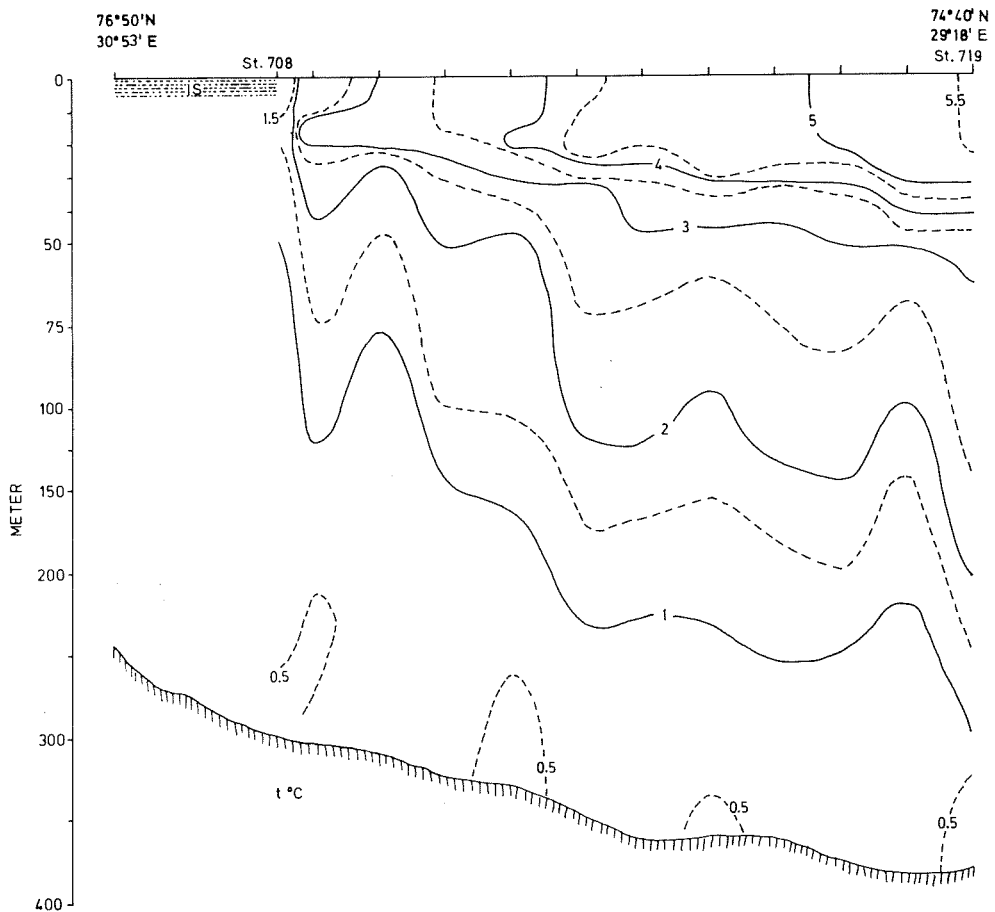
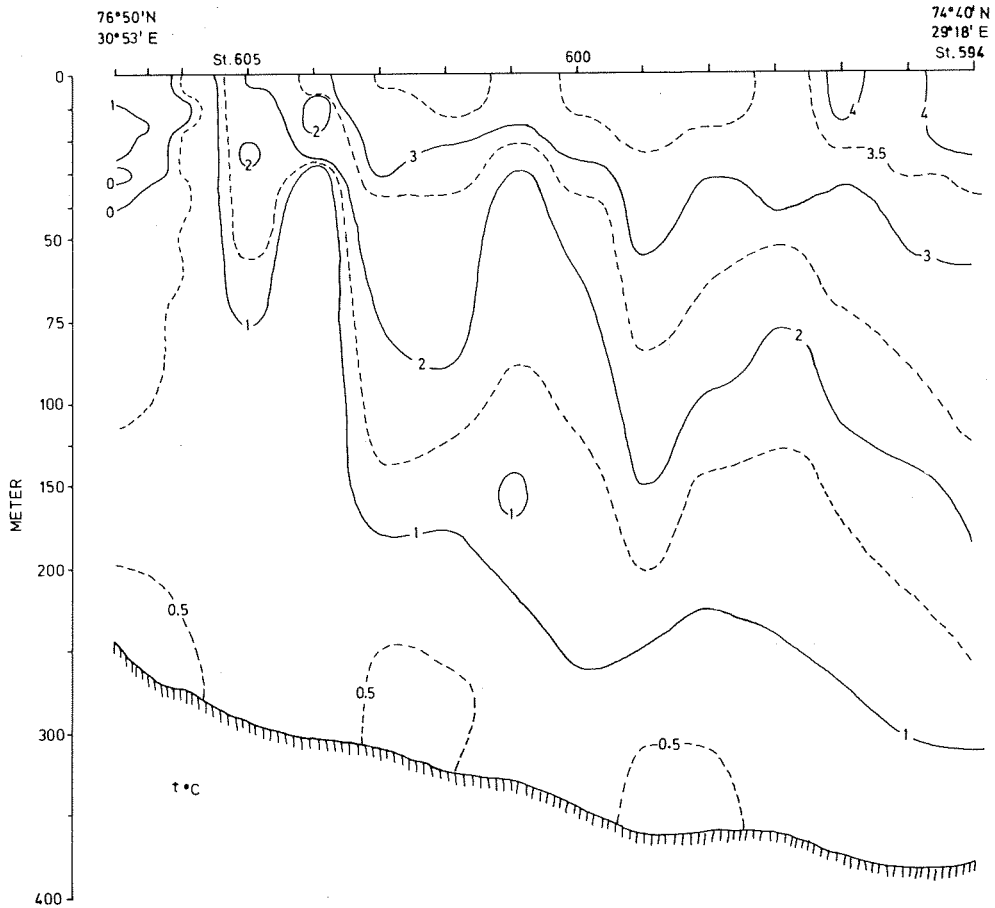


Fig. 9. Temperaturforholdene i snitt II, 26-27 juni (øverst) og 12-13 juli 1980. [Temperature distribution in section II, 26-27 June (upper) and 12-13 July 1980].

dienter finner man i nord hvor issmelting har funnet sted.

### Snitt II, 1980

I saltholdigheten finner vi de samme hovedtrekkene som på snitt I (Fig. 8). Det var også her små endringer mellom de to dekningene slik at bare den ene dekingen er presentert.

Temperaturforholdene er vist i Fig. 9, og som for snitt I er det små endringer mellom de to tidspunktene snittet ble tatt. For både snitt I og II gjelder forøvrig at selv i overflatelaget er endringene mindre enn for snitt I i 1979 til tross for lengre tidsrom mellom dekningene. Dette skyldes de meteorologiske forhold.

På dette snittet er det ikke spor av arktiske vannmasser, selv ikke helt i nord.

### Snittene A, B og C, 1979

Temperatur og saltholdighet for snittene A, B og C, som ble tatt i 1979, er vist i Fig. 10-12. Det arktiske vannet ( $t < -1,5^{\circ}\text{C}$ ), som strakk seg sørover langs snitt I, fant vi igjen i alle 3 snittene i dyp mellom 20-50 m, men med litt andre forhold i snitt C enn i de øvrige. De største temperaturgradienter ble funnet like over og under kjernen med kaldt vann. I saltholdigheten var gradientene forholdsvis store ned til ca. 75 m, men med de største gradienter nærmest overflaten. I det hele var de fysiske forhold langs disse snittene de samme som i den nordlige delen av snitt I.

### Døgnstasjon I og II, 1979

Et eksempel på den vertikale fordeling av temperatur, saltholdighet og  $\sigma_t$  for begge døgnstasjonene er vist i Fig. 13. Begge stasjonene er karakterisert ved et forholdsvis homogent øvre vannlag på ca. 10 m mens det forøvrig er tydelig forskjell både i profil og vannmasser. Felles er imidlertid små endringer i forholdene gjennom døgnet. For døgnstasjon I er dette illustrert på Fig. 14 som viser temperaturen gjennom observasjonsperioden for en del dyp. De største

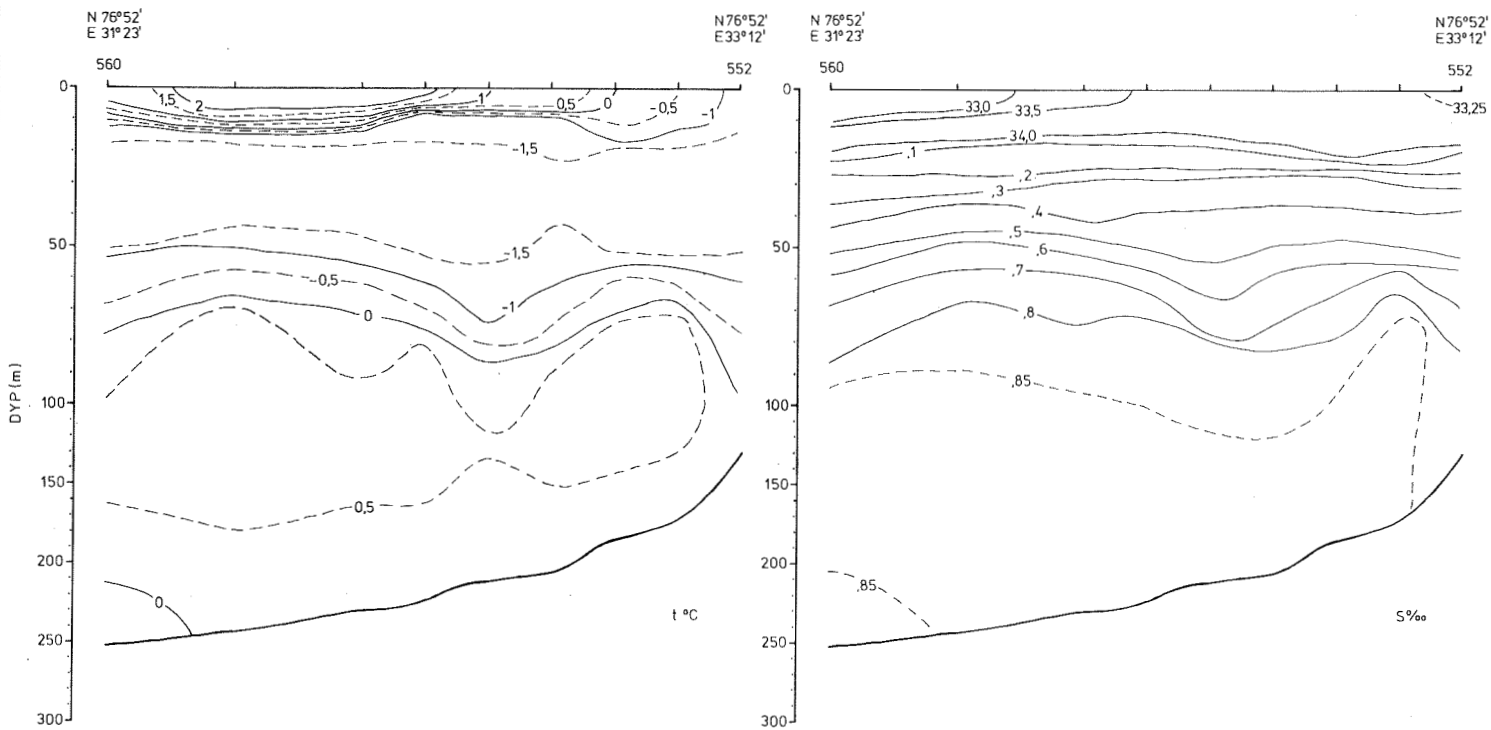


Fig. 10. Temperatur og saltholdighet i snitt A. [Temperature and salinity distribution in section A].

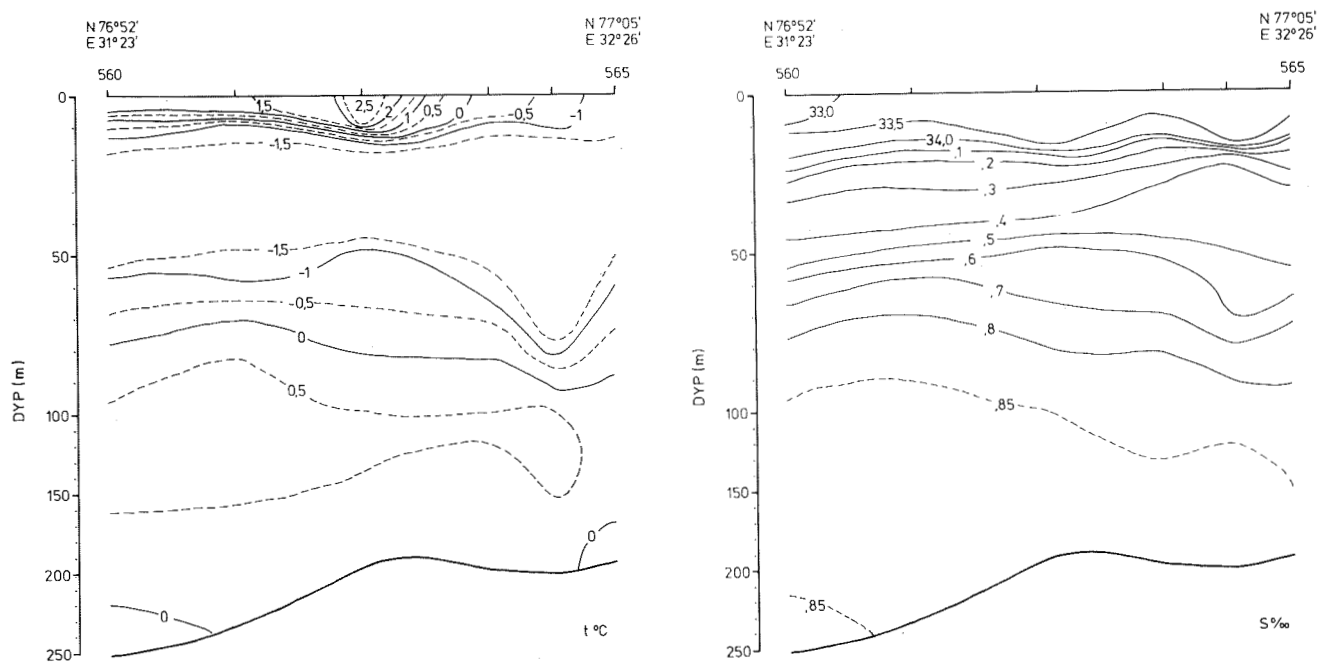


Fig. 11. Temperatur og saltholdighet i snitt B. [Temperature and salinity distribution in section B].

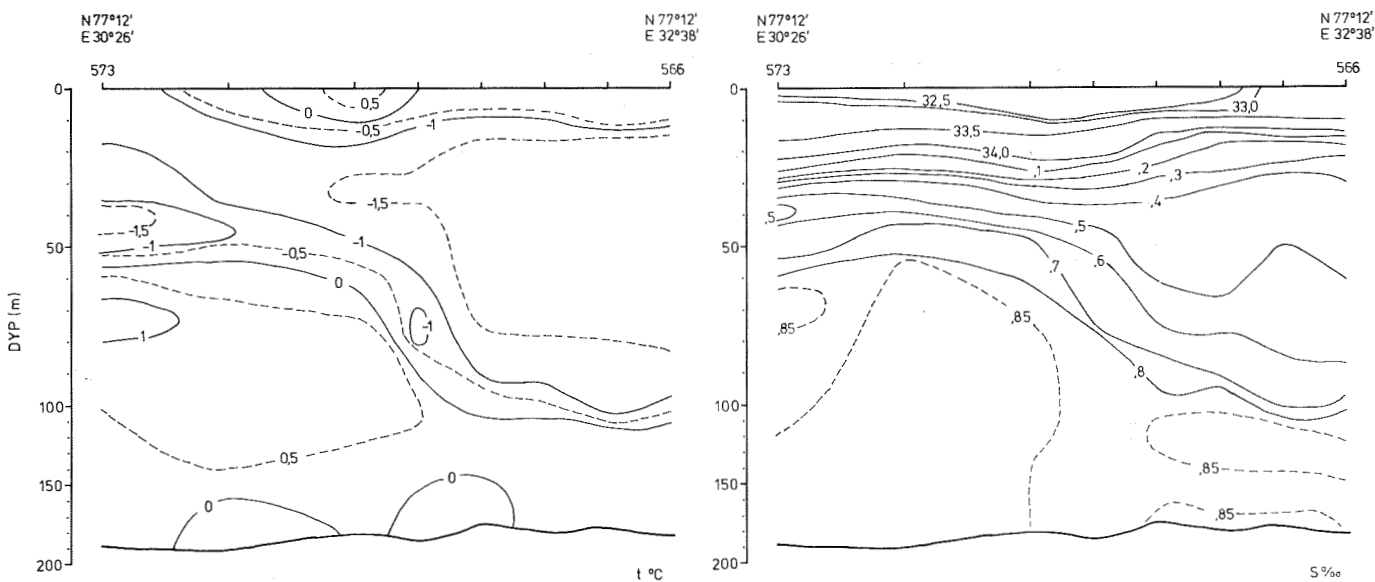


Fig. 12. Temperatur og saltholdighet i snitt C. [Temperature and salinity distribution in section C].

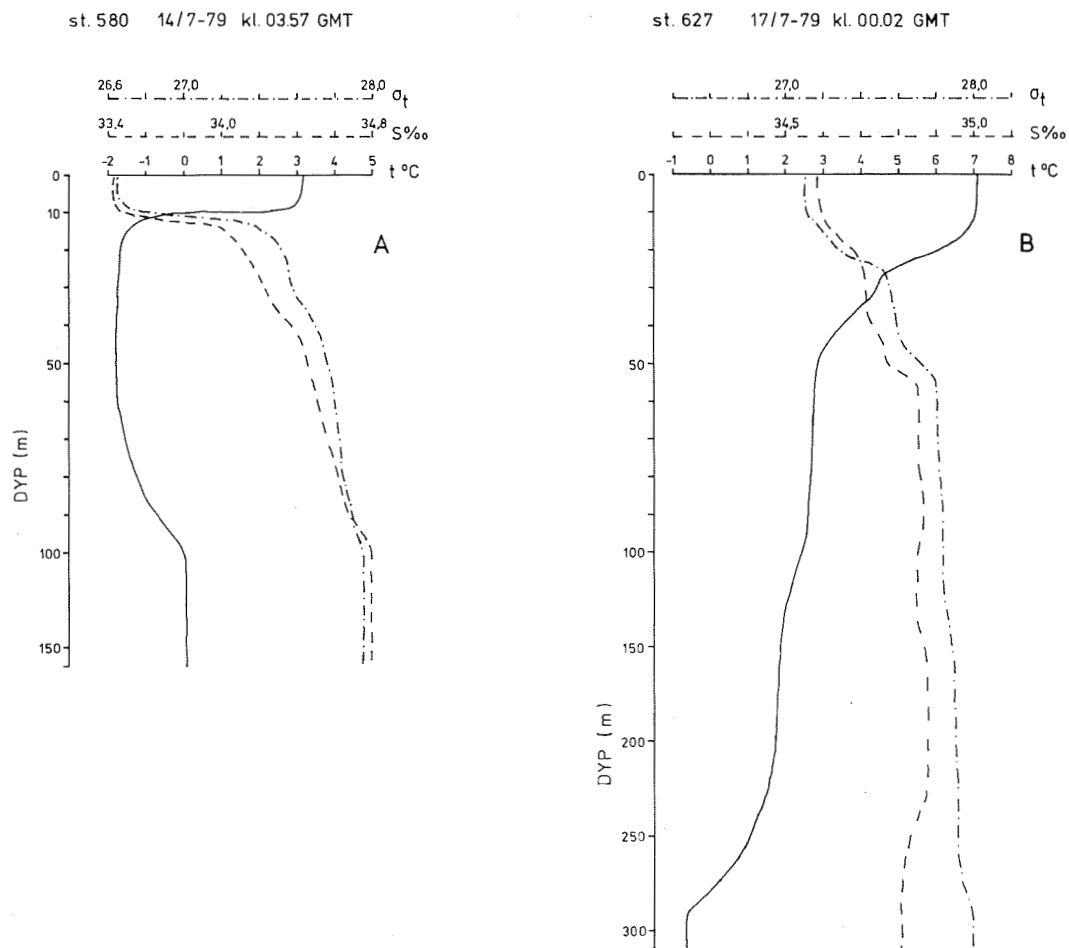


Fig. 13. Eksempel på vertikalprofil av temperatur, saltholdighet og  $\sigma_t$  for A) døgnstasjon I, B) døgnstasjon II i 1979. [Vertical profiles of temperature, salinity and  $\sigma_t$  at A) anchor station I, B) anchor station II, 1979].

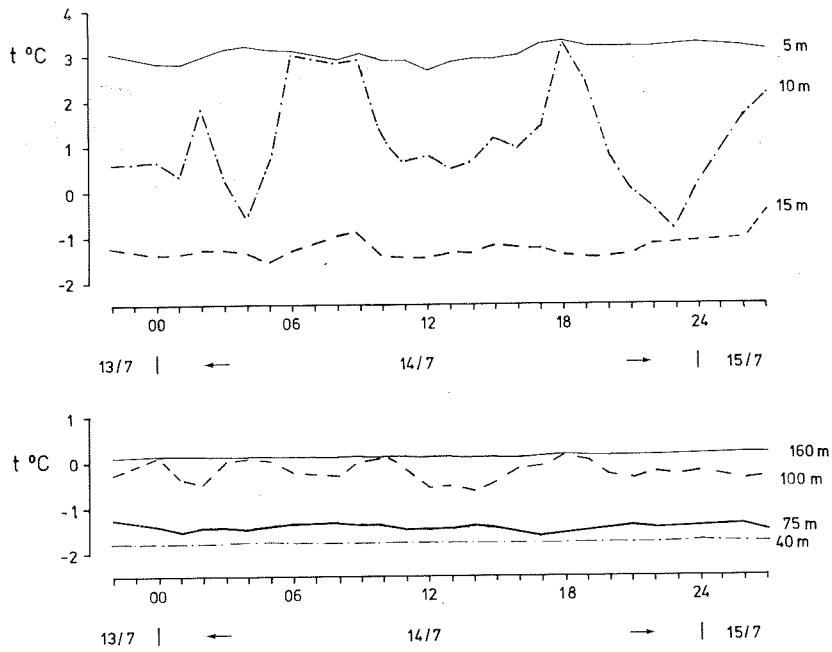


Fig. 14. Temperaturforholdene i 5, 10, 15, 40, 75, 100 og 160 m gjennom måleperioden ved døgntasjon I. [Temperature distribution at 5, 10, 15, 40, 75, 100 and 160 m at anchor station I during the measuring period].

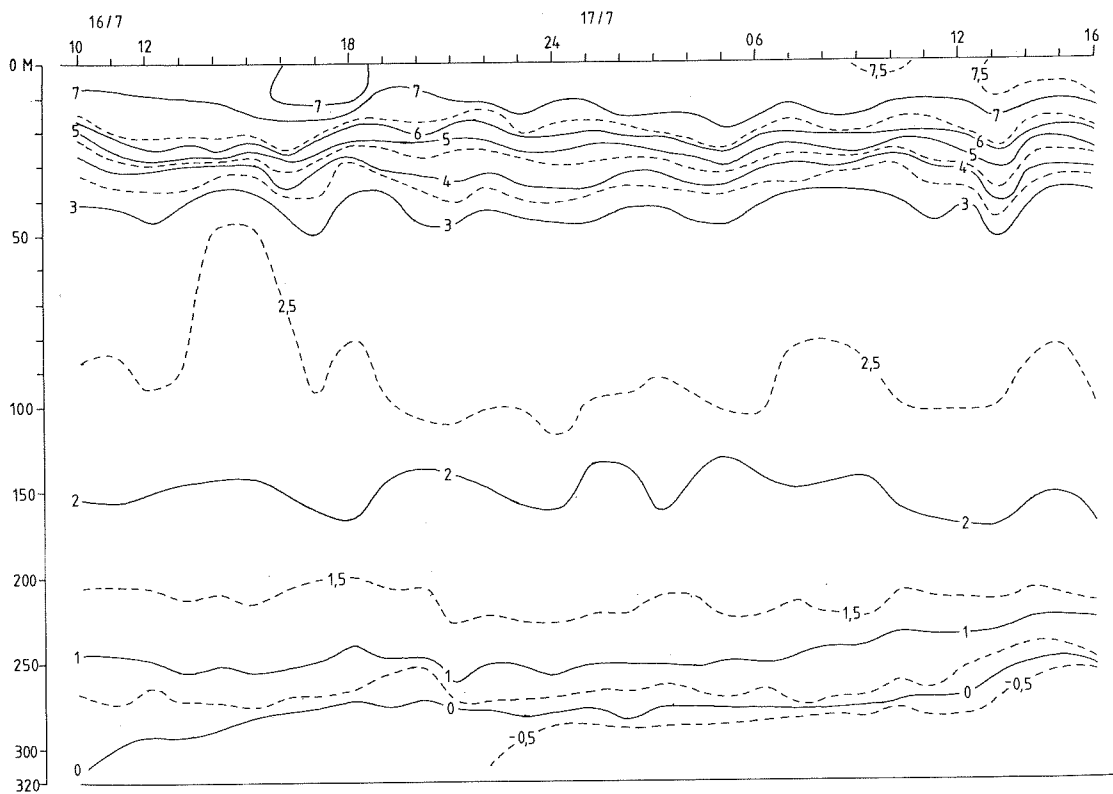


Fig. 15. Isoplethdiagram for temperaturen ved døgntasjon II. [Temperature distribution at anchor station II].

variasjonene var i 10 m hvor det vekslet mellom overflatevann og arktisk vann. Også i 100 m var det tydelige endringer, men i langt mindre skala enn i 10 m.

Endringene gjennom døgnet var noe større på døgnstasjon II. I de øverste 50 m varierte temperaturen ca. 1°C mens de minste variasjoner fant sted mellom 100-250 m (Fig. 15). Saltholdigheten varierte med 0,40‰ i overflaten og avtok jevnt ned til 50 m hvor variasjonen var 0,03‰ som også var øvre grense for variasjonen i de større dyp.

### Strømmålinger

Middelverdier av strømmens øst/vest og nord/sør komponent, midlere retning og fart målt med Gytte strømmålere på de to døgnstasjonene er vist i Tabell 5. På begge målestedene viste strømforholdene bare små endringer med dybden.

Tabell 5. Midlere øst/vest ( $\bar{u}$ ) og nord/syd ( $\bar{w}$ ) komponent av strømmen, middel-hastighet ( $\bar{V}_h$ ), midlere strømretning og middelfart ( $\bar{V}_f$ ) ved døgnstasjon I (til venstre) og døgnstasjon II (til høyre). Verdiene er midlet over 25 t med en observasjon hver time. Dyp merket  $^{\circ}$ : Verdiene er midlet over 12 t med en observasjon hver annen time. Dyp merket  $^x$ : Verdiene er midlet over 24 t med en observasjon hver annen time. [Average east-west ( $\bar{u}$ ) and north-south ( $\bar{w}$ ) component of current, average velocity ( $\bar{V}_h$ ), average direction and average speed ( $\bar{V}_f$ ) at anchor station I (left) and anchor station II (right). Averaging period 25 h. Depth marked  $^{\circ}$ : Averaging period 12 h. Depth marked  $^x$ : Averaging period 24 h.].

Dyp m	$\bar{u}$ cm s <sup>-1</sup>	$\bar{w}$ cm s <sup>-1</sup>	$\bar{V}_h$ cm s <sup>-1</sup>	Retning o	$\bar{V}_f$ cm s <sup>-1</sup>
5	-1.8	-6.4	6.6	196	14.3
10	-4.7	-4.9	6.8	224	11.9
15	-1.2	-5.3	5.5	193	12.9
20	0.3	-4.9	4.9	177	14.1
30	-0.7	-3.4	3.5	192	14.2
40	-1.5	-1.6	2.2	224	13.7
75 <sup>o</sup>	-3.3	-6.7	7.5	244	15.6
100 <sup>o</sup>	-6.6	-0.1	6.6	269	16.3
125 <sup>o</sup>	-3.4	-0.9	3.5	255	12.3

Dyp m	$\bar{u}$ cm s <sup>-1</sup>	$\bar{w}$ cm s <sup>-1</sup>	$\bar{V}_h$ cm s <sup>-1</sup>	Retning o	$\bar{V}_f$ cm s <sup>-1</sup>
5	6.7	4.8	8.3	54	10.1
10	4.7	4.1	6.3	49	11.5
15	5.2	5.4	7.5	44	10.6
20	4.0	6.0	7.3	34	10.5
30	4.5	6.8	8.2	34	11.9
40	2.1	8.7	8.9	14	11.9
50 <sup>x</sup>	4.2	7.7	8.8	28	11.4
60	3.5	7.6	8.4	25	11.5
75 <sup>x</sup>	4.3	9.5	10.4	24	12.5
100 <sup>x</sup>	3.1	9.7	10.1	18	11.9
125 <sup>x</sup>	3.9	9.2	9.9	23	11.3

Resultatene fra Aanderaa-målerne er vist i Tabell 6 og 7 og Fig. 16. Strømforholdene var karakterisert ved tydelige tidevannsstrømmer og en reststrøm mot nord og nordøst, noe varierende med dypet.

Tabell 6. Temperaturfordeling i 15, 45, 140 og 308 m i perioden 11 -19 juli målt med RCM-4. [Temperature distribution at 15, 45, 140 and 308 m in the period 11 - 19 July].

TEMPERATUR, 15 M

TEMP	+	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	*
3											1	*
4		2		3		3	2	4	7	7	9	*
5		16	34	63	53	87	98	85	117	107	104	*
6		48	102	54	37	33	45	110	122	72	47	*
7		123	173	249	89	38	43	58	77	44	11	*
8		5	13	6	2	2						*

\*\*\*\*\*

TEMPERATUR, 45 M

TEMP	+	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	*
2						2	13	12	92	288	422	*
3		591	252	299	375	36	16	2	4	1		*

\*\*\*\*\*

TEMPERATUR, 140 M

TEMP	+	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	*
1										18	35	*
2		231	408	636	864	117	71	25				*

\*\*\*\*\*

TEMPERATUR, 308 M

TEMP	+	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	*
-1		141	276	187	183	234	80	227	140	108	89	*
0		175	210	133	104	104	14					*

\*\*\*\*\*





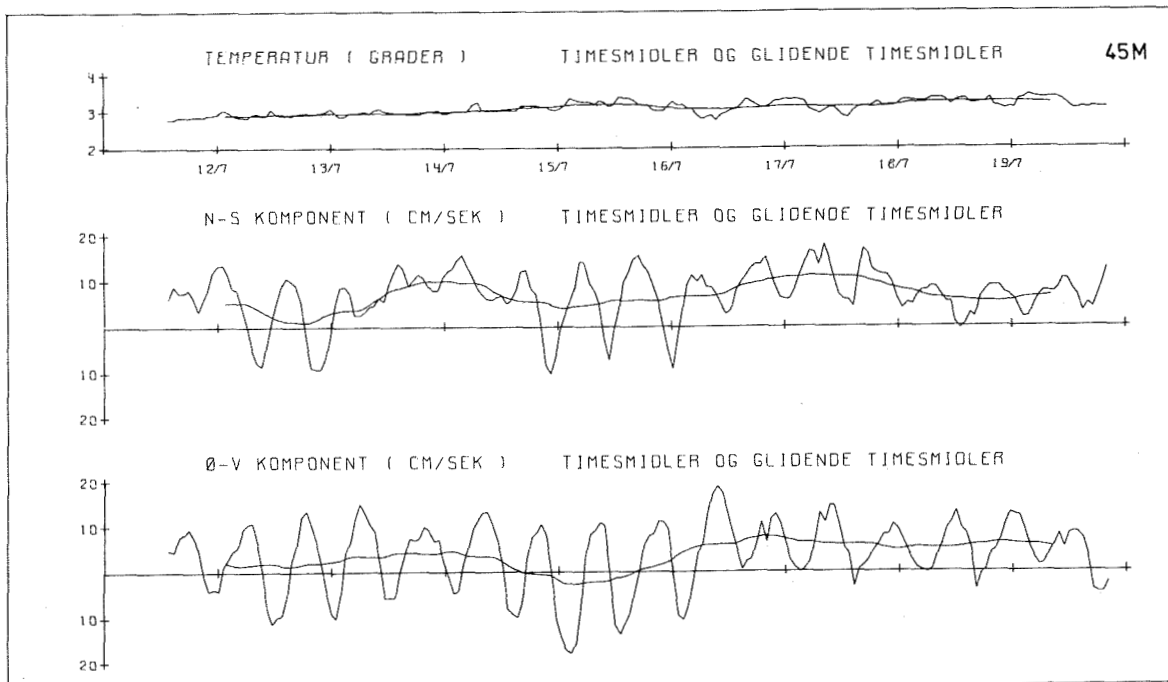
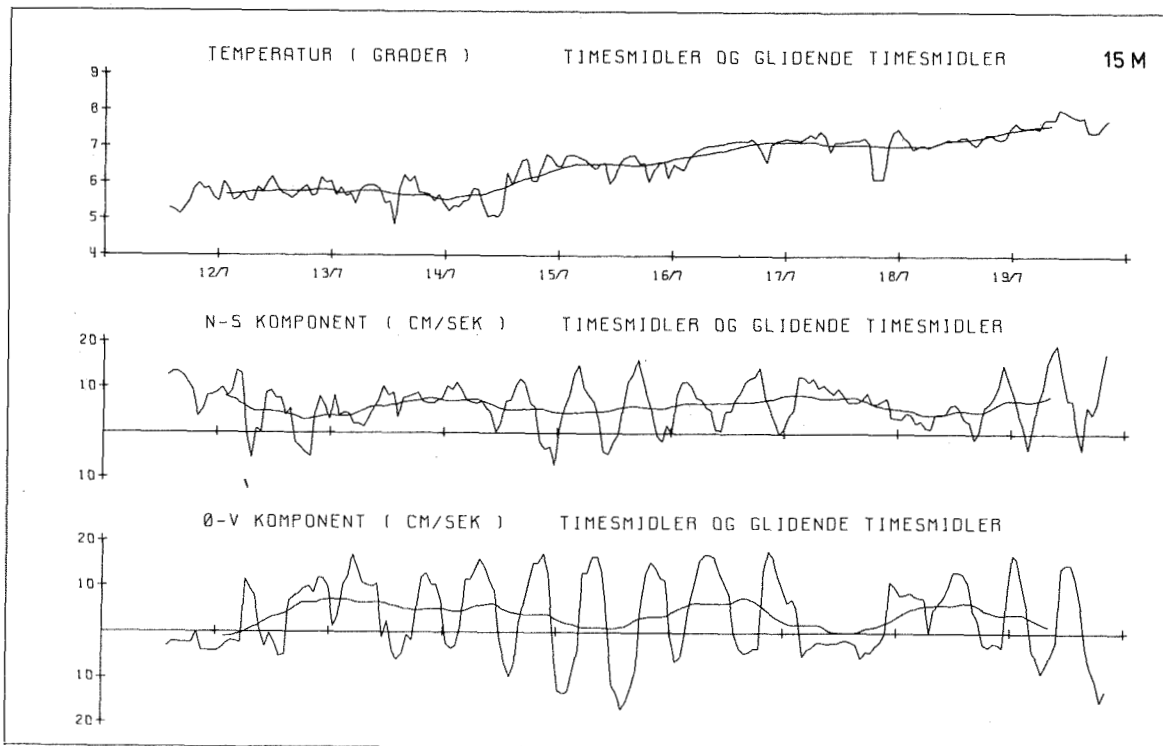


Fig. 16. Timesmidler og 25 timers glidende midler av temperatur og strøm i 15, 45, 140 og 308 m målt med RCM-4. [Hourly averages and 25-hour-running averages of temperature and current (composed in north-south and east-west directions) at 15, 45, 140 and 308 m. Measurements done with Aanderaa current meters].

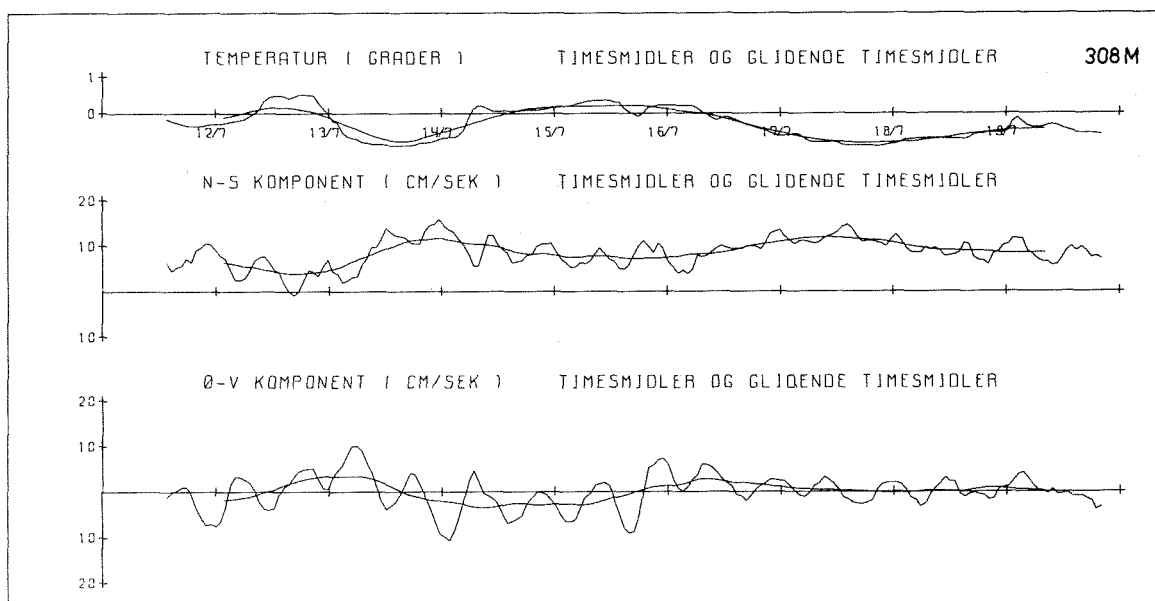
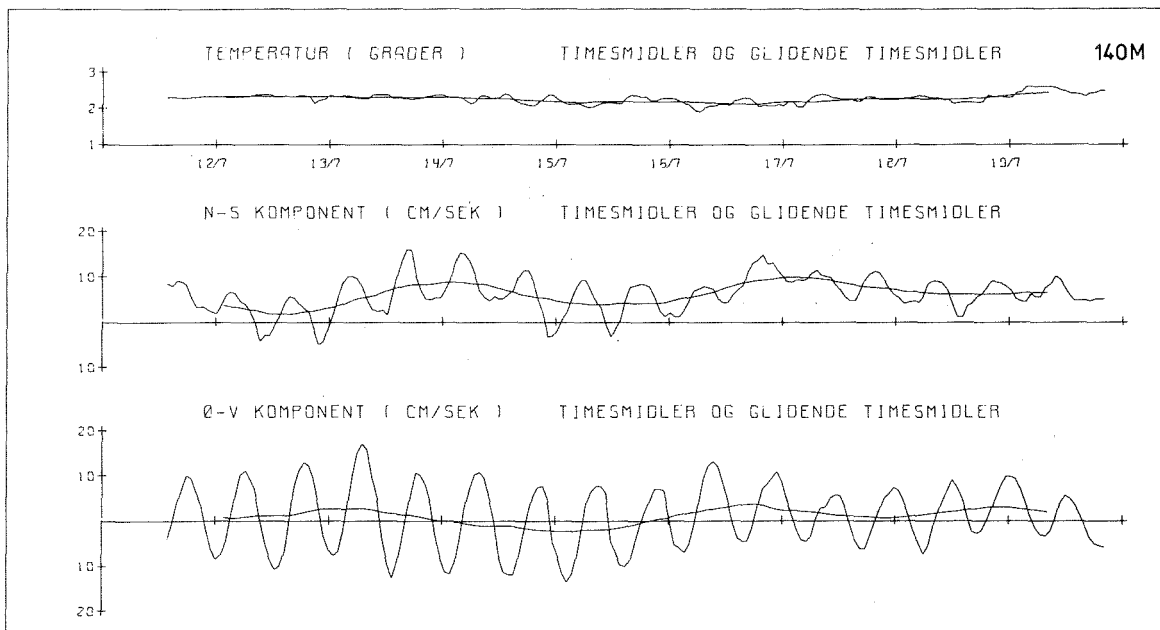


Fig. 16. Forts. [Cont.]

Næringssalter

Snitt I, 1979

Næringssaltfordelingen ved den første dekning av snittet (11-12. juli) er vist i Fig. 17 og 18. Fordelingsmønsteret var det samme

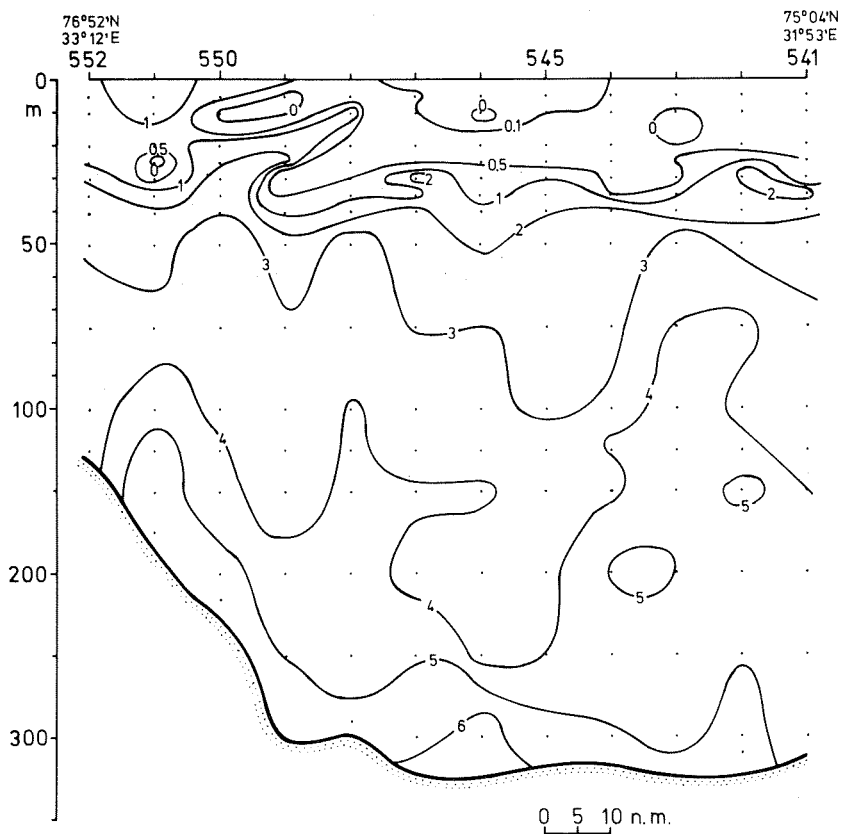
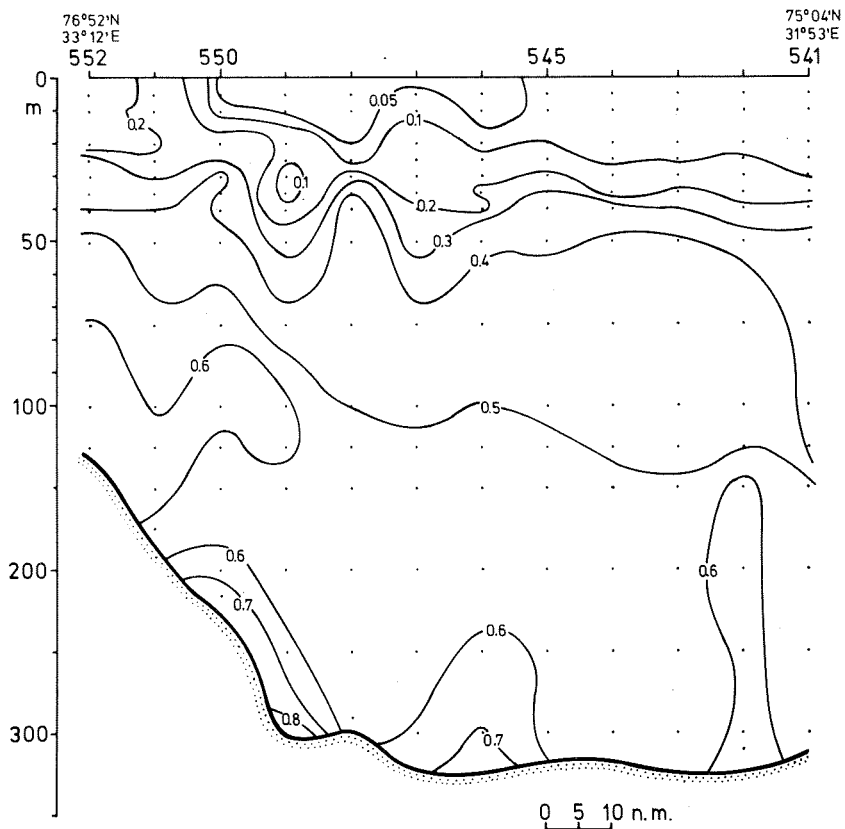


Fig. 17. Vertikalfordeling av fosfat (øverst) og silikat (begge i  $\mu\text{M}$ ) langs snitt I, 11-12 juli 1979. [Vertical distribution of phosphate (upper) and silicate (both in  $\mu\text{M}$ ) along section I, 11-12 July 1979].

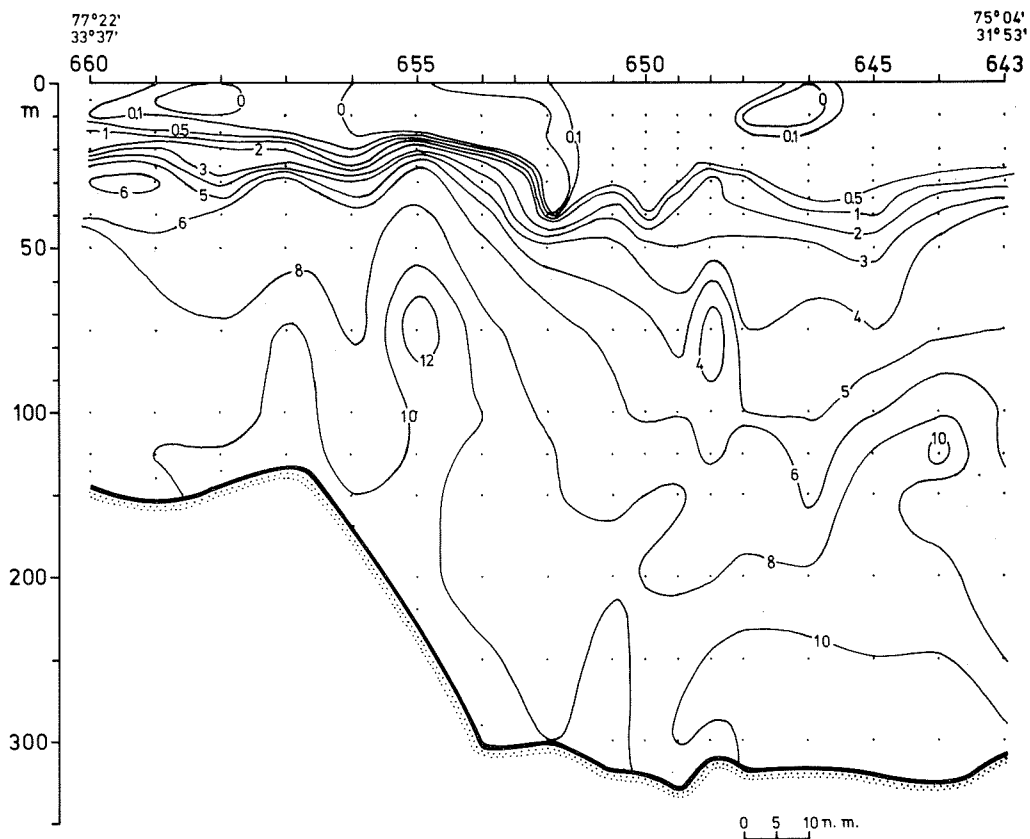
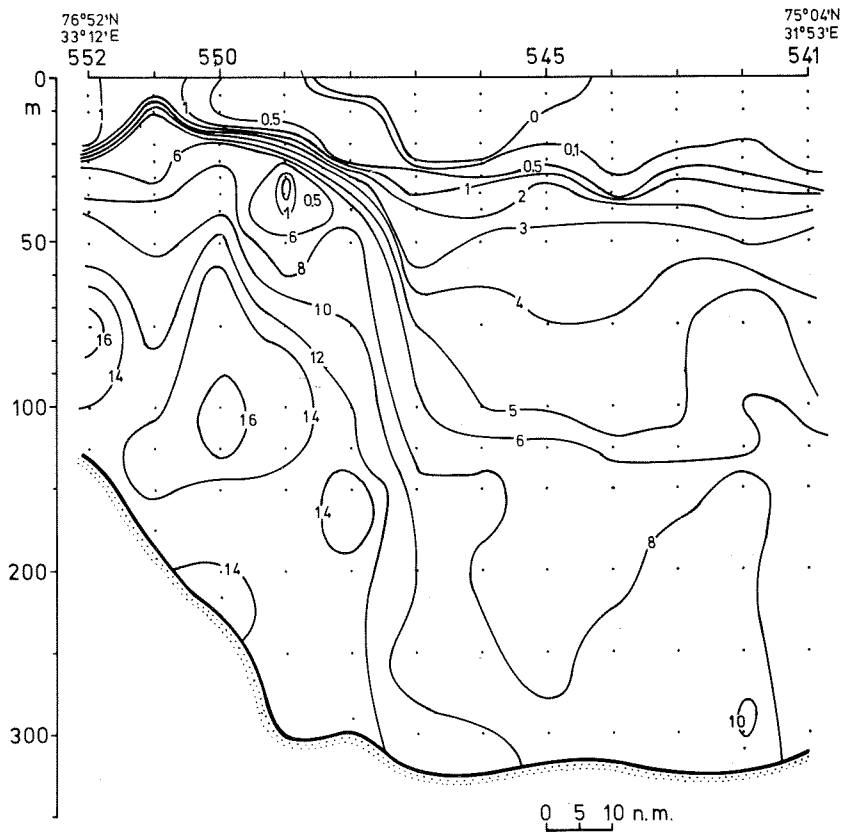


Fig. 18. Vertikalfordeling av nitrat (i  $\mu\text{M}$ ) langs snitt I, 11-12 juli (øverst) og 17-19 juli 1979. [Vertical distribution of nitrate ( $\mu\text{M}$ ) along section I, 11-12 July (upper) and 17-19 July 1979].

for både fosfat, silikat og nitrat med ekstremt lave konsentrasjoner i de øverste 10-25 meter og med en skarp gradient mot de underliggende vannmasser. Gradienten var skarpere og lå nærmere overflaten på den nordlige delen av snittet, nærmest iskanten.

I de dypere vannmasser var fordelingen av nitrat noe annerledes enn den for fosfat og silikat. Mens de to siste næringssaltene viste en gradvis økning i konsentrasjonen med dypet og liten nord-sør variasjon, viste fordelingen av nitrat tydelig to forskjellige mønstre. I den sørlige delen av snittet var fordelingen lik den for fosfat og silikat. I den nordlige delen var det en gradvis økning mot nord, og maksimum nitrat ble observert i mellomliggende vannmasser.

Fordelingen av næringsalter under den andre dekningen, tatt en uke senere (17-19 juli), er representert ved nitratfordelingen i Fig.18. Fordelingen er ganske lik den som ble funnet under den første dekning, men nitratkonsentrasjonen i de mellomliggende vannmasser i den nordlige delen av snittet var noe lavere enn tidligere. Fordelingen av fosfat og silikat var uforandret.

#### Snitt I, 1980

Næringssaltfordelingen under den første dekning (29-30 juni) er vist i Fig. 19 og 20. Fordelingsmønsteret var det samme som i 1979 langs hele snittet. Overflatelaget var denne gang uttømt for næringsalter bortsett fra et lite område i den nordlige delen. Gradienten mot de underliggende vannmasser var igjen skarpest nær isen. I de dypere vannmasser var fosfat- og silikatkonsentrasjonene noe høyere enn i 1979.

Under den andre dekning (11-12 juli) var næringssaltfordelingen nesten uforandret (Fig. 20). Det næringsfattige overflatelaget var blitt noe tykkere i den sørlige delen av snittet mens noe høyere nitratkonsentrasjoner ble observert i dypvannet ved de nordligste stasjoner.

#### Snitt II, 1980

Snittet lå ca. 35 n.m. vest for snitt I, og det ble også dekket to

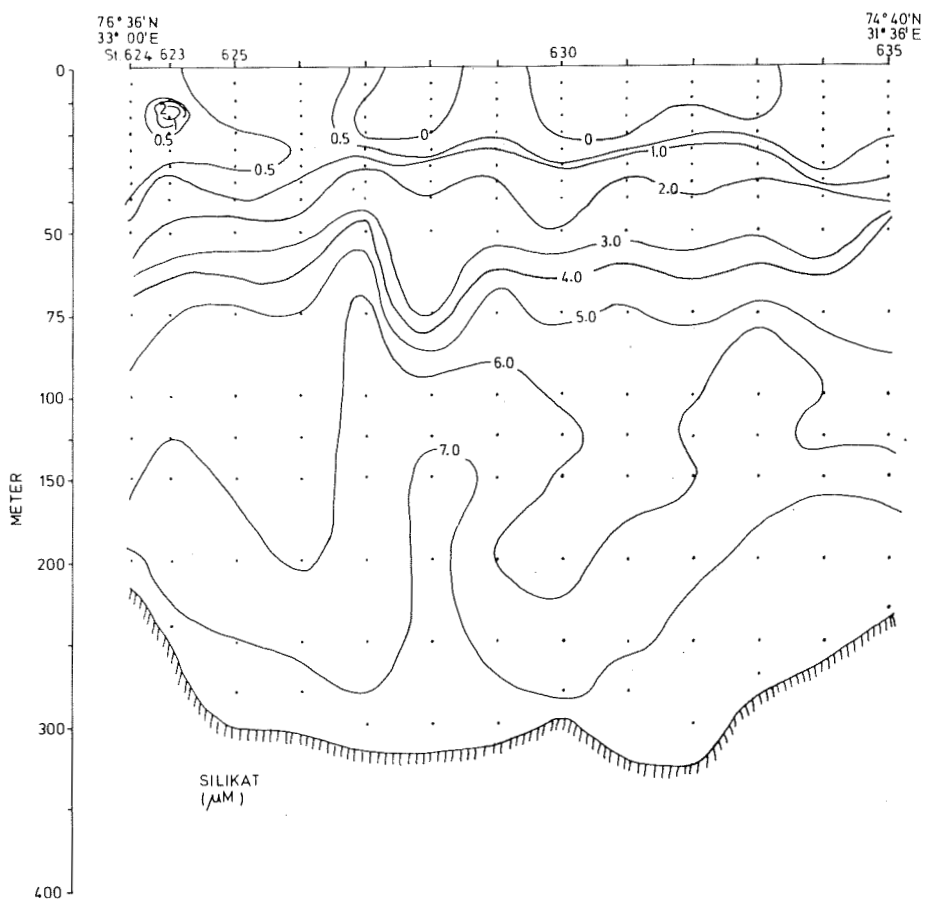
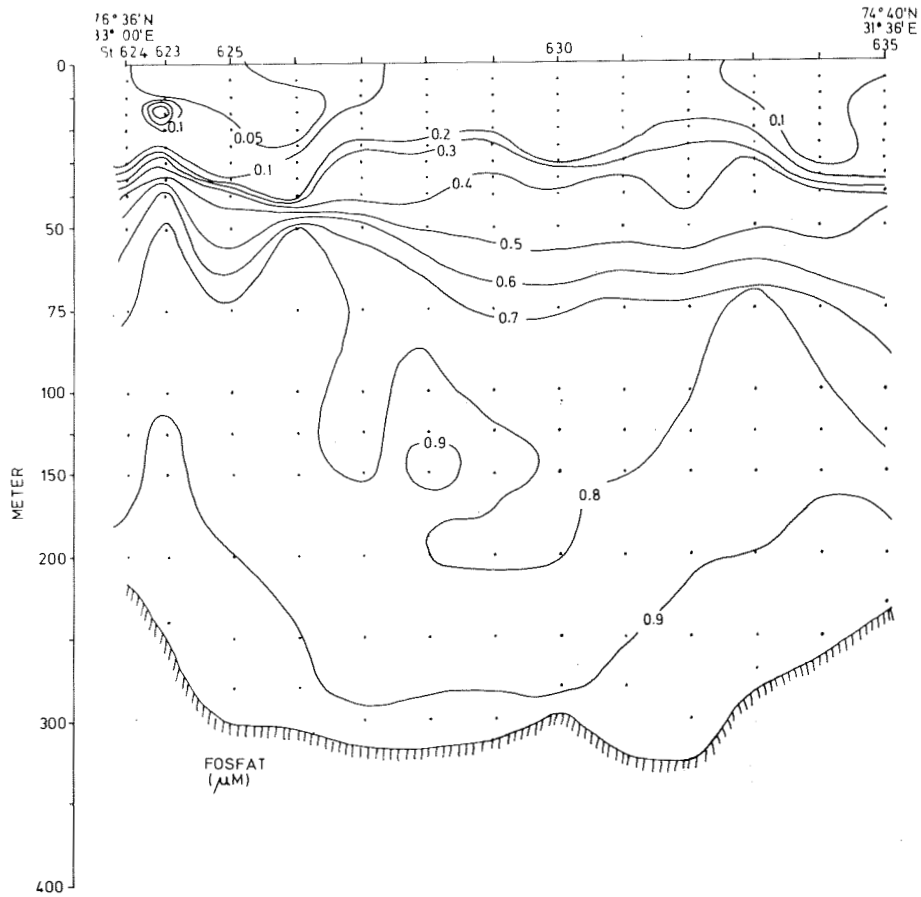


Fig. 19. Vertikalfordeling av fosfat (øverst) og silikat (begge i  $\mu\text{M}$ ) langs snitt I, første dekning, 29-30 juni 1980. [Vertical distribution of phosphate (upper) and silicate (both in  $\mu\text{M}$ ) along section I, 29-30 June 1980].

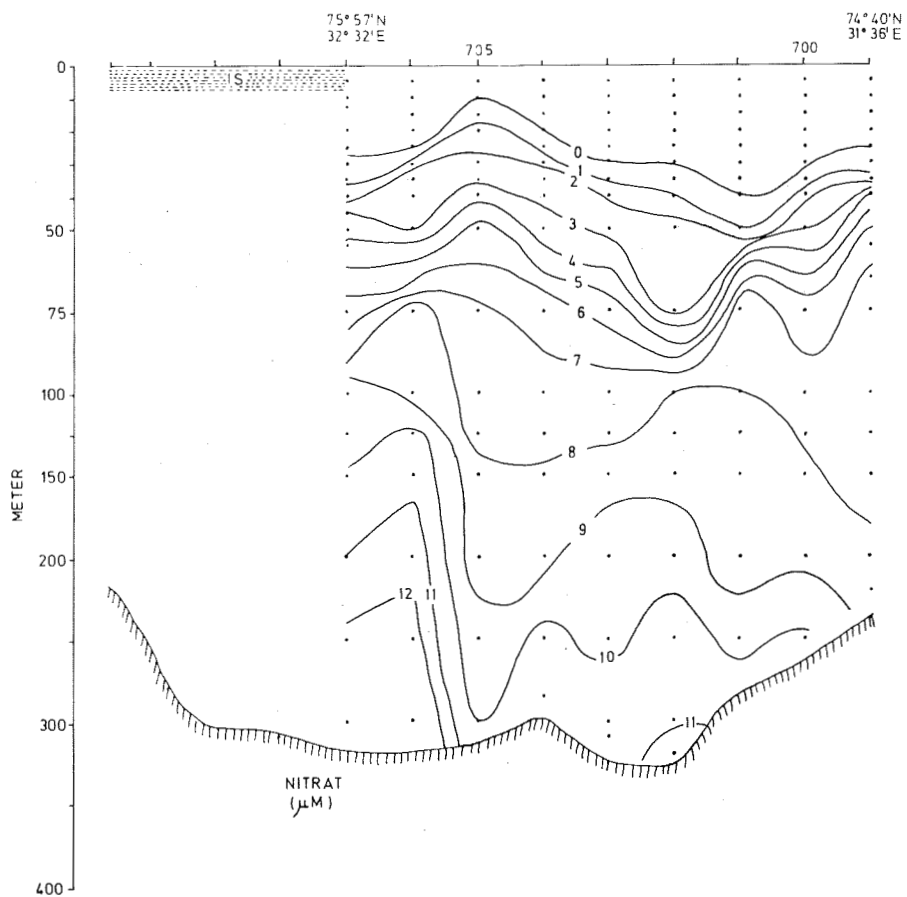
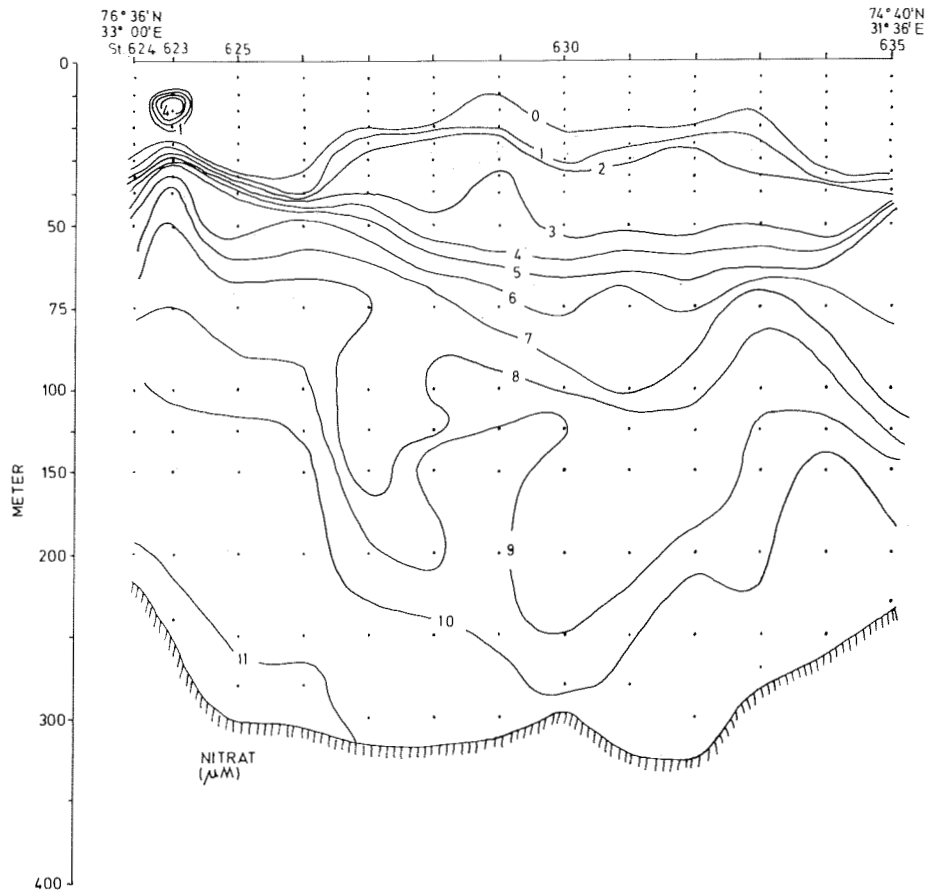


Fig. 20. Vertikalfordeling av nitrat (i  $\mu\text{M}$ ) langs snitt I, 29-30 juni (øverst) og 11-12 juli 1980. [Vertical distribution of nitrate ( $\mu\text{M}$ ) along section I, 29-30 June (upper) and 11-12 July 1980].



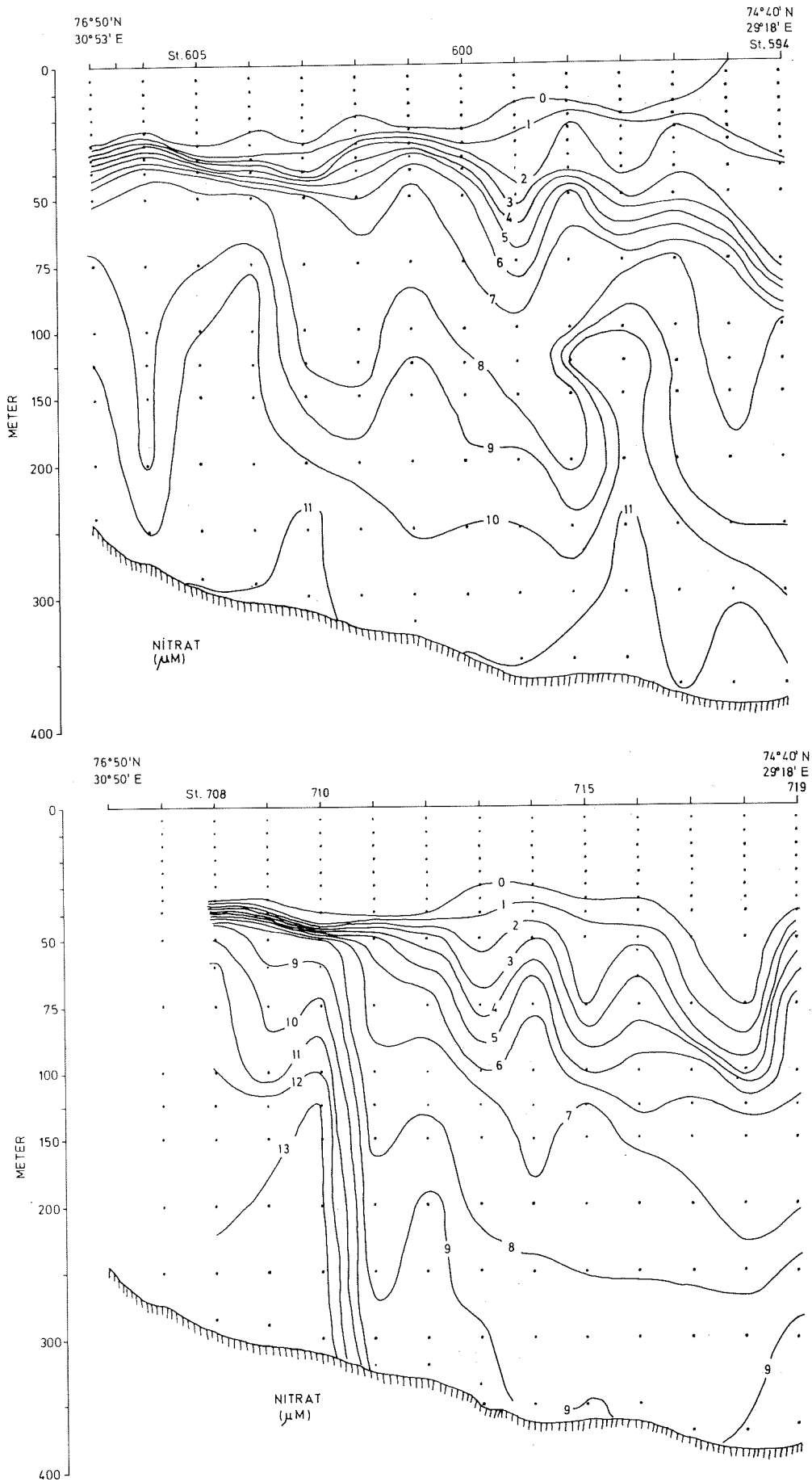


Fig. 21. Vertikalfordeling av nitrat (i  $\mu\text{M}$ ) langs snitt II, 26-27 juni (øverst) og 12-13 juli 1980. [Vertical distribution of nitrate ( $\mu\text{M}$ ) along section II, 26-27 June (upper) and 12-13 July 1980].

ganger. Næringssaltfordelingen i snittet under begge dekninger er representert ved nitratfordelingen i Fig. 21. Hovedtrekkene i fordelingen av næringssalter er de samme som for snitt I.

Snittene A, B og C, 1979

Nitratfordelingen i disse snittene er vist i Fig. 22.

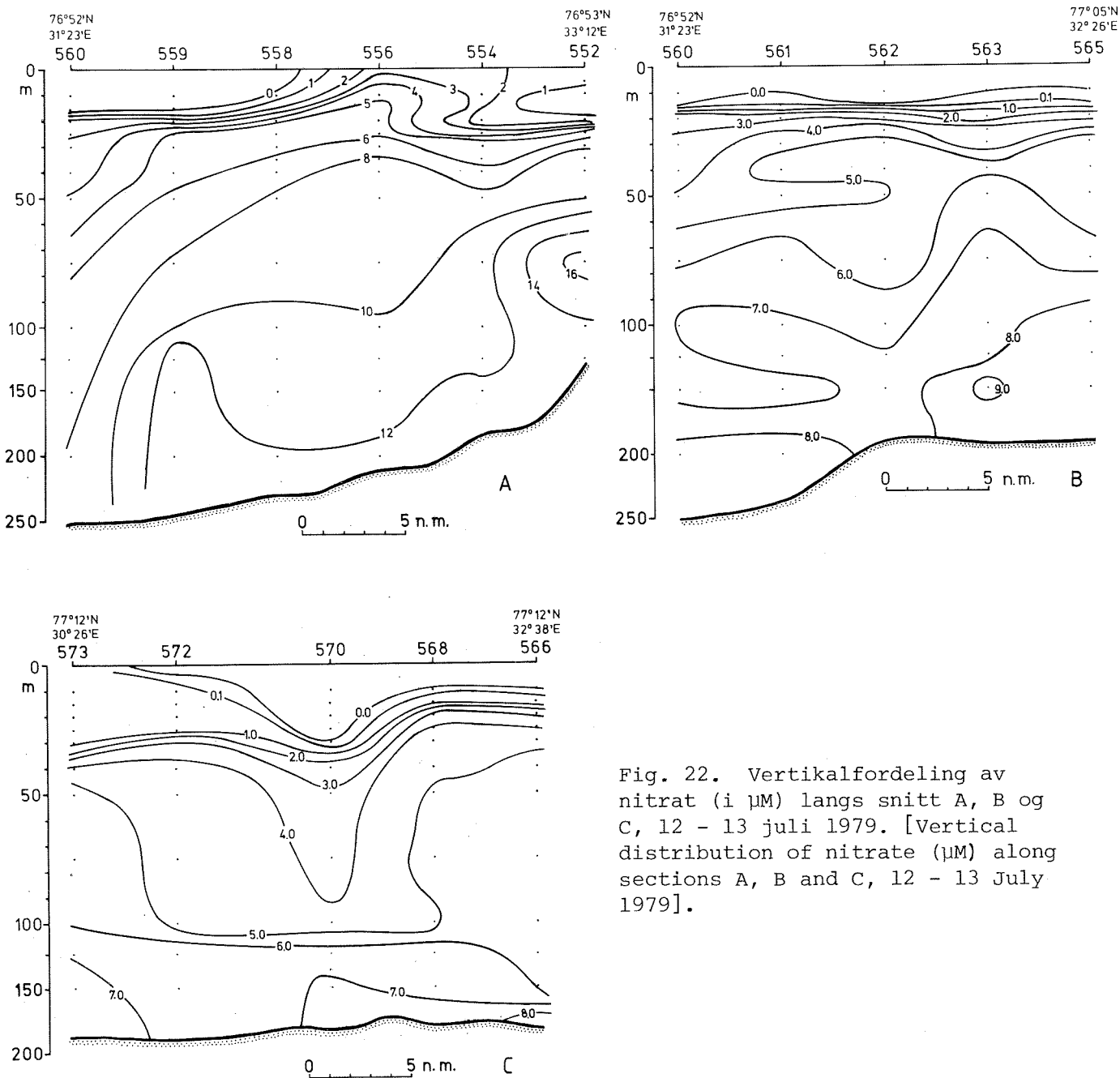


Fig. 22. Vertikalfordeling av nitrat ( $\mu\text{M}$ ) langs snitt A, B og C, 12 - 13 juli 1979. [Vertical distribution of nitrate ( $\mu\text{M}$ ) along sections A, B and C, 12 - 13 July 1979].

Generelt er hovedtrekkene de samme som på snitt I, det vil si et næringsfattig øverste lag med skarpe gradienter mot de underliggende vannmasser. På snitt A er det dessuten mulig å observere noen høyere nitratkonsentrasjoner i den østlige delen både i det øverste og det mellomliggende lag.

#### Døgnstasjon I og II, 1979

Fig. 23 viser nitratfordelingen ved døgnstasjon I. Det øverste laget (ca. 20 m) var nesten tomt for nitrat og var ganske stabilt i løpet av døgnet. Det samme gjelder beliggenheten til den skarpe gradient mot dypere vannmasser. I det dypeste laget kan man observere at variasjoner i nitratkonsentrasjonen er noe større. Nitratfordelingen ved døgnstasjon II er vist i Fig. 24. Her var det næringsfattige laget noe dypere enn ved døgnstasjon I samtidig som gradienten mot dypere vann ikke var så markert. Dessuten kan man observere større fluktuasjoner i gradientens beliggenhet i løpet av døgnet.

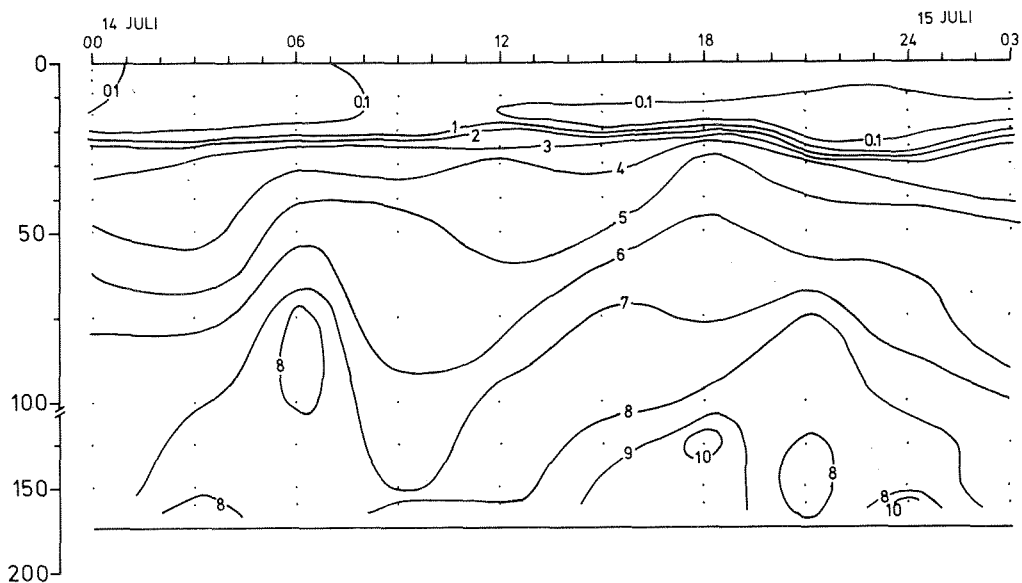


Fig. 23. Vertikalfordeling av nitrat (i  $\mu\text{M}$ ) ved døgnstasjon I ( $76^{\circ}42'\text{N}$ ,  $33^{\circ}08'\text{Ø}$ ) 13 - 15 juli 1979. [Vertical distribution of nitrate ( $\mu\text{M}$ ) at anchor station I ( $76^{\circ}42'\text{N}$ ,  $33^{\circ}08'\text{E}$ ) 13 - 15 July 1979].

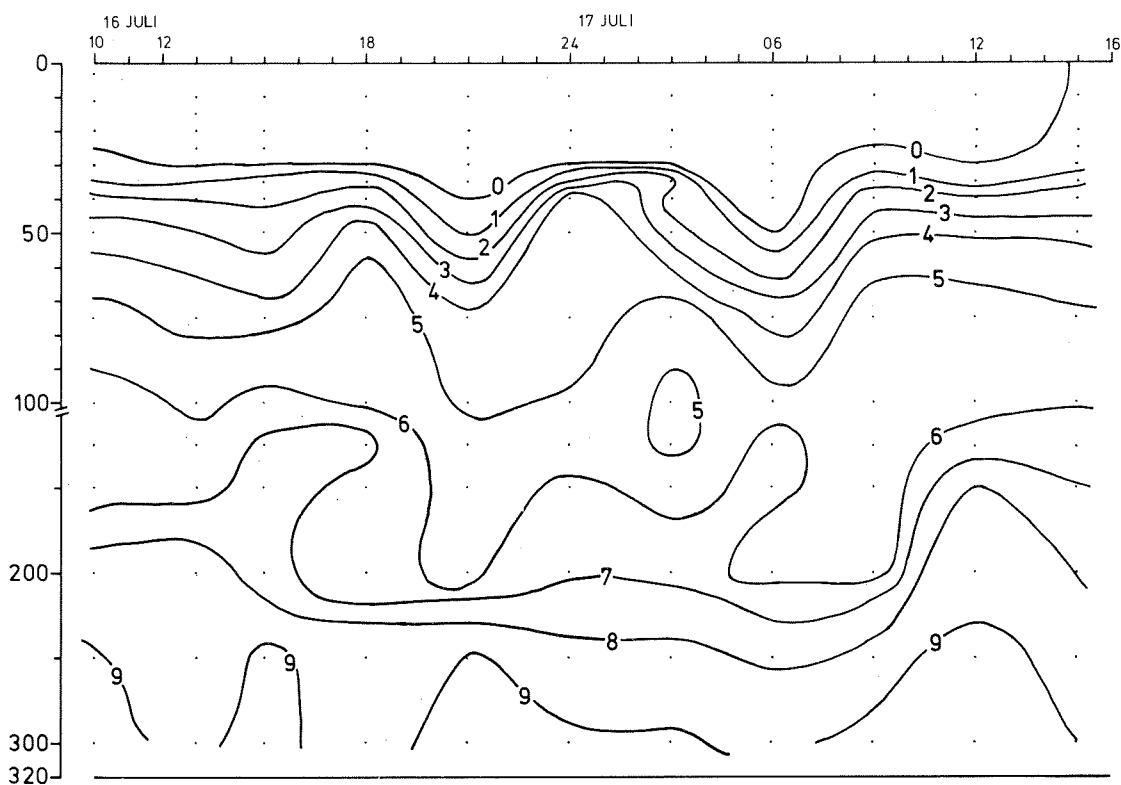


Fig. 24. Vertikalfordeling av nitrat (i  $\mu\text{M}$ ) ved døgnstasjon II ( $75^{\circ}15'N$ ,  $31^{\circ}59'E$ ), 16 - 17 juli 1979. [Vertical distribution of nitrate ( $\mu\text{M}$ ) at anchor station II ( $75^{\circ}15'N$ ,  $31^{\circ}59'E$ ) 16 - 17 July 1979].

## Planteplankton

### Snitt I, 1979

Fig. 25 viser vertikalfordelingen av planteplanktonets biomasse uttrykt som konsentrasjon av klorofyll a ved de to dekningene av snittet. I den første dekingen (11-12 juli) ble lave konsentrasjoner av klorofyll ( $0,2 \text{ mg/m}^{-3}$ ) observert i de øverste 10 m langs hele snittet med en moderat økning på de to stasjonene nærmest isen. I dette laget var vannmassene godt gjennomblandet. Overgangen mellom dette laget og de underliggende vannmasser var veldig skarp, særlig i den nordligste del av snittet. I dette overgangslaget ble det observert en sterk økning med konsentrasjoner av klorofyll a med dypet med et maksimum i ca. 20-25 meter nær iskanten. Dette maksimum ble imidlertid svakere og dypere mot den sørlige del av snittet. Dette mønsteret ble igjen observert i den andre deking foretatt en uke senere (17-19 juli).

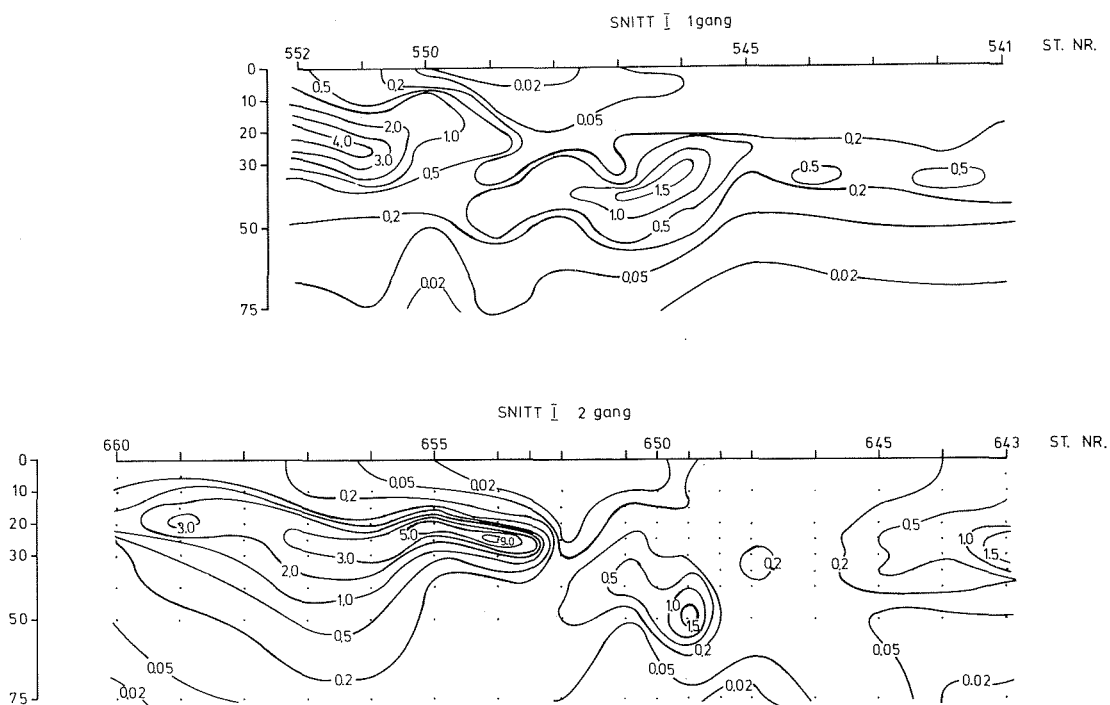


Fig. 25. Vertikalfordeling av klorofyll a ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) langs snitt I, 11 - 12 juli (øverst) og 17 - 19 juli 1979. [Vertical distribution of chlorophyll a ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) along section I, 11 - 12 July (upper) and 17 - 19 July 1979].

### Snitt I, 1980

Fordelingen av klorofyll a under begge dekningene er vist i Fig. 26. Under den første dekningen (29-30 juni) var den midtre og sydlige delen av snittet karakterisert ved høye konsentrasjoner av klorofyll a i de øverste 40 m og flere spredte maksima i ca. 20 m dyp. I den nordlige del av snittet var klorofyll a konsentrasjonen i de øverste 30 m vesentlig mindre, og et klorofyllmaksimum ble her observert i ca. 40 m dyp. Den andre dekning (11-12 juli) ble foretatt etter en periode med kraftig nordlig vind som fikk isen til å bevege seg sørover. Dette umuliggjorde en komplett dekning av snittet. I denne dekning fulgte fordelingen av klorofyll a noenlunde det samme mønster som under den første dekning, men konsentrasjonene var vesentlig lavere.

### Snitt II, 1980

Dette snitt ble også dekket to ganger og viste den største forandring i klorofyll a fordelingen (Fig. 27). Under den første

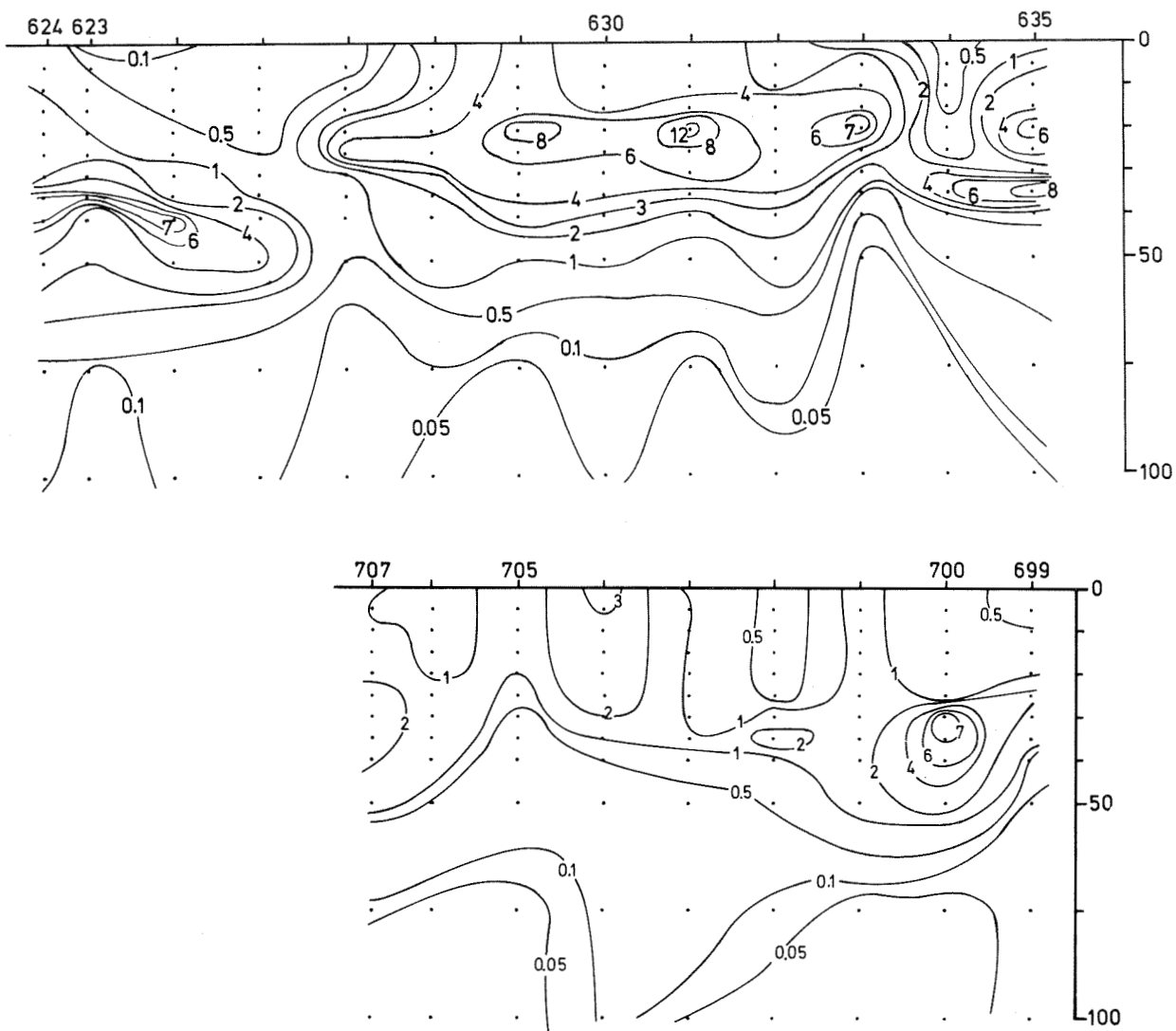


Fig. 26. Vertikalfordeling av klorofyll a ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) langs snitt I, 29 - 30 juni (øverst) og 11 - 12 juli 1980. [Vertical distribution of chlorophyll a ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) along section I, 29 - 30 June (upper) and 11 - 12 July 1980].

dekningen (26-27 juni) ble det funnet høye klorofyll a konsentrasjoner langs hele snittet med flere maksima mellom 10 og 40 m mens maksima av klorofyll a var presset ned til dyp mellom 40 og 75 meter under den andre dekning (12-13 juli). Samtidig ble det funnet en kraftig reduksjon i konsentrasjonene av klorofyll a i de øverste 30 meter.

#### Snittene A, B og C, 1979

Fig. 28 viser fordeling av klorofyll a i disse snittene. I hovedtrekk viser figuren det samme fordelingsmønster som i snitt I, med et høyt maksimum av klorofyll a i ca. 20 m dyp nær iskanten og med

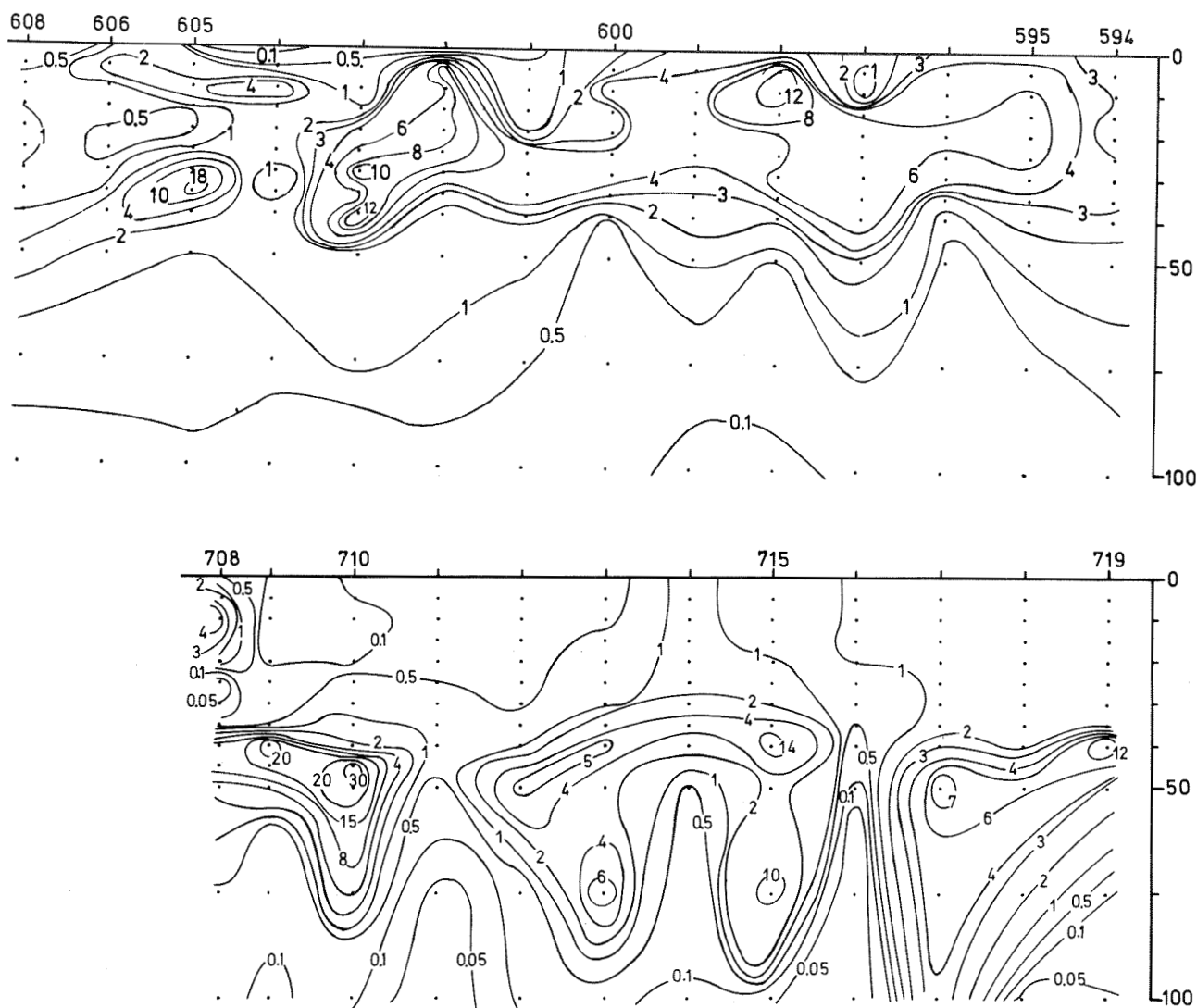


Fig. 27. Vertikalfordeling av klorofyll a ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) langs snitt II, 26 - 27 juni (øverst) og 12 - 13 juli 1980. [Vertical distribution of chlorophyll a ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) along section II, 26 - 27 June (upper) and 12 - 13 July 1980].

avtagende klorofyllkonsentrasjoner utover fra iskanten, men med noen mindre maksima i ca. 20-25 m dyp.

#### Døgnstasjon I og II, 1979

Fig. 29 viser vertikalfordelingen av klorofyll a til forskjellige tider av døgnet ved de to døgnstasjonene. Den første døgnstasjonen viser at beliggenheten av laget med høye planteplanktonkonsentrasjoner forandret seg lite, og konsentrasjonene av klorofyll a var ganske stabile. Ved den andre døgnstasjonen var laget med høy biomasse av planteplankton betydelig mindre enn under den første døgnstasjonen samtidig som beliggenheten var noe dypere.

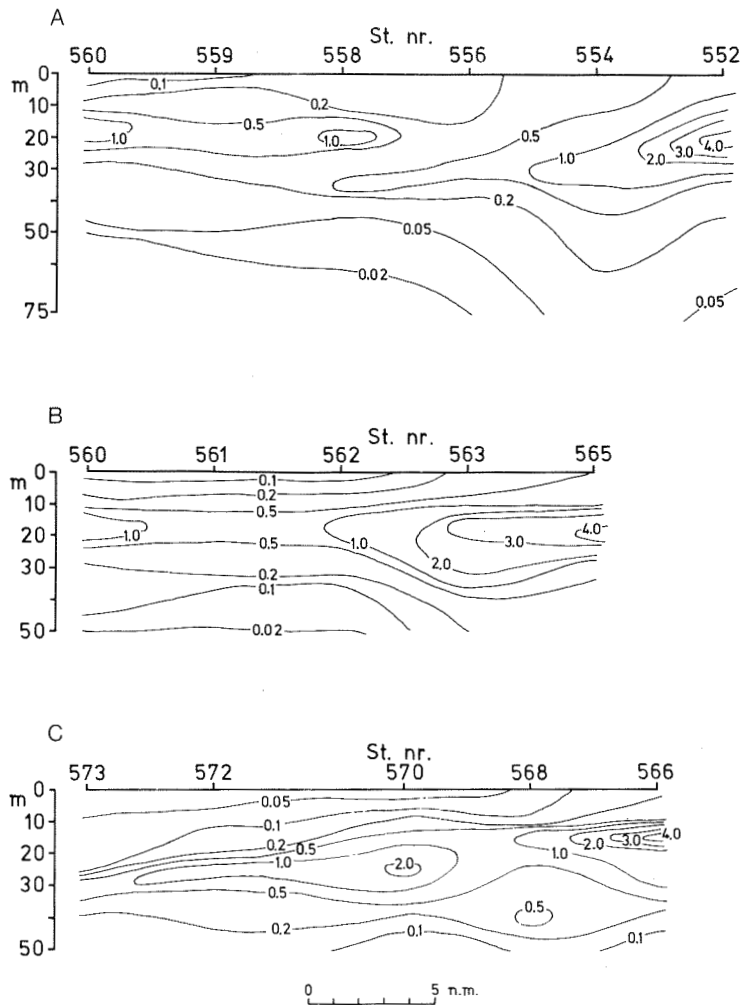


Fig. 28. Vertikalfordeling av klorofyll a ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) langs snittene A, B og C, 12 - 13 juli 1979. [Vertical distribution of chlorophyll a ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) along sections A, B and C, 12 - 13 July 1979].

### Plantep planktonets artssammensetning

Plantep planktonet bestod nesten utelukkende av diatoméer, både sentriske og pennater. Tabell 8 viser eksempler på artssammensetning ved to stasjoner nær iskanten. Stasjonen for 1979 viser en artssammensetning som til en viss grad representerer hele snitt I. Stasjonen for 1980 er ikke typisk for snittet fordi et mye større antall av pennate diatoméer ble observert på de øvrige sydlige stasjoner. Nitzschia-slekten med forskjellige arter ser ut å være den dominerende når det gjelder antall celler, men bidraget av større sentriske diatoméer av Thalassiosira eller Chaetoceros-slekten kan ha stor betydning for den totale plantep planktonmengden.



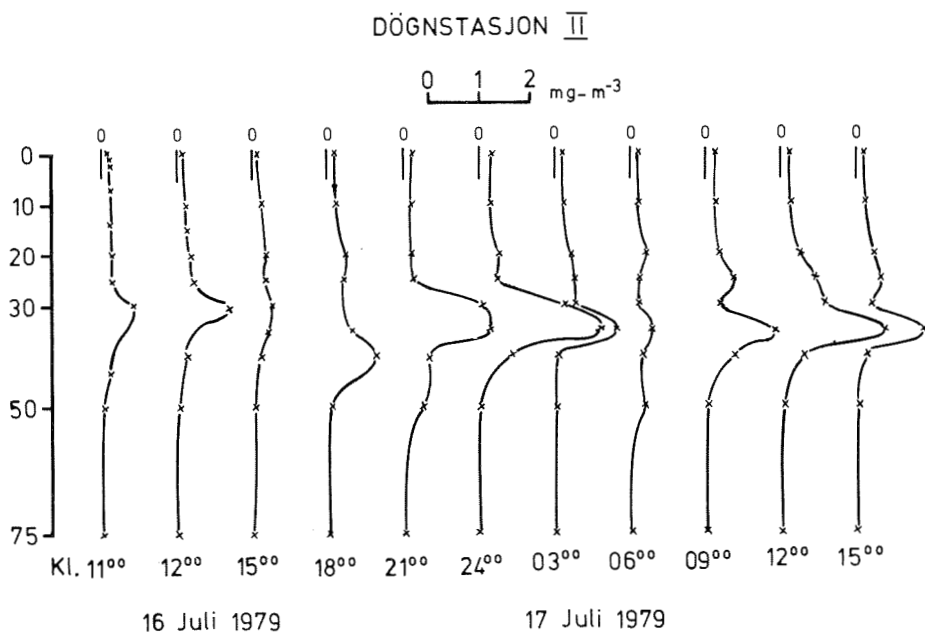
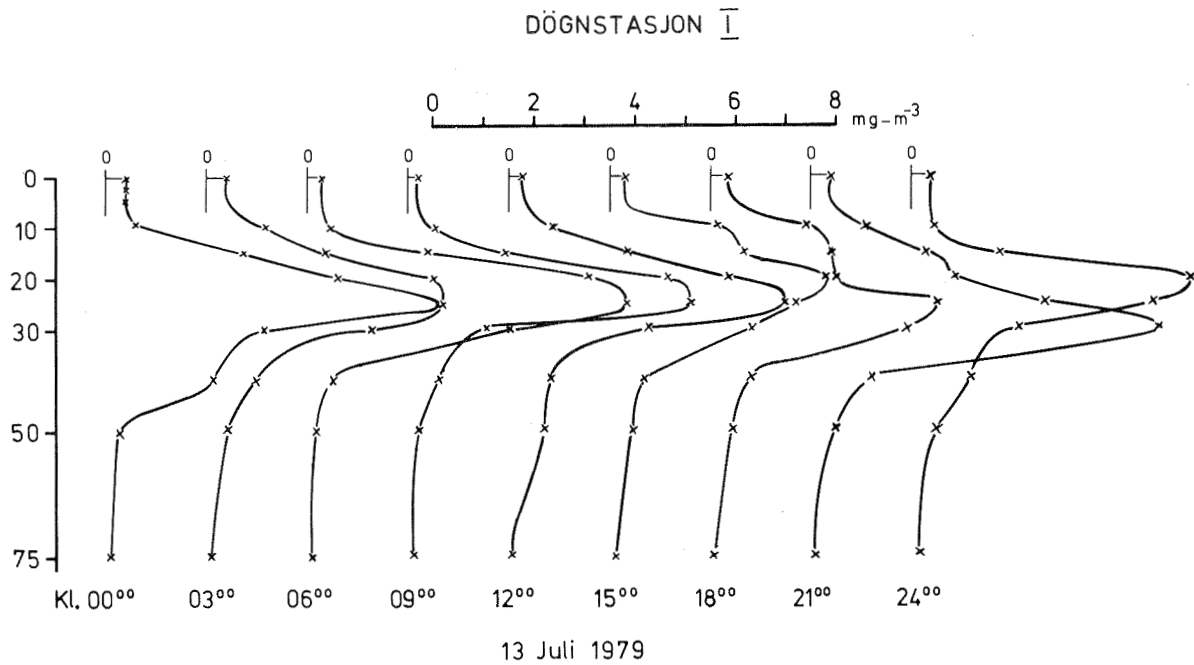


Fig. 29. Vertikalfordeling av klorofyll a ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) ved døgnstasjonene I (øverst) og II. [Vertical distribution of chlorophyll a ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) at anchor stations I (upper) and II].

### Lysmålinger

Fig. 30 viser typiske fordelinger av lys under vann (målt som kvanter) for stasjoner nær iskanten (A) og en stasjon ca. 90 n.m. sør for iskanten (B) både i 1979 og 1980. Det framgår av figuren at lysforholdene under vann er sterkt påvirket av mengden av planteplankton.

Tabell 8. Planteplanktonets artssammensetning ved to stasjoner nær iskanten i 1979 og 1980 (celler/ml). [Phytoplankton species composition at two stations near the ice edge in 1979 and 1980 (cells.ml<sup>-1</sup>)].

Stasjon 659 77°11'N 33°28'Ø 19.07.79

	0m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	40m
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>								
(Diatomeer)								
<u>Sentriske</u>								
Bacteriosira fragilis			2.9		21.6			
Chaetoceros atlanticus			2.9					
borealis		2.2			2.9			
septentrionalis				2.9	11.5	4.3		
convolutus			7.9	6.5	2.2			
decipiens	47.5	43.2	79.2	60.5	14.4			
radians/socialis		17.3	7.9		10.8	4.3		
wighamii			25.2	7.9		13.0		
Eucampia groenlandica		5.8	6.5					
Porosira glacialis			5.8	15.1		9.4		
Thalassiosira anguste-lineata			3.6			1.4		
bioculata			6.5	2.9	95.0	5.0	6.5	5.8
gravidia/rotula		10.1	8.6		18.7			
hyalina	56.7	17.3					3.8	
nordenskioldii	26.6	39.6	10.8	25.2		5.8	5.8	93.6
sp.				7.9	4.3	15.8		
antarctica	64.8	19.4	149.8	42.5	106.6	30.2	5.8	10.1
<u>Pennate</u>								
Achnantes taeniata			6.5					
Amphiprora hyperborea	7.9		10.1	8.6				
Navicula pelagica					49.0	68.4	8.6	2.9
sp.		0.7				2.2	0.7	
Nitzschia closterium		0.7		0.7		1.4	1.4	0.7
frigida		7.2		3.6	15.1			
cylindrus		33.1	551.5	56.2	189.4	100.1	93.6	102.2
grunowii		108.7	128.9	373.0	322.6	95.0	15.8	56.2
pseudodelicatissima	33.8	781.9	373.7	1789.9	1537.0	810.7	622.1	589.0
seriata		251.3	223.2	110.9	23.0	238.3	144.0	151.2
Synedra "hustedtii"						8.6		

Stasjon 606 76°40'N 30°45'Ø 27.06.80

	0 m	5m	10m	25m	30m	40m	50m	75m
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>								
(Diatomeer)								
<u>Sentriske</u>								
Chaetoceros compressus			2.4		1.0			
debilis		1.6		0.8		13.0		
decipiens		1.0				3.2	2.0	
furcellatus		8.0		1.6	3.8	34.8	61.3	9.2
septentrionalis			0.4		1.8		8.2	
subsecundus						2.8	1.0	
spp.		12.2	13.2	12.8	20.8	24.4	38.8	
Eucampia groenlandica					0.8			
Thalassiosira nordenskioldii			1.2					
poroseriata		8.6				6.0	3.0	2.2
sp.					1.8			
<u>Pennate</u>								
Nitzschia delicatissima					1.0	2.4	6.8	2.6
longissima		0.4	0.6			0.4	0.4	0.2
Thalassionema nitzschioides								
<b>DYNOPHYCEAE</b>								
(Dinoflagellater)								
Gymnodinium Lohmanni	1.6	1.0	0.2		0.4		0.2	
Gyrodinium groenlandicum	1.4	1.4			1.4			1.4
Athebate ubestemte sp.	10.8		6.2		6.2		1.8	3.0
<b>ANDRE</b>								
Monosiga marina var. marina		2.0	24.5	48.6	10.8	6.0		
var. minima			8.2	15.8	6.8		2.0	
Leucocryptos marina		1.8	0.6		0.4			0.2
Dinobryon balticum	4.4	218.5	557.5	54.2			2.0	
petiolatum			28.6		7.8			
Chrysochromulina sp.					4.2			
Ubestemte flagellater	7.2		1.0		5.6	1125.3	0.6	1.6

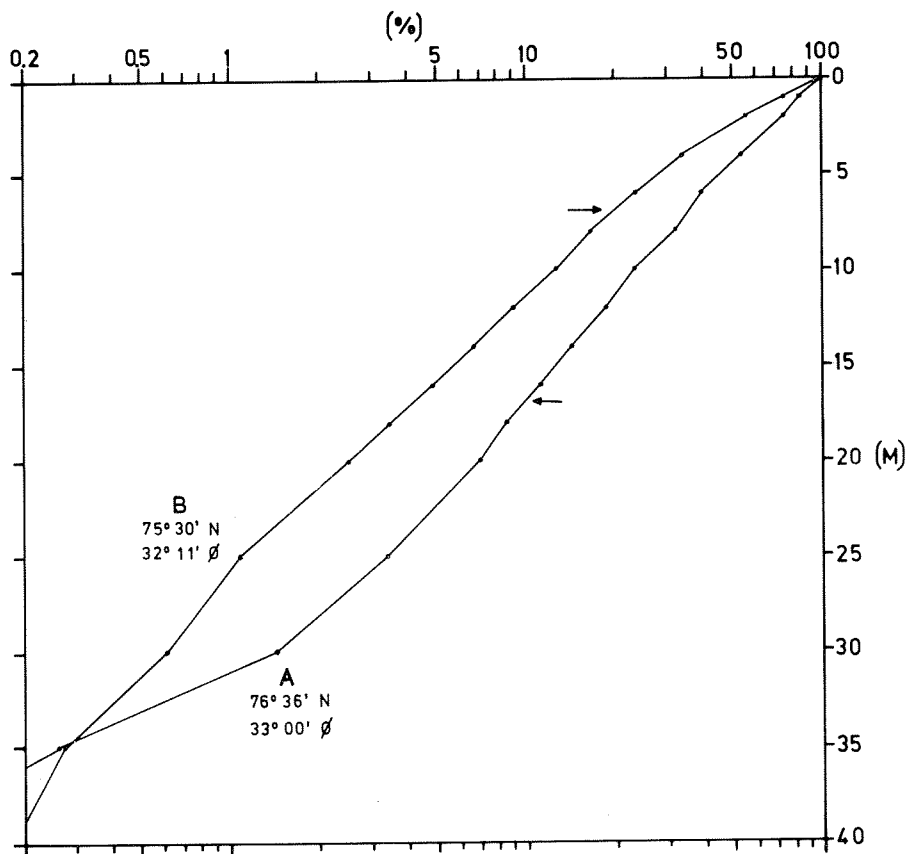
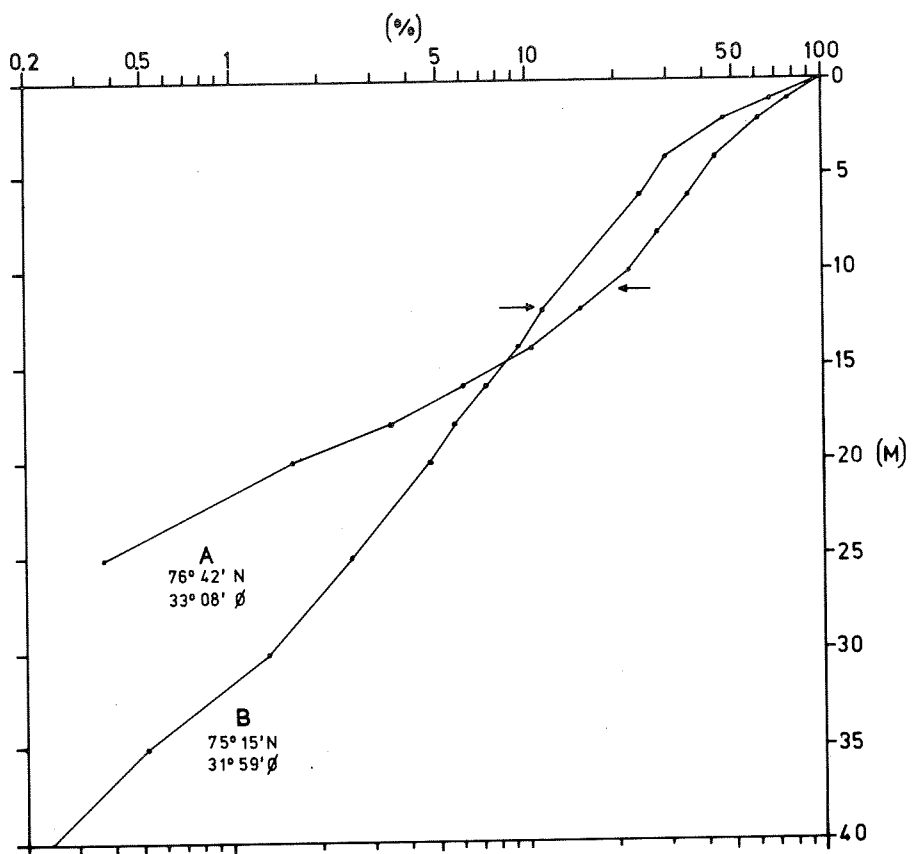


Fig. 30. Typisk undervanns lysfordeling i undersøkelles-  
 området i 1979 (øverst) og 1980. A, nær iskanten; B, ca. 90  
 nautiske mil sør for iskanten. Pilene viser siktdypet.  
 [Typical underwater light distribution in the investigated  
 area in 1979 (upper) and 1980. A, near the ice edge; B, about  
 90 nautical miles south of the ice edge. The arrows show the  
 Secchi disc depth].

## Primærproduksjonen

Primærproduksjonsmålinger gjennomført på de to døgnstasjonene i 1979 viste produksjonshastigheter som varierte fra ca. 10 til  $135 \text{ mgC m}^{-3} \text{ dag}^{-1}$ . Den høyeste verdien ble målt i 15 m dyp på stasjonen nærmest iskanten. Døgnproduksjonen var  $2554 \text{ mgC m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$  ved stasjonen nær iskanten og  $556 \text{ mgC m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$  ved stasjonen i den sydlige delen av snitt I. Fraksjonerte produksjonsmålinger viste at det største bidrag (over 80%) til den totale produksjon kom fra planteplankton større enn  $30 \mu\text{m}$ .

Under toktet i 1979 ble det også gjennomført primærproduksjonsmålinger med den simulerte in situ-metoden over store deler av Barentshavet. Resultatene i Fig. 31 viser stor variasjon i produksjonshastigheten, fra  $0,27$  til  $5,26 \text{ gC m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ .

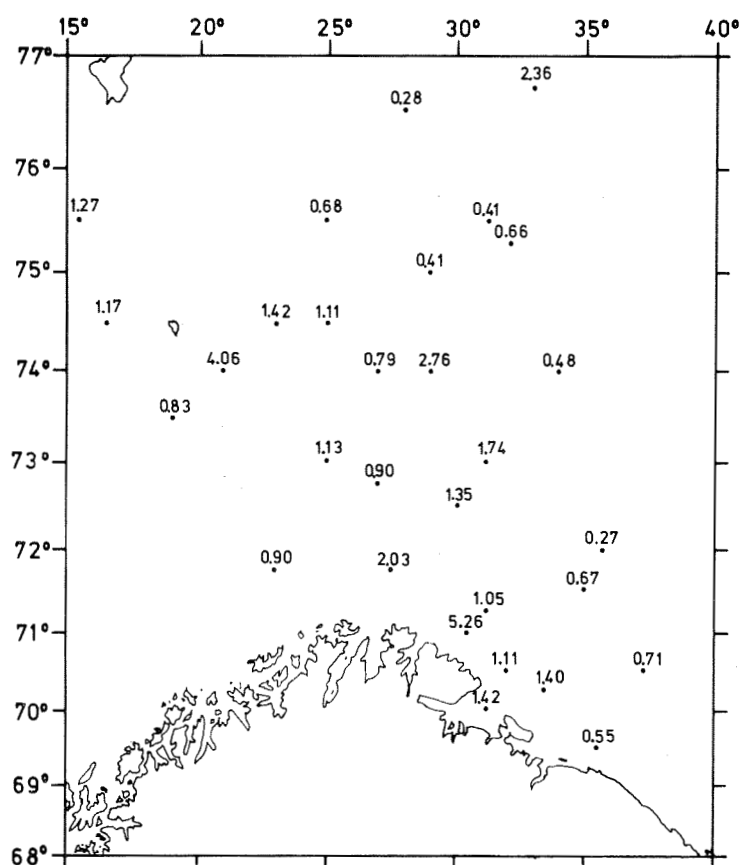


Fig. 31. Daglig primærproduksjon ( $\text{gC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dag}^{-1}$ ) i Barentshavet i perioden 14 juni - 1 juli 1979. [Daily primary production ( $\text{gC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ ) in the Barents Sea in the period 14 June - 1 July 1979].

## Dyreplankton

### Snitt I, 1979

Fig. 32 viser de totale planktonvolumene (fortrengningsvolum) langs snittet, basert på skråtrekk 0-60-0 m med Gulf III og vertikaltrekk fra bunn til overflate med stor Judayhåv. Under første dekning avtar planktonmengdene fra sør mot nord. En nærmere inndeling av prøvene i store og små organismer viser derimot at mengdene av store organismer (krill, pilorm osv.) økte mot nord. Under andre dekning var volumene i nordlige del av snittet av samme størrelse som en uke tidligere, men helt i sør var planktonmengdene betydelig redusert. I midtre del av snittet ble det observert betydelig høyere volumer enn under første dekning.

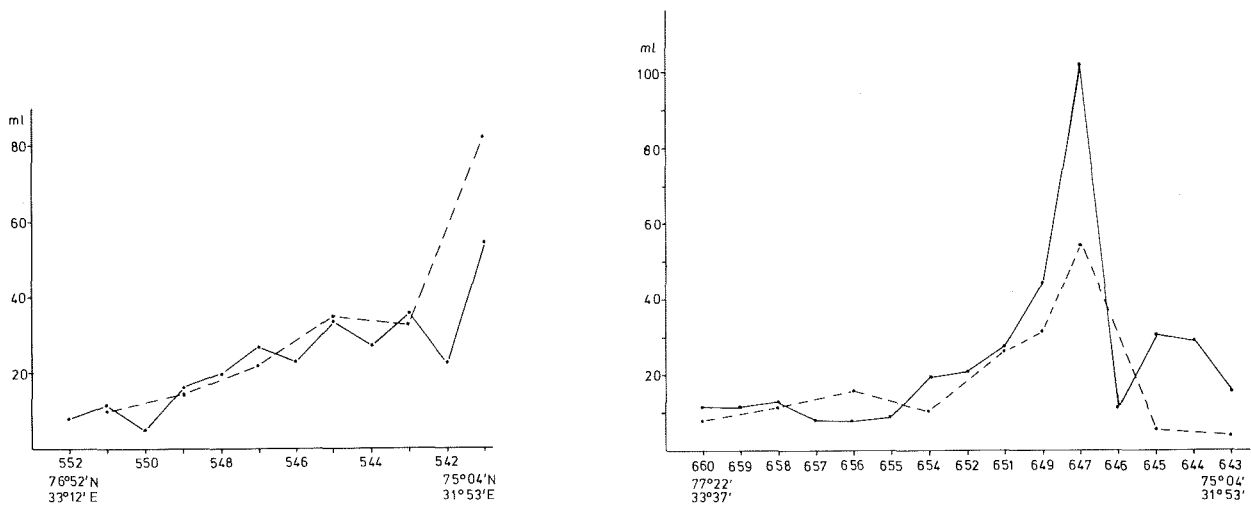
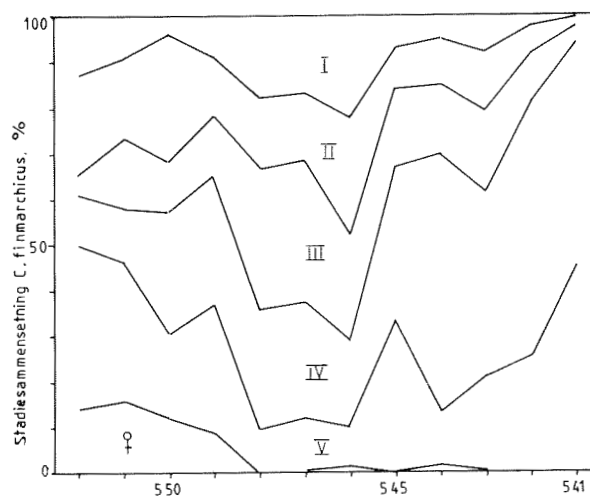
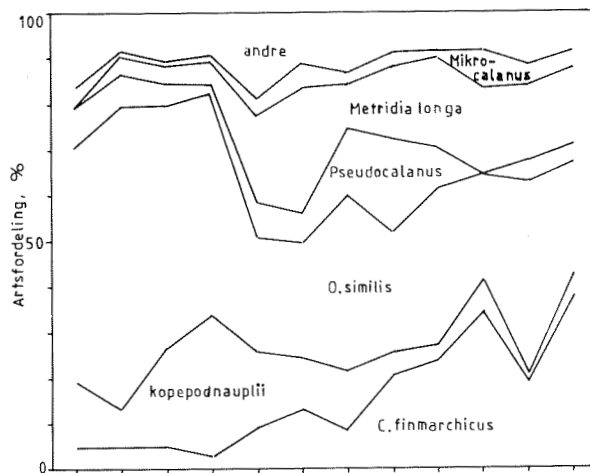


Fig. 32. Totalt planktonvolum på snitt I, 11 - 12 juli (venstre) og 17 - 19 juli 1979 med Gulf III 0-60-0 meter (·-·-·-·) og i Juday 80 bunn-0 meter (·-·-·-·). [Total plankton volumes of section I, 11 - 12 July (left) and 17 - 19 July 1979 taken with Gulf III from 0-60-0 m (·-·-·-·) and with Juday 80 from bottom to surface (·-·-·-·)].

De neste figurene (Fig. 33-35) viser planktonsammensetningen langs snittet under første dekning. Fig. 33 viser at det økende planktonvolum mot sør skyldes et økende innslag av rauåte, Calanus finmarchicus. Den lille kopepoden Oithona similis dominerte i antall langs hele snittet, men den utgjorde imidlertid kun en liten del av planktonvolumet.

Den øverste del av vannsøylen, 40-0 m, ble undersøkt med liten Judayhåv (Fig. 34). Bildet er omtrent det samme som i trekk fra bunn til overflate, det vil si en numerisk dominans av O. similis langs snittet og et økende innslag av rauåte mot syd. Kopepoden Metridia longa ble fanget i relativt stort antall i trekk fra bunnen til overflaten mens den ikke ble fanget i trekket 40-0 m.

Prøvene tatt med stor Judayhåv med maskevidde 500 µm ga som forventet en endret artsfordeling (Fig. 35) som i hovedsak skyldes at



krill m.m.	0	0.8	0	1.1	0	0.8	0	0	0	0.2	0.3	0
total	1.6	2.8	3.1	6.9	4.2	4.2	4.2	13.2	11.3	10.3	11.9	16.9

Fig. 33. Artsfordeling og stadiesammensetning av C. finmarchicus og planktonvolumer (ml) snitt I, 11 - 12 juli 1979 med Juday 36, bunn-0 m. [Plankton species distribution, stage composition of C. finmarchicus and sample volumes (ml) on section I, 11 - 12 July 1979 taken with Juday 36 from bottom to surface].

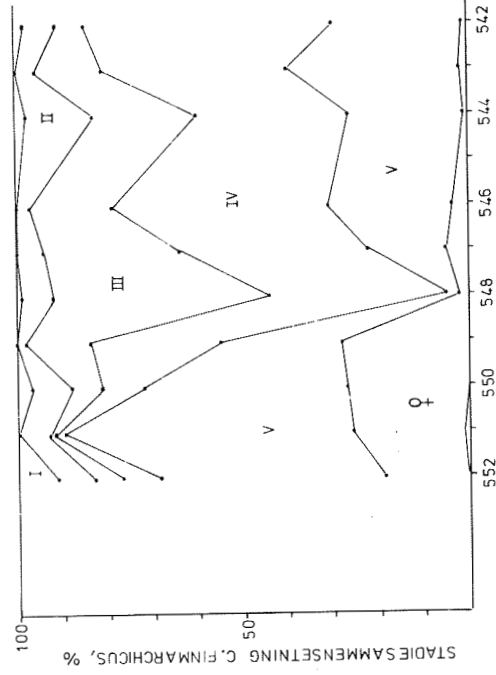
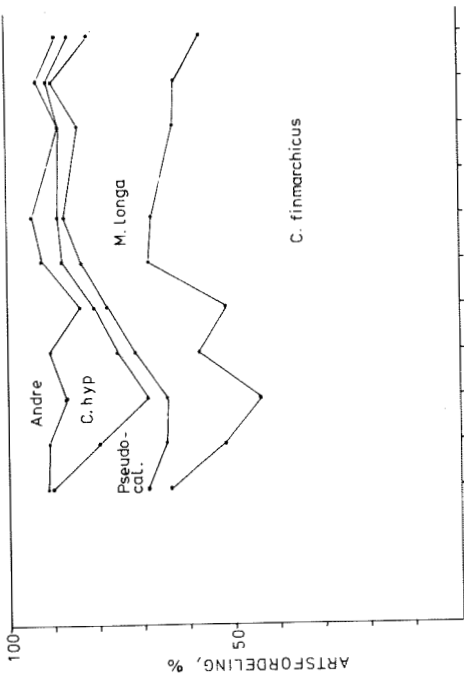


Fig. 35. Artsfordeling og stadiesammensetning av *C. finmarchicus* snitt I, 1. dekning, 11-12 juli 1979 med Juday 80 bunn-0 m. [Plankton species distribution and stage composition of *C. finmarchicus* on section I, first coverage 11-12 July 1979, taken with Juday 80 from bottom to surface].

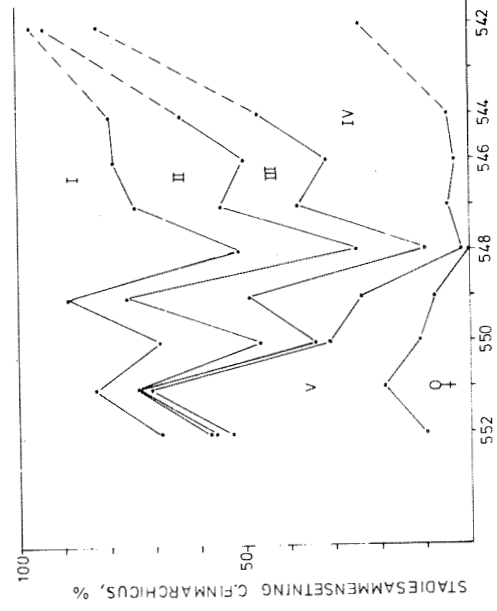
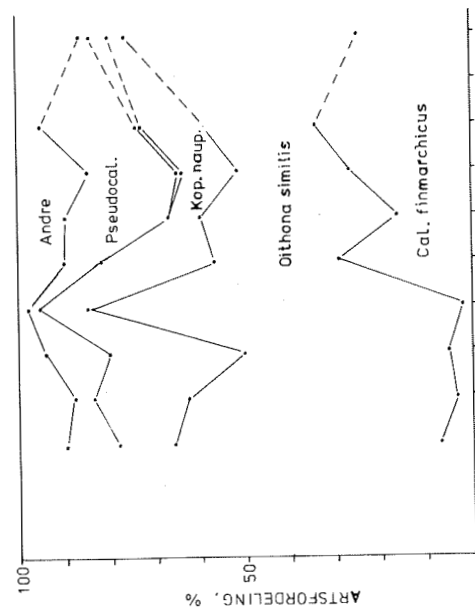


Fig. 34. Artsfordeling og stadiesammensetning av *C. finmarchicus* snitt J, 11-12 juli 1979 med Juday 36 40-0 m. [Plankton species distribution and stage composition of *C. finmarchicus* on section I, 11-12 July 1979 taken with Juday 36 from 40-0 m].

kopepoden O. similis i liten grad fanges i denne håven. Rauåte og M. longa dominerte i prøvene.

Stadiefordelingen av rauåte i trekkene 40-0 m avviker endel fra de øvrige med et større innslag av kopepodittstadium I. Forøvrig kan en observere et relativt økende innslag av voksne hunner mot nord.

#### Snitt I, 1980

Resultatene fra 1. dekning av snittet er vist i Fig. 36-39. Fig. 36 viser planktonsammensetningen i dypet 50-0 m. Rauåta dominerte i volum og antall over store deler av snittet. En del Calanus glacialis ble observert på de nordligste stasjonene.

De relative mengdene av kopepodnauplier var høyest på stasjonene lengst nord. Kopepodittstadium I av rauåta dominerte på de fire nordligste stasjonene, voksne hunner ble kun funnet i nord.

Fig. 37 viser planktonsammensetningen i dypet 200-50 meter. Mens rauåta dominerte i 50-0 m, utgjør de i 200-50 m i gjennomsnitt bare 12% av antall organismer mens O. similis dominerte. Et stort antall kopepodnauplier ble funnet lengst nord også i dette dypet.

Stadiefordelingen av rauåta viser en absolutt dominans av stadium IV i sydlige deler av snittet og av stadiene I og II i nordlige deler.

Planktonvolumene på snittet er vist i Fig. 38. Som det framgår av figuren er planktonmengdene i 50-0 m størst i sentrale deler av snittet. I dypet 200-50 m er mengdene generelt mye lavere enn i 50-0 m. Store organismer som pilorm, meduser (Aglantha digitale) og andre ble hovedsakelig funnet på de nordligste stasjonene.

Sovjetiske forskere mener å ha påvist at mengdene og sammensetningen av kammaneter er av meget stor betydning for utviklingen av planktonsamfunnet i Barentshavet og dermed for oppvekstmulighetene for fisk. På denne bakgrunn ble det i 1980 startet en undersøkelse over kammaneter. Disse ble samlet inn ved hjelp av en stor Juday-håv utstyrt med en spesiell lukket planktonkopp.



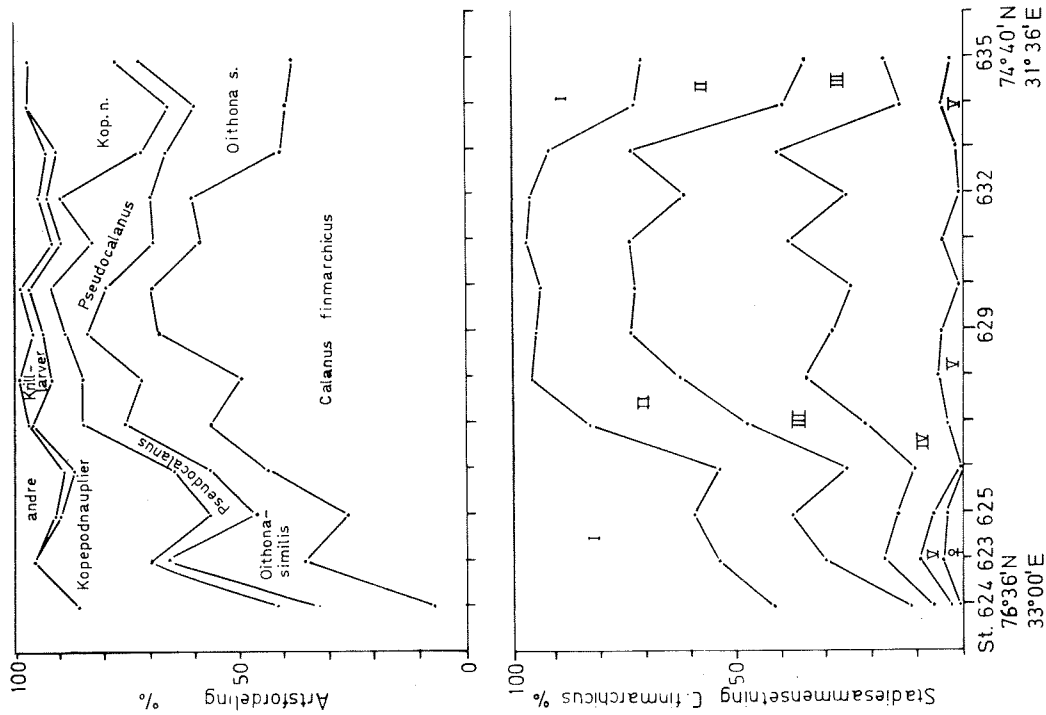


Fig. 36. Artsfordeling og stadiesammensetning av C. finmarchicus snitt I, 29-30 juni 1980, st. 623-635, med Juday 36 50-0 m. [Plankton species distribution and stage composition of C. finmarchicus on section I, 29-30 June 1980, st. 623-635, taken with Juday 36 from 50-0 m].

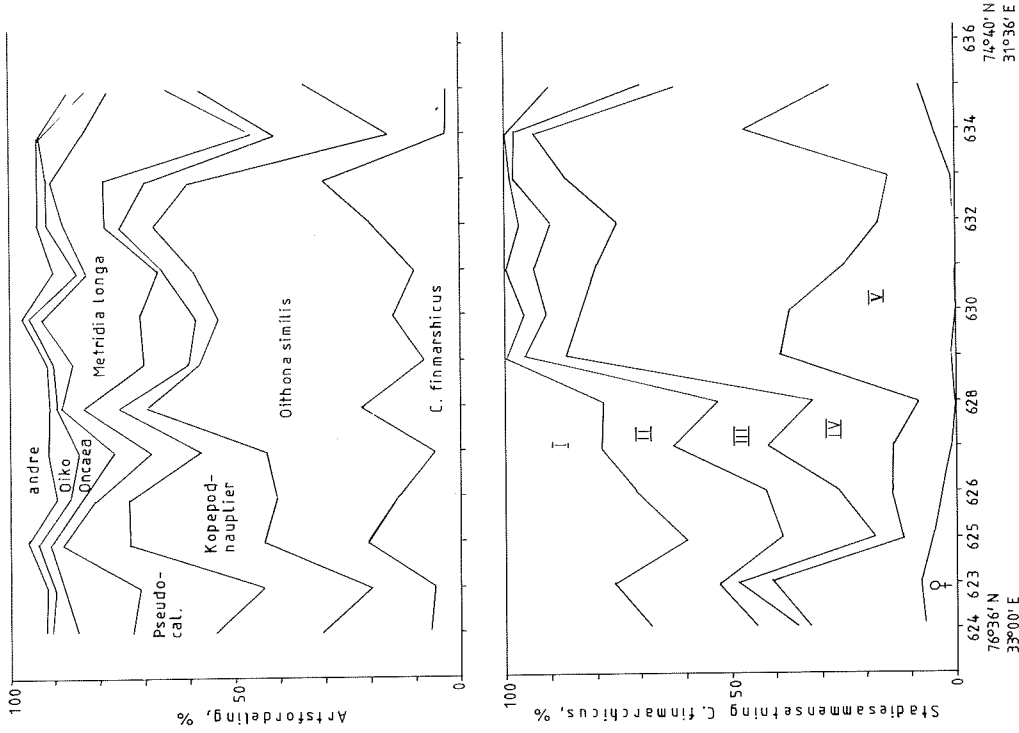


Fig. 37. Artsfordeling og stadiesammensetning av C. finmarchicus snitt I, 29-30 juni 1980, st. 623-635, med Juday 36 200-50 m. [Plankton species distribution and stage composition of C. finmarchicus on section I, 29-30 June 1980, st. 623-635, taken with Juday 36 from 200-50 m].

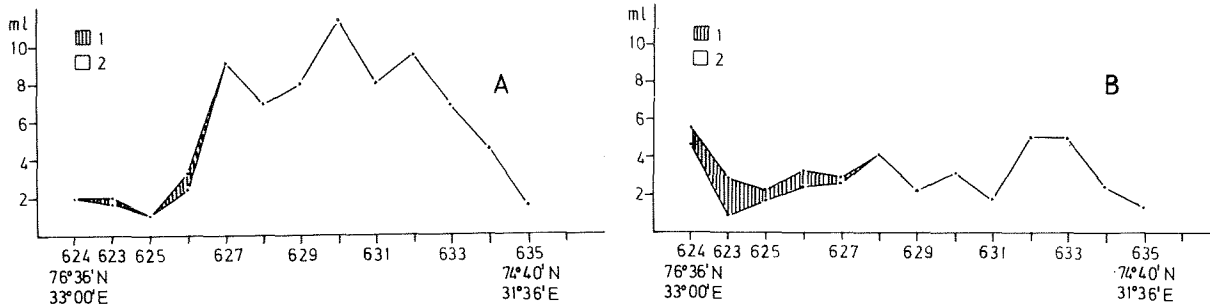


Fig. 38. Planktonvolumer snitt I, 29 - 30 juni 1980, st. 623-635

A, Juday 36, 50-0 m

B, Juday 36, 200-50 m

1. Store organismer (krill, pilorm m.m.)

2. Mindre organismer (kopepoder m.m.)

[Plankton volumes, section I, 29 - 30 June 1980, st. 623-635

A. Juday 36, 50-0 m

B. Juday 36, 200-50 m

1. Large organisms (krill, arrow worms etc.)

2. Smaller organisms (copepods etc.)].

Forekomstene av kammaneter under 1. og 2. dekning av snittet er vist i fig. 39. Under 1. dekning forekom de største mengdene i sentrale deler av snittet, Bolinopsis infundibulum og Pleurobrachia pileus dominerte. Andre dekning viste et større antall pileus på de nordligste stasjonene. Beroë cucumis forekom i små mengder under begge dekningene.

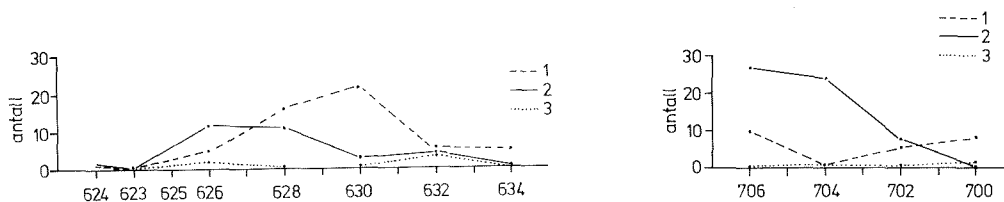


Fig. 39. Forekomster av ctenophorer (kammaneter) på snitt I, 29 - 30 juni 1980 (venstre) og 11 - 12 juli 1980. 1. Bolinopsis infundibulum, 2. Pleurobrachia pileus, 3. Beroë cucumis. [Findings of ctenophores (comb jellyfish) on section I, 29 - 30 June 1980 (left) and 11 - 12 July 1980. 1. Bolinopsis infundibulum, 2. Pleurobrachia pileus, 3. Beroë cucumis].

Planktonvolumene på 2. dekning av snitt I (st. 699-707) er vist i Fig. 40 i henholdsvis 50-0 og 200-50 m. På de sørligste stasjonene var volumene i 50-0 m av omtrent samme størrelse som under første dekning. Lengst nord var planktonsituasjonen endret, volumene var nå øket sterkt. Dette gjelder både små og store organismer. Det store volumet på nordligste stasjon skyldes delvis rester av maneter i prøven, delvis et større innslag av rauåte.

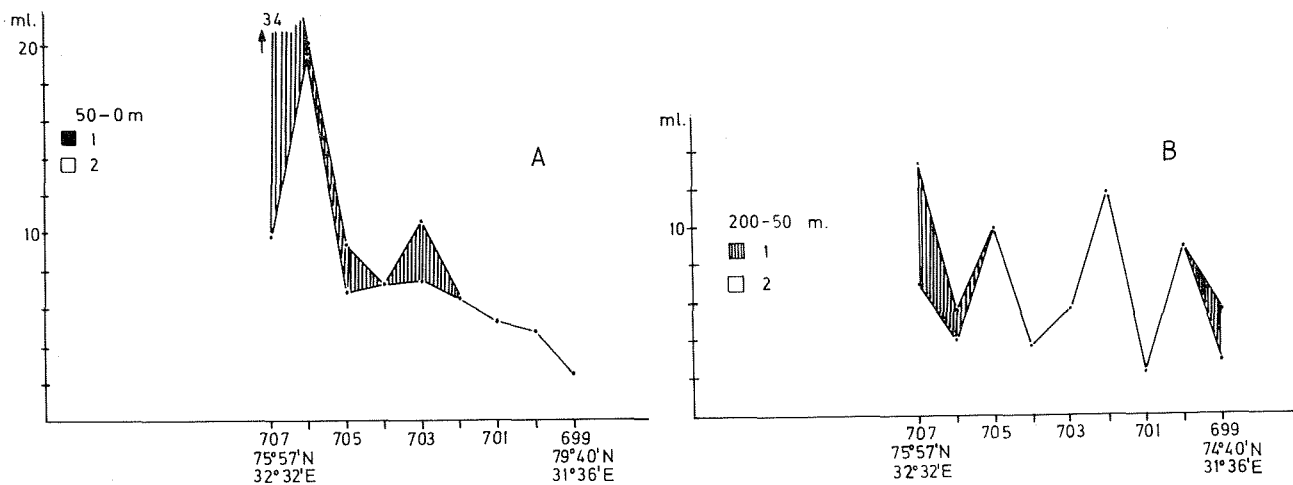


Fig. 40. Planktonvolumer snitt I, 11 - 12 juli 1980, st. 699-707  
 A, Juday 36, 50-0 m  
 B, Juday 36, 200-50 m  
 1. Store organismer (krill, pilorm m.m.)  
 2. Mindre organismer (kopepoder m.m.)  
 [Plankton volumes, section I, 11 - 12 July 1980, st. 699-707  
 A, Juday 36, 50-0 m  
 B, Juday 36, 200-50 m  
 1. Large organisms (krill, arrow worms etc.)  
 2. Smaller organisms (copepods etc.)].

I 200-50 m var også volumene noe høyere enn 12 dager tidligere. Volumene varierte sterkt fra stasjon til stasjon uten tendens til endring med hensyn til breddegrad. Et stort volum av "store" organismer på nordligste stasjon skyldes blant annet rester av maneter. En skal være oppmerksom på at nordligste stasjon under 2. dekning (st. 707) ligger i omtrent samme posisjon som st. 627 under 1. dekning.

Planktonsammensetningen er vist i Fig. 41 og 42. I 50-0 m dominerte rauåte og *O. similis*; *Pseudocalanus elongatus* var også tallrik. Av rauåte utgjorde kopepodittstadiene I-V i snittet henholdsvis 4, 9, 28, 47 og 12% mens voksne individer ikke ble observert i dette dypet.

Fig. 42 viser planktonsammensetningen i 200-50 m. Rauåte og *O. similis* dominerte i antall mens rauåta alene dominerte i volum. Kurveforløpet for rauåte i Fig. 42 er tilnærmet identisk med kurveforløpet for volum i Fig. 40. Av rauåta dominerte stadium V i samtlige prøver og utgjorde i snitt ca. 70% av rauåta. Et fåtall voksne individer ble observert på enkelte stasjoner.

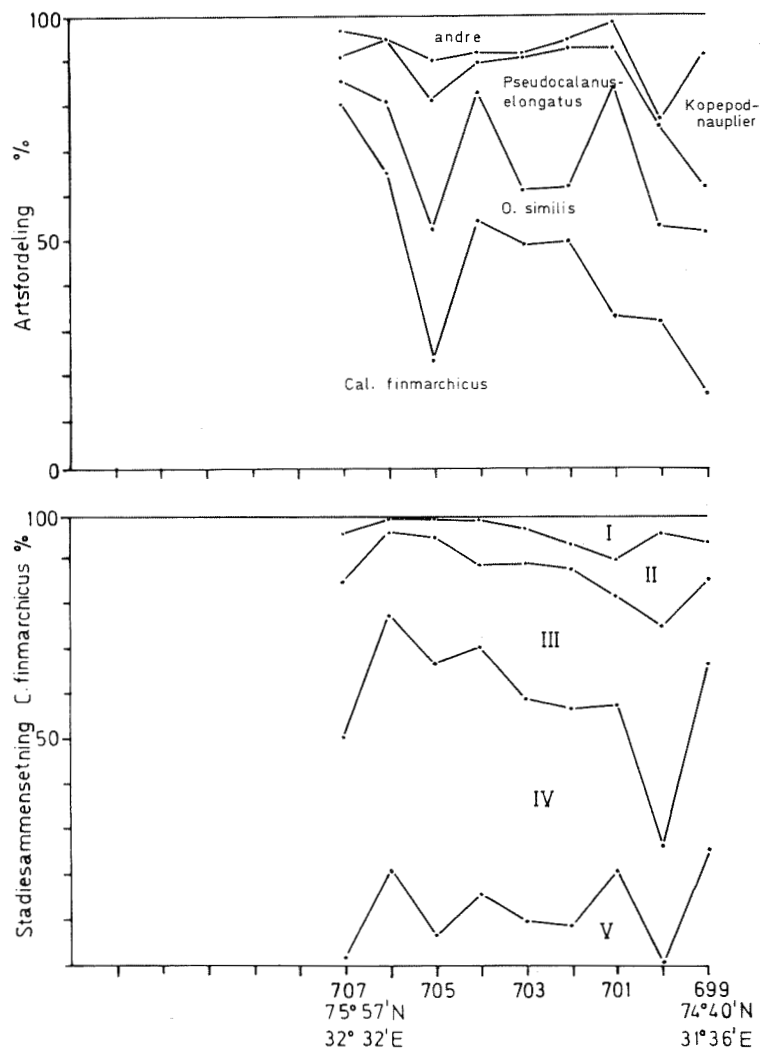


Fig. 41. Artsfordeling og stadiesammensetning av *C. finmarchicus* snitt I, 11-12 juli 1980, st. 699-707 med Juday 36 50-0 m. [Plankton species distribution and stage composition of *C. finmarchicus* on section I, 11-12 July 1980, st. 699-707 taken with Juday 36 from 50-0 m].

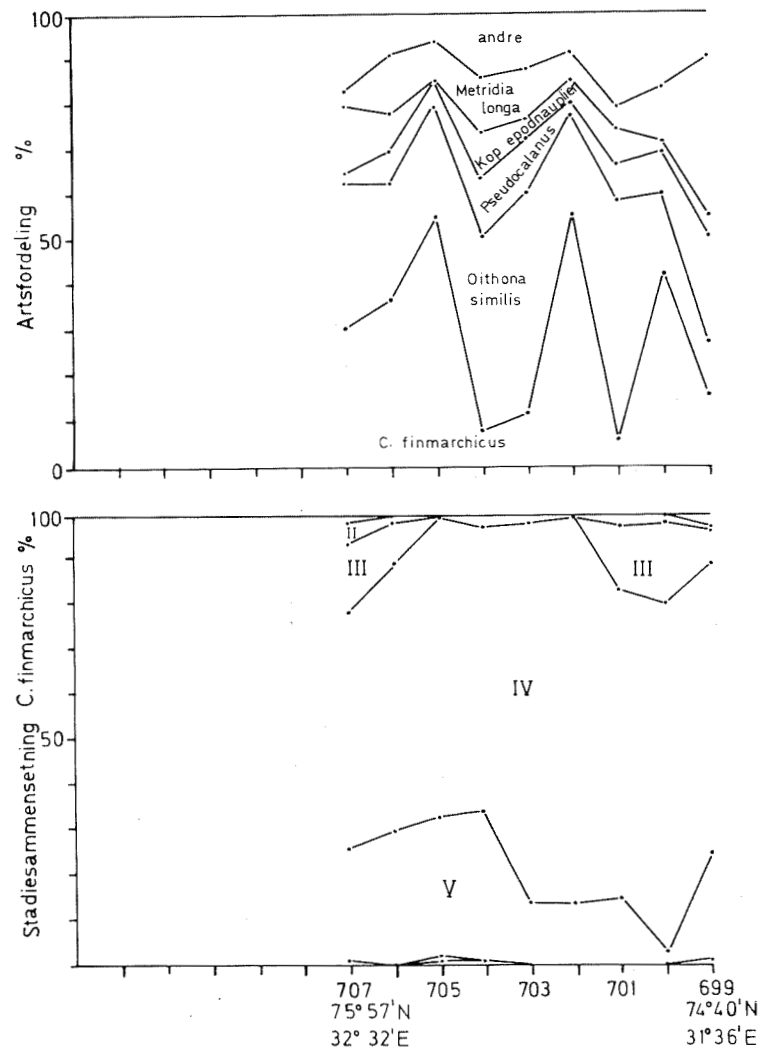


Fig. 42. Artsfordeling og stadiesammensetning av *C. finmarchicus* snitt I, 11-12 juli 1980, st. 699-707 med Juday 36 200-50 m. [Plankton species distribution and stage composition of *C. finmarchicus* on section I, 11-12 July 1980, st. 699-707, taken with Juday 36 from 200-50 m].

Snitt II, 1980

Av Fig. 43 framgår at det totale planktonvolumet i vannsøylen avtar mot nord. Volumene varierte lite med breddegraden i dypet 200-50 m, men viste sterk reduksjon mot høyere breddegrader nærmere overflaten. Det synes som om mengden av større organismer som krill og pilorm øker mot nord. Det må imidlertid bemerkes at disse prøvene er tatt med liten Judayhåv, og at denne ikke fanger krill og andre større organismer i et kvantitativt riktig forhold.

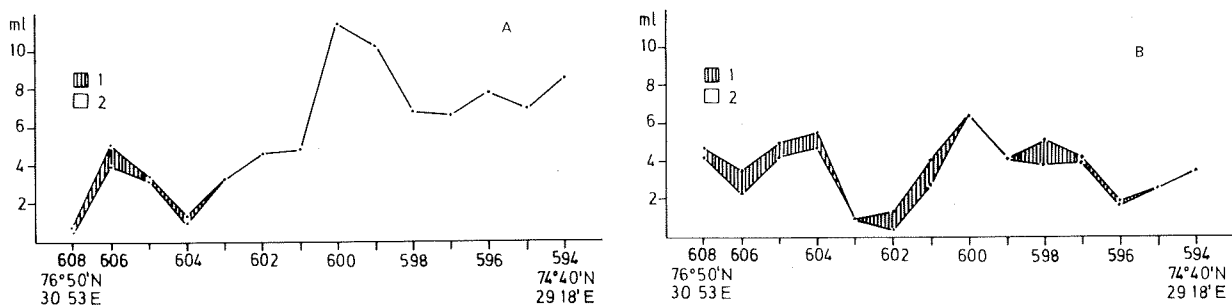


Fig. 43. Planktonvolumer snitt II, st. 594-608, 26 - 27 juni 1980

A, Juday 36, 50-0 m; B, Juday 36, 200-50 m

1. Store organismer (krill, pilorm m.m.)

2. Mindre organismer (kopepoder m.m.)

[Plankton volumes, section II, st. 594-608, 26 - 27 June 1980

A, Juday 36, 50-0 m; B, Juday 36, 200-50 m

1. Large organisms (krill, arrow worms etc.)

2. Smaller organisms (copepods etc.)].

Fig. 44 viser planktonvolumene fra Bongo-prøvene, 0-60-0 m, omregnet til ml plankton pr. m<sup>3</sup>.

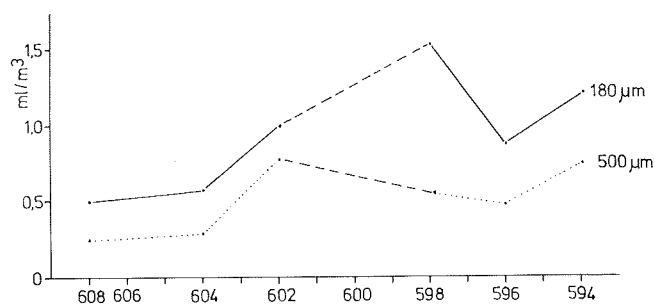


Fig. 44. Planktonvolumer snitt II, 26-27 juni 1980 med Bongo (0-60-0 m), 180 og 500 μm. [Plankton volumes section II, 26-27 June 1980, taken with Bongo (0-60-0 m), 180 and 500 μm].

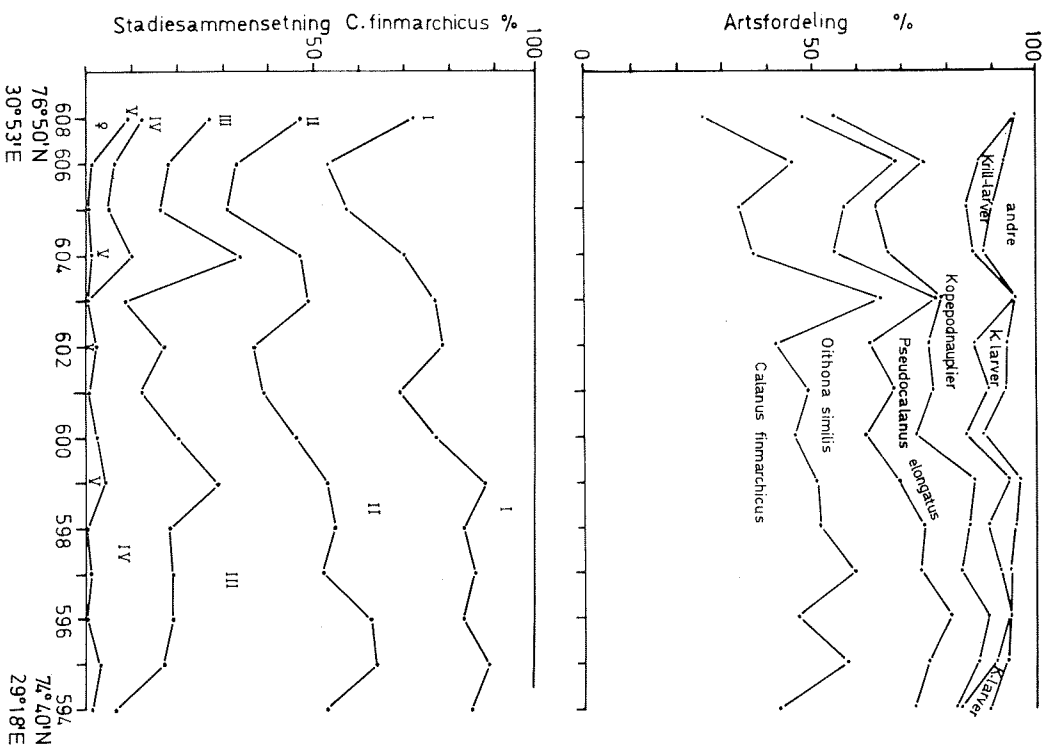


Fig. 45. Artsfordeling og stadiesammensetning av *C. finmarchicus* snitt II, 26-27 juni 1980, st. 594-608, med Juday 36 50-0 m. [Plankton species distribution and stage composition of *C. finmarchicus* on section II, 26-27 June 1980, st. 594-608, taken with Juday 36 From 50-0 m].

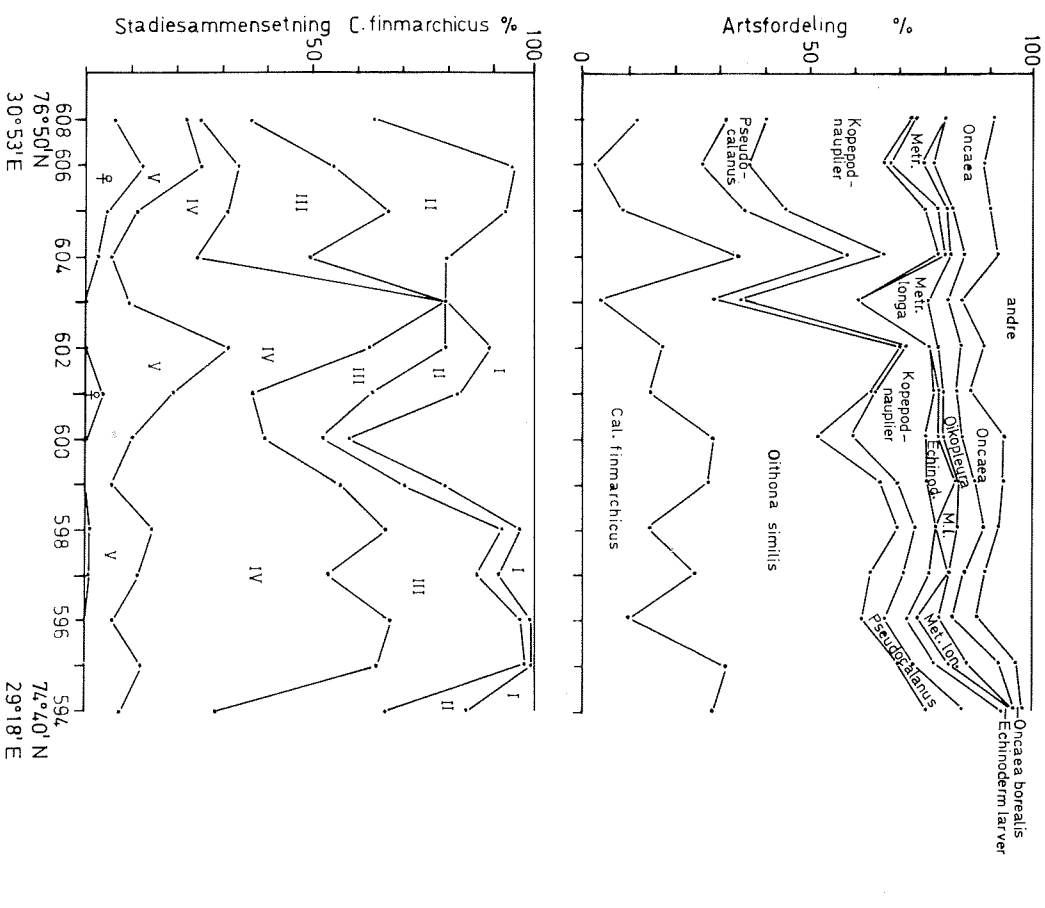


Fig. 46. Artsfordeling og stadiesammensetning av *C. finmarchicus* snitt II, 26-27 juni 1980 med Juday 36 200-50 m. [Plankton species distribution and stage composition of *C. finmarchicus* on section II, 26-27 June 1980, taken with Juday 36 From 200-50 m].

Artssammensetningen i planktonet og stadiefordelingen av rauåta i Juday 36-prøver fra 50-0 m er vist i Fig. 45. Artsfordelingen varierte lite langs snittet hvor rauåta dominerte. Stadiesammensetningen av rauåta viste et økende innslag av kopepodittstadium I mot nord, likeens ble voksne hunner kun funnet på de nordligste stasjonene.

Fig. 46 viser artsfordelingen og stadiesammensetningen i dypet 200-50 m. Innslaget av rauåte var her mindre, mens *O. similis* dominerte. Kopepodnauplier forekom i store mengder lengst nord.

Planktonvolumene ved den andre dekingen er vist i Fig. 47. I 50-0 m ble i motsetning til under 1. deking de største planktonmengdene funnet lengst nord. Isgrensen hadde trukket seg ca. 35 n.m. sørover i forhold til under 1. deking, det vil si at nordligste stasjon (708) ligger omtrent i samme posisjon som st. 605 i første deking.

Volumene av mindre organismer (kopepoder m.m.) varierte fra 1,1 til 6,9 ml i trekkene 50-0 meter, av pilorm, krill og andre større organismer fra 0 til 2,0 ml. I 200-50 meters dyp var volumene generelt større enn under 1. deking. Det spesielt høye volumet på st. 715 skyldes delvis store mengder av planteplankton.

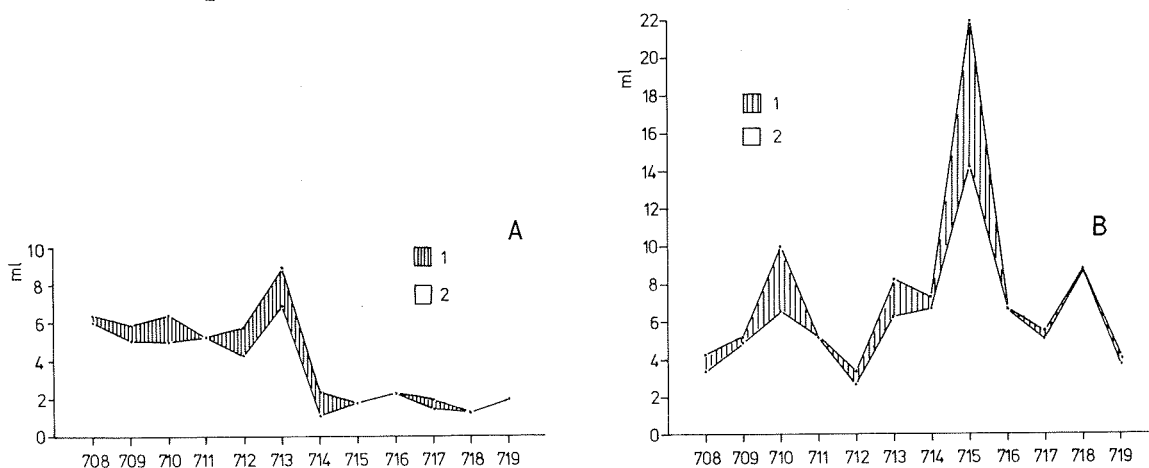


Fig. 47. Planktonvolumer snitt II, st. 708-719, 12-13 juli 1980.

A, Juday 36, 50-0 m

B, Juday 36, 200-50 m

1. Store organismer (krill, pilorm m.m.)

2. Mindre organismer (kopepoder m.m.)

[Plankton volumes, section II, st. 708-719, 12-13 July 1980.

A, Juday 36, 50-0 m

B, Juday 36, 200-50 m

1. Large organisms (krill, arrow worms etc.)

2. Smaller organisms (copepods etc.)].

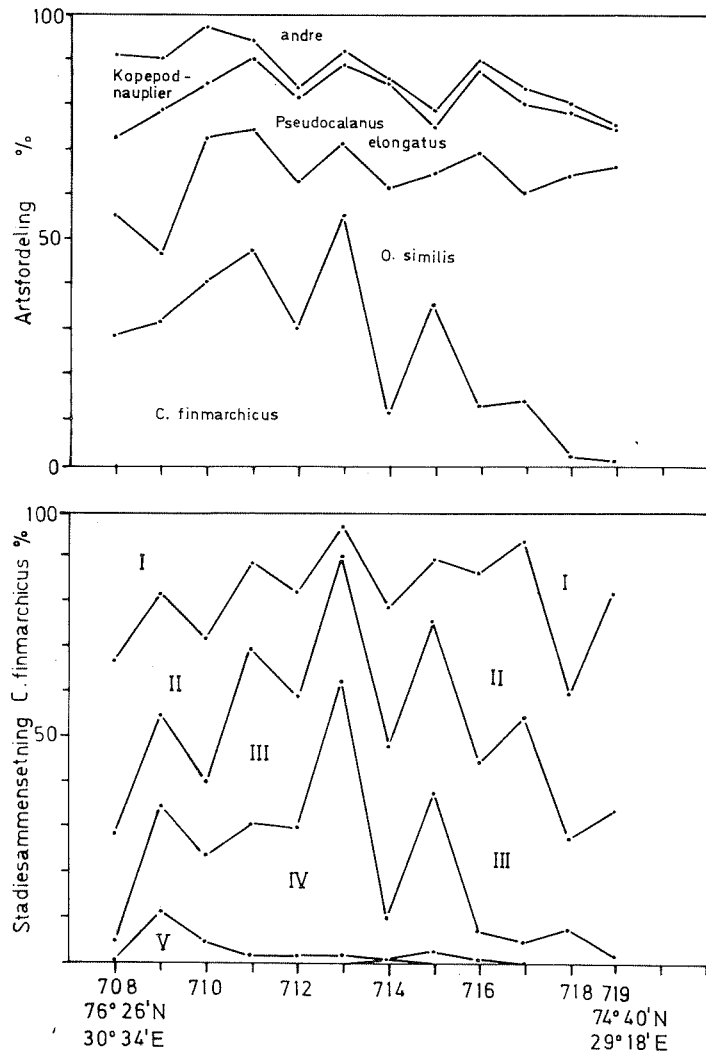


Fig. 48. Artsfordeling og stadiesammensetning av *C. finmarchicus* snitt II, 12-13 juli 1980 med Juday 36 50-0 m. [Plankton species distribution and stage composition of *C. finmarchicus* on section II, 12-13 July 1980 taken with Juday 36 from 50-0 m].

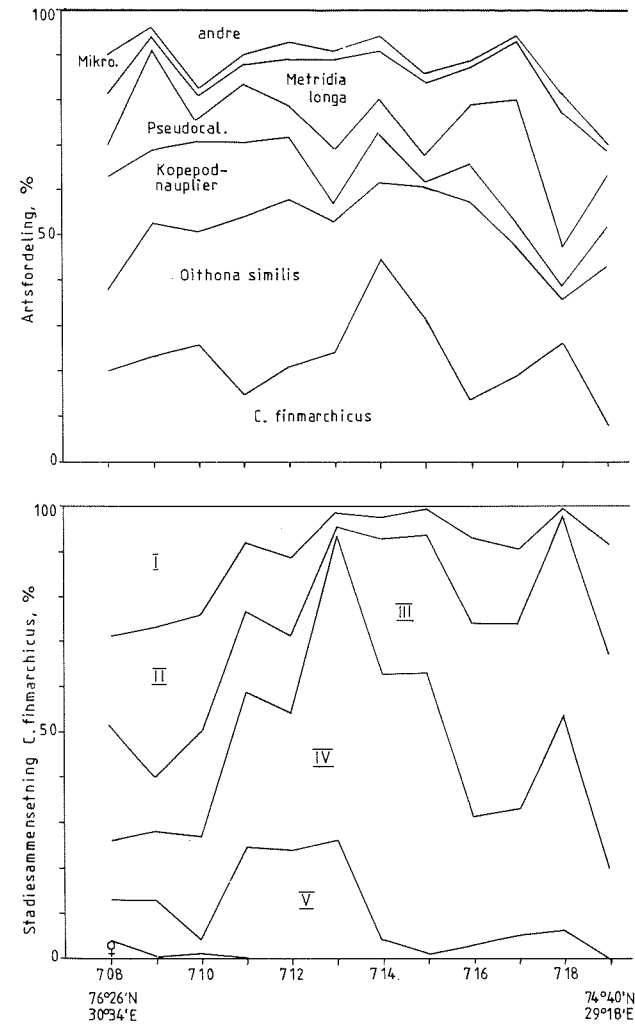


Fig. 49. Artsfordeling og stadiesammensetning av *C. finmarchicus* snitt II, 12-13 juli 1980 med Juday 36 200-50 m. [Plankton species distribution and stage composition of *C. finmarchicus* on section II, 12-13 July 1980 taken with Juday 36 from 200-50 m].



Artsfordelingen og stadiesammensetningen av rauåta i dypet 50-0 m er vist i Fig. 48. Rauåta dominerte i nordlige og sentrale deler av snittet, O. similis i sørlige deler. De fleste kopepodnaupliene ble funnet lengst nord.

Fig. 49 viser planktonsammensetningen i dypet 200-50 m hvor rauåte og O. similis dominerte. Innslaget av O. similis var endel mindre enn i de øverste trekkene. Hos rauåta dominerte kopepodittstadium IV. Typisk for omtrent samtlige snitt var at innslaget av kopepodittstadium I økte mot nord, likeens at de fleste voksne hunnene ble observert på de nordligste stasjonene.

Fig. 50 viser mengdene av kammaneter under første og annen dekning av snittet. Pleurobrachia pileus var mest tallrik under begge dekningene.

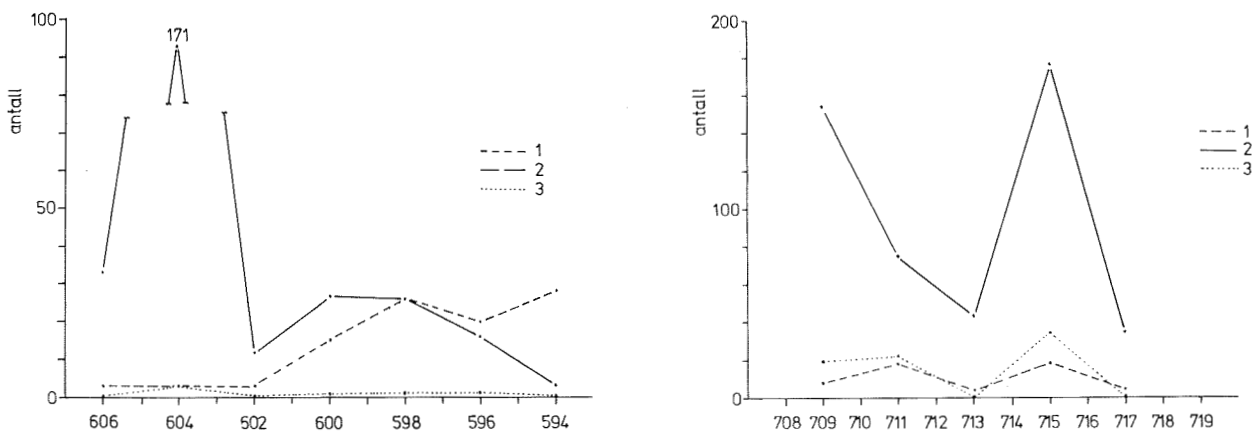


Fig. 50. Forekomster av ctenophorer (kammaneter) på snitt II, 26-27 juli (venstre) og 12-13 juli 1980. 1. Bolinopsis infundibulum, 2. Pleurobrachia pileus, 3. Berøe cucumis. [Findings of ctenophores (comb jellyfish) on section II, 26-27 June (left) and 12-13 July 1980. Bolinopsis infundibulum, 2. Pleurobrachia pileus, 3. Berøe cucumis].

### Døgnstasjon I, 1979

Vertikalprofiler av dyreplankton ble tatt med planktonpumpe. Kopepodnauplier og O. similis var dominerende, og vertikalfordelingen av disse er vist i Fig. 51. Konsentrasjonene var størst i 10-20 m. Konsentrasjonsmaksima av nauplier endret seg endel med dypet gjennom natten. Det synes imidlertid ikke som om dette har noen sammenheng med en aktiv vertikalmigrasjon.

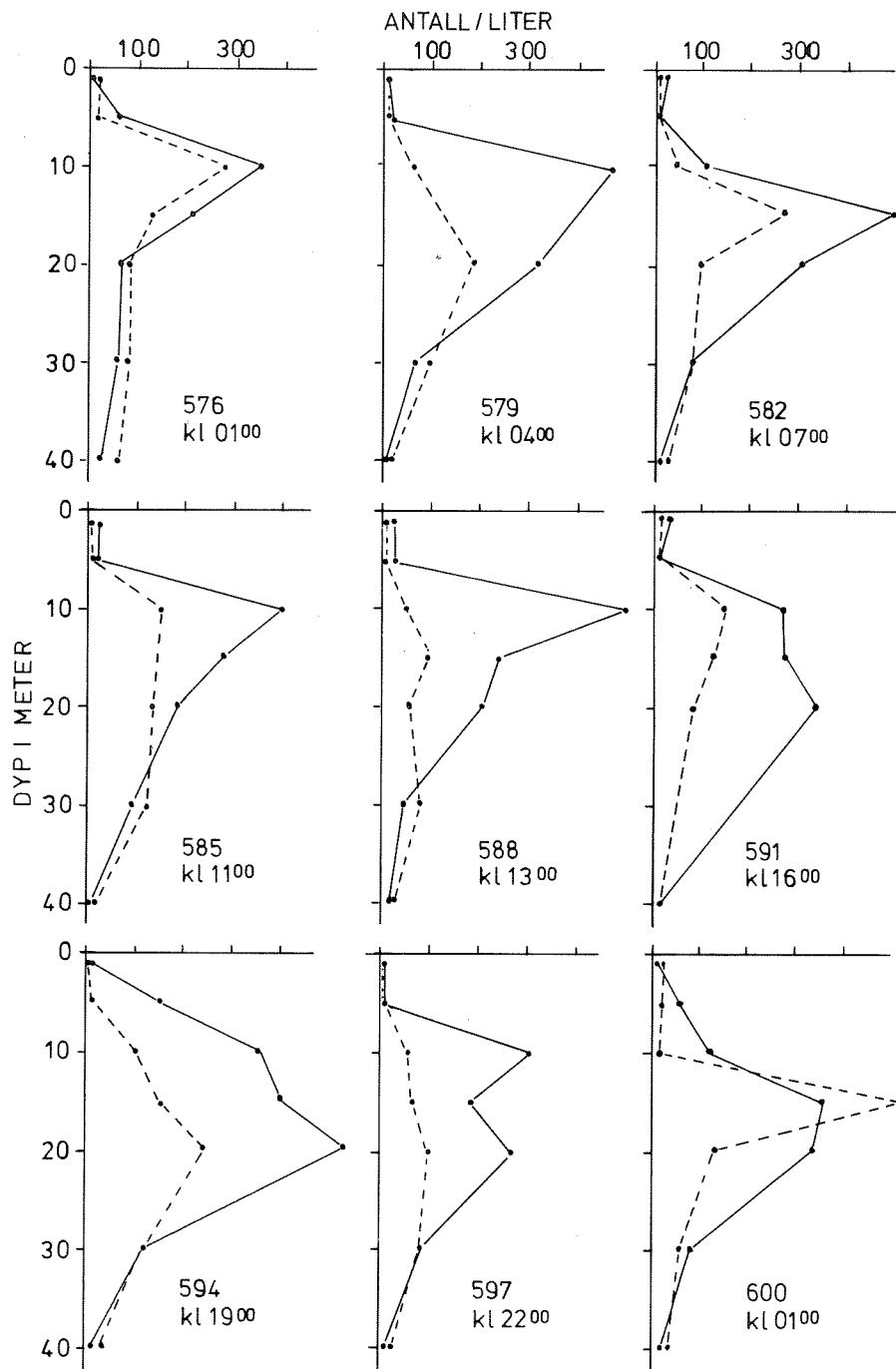


Fig. 51. Døgnstasjon I, 13-14 juli 1979. Vertikalfordeling av copepodnauplier (•—•) og *Oithona similis* (•---•). Prøvestørrelse 24 l. [Anchor station I, 13-14 July 1979. Vertical distribution of copepod nauplii (•—•) and *Oithona similis* (•---•). Sample size 24 l].

Endel rotatorier ble funnet i 20 m på alle stasjoner, opptil 5 pr. liter, men ble ikke observert i de øvrige dypene. Kopepoden *Oncaea borealis* var ganske vanlig i dypet 20-30 m. Kopepodegg ble funnet i alle dyp med maksimumskonsentrasjoner i 10-20 m (maks. 7 pr. liter).

En aktiv vertikalmigrasjon mot overflaten burde kunne spores i planktonsammensetningen i øverste del av vannsøylen. Hver annen time ble det tatt prøver i dypet 40-0 m med liten Judayhåv.

Planktonsammensetningen er vist i Tabell 9. Som det framgår av tabellen, varierte planktonet lite gjennom døgnet både med hensyn til artsfordeling og stadiesammensetning av rauåte. Volumene var også ganske konstant gjennom døgnet, og det er dermed ikke funnet noen indikasjon på at en vertikalvandring finner sted.

Tabell 9. Artsfordeling og stadiesammensetning av C. finmarchicus på døgnstasjon I, 13-14 juli 1979 med Juday 36 40-0 m. [Plankton species distribution and stage composition of C. finmarchicus at anchor station I, 13-14 July 1979 taken with Juday 36 from 40-0 m].

Kl.	2100	2300	0100	0300	0500	0700	0900	1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	0100
st.nr.	574	575	577	579	581	583	585	587	589	591	593	595	597	599	601
<u>Artsfordeling, %</u>															
Calanus finmarchicus	4	6	5	7	4			9	12	10	8		5	5	6
Oithona similis	73	50	60	52	63			56	48	53	61		69	61	54
Fritillaria borealis	2	2	4	+	1			1	1	1	1		1	3	1
Oncaea borealis	+	+	-	+	-			1	1	2	+		+	+	-
Kopepodnauplier	16	17	13	21	24			13	22	13	14		17	20	26
Andre	5	8	9	10	5			15	5	14	14		6	8	7
<u>Stadiefordeling</u>															
<u>C. finmarchicus, %</u>															
Kop.st. I	25	38	39	29	21			37	51	23	36		34	44	51
" " II	12	12	17	12	7			5	18	14	14		5	26	13
" " III	1	3	1	1	1			+	-	-	2		1	-	-
" " IV	4	-	2	3	4			1	2	4	-		4	1	-
" " V	36	39	35	41	55			47	23	48	40		42	25	26
♂	-	-	-	-	-			-	-	-	-		-	-	-
♀	22	9	6	14	12			9	6	11	10		14	4	10

### Døgnstasjon II, 1979

Den andre døgnstasjonen, st. 612-642, ga et liknende bilde som første døgnstasjon. Fig. 52 viser vertikalfordelingen av kopepodnauplier. Maksimumskonsentrasjonene befant seg hele døgnet i 5-10 m. Også på denne døgnstasjonen ble det tatt trekk i 40-0 m med planktonsammensetning som vist i Tabell 10. Relativt små endringer i planktonsammensetningen tyder ikke på noen døgnlig vertikalvandring.

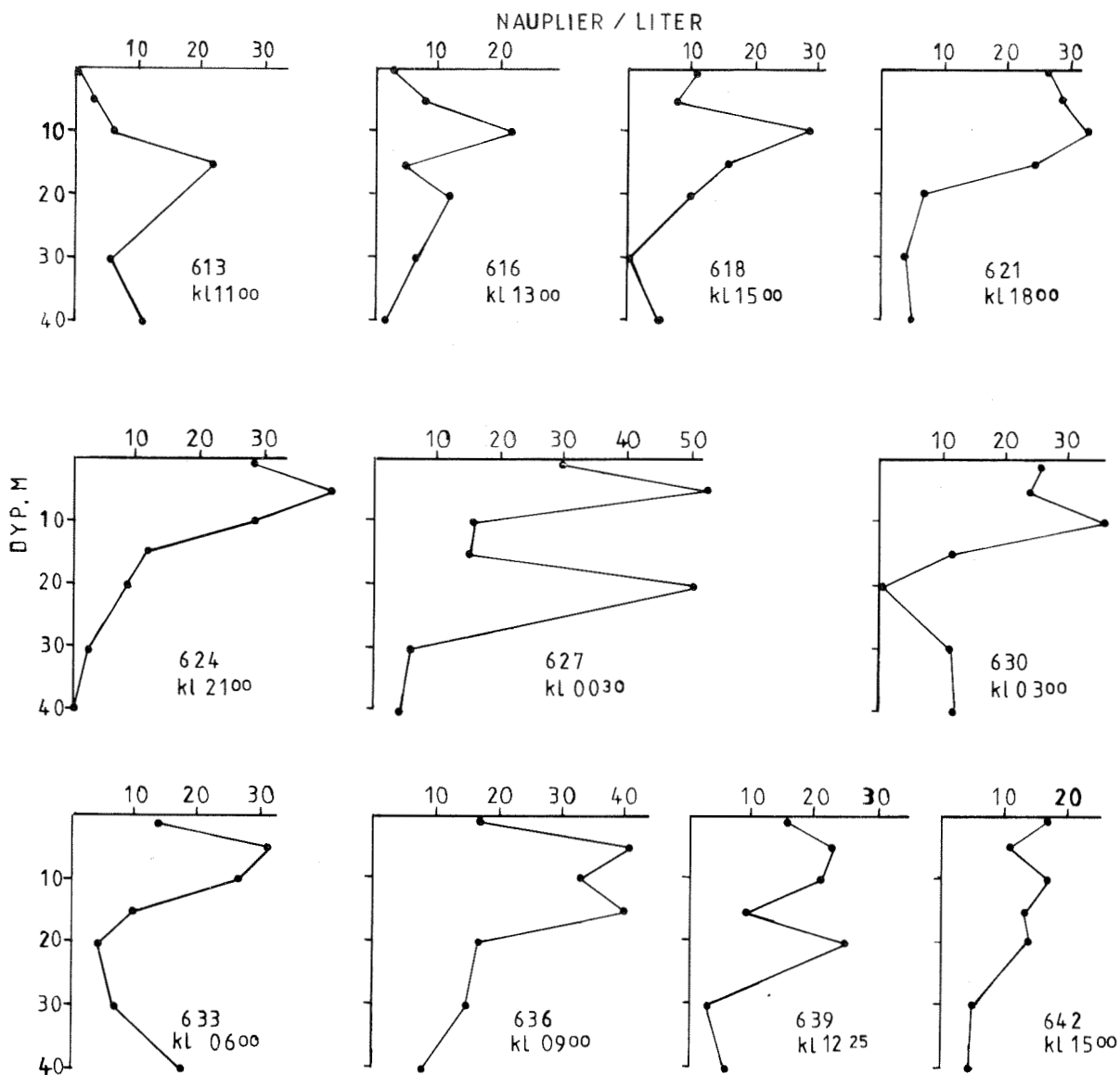


Fig. 52. Døgnstasjon II, 16-17 juli 1979. Vertikalfordeling av kopepodnauplier. Prøvestørrelse 24 l. [Anchor station II, 16-17 July 1979. Vertical distribution of copepod nauplii. Sample size 24 l].

### Døgnstasjon I, 1980

Planktonvolumene er vist i Fig. 53. Da effektiv innsamlingstid varierte fra dyp til dyp, kan en ikke sammenlikne volumene fra de ulike dypene. Innslaget av større organismer, hovedsakelig pilorm og amfipoder, er lite i øverste dyp. I 100 og 150 meter utgjør disse i volum omtrent det samme som de mindre organismene. Volumet varierte lite gjennom døgnet bortsett fra øverste dyp hvor det var en tydelig reduksjon midt på dagen. En økning om kvelden etterfølges av en ny reduksjon kl 0200.

Tabell 10. Artsfordeling og stadiesammensetning av *C. finmarchicus* på døgnstasjon II, 16-17 juli 1979 med Juday 36 40-0 m. [Plankton species distribution and stage composition of *C. finmarchicus* at 24-hour station II, 16-17 July 1979, taken with Juday 36 from 40-0 m].

Kl.	0900	1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	0100	0300	0500	0700	0900	1100	1300	1500
st.nr.	612	614	616	618	620	622	624	626	628	630	632	634	636	638	640	642
<b>Artsfordeling, %</b>																
<i>Calanus finmarchicus</i>	2	9	2	2	2	3	5	2	3	2	4	3	2	2	+	7
<i>Oithona similis</i>	60	48	70	67	82	69	80	59	73	83	76	82	70	77	82	67
<i>Oncaea borealis</i>	4	1	3	3	2	5	3	2	3	+	4	3	2	3	3	+
Kopepodnauplier	3	6	2	3	1	4	2	2	5	+	5	2	6	1	2	3
<i>Fritillaria borealis</i>	22	23	15	14	10	13	7	30	9	9	5	7	14	15	13	19
Andre	9	13	8	11	3	6	3	5	7	6	6	3	6	2	+	4
<b>Stadiefordeling %</b>																
<b><i>C. finmarchicus</i></b>																
Kop.st. I	35	44	39	36	25	28	33	29	41	50	36	33	37	36	50	32
" " II	50	48	44	52	53	60	53	45	43	28	47	48	48	53	46	46
" " III	13	5	13	10	15	11	7	11	16	5	14	11	12	11	4	13
" " IV	2	1	3	2	7	1	2	7	-	13	3	7	2	-	-	9
" " V	-	2	1	-	-	-	5	8	-	4	-	1	1	-	-	-
♂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
♀	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

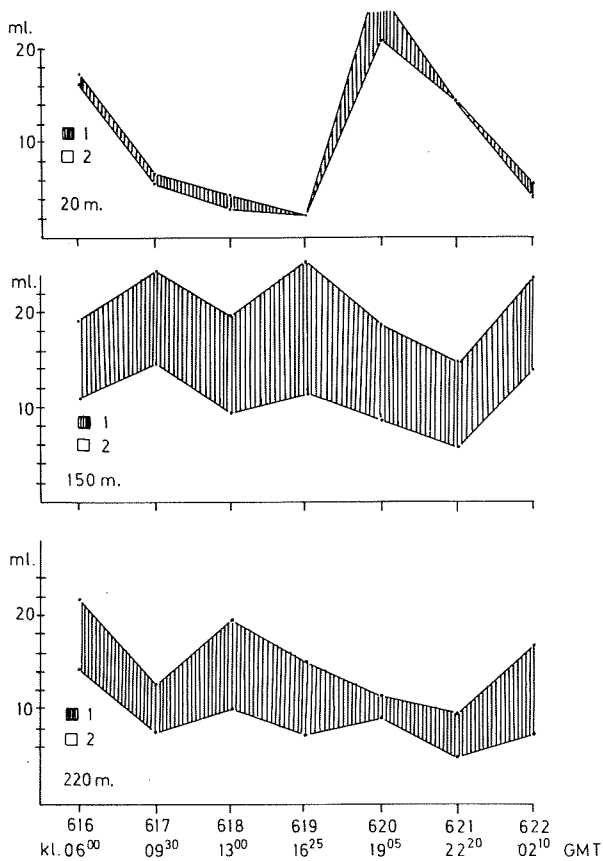


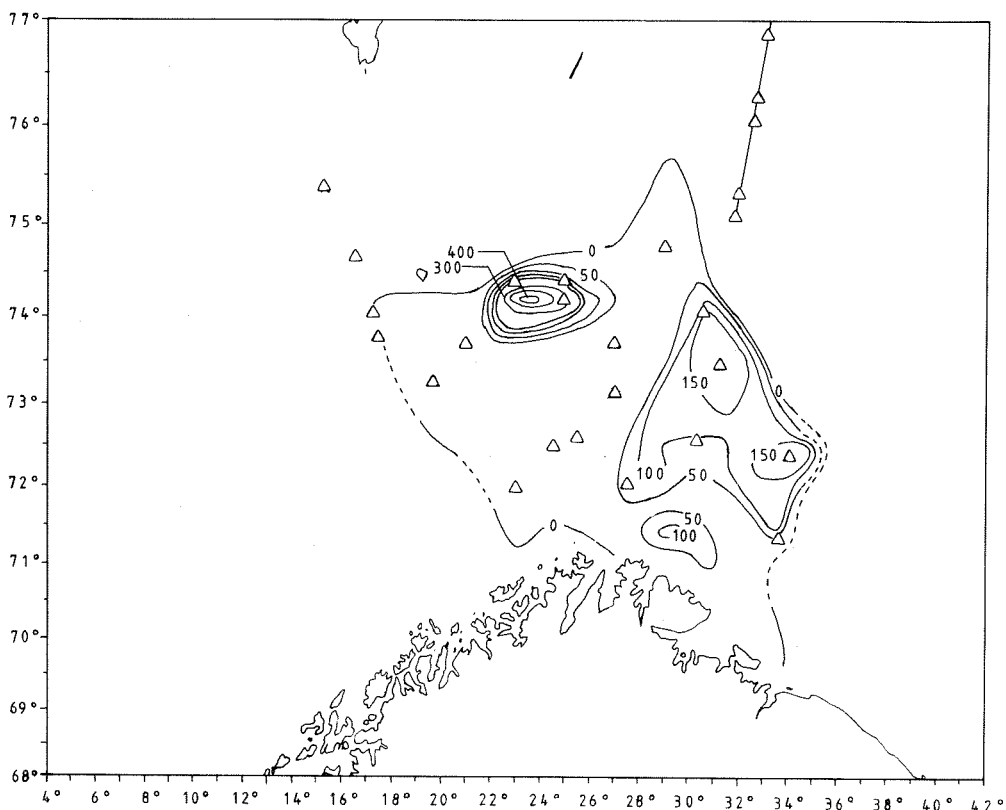
Fig. 53. Planktonvolumer døgnstasjon 616-622, 28-29 juni 1980 med Gulf III i 20, 150 og 220 m. 1. Store organismer (krill, pilorm, m.m.). 2. Mindre organismer (kopepoder m.m.). [Plankton volumes from anchor station 616-622, 28-29 June 1980 taken with a Gulf III from 20, 150 and 220 m. 1. Large organisms (krill, arrow worms etc.). 2. Smaller organisms (copepods etc.)].

## Lodde

I undersøkelsesperioden er lodda på vandring nordover, og forholdene ved samme geografiske posisjon endrer seg raskt. I tillegg til observasjoner langs snittene var det derfor nødvendig å dekke et større område omkring.

### Geografisk utbredelse, 1979

Fig. 54 viser integrert ekkomengde for lodde i tidsrommet 21 juni til 9 juli. Det er ingen loddeforekomster langs snittet i denne perioden. Tabell 11 viser gjennomsnittsvolum ( $\bar{v}$ ), gjennomsnittslengde ( $\bar{l}$ ) og antall undersøkte fisk for hele området sett under ett, fordelt på kjønn og alder.



Figur 54. Integrert ekkomengde av lodde (mm utslag/nautisk mil) 21 juni - 9 juli 1979.  $\Delta$  viser trålstasjonene. [Integrated echo abundance of capelin (mm deflection/nautical mile) 21 June - 9 July 1979.  $\Delta$  shows the trawl stations].

Tabell 11. Gjennomsnittsvolum (ml) og -lengde (cm) for lodde 21 juni - 9 juli 1979. [Mean volume (ml) and mean length (cm) of capelin 21 June - 9 July 1979].

	2 år		3 år		4 år		5+ år	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
n	15	28	193	205	10	15	1	0
$\bar{V}$	7.0	7.7	10.3	12.0	12.0	14.7	14.0	
$\bar{l}$	12.2	12.4	13.6	14.1	14.3	15.1	15.5	

Snitt I, 1979

Fig. 55 viser integratorverdier langs snitt I, første og andre dekning. En sammenlikning mellom Fig. 54 og 55 viser at vandrings-

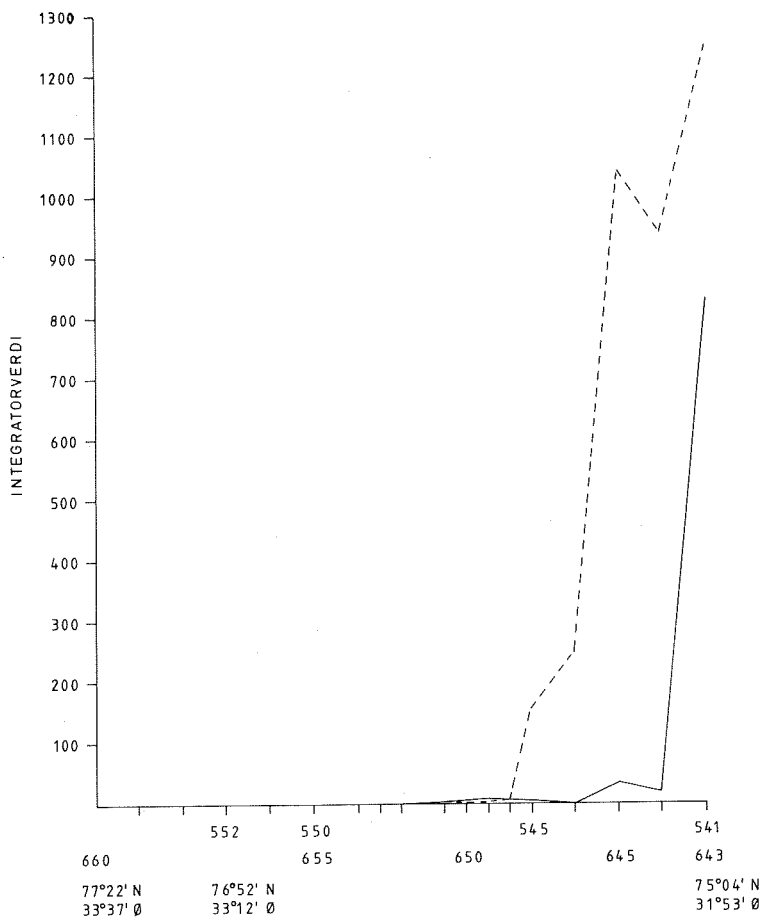


Fig. 55. Integrert ekkomengde av lodde (mm utslag/nautisk mil) langs snitt I, 11-12 juli (—) og 17-19 juli 1979 (---). [Integrated echo abundance of capelin (mm deflection/nautical mile) along section I, 11-12 July (—) and 17-19 July 1979 (---)].

retningen sannsynligvis har vært overveiende nordlig, og Fig. 55 viser at den har vært omkring 3 n.m. pr. døgn i tidsrommet mellom de to dekningene. Tabell 12 og 13 viser gjennomsnittsvolum, -lengde og antall av undersøkte fisk for de trålstasjonene som er tatt på snittet.

Tabell 12. Gjennomsnittsvolum (ml) og -lengde (cm) for lodde langs snitt I, 11-12 juli 1979. [Mean volume (ml) and mean length (cm) of capelin along section I, 11-12 July 1979].

	2 år		3 år		4 år		5 år	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
n	1	1	39	31	4	2	0	0
$\bar{V}$	7.0	8.0	9.7	10.3	12.5	12.0		
$\bar{l}$	12.0	12.5	13.5	13.7	14.4	14.3		

Tabell 13. Gjennomsnittsvolum (ml) og -lengde (cm) for lodde langs snitt I, 17-19 juli 1979. [Mean volume (ml) and length (cm) along section I, 17-19 July 1979].

	2 år		3 år		4 år		5 år	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
n	15	9	49	54	2	6	0	0
$\bar{V}$	7.3	7.7	10.4	12.0	15.0	14.0		
$\bar{l}$	12.3	12.4	13.7	14.0	14.8	15.0		

Innslaget av 2-åringer er høyere ved andre enn ved første gangs dekning. Det tyder på at 2-åringene ligger sør for eldre fisk under vandringen nordover.

Prøvene fra første gangs dekning viser en noe mindre gjennomsnittslengde for 3-åringer enn prøvene fra perioden 21 juni - 7 juli da hele loddepopulasjonen ble dekket. Prøvene fra andre gangs dekning viser omtrent samme gjennomsnittslengde og -vekt som prøvene fra perioden 21 juni - 9 juli.

#### Geografisk utbredelse, 1980

Undersøkellesområdet for lodde ble i 1980 konsentrert om snittene.



Fig. 56 viser integratorverdier langs kurslinjene for perioden 20 juni - 1 juli. Forskjellen i integratorverdi der samme område ble dekket to ganger, tyder på en nordlig eller nordøstlig vandring. Tabell 14 viser gjennomsnittsvolum, gjennomsnittslengde og antall undersøkte fisk fra perioden 20 juni til 1 juli mens tabell 15 viser de samme data fra perioden omkring andre gangs dekning av snitt I, 11 juli til 13 juli.

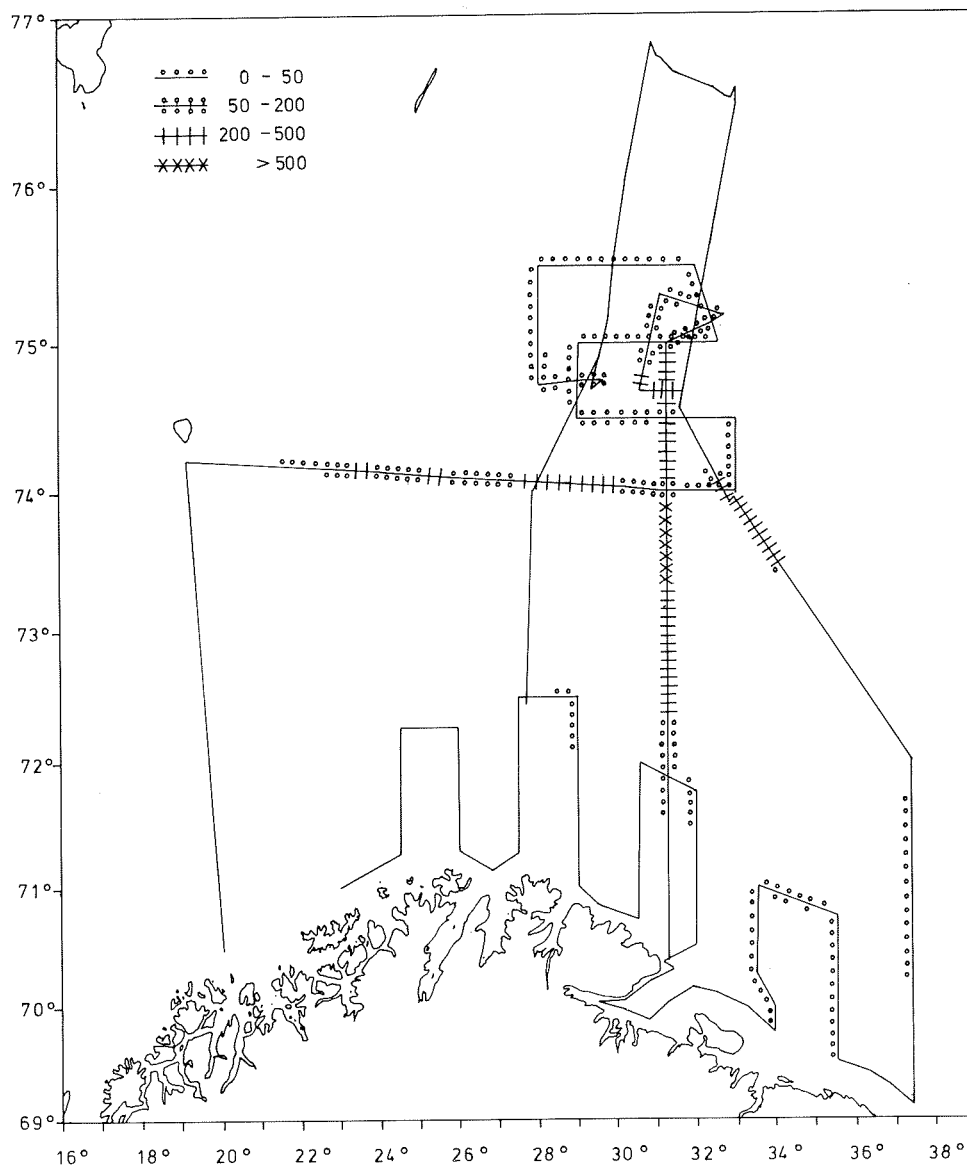


Fig. 56. Integrert ekkomengde av lodde (mm utslag/nautisk mil) langs kurslinjene 20 juni - 1 juli 1980. [Integrated echo abundance of capelin (mm deflection/nautical mile) along the tracks 20 June - 1 July 1980].

Tabell 14. Gjennomsnittsvolum (ml) og -lengde (cm) for lodde 20 juni - 1 juli 1980. [Mean volume (ml) and mean length (cm) of capelin 20 June - 1 July 1980].

	2 år		3 år		4 år		5 år	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
n	10	12	233	241	97	75	0	1
$\bar{V}$	7.5	7.0	10.2	11.5	12.2	14.3		20.0
$\bar{l}$	12.6	12.5	13.8	14.3	14.7	15.3		16.5

Tabell 15. Gjennomsnittsvolum (ml) og -lengde (cm) for lodde 11-13 juli 1980. [Mean volume (ml) and mean length (cm) of capelin 11-13 July 1980].

	2 år		3 år		4 år		5+ år	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
n	9	13	110	116	55	43	2	2
$\bar{V}$	7.2	9.0	11.4	12.6	13.3	15.3	13.0	16.0
$\bar{l}$	12.2	13.2	14.1	14.6	14.9	15.4	14.3	15.8

### Snitt I og snitt II, 1980

Fig. 57 viser integratorverdier langs snitt I og II, første og andre dekning. Det er ikke mulig å si noe om vandringshastighet og -retning uten en kvantitativ analyse av integratorverdier og prøver, men figuren viser at det skjer meget store forandringer i den geografiske utbredelsen av lodde over korte tidsrom. Tabell 16 viser gjennomsnittsvolum, -lengde og antall undersøkte fisk for de trålstasjonene som er tatt på snittene, snitt I og II slått sammen.

Lodda fra prøvene omkring snittene har omtrent samme gjennomsnittslengde og -volum som lodda fra området sør og vest for snittene. Prøvene fra 11 - 13 juli viser en vekst, men da vi ikke har mulighet til å relatere prøvene til det området fisken var i på et tidligere tidspunkt kan ikke veksten kvantifiseres.

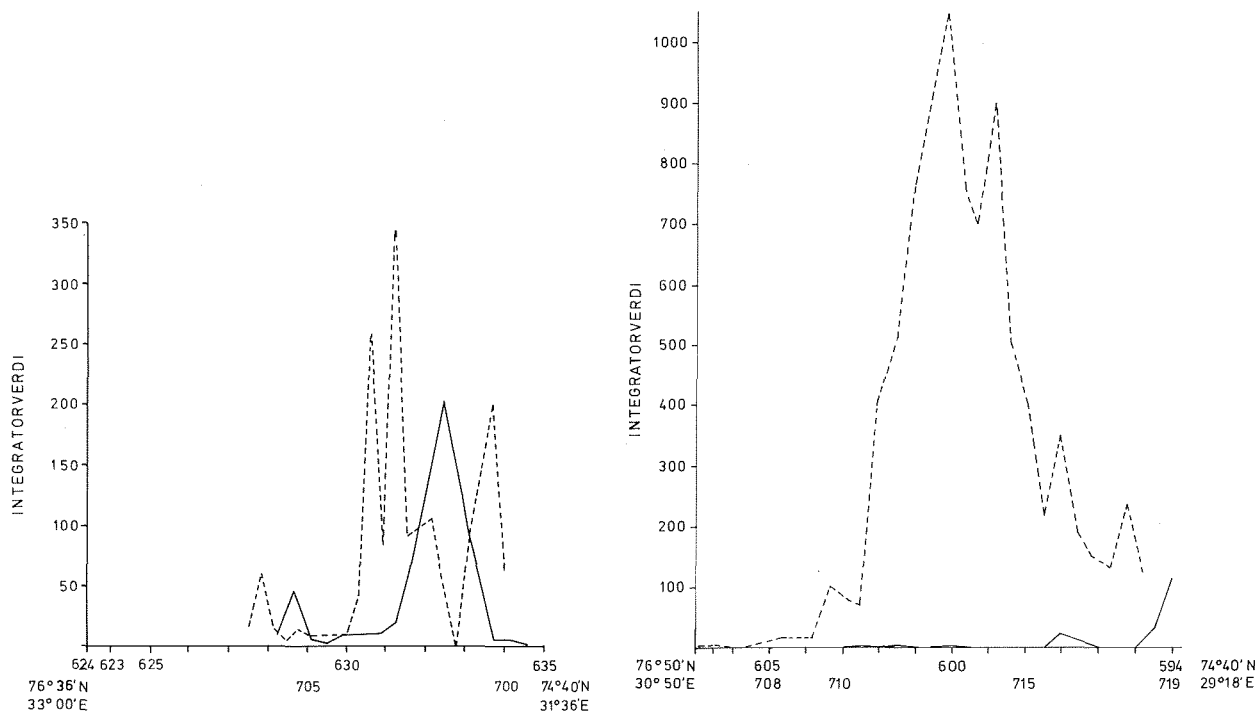


Fig. 57. Integrert ekkomengde av lodde (mm utslag/nautisk mil) langs snitt I (venstre) 29-30 juli (—) og 11-12 juli 1980 (---) og snitt II (høyre) 26-27 juni (—) og 12-13 juli 1980 (---). [Integrated echo abundance of capelin (mm deflection/nautical mile) along section I (left) 29-30 June (—) and 11-12 July 1980 (---) and section II (right) 26-27 June (—) and 12-13 July 1980 (---)].

Tabell 16. Gjennomsnittsvolum (ml) og -lengde (cm) for lodde 26-30 juni 26-30 juni 1980. [Mean volume (ml) and mean length (cm) of capelin 26-30 June 1980].

	2 år		3 år		4 år		5 år	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
n	2	2	107	127	58	45	0	0
$\bar{V}$	8.0	6.5	10.3	12.0	12.4	14.2		
$\bar{l}$	13.3	12.0	13.9	14.5	14.7	15.2		

#### TAKK

Vi vil takke alle dem som har deltatt i feltarbeidet og opparbeidningen av datamaterialet. En spesiell takk rettes til K. Seglem og M. Magnussen for deres innsats i planlegging og gjennomføring av

arbeidet vedrørende næringsalter og planteplankton.

Prosjektet "Lodda på sommerbeite" har fra 1980 fått økonomisk støtte fra NFFR.

#### LITTERATUR

ANON. 1980. Prøvetakerinstruks for pelagisk fisk. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Januar 1980: 34 s.

ELLERTSEN, B., LOENG, H., REY, F., SLAGSTAD, D. og  
TJELMELAND, S. 1982. Økologiske undersøkelser nær iskanten i Barentshavet, sommerene 1979 og 1980. Fisken Hav. 1982 (In prep.)

LOENG, H. 1980. Fysisk oseanografiske undersøkelser i sentrale deler av Barentshavet i juli 1979. Fisken Hav. 1980(3): 29-60.

TANTSIURA', A.I. 1959. About the current in the Barents Sea. Trudy polyar. nauchno-issled Inst. morsk. ryb. Khoz. Okeanogr., 11: 35-53. [In Russian].