

Havforskningsinstituttet
Bergen

INTERN TOKTRAPPORT

FARTØY: "G.O.Sars".

AVGANG: Bergen 8. mars 1993.

ANKOMST: Bergen 4. april 1993.

OMRÅDE: Eggakanten og banker vest av De Britiske Øyer.

FORMÅL: Kolmuleundersøkelser med kartlegging av gytebestandens utbredelse, sammensetning og mengdeforhold. Observasjoner på makrell, taggmakrell og vassild. Hydrografi. Samarbeid med F/F "Prof. Marti" fra PINRO, Murmansk.

PERSONELL: Jaime Alvarez, Ole Gullaksen, Walter Løtvedt, Terje Monstad, Øyvind Tangen.
Instr. pers.: Ingve Fjellstad, Kaare Hansen, Erling Molvær.
Gjester: Michael Ronan (8-19/3) og Jim Daly (18-30/3) fra Fisheries Research Centre, Dublin.

GJENNOMFØRING

Undersøkelsene ble gjennomført i samarbeid med det russiske havforskningsskipet "Prof. Marti" fra PINRO, Murmansk. Dette var således det fjerde året på rad med et formelt samarbeid i de akustiske undersøkelsene på kolmulas gytebestand. Som i fjor krysset det norske fartøyet langs eggakanten fra syd mot nord og begynte ved posisjon 49°N 11°W, mens det russiske fartøyet krysset fra nord mot syd og begynte ved posisjon 62°N 0°W/E.

Den 28. mars møttes fartøyene ved posisjon 57°N 9°W hvor det ble gjennomført en interkalibrering av de akustiske instrumentene. Verken værforholdene eller forekomstene i området var imidlertid ideelle for dette. Det ble her også utvekslet data fra undersøkelsene innsamlet så langt. Dette ble gjort ved hjelp av en flytebøye og line.

Kartlegging og mengdeberegning av kolmuleforekomstene ble utført separat for hvert fartøy, og på møte i Bergen i slutten av mai vil resultatene bli sammenlignet og eventuelt slått sammen til et felles estimat. Alle resultatene i denne tokt-rapporten er basert på norske observasjoner alene.

Som hovedlodd ble benyttet Simrad EK-500 tilknyttet SUN

arbeidsstasjon med BEI-systemet. Instrumentenes innstillinger er gitt i egen instrumentrapport. For innsamling av biologiske prøver og identifisering av registreringene ble benyttet Åkra-trål som hadde 20-25 m vertikalåpning, og bunntål med "Rock-hopper gear". Alle trålene hadde 11 mm innernett i posen.

På et nett av stasjoner ble temperatur og saltholdighet målt med CTD-sonde ned til 600m dyp eller til bunnen hvis grunnere.

Akustiske mengdeberegning ble foretatt på kolmule og vassild etter samme metoder som benyttet tidligere. Følgende tetthetskoeffisienter, hvor l =fiskelengde, ble benyttet:

$$C_F = 1,488 \times 10^6 \times l^{-2,18} \quad \text{for kolmule og}$$

$$C_F = 2,490 \times 10^6 \times l^{-2,18} \quad \text{for vassild.}$$

Toktet ble en del værhindret. Den mest fremtredende vindretningen var imidlertid sydvestlig, og ved kryssing av området fra syd mot nord fikk en bølgen inn fra akter. En unngikk derved mye risting av fartøyet, og eventuelle forstyrrelser på ekkoloddet pga. "bobleteppe" ble betydelig begrenset.

RESULTATER

Kolmule

Fig. 1 viser gjennomførte kurser og stasjoner. Dekningen av området sydvest av Irland, i eggakanten ved posisjon 49°N , er det sydligste en har vært på disse kolmuletoktene. Undersøkelsene ble startet opp her fordi det i 1992 ble registrert svært gode forekomster i denne eggakanten, dvs. mellom 50° og 51°N . Biomassen av kolmule utgjorde da nesten 1 mill. tonn som ble henført til den "nordlige bestanden".

Mønsteret av kolmulas utbredelse var svært likt det vanlige mønsteret, med de tetteste registreringene nærmest eggakanten fra området sydvest av Irland, over Porcupinebanken og videre nordover til vest av Hebridene og til området mellom Færøyene og Shetland (Fig. 2).

Toktet ble gjennomført på et forholdsvis tidlig tidspunkt i gytesesongen, og hovedtyngden av bestanden var derfor å finne i den sydlige delen av det undersøkte gyteområdet, dvs. vest av Irland i nordkant og vestkant av Porcupinebanken. I disse områdene opererte også kolmuleflåten i siste halvdel av mars. De absolutte tetteste konsentrasjonene ble imidlertid registrert i eggakanten ved posisjon $55^\circ\text{N } 10^\circ\text{W}$. Her kom S_a -verdien på 1 spesiell nautisk mil opp i 111 000 $\text{m}^2/\text{n.mil}^2$. Disse forekomstene var imidlertid i slutten av mars innenfor sperret område, dvs. vest for $12^\circ 00'\text{W}$ og syd for $56^\circ 30'\text{N}$.

Forekomstene syd for $50^\circ 30'\text{N}$ ble vurdert å tilhøre den "sydlige" bestanden. Kolmula her, som var vesentlig ungfisk, hadde et annet vekstmønster enn ungfisken lengre nord, var tidligere kjønnsmoden og hadde et tidligere gyteforløp. Det var også et naturlig opphold i forekomstene i dette grenseområdet. Sikre kriterier for å skille mellom disse to bestandene finnes imidlertid ikke ennå.

I nord var registreringene mer "sparsomme", og i midten av mars hadde forekomster av betydning ennå ikke kommet inn til eggakanten ved Hebridene med noe videre tyngde.

De registrerte forekomstene av kolmule ble akustisk beregnet til en biomasse på totalt 5,3 mill. tonn, tilsvarende $43,4 \times 10^9$ individer. Forekomstene lengst syd, som tilhørte den "sydlige" bestanden, utgjorde 106 000 tonn eller $1,9 \times 10^9$ individer. Med ytterligere fratreck av umoden fisk ble den "nordlige" gytebestanden beregnet til å være 5,0 mill. tonn tilsvarende $39,8 \times 10^9$ individer (Tabell 1 og 2). Totalt beregnet biomasse av kolmule fordelt på geografiske ruter er vist på Fig.3.

De norske akustiske målingene på gytebestanden siden 1988 er gitt i nedstående teksttabell, hvor l og w også inkluderer noe umoden fisk i gyteområdet:

	mill. tonn	N x 10^{-9}	l (cm)	w (g)
1988	6,8	58,4	28,3	112,0
1989	6,1	58,3	27,6	103,7
1990	5,7	56,2	27,1	100,7
1991	4,8	41,0	27,5	115,7
1992	4,2	36,8	27,5	111,3
1993	5,0	39,8	28,6	124,6

Den jevne tilbakegangen i gytebestanden som er registrert i de disse målingene frem til 1992, er nå snudd til en økning på 0,8 mill. tonn fra 1992 til 1993. Denne økningen skyldes vesentlig den svært tallrike 1989 årsklassen som har økt rekrutteringen til gytebestanden og også hatt en god individvekst både i lengde og vekt.

Samlet lengde- og aldersfordeling av kolmule fra den "nordlige" bestanden er vist på Fig.4, og for de 6 enkelte underområdene på Fig. 5. Som forventet etter resultatene fra de senere års undersøkelser var det fireåringene, eller 1989-årsklassen, som dominerte. Totalt i den nordlige bestanden, dvs. underområdene II-VI (nord for $50^{\circ}30'N$), utgjorde denne årsklassen 64%, og hadde toppunkt i lengdefordelingen på 28 cm. I nord og i syd (områdene II og VI) var det større innslag av yngre fisk enn i de midtre områdene, og lengst syd (område I), hvor forekomstene tilhørte den sydlige bestanden, dominerte yngre fisk. Her utgjorde 1992- og 1991-årsklassene henholdsvis 67% og 25 % med toppunkt i lengdefordelingen på 18 cm.

Kolmulegonadenes modningsstadier i de forskjellige områdene er gitt i Tabell 3. Lengst syd, i område I, var det, pga. alderssammensetningen som nevnt ovenfor, størst innslag av umoden fisk. Den kjønnsmodne delen av forekomstene her, 65%, var i

midten av mars enten gytende eller utgytt, hvorav også en del ett-åringer. I de andre områdene, unntatt det nordligste, var mer enn 50% enten gytende eller utgytt i perioden videre fremover mot slutten av mars. I område VI hadde ennå en vesentlig del av den kjønnsmodne kolmula ikke begynt å gyte.

Vassild

Gjennom store deler av strekningen langs eggakanten fra området syd av Irland til vest for Shetland, ble det registrert forekomster av vassild (Fig. 6). For det meste var dette spredte forekomster, men i vestkanten av Porcupinebanken og i sydkant av denne, var det tildels tette konsentrasjoner innenfor begrensede lokaliteter. Ellers gikk vassilda mye i blanding med kolmule og annen fisk nær bunn, og registreringene var derfor ikke alltid like lett å skille ut. Utbredelsen var mye lik utbredelsen registrert de senere år, dvs. siden 1990 da en begynte denne registreringer, men forekomstene var i år vesentlig svakere.

Akustisk mengdeberegning av vassildforekomstene ga en biomasse på 208 000 tonn og et antall individer på $2,0 \times 10^9$ (Tabell 4). Biomassen fordelt på geografiske ruter er vist på Fig. 7. Estimater, som betraktes å være noe usikkert, er imidlertid bare ca. halv-parten av estimatene oppnådd i 1990 og 1991. I 1992 ble ikke foretatt slik akustisk estimering av vassildforekomstene, men registreringene var imidlertid langt mer sammenhengende enn i 1993.

Lengde- og aldsfordeling av vassild i prøvene fra henholdsvis syd og nord for 55°N er vist på Fig. 8. Den eldste og største fisken var å finne i nord. Den største gruppen 15 år eller eldre fisk, men med treåringene også som et betydelig innslag. I syd, over Porcupinebankområdet, var det 2-4 år gammel fisk som utgjorde de største gruppene i prøvene. I den vektete og totale aldersfordelingen er det imidlertid toåringene som utgjør den største aldersgruppen med 45 % (Fig. 9).

Makrell/Taggmakrell

Observasjoner av makrell og taggmakrell som fangst av enkelt-individer på trålstasjonene, ble gjort langs eggakanten fra syd av Irland (49°) til sentralt på Porcupinebanken (53°N), (Fig. 10 og Fig. 11). Taggmakrell ble imidlertid også registrert akustisk til nordkant av banken. Lengdefordeling samlet for makreller vist på Fig. 12 og for taggmakrell på Fig. 13.

Hydrografi

Fordeling av temperaturen i overflaten, 200m, 400m og 600m dyp er vist på henholdsvis Fig. 14-16. I overflaten og i 200m-laget var det omtrent samme temperaturforhold som i 1992. I de dypere vannmassene ned til 600m kunne en imidlertid registrere noe høyere temperaturer både i de nordlige og de sørlige områdene, med gjennomgående 0,5°C forskjell fra 1992.

Bergen 5. mai 1993

Terje Monstad

Tabell 1. Mengdeberegning av kolmule i den "Nordlige" bestand, d.v.s. 50°30' - 61°00'N, vest av de Britiske Øyer, mars 1993.

Antall i oer. : N x 10 Exp-6
Gj.vekt : Gram

Middel-lengde : Cm
Kondisjon : 1000 x Vekt/ Lengde Exp+3

Vekt i oer. : Tonn x 10 Exp-3

Område : Alle

6 -2.18
C : 1.490 ± 10 ± L

Lengde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+	Tot	Vekt	Gj.v
17.0-17.9	50															50	1.4	28.9
18.0-18.9	196															196	6.3	32.1
19.0-19.9	226															226	8.7	38.6
20.0-20.9	397	13														410	18.6	45.5
21.0-21.9	560	80														640	32.7	51.1
22.0-22.9	367	378														745	43.8	58.8
23.0-23.9	70	776	19	9												874	56.4	64.5
24.0-24.9	24	881	178	129												1212	96.7	79.8
25.0-25.9		974	266	230												1470	130.0	88.4
26.0-26.9		992	734	968	13											2707	264.5	97.7
27.0-27.9		322	1134	4710	66											6232	678.2	108.8
28.0-28.9		73	806	7544	227											8650	1034.4	119.6
29.0-29.9			161	6642	660	17										7480	989.1	132.2
30.0-30.9			19	3489	538	104										4150	608.3	146.6
31.0-31.9			4	2107	354	162	73	31								2731	431.8	158.1
32.0-32.9				693	407	193	94	43								1430	258.4	180.7
33.0-33.9				142	186	163	66	90	14	3						664	131.7	198.3
34.0-34.9				95	79	281	98	90	18					3		664	138.6	208.7
35.0-35.9				13	103	218	141	33								508	116.6	229.5
36.0-36.9					10	77	42	95	70							294	74.3	252.8
37.0-37.9						50	3	13		7	12			3		88	20.6	234.6
38.0-38.9						5	34	7					1			47	13.5	286.6
39.0-39.9								12	6	5						23	7.5	327.7
40.0-40.9							6	12		7						25	9.4	374.6
Antall:	1890	4489	3321	26771	2643	1270	557	426	108	22	12	1	6	0	0	41516		
Gj.lgd:	20.94	25.03	27.30	29.10	30.97	33.72	34.38	34.86	35.94	38.36	37.50	38.50	36.00	.00	.00	28.56		
Vekt:	91.7	366.8	365.23	424.1	421.0	249.2	118.6	95.7	26.6	7.1	3.2	.4	1.9	.0	.0	5171.5		
Gj.vkt:	48.5	81.7	110.0	127.9	159.3	196.2	213.0	224.7	246.4	322.4	270.5	380.0	316.0	.0	.0	124.6		
Kond.:	5.2	5.1	5.4	5.2	5.3	5.1	5.2	5.3	5.3	5.7	5.1	6.7	6.8	.0	.0	5.2		

Tabell 2. Tallrikhet, mengde og tetthet av kolmule vest av De Britiske Øyer, F/F "G.O. Sars" våren 1993.
Underområder markert på Fig. 3.

Nr.	Område Br.grad	Kvadrat naut. mil	Tallrikhet N x 10 ⁻⁶			Biomasse t x 10 ⁻³			\bar{w}	\bar{l}	Tetth. tonn/ n.mil ²	Kond. faktor
			Umod.	Moden	Sum	Umod.	Moden	Sum				
VI	58°00'–61°00' Hebr.-Shetl.	4637	342	1895	2237	48.5	268.7	317.2	141.8	27.9	68.4	6.2
V	55°30'–58°00' Irl.-Hebrid.	2589	179	4931	5110	24.5	670.1	694.6	135.9	28.8	268.3	5.6
IV	53°30'–55°30' Porcupine N	11795	596	20691	21287	75.4	2607.1	2682.5	126.0	29.1	227.4	5.0
III	51°30'–53°30' Porcupine W	12735	479	9097	9576	56.1	1073.4	1129.5	118.0	28.2	88.7	5.1
II	50°30'–51°30' Porcupine S	3325	96	3210	3306	10.0	337.7	347.7	105.2	26.6	104.6	5.3
Nordlig Bestand 50°30'–61°00'		35081	1692	39824	41516	214.5	4957.0	5171.5	124.6	28.6	147.4	5.2
Tilhører Sydlig Bestand												
I	49°00'–50°30' Celtic Sea	2265	760	1155	1915	42.2	64.0	106.2	55.4	21.3	46.9	5.2
Alle 49°00' 61°00'		37346	2452	40979	43431	256.7	5021.0	5277.7	121.5	28.2	141.3	5.2

Tabell 3. Modenhet (%) av kolmule i underområdene vest av de Britiske Øyer, 8. mars - 4. april 1993

Område	I	II	III	IV	V	VI
	Celtic Sea	Porcup. S	Porcup. W	Porcup. N	Irl.-Hebr	Hebr-Shet
Dato	13.3-14.3	14.3-16.3	15.3-24.3	24.3-27.3	27.3-28.3	28.3-2.4
Stadium						
Umoden	35.4	4.4	5.1	0.2	5.0	16.1
Modnende	0.2	3.2	2.7	3.1	14.3	47.2
Gytende	29.6	55.0	37.4	27.4	15.7	3.6
Utgytt	34.8	37.3	54.8	69.4	65.1	33.2

Tabell 4.

1Mengd2 Ver 0692 Mengdeberegninger Vassild													VASSILD VEST AV BR. ØYER 1993					
0Antall i omr. : N x 10 Exp-6													Middel-lengde : Cm					
Gj.vekt : Gram													Kondisjon : 1000 x Vekt/ Lengde Exp+3					
0 Område : Alle													Vekt i omr. : Tonn x 10 Exp-3					
0 Lengde													Dato : 14/ 4-1993					
													6 -2.18					
													C : 2.490 * 10 * L					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+	Tot	Vekt	Gj.v
16.0-16.9		8														8	.2	22.5
17.0-17.9		123														123	3.7	29.8
18.0-18.9		461														461	16.1	34.9
19.0-19.9		250														250	10.0	40.0
20.0-20.9		59														59	2.8	47.2
21.0-21.9			47													47	2.9	61.3
22.0-22.9			215													215	14.9	69.2
23.0-23.9			160	2												162	13.0	80.6
24.0-24.9			36	7												43	3.9	91.6
25.0-25.9				50												50	5.9	117.2
26.0-26.9				143												143	18.3	127.9
27.0-27.9				133	9	3										145	20.8	143.2
28.0-28.9				26	34	8										68	10.8	158.8
29.0-29.9				8	33	5	2		1							49	8.7	177.4
30.0-30.9						2	9	1	1							13	2.7	204.6
31.0-31.9						2	5	2								9	2.1	230.8
32.0-32.9						1	1	8	4							20	5.0	251.2
33.0-33.9							1	1	1	8	5	1				14	4.0	286.9
34.0-34.9							1	8	2	6	8	1			1	27	8.4	311.1
35.0-35.9								8	1	8	1	3			1	23	7.6	328.8
36.0-36.9							1	5	1	1	6		1		1	16	5.5	343.8
37.0-37.9								8	5		3		5		1	24	9.7	403.6
38.0-38.9													5	1	2	6	2.7	443.3
39.0-39.9											4		1		5	5	2.3	468.0
40.0-40.9																0	.0	.0
41.0-41.9															5	5	2.9	582.5
42.0-42.9															7	7	4.6	656.3
43.0-43.9															7	7	5.1	725.0
44.0-44.9																0	.0	.0
45.0-45.9															4	4	3.5	870.0
46.0-46.9															7	7	6.2	885.0
47.0-47.9																0	.0	.0
48.0-48.9															4	4	4.0	999.0
0 Antall:	0	901	458	369	76	21	20	41	16	23	30	5	8	2	44	2014		
Gj.lgd:	.00	18.75	22.90	26.88	28.82	29.26	31.40	34.87	34.50	34.59	35.47	34.70	37.38	38.00	42.84	23.34		
Vekt:	.0	32.7	33.9	49.3	12.8	3.8	4.4	12.5	5.0	7.3	10.1	1.6	3.3	.9	30.4	208.0		
Gj.vkt:	.0	36.3	74.0	133.7	167.9	179.1	221.0	305.6	314.3	319.4	335.7	326.0	415.8	430.0	690.7	103.3		
Kond.:	.0	5.5	6.1	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.5	7.7	7.4	7.8	8.0	7.8	8.5	6.2		

I
∞
I

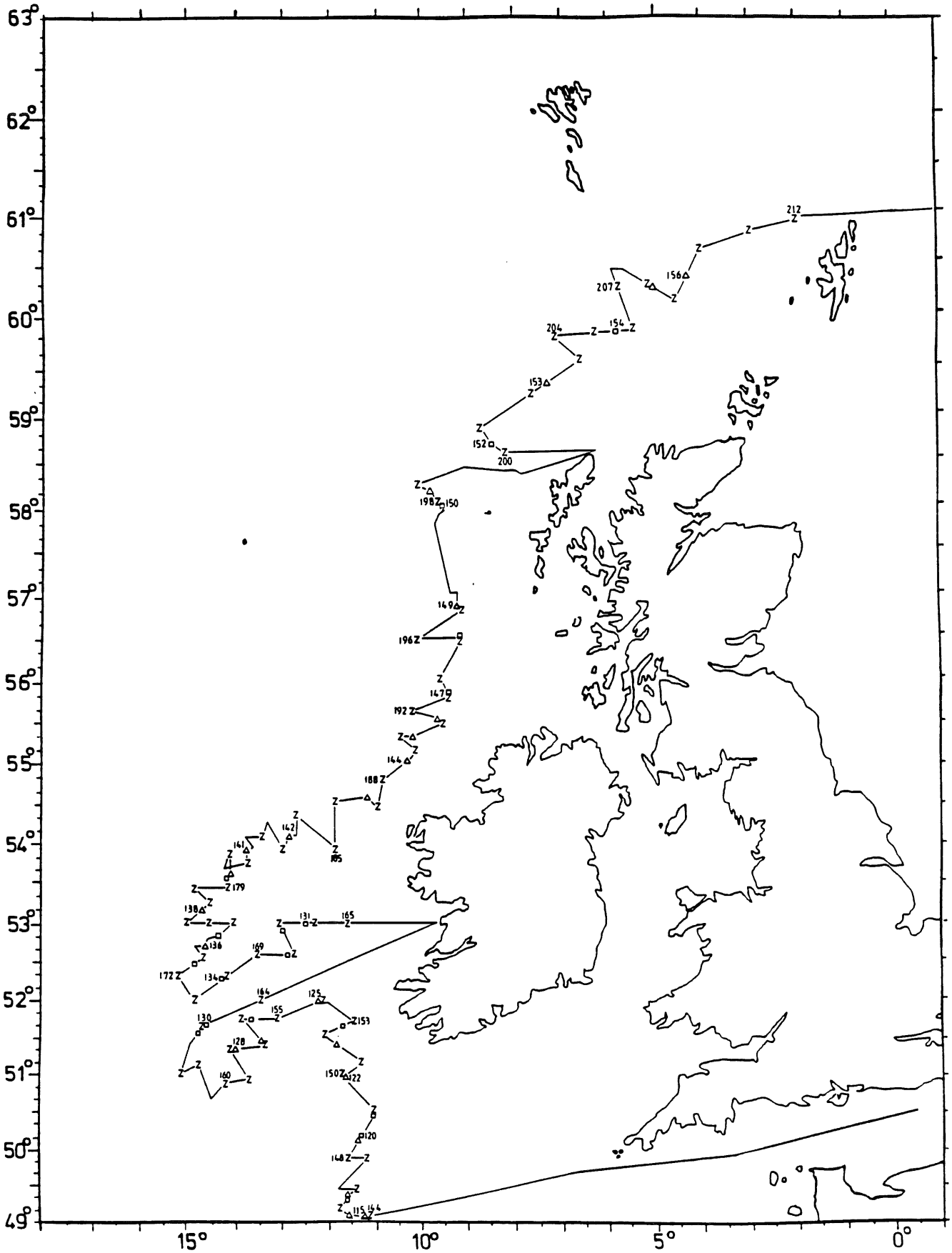


Fig. 1. Kurser og stasjoner for F/F "G.O.Sars" 12. mars-3. april 1993. Symboler: Z=CTD-stasjon, triangel=pelagisk trål, kvadrat=bunntrawl.

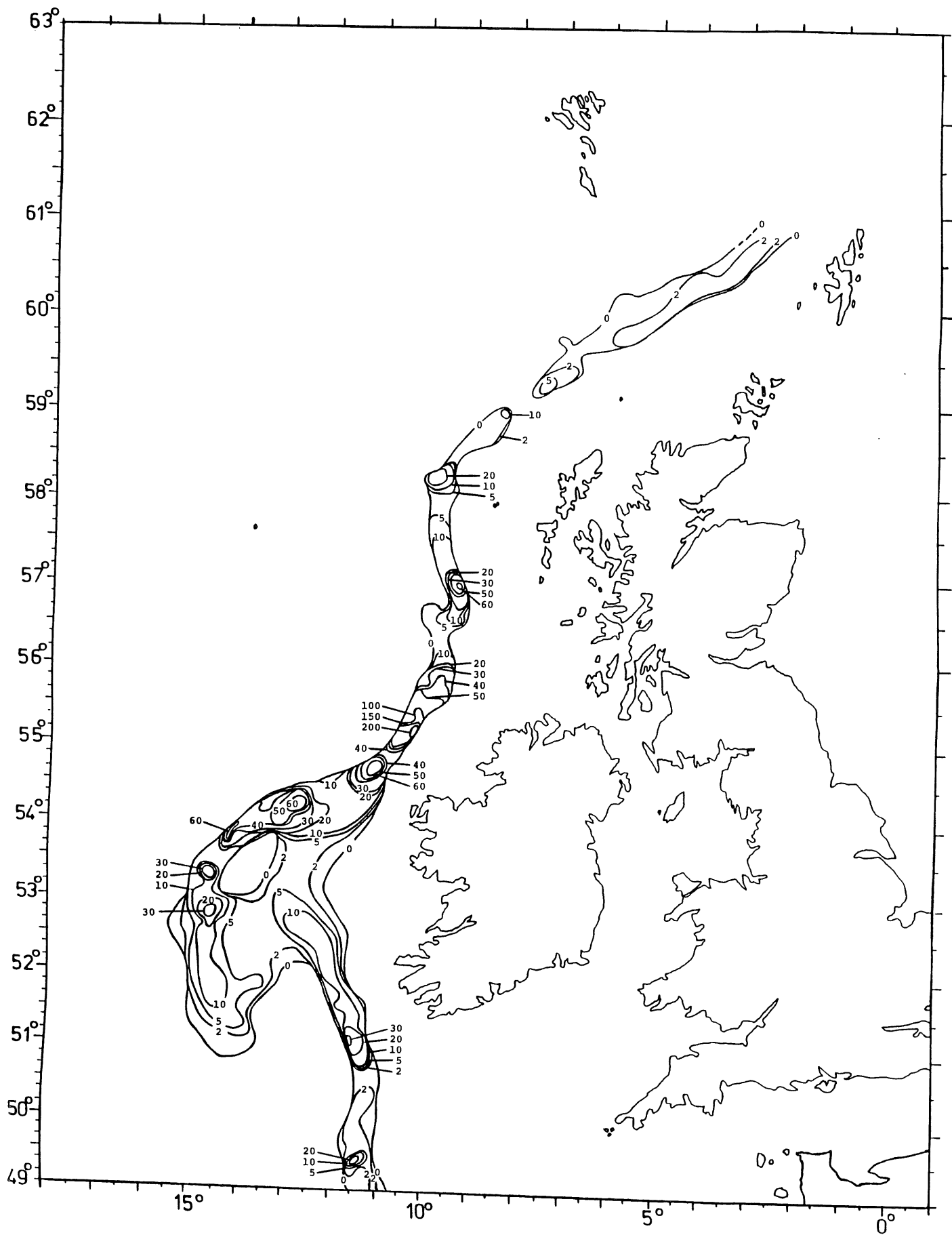


Fig. 2. Kolmule registrert i mars/april 1993. S_a -verdier:
 $m^2/n.mil^2 \times 1/100$.

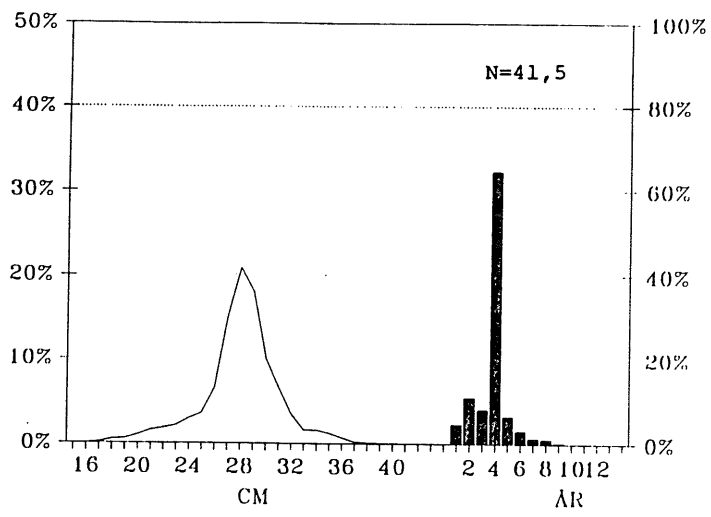


Fig. 4. Samlet lengde-og aldersfordeling av kolmule i den "nordlig bestand", mars/april 1993, vektet etter tallrikhet. $N \times 10^{-9}$ individer.

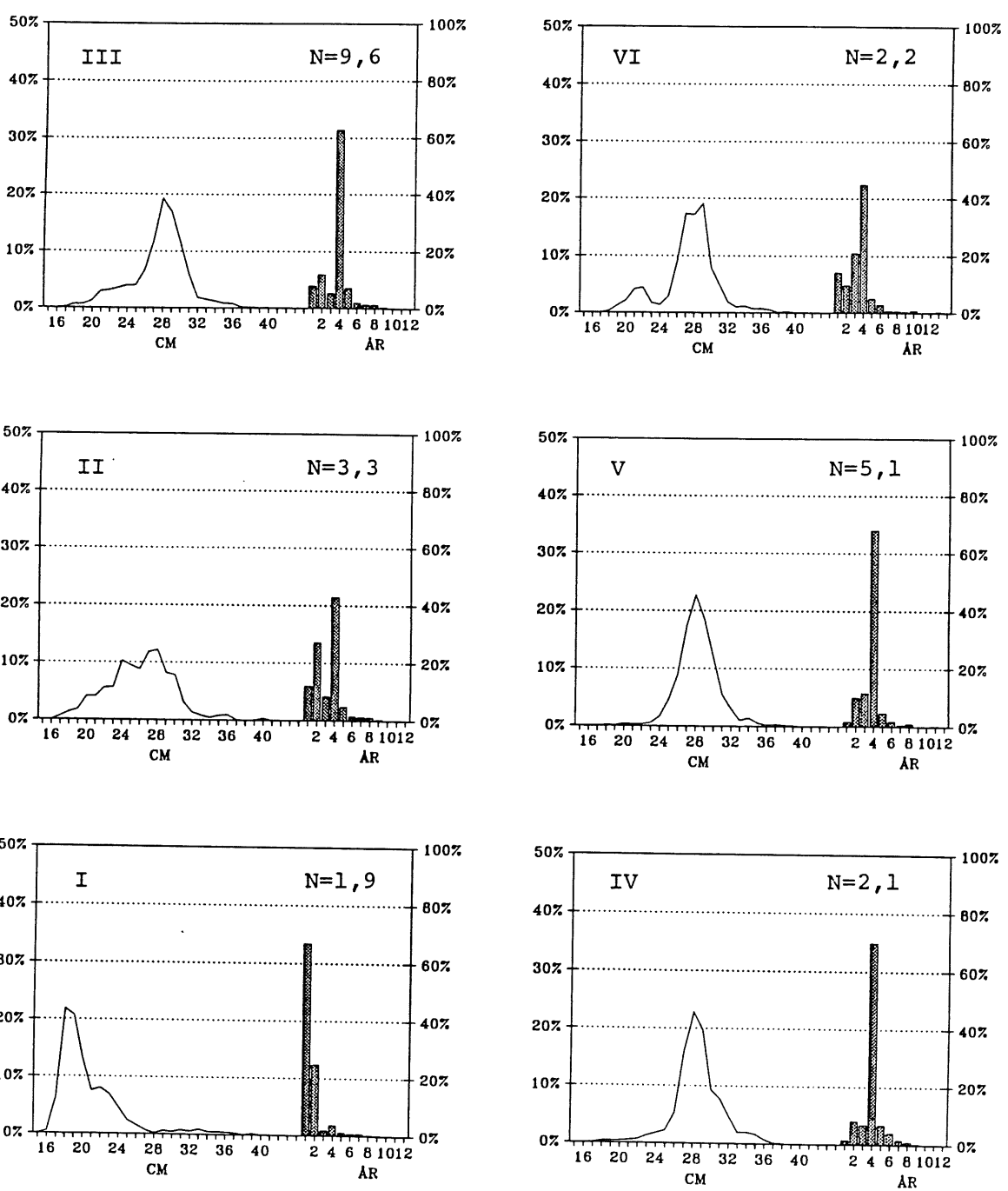


Fig. 5. Lengde-og aldersfordeling av kolmule, vektet etter tallrikhet, i underområder som angitt på Fig.3 og Tabell 2, mars/april 1993. $N \times 10^{-9}$.

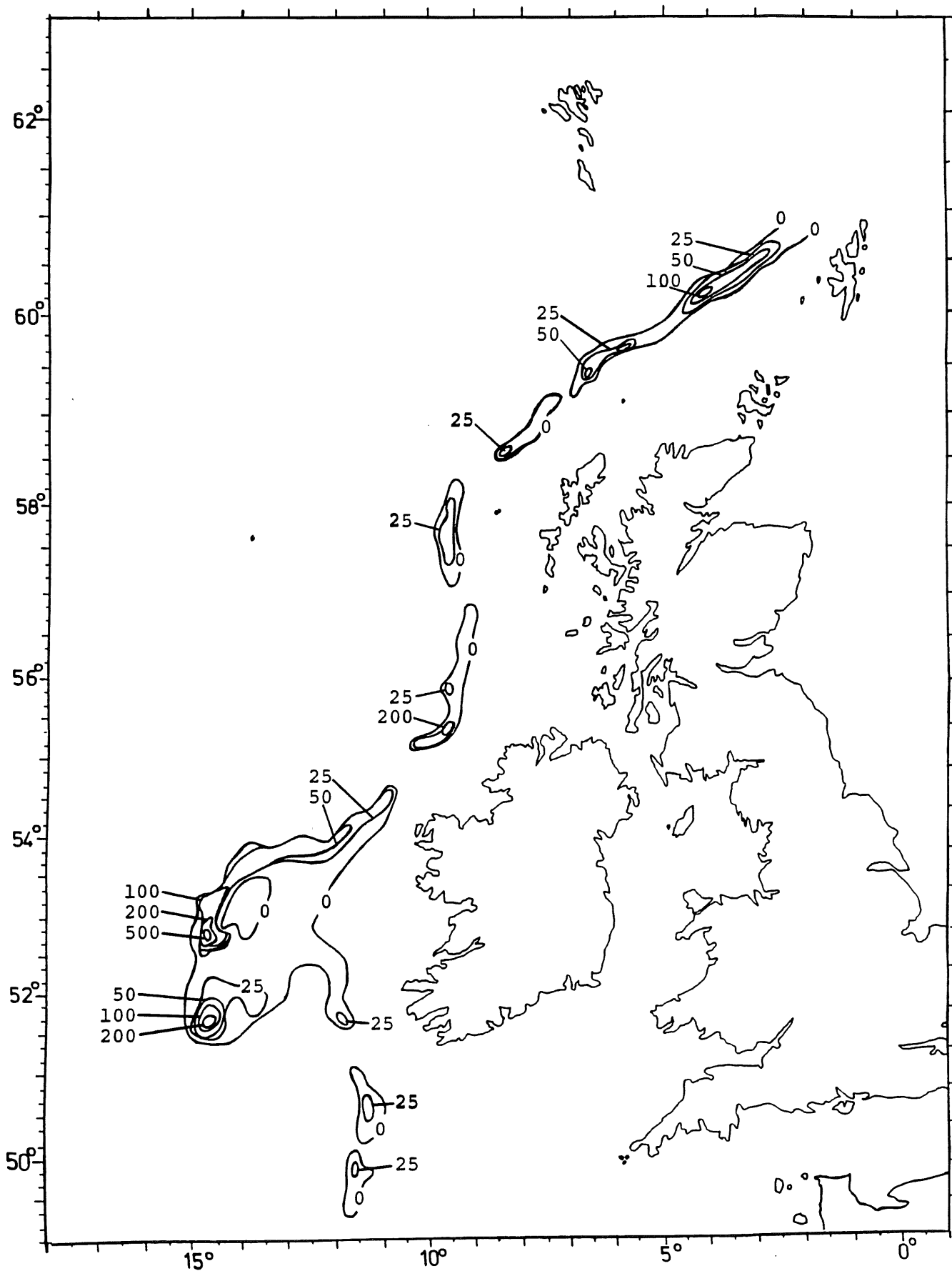


Fig. 6. Vassild registrert i mars/april 1993. S_a -verdier:
 $\text{m}^2/\text{n.mil}^2 \times 1/100$.

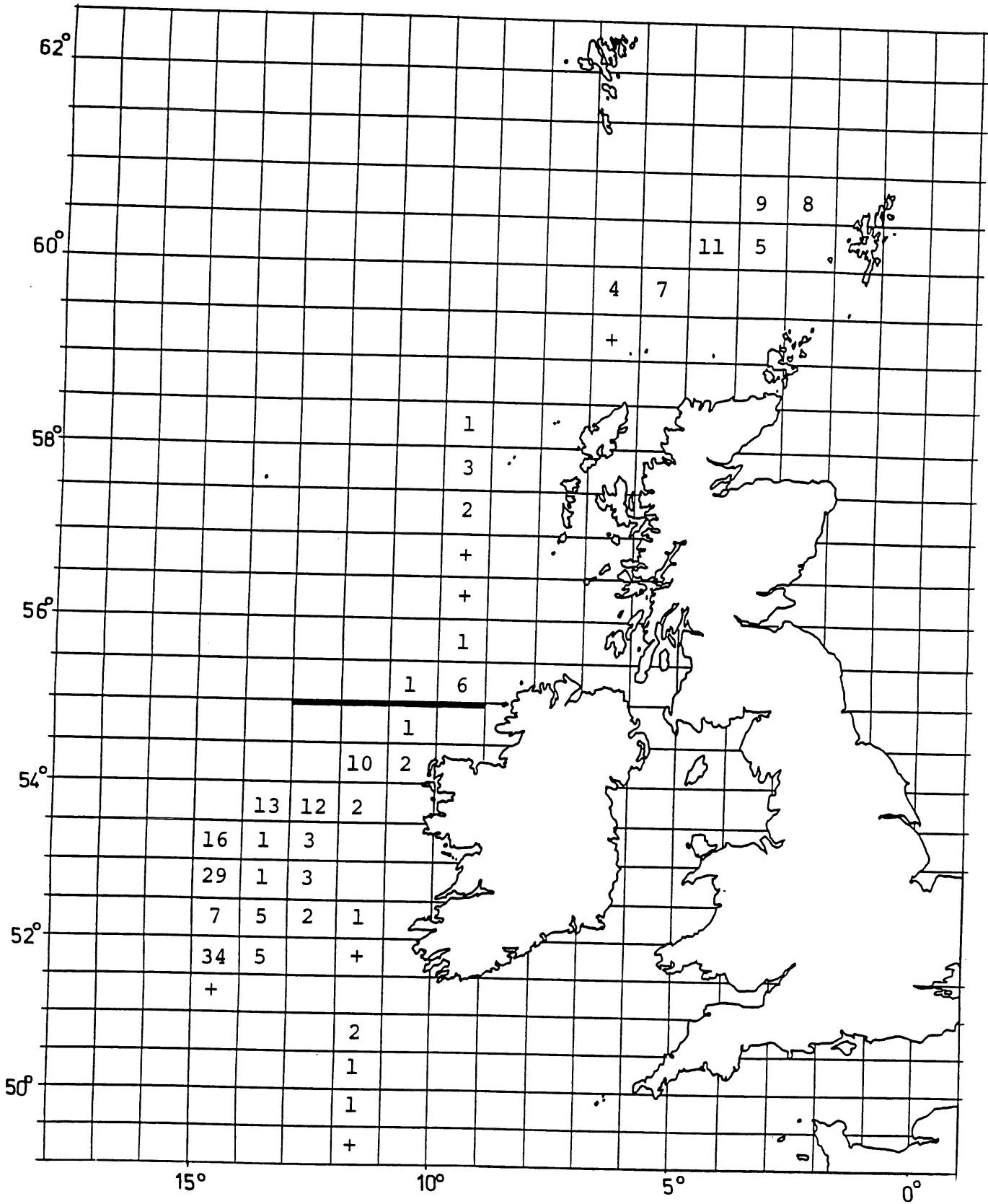


Fig. 7. Biomasse (1000 tonn) av vassild, mars/april 1993.

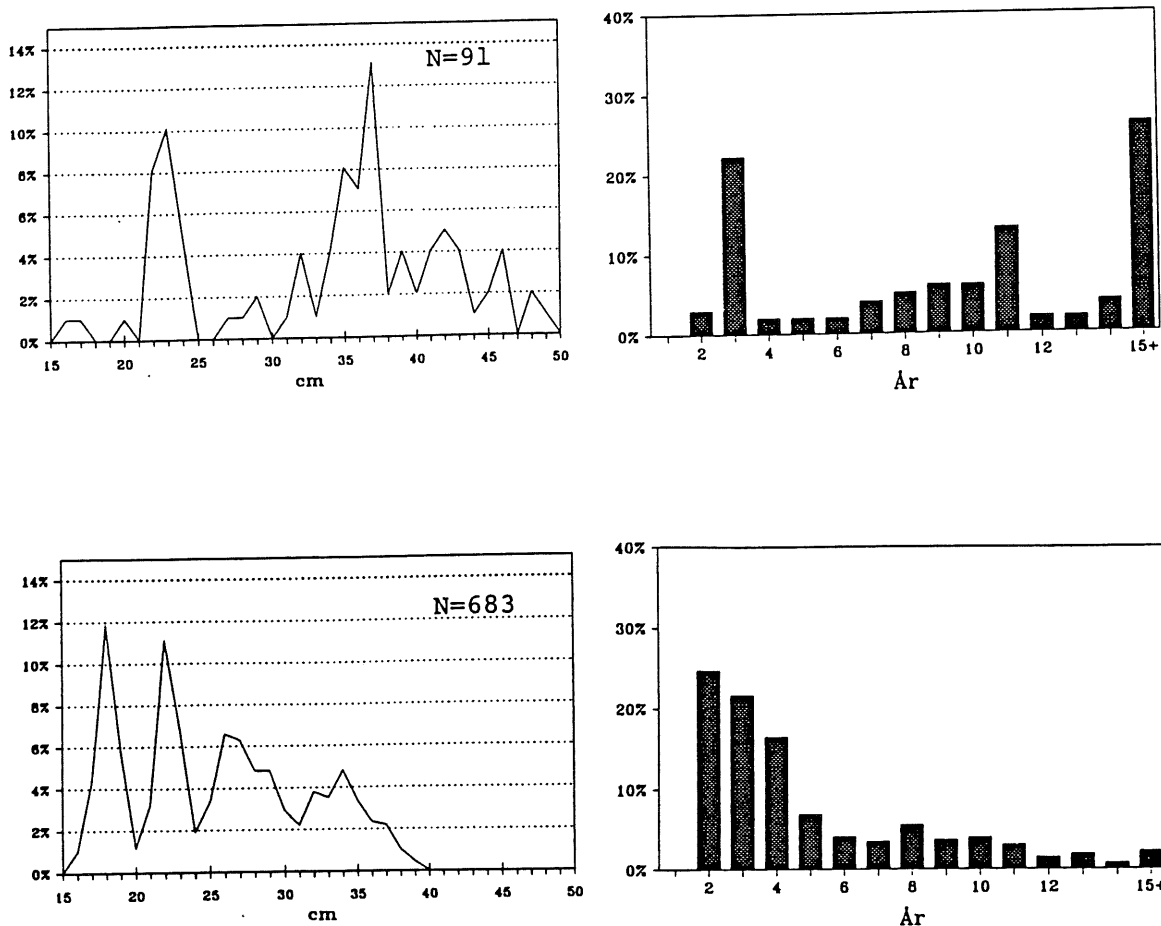


Fig. 8. Lengde-og aldersfordeling i prøvene av vassild (uvektet) nord for 55°N (øverst) og syd for 55°N (nederst), som angitt på Fig. 7.

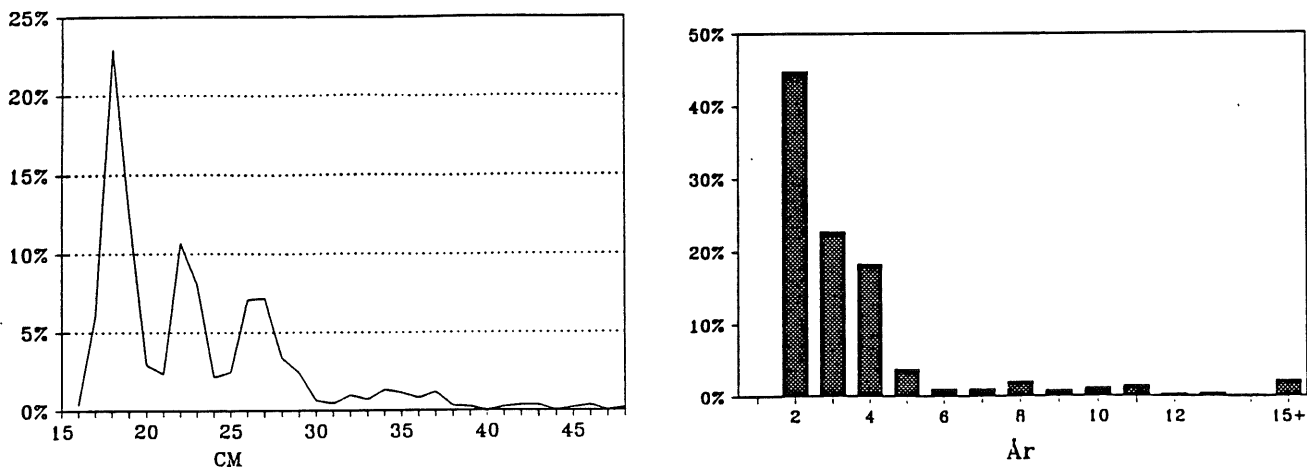


Fig. 9. Samlet lengde og aldersfordeling av vassild vest for De Britiske Øyer, mars/april 1993, vektet etter tallrikhet. $N = 2,0 \times 10^{-9}$.

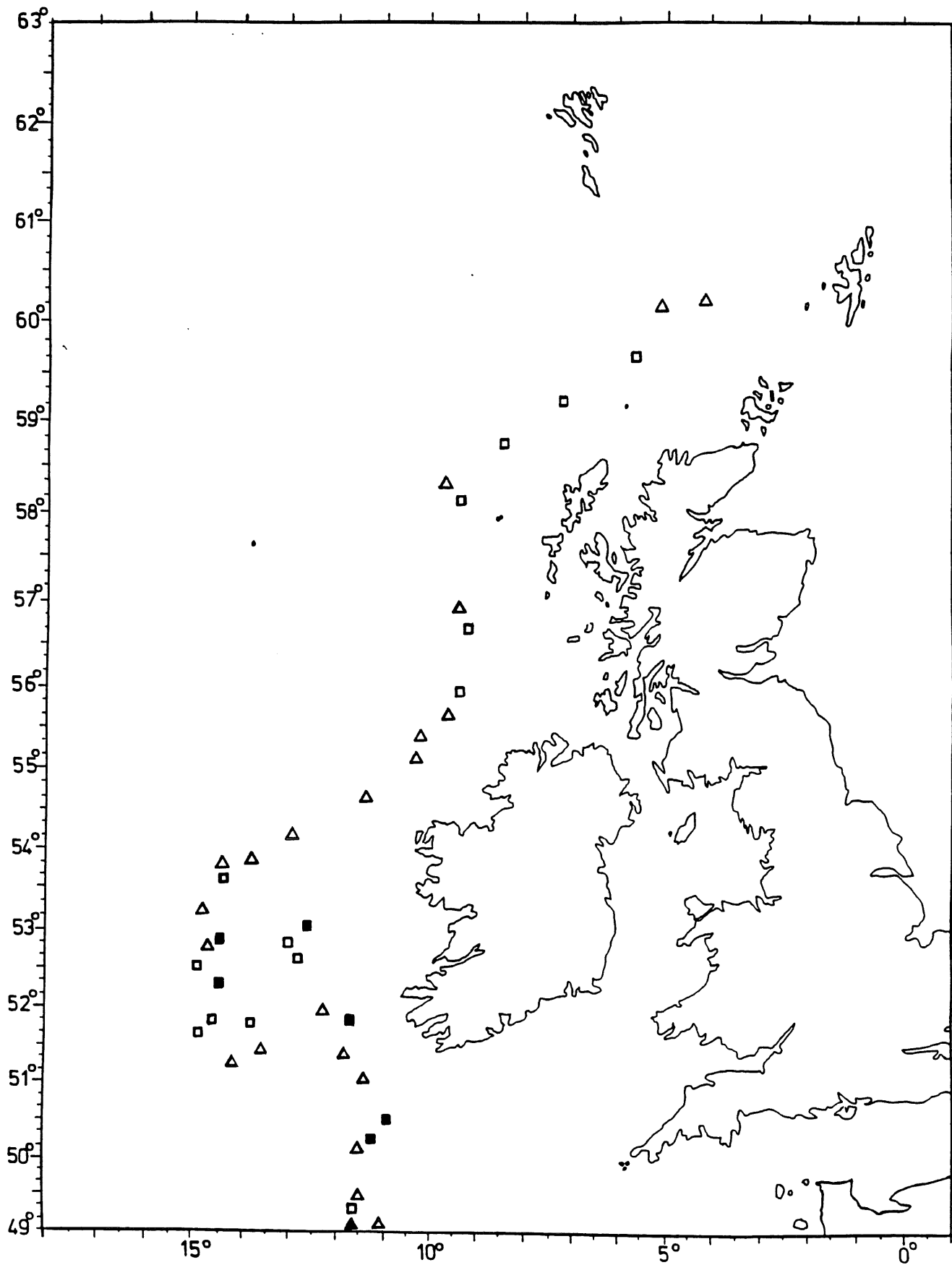


Fig.10. Trålstasjoner med fangst av makrell (fylte symboler), mars/april 1993.

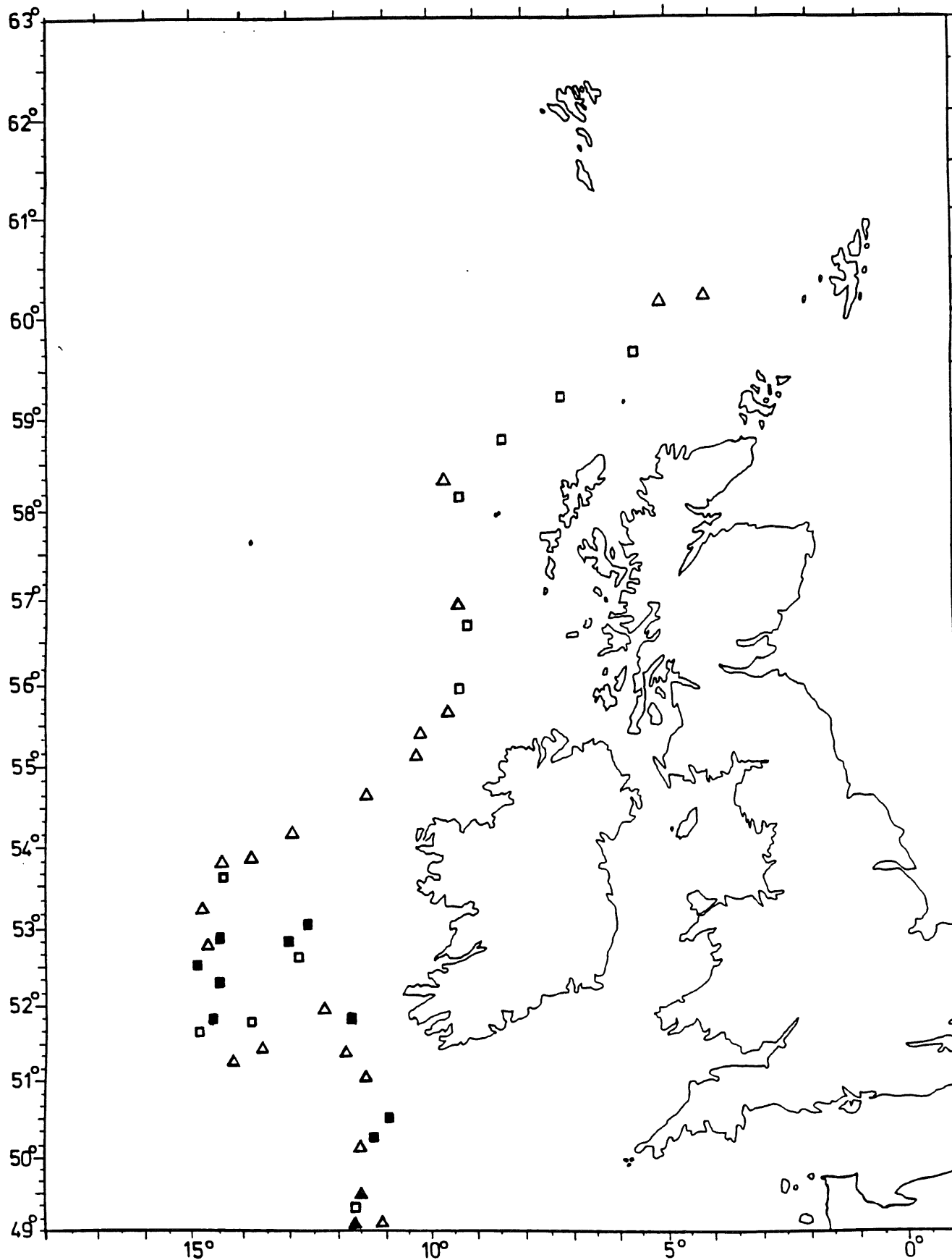


Fig.11. Trålstasjoner med fangst av taggmakrell (fyllte symboler, mars/april 1993.

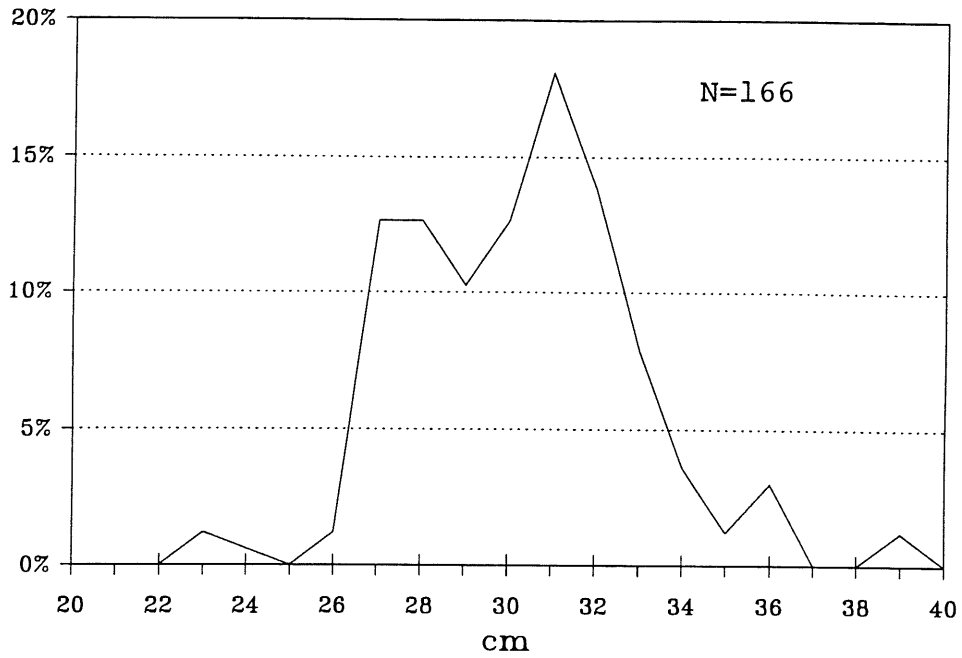


Fig.12. Samlet lengdefordeling av makrell fanget på stasjoner angitt på Fig. 10, mars/april 1993.

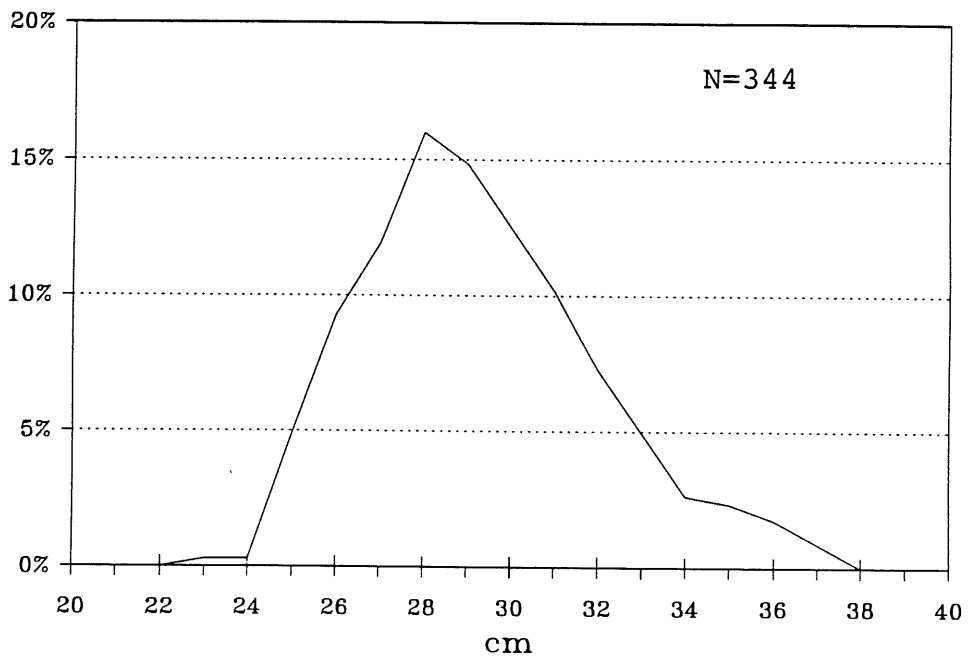


Fig.13. Samlet lengdefordeling av taggmakrell fanget på stasjoner angitt på Fig. 11, mars/april 1993.

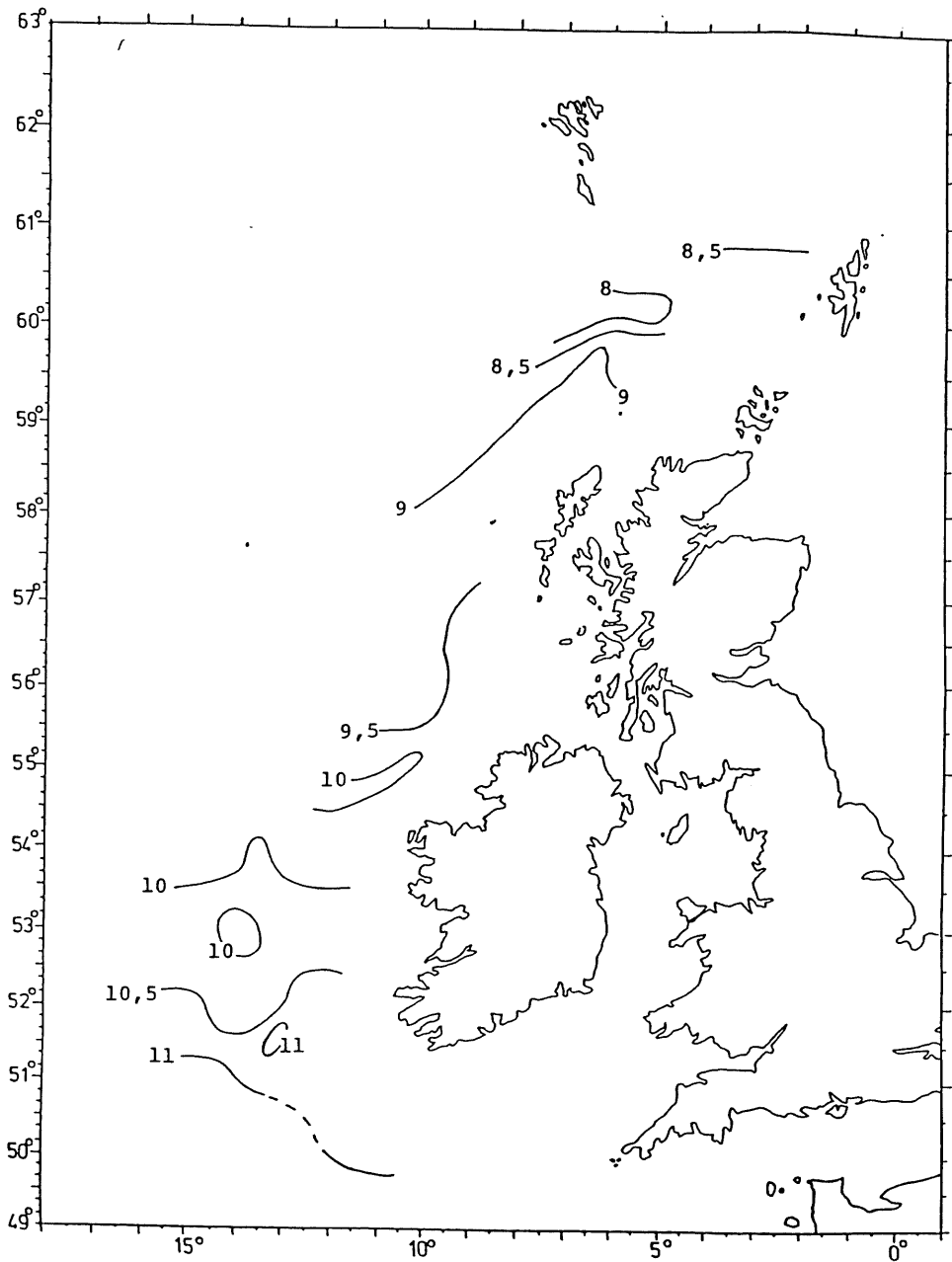


Fig.14 A. Temperatur, t° C, i overflaten, mars/april 1993.

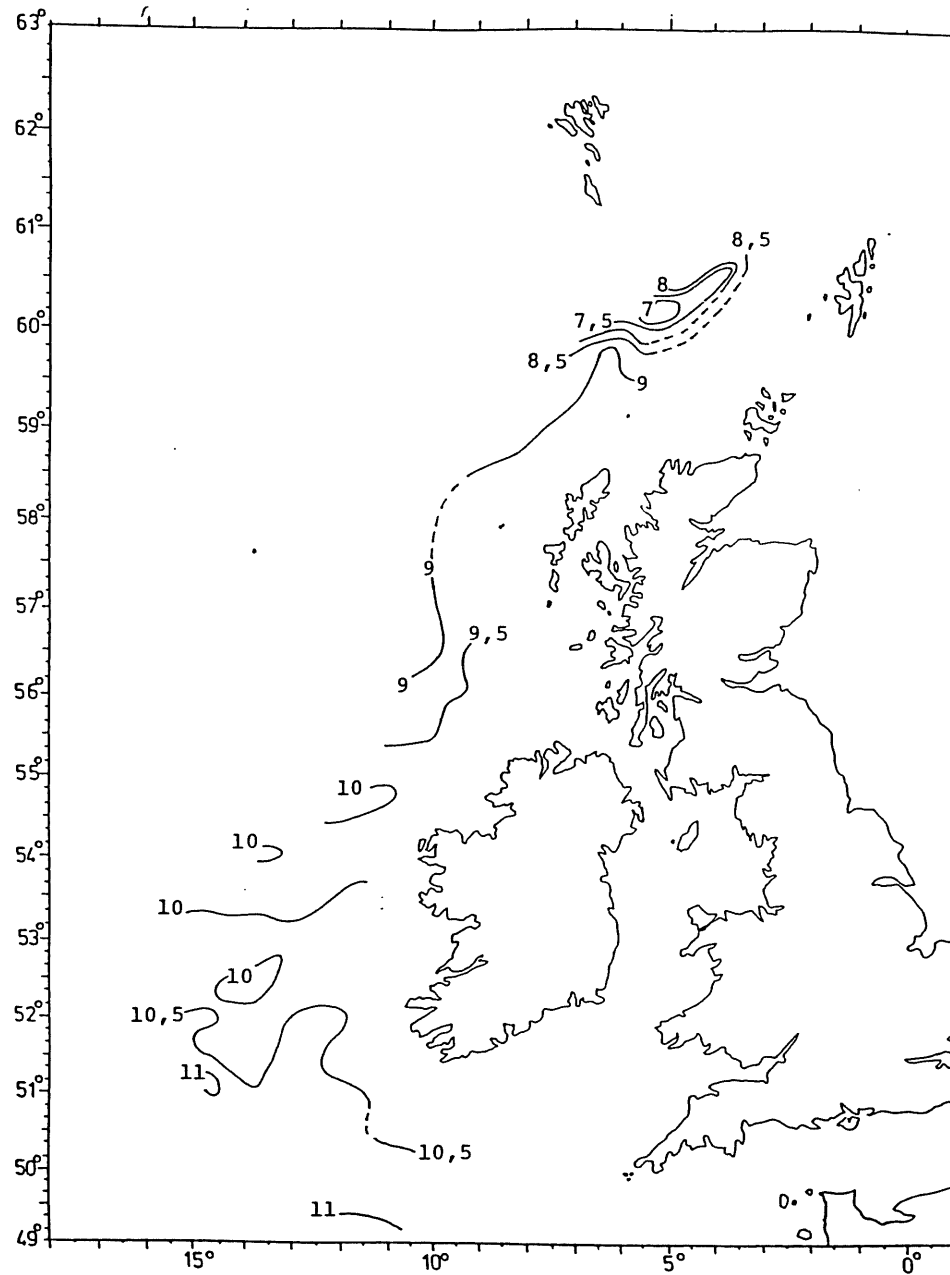


Fig.14 B. Temperatur, t° C, i 200 m dyp, mars/april 1993.

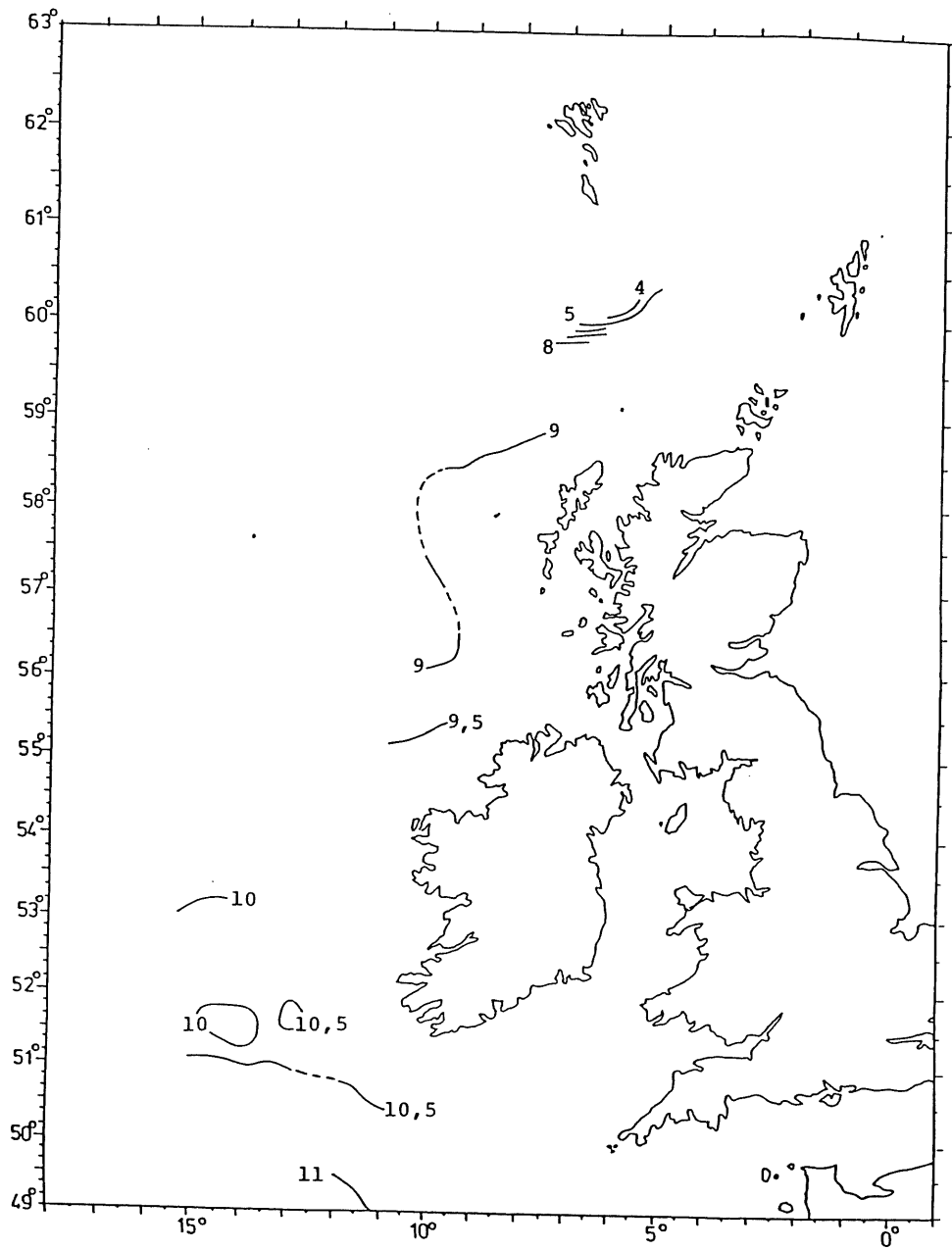


Fig.14 C. Temperatur, $t^{\circ}\text{C}$, i 400 m dyp, mars/april 1993.

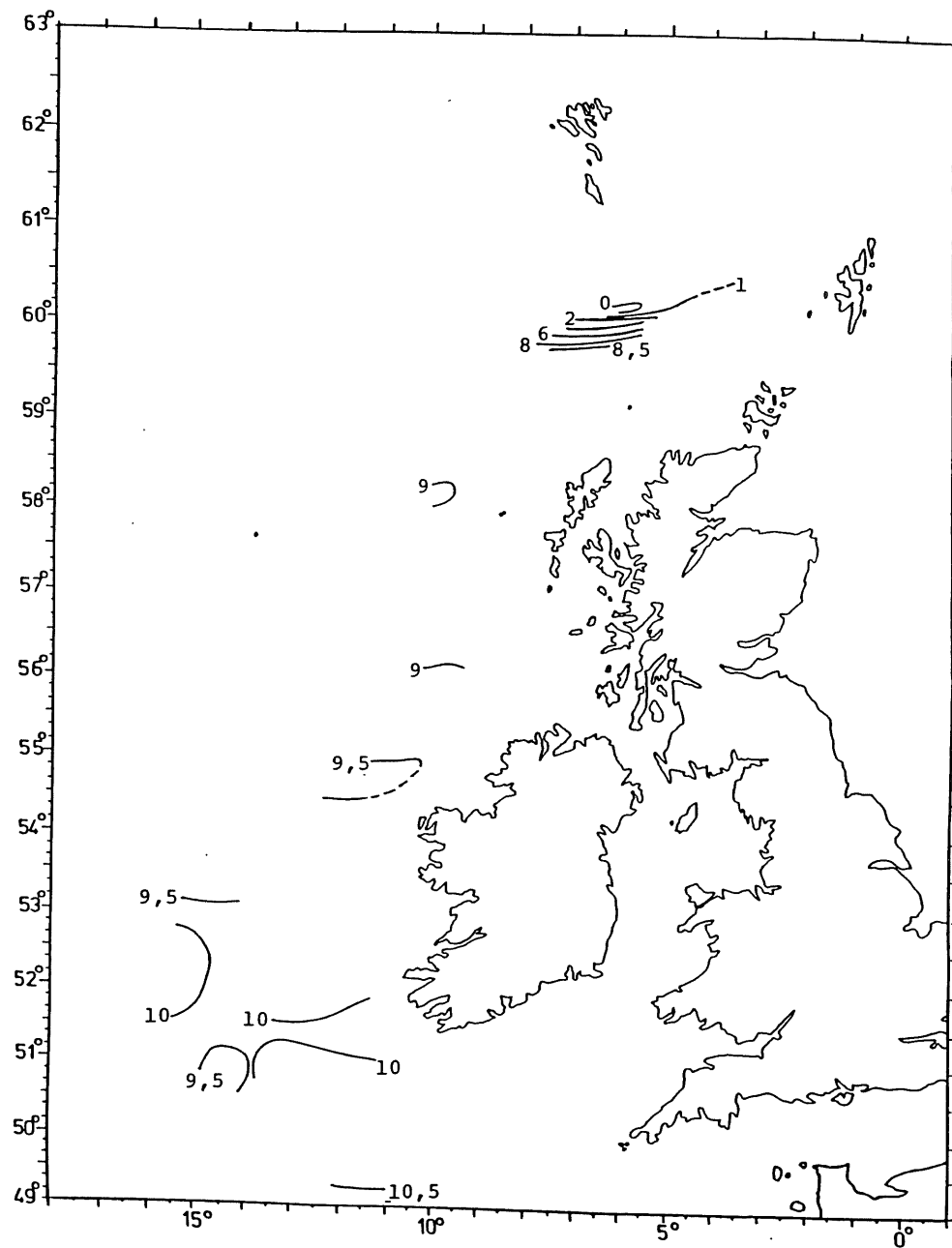


Fig.14 D. Temperatur, $t^{\circ}\text{C}$, i 600 m dyp, mars/april 1993.