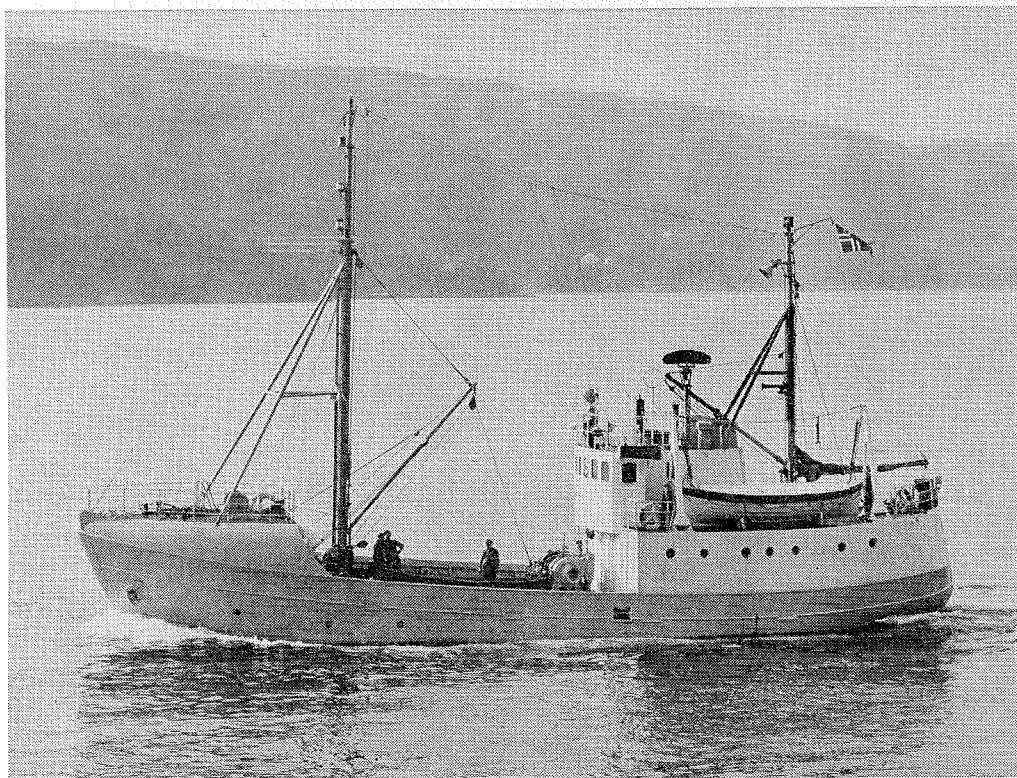


Fisken og Havet

RAPPORTER OG MELDINGER FRA FISKERIDIREKTORATETS
HAVFORSKNINGSINSTITUTT BERGEN



Forskningsfartøyet «Peder Rønnestad»

1974 — Nr. 2

LODDEUNDERSØKELSER BARENTSHAVET I MAI-JUNI 1973

[Capelin investigations in the Barents Sea in May—June 1973]

Av

ANDERS HAUG OG TERJE MONSTAD

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

ABSTRACT

HAUG, A. and MONSTAD, T. 1974. Loddeundersøkelser i Barentshavet i mai—juni 1973. [Capelin investigations in the Barents Sea in May—June 1973]. *Fiskets Gang* 60: 231—241.

The main aim of the investigation was to find the status of the capelin stock in the Barents Sea before the start of the summer fishery. The abundance was measured by acoustic means. The total distribution of the stock was found and also the relationship between the different year-classes. The main part of the stock was located along the polar front between Bear Island and Hope Island. The 1971 year-class dominated and was found to be rather rich, making together with the 1972 year-class more than 80 % of the stock. Adult capeling was mostly found in mixture with young capelin and only exceptionally recorded as catchable shoals.

INNLEDNING

For 1973 ble minstemålet for lodde hevet fra 13 til 14 cm. Dette betydde at årets sommerfiske ville bli basert på den voksne del av bestanden, d.v.s. vesentlig 1970-årsklassen. Denne årsklassen har imidlertid gitt dårlige utsikter for beskatning da den allerede på 0-gruppe stadiet ble funnet å være svak (ANON. 1970). Resultatet etter undersøkelser høsten 1972 viste at 1970- og 1969-årsklassene til sammen bare utgjorde 13 % av den umodne bestanden (GJØSÆTER *et al.* 1972). Dette ble bekreftet på et tokt i november—desember samme år da det ble funnet at den umodne loddebestanden hovedsakelig besto

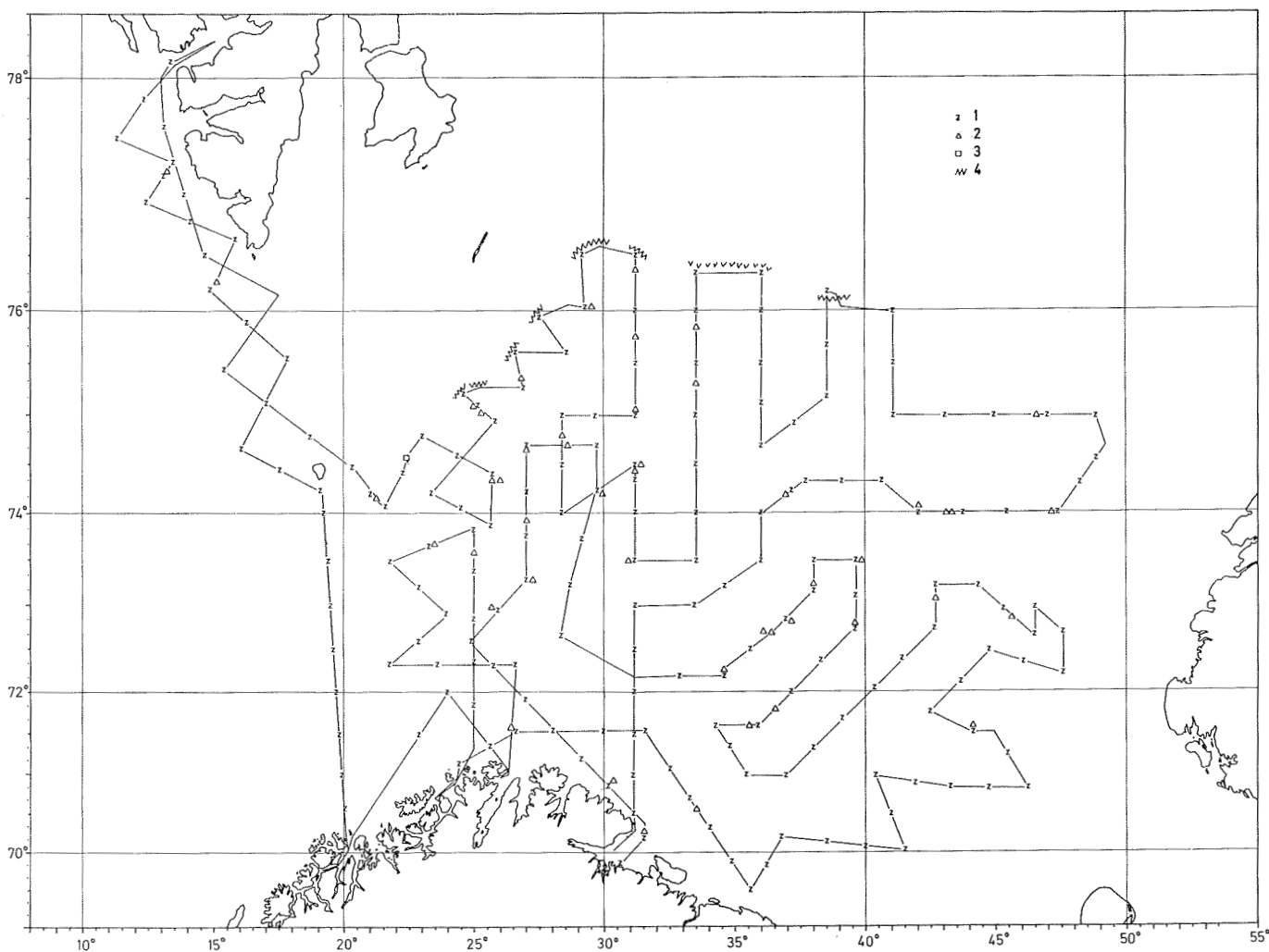


Fig. 1. Kurser og stasjonsnett, F/F «G. O. Sars» mai—juni 1973. 1) STD-sonde, 2) pelagisk trål, 3) bunntrål, 4) isgrense.
[Courses and net of stations, R.V. "G. O. Sars" May—June 1973. 1) STD-sonde, 2) pelagisk trål, 3) bunntrawl, 4) ice border].

av yngre fisk, d.v.s. 1971- og 1972-årsklassene (MONSTAD og KOVALYOV 1973).

I tiden 25. mai til 25. juni gjennomførte F/F «G. O. Sars» loddeundersøkelser ved Spitsbergen og i Barentshavet med sikte på å klarlegge bestandens status for at en på grunnlag av disse undersøkelser eventuelt skulle kunne komme med forslag til reguleringer før sommerfisket tok til.

Fra havforskningsinstituttet deltok følgende personale: O. Alvheim, B. Brynildsen, A. Haug, J. Klæt, H. P. Knutsen, S. Konglevoll, T. Monstad, A. Raknes og B. Skarsten.

MATERIALE OG METODER

Til søking og registrering ble sonar og ekkolodd brukt kontinuerlig. Sonaren ble brukt med automatisk søkeprogram i området fra 0—1 750 m. Ekkoloddet

38kHz ble kjørt i grunnområdet fra 0—250 m med ekstra skriver etter behov. Sendereffekt var 10/1, pulslengde 0,6 ms og båndbredde 3kHz. Mottakerforsterkning var $\log R + 2$ $R - 20$ db. De tre ekkointegratorene var alle tilkøpelt 38 kHz-ekkoloddet. Fem kanaler dekket dybdeintervaller på 50 m hver fra overflaten til 250 m dyp mens kanal 6 ble kjørt i «Mode 4» i dybdeområder som varierte med bunn-dypet. Forsterkningen på integratorene var konstant 30 db og terskelverdien satt til 1,5. Gjennomsnittlige integratorverdier for hver 5. nautiske mil ble avlest fra regnemaskinen og glidende middel beregnet for hver 25. nautiske mil.

For identifisering og prøveinnsamling for biologiske analyser ble det benyttet pelagisk trål med finmasket nett i posen. Ut fra prøvematerialet ble det etablert alder-lengdenøkler for beregning av bestandens alderssammensetning.

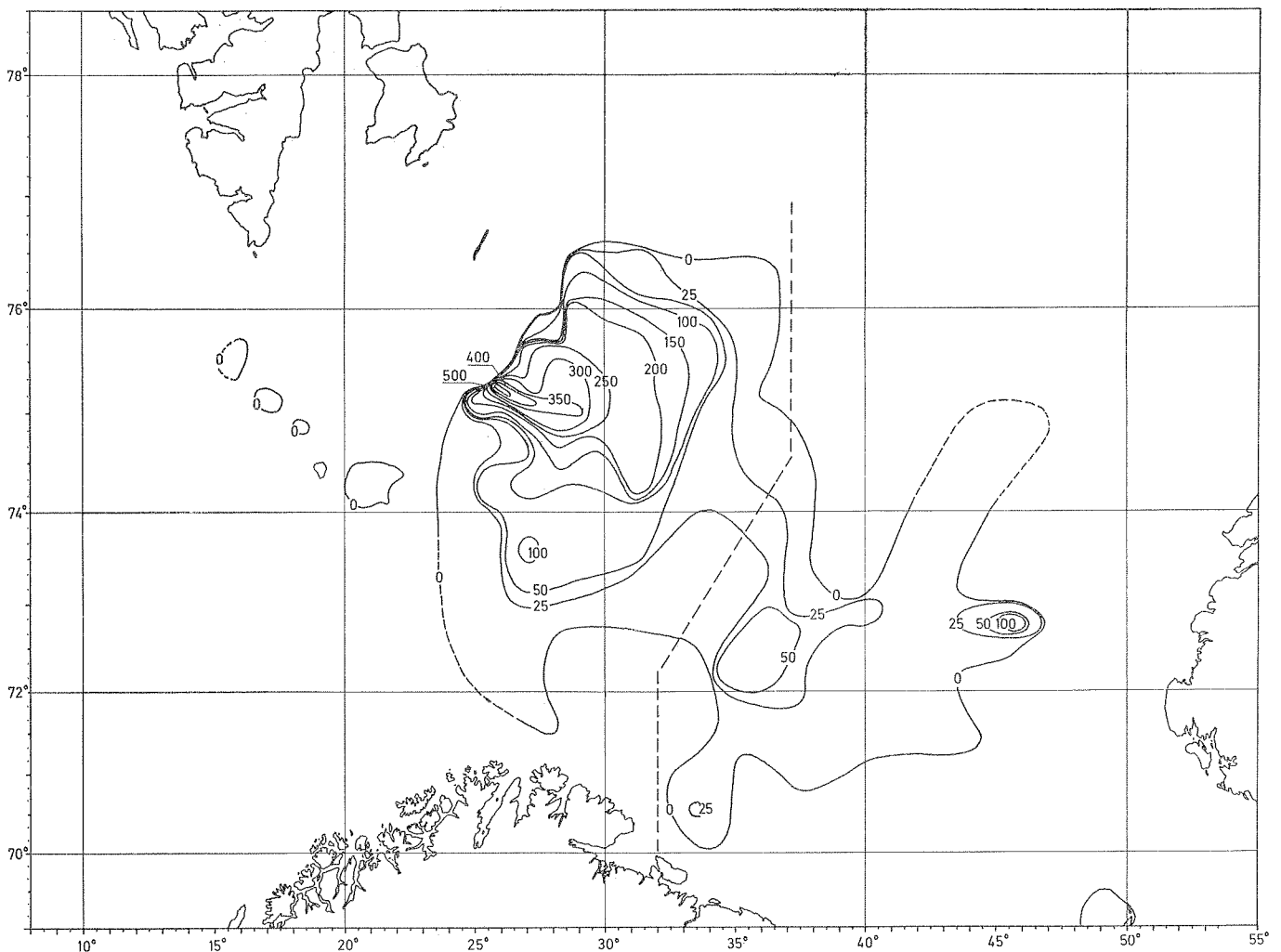


Fig. 2. Utbredelse med total ekkomengde (mm utslag integratorverdi) av lodde. Stiplet strek markerer skille mellom det nordvestlige og sydøstlige området.

[Distribution of echointegrator values (mm deflection) of capelin. Dotted line indicate border between the northwestern and southeastern area].

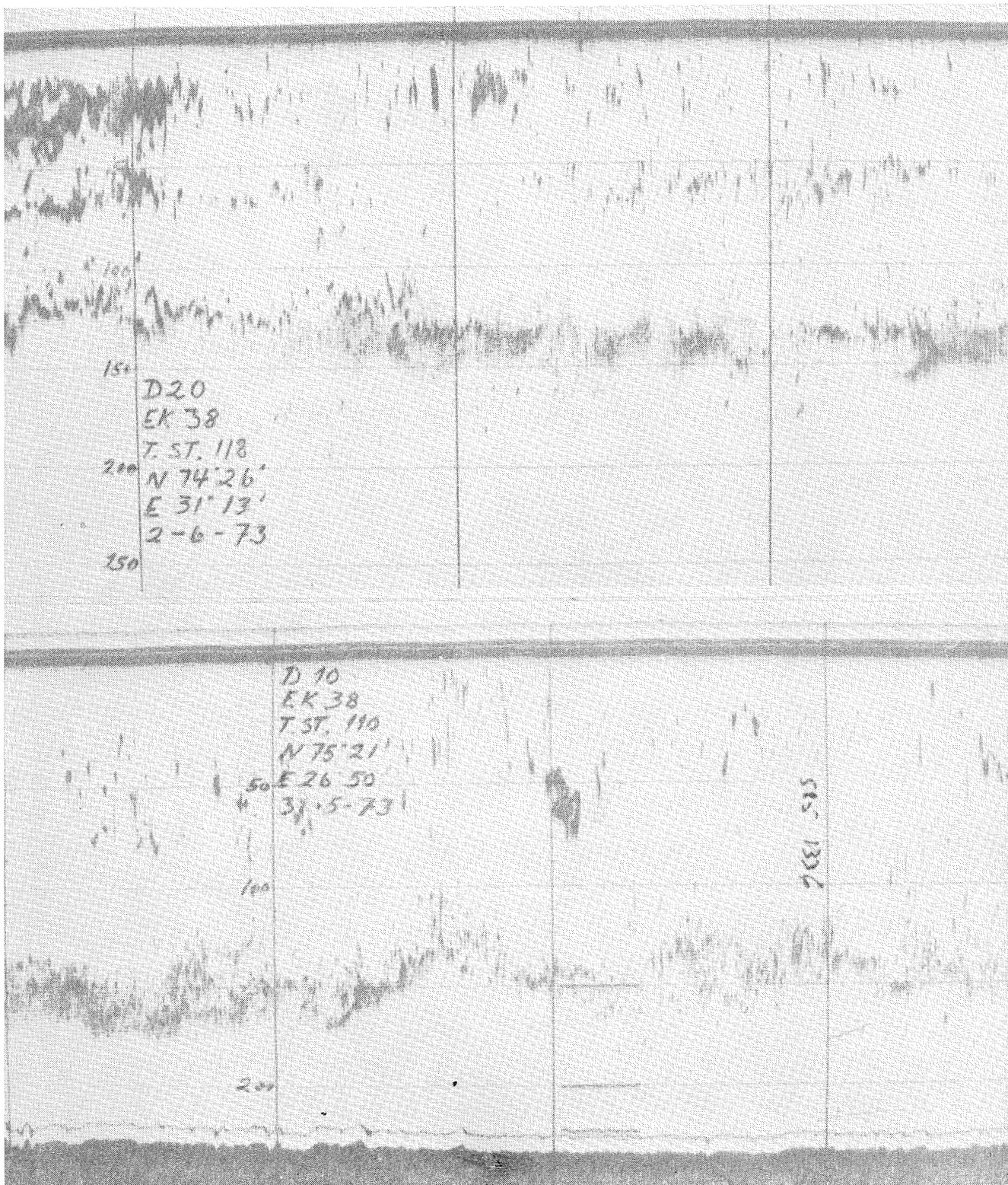


Fig. 3. Ekkoregistreringer av loddeforekomster i det nordvestlige området.
 [Echo recordings of capelin in the northwestern area].

Fordelingen av saltholdighet og temperatur ble kartlagt med et nett av STD-sondestasjoner, og sjøtermografen ble brukt kontinuerlig for målinger i overflaten.

RESULTATER

Undersøkelsene startet opp med et snitt fra Fugløy til Bjørnøya og videre kryssinger i området nord til Isfjorden. Deretter undersøkte en langs bakkekan-

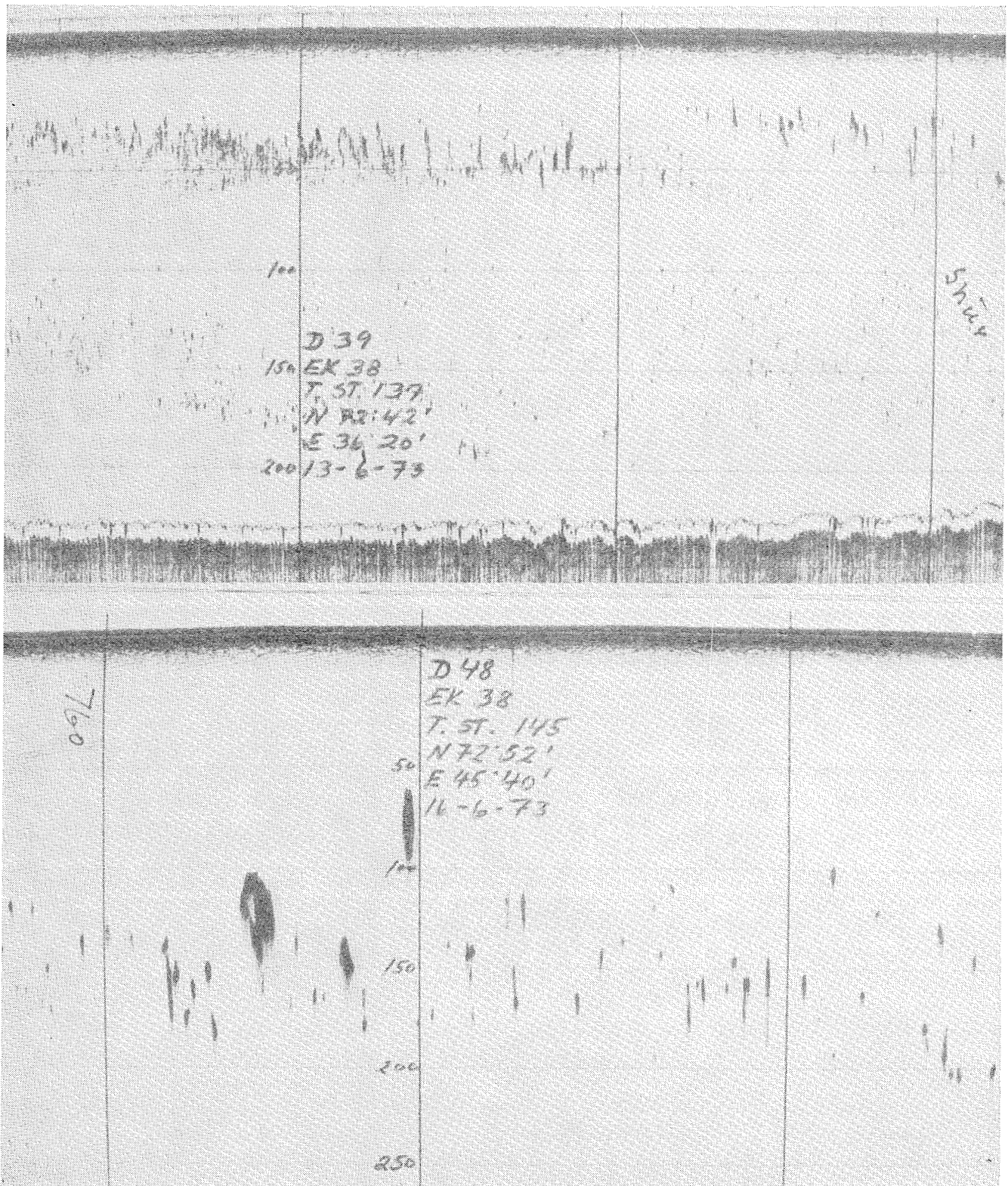


Fig. 4. Ekkoregistreringer av loddeforekomster i det sydøstlige området.
 [Echo recordings of capelin in the southeastern area].

ten mellom Bjørnøya og Hopen og dekket så Barentshavet øst til 49°00' Ø mellom 70°00' N og 76°30' N (Fig. 1).

Loddas utbredelse er vist på Fig. 2. Forekomstene

er holdt atskilt i en nordvestlig og en sydøstlig del, markert på figuren med stiplet strek. De største mengdene lodde ble funnet i det nordvestlige området langs isgrensen syd og sydøst av Hopen. Lodda

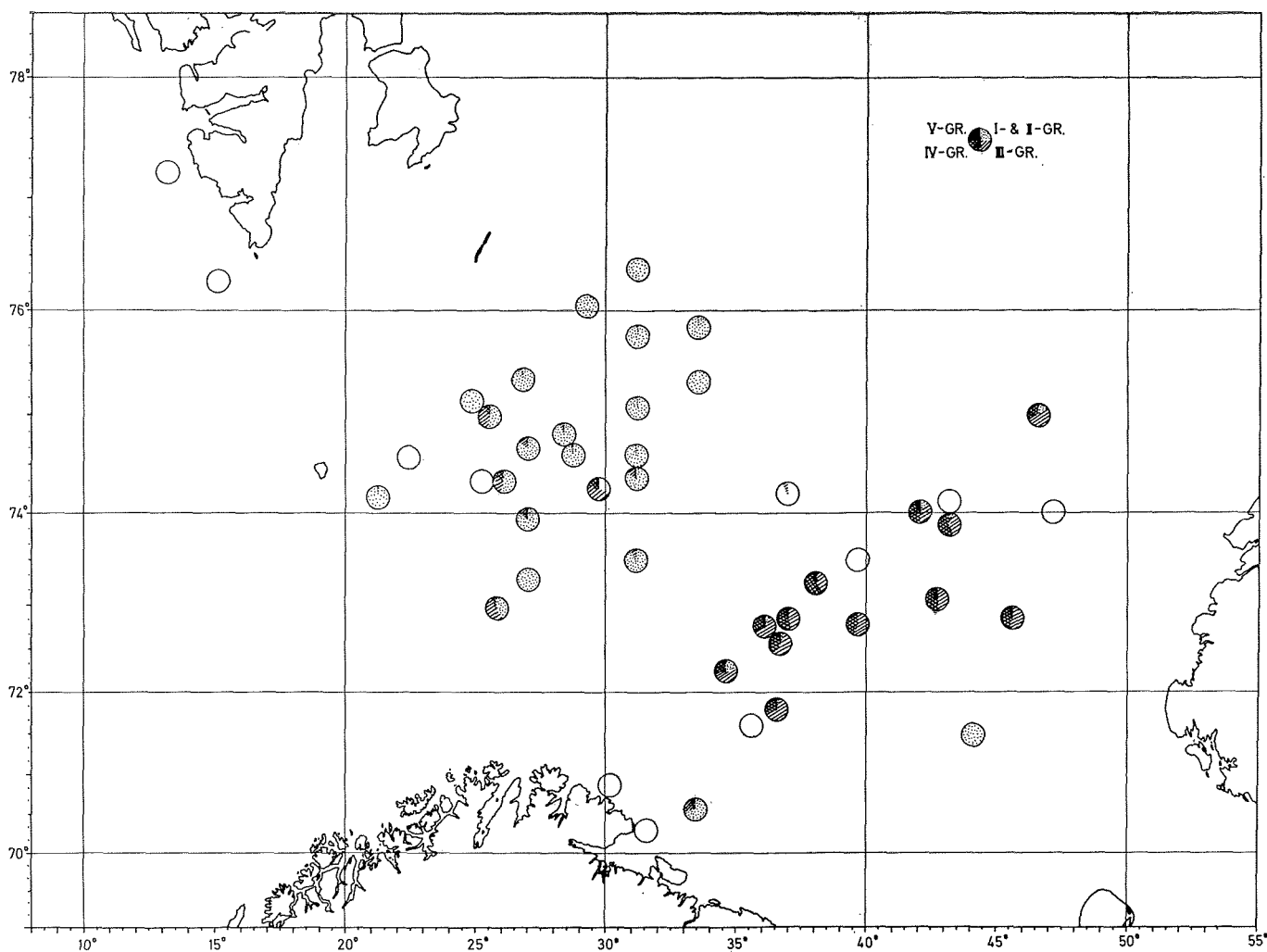


Fig. 5. Alderssammensetning (%) av lodde på hver trålstasjon.
[Age composition (per cent) of capelin on each trawl station].

Tabell 1. Alderssammensetning (%) av lodde i Barentshavet i mai–juni 1973. [Age composition (per cent) of capelin in the Barents Sea in May–June 1973].

Område	Årsklasse				N
	1971 (+1972)	1970	1969	1968	
Nordvest	88,1	9,7	2,2	—	3274
Sydøst	32,0	38,7	28,5	0,8	2133
Total	81,9	12,9	5,1	0,1	—

Tabell 2. Gjennomsnittslengder (cm) av lodde i Barentshavet i mai–juni 1973. [Mean length (cm) of capelin in the Barents Sea in May–June 1973].

Område	Årsklasser	
	1971–1972	1968–1969–1970
Nordvest	9,6	13,9
Sydøst	8,5	14,8
		15,3

ble registrert både som småstimer og som slørforekomster med forskjellig tetthet i varierende dyp fra overflaten til bunnen. Registreringene tok slutt et stykke fra iskanten.

I det sydøstlige området var registreringene svakere, og lodda ble vesentlig funnet som spredte småstimer i forskjellige dyp mellom 50 og 200 m. De beste forekomstene av lodde i denne delen ble funnet innenfor et begrenset område nord for Gåsebanken ved posisjon 72°50' N 45°40' Ø. Her var det til dels

gode og fangstbare stimer. Gode konsentrasjoner ble også funnet i området sydøst av Thor Iversenbank. Disse gikk delvis i blanding med polartorsk. I forekomstene 50 nautiske mil øst av Vardø (Fig. 2) var det innslag av lodde som hadde gytt tidligere i vår. I Fig. 3 og 4 er det vist eksempler av ekkoregistreringer fra begge områdene.

Loddas alderssammensetning i hver trålfangst er vist på Fig. 5. I-gruppe lodde, som i det vesentligste var fordelt i de øvre vannlag, kunne ikke skilles

Tabell 3. Lengdefordeling (%) av lodde i hver trålfangst i det nordvestlige området i mai—juni 1973.
 [Length composition (per cent) of capelin in each trawl catch in the northwestern area in May—June 1973].

Dato	1.6	31.5	3.6	1.6	31.5	3.6	1.6	31.5	31.5	2.6	11.6	11.6	2.6	2.6	30.5	2.6	29.5	11.6	3.6	10.6	10.6	
Nord. br.	7621	7602	7550	7546	7521	7519	7503	7507	7501	7449	7442	7440	7430	7426	7424	7415	7410	7355	7331	7318	7258	
Østl. lgd.	3113	2915	3330	3113	2650	3303	3113	2502	2521	2820	2832	2700	3113	3113	2543	2945	2115	2700	3113	2700	2549	
Tr.dyp	185	200	170	175	150	135	150	20	150	225	110	280	45	135	250	150	270	100	115	80		
cm																						
4																						
5		0,3								0,6					0,9		0,8					
6			0,9	3,8						2,4					0,9		11,5					
7			3,1	6,0	0,7		4,4			17,3		2,6		3,9		9,0	25,4					
8			5,1	8,8	0,7		13,1			31,0		9,9	1,4	3,4		8,1	11,5	0,7	1,6			
9		2,0	8,8	7,7	1,4	2,4	10,6	0,6		20,8		7,9	3,4	3,9		5,4	10,8	0,7	0,8			
10		7,5	9,3	6,6	4,2	3,2	24,4	2,3		11,3		9,2	12,2	2,2	8,4	1,8	4,5	10,0	1,4	3,2	1,4	
11		8,8	13,6	7,1	7,0	1,6	20,0	4,0		3,0		5,9	8,1	5,1	5,6	2,8	4,5	10,0	3,5	3,2	2,1	
12		11,6	13,0	9,3	8,5	12,7	18,8	6,9		1,8		13,2	15,5	6,2	13,4	3,7		4,6	9,9	10,4	5,5	
13		24,5	14,7	9,3	9,9	18,3	8,1	14,4	0,6	0,7		10,5	6,8	15,7	13,4	8,3	1,8	3,1	12,1	12,0	13,0	
14		18,4	17,3	9,3	18,3	14,3	0,6	23,6	1,2	1,9		11,2	9,5	12,4	19,0	14,7		0,7	1,5	14,2	20,8	28,8
15		13,6	7,9	12,6	16,2	21,4		19,5		3,9		6,6	16,9	9,6	11,7	15,6	2,7	0,7	0,8	10,6	8,0	22,6
16		8,2	4,8	8,8	13,4	9,5		13,8		7,8		5,9	14,9	6,7	3,9	14,7	3,6	2,1	5,7	13,6	15,8	
17		2,0	0,9	3,3	8,5	11,1		11,5		12,3		3,9	4,1	7,9	3,9	11,9		6,2	12,8	8,8	8,9	1,0
18		2,0	0,3	5,0	8,5	0,8		2,9		8,4		1,3	4,1	3,4	1,1	5,5	3,6	6,9	11,3	2,4	1,4	4,9
19		0,7			2,1	1,6				12,3		2,6	1,4	2,2		4,6	0,9	8,9	3,5	4,0	0,7	28,4
20					0,8			0,6		14,3		2,6	0,7	4,5		3,7	6,3	11,6	5,0	1,6		18,6
21			0,6	0,7	1,6					11,7		0,7	1,4	7,3		7,3	7,2	9,6	2,1	0,8		22,5
22			1,1							11,0		1,3		1,7	0,6	2,8	7,2	14,4	2,1	0,8		15,7
23			0,6							5,2		0,7		3,4		0,9	4,5	18,5	2,1	2,4		5,9
24						0,8				3,2				1,1		0,9	7,2	11,6	0,8	0,7	0,8	1,0
25										3,2		0,7		0,6		0,9	5,4	5,5	0,7	0,8		1,0
26										2,6		1,4				2,7	2,7		0,7			1,0
27										0,7						3,6	0,7					
28										0,7						0,9						
Antall	147	353	182	142	126	160	174	168	154	152	148	178	179	109	111	146	131	141	125	146	102	
Gjennomsn.l.	9,9	9,2	9,4	10,4	10,4	8,4	10,4	7,3	13,1	9,6	10,0	10,7	9,3	11,3	11,0	13,9	7,2	11,1	10,5	10,5	13,4	

Tabell 4. Lengdefordeling (%) av lodde i hver trålfangst i det sydøstlige området i mai—juni 1973. [Length composition (per cent) of capelin in each trawl catch in the southeastern area in May—June 1973].

Dato	5.6	6.6	6.6	7.6	13.6	15.6	16.6	13.6	14.6	13.6	13.6	13.6	14.6	14.6	19.6	17.6
Nordlig bredde	7500	7400	7400	7412	7314	7304	7252	7250	7246	7242	7242	7213	7149	7138	7033	7132
Østlig lengde	4538	4311	4200	3658	3800	4240	4540	3650	3940	3620	3620	3455	3631	3536	3330	4410
Tr.dyp	80	80	125	25	90	50	140	90	80	40	125	75	100	200	40	
cm.																
4				0,4												
				0,4												
5				9,0												
				25,7												0,9
6				19,8											1,9	3,5
	8,3			4,7											3,8	8,8
7	2,8			1,2											4,2	20,4
															8,0	24,3
8	2,8		9,1	4,3											2,8	20,4
				5,8											2,3	9,7
9				7,0								1,5			0,9	4,4
				5,8								0,7	2,2	0,6	1,4	2,2
10			9,1	4,3								0,7	5,2		2,8	1,7
				3,1								0,7	5,2		4,2	1,7
11				0,4						1,3		2,2			11,7	1,3
				1,6						1,3		3,0	2,5		12,2	
12		2,8		1,2						1,9	0,7	0,7	1,9		10,3	0,4
				1,2	0,7					1,9	0,7	3,0	2,5		8,5	
13				2,3	1,5			2,7	0,7	5,0	2,0	3,7	7,4		5,2	
	22,2				3,7	0,7	1,6	2,7	3,6	10,7	8,6	8,9	18,5		2,3	
14	16,7	13,9		1,9	14,1	5,9	8,8	9,6	13,0	20,1	16,6	16,3	25,3		3,8	
	27,8	22,2	9,1		10,4	19,0	26,4	11,0	23,2	27,7	21,9	19,4	24,1	33,3	5,2	
15	11,1	19,4	18,2		11,9	35,3	26,9	16,4	30,4	14,5	21,2	12,6	11,1		5,6	
		8,3	18,2		15,6	20,9	23,1	26,7	16,7	8,2	14,6	7,4	4,3		2,8	
16	2,8	16,7	18,2		12,6	13,7	8,2	13,7	7,2	3,8	7,3	4,4	0,6	33,3		
	2,8	13,9			12,6	2,6	2,2	9,6	3,6	1,3	2,6	3,7	0,6	33,3		
17	2,8	2,8	9,1		11,1	1,3	2,2	5,5		2,5	1,3	0,7	0,6			
			9,1		3,7	0,7	0,5	2,1	1,5		0,7					
18					2,2											
Antall	36	36	11	257	135	153	182	146	138	159	151	135	162	3	213	226
Gjennomsn.l.	13,6	15,3	14,7	7,5	15,7	15,4	15,2	15,5	15,1	14,5	14,8	13,9	14,2	15,9	11,3	7,9

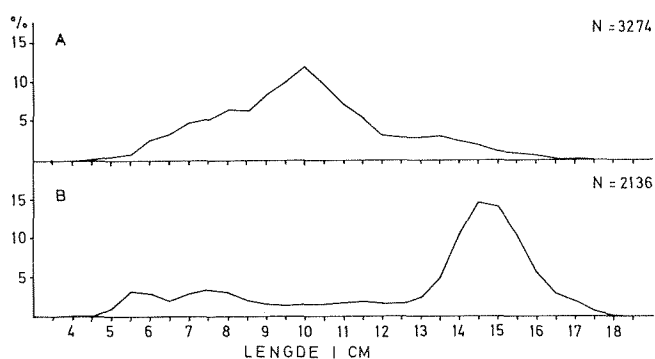


Fig. 6. Lengdefordeling (%) av lodde. A) Nordvestlige område, B) sydøstlige område. [Length composition (per cent) of capelin. A) Northwestern area, B) southeastern area].

ut representativt i fangstene. Det beskjedne innslaget i prøvene er derfor slått sammen med II-gruppe lodde. Figurene er basert på antall individer i prøvene og viser den geografiske fordeling av årsklassene. Alderssammensetning av bestanden henholdsvis i det nordvestlige og det sydøstlige området er vist i Tabell 1. Tabellene er vektet med hensyn på ekkomengde i de to områdene.

I det nordvestlige området dominerte unglodda. Årsklassen 1971 utgjorde sammen med et mindre innslag av 1972-årsklassen vel 88 % i trålfangstene. Resten var fordelt på 1970- og 1969-årsklassene. Voksen lodde i forekomster av noen betydning ble i dette området bare funnet i begrenset utstrekning

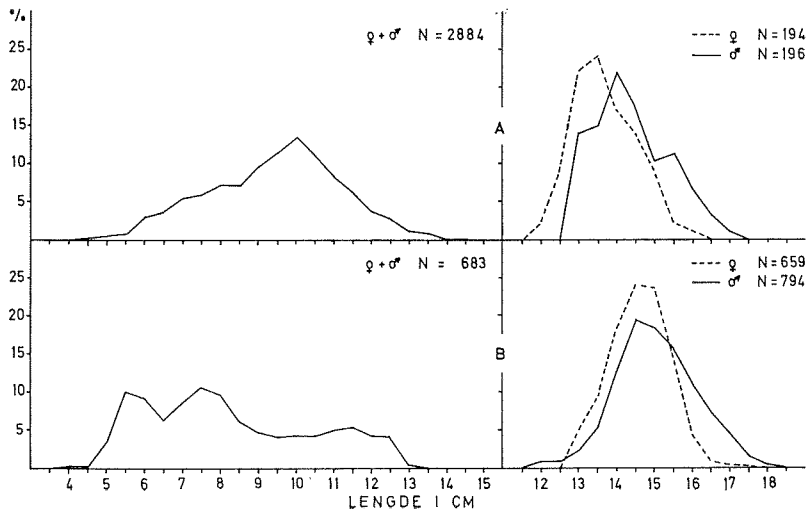


Fig. 7. Lengdefordeling (%). Venstre side) unglodde (1971- og 1972-årsklassene), høyre side) voksen lodde (1968-, 69- og 1970-årsklassene). A) Nordvestlige område, B) sydøstlige område. [Length distribution (per cent). Left) young capelin (1971- and 1972- year-class), right) adult capelin (1968-, 69- and 1970 year-classes), A) Northwest area, B) southeast area].

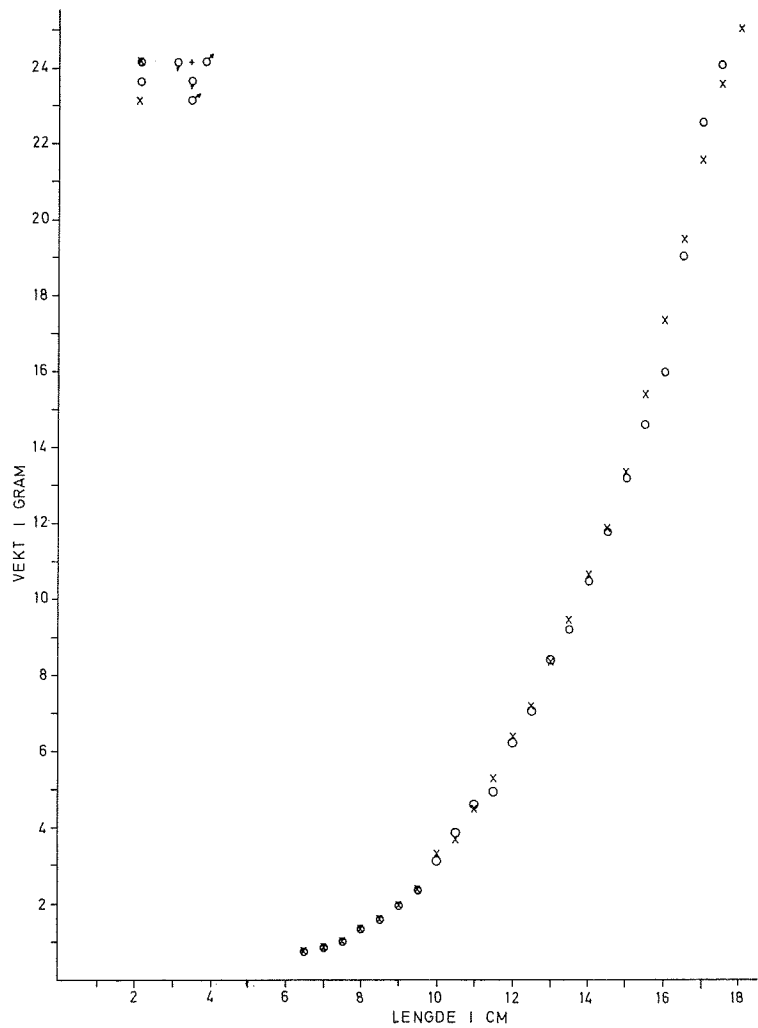


Fig. 8. Lengde-vekt relasjon av lodde. [Length-weight relation of capelin].

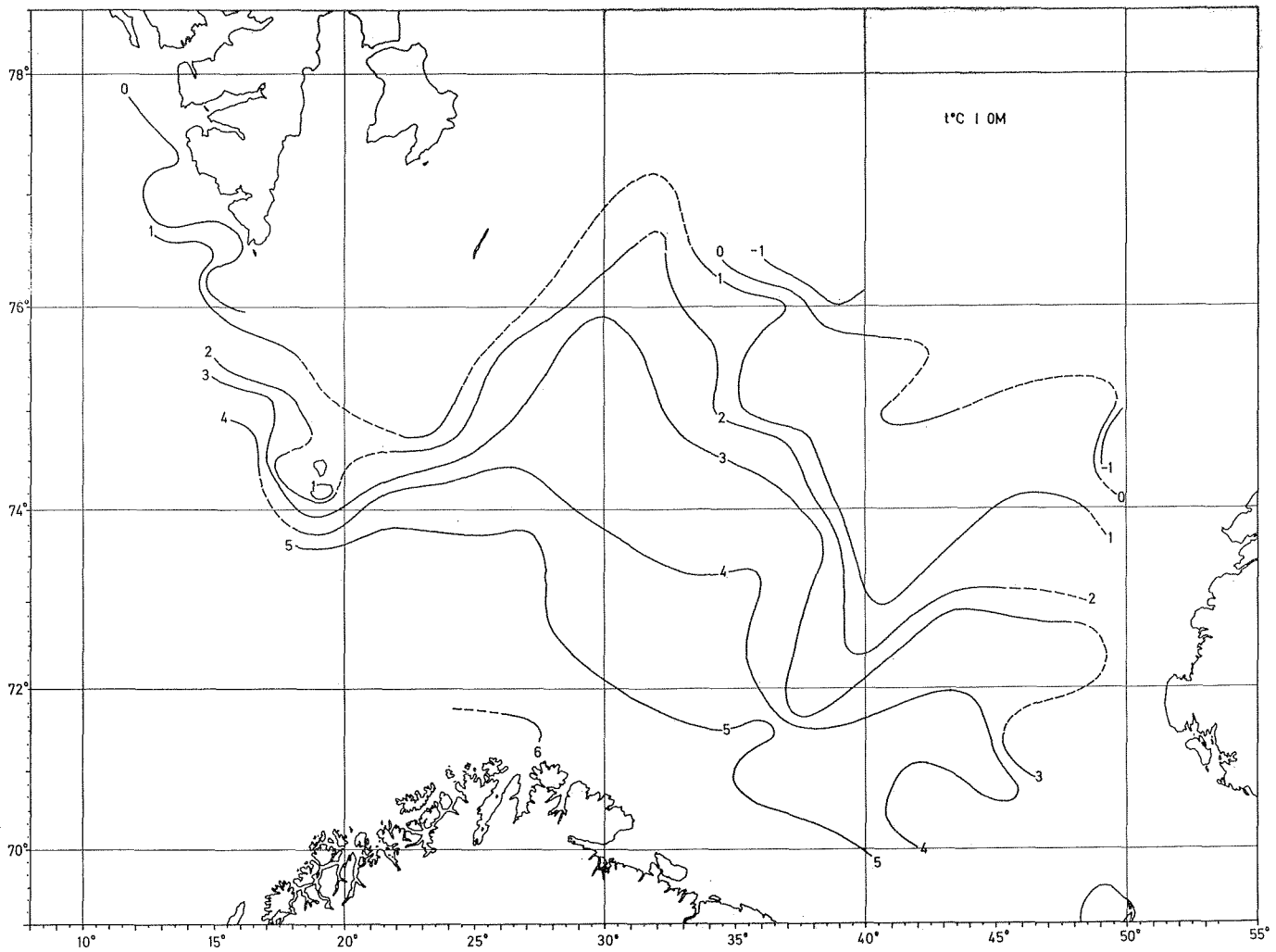


Fig. 9. Temperatur i overflaten. [Temperature at sea surface].

langs breddegraden $74^{\circ}20'$ N mellom $25^{\circ}00'$ og $32^{\circ}00'$ Ø og da i blanding med yngre årsklasser.

I det sydøstlige området var forekomstene vesentlig voksende. Bare ca. en tredjedel var unglodde mens tre- og fireåringer ble funnet å utgjøre henholdsvis 38,7 og 28,5 %. Femåringene utgjorde mindre enn 1 prosent.

Den totale lengdefordelingen for hvert av områdene er vist på Fig. 6. På Fig. 7 er lengdematerialet presentert for hvert av de to områdene med én fordeling av unglodda atskilt fra den voksne lodda.

Den yngste lodda var i gjennomsnitt større i det nordvestlige området enn i det sydøstlige mens den voksne lodda var, for begge kjønn, størst i det sydøstlige området. Dette er vist i Tabell 2.

Lengdefordelingen av lodde på hver trålstasjon er vist i Tabell 3 og 4. For hvert område er rekkefølge satt opp med nordligste stasjon først.

Lengde-vekt relasjon er gitt i Fig. 8. Denne er basert på fangster fra hele undersøkelsesområdet.

Horisontal temperaturfordeling i overflaten og i 100 m er vist henholdsvis på Fig. 9 og 10 og vertikalfordelingen av temperaturforholdene henholdsvis på Fig. 11 og 12 for snittene Fugløy—Bjørnøya og Vardø-nord. Langs bakkekanten mellom Bjørnøya og Hopen var polarfronten mest markert. I den østlige delen av Barentshavet var det kalde polarvannet trengt dypere ned, og polarfronten var mer utvisket i de øverste hundre meterne.

Registreringene av lodde ble gjort innenfor temperaturområdet fra 0 til 5° C. Unglodda lengst nordvest ble funnet i temperaturer vesentlig fra 0 til 3° C mens den voksne lodda øst i Barentshavet holdt seg i vann med temperatur på rundt 2° C.

Forekomstene av lodde som ble registrert øst av Vardø sto imidlertid i vann med temperatur 5° C.

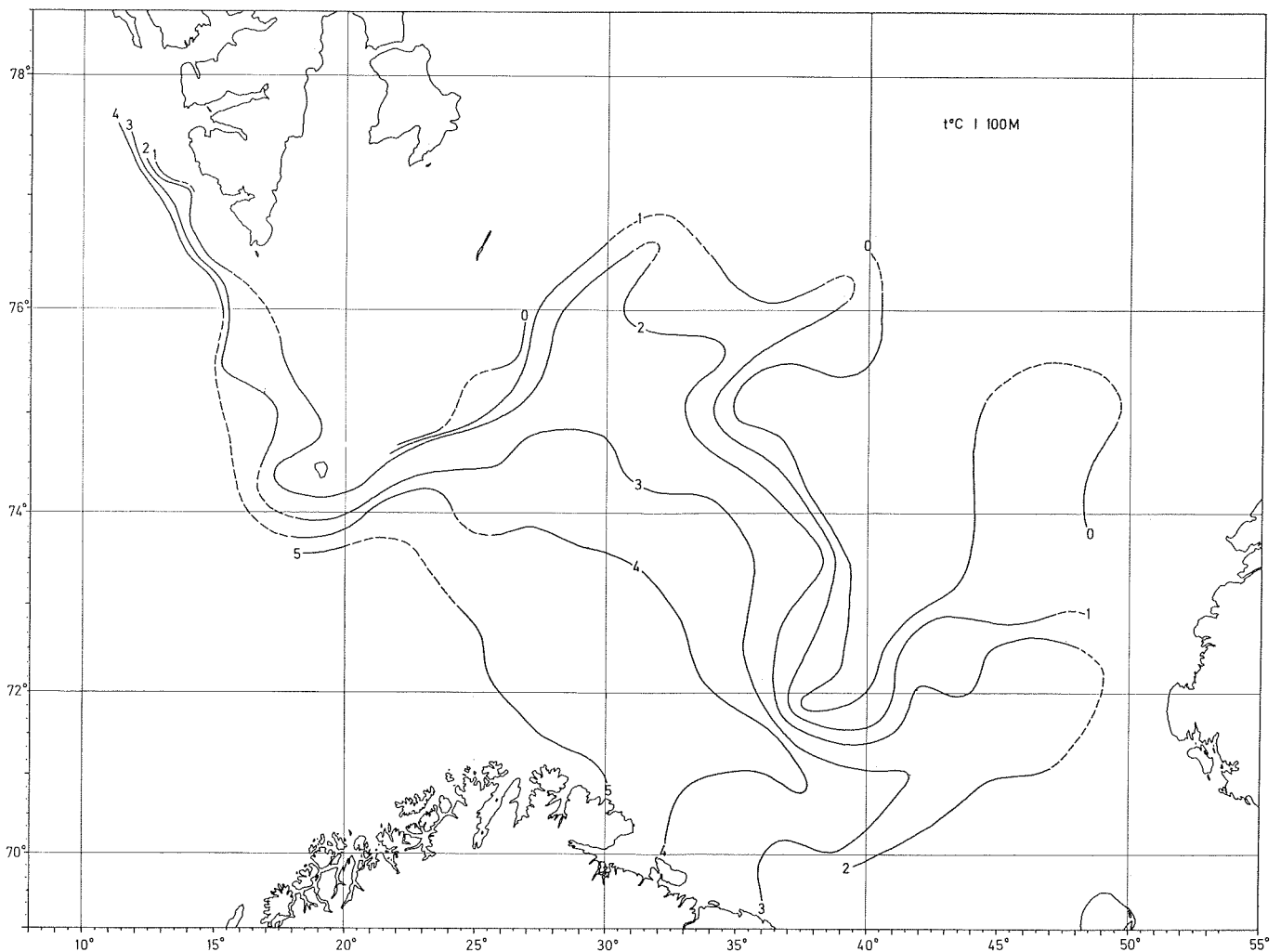


Fig. 10. Temperatur i 100 m. [Temperatur in 100 m].

Ved siden av lodde ble bunnfisk og polartorsk også registrert. Polartorskens utbredelsesområde ble funnet å være forholdsvis lite, men hele begrensningen ble ikke klarlagt. Hovedtyngden syntes å befinne seg rundt posisjon 74° N og 48° Ø.

Forekomster av bunnfisk ble vesentlig funnet ved Skolpenbanken, og dette var for det meste ungtorsk. Langs bakkekanten vest av Spitsbergen sto det også noe ung torsk. Ellers ble en del hyse registrert utfor Øst-Finmark.

DISKUSJON

Det ble registrert lodde i størstedelen av det undersøkte havområdet. I den sydøstlige delen ble den nordlige begrensning av forekomstene funnet ved ca. 75° N. En trålstasjon her på meget svake registrerin-

ger (ekko av enkeltfisk) ga 8 liter polartorsk og 0,5 liter lodde etter to timers tauing.

De akustiske målingene viste at den totale loddebestanden lå på et forholdsvis høyt nivå. Den var dominert av unglodde, vesentlig 1971-årsklassen, og bare innenfor begrensede lokaliteter ble det funnet fangstbare stimer av voksen lodde.

Om sommeren er lodda i begynnelsen av sin modningsfase, og det var derfor ikke mulig å fastslå med sikkerhet hvor stor del av bestanden som ville gyte i 1974. Ved å betrakte lodde av 1970-årsklassen og eldre som potensielle gytere i 1974, ville man få begrep om gytebestandens størrelse. Resultatene viste at denne blir forholdsvis liten da bare 18,1 % av de registrerte forekomstene var tre år gammel lodde eller eldre. I tillegg kommer imidlertid også en del av 1971-årsklassen til å gyte i 1974.

Situasjonen foran sommerfisket 1973 tyder på at

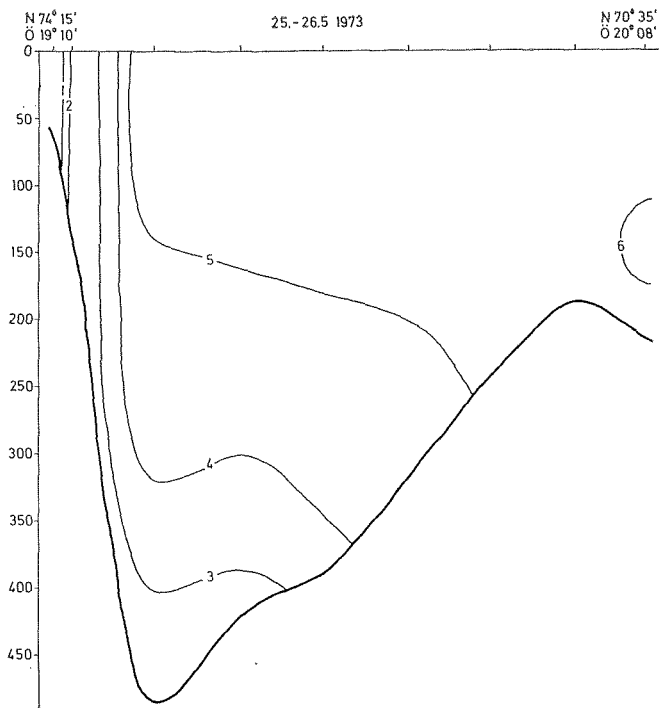


Fig. 11. Temperatur langs snittet Fugløya-Bjørnøya. [Temperature along the section Fugløya-Bjørnøya].

den voksne lodda ville være vanskelig å finne i rene forekomster. En geografisk atskillelse av voksen lodde fra yngre årsklasser kunne imidlertid skje senere på sommeren, og to leide fartøyer ble satt inn for å følge med i dette forholdet.

Den rike 1971-årsklassen som ble påvist, vil gi seg utslag i sommerfisket 1974 og også bidra sterkt til gytebestanden i 1975.

LITTERATUR

ANON. 1970. Preliminary report of joint Soviet-Norwegian 0-group fish survey in the Barents Sea and adjacent waters in August-September 1970. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1970* (H:34): 1-5, 16 fig. [Mimeo.]

GJØSÆTER, J., MIDTTUN, L., MONSTAD, T., NAKKEN, O., SMEDSTAD, O. M., SÆTRE, R. og ULLTANG, Ø. 1972. Undersøkelser av fiskeforekomster i Barentshavet og ved Spitsbergen i august-september 1972. *Fiskets Gang, 58*: 1010-1021.

MONSTAD, T. og KOVALYOV, S. M. 1973. Loddeundersøkelser i Barentshavet i november-desember 1972. *Fiskets Gang, 59*: 350-353.

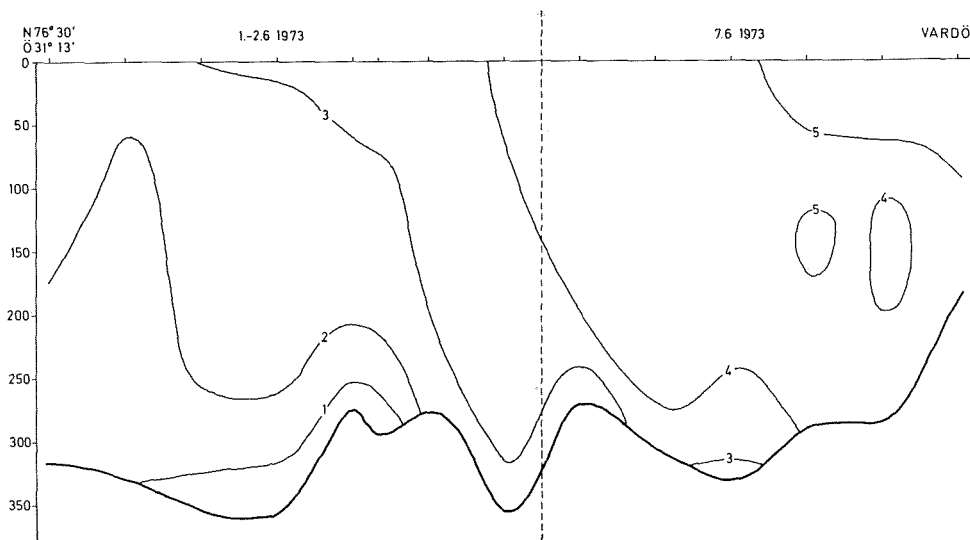


Fig. 12. Temperatur langs snittet Vardø-nord. [Temperature along the section Vardø-nord].

LODDEUNDERSØKELSER I BARENTSHAVET I NOVEMBER—DESEMBER 1973

[Capelin investigations in the Barents Sea in November-December 1973]

Av

ARE DOMMASNES og KJELL OLSEN
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

og

V. N. SHLEINIK
PINRO Murmansk, SSSR

ABSTRACT

DOMMASNES, A., OLSEN, K. og SHLEINIK, V. N. 1974. Loddeundersøkelser i Barentshavet i november—desember 1973. [Capelin investigations in the Barents Sea in November—December 1973]. *Fiskets Gang*, 60: 257—261.

A joint investigation on the distribution of adult capelin was carried out in November—December 1973 by the Norwegian research vessel «G. O. Sars» and the Soviet Union research vessels «Poisk» and «Akademik Knipovich».

Adult capelin was found mainly distributed between 71°N and 76°N and between 38°E and 48°E and occurred predominantly as scattered registrations with the larger part close to the bottom. This made the conditions for an acoustic abundance estimate unfavourable, and probably only part of the adult capelin present in the area was recorded.

The bottom registrations of adult capelin occurred in water with temperatures between -1 and 0°C while the pelagic concentrations of adult capelin were found mainly in temperatures between 0.5 and 2.0°C.

Most of the adult capelin were in the prespawning stage and consisted mainly of the 1970 year-class with some admixture of the 1969 year-class.

The majority of the adult fish had a length between 15.0 and 17.5 cm.

INNLEDNING

F/F «G. O. Sars» og de sovjetrussiske forskningsfartøyene «Poisk» og «Akademik Knipovich» gjennomførte i tiden 15. november til 10. desember 1973 koordinerte undersøkelser for å kartlegge fordelingen av modnende lodde i Barentshavet.

Med bakgrunn i erfaringer fra tidligere års undersøkelser var undersøkelsesområdet utvidet øst til Novaja Zemlja.

Den vitenskapelige stab på «G. O. Sars» var:

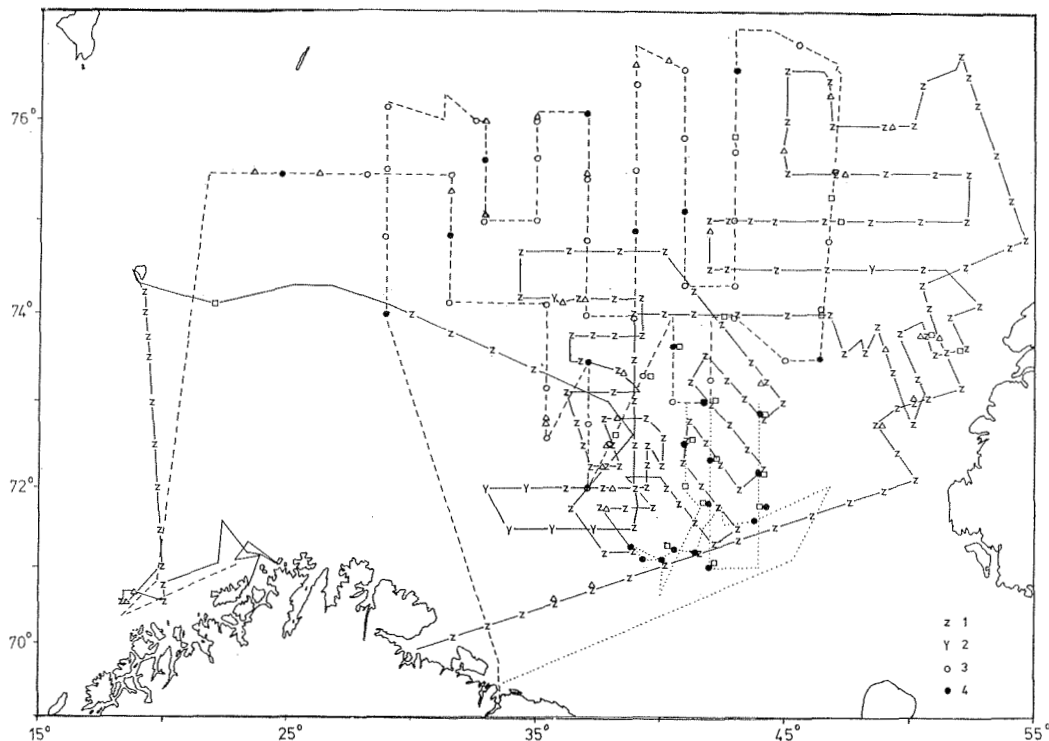


Fig. 1. Kurser og stasjoner 15. november—10. desember 1973. Heltrukket linje: F/F «G. O. Sars». Stiplet linje: F/F «Poisk». Prikket linje: F/F «Akademik Knipovich». 1) STD-stasjon, «G. O. Sars», 2) bathytermografstasjon, «G. O. Sars», 3) bathytermografstasjon, «Poisk», 4) vannhenterstasjon, «Poisk» og «Akademik Knipovich».

[Survey routes and stations 15 November—10 December 1973. Full line: R.V. «G. O. Sars». Broken line: R.V. «Poisk». Spotted line: R.V. «Akademik Knipovich». 1) Hydrographic station with STD sonde, «G. O. Sars», 2) bathy thermograph station, «G. O. Sars», 3) bathy thermograph station, «Poisk». 4) Hydrographic station with water bottles, «Poisk» and «Akademik Knipovich»].

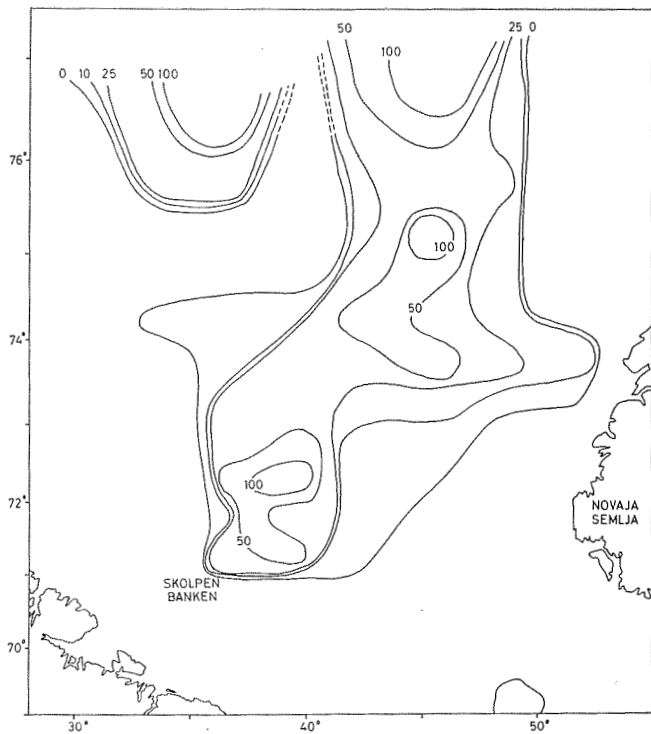


Fig. 2. Beregnet tetthetsfordeling, hektoliter per (nautisk mil)², av lodde som var 13,0 cm eller større. 15. november—10. desember 1973.
[Calculated density distribution, hectolitres per (nautical mile)², of capelin 13.0 cm or longer, 15 November—10 December 1973].

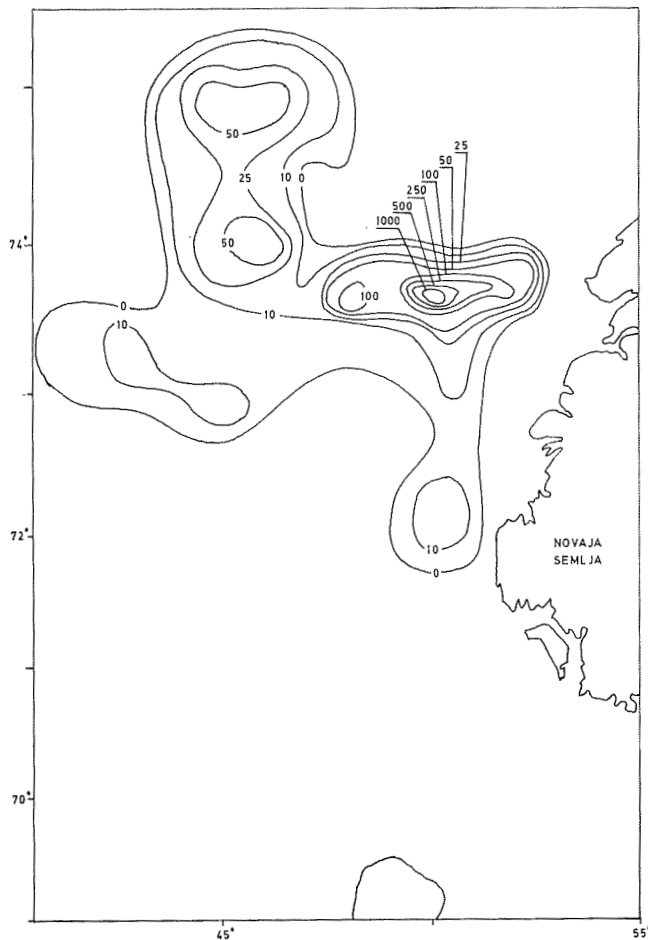


Fig. 3. Ekkomengde av polartorsk.
[Echo abundance of Polar cod].

O. Bostrøm, B. Brynildsen, A. Dømmasnes, H. P. Knutsen, S. Konglevoll, S. Lygren, J. Nilsen, K. Olsen, G. Sangolt, B. Skarsten og Ø. Torgersen fra Havforskningsinstituttet og O. Johannessen fra Universitetet i Tromsø.

UNDERSØKELSESMETODIKK

Under av søkingen av området benyttet «G. O. Sars» ekkolodd EK 38 KHz tilknyttet 6-kanals ekkointegrator. De summerte ekkomengder ble utregnet som middelværdier for hver 5. utseilte nautiske mil. Fordelingen av registrert ekkomengde på fiskeart og fiskestørrelse er foretatt etter metoder beskrevet av BLINDHEIM *et al.* (1971) og MIDTUN og NAKKEN (1971). Tråltrekk for identifisering ble delvis foretatt med pelagisk trål, delvis med bunntål. Hydrografiske stasjoner ble tatt med STD-sonde for hver 30. nautiske mil eller oftere.

«Poisk» benyttet under av søkingen ekkolodd EK 18 KHz tilknyttet en-kanals integrator mens «Akademik Knipovich» kun hadde ekkolodd. «Poisk» og «Akademik Knipovich» benyttet for identifisering av fiskeforekomster pelagisk trål og bunntål. Hydro-

grafiske stasjoner ble tatt enten med bathytermograf eller med vannhenter.

Under avslutningen av undersøkelsene ble det forsøkt gjennomført en kalibrering mellom integratorene på «G. O. Sars» og «Poisk», men på grunn av svake registreringer lyktes dette dårlig, og en fant i stedet å måtte benytte resultatene fra en tidligere kalibrering (ANON. 1973) som grunnlag for sammenlikning av ekkoregistreringene. Beregningene av de registrerte fiskemengder er etter dette basert på følgende innbyrdes forhold i integratorutslag ($M = \text{mm}$ integratorutslag pr. vektighet fisk registrert):

$$M_{\text{Poisk}} \times 3,7 = M_{\text{G. O. Sars}}$$

RESULTATER

De utseilte kurser og posisjoner for hydrografiske stasjoner er vist i Fig. 1. Drivis hindret undersøkelser nord for 77°N.

Utbredelsen av storlodde (større enn 13 cm) i det

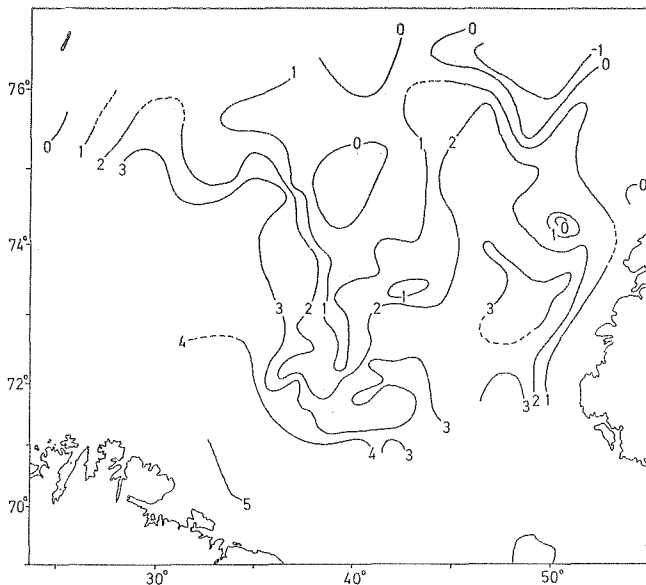


Fig. 4. Temperaturfordeling i overflaten.
[Distribution of temperature at the surface].

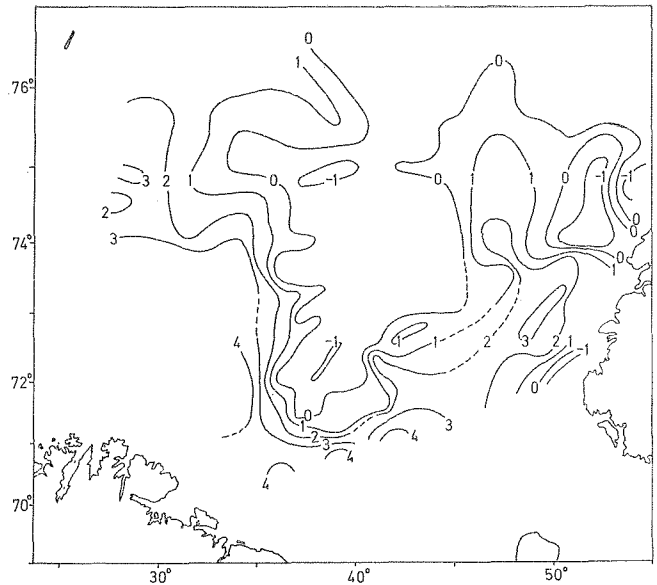


Fig. 6. Temperaturfordeling i 200 m dyp.
[Distribution of temperature in 200 m depth].

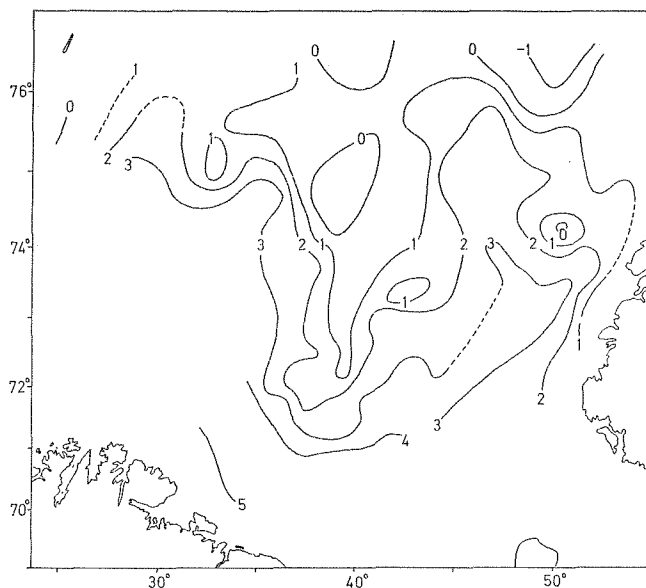


Fig. 5. Temperaturfordeling i 50 m dyp.
[Distribution of temperature in 50 m depth].

undersøkte området er vist på Fig. 2. De integrerte ekkomengder er omregnet til gjennomsnittsverdier av hektoliter pr. (nautisk mil)² storlodde. De største forekomstene ble funnet i området nordøst av Skolpenbanken og i to atskilte områder opp i mot iskan- ten.

En del av lodda, særlig i disse områdene, ble regi- strert som pelagiske slørforekomster i 50–100 m i temperaturer fra 0,5–2,0° C. Størsteparten av stor- lodda ble imidlertid registrert som slørforekomster tett ved bunnen mellom -1 og 0° C. I det østlige om-

rådet, mellom 73° N og 75° N og fra 45° Ø til 53° Ø, sto lodda oftest blandet sammen med polartorsk.

Fig. 2 viser sammenhengende forekomster av stor- lodde fra iskanten mellom 42° og 49° Ø og sydover til området nordøst av Skolpenbanken. Fra dette om- rådet strekker forekomstene seg nordnordvest til vel 74° N. I et område mellom 74°30' N og 75°30' N og vest for 41° Ø ble det ikke registrert forekomster av storlodde. I dette området var temperaturene sær- deles lave. Nord for dette igjen, fra 75°30' N til is- kanten mellom 31° og 39° ble det imidlertid påvist betydelige mengder av storlodde sammen med tette forekomster av yngre lodde.

I størstedelen av det undersøkte området ble det funnet forekomster av 0-gruppe og I-gruppe lodde, oftest slik at 0-gruppen sto fra 0 til ca. 30 m og I- gruppen noe dypere, i ca. 30–70 m.

Forekomstene av polartorsk i det østlige området er vist i Fig. 3. Fisken hadde fullt utviklete gonader

Tabell 1. Aldersfordeling i prosent i loddeprøvene 15. novem- ber–10. desember 1973. [Age distribution in per cent in the capelin samples 15 November–10 December 1973].

Stadium og kjønn	Årsklasse					Total N
	1972 %	1971 %	1970 %	1969 %	1968 %	
Modnende hanner	0	4,1	57,4	37,6	0,9	319
Modnende hunner	0,2	11,0	62,5	25,1	1,2	498
Modnende, samfg.	0,1	8,3	60,7	29,8	1,1	817
Umodne, samfengt	38,5	38,5	18,5	4,5	0	200

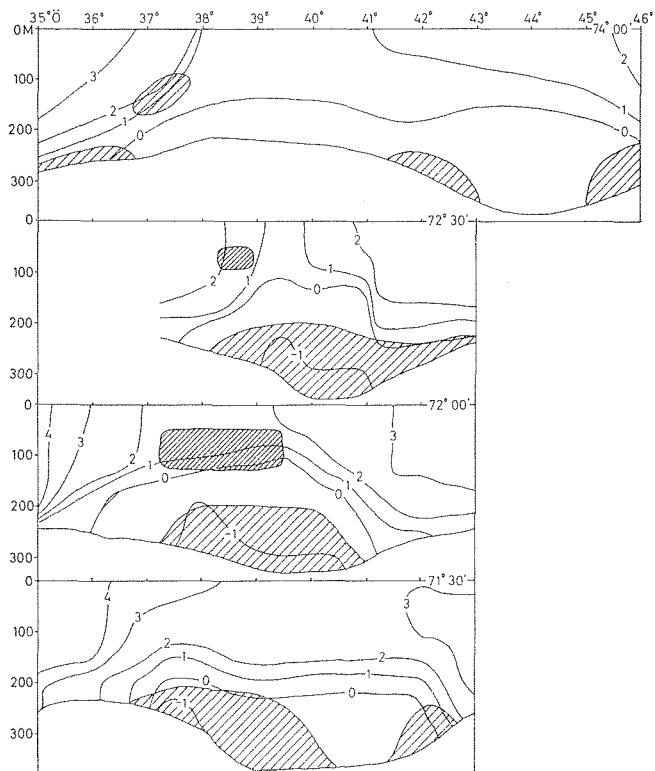


Fig. 7. Vertikalsnitt som viser temperaturfordeling og forekomster av storlodde på henholdsvis 74°N, 72°30'N, 72°N og 71°30'N. Åpen skravering: Spredte registreringer. Tett skravering: Tette registreringer. [Vertical temperature sections and distribution of large capelin at 74°N, 72°30'N, 72°N and 71°30'N respectively. Open hatching: Scattered registrations. Dense hatching: Dense registrations].

og syntes å stå konsentrert som gyteansamlinger. Forekomstene sto nær bunnen og var lette å ta i bunntrål.

På Fig. 4, 5 og 6 er vist en oversikt over temperaturforholdene i henholdsvis 0, 50 og 200 m dyp.

DISKUSJON

Både fordi mye av lodda sto ved bunnen, og fordi den delvis sto sammen med polartorsk, var forholdene for akustisk mengdebestemmelse meget dårlige. Det førte til en systematisk undervurdering av mengden av tilstedeværende fisk, og de angitte mengdeverdier på Fig. 2 må sees på med forbehold.

Fig. 2 synes å vise at et innsig av storlodde var på vei sørover langs ca. 46° Ø fra et område ved iskanten mellom 40 og 42° Ø. Denne lodda synes å ha stoppet opp nordøst av Skolpenbanken hvor den ikke kunne komme videre uten å gå inn i varmere vann. Samtidig ser det ut til at et annet innsig var på vei sør-

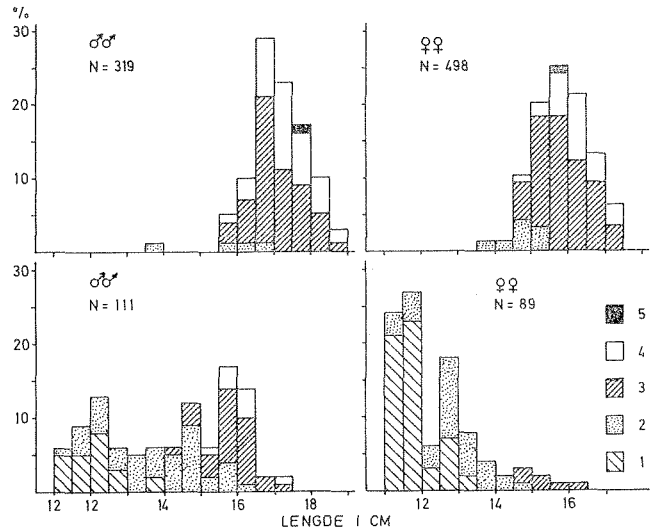


Fig. 8. Alders- og lengdefordeling av modnende lodde øverst og umoden lodde større enn 11 cm nederst. 1) 1-åringer, 2) 2-åringer, 3) 3-åringer, 4) 4-åringer, 5) 5-åringer.

[Age- and length distribution of mature capelin top and immature capelin longer than 11 cm bottom. 1) 1 year old, 2) 2 years old, 3) 3 years old, 4) 4 years old, 5) 5 years old].

over langs ca. 36° Ø, men var i slutten av november bare nådd til ca. 75°30' N.

Fig. 2 kan videre tyde på at en del av storloddebestanden i november—desember ennå var på vei sørover under isen. Bildet i november—desember, med to delvis separate innsig, stemmer godt overens med bildet fra loddetoktet i september—oktober 1973 da storlodda ble funnet i to hovedkonsentrasjoner langt nord, en vestlig på ca. 79° N 30' Ø og en østlig på ca. 78° N 50' Ø (DOMMASNES, NAKKEN, SÆTRE og FRØILAND 1974). Det observerte innsigsmønster har etter alt å dømme sammenheng med utbredelsen av et kaldtvannsområde som strekker seg fra iskanten mellom ca. 37° og 43° Ø og sørover til ca. 72°30' N, hvorfra det gradvis synker under et betydelig varmere overflatelag. Utbredelsen av kaldtvannsområdet går frem av Fig. 7 som viser vertikalsnitt av vannmassene langs henholdsvis 74° N, 72°30' N, 72°N og 71°30' N. På Fig. 7 er også inntegnet fordelingen av registrert storlodde i de respektive snitt. Typisk synes å være at lodda følger en vandringsrute ved bunnen i tildels meget kaldt vann. Tidligere antakelser om lodda følger en temperaturfront under innsiget gjelder antakelig bare når lodda forekommer pelagisk. Da synes temperaturfronten mellom 1 og 2° C å begrense utbredelsen.

Alders- og lengdefordelingen av henholdsvis modnende lodde og umoden lodde større enn 11 cm er vist i Fig. 8. Fordelingen på årsklasser av modnende lodde er vist i Tabell 1. Treåringene dominerer, men

innslaget av fireåringer er relativt stort. En sammenlikning med fjorårets loddetokt på samme tid (MONSTAD og KOVALYOV 1973) viser at innslaget av fireåringer blant den modnende lodda er noe større enn i fjor, spesielt blant hunnfisk. Dette kan skyldes at treåringene, 1970-årsklassen, er en svak årsklasse (ANON. 1970; DOMMASNES *et al.* 1974). Sammenliknet med toktet i september—oktober 1973 var prosenten av toåringer blant den modnende lodda vesentlig mindre i november—desember. En må derfor anta at mesteparten av toåringene ennå sto lenger nord.

LITTERATUR

- ANON. 1970. Preliminary report of joint Soviet—Norwegian 0-group fish survey in the Barents Sea and adjacent waters in August—September 1970. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1970* (H:34):1—5, 16 fig. [Mimeo.]
- 1973. Preliminary report of the international 0-group fish survey in the Barents Sea and adjacent waters in August—September 1973. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1973* (H:25):1—7, 20 fig. [Mimeo.]
- BLINDHEIM, J., DRAGESUND, O., HOGNESTAD, P. T., MIDTTUN, L. og NAKKEN, O. 1971. Lodde og polartorskundersøkelser i Barentshavet august—september 1970. *Fiskets Gang*, 57: 381—384.
- DOMMASNES, A., NAKKEN, O., SÆTRE, R. og FRØHLAND, Ø. 1974. Lodde- og polartorskundersøkelser i Barentshavet i september—oktober 1973. *Fiskets Gang*, 60:73—77.
- MIDTTUN, L. and NAKKEN, O. 1971. On acoustic identification, sizing and abundance estimation of fish. *FiskDir. Skr. Ser. HavUnders.*, 16: 36—48.
- MONSTAD, T. og KOVALYOV, S. M. 1973. Loddeundersøkelser i Barentshavet i november—desember 1972. *Fiskets Gang*, 59: 350—353.

UNDERSØKELSER AV VÅGEHVAL I BARENTSHAVET OG VED ØST- OG VEST-GRØNLAND I 1973

[Minke whale investigations in the Barents Sea and off East and West Greenland in 1973]

Av

IVAR CHRISTENSEN

Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt

Innsamling av materiale og data er også utført av DAG FUREVIK, INGVAR HUSE, JOHANNES HØYLAND og TERJE OLSEN. INGVAR HUSE har dessuten deltatt i bearbeidelsen av materialet.

ABSTRACT

CHRISTENSEN, I. 1974. Undersøkelser av vågehval i Barentshavet og ved Øst- og Vestgrønland i 1973. [Minke whale investigations in the Barents Sea and off East and West Greenland in 1973]. *Fiskets Gang*, 60: 278—286.

Observations of marine mammals were recorded and are tabulated. Observations of humpback whales indicate an increasing number in the eastern part of the North Atlantic.

Material and data from minke whales were sampled from 120 whales (30% males) in the Barents Sea in May—June, 38 whales (66% males) off East Greenland in July—August and 81 whales (15% males) off West Greenland from May to September. The mean length of the minke whales in the Barents Sea was smaller than of those caught off West Greenland. Differences in length group frequencies and sex composition between these two areas indicate separate stocks of minke whales in the Northeast and Northwest Atlantic.

The stomach contents of whales examined in the Barents Sea and off East Greenland mainly consisted of capelin. At West Greenland sandeels and krill were the chief food items, and only one whale had fed on capelin. Four humpback whales and ten fin whales were marked during the cruises.

INNLEDNING

Hvalundersøkelsene ved Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt tar sikte på å fremskaffe de biologiske opplysninger som er nødvendig for å vurdere bestand og beskatning av de hvalartene som fanges av norske småhvalfangere i det nordlige Atlanterhav. Våren og sommeren 1972 ble det samlet materiale av 47 vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*) i Svalbardområdet og Barentshavet. Resultatene ble fremlagt og sammenlignet med tidligere undersøkelser fra samme område i en tidligere rapport (CHRISTENSEN 1972).

Da materialet var svært lite, var det nødvendig å samle flere data i de samme områder. Fangstsesongen 1973 gjennomførte derfor Havforskningsinstituttet undersøkelser ombord på fem fartøyer som fanget vågehval i forskjellige områder i Nordatlanten. Denne rapport omhandler siste års undersøkelser og observasjoner på fangstfeltene. Det innsamlete materiale er fremdeles under bearbeidelse.

TOKTBESKRIVELSE

Undersøkelsene i Barentshavet ble utført av Ivar Christensen, Ingvar Huse, Terje Olsen og Dag Furevik ombord i henholdsvis M/S «Riston» av Sandøy, M/S «Asbjørn Selsbane» av Lødingen, M/S «Svaløy» av Tromsø og M/S «Flid I» av Lødingen. Undersøkelsen ved Labrador-Vestgrønland ble utført av Johannes Høyland ombord på M/S «Vestfangst» av Sandøy, og ved Østgrønland av Ingvar Huse ombord i M/S «Riston» av Sandøy. Dessuten foretok Knut Huse ombord i M/S «Ulla» av Sandøy innsamling av ovarier og lengdemålinger av hunner i Barentshavet.

«Riston»s første tur på feltet varte fra 13. mai til 11. juni. Under første del av turen ble Nordkappbanken avsøkt, men kursene ble senere lagt mot Sentralbanken og videre mot området sydøst av Hopen der «Riston» drev fangst størstedelen av turen (Fig. 1). Værforholdene i Barentshavet var svært dårlige i hele denne perioden slik at både observasjoner og fangst lå under gjennomsnittet for tidligere år. På «Riston»s andre tur fra 16. juni til 3. juli ble området sydøst av Hopen undersøkt, men da forholdene var dårlige, gikk en til området nord av Gåsbanken der det ble meldt om fangster av hval.

«Svaløy» gikk fra Tromsø 4. juni og «Asbjørn Selsbane» og «Flid I» gikk fra Honningsvåg den 17. juni. Alle disse gikk inn i den sydlige del av Barentshavet, senere til området rundt Gåsbanken (Fig. 1). Været var svært ustabil også i juni måned, men fangstene var jevnt over bedre enn i mai. Alle fartøyer avsluttet fangsten og kom inn til Norge de første dager av juli.

«Vestfangst» gikk fra Bergen 17. mai, og i tiden fra 27. mai til 12. juni ble bankene ved Newfoundland delvis undersøkt. Letingen ble hemmet av tåke og vind og ingen vågehval ble fanget i dette området. Fra 15. juni til 30. august var «Vestfangst» på bankene ved Vestgrønland fra Færingehavn til Svartenhuk. Tre områder ble relativt grundig avsøkt: Den nordvestre kant av Store Hellefiskebank, den sørvestre kant av Disko Bank og bankene utenfor Svartenhuk (Fig. 2). Under første del av perioden ved Vestgrønland var det relativt lite vind med tåke som vanskeliggjorde søkingen etter hval, men på siste del av toktet var det bedre forhold.

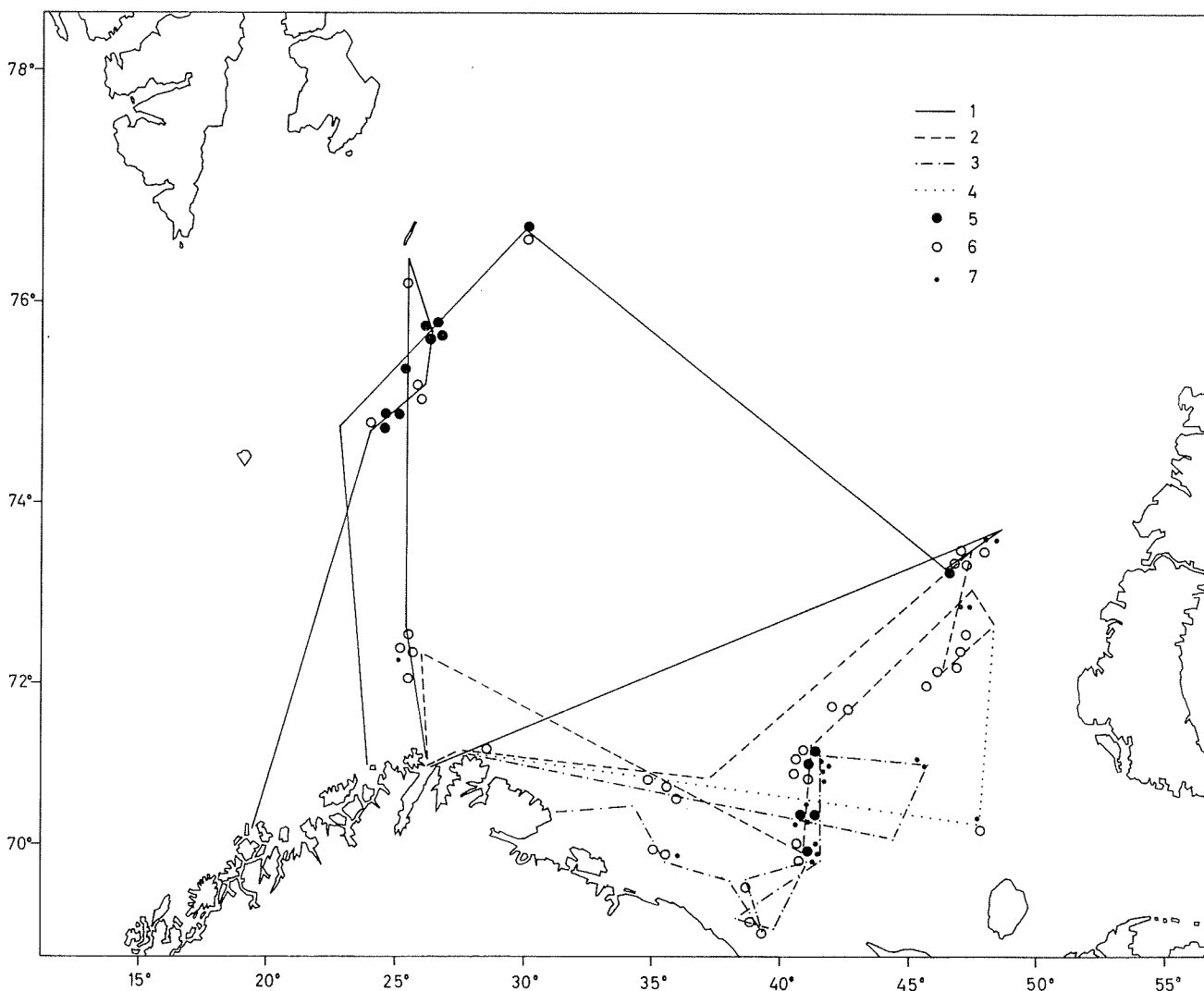


Fig. 1. 1) M/S «Riston», 2) M/S «Asbjørn Selsbane», 3) M/S «Svaløy»s og 4) M/S «Flid I»s ruter under toktene til Barentshavet i mai—juni 1973. Posisjoner for observerte vågehval: 5) 25 hval, 6) 5 hval, 7) 1 hval.

[1) M.V. «Riston»s, 2) M.V. «Asbjørn Selsbane»s, 3) M.V. «Svaløy»s and 4) M.V. «Flid I»s routes on the cruises to the Barents Sea in May—June 1973. Position of observed minke whales: 5) 25 whales, 6) 5 whales, 7) 1 whale].

«Riston»s tokt til Østgrønland startet fra Ålesund 18. juli, og fra 24. juli til 23. august ble området fra Kap Dan-Heimlandsryggen til Tingmiarmiut avsøkt (Fig. 2). Fangsten ble en del hemmet av tåke og is. Isen hindret også atkomsten til enkelte banker der det i tidligere år har vært gode forekomster av vågehval.

MATERIALE OG METODER

Så langt været tillot, ble det på alle tokt holdt utkikk etter hval av en mann i tønne og en mann på jagerbroen. Alle observerte hval ble registrert med posisjon og trekkretning. Til sammen 10 finnhval (*Balaenoptera physalus*) og 4 knølhval (*Megaptera novaeangliae*) ble merket med «Discovery» merkepiller. En del observasjoner av knølhval registrert av

Tabell 1. Antall og kjønnsfordeling av vågehval undersøkt våren og sommeren 1973 fordelt på fangstområdene i det nordlige Atlanterhav. [Number and sex distribution of minke whales examined in the spring and summer of 1973].

Område	Antall undersøkt	Antall hunner	Antall hanner	% hunner
Barentshavet	120	84	36	70,0
Østgrønland	38	13	25	34,2
Vestgrønland	81	69	12	85,2
Total	239	166	73	69,5

F/F «G. O. Sars» og M/S «Feiebas» er også tatt med i denne rapporten.

Totalt ble 239 dyr undersøkt. Tabell 1 gir en oversikt over disse dyr fordelt på fangstområde og kjønn. Total lengde og 20 andre mål ble registrert for samt-

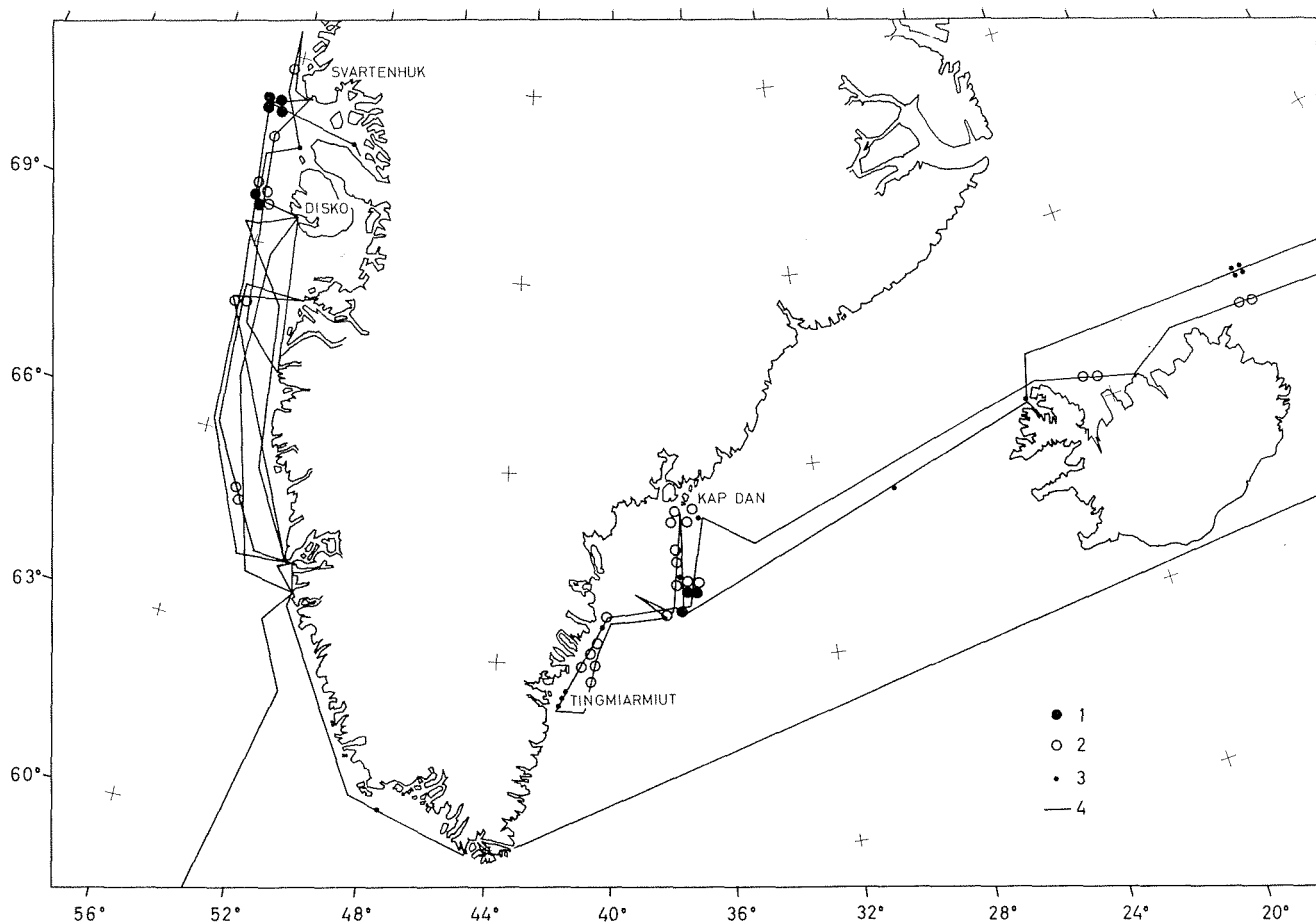


Fig. 2. M/S «Riston» og M/S «Vestfangst»s ruter til henholdsvis Øst- og Vestgrønland sommeren 1973. Posisjoner for observerte vågehval: 1) 25 hval, 2) 5 hval, 3) 1 hval. 4) Ruten.

[M.V. "Riston"'s and M.V. "Vestfangst"'s routes to East and West Greenland in the summer 1973. Positions of observed minke whales: 1) 25 whales, 2) 5 whales, 3) 1 whale. 4) Route].

lige hval. Kjønnsgorganer og fostre ble veidd og målt før konservering. Mageinnholdet ble bestemt og volumet taksert så langt det var mulig, og en del prøver ble konservert for senere artsbestemmelse. Både ekto- og endoparasitter ble registrert, og enkelte prøver ble konservert. Blodprøver fra 61 og kjøttprøver fra 78 vågehval fanget ved Vestgrønland, og blod- og kjøttprøver fra 27 dyr fanget i Barentshavet, ble innsamlet for undersøkelse av populasjonsforhold.

Bulla tympanica (ørebein) ble samlet inn fra de fleste undersøkte hval, og øreplugger ble samlet fra 108 dyr. Bearbeidelsen av dette materialet for en sammenligning mellom soneringen i bulla og øreplugg er igang. Dette materialet vil være til hjelp i arbeidet med å aldersbestemme hvalen. De innsamlede eggstokker og testikler er også under bearbeidelse.

RESULTATER

Tabellene 2, 3 og 4 gir en oversikt over hval som er observert våren og sommeren 1973. Innenfor hvert

av de tre havområdene — Barentshavet, Østgrønland og Newfoundland-Labrador — er observasjonene ordnet etter områdeinndelingene i fiskeristatistikken.

Observasjonene fra Barentshavet er registrert i Tabell 2. De viser at det i slutten av mai og i begynnelsen av juni var gode forekomster av vågehval syd og sydøst av Hopen (Fig. 1), mens det i midten av juni var mindre hval i dette området. Forholdene var da bedre lengre øst. Mellom 6. og 9. juni ble store flokker (tusener) av grønlandssel (*Pagophilus groenlandicus*) observert sammen med hvalen i området ved Hopen.

I den sydlige del av Barentshavet ble de beste registreringene av vågehval gjort i juni i området Lewis Hole-Gåsbanken (Fig. 1). Rapporter fra fangere fortalte om dårlige forekomster i dette området i mai måned. Nord av Gåsbanken ble det i slutten av juni registrert en del hval, men ingen store ansamlinger. Ingen finnhval ble observert i Barentshavet i år, men sydøst av Hopen ble tre knølhval

Tabell 2. Oversikt over hvalobservasjoner i Barentshavet sommeren 1973. Observasjonene er ordnet etter områdeinndelingen for den norske fiskeristatistikken (FISKERIDIREKTORATET 1972). [Summary of whale observations in the Barents Sea in the summer 1973. The observations are arranged according to divisions for the Norwegian fisheries statistics (FISKERIDIREKTORATET 1972). Vågehval = minke whale, knølhval = humpback whale, spekkhogger = killer whale, springere = white beaked dolphin, niser = common porpoise, grønlandssel = harp seal].

Om- råde nr.	Lokalitet	Dato	Antall observerte hval					
			Våge- hval	Knøl- hval	Spekk- hogger	Sprin- gere	Niser	Diverse
01	Nortongrunnen	10-11/6	4	—	—	20	—	
01	Nordre Lewis Hole	15-16/6	9	—	—	—	—	
01	Nordre Lewis Hole	19-21/6	29	—	—	—	—	
02	Kildinbanken	8-9/6	11	—	—	—	—	
02	Cherny ² -grunnen	13-14/6	10	—	—	—	—	
03	Porsangerfjorden	5/6	—	—	60-70	—	—	
03	Finnmarkskysten	17/6	—	—	—	5	1	
03	Finnmarkskysten	1-2/7	1	—	—	200-300	—	
10	Skolpenbanken	6/6	1	—	—	—	—	
10	Skolpenbanken	18-20/6	8	—	—	endel	—	
10	Skolpenbanken	2/7	5	—	—	—	—	
11	Nord av Lewis Hole	17-18/6	43	—	—	—	—	2
11	Drinkalls grunn	22/6-1/7	59	—	—	—	—	endel
11	Sør av Prestness	22/6	10	—	—	—	—	—
11	Sør av Gåsbanken	26/6	2	—	—	—	—	—
11	Kolguevgrunnen	27-28/6	6+	—	—	—	—	—
11	Kolguev-Prestness	29-30/6	2+	—	—	—	—	—
11	Gåsbanken-Reginehola	25-28/6	24	—	—	—	—	—
12	Nordkappbanken	14-21/5	21	—	—	20-30	20-30	—
12	Nordkappbanken	25/7	—	—	—	60	—	—
14 & 11	Nordkant av Gåsbanken	27/6-1/7	47	—	—	—	—	—
20	Sør av Hopen	8-9/6	100	2	—	—	—	mange grønlandssel
20	Sør av Hopen	16-17/6	1	—	—	100	—	—
22	Sørøst av Sørkapp	14-21/7	1	6	—	—	—	—
23	Sørøst av Hopen	24/5-7/6	120+	1	—	30-40	—	mange grønlandssel
23	Sørøst av Hopen	24/7	—	2	—	—	—	—
23	Nordøst av Hopen	15/8	—	7-8	—	—	—	—
23	Nordøst av Ryke Yseøyane	8/9	—	mange	—	—	—	—
23	Hopen-Ryke Yseøyane	1-7/9	—	—	—	flere hundre	—	—
24	Øst av Hopen	18-26/6	30	—	—	—	—	—
Sum			544+	19+	60-70+	500+	23+	

sett i juni og to i juli, og sydøst av Sørkapp ble seks knølhval sett i juli. I august ble 7-8 knølhval observert nordøst av Hopen, og i september ble flere flokker av store og små knølhval observert nordøst av Ryke Yse-øyene. Springere (*Lagenorhynchus albirostris*) ble registrert regelmessig over hele Barentshavet, og niser (*Phocoena phocoena*) ble foruten på Nordkappbanken også registrert så langt øst som Tiddlebanken. En stor flokk spekkhoggere (*Orcinus orca*) ble observert i Porsangerfjorden.

Observasjonene fra Østgrønland (Tabell 3) viser at de største ansamlinger av vågehval forekom i området Kap Dan-Heimlandsryggen. En god del finnhval og to seihval (*Balaenoptera borealis*) ble også sett i dette området. Store flokker av finnhval ble dessuten sett i området fra Kap Møsting til Tingmiarmiut.

Ved Island ble de beste forekomster av vågehval funnet nord av Langanes og på Strandagrunnen. Spermhval (*Physeter catodon*) ble observert ute over eggakanten i Stredebukten og i Sermilikdypet. Tabellen viser at ingen vågehval er sett ute i åpent hav under overseilingene. Finnhval ble observert i området mellom Island og Grønland og sør og sørvest av Island. En flokk spekkhoggere og en del grindhval (*Globicephala melaena*) ble også sett i dette området.

Tabell 4 viser observasjonene ved Newfoundland og Vestgrønland.

På bankene rundt Newfoundland ble det observert få vågehval, men en del finnhval, knølhval og seihval ble registrert. Store flokker av grindhval, noen få spermhval og en bottlenose (*Hyperoodon ampullatus*) ble også sett. Ved Vestgrønland ble de beste forekomster av vågehval funnet ved nordkanten av

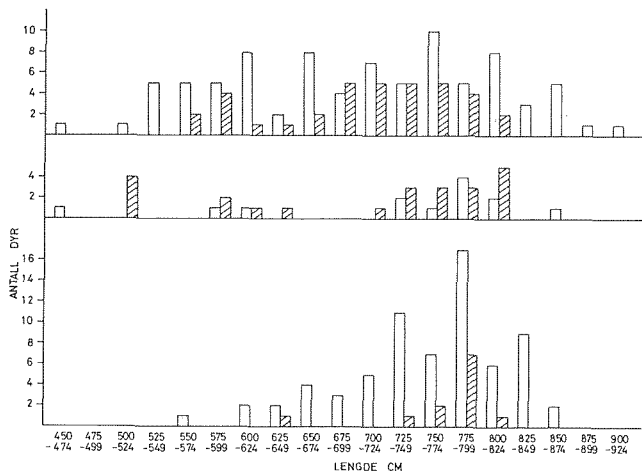


Fig. 3. Lengdefordelinger av vågehval undersøkt i 1973. Øverst) Barentshavet, i midten) Østgrønland, nederst) Vestgrønland. Åpne søyler representerer hunner, skraverete søyler representerer hanner. [Length group frequencies of minke whales examined in 1973. Top) In the Barents Sea, in the middle) off East Greenland, bottom) off West Greenland. Open bars represent females, hatched bars represent males].

Store Hellefiskebank, i sørvestkanten av Disko Bank og på banken utenfor Svartenhuk (Fig. 2). På Disko Bank ble også de største forekomster av finnhval registrert. To blåhval (*Balaenoptera musculus*) og en narhval (*Monodon monoceros*) ble observert i Umanakfjorden.

Kjønnsfordelingen av de undersøkte dyr er vist i Tabell 1. Som en ser av tabellen, representerer hunnene henholdsvis 70 % og 85 % av fangsten i Barentshavet og ved Vestgrønland.

I det fåtallige materialet fra Østgrønland utgjør imidlertid hunnene bare ca. 34 % av de undersøkte dyr.

Fig. 3 viser lengdefordelingen av de undersøkte dyr. I Barentshavet er det stor spredning i lengdefordelingen for begge kjønn, litt mindre for hennene enn for hunnene. Ingen lengdegruppe er spesielt godt representert i fangsten i dette området. Gjennomsnittslengden er 702 cm for begge kjønn. I materialet fra Vestgrønland er det mindre spredning i lengdefordelingen. Her domineres fangsten av dyr som er større enn 725 cm, og gjennomsnittslengdene er 757 cm og 766 for henholdsvis hunner og hanner. Materialet fra Østgrønland er for lite til å gi grunnlag for en sikker sammenligning med de andre områdene, men lengdefordelingene synes å tilsvare fordelingene i Barentshavet. Gjennomsnittslengden i materialet fra Østgrønland er 733 cm for hunner og 703 for hanner.

For å få en oversikt over de undersøkte hunnernes forplantningsmessige tilstand har en gjennomført en foreløpig undersøkelse av de innsamlete eggstokker.

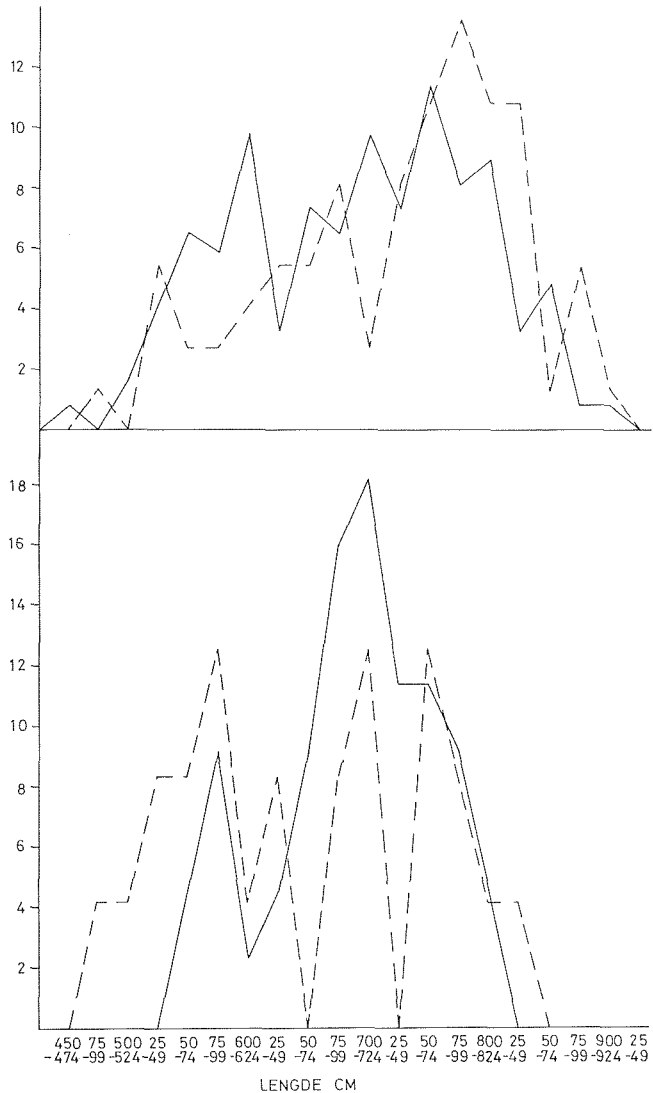


Fig. 4. Lengdefordeling av vågehval i Barentshavet. Øverst) Hunner, nederst) hanner. Data fra undersøkelsene i 1972 og 1973 (heltrukne kurver) er sammenlignet med data innsamlet i 1950 (stiplede kurver). [Length group frequencies of minke whales in the Barents Sea. Top) Females, bottom) males. Data from the 1972 and 1973 investigations (full lines) are compared to data collected in 1950 (dotted lines)].

Funn av gule svangerskapslegemer (*corpora lutea*) eller rester etter slike legemer (*corpora albicantia*) ble brukt som kriterium på kjønnsmodning. Resultatene er gitt i Tabell 5 sammen med en oppsummering av de registrerte hunner med fostre. Tabellen viser at bare ca. 40 % av hunnene fra Barentshavet var kjønnsmodne mens ca. 70 % var kjønnsmodne ved Øst- og Vestgrønland. Derimot synes det ikke å være noen vesentlig forskjell mellom de tre områdene i de kjønnsmodne hunnernes forplantningsevne.

Lengdefordelingene av kjønnsmodne og umodne hunner hver for seg viser at de minste modne var mellom 700 og 724 cm mens de største umodne var

Tabell 3. Oversikt over hvalobservasjoner ved Østgrønland og på overseilingene mellom Vest-Norge og Grønland sommeren 1973. Observasjonene er ordnet etter områdeinndelingen for den norske fiskeristatistikken (FISKERIDIREKTORATET 1972). [Summary of whale observations off East Greenland and between western Norway and Greenland in the summer 1973. The observations are arranged according to divisions for the Norwegian fisheries statistics (FISKERIDIREKTORATET 1972). Grindhval = pothead whale].

Område nr.	Lokalitet	Dato	Antall observerte hval						
			Vågehval	Finnhval	Spermhval	Spekkhogger	Grindhval	Springere	Diverse
07	Eggakanten, Møre	17/7	—	—	1	—	—	—	endel
42	Nordsjøen	17/5 og 2/7	3	—	—	—	—	—	2 niser
43	Nord av Flannan øyene	19/5	1	—	—	2	—	—	
50	Øst av Langanes	20/7	—	—	—	—	—	—	endel
52	Sørvest av Island	9–10/9	—	9	—	—	—	—	200
53	Strømnes	25/8	1	—	—	—	—	—	
54	Strandagrunnen	22/7	9+	—	—	—	—	—	
56	Langanes	26/8	4	—	—	—	—	—	
56/59	Nord og øst av Langanes	21/7	10	—	—	—	—	—	
60	Tingmiarmiut	28/7	3	15	—	—	—	—	
60	Fylkirbanken	29/7	7+	—	—	—	—	—	
60	Skjoldungen	30/7	9	—	—	—	—	—	
60	Skjoldungen–Kap Dan	1–2/8	11	—	—	—	—	—	
60	K. Farvel–Island	6/9–7/9	—	6	—	—	—	—	
61	Stredebukten	23/7	—	—	6	—	—	—	
61	Kap Dan	24–25/7	3+	—	—	—	—	—	
61	Kap Dan	4–6/8	21	20	—	—	—	—	
61	Sermilikdypet–Heimlandsryggen	7–22/8	106+	—	2	—	—	—	masse 2 seihval
61	Kap Møsting	26–27/7	4+	11	—	—	—	—	
70	Ruten Irland–Newfoundland	22–24/5	—	8	1	70+	60	—	
Sum			192+	169	10	72+	60		

mellom 750 og 774 cm lange. Vågehvalhunnene synes altså å bli kjønnsmodne når de er fra 700 til 775 cm lange. Middellengden ved kjønnsmodning er ca. 730 cm, og den synes å være den samme ved Vestgrønland som i Barentshavet.

Totalt ble 85 fostre målt og lengdene av disse varierte mellom 0,8 cm og 170 cm. Av fostrene som ble kjønnsbestemt, 30 i Barentshavet, 9 ved Østgrønland og 31 ved Vestgrønland, var henholdsvis 43,3 %, 44,4 % og 41,9 % hunner, gjennomsnitt 42,9 %.

Undersøkelser av mageinnhold viste at i den østlige og sydøstlige delen av Barentshavet hadde vågehvalen hovedsakelig spist krill, en del hadde spist lodde blandet med krill, og én hval hadde ca. 50 liter hyse i magen. I Hopen-området hadde vågehvalen hovedsakelig spist lodde og av og til litt krill sammen med lodden. Ved Østgrønland hadde ca. 55 % av hvalene bare lodde i magesekken, resten hadde lodde og krill, eller bare krill. To dyr hadde tomme mager. Av de vågehval som ble undersøkt ved Vestgrønland, hadde 34 dyr spist sil, 20 dyr krill, 4 dyr vingesnegl og 1 dyr lodde mens 2 dyr hadde tomme mager.

Under toktene ble det merket en knølhval ved Hopen, tre knøl og to finnhval ved Newfoundland, fem finnhval ved Vestgrønland og tre finnhval ved Østgrønland.

DISKUSJON

Hvalobservasjonene i Tabell 2, 3 og 4 må tas med visse forbehold: Når Havforskningsinstituttets observatører er opptatte med å undersøke hval på dekk, blir hvalobservasjonene registrert av skytteren og vakten i tønne og på jagerbroen. Fangerne er mest interessert i vågehval og kan derfor overse mindre hval som niser og springere. Vågehvalobservasjonene er også noe usikre. For det første kan samme hval ha blitt observert flere ganger fra samme båt, særlig hvis det er større flokker. Flokker på trekk kan også ble registrert flere ganger, og disse forhold kan føre til for høye tall i registreringene. Dårlige værforhold som vanskeliggjør observasjonene virker i motsatt retning. Med hensyn til storhval kan en regne med at alle hval i rimelig nærhet av fartøyene er registrert fordi de er sjeldne.

De gode forekomstene av vågehval i Barentshavet sør og sørvest av Hopen i slutten av mai og begynnelsen av juni (Tabell 2) har tydelig sammenheng med store forekomster av smålodde som ble registrert på ekkolodd og påvist i mageinnholdet hos hvalen i dette området. I foregående sesong var ingen fartøyer med observatører ombord så nær Hopen, men registreringer i samme tidsrom litt lengre sør og vest viste dårlige forekomster av vågehval (CHRISTENSEN

Tabell 4. Oversikt over hvalobservasjoner ved Newfoundland og Vestgrønland sommeren 1973. Observasjonene er ordnet etter den områdeinndeling som gjelder i ICNAF-området (ICNAF 1968). [Summary of whale observations at Newfoundland and West Greenland in the summer 1973. The observations are arranged according to the ICNAF subareas and divisions (ICNAF 1968)].

Om- råde Nr.	Lokalitet	Dato	Antall observerte hval									
			Våge- hval	Finn- hval	Knøl- hval	Blå- hval	Sperm- hval	Spekk- hogger	Grind- hval	Sprin- gere	Diverse	
1 A	Sørvestkant av Disko Bank	22-23/7	42	8	—	—	—	—	—	—	—	—
1 A	Sørvestkant av Disko Bank	8-9/8	16	4	—	—	—	—	—	—	—	—
1 A	Nordvestkant av Disko Bank	21/7	5	50	—	—	—	—	—	—	—	—
1 A	N.v. av Hareøen-Disko Bank	26/8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 A	Nord av Svartenhuk	16-18/7	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—
1 A	Sør av Svartenhuk	10-16/8	93	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1 A	Sør av Svartenhuk	18/8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 A	Sør av Svartenhuk	23-24/8	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 A	Umanakfjord	18/8	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—
1 A	Umanakfjord	20/8	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1 narhval
1 B	Nordkant av St. Hellefiskeb.	21-30/6	41	5	—	—	1	3	600	—	—	1 isbjørn
1 B	Nordkant av St. Hellefiskeb.	3-7/8	38	4	—	—	—	—	—	—	—	—
1 B	Nordkant av St. Hellefiskeb.	28-29/8	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—
1 B	Sørkant av Disko Bank	1/7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 B	Sørkant av Disko Bank	24/7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 C	Lille Hellefiskebank	1-2/8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 F	Juliane Bugt	4/9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 J	S.kant av Hamilton Inlet Bank	14-15/6	3	—	—	—	3	—	400	—	—	12 seihval
3 L-3 Ps	Grand Bank-St. Pierre Bank	26-27/5	—	22	16	—	—	—	—	—	110	—
4 Vs	Sørøst av Sable Island	9/6	—	2	—	—	—	—	—	—	100	1 bottlenose
4 W	Sable Island Bank	5-7/6	5	11	—	—	1	—	100	—	—	—
4	St. Pierre-Halifax	30/5	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—
Sum			279	115	26	2	5	7	1100	210		

1972). I siste sesong var det også relativt gode forekomster av vågehval langs Svalbards vestkyst mens det på samme tid i 1972 bare ble sett et fåtall hval på dette fangstfeltet. I 1972 var imidlertid ingen fangstfartøyer nordenfor Prins Karls Forland. De store forekomstene av grønlandssel ved Hopen ble observert i samme område som vågehvalen. Fangerne gikk ofte mot de store og lett synlige selflokkene og fant som regel vågehvalen sammen med selen.

I den sørøstlige delen av Barentshavet ble det som i 1972 registrert bra forekomster av vågehval, men ifølge meldinger fra fangere i dette området kom hvalen senere siste sesong. Registreringer av parasitten *Penella* på flere av de fangede dyr bekrefter til en viss grad disse meldingene. *Penella* fester seg på hvalkroppen mens dyret oppholder seg i varmere vann, men parasitten løsner og faller av i det kalde vannet i Barentshavet. Nord av Gåsbanken og mot Novaya Zemlya ble det observert færre vågehval enn i 1972.

Observasjonene og fangsten tyder på at vågehvalen i Barentshavet hadde en mer vestlig utbredelse siste sesong enn i 1972, men dette kan ikke fast-

legges sikkert da observasjonene ikke dekket hele området i begge sesonger.

Observasjonene av knølhval nær Hopen og sør og øst av Svalbard tyder på at denne bestanden har tatt seg en del opp i de senere år. Ifølge INGEBRIGTSEN (1929) var bestanden av knøl i Barentshavet svært liten i begynnelsen av dette århundret. Han viste til at bare fire knøl ble fanget av åtte fangstskuter sommersesongene 1918 og 1919. Skutene hadde krysset over de gamle knølhvalfeltene nær Finnmark og ved Bjørnøya. JONSGÅRD (1966) mente at det praktisk talt ikke var knølhval igjen i Barentshavet.

Observasjonene fra Østgrønland (Tabell 3) viser stort sett det samme som observasjoner på et tidligere tokt til samme område (JONSGÅRD og CHRISTENSEN 1968). Finnhvalforekomstene, som ble observert mellom Kap Farvel og Island, hører sannsynligvis til den bestanden som vandrer inn i Danmarkstredet og henimot Island. Denne finnhvalbestanden har ifølge en foreløpig rapport fra GAMBELL, JONSSON og JONSGÅRD (1973) ikke vist noen nedgang de siste 25 år.

Tabell 5. Kjønnsmodne og gravide vågehvalhunner undersøkt i 1973. [Sexually mature and pregnant minke females examined in 1973].

Område	Antall hunner	Kjønnsmodne		Gravide	
		antall	%	antall	%
Barentshavet ..	84	34	40,5	33	97,1
Østgrønland ...	13	9	69,2	9	(100,0)
Vestgrønland...	69	49	71,0	44	89,8

Ingen vågehval ble sett under overseilingene over Atlanterhavet (Tabell 3). En vet ikke om dette skyldes at vågehvalen følger kystene og bankene på trekket nordover eller om hovedtyngden av bestanden hadde passert på vei nordover da fangstfartøyene krysset havområdet, men ifølge fangerne blir vågehval sjelden eller aldri observert over dyphavet. Både spekkhogger og grindhval blir derimot ofte observert i åpent hav.

Observasjonene av 26 knølhval i løpet av 4 dager på bankene sør av Newfoundland (Tabell 4) er av interesse i forbindelse med diskusjonen om bestanden av denne hvalart i det nordvestlige Atlanterhav. Ifølge SERGEANT (1953) var knølhvalen sjelden på fangstfeltene ved Newfoundland tidlig i 1950-årene. Arten var imidlertid observert på Grand Bank ved flere anledninger. Senere uttaler han på grunnlag av observasjoner at knølhvalen er relativt vanlig i dette området (SERGEANT 1966). ALLEN (1970) antar også at denne knølhvalbestanden har øket i den senere tid. På grunnlag av observasjoner har MITCHELL (1973) beregnet at bestanden av knølhval i det nordvestlige Atlanterhav høyst er på 1259 dyr, og han antar at bestanden muligens er økende. Havforskningsinstituttets observasjoner siste sesong, og observasjoner registrert i samme område av F/F «Johan Hjort» i 1971 og 1972, bekrefter at knølhvalen ikke er sjelden på bankene ved Newfoundland. I tillegg til en del enkle dyr registrerte «Johan Hjort» i begge år også flokker på over 20 knølhval forskjellige steder i området ved Newfoundland (BJERKE, personlig meddelelse).

Foruten finnhval som regelmessig ble sett ved Newfoundland, ble også 12 seihval registrert ved Hamilton Inlet Bank, Labrador, den 14. og 15. juni. SERGEANT (1966) mener at denne arten ikke kommer inn til kysten av Labrador før i august måned. Observasjonene av vågehval ved Newfoundland-Labrador er få, men dette skyldes sannsynligvis dårlige værforhold.

De beste forekomster av vågehval ved Vestgrønland ble observert på de bankene der den pelagiske

blå- og finnhvalfangsten begynte etter den første verdenskrig (HJORT og RUUD 1929), og som en ser av Tabell 4 ble gode forekomster av finnhval observert i dette området også i 1973. I Umanakfjorden ble to blåhval observert. Den opprinnelige bestand av blåhval i området Newfoundland—Grønland var sannsynligvis svært liten og ble nesten helt utryddet før fangsten stanset på Newfoundland i 1951 (SERGEANT 1966) og ved Vestgrønland i 1957 (IWS 1961), og i 1960 ble totalfredningen av blåhvalen effektiv for hele det nordlige Atlanterhav (IWC 1960). Det foreligger imidlertid rapporter fra hvalfangere om at blåhvalen ikke var et uvanlig syn på bankene utenfor Blandford, Nova Scotia, sommeren 1965 (SERGEANT 1966).

Kjønnfordelingen av de undersøkte dyr fra de forskjellige områder (Tabell 1) viser at hunner og hanner delvis skiller lag under næringsvandringen. I Barentshavet og ved Vestgrønland dominerer hunnene i fangsten, mens hannene er i overvekt ved Østgrønland. Grunnen til forskjellen mellom de to førstnevnte og sistnevnte områder kan være at Barentshavet og feltene ved Vestgrønland ligger i de nordlige deler av bestandens utbredelsesområder mens feltene ved Østgrønland ligger forholdsvis lenger sør. Denne atskillelse eller segregasjon er påvist også av JONSGÅRD (1951) og ved undersøkelsene i Barentshavet i 1972 (CHRISTENSEN 1972). Det antas at hunnene kommer tidligere og trekker lengre nord enn hannene.

Forskjellen mellom Østgrønland og de to andre områder kan også skyldes at de undersøkte dyr fra Østgrønland ble fanget ute på bankene, og at hunnene går nærmere land og inn i fjordene. En slik forskjell mellom hannenes og hunnens oppførselsmønster er påvist ved norskekysten av JONSGÅRD (1951) som viste at hunnene trekker inn i fjordene ved Lofoten mens hannene fanges på bankene utenfor Røst. Sannsynligheten for at forskjellen i kjønnfordeling mellom Østgrønland og de to andre områdene skyldes tilfeldigheter er mindre enn 0,1 % ($t = 3,95$).

Kjønnfordelingen av vågehvalfostrene viser en markert overvekt av hanner. Dette er i samsvar med data fra 1950 fra 61 fostre med 57,3 % hanner (JONSGÅRD 1951). GRIEG (1890) derimot fant at hannene bare utgjorde 47 % av de 75 fostre han undersøkte over en 30-årsperiode. Materialet fra 1950 (JONSGÅRD 1951) og materialet som er undersøkt i 1972 og 1973 utgjør til sammen 145 fostre med 57,2 % hanner.

I Barentshavet og ved Vestgrønland fanges det over tre ganger så mange hunner som hanner. Hvis

en forutsetter at det hvert år fødes omtrent like mange vågehval av hvert kjønn og at hannene ikke har en spesielt stor naturlig dødelighet, må en kunne anta at det er opparbeidet et tallmessig overskudd av hanner i Barentshavet. Hvor dette eventuelle overskudd befinner seg under fangstsesongen i Barentshavet, vet en ikke. Det kan tenkes at hannene stopper opp ute i havet eller at de kommer så sent nordover at de blir beskyttet av fredningen.

Forskjellen i kjønnsfordelingen mellom Barentshavet og feltene ved Vestgrønland er så stor (15,2 %) at sannsynligheten for at den skyldes tilfeldigheter er mindre enn 2 % ($t = 2,48$). Dette tyder på at forekomstene i de to områder tilhører to atskilte bestander.

Lengdefordelingene av de undersøkte dyr (Fig. 3) viser at det er en klar forskjell mellom Vestgrønland og Barentshavet. Denne forskjellen bekrefter at det er minst to forskjellige bestander av vågehval i Nordatlanten.

Det innsamlede materiale fra Østgrønland er svært lite, men lengdefordelingen i dette området er lik den en har i Barentshavet. Om dette skyldes at vågehvalen ved Østgrønland og i Barentshavet tilhører samme bestand, er det foreløpig ikke mulig å ha noen formening om. Mer materiale må samles før en kan få belyst dette forhold.

JONSGÅRD (1951) fant i sine undersøkelser av 75 hunner og 24 hanner i Barentshavet i 1950 at gjennomsnittslengdene var henholdsvis 735 cm og 658 cm. Gjennomsnittslengden i det materiale som er samlet i Barentshavet i 1972 og 1973 er 702,9 cm for 123 hunner og 698,4 cm for 44 hanner.

Dyrene fordeler seg over de samme lengdegrupper som i 1950, men tyngdepunktet i lengdefordelingen av hunner er tydelig forskjøvet mot mindre lengder (Fig. 4 øverst). For hannenes vedkommende er antallet undersøkte dyr for lite til å gi grunnlag for en slik sammenligning (Fig. 4 nederst).

Ifølge JONSGÅRD (1962) ble det i årene før 1946 drevet en selektiv fangst på små og umodne dyr langs norskekysten. Denne seleksjon i fangsten kan ha medvirket til en akkumulering av store dyr i Barentshavet før fangsten startet der i 1946. Forandringen i hunnens lengdefordeling i Barentshavet kan skyldes den sterke beskatningen av vågehvalen i dette området.

De foreløpige data for lengde ved kjønnsmodning og forplantningsevne viser ingen forskjell mellom

fangstområdene. Graviditetsprosenten, som er høy i alle de tre områdene, bekrefter at vågehvalen får en unge hvert år (JONSGÅRD 1951, CHRISTENSEN 1972).

LITTERATUR

- ALLEN, K. R. 1970. A note on baleen whale stocks of the North West Atlantic. *Rep. int. Whal. Commn*, 20: 112—113.
- CHRISTENSEN, I. 1972. Vågehvalundersøkelser ved Spitsbergen og i Barentshavet i mai og juni 1972. *Fiskets Gang*, 58: 961—965.
- FISKERIDIREKTORATET, 1972. [Oversiktskart over fiskeristatistiske områder i det nordøstlige Atlanterhav]. Fiskeridirektoratets kontor for økonomiske undersøkelser og statistikk. Kart datert 16. september 1972.
- GAMBELL, R., JONSSON, J. and JONSGÅRD, Å. 1973. Preliminary report on analyses of the fin whales off Iceland. *Rep. int. Whal. Commn SC/25/5 MS*: 3 p., 2 fig. [Mimeo.]
- GRIEG, J. A. 1890. Cetologiske notiser. *Bergens Mus. Årsberetn.*, 1889 (4): 1—23.
- HJORT, J. and RUUD, J. T. 1929. Whaling and fishing in the North Atlantic. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 56: 1—123.
- ICNAF 1968. [Revised map of boundaries of area, subareas and divisions]. *Int. Commn NW. Atlant. Fish., Secretariat*. Dartmouth, Nova Scotia.
- INGEBRIGTSEN, A. 1929. Whales caught in the North Atlantic and other seas. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 56(2): 1—26.
- IWC 1960. *Rep. int. Whal. Commn*, 11: 1—35.
- IWS 1961. *Int. Whal. Statist.*, 45: 1—87.
- JONSGÅRD, Å. 1951. Studies on the little piked whale or minke whale (*Balaenoptera acuto-rostrata* Lacépede). Report on Norwegian investigations carried out in the years 1943—1950. *Norsk Hvalfangsttid.*, 40: 209—232.
- 1962. Population studies on the minke whale *Balaenoptera acuto-rostrata* Lacépede. P. 159—167 in LE CREN, E. D. and HOLDGATE, M. W., ed. *The Exploitation of natural animal populations*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- 1966. The distribution of Balaenopteridae in the North Atlantic Ocean. P. 114—123 in NORRIS, K. S. ed. *Whales, Dolphins and Porpoises*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- JONSGÅRD, Å. and CHRISTENSEN, I. 1968. A preliminary report on the "Harøybuen" cruise in 1968. *Norsk Hvalfangsttid.*, 57: 174—175.
- MITCHELL, E. 1973. Draft report on humpback whales taken under special scientific permit by eastern Canadian land-stations, 1969—1971. *Rep. int. Whal. Commn*, 23: 138—154.
- SERGEANT, D. E. 1953. Whaling in Newfoundland and Labrador waters. *Norsk Hvalfangsttid.*, 42: 687—695.
- 1966. Populations of large species in the Western North Atlantic with special reference to the fin whale. *Circular Arctic biol. Station Fish. Res. Bd Can.*, 9: 1—13, 9 tab. 9 fig.

FORSØK MED STRØMFLASKER I NORD-NORGE I 1973

[Drift bottle experiments in northern Norway in 1973]

Av

PER T. HOGNESTAD

Marinbiologisk stasjon, Tromsø

ABSTRACT

HOGNESTAD, P. T. 1974. Forsøk med strømflasker i Nord-Norge i 1973. [Drift bottle experiments in northern Norway in 1973]. *Fiskets Gang*, 60: 347—349.

On cruises with R. V. «Asterias» in spring 1973 a total of 320 drift bottles were released along the coast of northern Norway.

In April 135 drift bottles were released from 27 stations in the Lofoten area (Vestfjord) and off Hekkingen, and 15.5 % were recovered.

In May 185 drift bottles were released from 37 stations along the coast from Torsvåg to the area of North Cape and in the Lofoten area. From the northernmost area 8.4 % were recovered, and from the Lofoten area 25.6 % were recovered.

The drift pattern in 1973 and the previous years is discussed.

INNLEDNING

For syvende år på rad er det gjennomført strømflaskeforsøk i forbindelse med undresøkelsene over drift av egg og larver av fisk i nordlige farvann.

På tokter med F/F «Asterias» i april og mai 1973 ble det sluppet i alt 320 strømflasker. Disse var fordelt på 64 stasjoner med 5 flasker på hver stasjon (Fig. 1, 2 og 3). Det har vært brukt samme type flasker som i foregående år (HOGNESTAD 1968, 1969 a, 1969 b, 1971 a, 1971 b, 1973).

Kortest tid mellom utslipp og funn var 3 dager, lengste tid 116 dager. Av funnene ble 52 % gjort i løpet av 1 måned etter utslipp, og i løpet av 2 må-

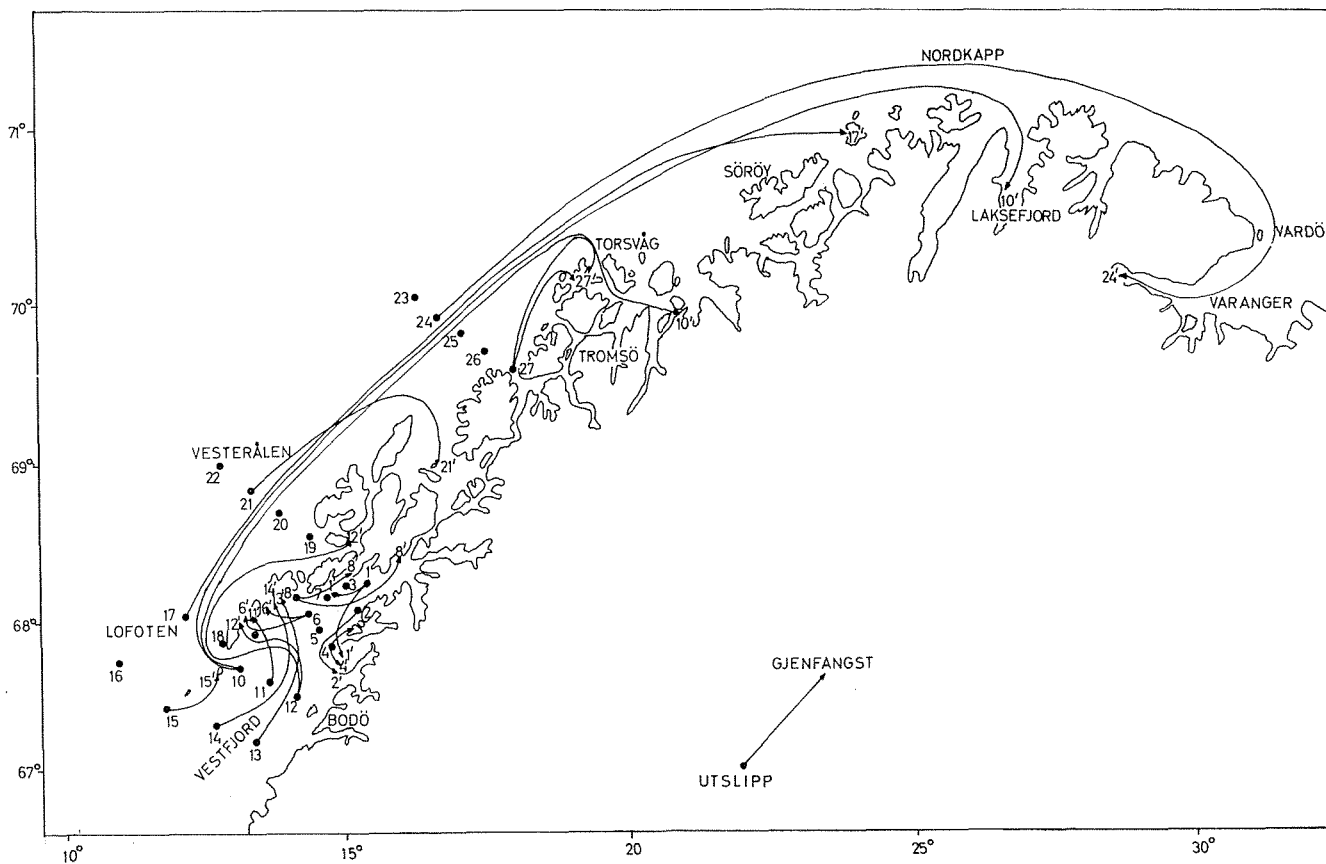


Fig. 1. Utslippstasjoner og funnsteder (merkete tall) for strømflasker sluppet i tiden 25.—30. april. Forbindelseslinjer mellom slippsted og funnsted antyder driftruter for hver gjenfunnet flaske.

[Release and recovery localities of drift bottles released 25—30 April 1973. The lines between release stations and recovered bottles indicate drift routes].

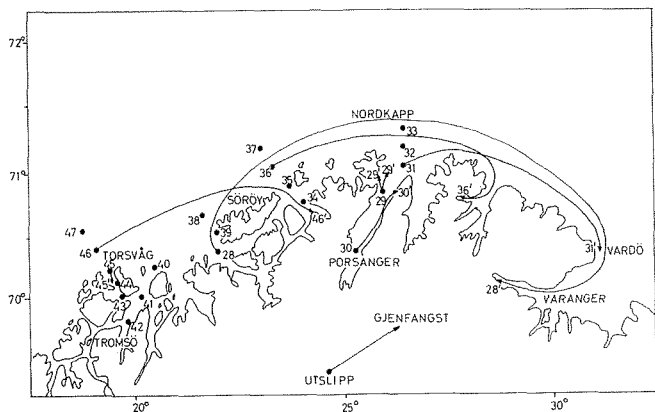


Fig. 2. Utslippstasjoner og funnsteder (merket tall) for strømflasker sluppet i tiden 3.—8. mai 1973. Forbindelseslinjer mellom slippsted og funnsted antyder driftruter for hver gjenfunnet flaske.

[Release and recovery localities of drift bottles released 3—8 May 1973. The lines between release stations and recovered bottles indicate drift routes].

neder var 86 % av funnene gjort. Resultatene omfatter funn som er gjort i løpet av 1973, men bare unntakelsesvis kommer melding om funn senere enn oktober. Korteste og lengste driftdistanse var henholdsvis 2 og 409 nautiske mil. Vindforholdene i periodene for utslippene var moderate.

På grunnlag av tidsrommet mellom utslipp og funn og avstanden mellom slippstasjon og funnsted fås et mål for drifhastigheten. Denne må bli mindre enn de reelle hastigheter da en ikke vet hvor lenge flaskene har ligget på land før de ble funnet.

FLASKESLIPPENE I APRIL

I tiden 25.—30. april 1973 ble det sluppet 135 strømflasker fra 27 stasjoner i Lofotområdet, i Vesterålen og ved Hekkingen (Fig. 1, st. 1—27).

Det er funnet i alt 15,5 % av flaskene fra 15 stasjoner. Av disse er vel 76 % funnet i løpet av de to første måneder etter utslippene, og alle var funnet i løpet av ca. 3 måneder.

Drifhastigheten varierte fra 0,3—13,0 nautiske mil pr. døgn, og gjennomsnittsfarten for alle strømflasker var 2,9 nautiske mil pr. døgn.

Det er bare fire flasker som har drevet lenger enn 100 nautiske mil. Korteste og lengste antatte driftstrekning er henholdsvis 11 og 409 nautiske mil. I Vestfjordens indre del har flaskene fra stasjoner på vest- og østsiden drevet både innover og utover i fjorden. Flaskene fra stasjonene i ytre Vestfjorden har drevet innover og over mot fjordens vestside. Fra de ytterste stasjoner i Lofoten har flaskene drevet nordover langs kysten.

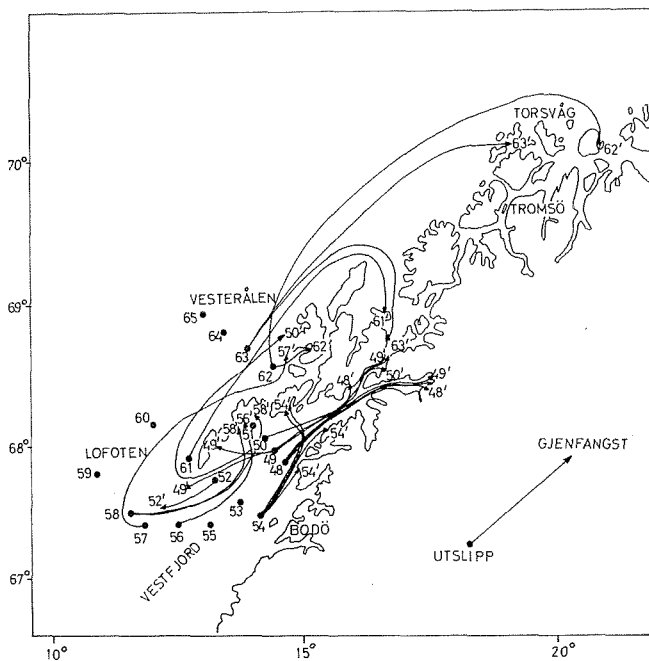


Fig. 3. Utslippstasjoner og funnsteder (merket tall) for strømflasker sluppet i tiden 21.—24. mai 1974. Forbindelseslinjer mellom slippsted og funnsted antyder driftruter for hver gjenfunnet flaske.

[Release and recovery localities of drift bottles released 21—24 May 1973. The lines between release stations and recovered bottles indicate drift routes].

FLASKESLIPPENE I MAI

I tiden 3.—8. mai 1973 ble det sluppet 95 strømflasker fra 19 stasjoner på strekningen Torsvåg—Porsanger (Fig. 2, st. 28—47). Det er funnet i alt 8,4 % fra 7 stasjoner. Alle flaskene var funnet i løpet av ca. 2 måneder etter utslippene. Drifhastighetene varierte fra 0,7—5,0 nautiske mil pr. døgn, og gjennomsnittsfarten for alle strømflasker var 2,6 nautiske mil pr. døgn.

Det er relativt få funn fra alle stasjoner. De som har drevet over lengre avstander har fulgt kyststrømmen nordover mens flasker fra stasjoner i Hammerfjorden ved Torsvåg og i Porsangerfjorden har drevet henholdsvis innover og utover. Korteste og lengste antatte driftstrekning er henholdsvis 2 og 285 nautiske mil.

I tiden 21.—24. mai 1973 ble det sluppet 90 strømflasker fra 18 stasjoner i Vestfjorden, Lofoten og Vesterålsområdet (Fig. 3, st. 48—65). Det er funnet i alt 25,6 % av flaskene fra 12 stasjoner. Vel 91 % av flaskene var funnet i løpet av 2 måneder etter utslippene, og den siste ble funnet 116 dager etter utslippet. Drifhastighetene varierte fra 0,3—8,2 nautiske mil pr. døgn, og gjennomsnittsfarten for alle strømflaskene var 2,5 nautiske mil pr. døgn. Korteste

og lengste antatte avstand for drift var henholdsvis 20 og 212 nautiske mil.

De fleste flaskene fra stasjoner i Vestfjorden har drevet innover i fjorden, men også mot fjordens vestside. Fra noen stasjoner i de ytre fjorddeler har flaskene drevet ut av fjorden og nordover. Fra Vesterålen har et par flasker drevet nordover til Troms.

DISKUSJON

Totalt er 89 % av alle funn etter utslippene i 1973 gjort i løpet av de to første månedene. Dette er noe mere enn i 1972.

Det totale gjenfunn i 1973 fra alle stasjoner er 16,5 %. Dette er omtrent som i de foregående år, men mere enn i 1970 og mindre enn i 1968 (HOGNESTAD 1973). Gjennomsnittet for hele perioden 1967—1973 er ca. 20 %. De største avvik fra dette var i 1970 (8 %) og i 1968 (43 %). Større avvik fra gjennomsnittet kan være indikasjon på drifttendens mot eller fra land hvilket for 1973 skulle tilsi at det ikke har vært noen fremherskende driftretning i så måte.

Resultatene fra flaskeslippene i Vestfjorden i april viser et variert bilde. Bare få flasker har drevet ut av fjorden. De fleste har drevet innover og over mot fjordens vestsida mens noen flasker fra indre og østlige stasjoner har drevet sydover langs land i likhet med i 1972. Driftmønsteret for flasker sluppet fra stasjoner i Vesterålen og ved Hekkingen viser stor likhet med foregående år, med gjenfunn så langt nord og øst som Varangerfjorden. Gjenfunnprosenten av flasker sluppet i Vestfjorden i april (15,5 %) er langt lavere enn i april 1972 (23 %). Spesielt gjelder dette flasker fra stasjoner i Vesterålen og ved Hekkingen. Drifthastighetene var noe høyere enn i 1972, men det var da registrert særlig lave hastigheter.

Resultatene fra flaskeutslippene i Vestfjorden i mai viser at de fleste flasker drev innover i fjorden. Gjenfunnprosenten var noe høyere enn året før, og drifthastighetene var i gjennomsnitt de samme. Flas-

kene fra slippstasjoner i Vesterålen har fulgt det vanlige mønster med drift nordover langs kysten og spredning på funnlokalitetene.

I begynnelsen av mai er sluppet strømflasker fra stasjoner på strekningen fra Torsvåg til Nordkapp. Gjenfunnprosenten er svært liten (8,4 %) i forhold til året før (24 %). Driftmønsteret viser de samme karakteristiske trekk som tidligere år langs kysten og i Torsvågområdet. I Porsangerfjorden har flaskene drevet ut fjorden, i motsetning til i 1972 da flaskene drev innover fjorden. Den sterke tendens med drift mot land i Vest-Finnmark i 1972 var ikke til stede i 1973.

Flaskedriften langs kysten fra Lofoten og nordover har stort sett vist de samme trekk fra år til år. Det samme gjelder flaskedriften fra Torsvågområdet til fjordene innenfor. Større variasjoner finnes imidlertid i de store fjordsystemer som Vestfjorden, Porsangerfjorden og Varangerfjorden. Hva som er årsak til forskjellig driftmønster i disse fjordsystemer fra år til år og fra måned til måned samme år, er usikkert. Tidspunktet for utslipp i forhold til tidevannsstrømmer har trolig betydning mens det er mindre sannsynlig at vindforholdene har noen avgjørende innflytelse. I hvilken grad ferskvannsavrenning (vårflom) til fjordene kan påvirke driftmønsteret i fjordene er ukjent.

LITTERATUR

- HOGNESTAD, P. T. 1968. Forsøk med strømflasker i Nord-Norge i 1967. *Fiskets Gang*, 54: 175—179.
- HOGNESTAD, P. T. 1969 a. Forsøk med strømflasker i Nord-Norge i 1968. *Fiskets Gang*, 55: 38—44.
- HOGNESTAD, P. T. 1969 b. Forsøk med strømflasker i Nord-Norge i 1969. *Fiskets Gang*, 55: 841—844.
- HOGNESTAD, P. T. 1971 a. Forsøk med strømflasker i Nord-Norge i 1970. *Fiskets Gang*, 57: 128—131.
- HOGNESTAD, P. T. 1971 b. Forsøk med strømflasker i Nord-Norge i 1971. *Fiskets Gang*, 57: 847—851.
- HOGNESTAD, P. T. 1973. Forsøk med strømflasker i Nord-Norge i 1972. *Fiskets Gang*, 59: 289—293.

TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET LANGS NORSKEKYSTEN I 1. KVARTAL 1974

[Temperature and salinity along the Norwegian coast in 1 quarter of 1974]

Av

FINN KJELSTRUP-OLSEN

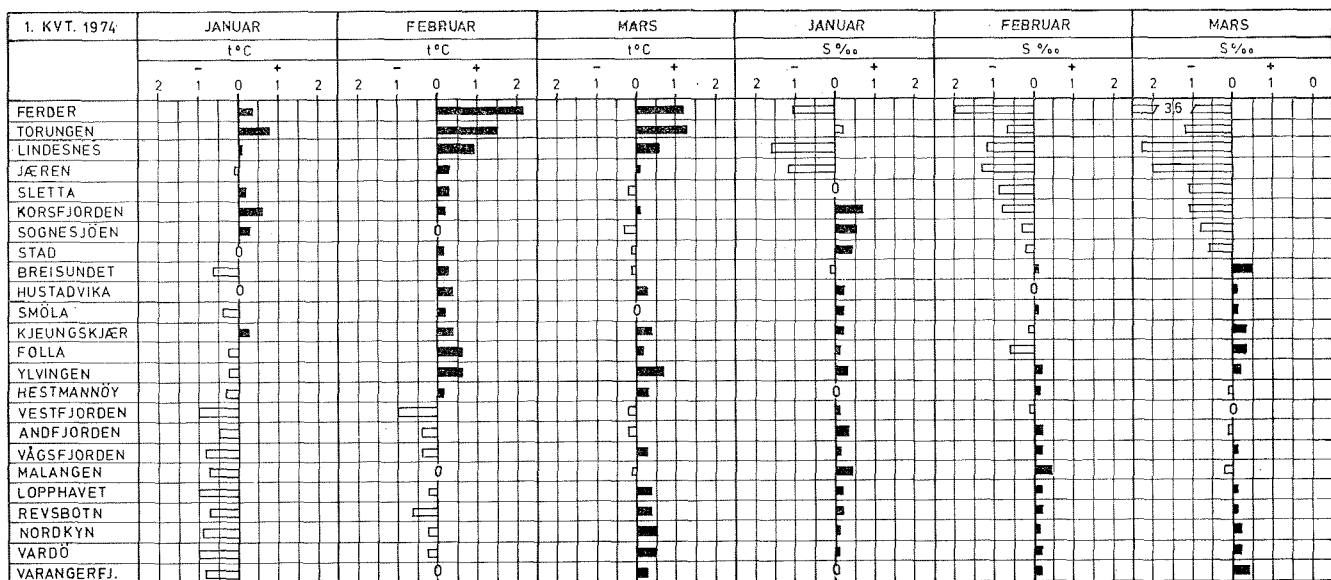
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

Observasjonene er tatt med sjøtermografer i 4 m dyp av rutefartøyene «Finmarken», «Lofoten» og «Rogaland». Verdiene i tabellen bygger på ca. 10 observasjoner pr. måned og er aritmetiske middelværdier. Søylediagrammet viser avvik fra normalåret 1936—1970.

[The column diagram shows the temperature and salinity anomaly compared with the mean year 1936—1970].

10 dagers middeltemperatur og månedsmiddel for saltholdighet langs Norskekysten i 1. kvartal 1974. [10 days mean temperature and monthly means of salinity along the Norwegian coast in 1 quarter of 1974].

	t° C									S ‰		
	Januar			Februar			Mars			Jan.	Feb.	Mars
	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Færder	3.3	2.8	2.4	3.0	3.1	3.1	2.6	2.1	3.4	27.72	27.32	22.12
Torungen	4.4	3.2	3.6	3.4	3.6	3.1	2.7	3.5	3.8	29.14	28.54	24.25
Lindesnes	5.4	4.2	3.2	4.0	3.5	3.9	3.4	3.5	3.6	30.07	30.58	27.19
Jæren	5.7	4.7	4.0	4.2	4.0	4.2	3.4	3.2	4.4	31.19	31.33	29.54
Sletta	7.3	5.6	4.5	4.4	4.6	5.1	3.9	3.9	4.6	32.67	31.74	31.11
Korsfjorden	6.2	6.3	6.2	—	4.5	4.9	3.7	4.1	5.0	32.89	31.29	30.79
Sognesjøen	5.9	5.9	6.0	5.3	4.5	4.7	4.0	4.1	4.4	33.18	32.54	31.83
Stad	5.7	6.0	5.9	5.3	4.8	5.2	4.7	4.3	4.6	33.29	33.05	32.50
Breisundet	4.8	5.6	5.3	5.3	5.1	5.3	4.6	4.3	4.7	32.79	33.21	32.88
Hustadvika	5.4	5.6	5.5	5.0	5.1	5.5	4.7	4.8	5.2	33.28	33.52	33.41
Smøla	5.5	5.7	5.1	5.2	5.2	5.6	4.5	4.7	5.3	33.34	33.62	33.38
Kjeungskjær	5.1	5.9	5.6	5.0	5.5	5.2	5.4	5.3	5.7	33.29	33.38	33.73
Folla	5.3	5.6	5.3	5.7	5.4	5.4	4.7	4.8	5.2	33.54	30.16	33.94
Ylvingen	4.8	4.5	4.3	4.4	4.4	4.6	5.0	5.1	4.8	33.45	33.75	33.95
Hestmannøy	4.3	4.0	4.3	3.1	4.5	4.3	3.8	4.0	4.4	33.03	33.46	33.41
Vestfjorden	4.7	3.7	3.4	2.8	2.9	2.8	3.2	2.9	2.8	33.27	33.30	33.51
Andfjorden	4.5	4.0	3.6	3.4	3.0	3.3	3.2	3.4	2.7	33.85	33.88	33.81
Vågsfjorden	3.7	3.5	3.4	3.0	3.1	3.1	3.4	3.3	3.1	33.71	33.81	33.89
Malangen	3.1	3.2	3.2	2.9	3.3	3.0	2.9	2.8	2.5	33.58	33.88	33.22
LoppHAVet	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.0	3.6	3.5	2.6	34.14	34.23	34.25
Revsbotn	4.1	3.9	3.9	3.2	3.3	3.4	3.3	4.3	3.6	34.30	34.34	34.42
Nordkyn	3.1	3.6	3.9	3.2	3.3	3.4	3.3	3.9	3.5	34.44	34.50	34.57
Vardø	3.0	2.4	3.2	3.2	3.1	2.5	3.7	3.1	2.5	34.52	34.61	34.62
Varangerfjord	2.8	2.4	2.6	2.7	2.6	2.4	2.5	2.3	2.2	34.40	34.56	34.59



HYDROGRAFISKE UNDERSØKELSER OG KARTLEGGING AV PLANKTON OG FISKEFORDELING I NORDSJØEN OG NORSKEHAVET I JUNI—JULI 1972

[Investigations on hydrography, plankton and fish distribution in the North Sea and the Norwegian Sea in June—July 1972]

Av

S. A. IVERSEN, S. H. í JAKUPSTOVU, J. LAHN-JOHANNESSEN, R. LJØEN,
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

og

D. S. DANIELSSEN
Statens Biologiske Stasjon, Flødevigen

I forbindelse med denne artikkelen har H. Larsen og P. Ågotnes utført aldersbestemmelser på fisk. E. Molvær, A. Romslo og R. Skippervik har stått for de akustiske observasjonene. Dessuten har L. Askeland, B. Brigtsen, S. Lygren og K. Strømsnes deltatt på toktet med innsamling og bearbeiding av materiale. H. Kismul har bidratt med en del tegnearbeid.

ABSTRACT

IVERSEN, S. A., JAKUPSTOVU, S. H. í, LAHN-JOHANNESSEN, J., LJØEN, R. og DANIELSSEN, D. S. 1974. Hydrografiske undersøkelser og kartlegging av plankton og fiskefordeling i Nordsjøen og Norskehavet i juni—juli 1972. [Investigations on hydrography, plankton and fish distribution in the North Sea and the Norwegian Sea in June—July 1972]. *Fiskets Gang*, 60: 404—417.

In June—July 1972 R. V. «G. O. Sars» carried out a survey

in the northern North Sea, Skagerrak and the adjacent waters of the Norwegian Sea. The general features of the hydrography was determined, the relative abundance of fish estimated by means of echo integrator readings and the fish species identified by bottom trawl and mid water trawl samples. The distribution and relative abundance of plankton, fish eggs and larvae was investigated in the northern North Sea and Skagerrak.

The North Sea and Skagerrak area may be divided into three subareas reflecting significant differences in the hydrographic conditions, viz. the Norwegian Deep (A), the Danish coast (B) and the northern North Sea plateau (C). Plankton concentrations were highest in two separated eddies of surface water located to the west of the Norwegian Deep and characterized by relatively low temperatures. The distribution of the dominating fish species was found to be fairly closely related to

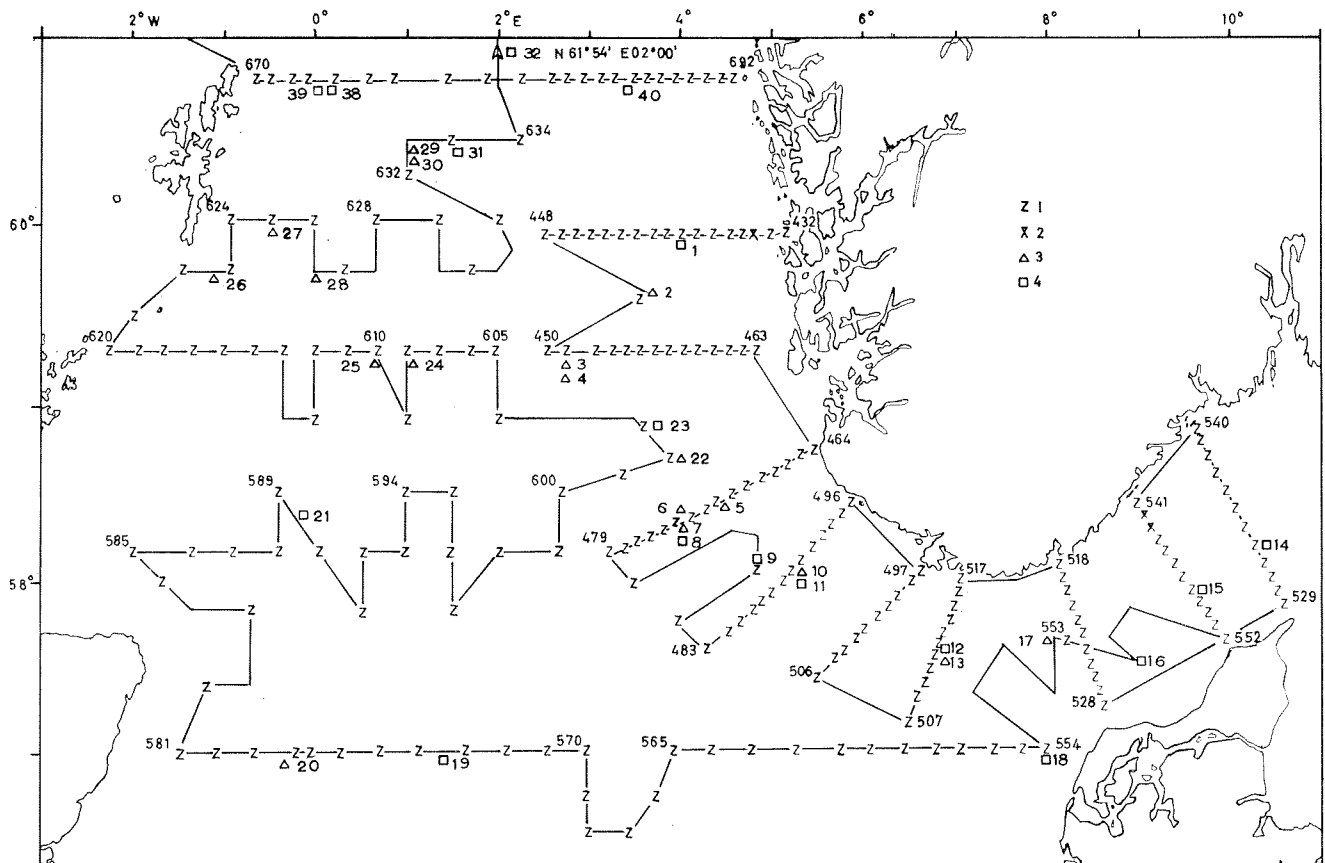


Fig. 1. Kurser og stasjoner i Nordsjøen og Skagerrak. 1) STD sonde, 2) vannhentere, 3) pelagisk trål, 4) bunntål.
[Survey route and stations in the North Sea and Skagerrak. 1) STD sonde, 2) Nansen cast, 3) pelagic trawl, 4) bottom trawl].

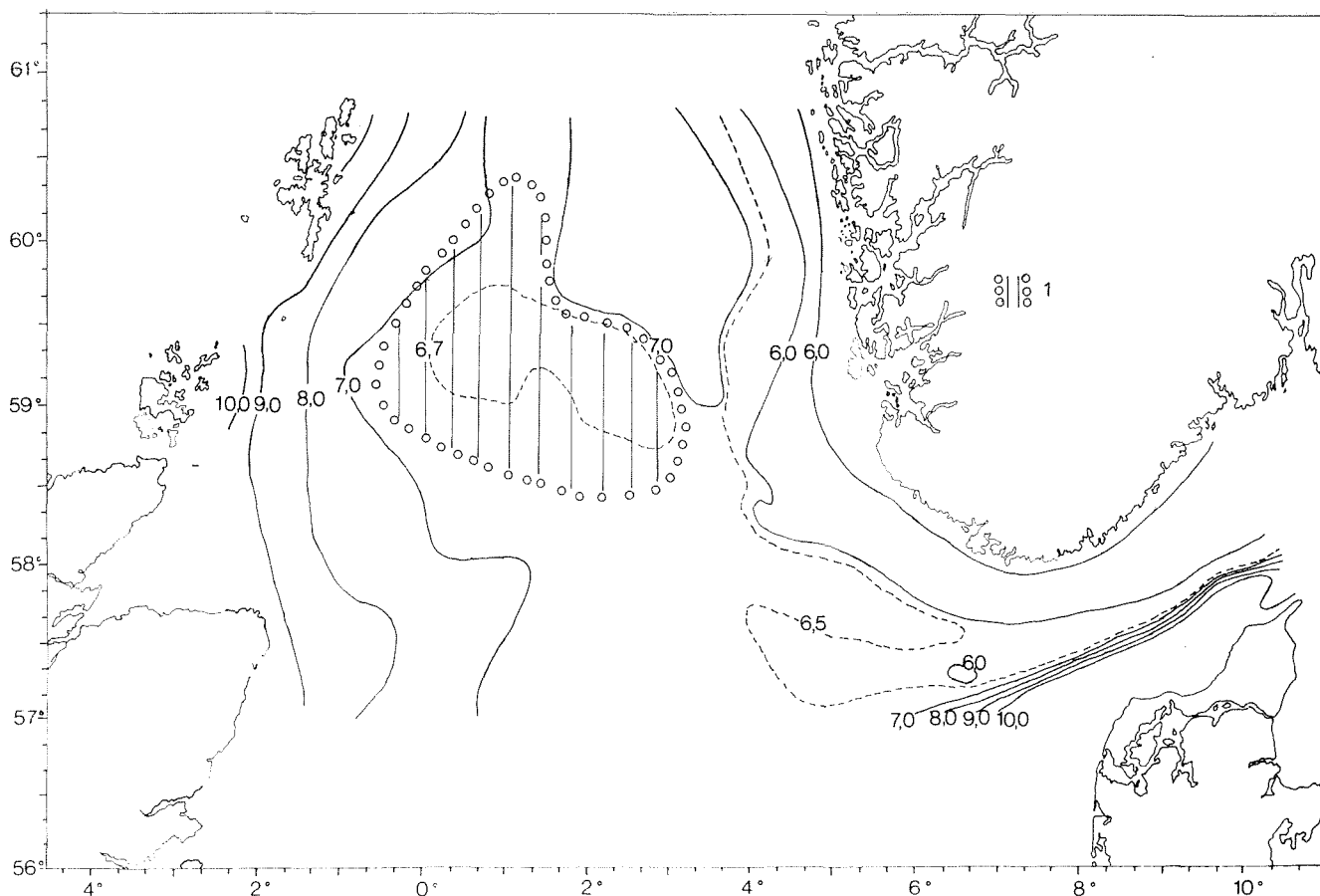


Fig. 2. Temperatur, t°C, ved bunn i Nordsjøen og Skagerrak 21. juni—8. juli 1972. 1) O-gruppe øyepål.
 [Temperatures, t°C, near bottom in the North Sea and Skagerrak, 21 June—8 July 1972. 1) O-group of Norway pout].

particular water masses. Blue whiting and also greater silver smelt were abundant in the deeper parts of the Norwegian Deep, below the core of Atlantic water penetrating into the Norwegian Deep. Dense concentrations of adult Norway pout as well as the O-group were found in the slow moving cooled water masses in the central part of the northern North Sea.

In the Norwegian Sea the distribution of blue whiting was restricted to the thermocline between 0° and 2°C. The densest concentrations were observed along the continental slope from the Faroes towards eastern Iceland.

INNLEDNING

Formålet med toktet var først å kartlegge de hydrografiske forhold og fordeling og mengde av plankton og fisk i den nordlige delen av Nordsjøen og i Skagerrak. Deretter tok en sikte på å undersøke de hydrografiske forhold og fordeling og mengde av kolmule i området Færøyene-Østisland. Det ble lagt vekt på å undersøke sammenhengen mellom plankton- og fiskefordeling i relasjon til det fysiske miljø.

Undersøkelsene ble foretatt med F/F «G. O. Sars» i tiden 21. juni til 18. juli 1972. Som vist på Fig. 1 og 17 dekket fartøyet først deler av Norskerenna og Skagerrak, deretter den nordvestlige delen av Nord-

sjøen og til slutt Norskehavet. En har funnet det hensiktsmessig å presentere resultatene for henholdsvis Nordsjøen—Skagerrakområdet og Norskehavet hver for seg. En del resultater fra toktet ble presentert på Det internasjonale havforskningsråds årsmøte høsten 1972 (DANIELSSEN, LAHN-JOHANNESSEN and LJØEN 1972).

MATERIALE OG METODER

De hydrografiske forhold ble kartlagt ved hjelp av STD-sonde og sjøtermograf. I alt ble det tatt 261 hydrografiske stasjoner. Planktonprøver ble tatt på alle hydrografiske stasjoner i Nordsjøen—Skagerrakområdet ved vertikaltrekk med Judayhåv. På snittene over Norskerenna ble det dessuten brukt Clarke—Bumpus planktonsamlere i 1 m, 10 m, 20 m og 30 m dyp. Judayprøvene ble volummålt ved displacementmetoden. Prøver av sjøvann ble samlet inn på stasjoner rundt Ekofiskfeltet og på snittet Fedje—Shetland for forurensningsanalyser.

Akustiske mengdemålinger ble foretatt på hele toktet. Til dette brukte en 38 kHz ekkoloddet: Sender 10 kW, TVG/forsterkning 20 log R — 20 dB. De tre

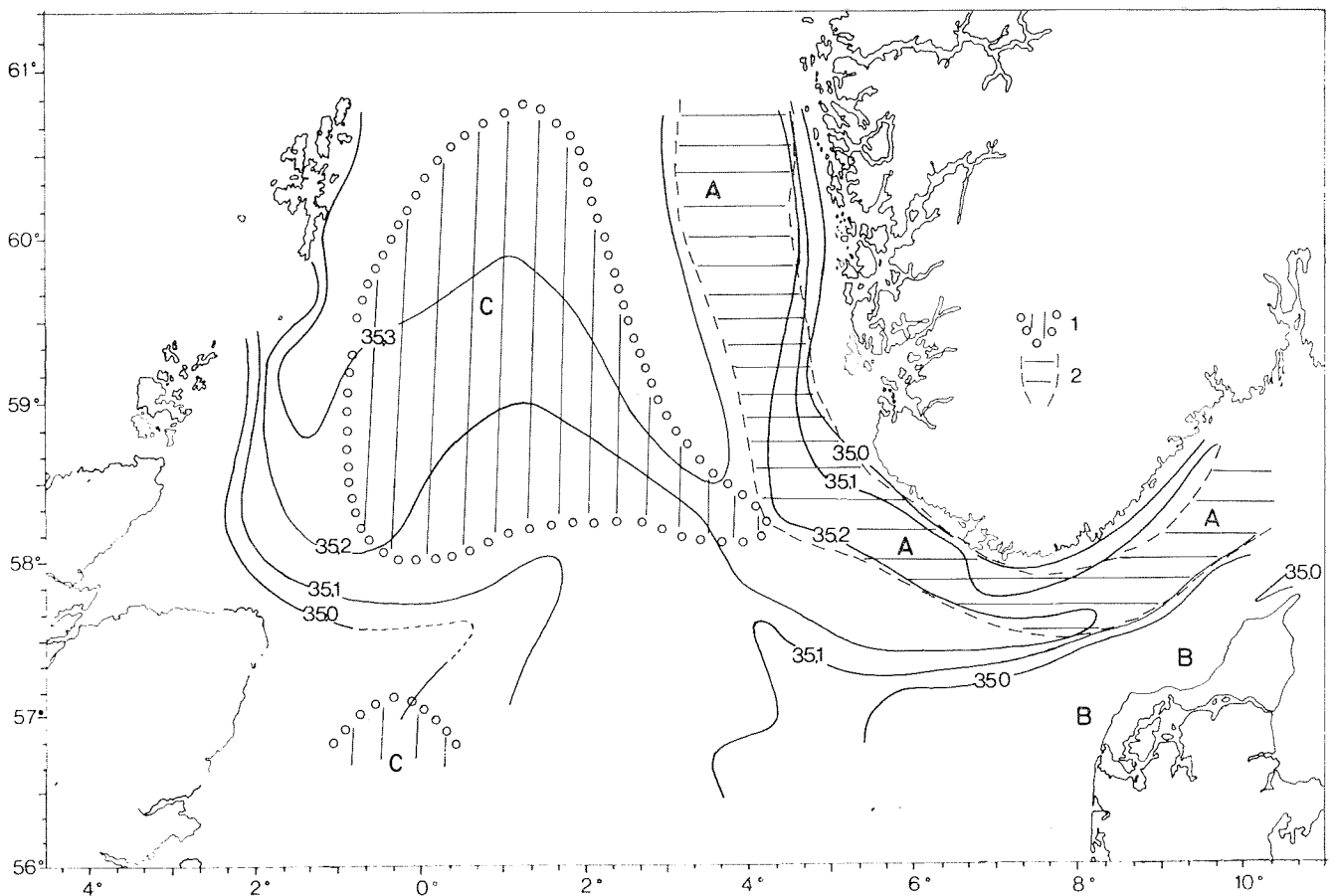


Fig. 3. Saltholdighet, $S_{\text{‰}}$, ved bunn i Nordsjøen og Skagerrak 21. juni—8. juli 1972. 1) Øyepål, 2) kolmule. A, B og C indikerer de forskjellige områder som er nevnt i teksten.
[Salinities, $S_{\text{‰}}$, near bottom in the North Sea and Skagerrak, 21 June—8 July 1972. 1) Norway pout, 2) blue whiting. A, B and C indicate the different areas as referred to in the text].

integratorene hadde konstant forsterkning på 30 dB. Intervallområdene ble variert etter dyp og behov, men hovedsakelig med følgende innstilling: Hver integrator kanal på integrator nr. 1 og nr. 2 dekket et dybdeintervall på 50 m i sjiktet fra overflaten ned til 200 m og nr. 3 og 4 intervallene 200—300 m og 300—499 m. Ekkomengdene ble midlet over 5 nautiske mil, og deretter ble glidende middel beregnet for 25 nautiske mil. Sidesvingeren med rekkevidde på 250 m ble anvendt kontinuerlig.

Registreringer ble identifisert ved hjelp av bunntråler (Granton- og industritrål med dekknett) og flytetråler (Engeltrål og modifisert Harstadtrål). Tråldyp og vertikalåpning på flytetrålene ble bestemt med trålsonde. Det ble tatt 18 pelagiske og 17 bunntråltrekk i Nordsjøen—Skagerrakområdet og 5 pelagiske tråltrekk i Norskehavet. Bunntråling ble vanligvis foretatt på de største bunnfiskeregistreringene eller i utkanten av disse.

RESULTATER OG DISKUSJON NORDSJØEN OG SKAGERRAK Hydrografi

På Fig. 2 og 3 er vist temperatur og saltholdighet nær bunnen. Tallene representerer gjennomsnittsverdier fra et gjennomblandet sjikt som i tykkelse varierer fra minimum 20 m på enkelte deler av nordsjøplataet til omlag 200 m i den indre del av Skagerrak. Det fysiske miljø i bunnsjiktet er karakterisert ved innstrømming av salt og relativt varmt atlantisk vann nær østkysten av Shetland og langs det vestlige avhullet til Norskerenna.

Hastigheten av disse vannmasser er relativt stor og reststrømmen er klart retningsbestemt. På de sentrale deler av Nordsjøen er vannmassene mer stillestående, og på Fladengrunn foregår utskiftningen hovedsakelig ved horisontal turbulent diffusjon på denne årstid. Observasjonene demonstrerer også en transversal bevegelse av vannmasser med høy tem-

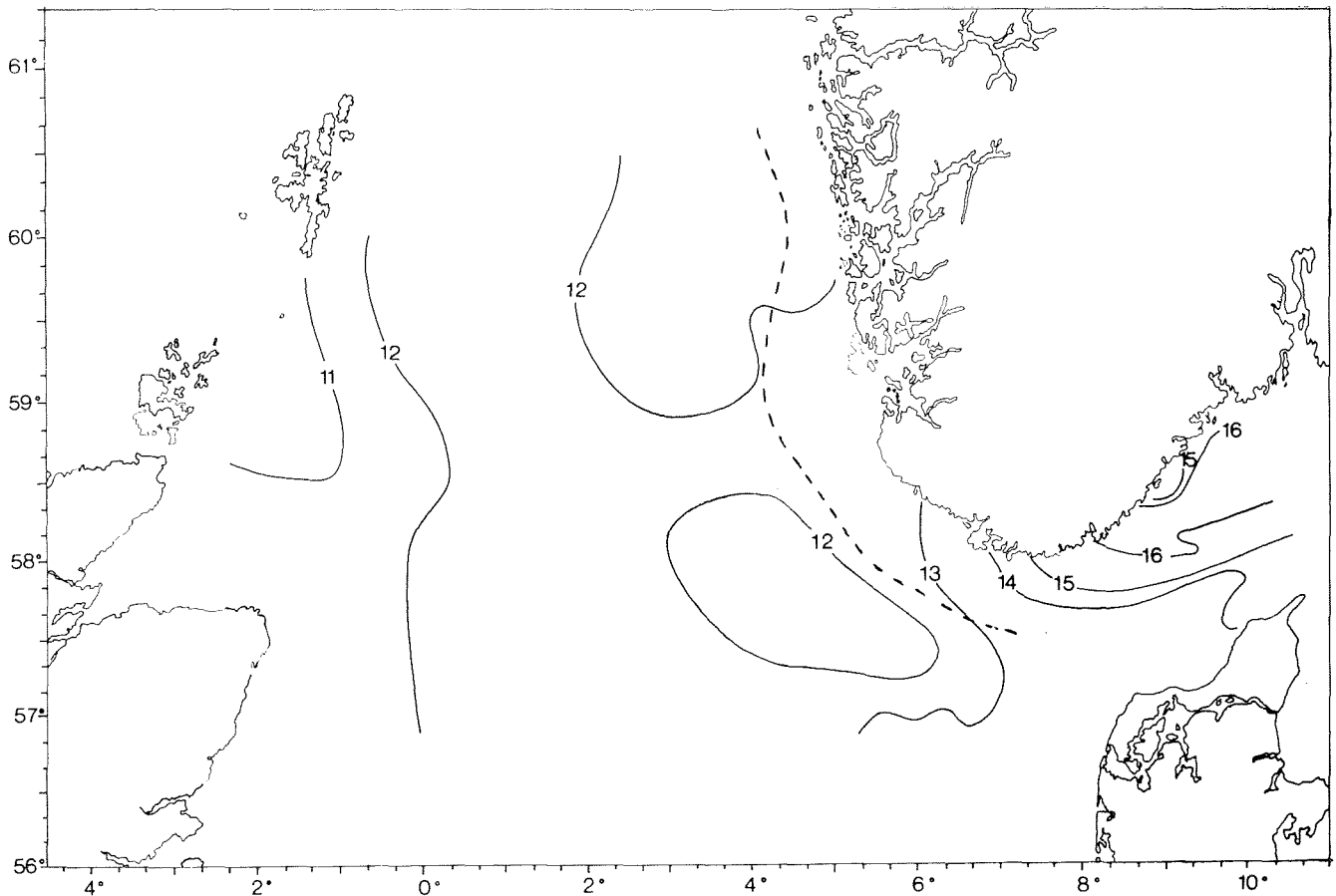


Fig. 4. Temperatur, t°C, i overflaten i Nordsjøen og Skagerrak 21. juni—8. juli 1972. Divergensen er markert ved stiplet linje. [Temperatures, t°C, in the surface layer in the North Sea and Skagerrak, 21 June—8 July 1972. The divergence shown as broken line].

peratur sør for Fladengrunn. Vannmassene er av atlantisk opprinnelse, men sannsynligvis sterkt oppblandet med vann fra Irskesjøen og Moray Firth. Det inntrengende atlantiske vann langs vestkanten av Norskerenna deler bunnmiljøet i to deler med forskjellig karakter. I Norskerenna er temperaturen under 6.5°C og temperaturen øker med økende saltholdighet. På platået er temperaturen høyere, men avtar med økende saltholdighet. Dette gir vannmassene i de to områdene signifikant forskjellig plassering i en tS-relasjon.

Fig. 4 og 5 viser gjennomsnittlig temperatur og saltholdighet i de gjennomblandete vannmasser over termoklinen. Tykkelsen varierer fra under 1 m i indre Skagerrak til om lag 100 m i den vestlige delen av det undersøkte området hvor tidevannsstrømmen bidrar til kraftig gjennomblending. Den baltiske strømmen (saltholdighet lavere enn 32,00 ‰) og den inngående atlantiske strøm øst for Shetland er fremtredende. På områdene mellom disse er bevegelsene komplisert ved mer eller mindre permanente hvirvler. En må forutsette at bevegelsen av bunnvannmassene også gir en vektor til overflatelaget på grunnhavet.

Det undersøkte området kan deles i tre underområder som har signifikant forskjellige hydrografiske forhold (Fig. 3). Fiskefordelingen synes å ha en viss relasjon til forskjellene i de hydrografiske forhold.

Vannmassene i området A (Norskerenna) er vesentlig av nordatlantisk opprinnelse og har høy saltholdighet og den laveste temperatur. Temperaturen i bunnlaget forandrer seg sterkt bare under eksepsjonelle vinterforhold (LJØEN and SVANSSON 1972).

I området B (danskekysten) er kontinentalt kystvann med saltholdighet under 35 ‰ dominerende. Temperaturen var høy sammenlignet med de andre områdene.

Vannmassene i området C (nordsjøplatået) er også av nordatlantisk opprinnelse, men blir imidlertid lokalt nedkjølt om vinteren. Den typiske egenskap i den sentrale delen av området er lave hastigheter og høy stabilitet opp mot de øvre vannlag om sommeren. Området er begrenset av varmere nordatlantisk vann som trenger inn langs den vestre og østre siden og deles i to av den tidligere nevnte transversale bevegelsen sør for Fladengrunn. En slik hydrografisk situasjon blir ofte observert i dette området (LJØEN

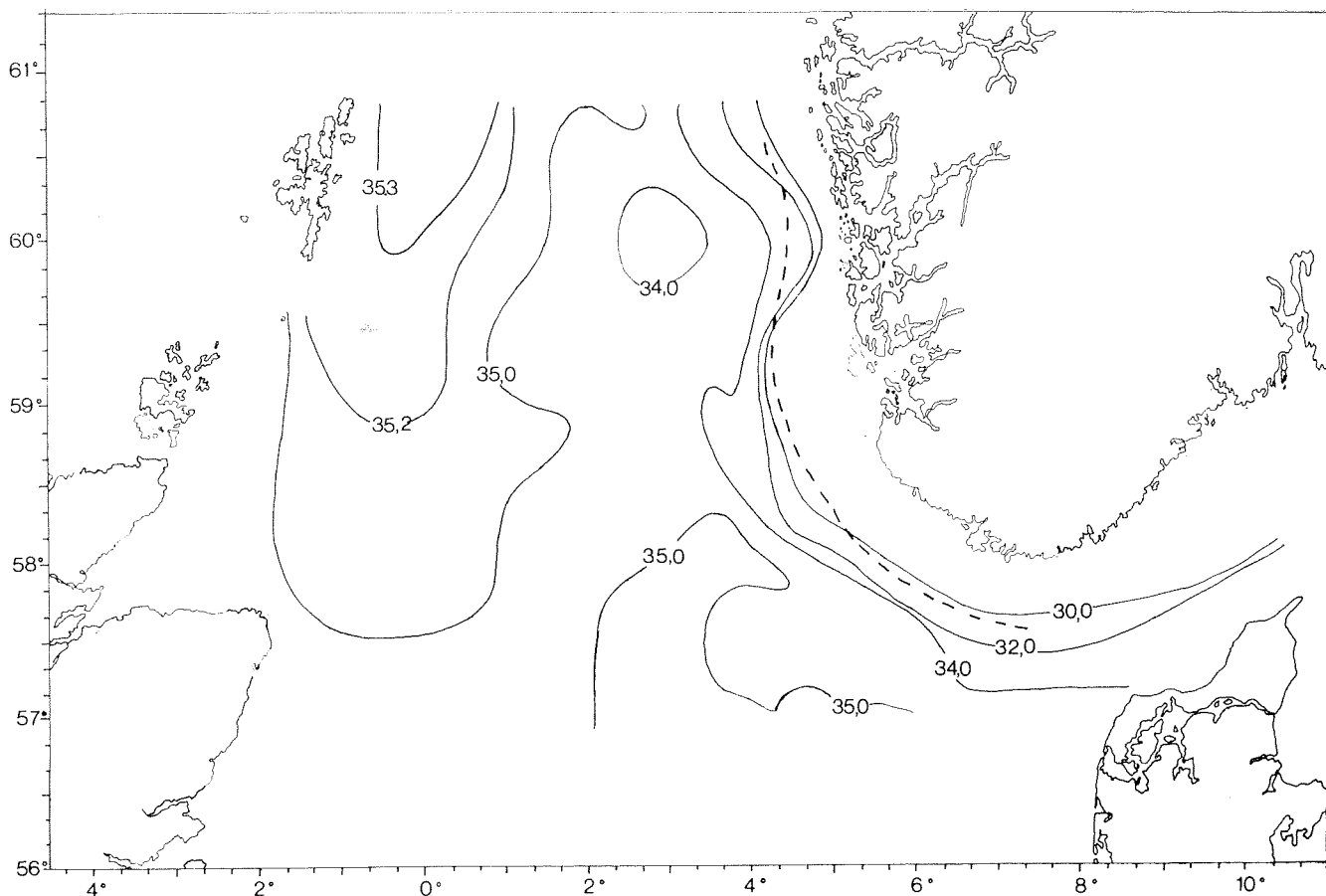


Fig. 5. Saltholdighet, S‰, i overflaten i Nordsjøen og Skagerrak 21. juni—8. juli 1972. Divergensen er markert ved stiplet linje.
 [Salinities, S‰, in the surface layer in the North Sea and Skagerrak 21 June—8 July 1972.
 The divergence shown as broken line].

1971). Den observerte temperatur i det sentrale området (6,5—7,0° C) tilsvarer den som ble observert i somrene 1967 og 1971 (LJØEN 1971).

Plankton

På grunnlag av materiale innsamlet med Judayhåv ble planktonmengden i cm³ under en m² havoverflate beregnet. Verdiene ble midlet og fordelingen er vist på Fig 6. Av figuren fremgår at det er to store markerte planktonmaksima i det undersøkte området. Disse synes å være lokalisert til to overflatevirkler med relativt lav temperatur. Materiale av makrell-egg og larver er beskrevet av IVERSEN (1973).

Akustiske mengdemålinger av fisk

Beregnet ekkomengde av fisk er vist på Fig. 7. De største verdiene ble dels målt over Norskerenna (område A) med et maksimum sør for Lindesnes og dels i den sentrale, nordlige delen av Nordsjøen (område C). Kolmule bidro mest til de høye verdiene i område A og øyepål i område C (Fig. 3). Betydelige

forekomster av kolmule over Norskerenna har tidligere vært observert av HAMRE og NAKKEN (1970, 1971), og bl.a. RAITT og MASON (1968) viser til at øyepål kan være svært tallrik i fangster fra de dypere, nordligere deler av Nordsjøplatået. Disse artene danner hovedgrunnlaget for industrifisket med småmasket trål i den nordlige delen av Nordsjøen.

Relativ artssammensetning i trålfangstene

Bunntrålfangstene varierte fra 80 til 2 454 kg pr. tråltid, og de største ble tatt i område C (Tabell 1). En serie på 9 trålhåv ble utført i Norskerenna (område A) for å få undersøkt den geografiske og bathymetriske fordeling av fiskeforekomstene ved bunnen fra ca. 150 m og dypere. Gjennomsnittlig fangst pr. tråltid var 479 kg hvorav kolmule, vassild, øyepål og sei utgjorde henholdsvis 28 %, 24 %, 14 % og 13 %. Fiskeforekomstene sto mest konsentrert langs bakkekanten vest og sør i Norskerenna i grenseområdet mellom bunnvannmassene og det inntrengende atlantiske vann. På grunt vann ved danskysten (område B) ble det registrert relativt små og spredte fore-

Tabell 1. Fangst med bunntål i kg. pr. tråltime. Nordsjøen og Skagerrak, juni—juli 1972.
[Catch with bottom trawl in kg per hr. of trawling].

Norskerenna, område A:			Tråldyp m	Fangst kg	Øyepål	Kolmule	Vassild ²⁾	Sei	Torsk	Hyse	Hvit-ting	Andre arter
Trålstasjon	Dato	Trål-type ¹⁾										
1	22.6	G	284	552	1	298	213	7	—	—	—	33
9	25.6	«	191	476	8	170	32	254	3	—	—	9
11	26.6	I	232	213	4	68	36	34	9	—	—	62
12	27.6	«	216	647	227	106	125	17	49	—	—	123
14	28.6	«	218	374	1	297	12	—	35	—	—	29
15	30.6	«	150	415	27	105	16	15	42	1	—	209
23	04.7	«	201	677	254	43	146	164	1	38	1	30
32	08.7	G	222	653	95	36	404	76	—	29	—	13
40	17.7	«	319	305	2	92	33	11	3	1	—	163
Danskekysten, område B:												
16	30.6	I	29	80	—	—	—	—	+	18	29	33
18	01.7	«	34	467	—	—	—	—	119	171	29	148
Nordsjøplatået område C:												
8	25.6	G	142	670	377	21	—	188	12	46	—	26
19	02.7	I	100	2188	1718	—	—	98	117	36	14	105
21	03.7	«	135	1639	1437	1	9	55	20	13	35	69
31	07.7	«	135	2454	1689	5	123	29	86	53	109	360
39	17.7	G	137	275	99	—	4	10	25	37	30	70

¹⁾ G = Grantontrål, I = Industritrål. ²⁾ Iblendet strømsild på nordsjøplatået (område C).

Tabell 2. Fangst med bunntål i antall pr. tråltime. Nordsjøen og Skagerrak, juni—juli 1972.
[Catch with bottom trawl in number per hr. of trawling].

Norskerenna, område A:			Tråldyp m	Øyepål	Kolmule	Vassild ²⁾	Sei	Torsk	Hyse	Hvit-ting
Trålstasjon	Dato	Trål-type ¹⁾								
1	22.6	G	284	36	1838	1064	6	—	—	—
9	25.6	«	191	326	1504	268	200	4	—	—
11	26.6	I	232	182	610	146	8	3	—	—
12	27.6	«	216	9080	882	504	3	19	—	—
14	28.6	«	218	38	1480	62	—	12	—	—
15	30.6	«	150	664	524	308	17	17	1	—
23	04.7	«	201	10160	332	1124	172	2	664	8
32	08.7	G	222	1996	217	1443	19	—	207	—
40	17.7	«	319	43	318	110	2	1	1	—
Danskekysten, område B:										
16	30.6	I	29	—	—	—	—	3	46	231
18	01.7	«	34	—	—	—	—	240	558	143
Nordsjøplatået, område C:										
8	25.6	G	142	31593	140	—	157	4	363	—
19	02.7	I	100	76860	—	—	20	126	107	82
21	03.7	«	135	72944	14	226	12	8	290	170
31	07.7	«	135	84440	130	2412	8	46	422	206
39	17.7	G	137	4456	—	82	4	6	160	98

¹⁾ G = Grantontrål, I = Industritrål. ²⁾ Iblendet strømsild på nordsjøplatået (område C).

komster. To bunntåltrekk ga vesentlig torsk, hyse og hvitving (Tabell 1) med bifangst av sandflyndre, tobis, taggmakrell og rødspette. Artssammensetningen var vesentlig forskjellig fra de øvrige områdene hvilket sannsynligvis henger sammen med de spe-

sielle miljøforhold som en fant her. I resten av det undersøkte nordsjøområdet (område C) var typen av bunntåltregistreringer relativt ensartet. Et fåtall tråltrekk ga fra 275 til 2 454 kg pr. tråltime, gjennomsnittlig 1 445 kg. Øyepål utgjorde ca. 74 % av

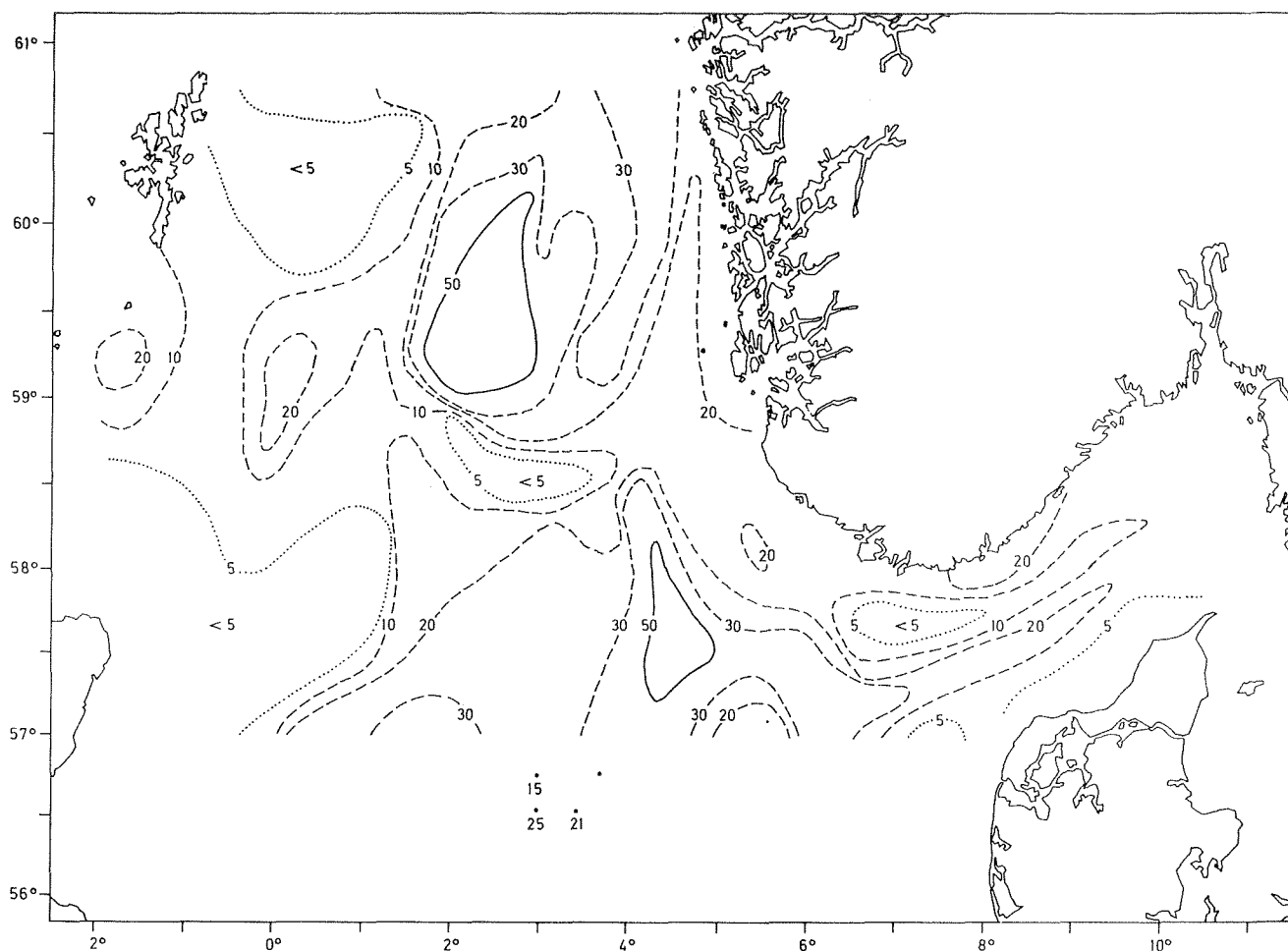


Fig. 6. Fordeling av plankton i Nordsjøen og Skagerrak 21. juni—8. Juli 1972. Mengder angitt i cm^3 pr. m^2 overflate. [Distribution of plankton in the North Sea and Skagerrak 21 June—8 July 1972. Abundance given in cm^3 per m^2 of surface].

fangstmengden og sei, torsk, hyse og hvitting til sammen 14 %.

En kvalitativ vurdering av artssammensetningen i pelagiske trålhål indikerer at denne var markert forskjellig mellom Norskerenna og nordsjøplataet. Over Norskerenna besto fangstene hovedsakelig av kolmule, krill og laksesild delvis iblandet svarthå, pigghå, vassild, sei og rognkjeks. Over nordsjøplataet registreres slørkonsentrasjoner med liten vertikal utstrekning i området nord for 58° N. Disse sto under termoklinen i varierende dyp mellom ca. 20 og 130 m. De største konsentrasjonene ble funnet i de avkjølte bunnvannmassene i den sentrale delen av området og besto av 0-gruppe fisk, vesentlig øyepål (Tabell 3). Forekomster av brisling ble påvist i nærheten av den britiske kyst.

Øyepål

Som vist i Tabell 1 og 2 forekom øyepål i samtlige bunntrålfangster unntatt på grunt vann ved dansk-kysten. Den opptrådte i størst mengde og var mest

tallrik i område C med fangster opp til 1 700 kg pr. tråltid. Ved å sammenligne fangstdata og integratorverdier har en på Fig. 3 forsøkt å vise at de største konsentrasjonene av øyepål sannsynligvis var adskilt i et nordlig, sentralt og delvis lukket området mellom 58° og 61° NB og et sørvestlig område hvis nordlige begrensning antas å være på omkring $57^\circ 30'$ NB, men hvis utstrekning for øvrig er ukjent. Lengde- og aldersmaterialet (Fig. 8) viser at I-gruppen var langt mer tallrik enn de eldre aldersgruppene. Innslaget av eldre fisk økte på trålstasjonene i den nordligste delen av Nordsjøen og langs kanten av Norskerenna. Middellengden for de enkelte aldersgruppene avtok fra sør mot nord i det undersøkte området.

Kolmule

Tabell 1 og 2 viser at større mengder kolmule forekom i bunntrålfangster langs kanten av Norskerenna fra ca. 150 til ca. 250 m dyp. Over Norskerenna sto den mer pelagisk og spredt i de dypere vannmasser. Fig. 9 viser hvordan den fra de frie vannmasser i Norskerenna konsentrerte seg inn mot den vestlige

Tabell 3. Fangst av 0-gruppe torskefisk i antall pr. tråltime. Nordsjøen og Skagerrak, juni—juli 1972. [Catch of 0-group gadoids in number per hr. of trawling].

Norskerenna (område A):				Trål- type	Øye- pål	Torsk	Hyse	Hvit- ting
Trål- stasjon	Dato	Dyp m	Trål- dyp m ¹)					
7	25.6	158	110/145	Pel.	—	—	2	2
11	26.6	232	—	Bunn	—	—	14	10
13	27.6	183	85/125	Pel.	—	—	2	18
14	28.6	218	—	Bunn	—	—	5	5
15	30.6	150	—	«	—	—	75	29
22	04.7	283	165/206	Pel.	—	—	1	6
23	04.7	201	—	Bunn	—	—	10	2
Danskekysten (område B):				Trål- type	Øye- pål	Torsk	Hyse	Hvit- ting
Trål- stasjon	Dato	Dyp m	Trål- dyp m ¹)					
16	30.6	—	—	Bunn	—	50	9	50
Nordsjøplatået (område C):				Trål- type	Øye- pål	Torsk	Hyse	Hvit- ting
Trål- stasjon	Dato	Dyp m	Trål- dyp m ¹)					
4	23.6	—	85	Pel.	28	2	20	—
24	05.7	—	40	«	24800	58	296	—
25	«	—	100	«	13600	22	116	—
26	06.7	—	20	«	2	—	12	—
27	«	—	100	«	2	—	36	—
28	«	—	45	«	28320	26	18	—
29	07.7	—	50/100	«	4190	33	569	—
30	«	—	115	«	31510	162	2700	—

¹ Overkant av pelagisk trål.

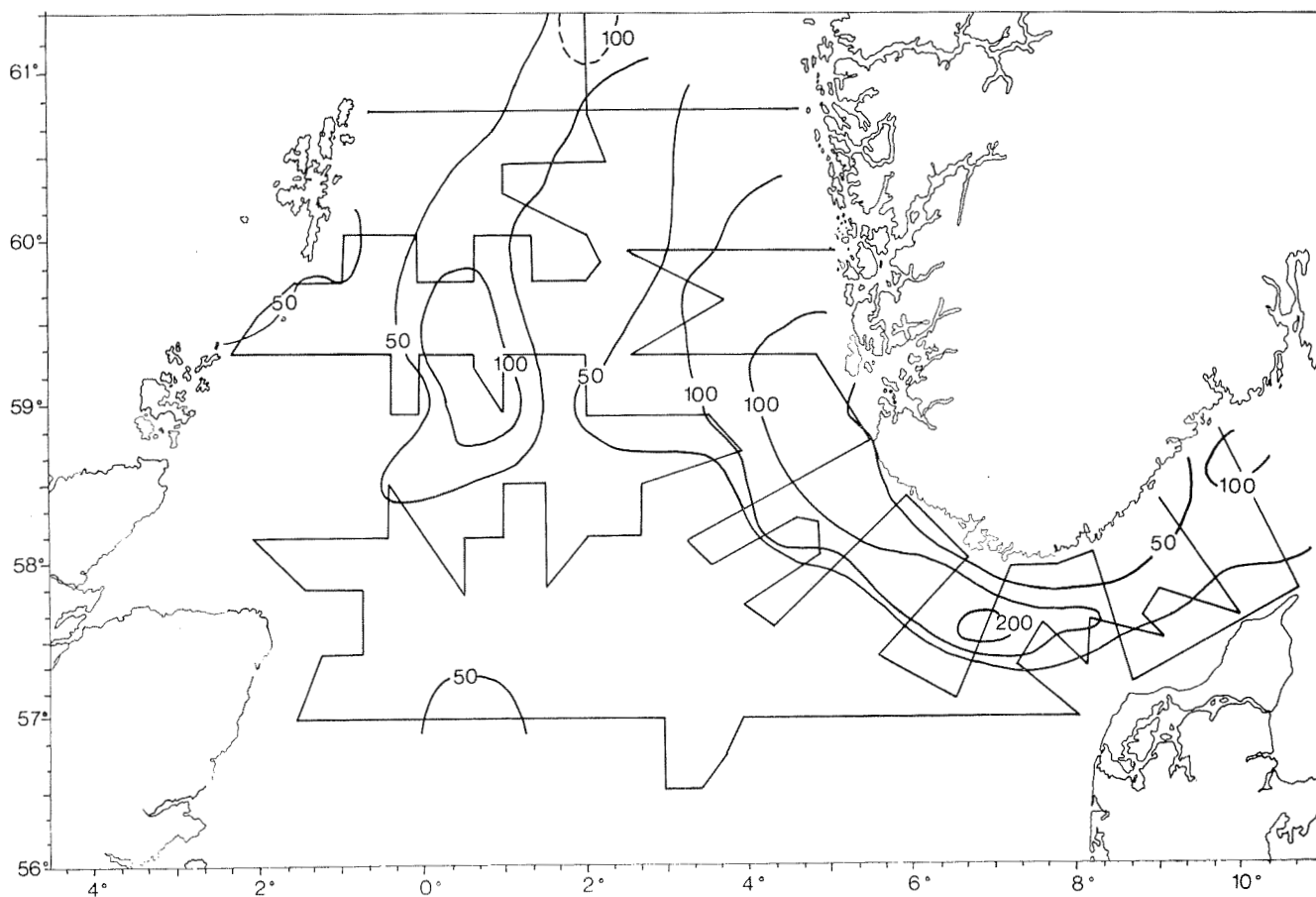


Fig. 7. Fordeling av fiskemengde i Nordsjøen og Skagerrak. Relative enheter beregnet fra målinger med ekkointegrator. [Fish abundance in the North Sea and Skagerrak. Relative units estimated from echo integrators].

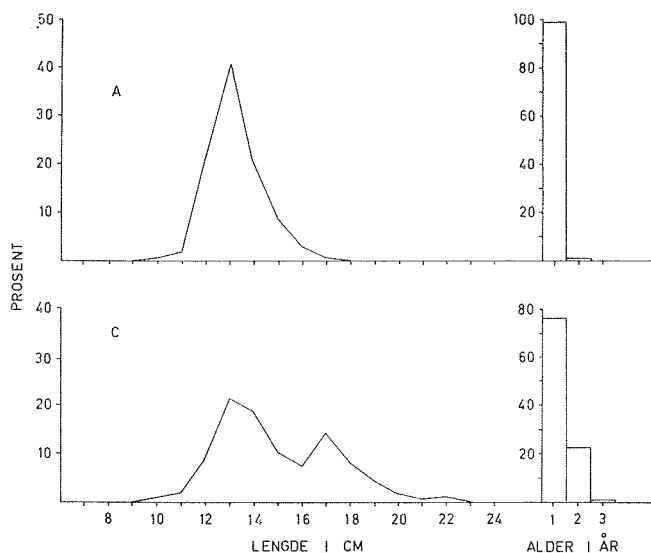


Fig. 8. Lengdefordeling og alderssammensetning av øyepål i bunntålfangster fra Nordsjøen og Skagerrak. A) Norskerenna, C) nordsjøplatået. [Length distribution and age composition of Norway pout in bottom trawl catches from the North Sea and Skagerrak. A) The Norwegian Deeps, C) The North Sea Plateau].

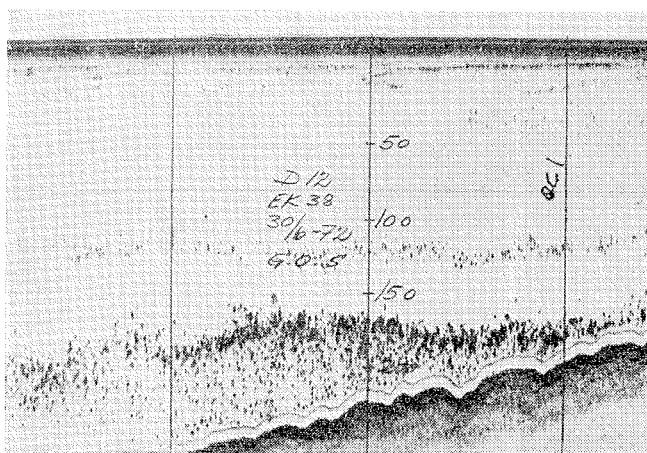


Fig. 9. Ekkogram av kolmule i Norskerenna. [Echo record of blue whiting in the Norwegian Deeps].

bakkekanten. Lengdematerialet viser stor spredning med hovedtyngden av fisk mellom 25—32 cm (Fig. 10).

Andre arter

Vassild ble i likhet med kolmule vesentlig fanget i Norskerenna (Tabell 1 og 2). På nordsjøplatået forekom arten sparsomt og her oppblandet med strømsild. Lengde- og aldersmaterialet viser stor spredning med størst innslag av fisk mellom 19 og 34 cm og aldersgruppene II—V. (Fig. 11).

Sei var representert i de fleste bunntålfangstene i

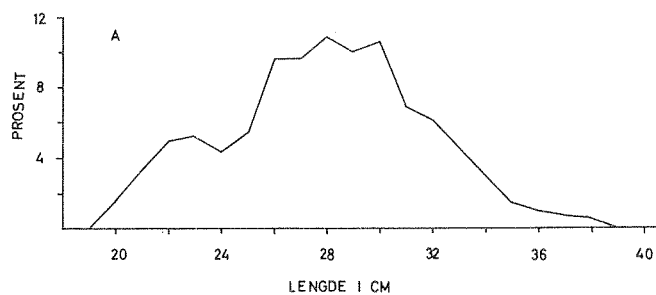


Fig. 10. Lengdefordeling av kolmule i bunntålfangster fra Norskerenna (område A). [Length distribution of blue whiting in bottom trawl catches from the Norwegian Deeps].

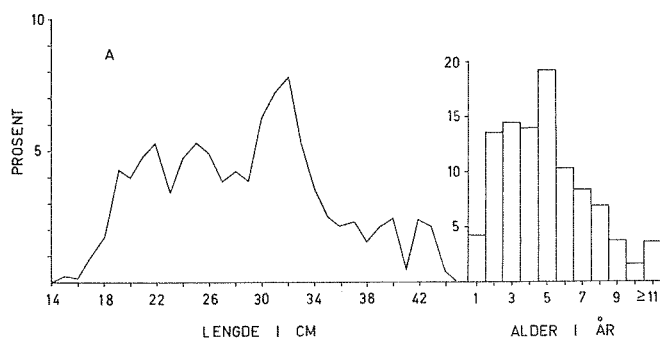


Fig. 11. Lengdefordeling og alderssammensetning av vassild i bunntålfangster fra Norskerenna (område A). [Length distribution and age composition of greater silver smelt in bottom trawl catches from the Norwegian Deeps].

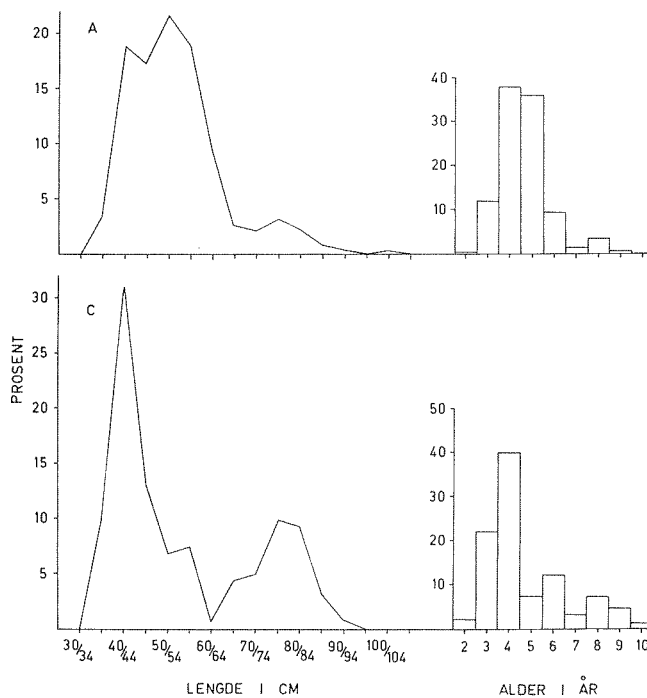


Fig. 12. Lengdefordeling og alderssammensetning av sei i bunntålfangster fra Nordsjøen og Skagerrak. A) Norskerenna, C) nordsjøplatået. [Length distribution and age composition of saithe in bottom trawl catches from the North Sea and Skagerrak. A) The Norwegian Deeps, C) The North Sea Plateau].

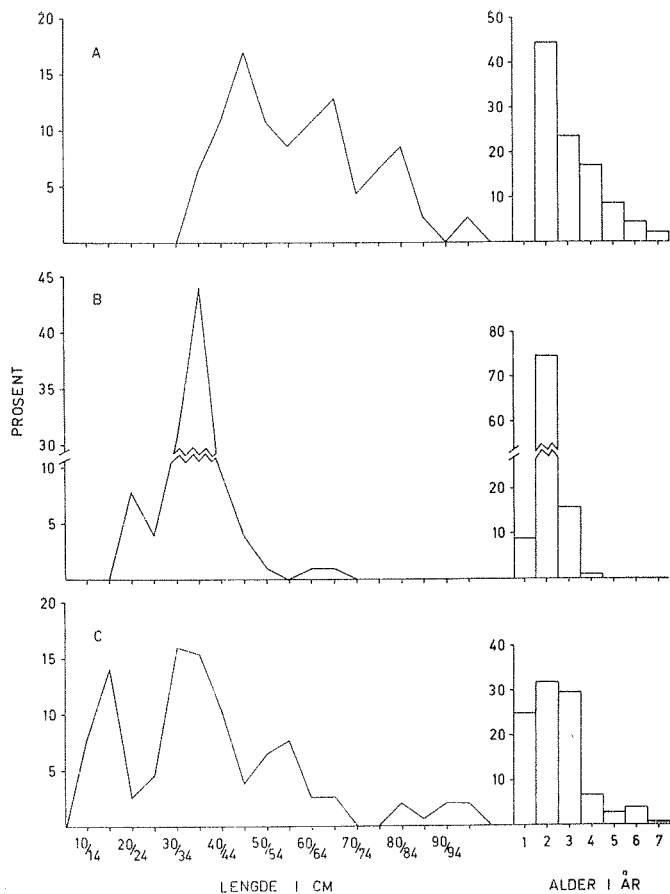


Fig. 13. Lengdefordeling og alderssammensetning av torsk i bunntålfangster fra Nordsjøen og Skagerrak. A) Norskerenna, B) danskekysten, C) nordsjøplatået. [Length distribution and age composition of cod in bottom trawl catches from the North Sea and Skagerrak. A) The Norwegian Deeps, B) The Danish coast, C) The North Sea Plateau].

Norskerenna og på nordsjøplatået, men som regel i mindre antall (Tabell 1 og 2). I fangstene fra Norskerenna dominerte fisk av størrelse 40—60 cm og aldersgruppene IV—V (Fig. 12). På nordsjøplatået var seien gjennomgående noe større og eldre.

Torsk ble fanget i relativt lite antall i hele det undersøkte området (Tabell 2). Lengde- og aldersmaterialet indikerer imidlertid at den største og eldste torsken, II—VII gruppe fisk, fortrinnsvis forekom i Norskerenna (Fig. 1). Fangsten på nordsjøplatået besto mest av I—III gruppe torsk iblandet noe eldre fisk. Ved danskekysten fikk en bare ungfisk, hovedsakelig II-gruppen. (Fig. 13).

Hysefangstene var gjennomgående små, men relativt tallrike (Tabell 1 og 2). I Norskerenna og på nordsjøplatået dominerte I-gruppen fullstendig (Fig. 14). På nordsjøplatået fant en tydelige rester av V-gruppen (1967-årsklassen) som ifølge ANON. (1971)

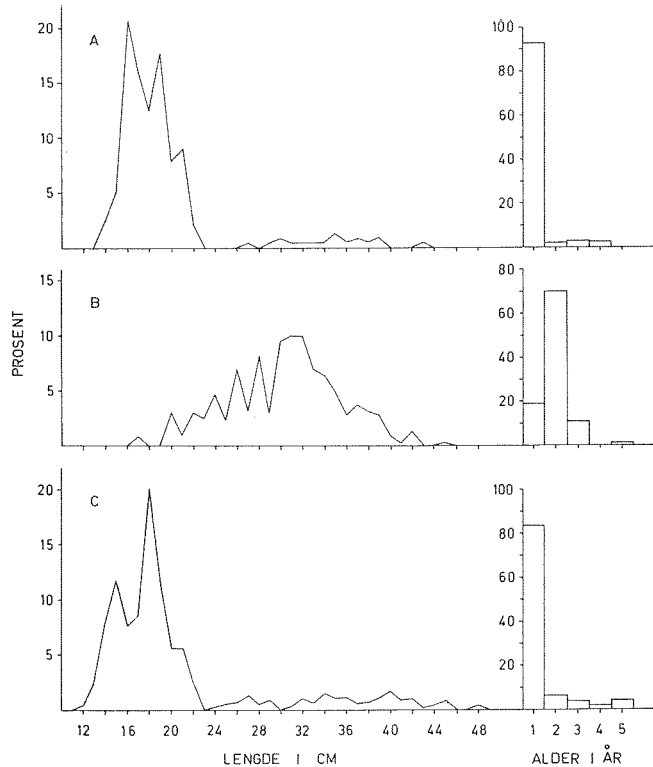


Fig. 14. Lengdefordeling og alderssammensetning av hyse i bunntålfangster fra Nordsjøen og Skagerrak. A) Norskerenna, B) danskekysten, C) nordsjøplatået. [Length distribution and age composition of haddock in bottom trawl catches from the North Sea and Skagerrak. A) The Norwegian Deeps, B) The Danish coast, C) The North Sea Plateau].

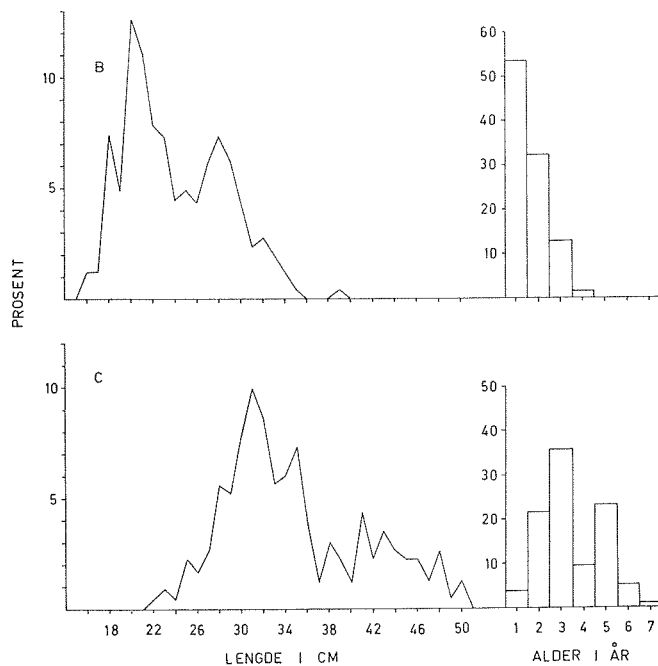


Fig. 15. Lengdefordeling og alderssammensetning av hvitling i bunntålfangster fra Nordsjøen og Skagerrak. B) danskekysten, C) nordsjøplatået. [Length distribution and age composition of whiting in bottom trawl catches from the North Sea and Skagerrak. B) The Danish coast, C) The North Sea Plateau].

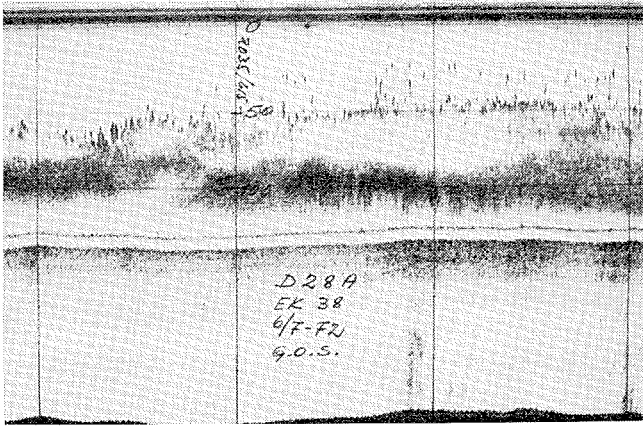


Fig. 16. Ekkogram av 0-gruppe øyepål over nordsjøplatået i ca. 50 m dyp. [Echo records of 0-group Norway pout over the North Sea Plateau at approx. 50 m depth].

var eksepsjonell sterk. Ved danskekysten dominerte II-gruppe hyse.

Hvitting forekom i alt vesentlig ved danskekysten og på nordsjøplatået. (Tabell 1 og 2). Lengde- og aldersfordelingene for de to områdene viser at de yngre årsklasser var tallrike ved danskekysten mens det på nordsjøplatået var mer eldre individer (Fig. 15). Blandt de eldre aldersgruppene var V-gruppen (1967-årsklassen) sterkest representert. Ifølge ANON. (1971) var dette en meget god årsklasse i Nordsjøen.

Karakteristiske dypvannsarter som lusuer, gapeflyndre, dypvannsreke, svarthå etc. ga på flere trålstasjoner i Nørskerenna (område A) betydelige bidrag til fangsten. Ved danskekysten (område B) utgjorde sandflyndre, tobis, taggmakrell og rødspette en vesentlig del av fangsten. På den øvrige delen av nordsjøplatået (område C) var innslaget av andre arter lite. Noe sild ble imidlertid fanget i den sørvestlige delen av det undersøkte området (Tabell 2). Små stimer av sild forekom vesentlig i den nordvestlige delen av Nordsjøen fra Fladengrunn til øst

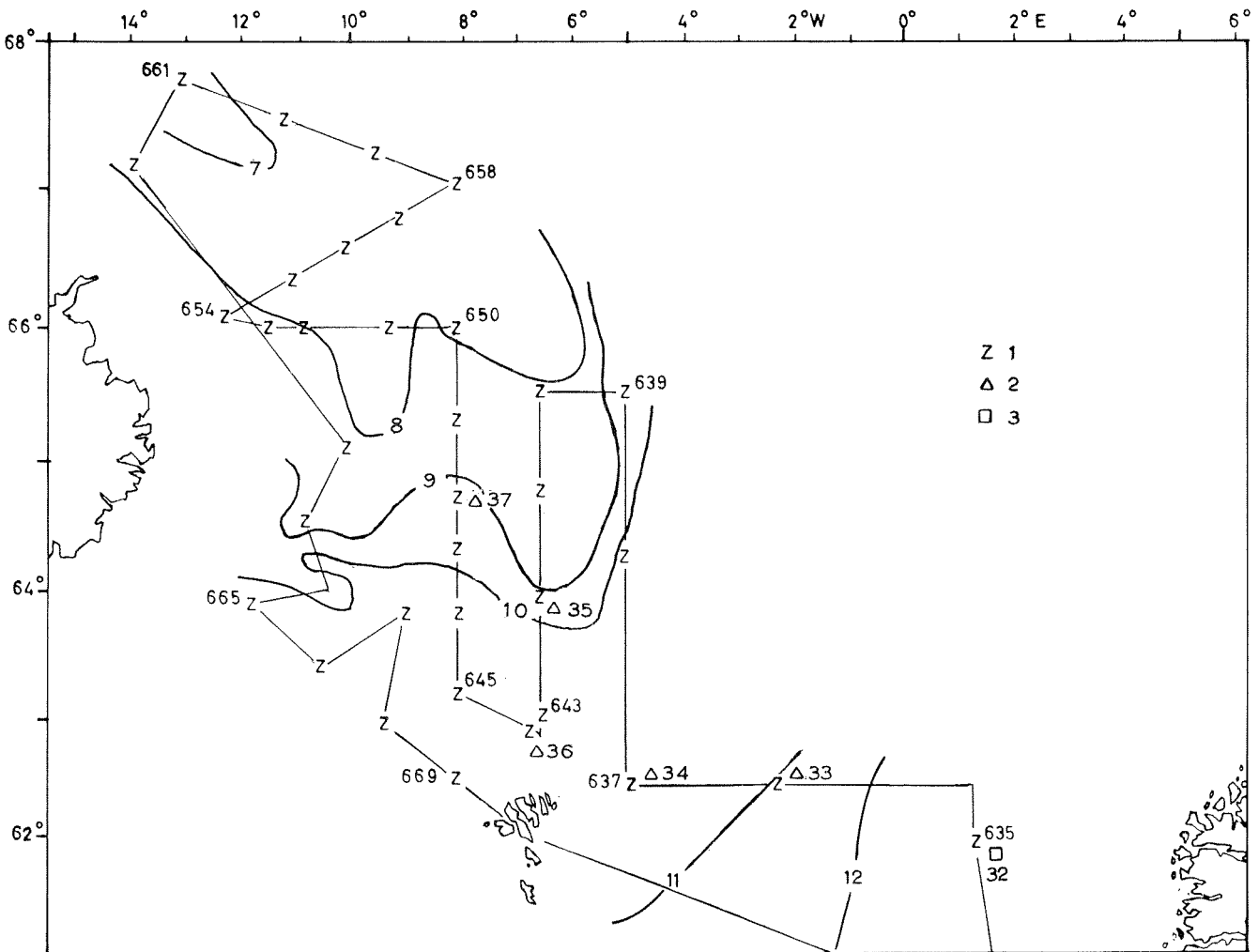


Fig. 17. Kurser, stasjoner og overflatetemperaturer, t°C, i Nørsehavet. 1) STD sonde, 2) pelagisk trål, 3) bunntrål. [Survey route, stations and surface temperatures, t°C, in the Norwegian Sea. 1) STD sonde, 2) pelagic trawl, 3) bottom trawl].

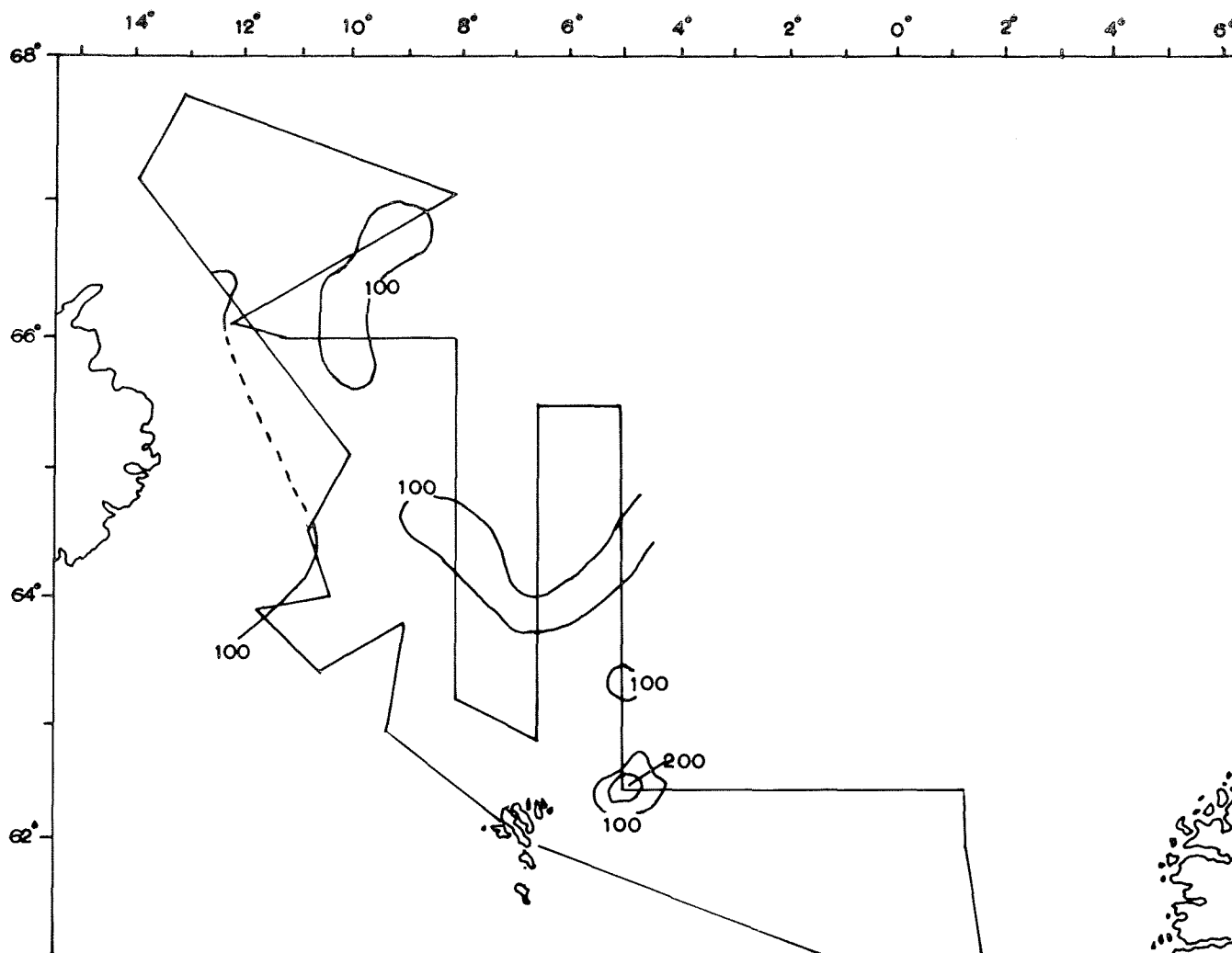


Fig. 18. Fordeling av kolmule i Norskehavet. Relative enheter beregnet fra målinger med ekkointegrator.
 [Distribution of blue whiting in the Norwegian Sea. Relative units estimated from echo integrators].

av Shetland og i Skagerrak. Brisling ble bare fanget i nærheten av den britiske kyst.

0-gruppe torskefisk

Tabell 3 som angir antall 0-gruppe fisk pr. tråltime, viser at denne for det meste ble fanget i pelagisk trål. Øyepål av 0-gruppen ble vesentlig fanget på den sentrale delen av nordsjøplatået og ble her tatt i til dels stort antall. Den hadde i 1972 en mer nordlig utbredelse enn i 1970 (HISLOP and BAILEY 1971) da de største konsentrasjonene ble funnet i Fladenområdet (Fig. 2). Øyepål ble bare tatt i pelagisk trål, og lengden varierte fra 1,5—5,5 cm. Fig. 16. viser ekkoregistrering av 0-gruppe øyepål i ca. 50 m dyp.

Hyse ble funnet i hele det undersøkte området, men var mest konsentrert i den sentrale delen av område C. I motsetning til øyepål ble den fanget både

pelagisk og ved bunn. Lengdefordelingen i de pelagiske trålhal lå mellom 2,5 og 10,0 cm og i bunntålhalene mellom 3,5 og 11,0 cm.

Torsk av 0-gruppen forekom i område B og C, men alltid i lite antall. Lengdefordelingen i pelagiske trålhal lå mellom 3,0 og 7,0 cm og i bunntålhal mellom 4,5 og 11,0 cm.

Hvitting ble bare fanget i område A og B og i lite antall både i pelagiske trålhal og i bunntålhal.

Torskefisk av 0-gruppen var noe større i bunntålhalene enn i pelagisk hal. Øyepål syntes å være særlig talrik i den sentrale delen av området C som antas å være et viktig oppvektsområde for denne art. Både i 1969 og 1970 (HISLOP 1970 og HISLOP and BAILEY 1971) var øyepål den mest tallrike arten i område C. Tallrikheten av de andre artene syntes å være liten sammenlignet med øyepål.

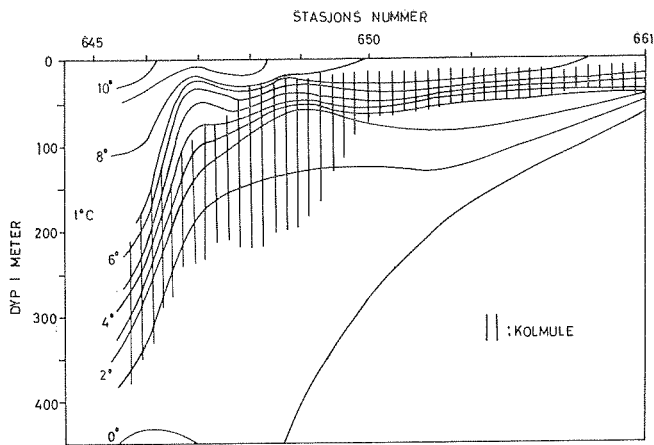


Fig. 19. Vertikalfordeling av kolumule langs et lengdesnitt gjennom Den østislandske arktiske strøm. [Vertikal distribution of blue whiting along a cross section of the Arctic stream east of Iceland].

NORSKEHAVET

Fig. 17 viser Den østislandske arktiske strøms fremtreden mot Færøene. Noen egentlig veldefinert polarfront tilsvarende den som ble funnet i juni 1970 (BLINDHEIM, JAKUPSSTOVU, MIDTTUN og VESTNES 1971) ble ikke registrert i overflaten. Den synes å være nedbrutt på denne årstid i det undersøkte området. Hovedtrekkene i den hydrografiske situasjon kan sammenlignes med forholdene i juli—august 1970 (BLINDHEIM, BRATBERG og DRAGESUND 1971). Polarvannets øvre grense lå intermediært i dybder mellom 60 og 150 m.

Utbredelsen av kolumule i Norskehavet er vist på Fig. 18. Den ble funnet spredt i hele det undersøkte området med de tetteste konsentrasjonene i bakkekanten mot Færøy- og Islandsplatået. Over store dyp i Norskehavet hadde kolumulen sin nedre begrensnings korresponderende til 0°C. I de områder hvor polarvannet kom høyt opp var kolumulen begrenset til det øvre vannlag. I nærheten av Færøy-Islandsryggen sto kolumulen under det atlantiske vann, d.v.s. mellom 2° og 0°C. Fig. 19 viser et lengdesnitt gjennom Den østislandske arktiske strøm. Figuren viser samtidig at kolumulen står i termoklinen, og at den følgelig konsentreres i det øvre vannlag lengst mot nord. Drivverdige forekomster av kolumule ble ikke registrert i det undersøkte området. Fig. 20 viser lengdefordelingen av kolumule i Norskehavet. Trålstasjon 34 og 36 fra Færøyplatået har en sterk innblanding av mer småfallen fisk mens dette mangler på de øvrige trålstasjoner i Norskehavet der kolumulen var mer jevnstor med et middel på 29 til 30 cm.

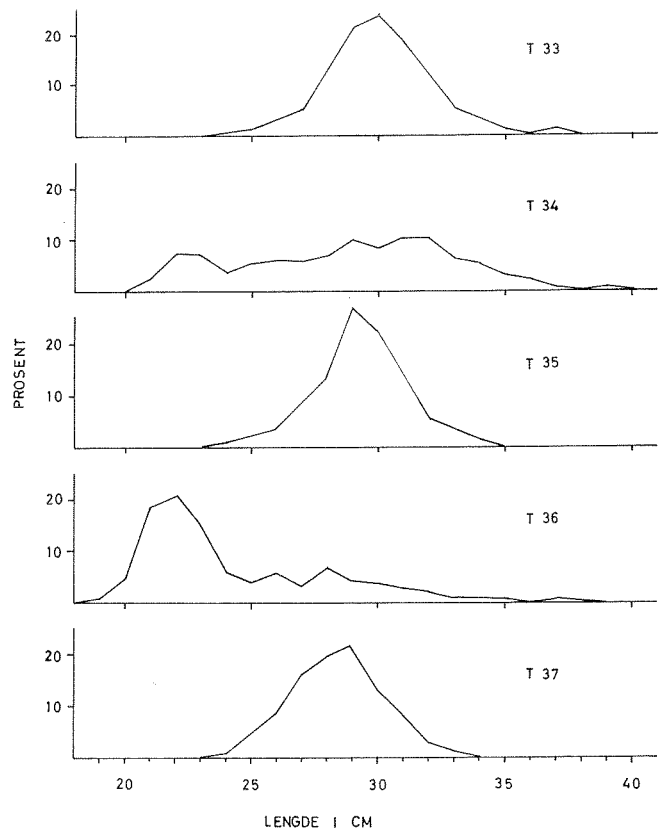


Fig. 20. Lengdefordeling av kolumule på fem forskjellige trålstasjoner i Norskehavet: Stasjonsnummer er angitt. [Length distribution of blue whiting from five different trawl stations from the Norwegian Sea: Station numbers are indicated].

LITTERATUR

- ANON. 1971. Preliminary Report of the North Sea Roundfish Working Group. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1971* (F 4): 1—20, 7 fig. [Mimeo.]
- BLINDHEIM, J., BRATBERG, E. og DRAGESUND, O. 1971. Fiskeriundersøkelser med F/F «G. O. Sars» i Irmingersjøen og Norskehavet 28. juli—21. august 1970. *Fiskets Gang, 57*: 168—173.
- JAKUPSSTOVU, S. H. 1., MIDTTUN, L. og VESTNES, G. 1971. Kolumuleundersøkelser med F/F «G. O. Sars» til Norskehavet 12.—19. juni 1970. *Fiskets Gang, 57*: 26—29
- DANIELSSEN, D. S., LAHN-JOHANNESSEN, J. and LJØEN, R. 1972. Report on the distribution of cod, haddock, whiting and Norway pout from a cruise with R/V «G. O. Sars» in June—July 1972. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1972* (F 40): 1—8, 9 fig., 2 tab. [Mimeo.]
- HAMRE, J. og NAKKEN, O. 1970. Akustiske og biologiske undersøkelser i Nordsjøen og Skagerak i februar—mars 1970. *Fiskets Gang, 56*: 477—482.
- — 1971. Undersøkelser av fiskeforekomster i Nordsjøen og Skagerak i september 1970. *Fiskets Gang, 57*: 64—68.
- HISLOP, J. R. G. 1970. Preliminary investigations on the pelagic O-group phase of some demersal gadoids. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1970* (F 12): 1—5, 5 fig., 1 tab. [Mimeo.]

- HISLOP, J. R. G. and BAILEY, R. S. 1971: Scottish investigations on the pelagic O-group phase of some demersal gadoids in 1970. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1971* (F 11): 1–7, 6 fig. [Mimeo.]
- IVERSEN, S. A. 1973. Utbredelse og mengde av makrellegg (*Scomber scombrus*) og zooplankton i Skagerrak og nordlige del av Nordsjøen i årene 1968–1972. Hovedoppgave i fiskeribiologi. Norges Fiskerihøgskole Univ. i Bergen 1973: 1–71. [Mimeo.]
- LJØEN, R. 1971. On the temperature variation in the bottom water of the northern North Sea. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1971* (C 33): 1–3, 3 fig. [Mimeo.]
- and SVANSSON, A. 1972. Long-term variations of subsurface temperatures in the Skagerrak. *Deep Sea Res., 19*: 277–288.
- RAITT, D. F. S. and MASON, J. 1968. The distribution of Norway pout in the North Sea and adjacent waters. *Mar. Res., 1968* (4): 1–19.

FORSØK MED AKUSTISKE MERKER I LOFOTEN I MARS 1974

[Experiments with acoustic tags in Lofoten in March 1974]

Av

JOHN DALEN

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

ABSTRACT

DALEN, J. 1974. Forsøk med akustiske merker i Lofoten i mars 1974. [Experiments with acoustic tags in Lofoten in march 1974]. *Fiskets Gang*, 60: 433–436.

Introductory experiments on acoustic tagging were carried out on cod in Lofoten in March 1974. The research vessel used was «G. O. Sars» because of her excellent sonar equipment.

Two fishes were tagged. The tags used were pure transmitters — one working on 18 kHz and the other on 120 kHz. The signals were received by means of sonars, SIMRAD SU for 18 kHz and SIMRAD SK 120 for 120 kHz. Both fishes were tracked for approximately 8 hrs.

The two fishes showed some different behaviour. The first one changed swimming speed and position all the time within a limited area while the other moved slowly around within an open area.

INNLEDNING

Ved adferdsundersøkelser av fisk har man i mange år lidd under mangelen på fjernsensorer som kan overbringe informasjon fra fritt svømmende, uforstyrret fisk. De senere års framskritt innen elektronisk teknologi har gjort det mulig å bygge små sensorer med tilstrekkelige energimengder som tilfredsstillende kravene til lang levetid og stor rekkevidde. Informasjon fra en sensor overføres som et akustisk signal — derfor navnet akustisk merke.

De forsøk som er gjort i Lofoten mars 1974 og som går ut på å utvikle utstyr og metodikk for fjernmåling fra fisk, er et ledd i et samarbeid mellom SINTEF, Trondheim og Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt. Den tekniske side av utstyrsutviklingen gis informasjon om i HOLAND og MOHUS (1973) og HOLAND (1973).

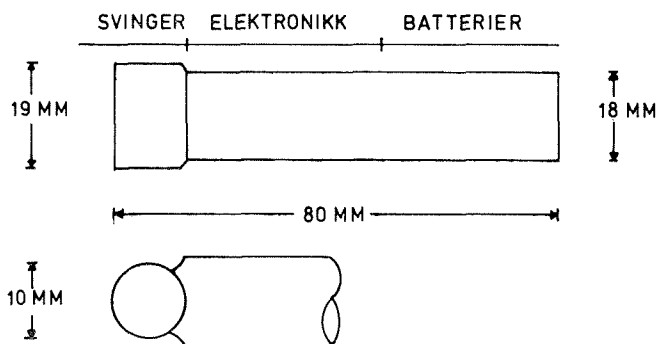


Fig. 1. Akustisk merke, mekanisk formgivning. Vekt: 40 g i luft og 25 g i vann. [Acoustic tag, mechanical design. Weight: 40 g in air and 25 g in water].

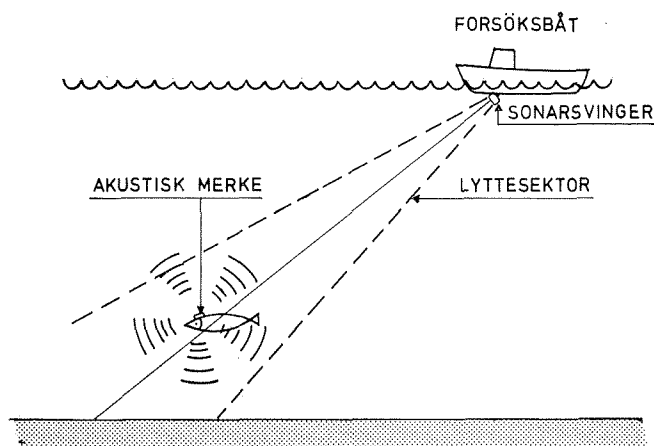


Fig. 2. Typisk arbeidssituasjon. [Typical working disposition].

UTSTYRSBESKRIVELSE OG FORSØKSMETODIKK

AKUSTISK MERKE

Et akustisk merke (Fig. 1) er en enhet som består av:

- 1 — et svingerelement (oftest av et keramisk materiale),
- 2 — et energireservoar (et eller flere kvikksølvbatterier) og
- 3 — signalgenererende enhet (oftest bare kalt elektronikk).

Man inndeler gjerne akustiske merker i to grupper:

- 1 — sendere og
- 2 — transpondere.

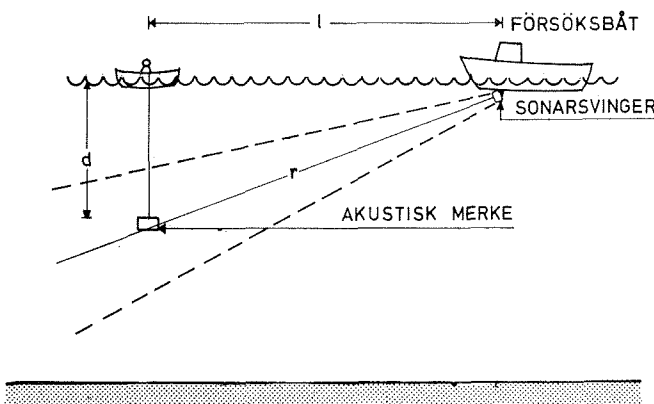


Fig. 3. Kalibrering av merke og sonar. [Calibration of tag and sonar].

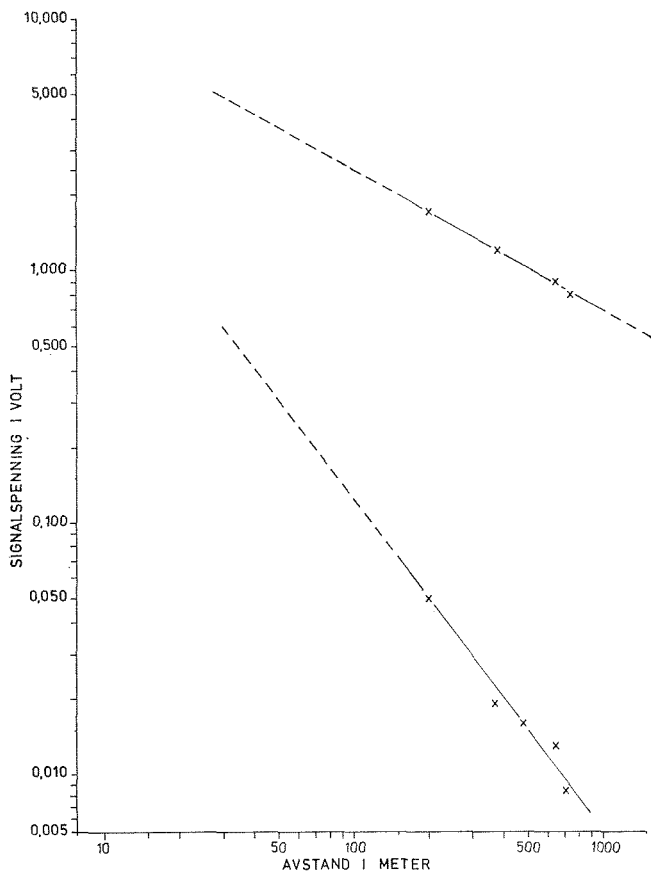


Fig. 4. Signalspenning målt på sonar som funksjon av avstand fra akustisk merke. Øverst: SIMRAD SU, 18 kHz. Nederst: SIMRAD SK 120, 120 kHz. [Signal voltage respons from sonar as a function of distance from acoustic tag. Upper: SIMRAD SU, 18 kHz. Lower: SIMRAD SK 120, 120 kHz].

En sender kan — som navnet sier — bare sende ut et signal, kontinuerlig eller pulset mens en transponderer både mottar og sender ut lydsignaler. Transponderer sender ikke før den har mottatt et signal, kalt triggesignal.

Merkene som er benyttet i disse forsøkene er sendere. De er laget som en sylinder med svingerelementet i den ene enden og elektronikk og batterier fordelt inni sylindren (Fig. 1). Sylindren er av plexiglass med påstøpt plexiglass bunn i en ende og en O-ringtettet skive i den andre enden. Til denne skiva er svingeren pålimt. Hele svingeren er innkapslet med et tetningsmateriale, polyurethane.

Det akustiske signal er en puls av varighet ca. 31 ms som utsendes hvert 2. sekund. Frekvensen av signalet avstemmes elektrisk til arbeidsfrekvensen for det lytte- og peileutstyret som merket benyttes sammen med. I de innledende forsøk har man benyttet to frekvenser, 18 og 120 kHz.

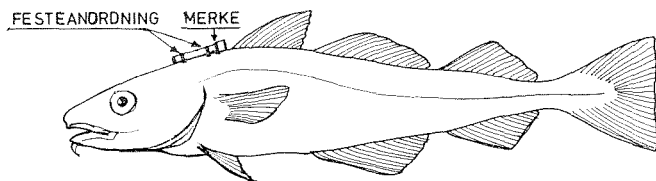


Fig. 5. Fisk med akustisk merke. [Fish with acoustic tag].

LYTTE OG PEILEUTSTYR

Som mottaker har man benyttet sonar som opereres kun i mottakermodus. For 18 kHz-merket er brukt SIMRAD SU og for 120 kHz-merket SIMRAD SK 120. En skisse av forsøksoppstilling er vist på fig. 2.

KALIBRERING

Når man bruker en sender og kun en lytte- og peilestasjon, får man bare informasjon om vinkelpelling i horisontal- og vertikalplanet relativt til forsøksbåten og ingen nøyaktig avstandsinformasjon. Har man en høyttaler tilkopleet sonaren, kan man høre forskjell i signalsstyrke ved varierende avstander mellom merke og sonar, men da hørbar forskjell i audiosignalet gir en altfor grov informasjon om variasjon i signalstyrke og dermed avstand, må man etablere en kurve som viser signalstyrke som funksjon av avstand.

Denne kalibreringen gjøres på forhånd på følgende måte. Fra en båt senkes merket ned til en passende dybde, d (50–60 m), hvor dens posisjon holdes konstant. Forsøksbåten beveger seg i varierende avstand mens merket holdes i sonarens lyttesektor. Signalsstyrken fra sonaren avleses enten på et oscilloscope eller et voltmeter samtidig som avstanden, l , noteres fra radar, ev. fra logg- og kursavlesninger (Fig. 3). Avstanden, r , finnes av uttrykket

$$r = \sqrt{l^2 + d^2} \quad (1)$$

Fig. 4 viser signalspenning som funksjon av avstand ved maksimal mottakerforsterkning for sendere på 18 og 120 kHz. Stiplet del av kurve uttrykker ekstrapolerte verdier.

FORSØKSMETODE

Fisk som skulle benyttes, ble fanget med not. Deretter ble den oppbevart i kummer i minimum 6 timer for å konstatere om den var skadet, f.eks. trykkskadet. Man valgte seg ut en passende fisk som merket ble festet til (Fig. 5) ved at det ble sydd fast med suturtråd i to festepunkter rett foran forreste ryggfinne. Fisken ble videre oppbevart minimum 1 time i kumme for om mulig å konstatere eventuell skade.

Den merkete fisk ble sluppet til sjøs sammen med

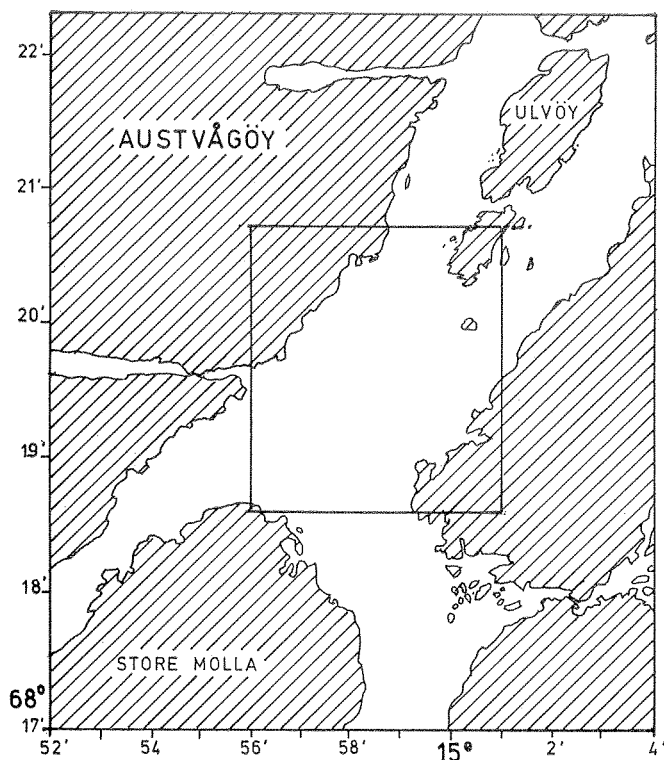


Fig. 6. Søndre del av Raftsundet. Fiskens bevegelsesområde innenfor avmerket rektangel. [Southern part of Raftsundet. Movements of fish within marked rektangel].

3—5 andre fisker av samme størrelse. Så snart fisken var kommet ned på få meters dybde, tok man det akustiske signalet inn på sonaren og selve followingen av fisken startet.

For å få informasjon om fiskens bevegelser i forhold til et landfast koordinatsystem ble følgende posisjonsparametre notert:

- 1 — vinkelpeiling av båt i forhold til et særmerket landmerke — fra radar,
- 2 — avstand fra båt til dette landmerket — fra radar,
- 3 — båtens kurs — fra gyrokompass,
- 4 — loggstand — fra logg,
- 5 — vinkelpeiling av fisk (merke) i forhold til båten — fra sonar,
- 6 — dybdevinkel (tilt) av fisk i forhold til båten — fra sonar,
- 7 — avstand fra båt til fisk som er proporsjonal med signalspenningen fra sonar — fra kalibreringsdiagram.

Tid mellom hver avlesning av disse parametrene bestemmes primært av fiskens bevegelser og hvor detaljert informasjon man vil ha om disse bevegelsene. Man valgte å starte med 5 minutters intervaller mellom avlesningene med muligheter til forandring når det ble påkrevet.

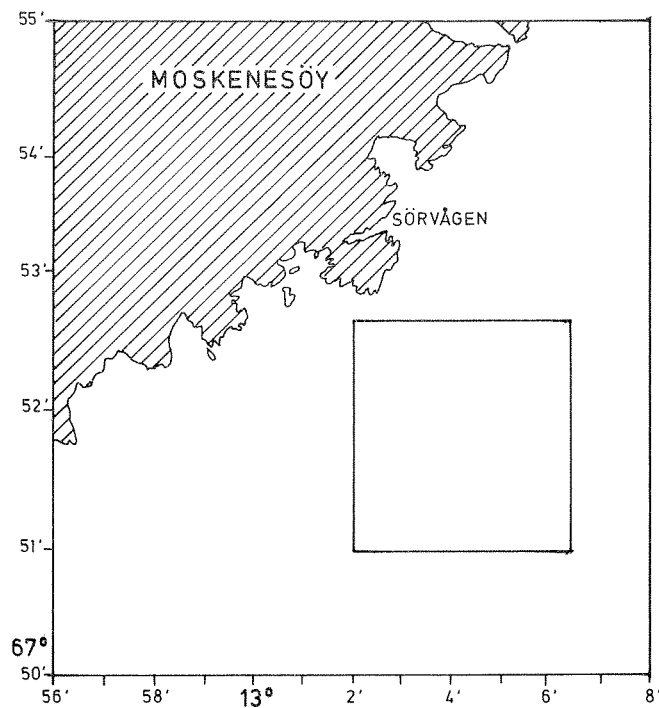


Fig. 7. Del av Vestfjorden ved Sørvågen. Fiskens bevegelsesområde innenfor avmerket rektangel. [Part of Vestfjorden by Sørvågen. Movements of fish within marked rektangel].

RESULTATER

Man har instrumentert to fisker — en med 18 kHz — og en med 120 kHz-sender. Dette har gitt informasjon om hvilke frekvenser som er mest hensiktsmessige å arbeide med både når det gjelder lyd giver — og mottakerside.

Den første fisken, en hanfisk på 11 kg med en sender på 18 kHz, ble sluppet i søndre del av Raftsundet mellom Molla og Ungsmøla den 12. mars kl. 0026 (Fig. 6). Umiddelbart etter utslipp mistet man fisken på sonaren, men den ble funnet igjen ca. 15 minutter senere. Fra da av og frem til kl. 0926 samme dag fulgte man fisken kontinuerlig, avbrutt av noen få korte intervaller på mindre enn 15 minutter da fisken var utenfor rekkevidde.

Typisk adferd var at fisken beveget seg lite innenfor et begrenset område av utstrekning 20—30 m for en kort tid, opptil ca. 30 minutter. Deretter kunne den gå fort en avstand på opptil ca. 200 m for igjen å oppholde seg innenfor et begrenset område. Denne fisken ble gjenfanget den 16. mars ca. 3 nautiske mil sørøst av Henningsvær. Den hadde da tilbakelagt en distanse på minimum 25 nautiske mil over maksimum 4 døgn.

Den andre fisken, også en hanfisk av samme størrelse, ble instrumentert med 120 kHz sender og slup-

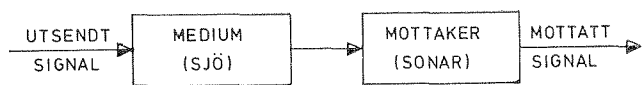


Fig. 8. Modell av overføringskanalen. [Model of the transmission channel].

pet utenfor Sørvågen den 12. mars kl. 1348 ca. 1,5 nautiske mil fra land. Dybden var ca. 80 m (Fig. 7). Denne fisken fulgte man kontinuerlig til kl. 2208 samme dag da forsøkene ble avsluttet.

Adferd for denne fisken var noe annerledes enn hva den første viste. Denne fisken beveget seg hele tida med lav hastighet innenfor et område av størrelse mindre enn 1 nautisk kvadratmil. Pr. medio april var ikke denne fisken gjenfanget.

DISKUSJON

Vurderer man de to merkene mot hverandre, kommer man frem til følgende:

Sammenlikner man detekterbar rekkevidde for de to senderne, har man funnet at senderen på 18 kHz har størst rekkevidde — opptil ca. 1250 m ved vindstyrke 0—1. For 120 kHz-senderen hadde man rekkevidde opptil ca. 850 m. Dette var forventet da 18 kHz-signalet svekkes mindre p.g.a. absorpsjon enn 120 kHz-signalet. Utstrålt effekt var tilnærmet lik for begge senderne, og de var dimensjonert til en levetid på ca. 1,5 måned for batteriene. Levetid og utstrålt effekt er sterkt korrelerte størrelser. For en gitt energimengde (et visst antall batterier) er utstrålt effekt og dermed rekkevidde bestemt når man først har fastsatt en viss levetid. Dersom lydsignalerne ikke utsettes for refraksjon p.g.a. varierende temperatur og saltholdighet over aktuell dybde, vil støy i overføringskanalen, som her er sjø og sonar (Fig. 8) ha vesentlig betydning for laveste deteksjonsterskel av lydsignalet (lik terskel ved maksimal rekkevidde). Total støy eller støyspenning, U_{st} på utgangen av mottakeren er gitt ved følgende likning:

$$U_{st} = \sqrt{U_{st,a}^2 + U_{st,e}^2} \quad (2)$$

$U_{st,a}$ = støyspenning p.g.a. akustisk støy i sjøen målt på utgangen av sonaren.

$U_{st,e}$ = støyspenning p.g.a. elektrisk støy i sonaren målt på dennes utgang.

Ved 120 kHz har man svært lav støy i sjøen. Ligning 2 blir her

$$U_{st} = U_{st,e} \quad (3)$$

Deteksjonsterskelen er bestemt av den elektriske støyen i mottakeren — her målt til 0,007 V. Ved

18 kHz er derimot sjøstøyen vesentlig. Ligning 2 blir her

$$U_{st} = U_{st,a} \quad (4)$$

Deteksjonsterskelen er her bestemt av den akustiske støyen i mediet — her målt til 0,6 V ved vindstyrke 0—1. Tar man med at signalene ved 18 og 120 kHz reduseres forskjellig p.g.a. frekvensavhengig absorpsjon — over en distanse på 1000 m reduseres et lydsignal (lydtrykket) vel 100 ganger mer ved 120 kHz enn ved 18 kHz — kan man slutte: Den mest hensiktsmessige frekvens å arbeide på ved framtidige forsøk av denne art bør være mellom 18 og 120 kHz.

En frekvens som tilfredsstillende kravet om en signaloverføring upåvirket av sjøstøy og støy p.g.a. regn og hagl, vil være i området 35—40 kHz. Ved denne frekvensen vil også absorpsjonen være relativt lav. Over en distanse på 1000 m vil lydtrykket reduseres med en faktor på ca. 2 i forhold til ved 18 kHz.

Man kan også slutte at et merke av denne type ikke er optimalt å arbeide med når man benytter sonar som mottaker. Det best egnede merke vil være en transponder. Den sender ikke ut noe signal før den har mottatt et triggesignal fra f.eks. en sonar. For en transponder trenger man ingen avstandskalibrering idet avstanden fås direkte fra sonarskriveren eller sonarskopet. Batteriene vil også ha vesentlig lengre levetid da det bare brukes energi når transponderen er innenfor triggesignalet rekkevidde — her i sonarstråla. Man ser da bort fra hvileeffekten. Å øke levetida vil ha vesentlig betydning ved følgeforsøk i åpen sjø der værforholdene kan forårsake at man må avbryte forsøkene for uker.

Man har her festet merket til fiskens rygg. En alternativ måte er å stikke merket inn gjennom svelget og la fisken bære merket i magesekken. Innledende forsøk med dette er gjort på sild (RASMUSSEN og TORSSEN 1971), men det står igjen å gjøre forsøk på torsk, sei, hyse og andre aktuelle fiskeslag for å finne hvilken innvirkning en sådan merkemethode vil ha på fiskens adferd og fysiologi før denne merkemethoden kan anbefales eller forkastes.

LITTERATUR

- HOLAND, B. and MOHUS, I. 1973. Fish telemetry, report 2, — 1973 equipment —, Report for Norges Fiskeriforskningsråd, SINTEF STF 48 A 73051, Trondheim: 1—29 [Mimeo.]
- 1973. Fish telemetry, report 3, — 1973 experiments, Report for Norges Fiskeriforskningsråd, SINTEF STF 48 A 73052, Trondheim: 1—22. [Mimeo.]
- RASMUSSEN, U. og TORSSEN, H. O. 1971. Tilbakekoplet styring av fisk, Tekn. notat nr. 19, Inst. for Reguleringsteknikk, NTH, Trondheim: 1—10. [Mimeo.]

SKREIINNSIGET I LOFOTEN I 1974

[The spawning migration of Arctic cod in Lofoten in 1974]

Av

ODD M. SMEDSTAD

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

ABSTRACT

SMEDSTAD, O. M. 1974. Skreiinnsiget i Lofoten i 1974. [The spawning migration of Arctic cod in Lofoten in 1974]. *Fiskets Gang*, 60: 524–528.

In the period 26 February–13 March 1974 three surveys were made with R.V. «Peder Rønnestad» in the Lofoten area. The distribution of the spawning Arctic cod was charted and is presented on three figures. The abundance of cod increased from one survey to the next, but compared with other years the abundance was very low.

INNLEDNING

Kartlegging av skreiinnsiget i Lofoten i 1974 ble utført med F/F «Peder Rønnestad» i tidsrommet 25. februar til 13. mars. Feltarbeidet ble gjort av O. Annaniassen, E. Molvær og O. M. Smedstad.

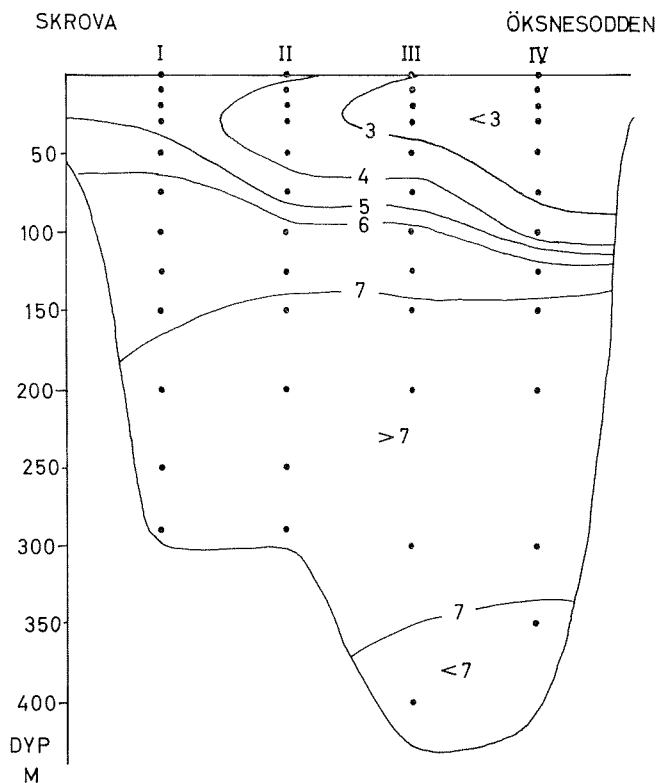


Fig. 1. Temperatur langs snittet Skrova–Øksnesodden 28. februar 1974. [Temperature along the section Skrova–Øksnesodden 28 February 1974].

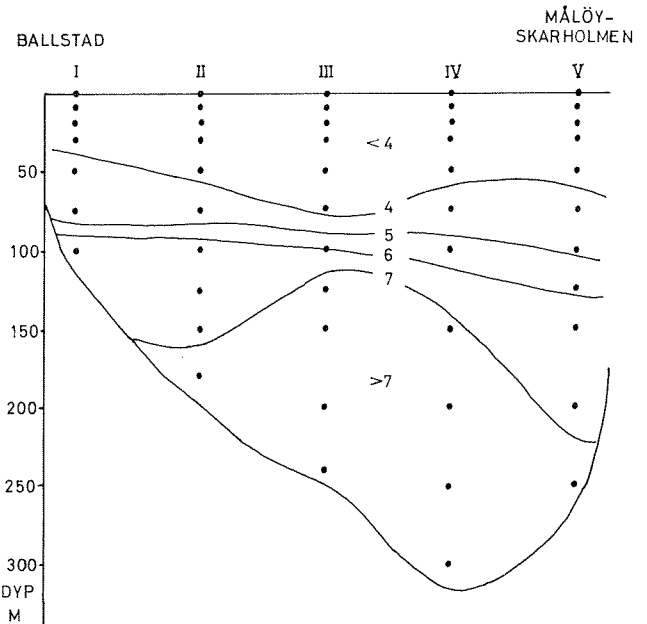


Fig. 2. Temperatur langs snittet Ballstad–Måløy–Skarholmen 28. februar 1974. [Temperature along the section Ballstad–Måløy–Skarholmen 28 February 1974].

MATERIALE OG METODER

Det ble foretatt tre separate kartlegginger av skrei-forekomstene: 26. februar–1. mars, 4.–7. mars og 10.–13. mars. Under de to siste kartleggingene ble også yttersiden av Lofoten dekket. På alle tre turene ble kursopplegget fra 1973 benyttet (JAKOBSEN 1974).

Kartleggingene ble foretatt med ekkolodd, og fordelingene er basert på telling av enkeltfisk på ekkogrammene. Det ble også gjort forsøk på å beregne skreimengden ut fra tellingene ved å beregne arealet av ekkostrålen i 100 m dyp og arealintegreere fordelingskartene.

Under toktet ble det også foretatt hydrografiske målinger. Den 28. februar tok «Peder Rønnestad» snittene Skrova–Øksnesodden og Ballstad–Måløy–Skarholmen mens snittet Røst–Tennholmen ble tatt 1. mars. Prøvene ble samlet inn med vannhenter. Den 10.–11. mars tok F/F «G. O. Sars» snittene Skrova–Øksnesodden og Ballstad–Måløy–Skarholmen med STD sonde.

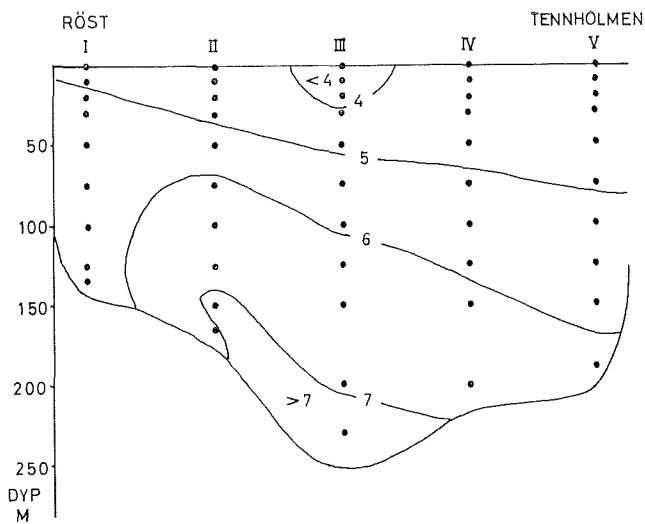


Fig. 3. Temperatur langs snittet Røst—Tennholmen 1. mars 1974. [Temperature along the section Røst—Tennholmen 1 March 1974].

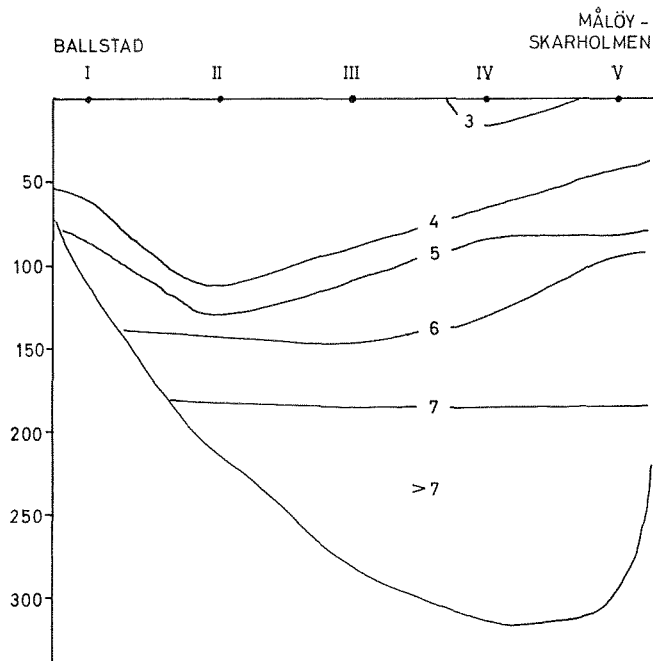


Fig. 5. Temperatur langs snittet Ballstad—Måløy—Skarholmen 11. mars 1974. [Temperature along the section Ballstad—Måløy—Skarholmen 11 March 1974].

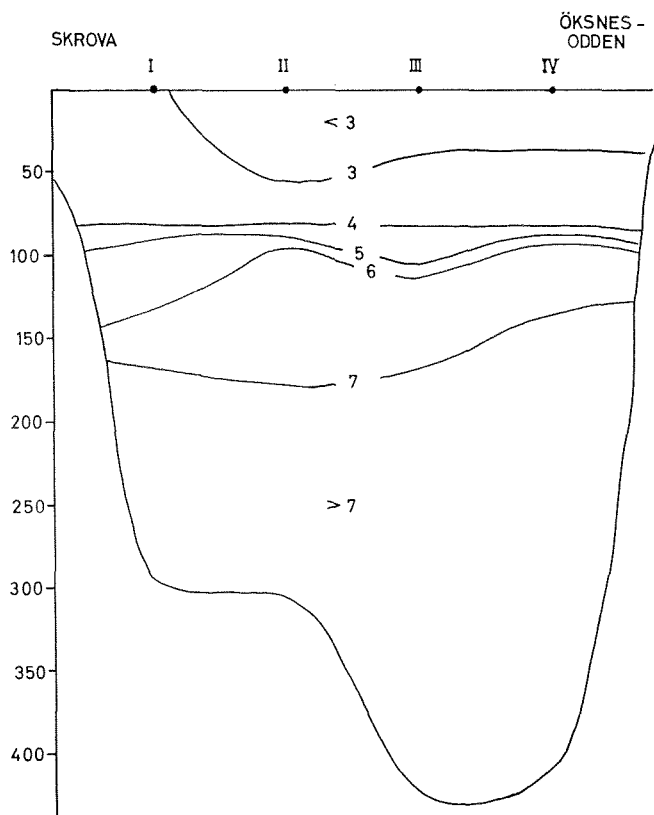


Fig. 4. Temperatur langs snittet Skrova—Øksnesodden 10. mars 1974. [Temperature along the section Skrova—Øksnesodden 10 March 1974].

med temperatur 4—6°C. Målingene 28. februar viste at blandingslaget ved Skrova var tykt og lå grunt mens det ble tynnere og lå dypere etter hvert som man nærmet seg fastlandet (Fig. 1). Ved Ballstad lå dette laget noe dypere, og det var tynnere enn ved Skrova (Fig. 2) mens det ved Røst var meget tykt (Fig. 3). Imidlertid forandret forholdene seg raskt. Ved Skrova var overgangslaget den 10. mars presset betraktelig dypere ned og befant seg på 80—140 m dyp, med et kraftig spranglag i ca. 80 m (Fig. 4). Ved Ballstad var det imidlertid ikke store forandringer (Fig. 5).

Sammenliknes årets målinger med et middelår regnet ut fra målinger ved Skrova i tidsrommet 1936—1970 (BRAATEN og SÆTRE 1973), finner man at forholdene i 1974 er normale. I normalåret finner man i midten av mars en temperatur på 5,0°C i ca. 80 m dyp.

RESULTATER

HYDROGRAFI

Skreien oppholder seg som regel i overgangslaget mellom kystvann og Atlanterhavsvann. Dette blandingslaget kan i Lofoten grovt defineres som vann

SKREIFORDELINGER

Den 26. februar—1. mars ble det registrert meget lite skrei. De eneste konsentrasjoner av noen betydning ble registrert ved Arnstein—Skjervøy og sør av Moholmen (Fig. 6). Ved arealintegrering og utreg-

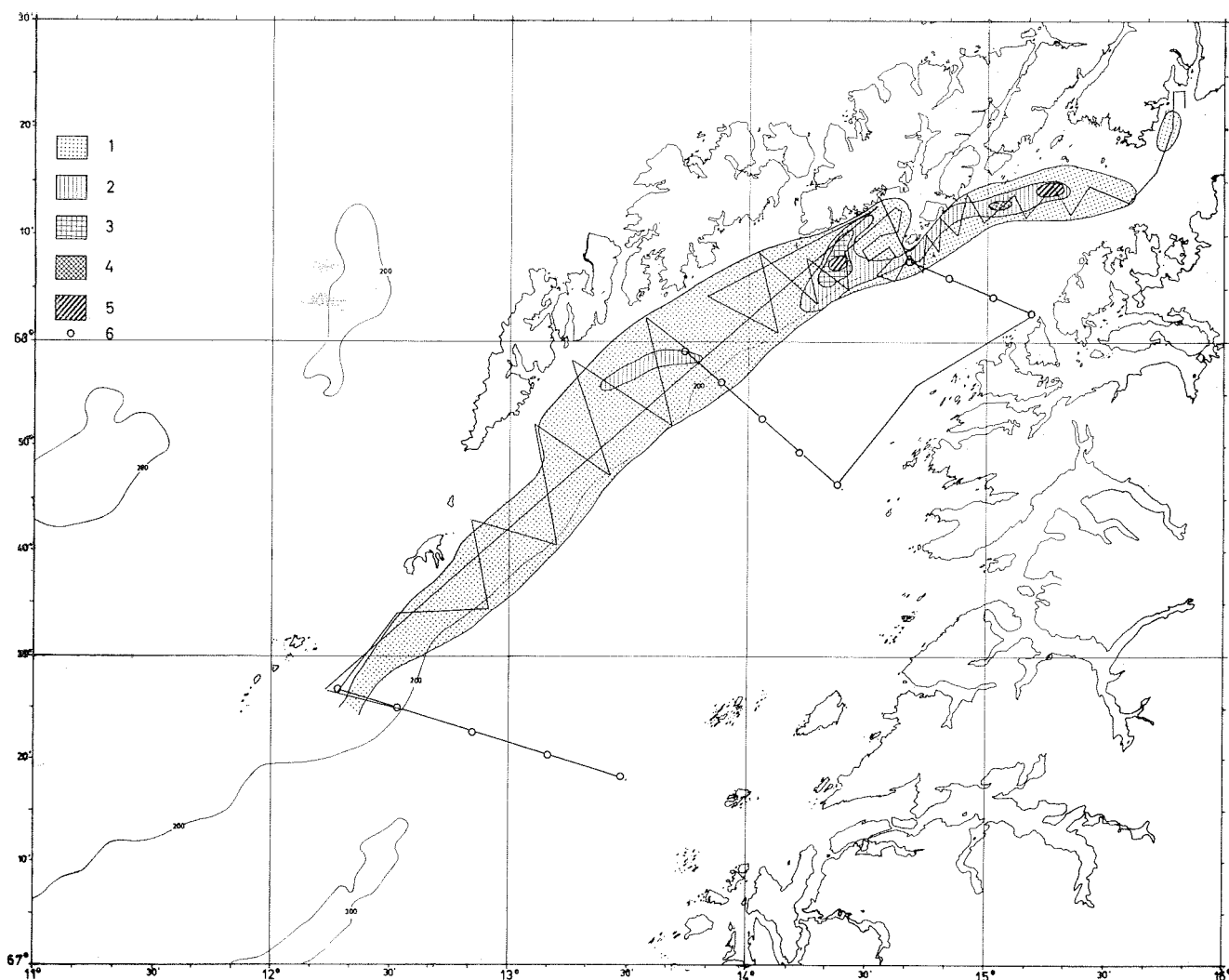


Fig. 6. Mengdefordeling av skrei i Lofoten basert på ekkoloddregistreringer med F/F «Peder Rønnestad» 26. februar — 1. mars 1974. 1) 1–20, 2) 21–50, 3) 51–100, 4) 100–200, 5) > 200 fisk pr. nautisk mil. [Distribution of Arctic cod in the Lofoten area based on echo records with R.V. «Peder Rønnestad» 26 February — 1 March. 1) 1–20, 2) 21–50, 3) 51–100, 4) 100–200, 5) > 200 fish per nautical mile].

ning av antall skrei pr. nautisk mil² får man at den første kartleggingen representerte ca. 6000 tonn skrei.

Den 4. –7. mars var det en liten økning av skreiforekomstene, særlig da mellom Stamsund og Henningsvær. På yttersiden var registreringene sparsomme bortsett fra en noe tettere konsentrasjon sør for Skomvær (Fig. 7). Mengdeberegninger gir ca. 15 000 tonn skrei for hele området.

Også 10. –13. mars ble det registrert en økning i forekomstene i området Stamsund – Skrova, og det ble også registrert relativt gode konsentrasjoner sør for Skomvær (Fig. 8). På dette tidspunkt hadde skreien begynt å sige inn på Austnesfjorden. De registrerte skreiforekomstene ble for den siste kartleggingen beregnet til ca. 19 000 tonn.

Under hele undersøkelsesperioden ble hovedmengden av skrei registrert mellom 75 og 125 m dyp.

DISKUSJON

Mengdeberegningene som er gjort på grunnlag av tellingene synes å gi for lave verdier for skreiforekomstene. Ifølge en internasjonal arbeidsgruppe skulle den kjønnsmodne delen av skreibestanden utgjøre ca. 354 000 tonn pr. 1. januar 1974 (rund vekt). Fra norsk side var det til 17. mars oppfisket ca. 53 000 tonn torsk (rund vekt), og dersom andre nasjoners fiske settes til ca. 20 000 tonn, får vi en skreibestand på ca. 280 000 tonn pr. 17. mars. Det må bemerkes at ikke all skrei gyter i Lofoten, og at inn- og utvandring ikke skjer samtidig for hele bestanden. Dersom dette var tilfelle skulle man hatt en sammenhengende konsentrasjon fra Røst til Kanstadfjorden på ca. 64 000 fisk pr. nautisk mil² hvilket tilsvarer 800–900 enkeltregistreringer av fisk på ekkogrammet pr. utseilt nautisk mil.

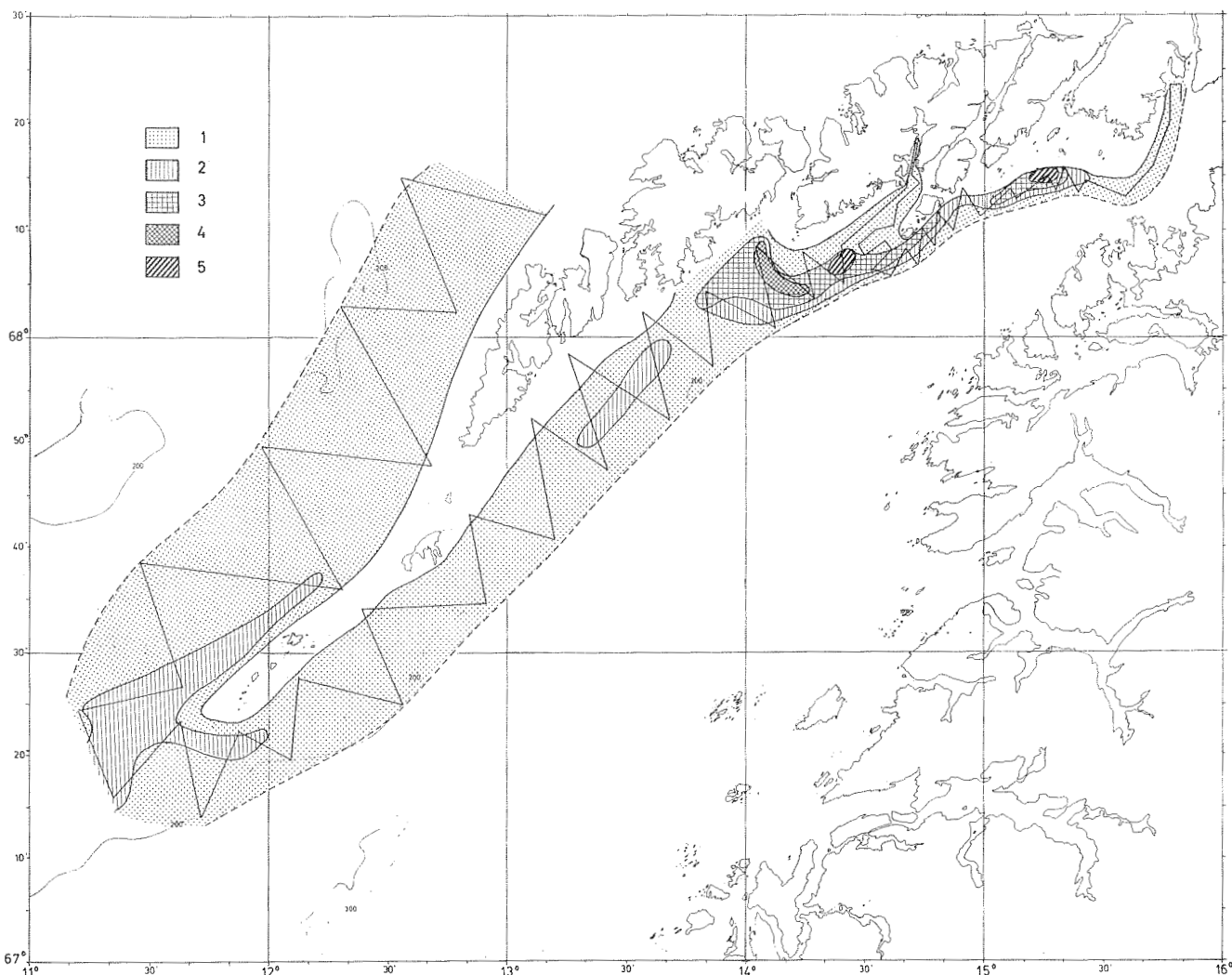


Fig. 7. Mengdefordeling av skrei i Lofoten basert på ekkoloddregistreringer med F/F «Peder Rønnestad» 4.–7. mars 1974. Tegnforklaring som i Fig. 6. [Distribution of Arctic cod in the Lofoten area based on echo records with R.V. «Peder Rønnestad» 4–7 March 1974. Legend as in Fig. 6].

Det er lite som tyder på at det i undersøkelsesperioden var noen utvandring av betydning. Da toktet ble avsluttet i midten av mars var kjønnsmodningsprosessen ennå lite fremskredet. Imidlertid ser det ut til at noe av skreien har gått til andre distrikter. Det ble blant annet meldt om godt fiske på Møre.

I begynnelsen av mars ble det rapportert relativt gode fangster av stor kjønnsmoden skrei i Finnmark og Troms. Når man tar i betraktning den sene utviklingen av gonadene er det derfor en mulighet for ytterligere tilsig til Lofoten, men neppe i store mengder. Under den siste kartleggingen ble det registrert relativt gode forekomster ved Røst, og utviklingen av fisket i dette området i siste halvdel av mars tyder på ytterligere tilsig. Imidlertid ser det ut til at fisken har stoppet ved Røst.

Selv om en stor del av skreibestanden ikke var kommet til Lofoten på det tidspunkt kartleggingene ble foretatt, synes mengdeberegningene å gi for lave verdier. Dette kan skyldes feil under tellingen, eller at større skreiforekomster ikke er blitt registrert fordi de har vært konsentrert mellom kurslinjene. Tidligere ble det funnet relativt store forskjeller i mengdeberegningene fra dag- og nattregistreringer på grunn av vandring til grunnere vann utenfor undersøkelsesområdet om natten (JAKOBSEN OG SMEDSTAD 1972), men dette ble ikke registrert i 1974. Imidlertid er det ingen tvil om at skreimengden i Lofoten i 1974 var meget liten, noe som stemmer meget godt overens med prognosene. Det var ventet at den tilgjengelige bestand ville bli ca. 40% av fjorårets (ANON 1974), og inntil 31. mars var det i Lofoten oppfisket 19 365 tonn mot 51 730 til samme tid i 1973.

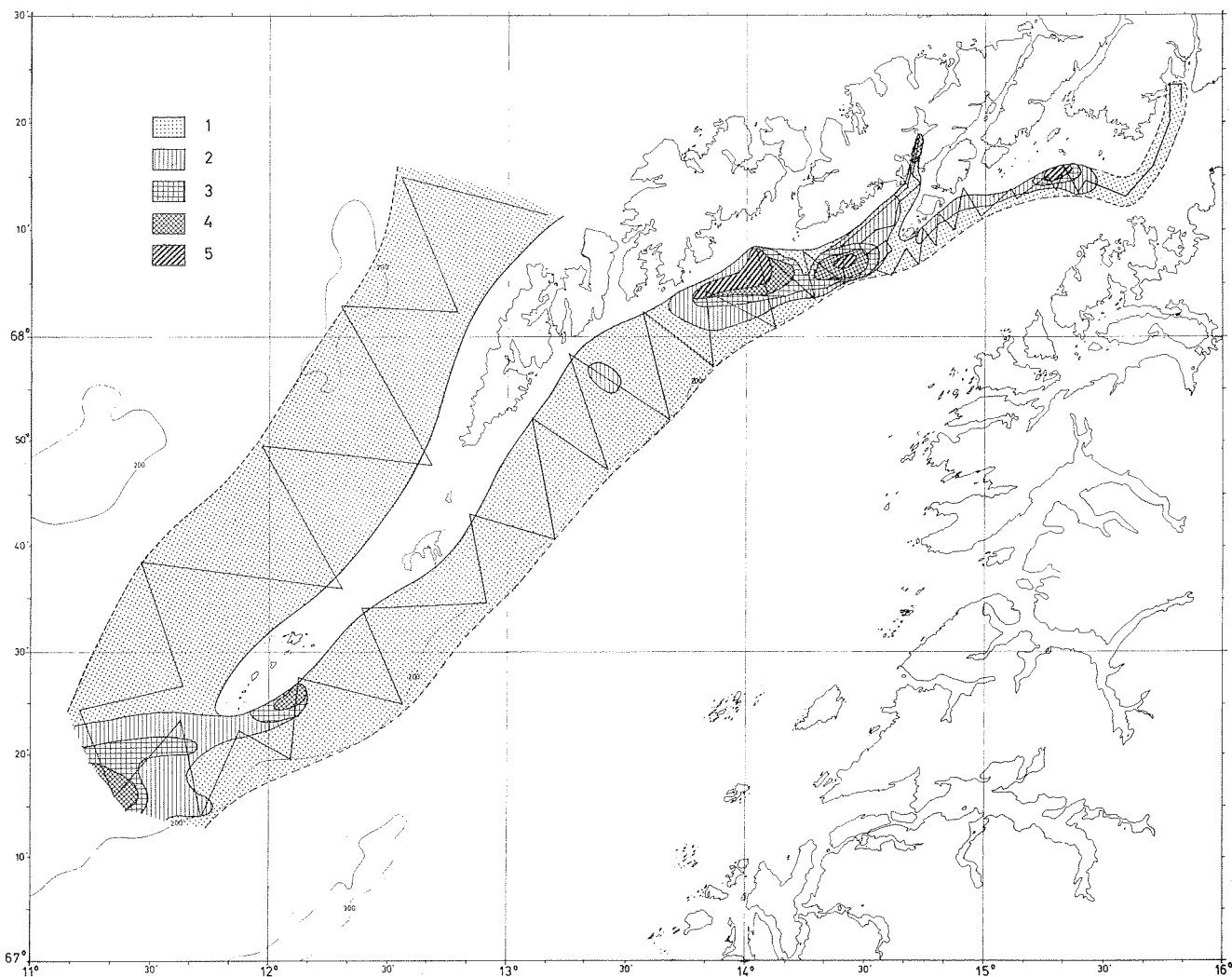


Fig. 8. Mengdefordeling a skrei i Lofoten basert på ekkoloddregistreringer med F/F «Peder Rønnestad» 10.—13. mars 1974. Tegnforklaring som i Fig. 6. [Distribution of Arctic cod in the Lofoten area based on echo records with R.V. «Peder Rønnestad» 10—13 March 1974. Legend as in Fig. 6].

LITTERATUR

- ANON. (HYLEN, A.) 1974. Norsk arktisk torsk. *Fisken og Havet*, 1974 (Særnummer): 47—58.
- BRAATEN, B. og SÆTRE, R. 1973. Oppdrett av laksefisk i norske kystfarvann. Miljø og anleggstyper. *Fisken og Havet. Serie B*, 1973 (9): 1—95.
- JAKOBSEN, T. 1974. Skreiinnsiget i Lofoten i 1973. *Fiskets Gang*, 60: 95—97.
- og SMEDSTAD, O. M. 1972. Skreitelling med ekkointegrator i Lofoten i 1972. *Fiskets Gang*, 58: 759—761.