

RAPPORT FRA KOLMULEUNDERSØKELSENE VÅREN 1981 med "G.O. SARS"
OG "MICHAEL SARS".I. Intern toktrapport

Fartøy: "G.O. Sars"
Avgang: Bergen 9. mars 1981
Ankomst: Bergen, 4. april 1981
Område: Sydlige del av Norskehavet, Færøyene, Shetland og vest av Skotland med Rock All-banken.
Formål: Kartlegge utbredelse og mengde av kolmule. Biologisk prøvetaking og hydrografi.
Personell: O. Alvheim, A. Haugen, K. Hundvebakke, Kvinge, S. Lygren, L. Midttun, T. Monstad, T. Mørk, J.H. Nilsen, J.E. Nygård, A. Roald, E. Sælen. Dessuten Sudrajat (Indonesia) fra 9/3 til 21/3 og P. Gleason og C. Sheetham (Irland) fra 21/3 til 2/4.

GJENNOMFØRING

Fig. 1 viser kurser med stasjoner. Tøktet startet med snittet Svinøy-NV. I første halvdel av tøkter, frem til 20. mars, dekket en den sydlige del av Norskehavet til 9° V mellom 61° og ca. 65° N. I siste halvdel av tøkter dekket en området langs eggakanten fra nordkysten av Irland til syd av Færøyene ($55^{\circ}30'N - 61^{\circ}00'N$), samt vestover til Rock All-banken.

Det ble tatt 116 hydrografiske stasjoner med CTD-sonde, 40 stasjoner med håvtrekk i to dybdeområder (20-0 m og 200-0 m), 27 pelagiske tråltrekk og 1 bunntål-stasjon. Ved siden av biologisk prøve fra hver kolmulefangst, ble det også gjort forsøk på kunstig befruktning av kolmulerogn. Fra de fleste av kolmuleprøvene ble det konserverert (stratifisert innsamling) gonader for histologiske undersøkelser. All blekksprut (akkar) i fangstene ble samlet inn og frosset for senere analyse.

Ekkoloddet, EK-38, ble brukt som hovedlodd og hadde følgende innstillinger:

Svinger	5x5, 5 stab.
Sender	Ext.
Område	0-250 og 250-500
Pulslengde	0,6 ms
Båndbredde	3 kHz
Diskriminator	Etter behov
Skriverforsterkning	8
TVG/Gain	20 log R-20

Tauet legeme ble brukt så ofte forholdene tillot det, med forsøk på å etablere en god relasjon til skrogsvingeren. Digital integrator ble kjørt i forskjellige dybdeintervaller ned til 500 m (TVG-grense for 38 kHz-loddet). Ved registrering av forekomster dypere enn 500 m ble analog integrator brukt, verdiene omregnet til "digital-verdier" (multiplisert med 1,2) og gitt et tillegg for TVG-funksjon.

Den 27. mars ble det i et område vest for St. Kilda gjennomført interkalibrering både med det skotske havforskningsfartøyet "Scotia" og med "Michael Sars". Fra 15. mars hadde en daglig radioforbindelse med "Michael Sars". Den foretok veiledningstjeneste for flåten og dekket området syd til Porcupinebanken. I mars opererte flåten vest av Irland og "Michael Sars" meldte om tildels meget gode registreringer herfra. Se vedlagt egen rapport. Den 2. april hadde en møte med "Scotia" i Stornoway (Hebridene) hvor ekkogrampapirene fra interkalibreringen ble gjennomgått i fellesskap.

RESULTATER

Kolmule

Under første halvdel av toktet ble kolmule funnet utbredt fra Norskerenna til vest av Færøyene mellom ca. 64°N og 61°N (Fig. 2). Forekomstene sto forholdsvis spredt med de beste konsentrasjonene opp mot eggakanten øst for Færøyene. Dette var kjønnsmoden kolmule, men ennå med lite utviklede gonader.

Mellom Færøyene og Hebridene ble det i denne perioden registrert

tildels gode forekomster av kolmule. Pga. dårlig vær ble det imidlertid ikke foretatt god nok dekning til å gi riktig bilde av situasjonen. Registreringen syd for 61°N er derfor bare markert med stiplede linjer på Fig. 2.

I siste halvdel av toktet registrerte en kolmule sammenhengende langs hele eggakanten fra nordvest av Irland til Færøyene - Shetland (Fig. 3).

Forekomstene hadde mye det samme mønster som i tidligere år (MONSTAD og MIDTTUN 1980, MONSTAD 1979) med forholdsvis "smal" utbredelse lengst syd og gradvis utvidelse nordover. Det meste var å finne inntil eggakanten i dyp mellom 300 og 500 m. Her sto kolmula mest i slør, men gjerne noe stimdannelse om dagen. De høyeste konsentrasjonene ble funnet vest av St. Kilda (Hebridene) hvor det utenfor forekomstene i eggakanten ble observert store stimer på dyp fra 500 til ca. 650 m. Denne fisken opptrådte i stimer både om dagen og om natten.

Den akustiske estimeringen ble gjort etter samme metode som tidligere, med å dele opp det undersøkte område i rektangler med størrelse $0,5^{\circ}\text{N-S}$ og 1°Ø-V . Innenfor hvert rektangel ble arealet av kolmulas utbredelse målt, gjennomsnitts integratorverdi beregnet og representative kolmuleprøver med lengde, vekt, modenhet og aldersanalyser angitt.

Samme C-verdi som brukes for torsk ble brukt for kolmule:

$$C = 5,25 \times 10^6 \times l^{-2,18}$$

hvor l er fiskelengden.

Det ble på to trålstasjoner (Trålst. 95 og 96 pos. ca. $62^{\circ}43'\text{N}$ $04^{\circ}00'\text{Ø}$) utført TS-målinger ved hjelp av Nord-1 regnemaskin. Målingene ble slått sammen for de to stasjonene og representerer telling av ca. 10 000 ekkosignaler. Sammenholdt med lengdefordelingene av kolmule fra de samme trålstasjoner, fikk en følgende resultat:

Modallengden av TS-grupperingen: -39 db
og modallengden av lengdefordelingen: 32 cm.

Dette observasjonspunktet ligger på den forventede "torskelinjen" i TS/lengde-figuren laget av Nakken og Olsen (1977) og gir dermed grunnlag for å bruke samme C-verdi for kolmule som for torsk.

Det totale området som ble dekket av "G.O. Sars" ble delt i to, henholdsvis nord og sør for 61°N , og mengden kolmule beregnet separat innenfor disse områdene:

Mellom 61° - 65°N fra 9. - 20. mars ble det registrert 2,3 mill. tonn kolmule, herav 0,5 mill. tonn umoden,

mellom $55^{\circ}30'$ - 61°N fra 20. mars - 2. april ble det registrert 4,6 mill. tonn kolmule, herav 0,4 mill. tonn umoden.

Dette gir totalt 6 mill. tonn gytemoden kolmule og 0,9 mill. tonn umoden kolmule.

Det nordligste området ble dekket først og fra nord mot sør, mens det sydligste området ble dekket fra syd mot nord. I denne perioden var hovedtyngden av gytebestanden på vandring i sydlig retning, og tidsforskjellen mellom de to dekningene kan derfor ha ført til at noe av bestanden er blitt registrert to ganger. De beregnede mengdene av kolmule må derfor i denne sammenheng betraktes som et overestimat.

Fig. 4 viser beregnet mengde kolmule fordelt i de forskjellige rektanglene.

Tabell 1 og 2 viser henholdsvis lengde- og alderssammensetning av kolmule i trålfangstene fra hele det undersøkte området. Dette er delt opp i fire mindre områder, og sammensetningene av kolmule i disse er vist på Fig. 5. Områdene er markert på Fig. 4.

Hovedtyngden av forekomstene er representert i område A, mellom 61° og 65°N , og her ble også den største og eldste fisken funnet. Den yngste fisken ble funnet i område B, vest av Færøyene. Tre år gammel kolmule utgjorde en dominerende gruppe over hele det undersøkte området.

Gjennomsnittsvekt av kolmula i hver cm-gruppe er vist i Tabell 3. Verdiene er høyere enn for tilsvarende tokt i 1980. Dette skyldes bl.a. at undersøkelsene i år foregikk én måned tidligere og dermed observerte en flere individer som ennå ikke hadde gytt.

Det ble gjennomført forsøk med kunstig befruktning av kolmuleegg. Den 23. og 24. mars ble egg fra i alt åtte individer befruktet. Eggene ble slått sammen og oppbevart i en plastbøtte med sjøvann. Denne ble satt i kjøleskap hvor temperaturen under hele forsøket varierte mellom $5,5^{\circ}$ og $6,5^{\circ}\text{C}$. Vannet ble skiftet nesten daglig, og døde egg fjernet med jevne mellomrom.

Den 2. april var 50% av eggene klekket og neste dag var alle klekket. De fleste av larvene hadde deformert kropp. Inkubasjonstiden ble således funnet å være 10 dager ved temperatur ca. 6°C .

Interkalibrering

Den 27. mars ble det gjennomført interkalibrering mellom "G.O. Sars", "Michael Sars" og "Scotia" i området vest for St. Kilda. "G.O. Sars" lå i midten med "Scotia" 0,5 nautiske mil foran og 1 kabellengde til babord, og "Michael Sars" 0,5 nautiske mil bak og 1 kabellengde til styrbord. Været var dårlig for interkalibrering, men en håpet på bedring og gjennomførte likevel forsøket. Det ble kjørt over 44 nautiske mil og integrert i to kanaler henholdsvis fra 100 til 250 m og fra 300 til 500 m dyp. Været ble gradvis dårligere, og registreringene var preget av mye støy og blokkering pga. luftbobler.

Ved sammenligning av resultatene ble integratorverdiene fra "G.O. Sars" og "Michael Sars" tildels mye korrigert ved subjektiv vurdering av ekkogrampapirene. Verdiene fra "Scotia" ble brukt uten korrigerings for støy. Mange av milene måtte helt utelates, og i noen tilfeller ble bare verdiene i den ene kanalen brukt. Til beregning av forholdet mellom fartøyene ble de to kanalene holdt adskilt.

På Fig. 6 er integratorverdiene fra "G.O. Sars" og "Michael Sars" satt opp for de milene som ble benyttet i regresjonen, og på Fig. 7 er regresjonslinjer vist. For de 36 punktene som ble brukt ble forholdet:

$$M_{\text{G.O.Sars}} = 0,28 \times M_{\text{Michael Sars}} - 7,22$$

med korrelasjonskoeffisient 0,965.

Forholdet mellom "G.O. Sars" og "Scotia" er vist på Fig. 8 og Fig. 9, henholdsvis uttrykt som M (mm utslag/nautisk mil) og B (tonn biomasse/km²). Med de 57 punktene som ble benyttet fikk en ved lineær regresjon:

$$M_{\text{G.O.Sars}} = 14,1 \times B_{\text{Scotia}} + 48,1$$

og korrelasjonskoeffisient 0,907.

Andre arter

Gjennom hele toktet ble det registrert varierende mengder av plankton og mesopelagiske fiskearter. Disse gikk tildels i blanding med kolmula, men skilte seg oftest ut som egne lag. Planktonet sto både i de øverste 50 m og adskilt i større dyp, gjerne gjennom hele vannsøylen. Den mesopelagiske fisken opptrådte helst i dyp mellom 50 og 300 m. Bidragene av disse forekomstene til integratorverdiene ble skilt ut, og på Fig. 10 er det vist utbredelse og relativ tetthet av mesopelagisk fisk, vesentlig Myctophidae.

I enkelte områder ble også vassild registrert. Den sto nær bunn og helst under kolmuleforekomstene, men i bakkekanten gikk disse artene tildels i blanding. Fig. 11 viser trålstasjoner hvor en fikk vassild i fangsten, og Fig. 12 viser lengdefordeling av vassild fra to områder, henholdsvis mellom Skotland, Shetland og Færøyene og fra vest av Skotland.

Akkar ble observert over største delen av det undersøkte området. Fig. 13 viser trålstasjoner med fangst av akkar, og disse ligger på en linje fra Svinøy-snittet til Rock All-banken.

Hydrografi

Fig. 14-17 viser horisontalfordeling av temperaturene henholdsvis i 0, 100, 300 og 500 m. Forholdene er lik situasjonen i 1980 (MONSTAD og MIDTTUN, 1980). I området vest av Skotland er det forholdsvis homogene forhold med 9°C-vann ned til 500 m dyp. Øst for Færøyene trenger kaldere vann fra Norskehavet sydover. I overflaten (Fig. 14) holder dette 7°C, er svakt avkjølt til 6°C i 300 m dyp (Fig. 16) og kraftigere avkjølt til 1°C i 500 m dyp (Fig. 17). Vertikalfordelingen av temperaturforholdene er vist i to snitt på Fig. 18 og 19, henholdsvis mellom Færøyene og Shetland og mellom Færøyene og Hebridene.

REFERANSER

- NAKKEN, O. and OLSEN, K. 1977. Target strength Measurements of Fish. Rapp. P.-v. Réun. Cons. Explor. Mer, 170: 52-69.
- MONSTAD, T. 1979. Preliminary Results of Norwegian Blue Whiting Survey Northwest of Scotland in April 1979. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1979 (H: 33): 1-11 [Mimeo.]
- MONSTAD, T. and MIDTTUN, L. 1980. Norwegian Blue Whiting Investigation in April/May 1980. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1980 (H:61): 1-23 [Mimeo.]

Bergen, 30. juni 1981

Terje Monstad
(sign.)

Lars Midttun
(sign.)

Tabell 1. Total lengdefordeling i antallsprosent av kolmule i trålfangster fra området Færøyene - Shetland - Skotland i mars 1981.

cm	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	N												
%	0,2	1,5	1,7	1,6	0,9	0,9	1,3	3,6	4,1	6,1	7,0	5,1	6,5	9,9	12,8	13,8	9,8	6,5	3,1	1,8	1,0	0,5	0,1	0,2	1897

Tabell 2. Total aldersfordeling i antallsprosent av kolmule i trålfangster fra området Færøyene - Shetland - Skotland i mars 1981.

år	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+	N
%	5,9	5,8	19,6	8,0	8,8	11,5	11,9	9,4	6,7	4,6	3,5	2,4	1,0	0,6	0,4	1897

Tabell 3. Gjennomsnittsvekt (g) og antall i hver cm-gruppe av kolmule i trålfangster fra området Færøyene - Shetland - Skotland i mars 1981.

cm	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40												
\bar{w}	26,3	29,0	35,7	41,9	49,2	62,4	68,5	79,9	91,1	102,2	113,3	126,2	140,8	152,8	167,6	184,5	201,4	224,4	240,1	265,0	288,7	335,0	355,0	397,0
n	4	29	33	30	18	17	24	71	77	118	133	98	129	193	251	279	201	133	65	40	19	10	2	4

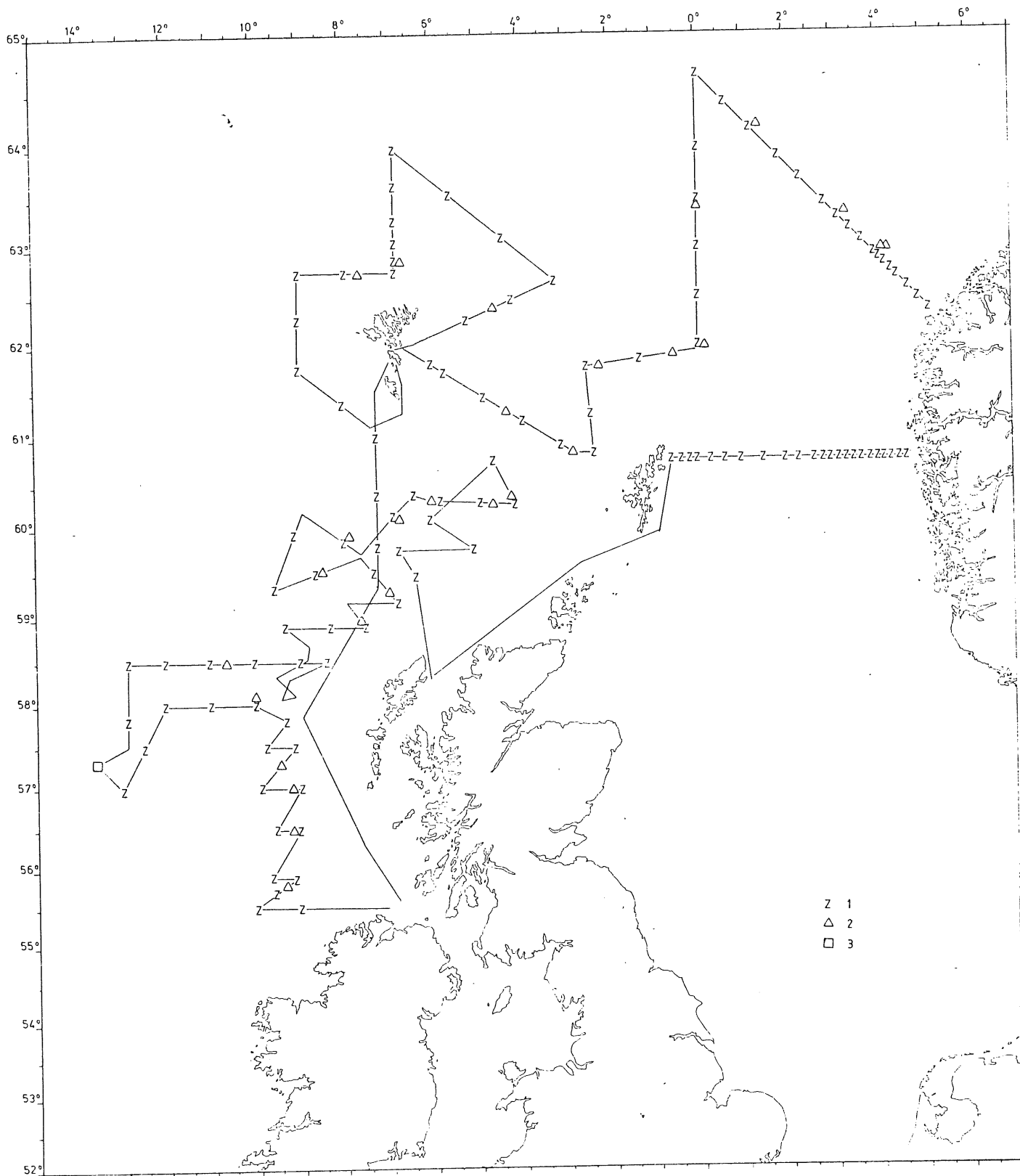


Fig. 1. Kurser med stasjoner for F/F "G.O. Sars" 9. mars til 4. april 1981. 1) CTD-sondestasjon, 2) Pelagisk trålstasjon, 3) Bunntålstasjon.

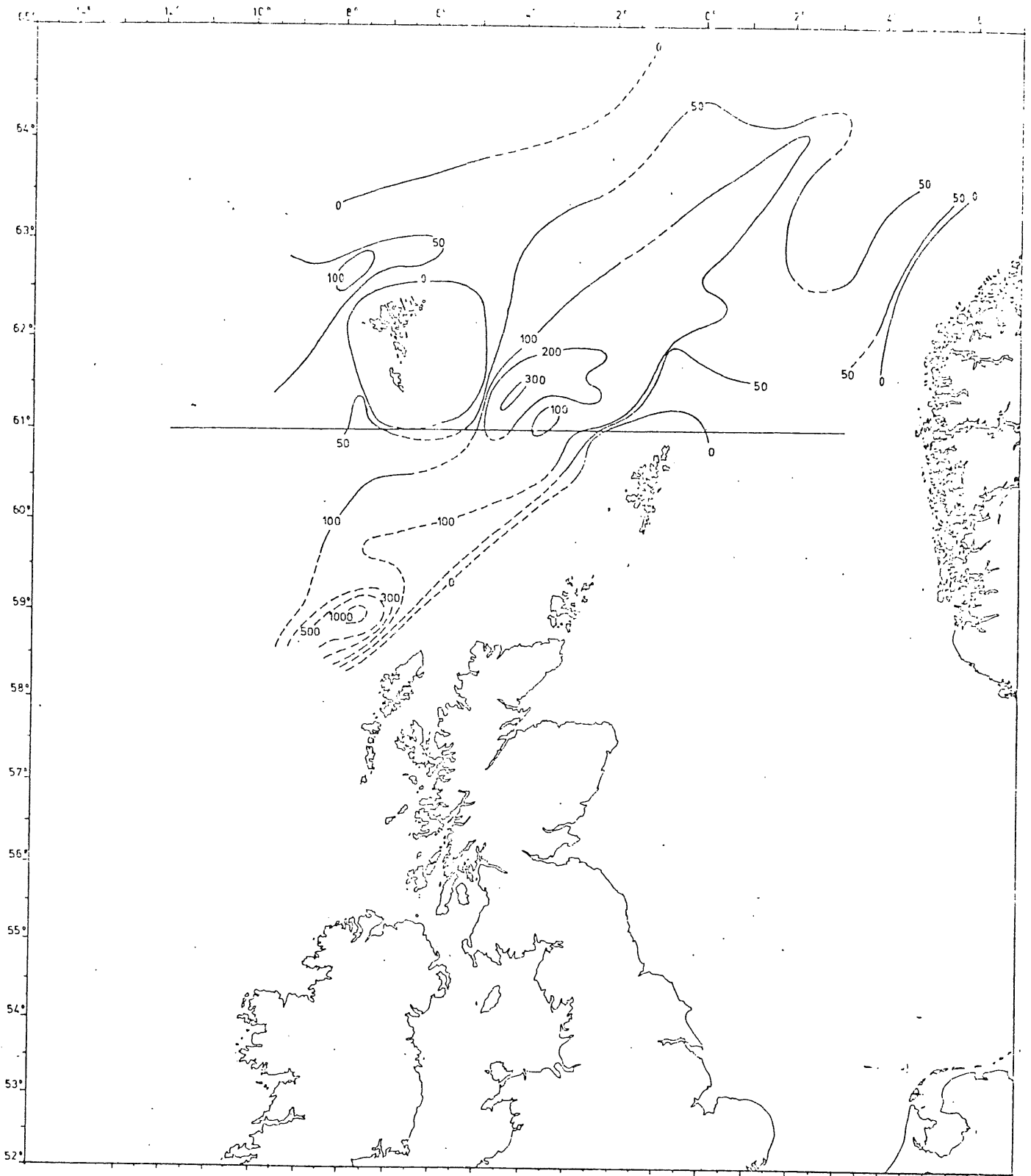


Fig. 2. Utbredelse og relativ tetthet av kolmule registrert 9. - 20. mars 1981. Integratorverdier i mm utslag pr. nautisk mil.

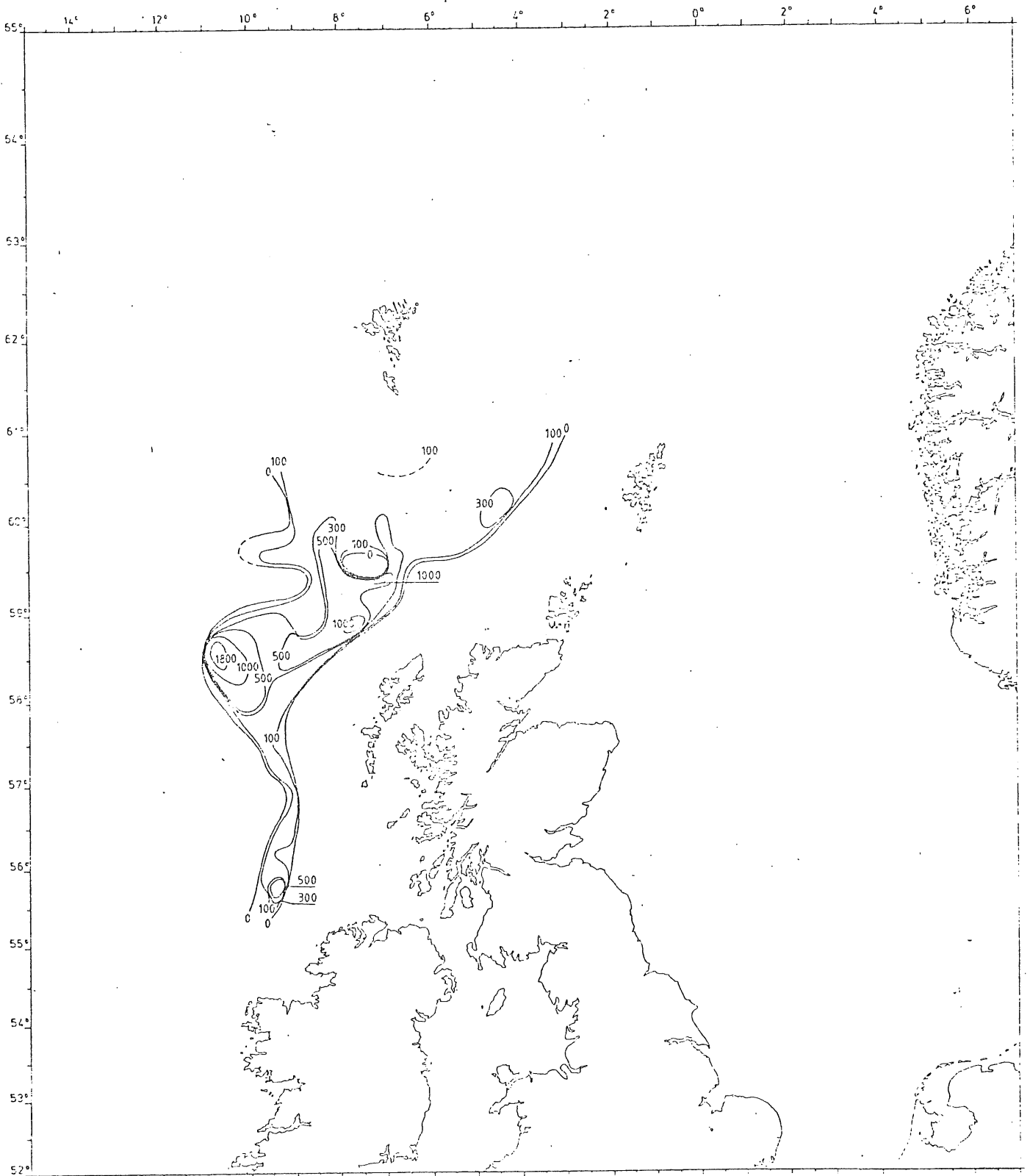


Fig. 3. Utbredelse og relativ tetthet av kolmule registrert 22. mars - 1. april 1981. Integratorverdier i mm utslag pr. nautisk mil.

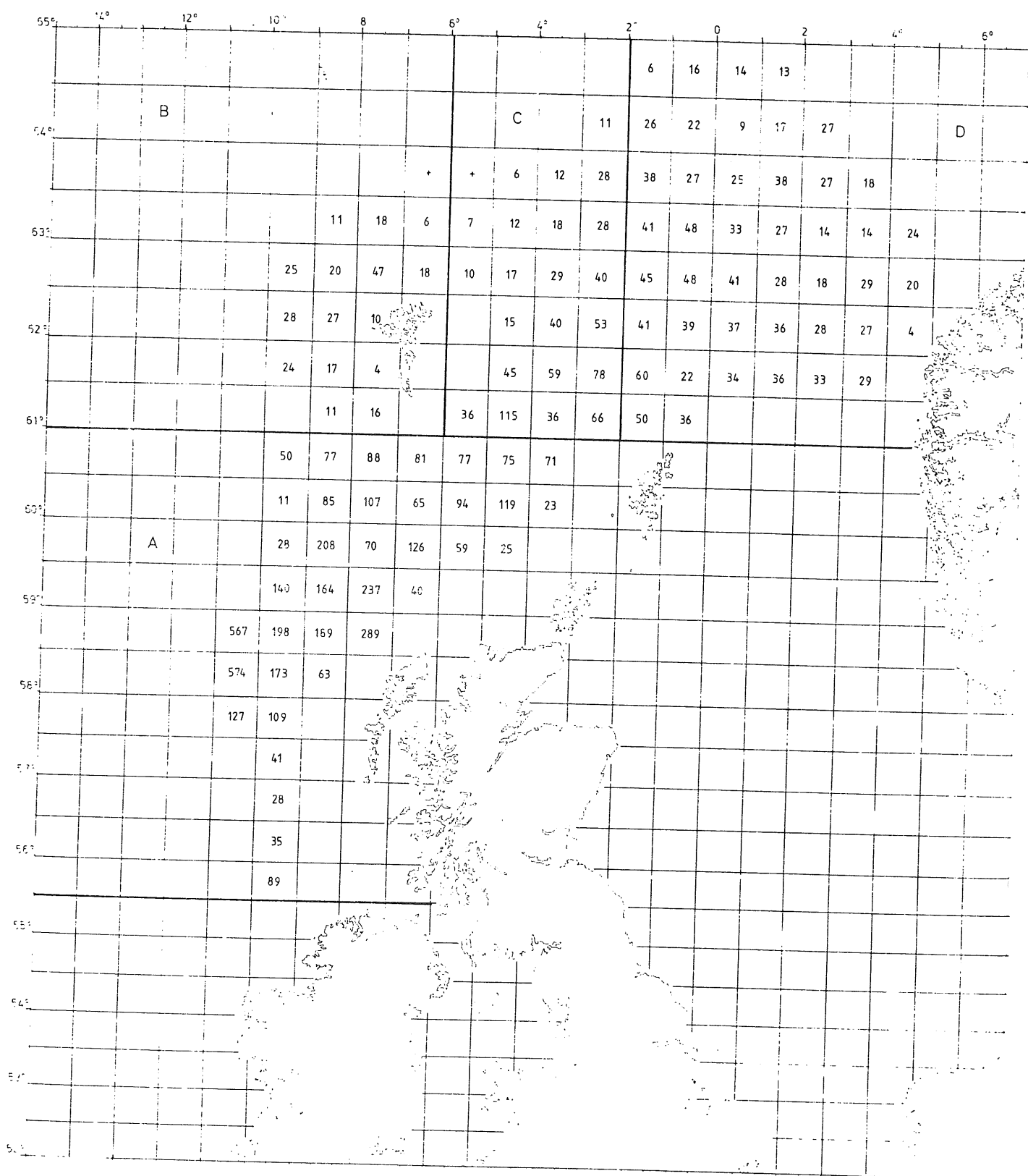


Fig. 4. Utbredelse og mengde i tusen tonn av kolmule registrert 9. mars - 1. april 1981. A-D er områdemarkering referert til i Fig. 5.

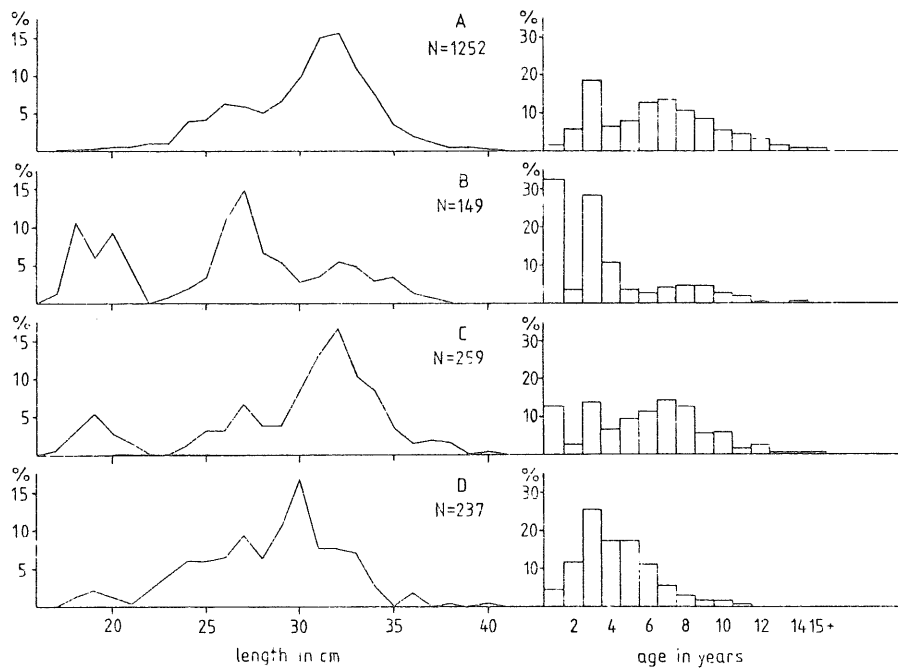


Fig. 5. Lengde- og alderssammensetning i antallsprosent av kolmule i trålfangstene fra fire områder markert på Fig. 4.

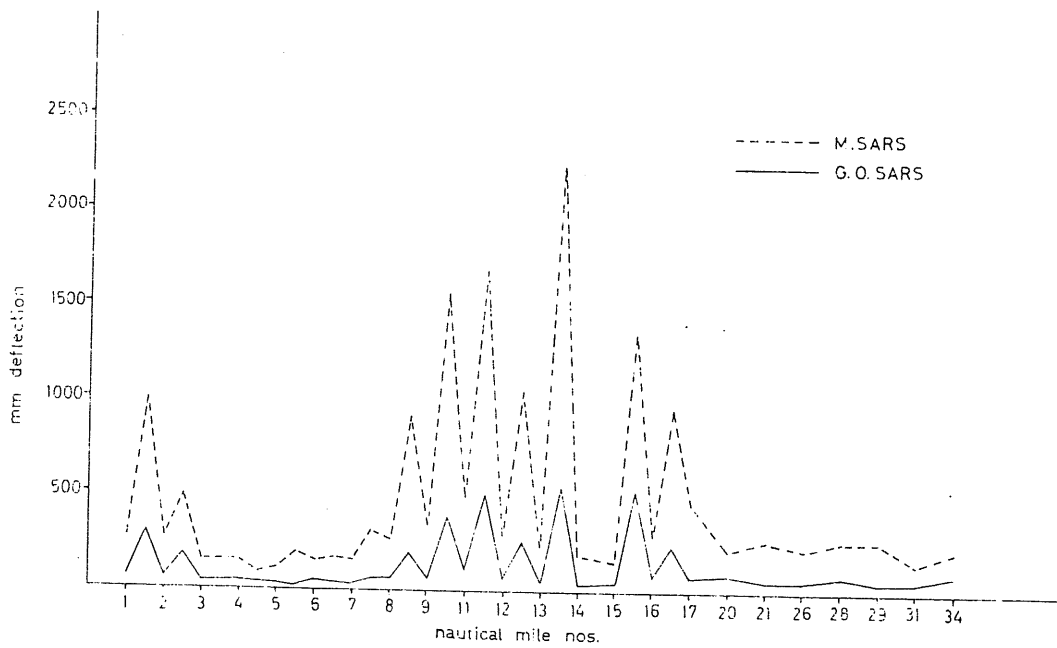


Fig. 6. Integratorutslag pr. nautisk mil under interkalibrering mellom "G.O. Sars" og "Michael Sars" den 27. mars 1981.

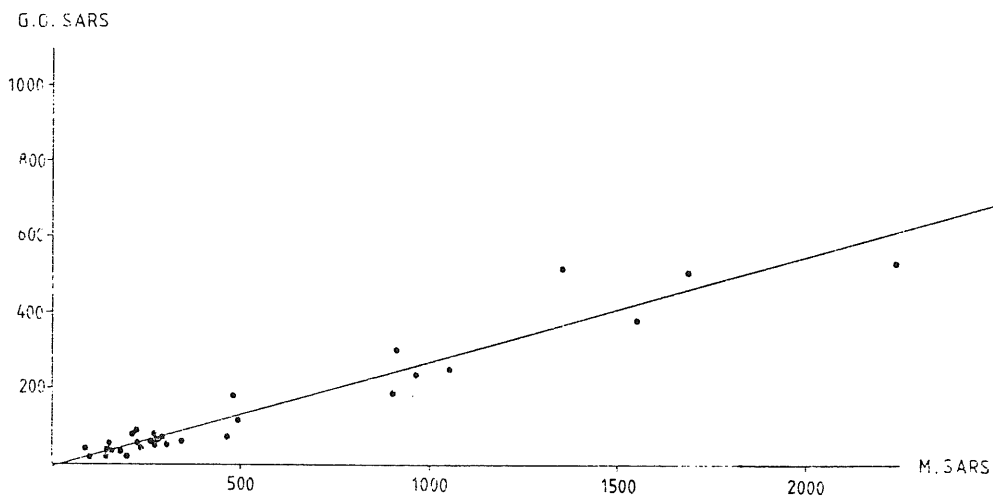


Fig. 7. Regresjonslinje fra interkalibrering mellom "G.O. Sars" og "Michael Sars" den 27. mars 1981.

$$M_{\text{G.O.Sars}} = 0,28 \times M_{\text{Michael Sars}} - 7,22, r = 0,965.$$

M = integratorverdi i mm/n.mil.

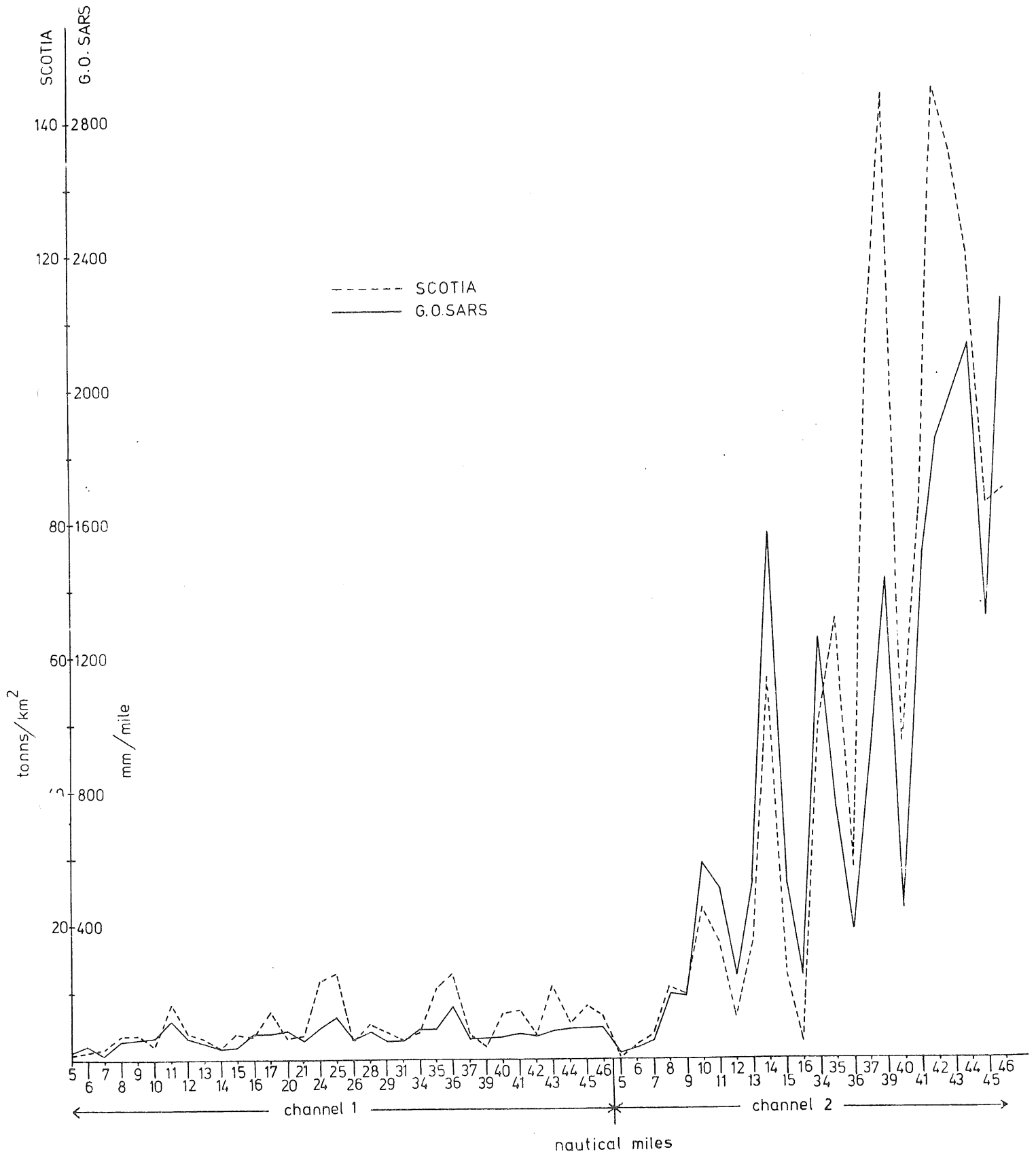


Fig. 8. Registrerte ekkoutdrag pr. nautisk mil under interkalibrering mellom "G.O. Sars" og "Scotia" den 27. mars 1981.

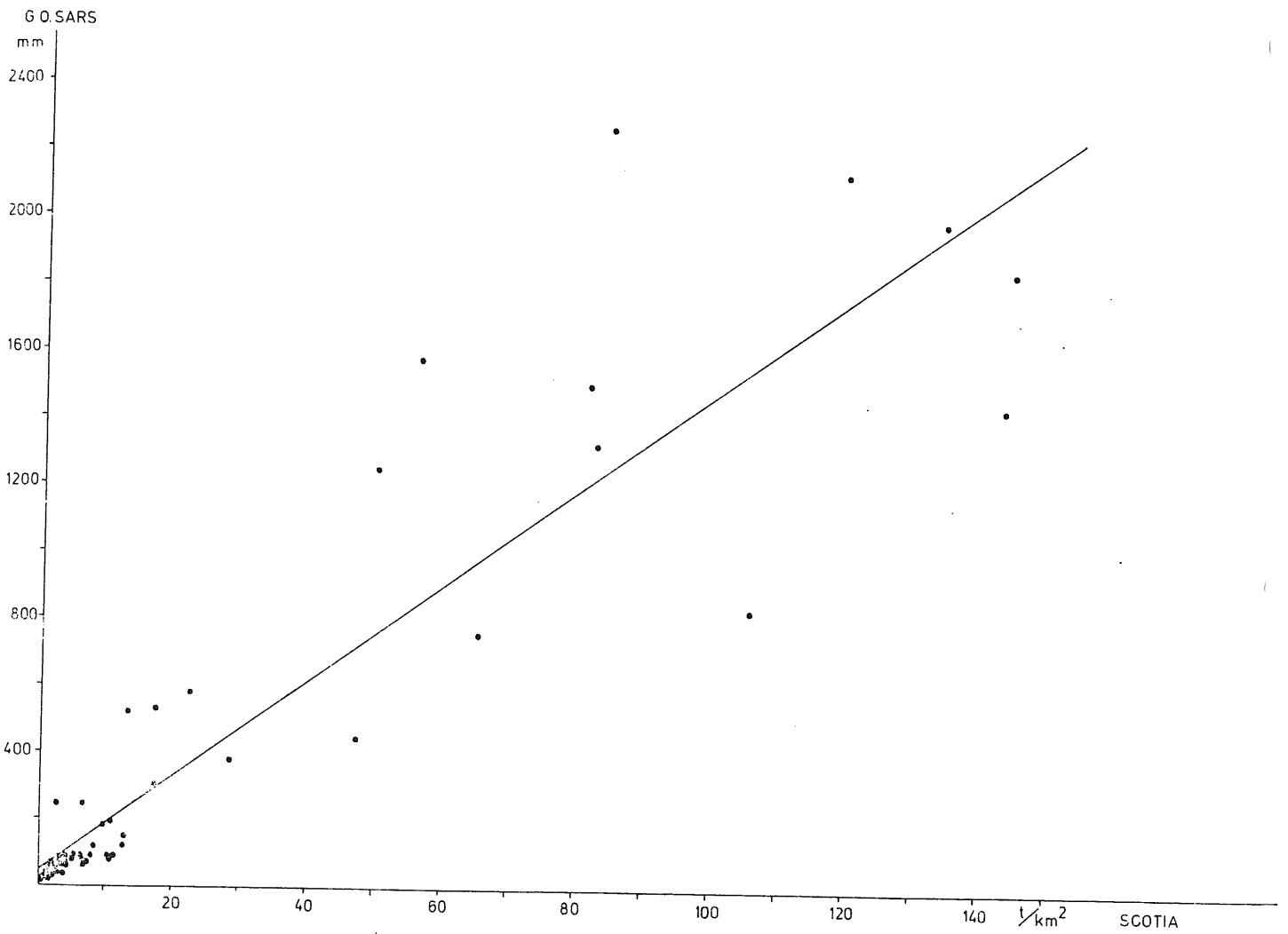


Fig. 9. Regresjonslinje fra interkalibrering mellom "G.O. Sars" og "Scotia" den 27. mars 1981. $M_{G.O.Sars} = 14,1 \times B_{Scotia} + 48,1$, $r = 0,907$.
 M = integratorverdi i mm/n.mil, B = biomasse i t/km^2 .

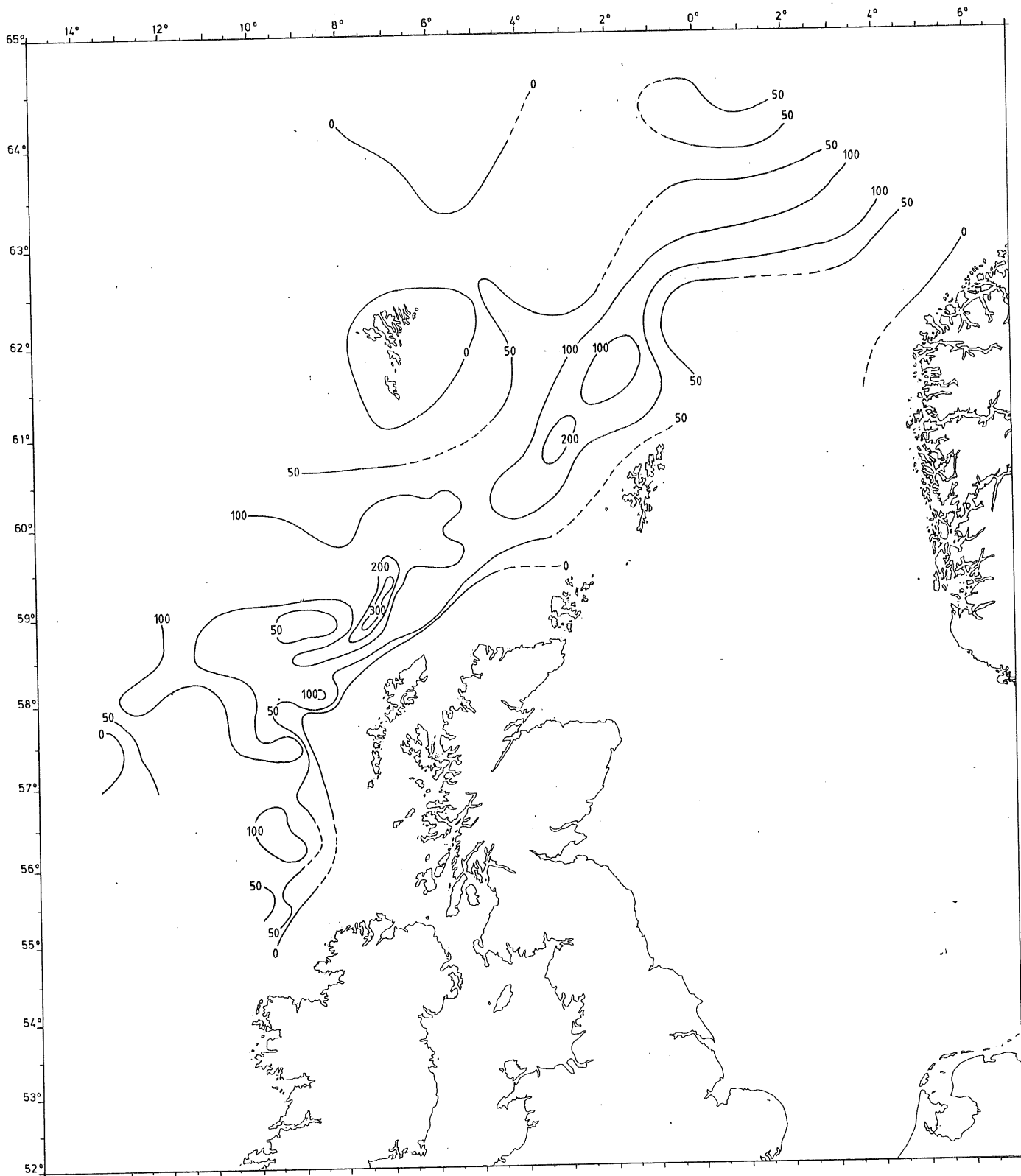
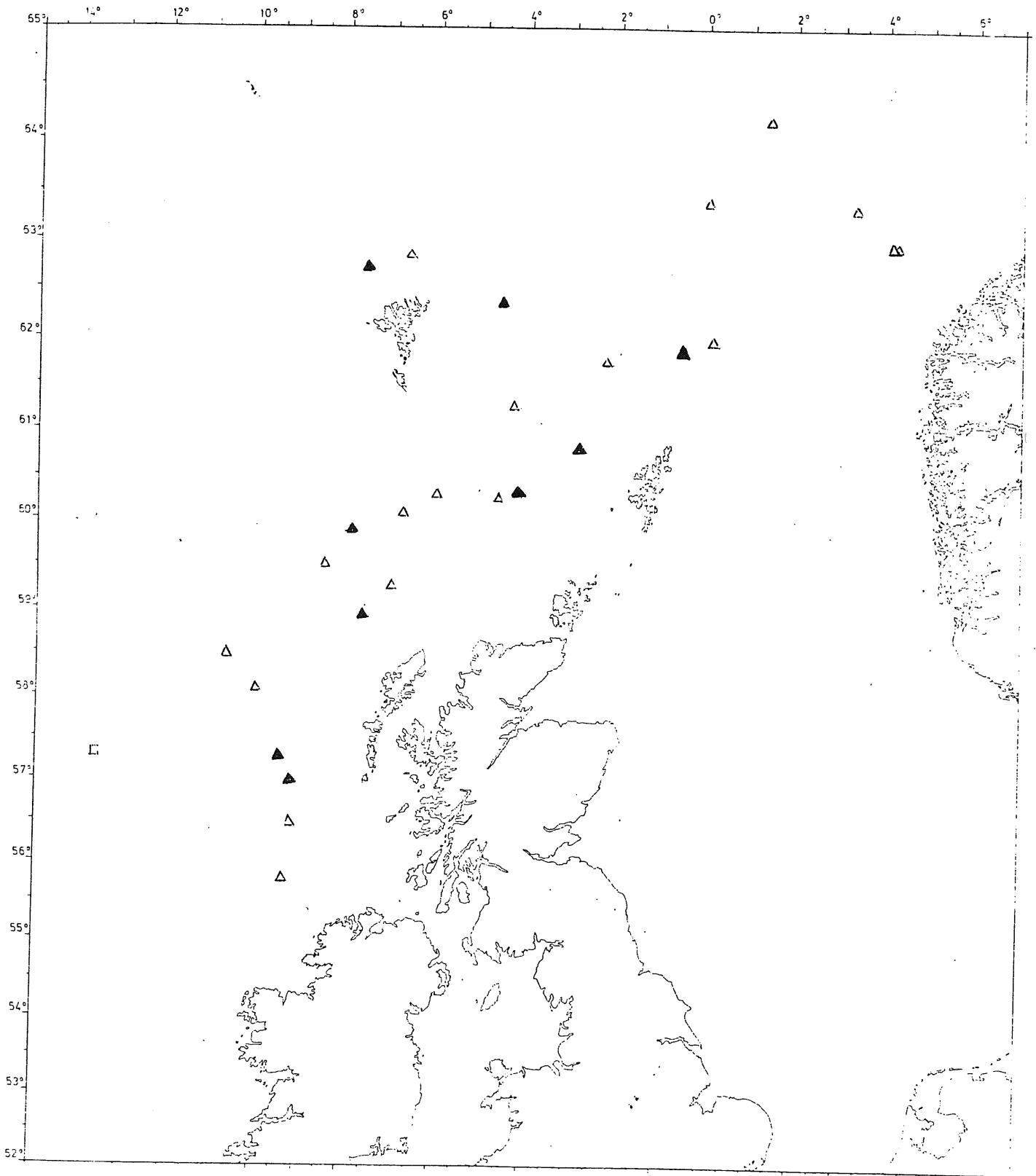


Fig. 10. Utbredelse og relativ tetthet av mesopelagisk fisk, vesentlig Myctophidae, registrert i mars 1981. Integratorverdier i mm utslag pr. nautisk mil.



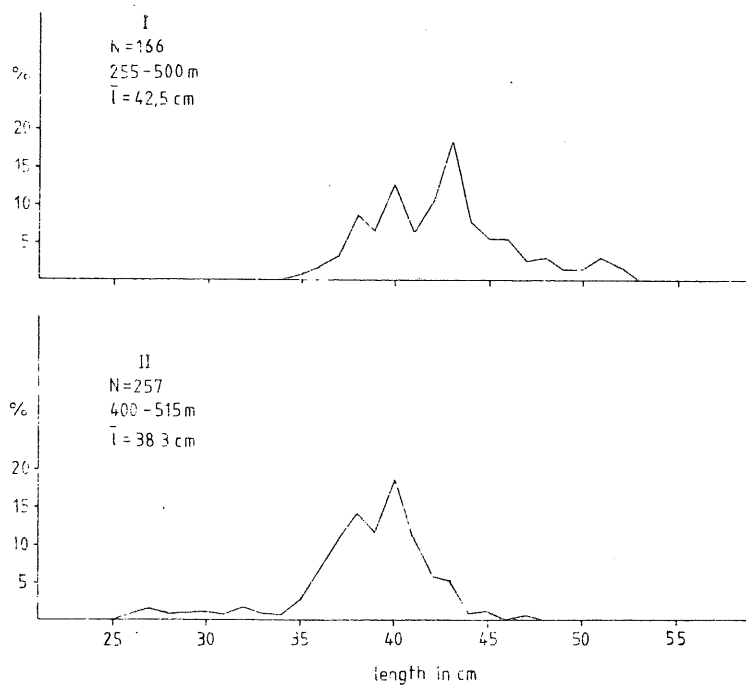


Fig. 12. Lengdefordeling i antallsprosent av vassild i trålfangster, med angitt tråldyp, fra to områder i mars 1981. I) Nord av Skotland, II) Vest av Skotland.

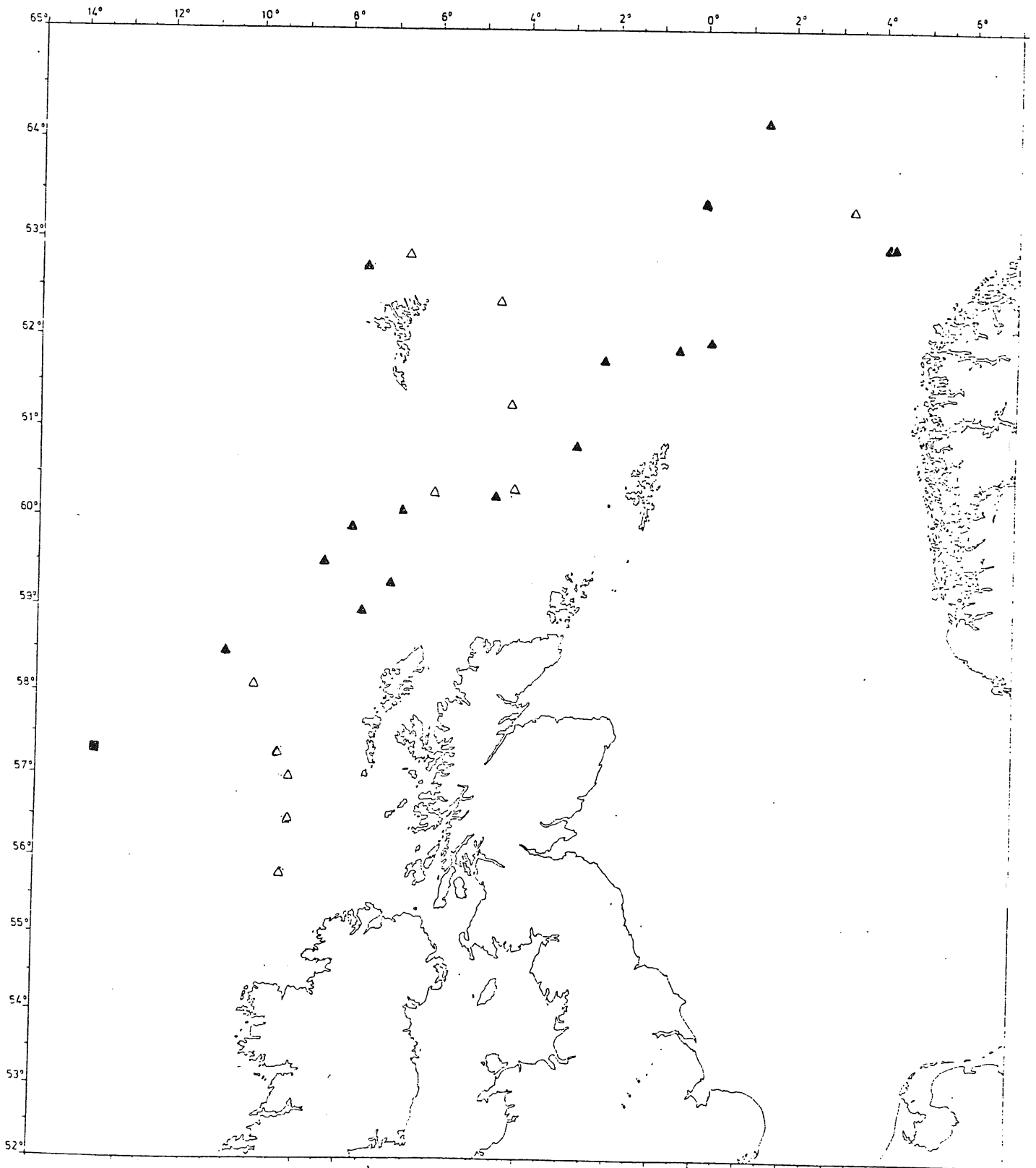


Fig. 13. Forekomster av akkar i trålfangster, fylte symboler, i mars 1981.

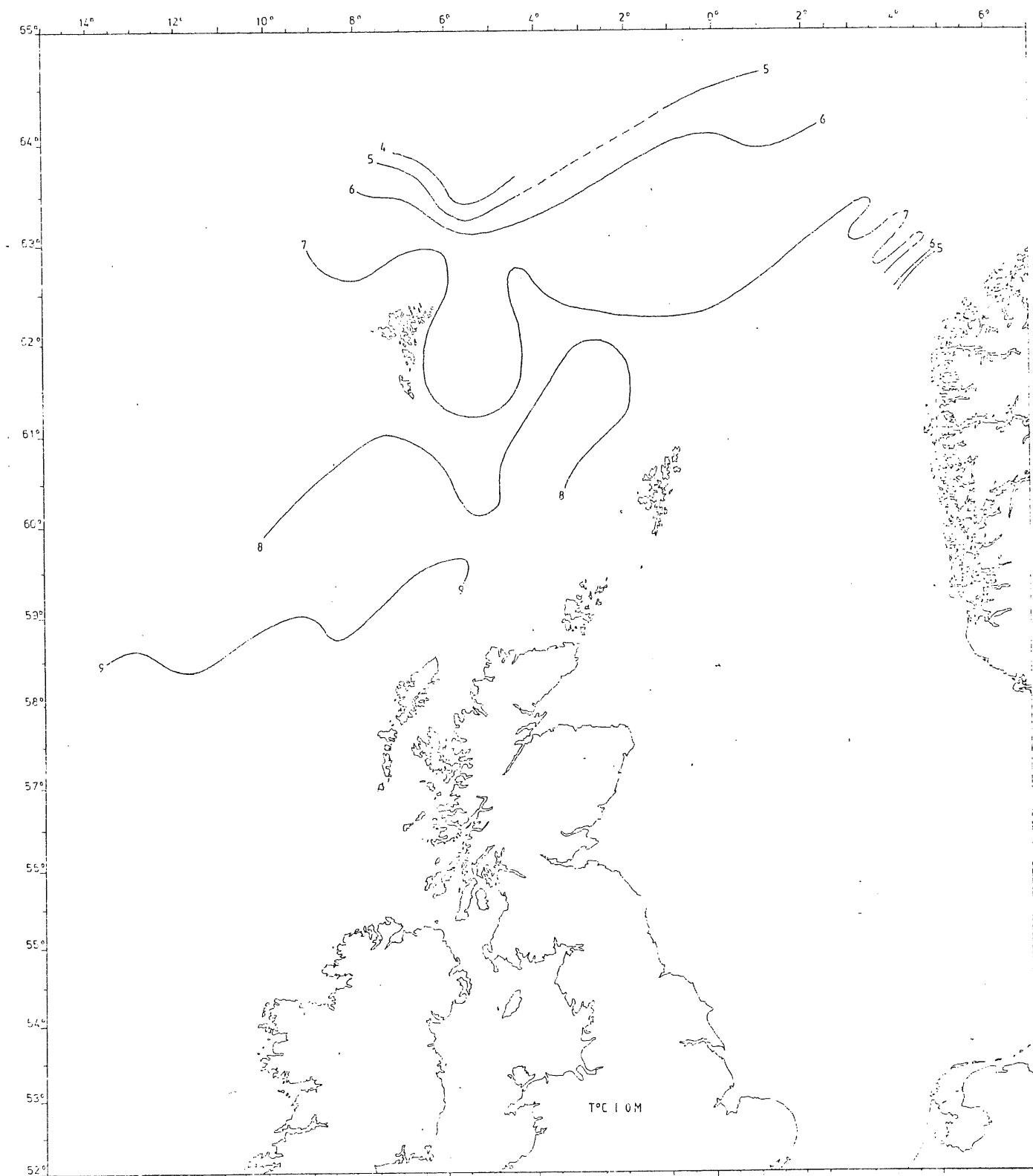


Fig. 14. Temperaturfordeling, t^oC, i overflaten i mars 1981.

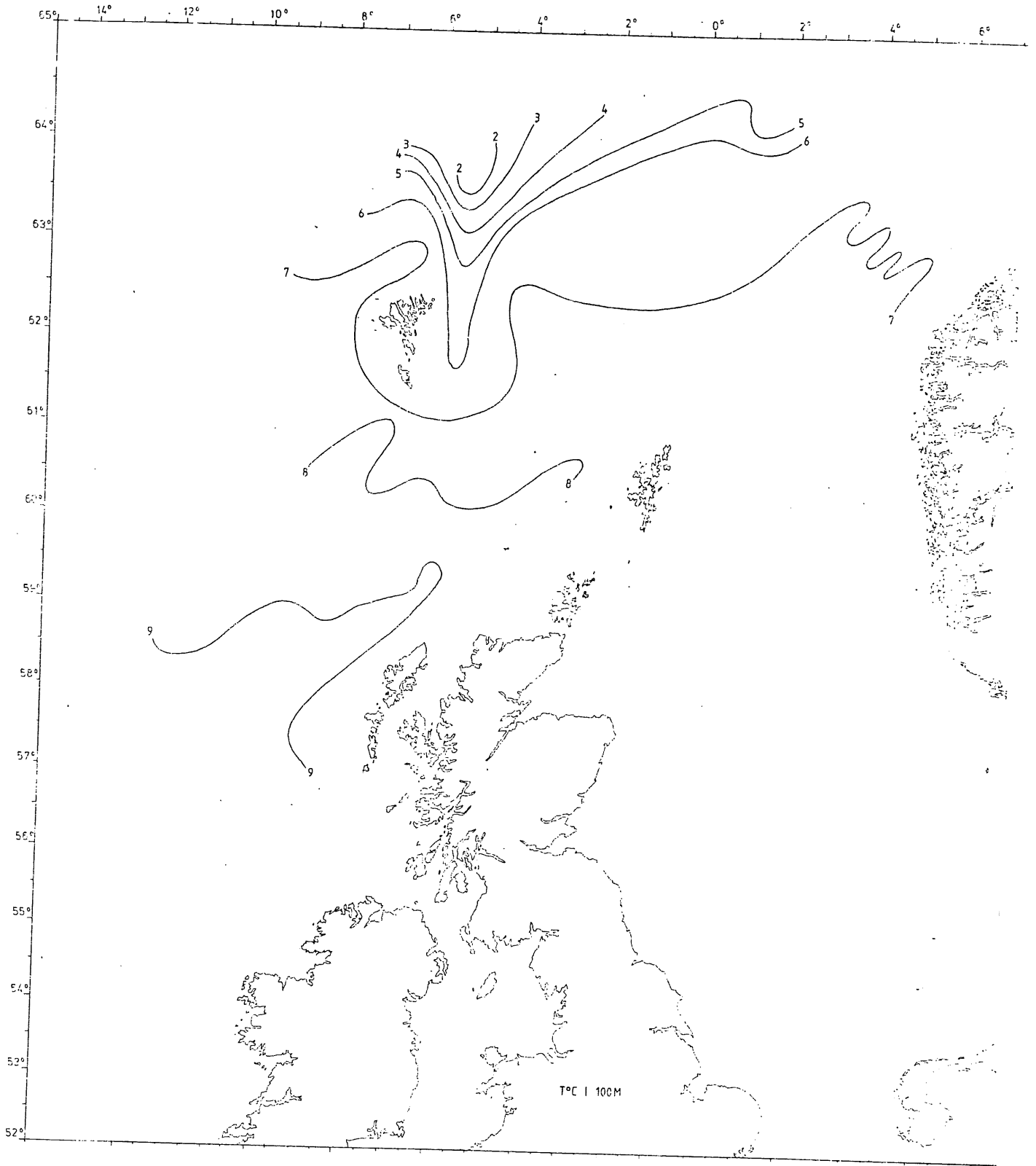


Fig. 15. Temperaturfordeling, t°C, i 100 m dyp i mars 1981.

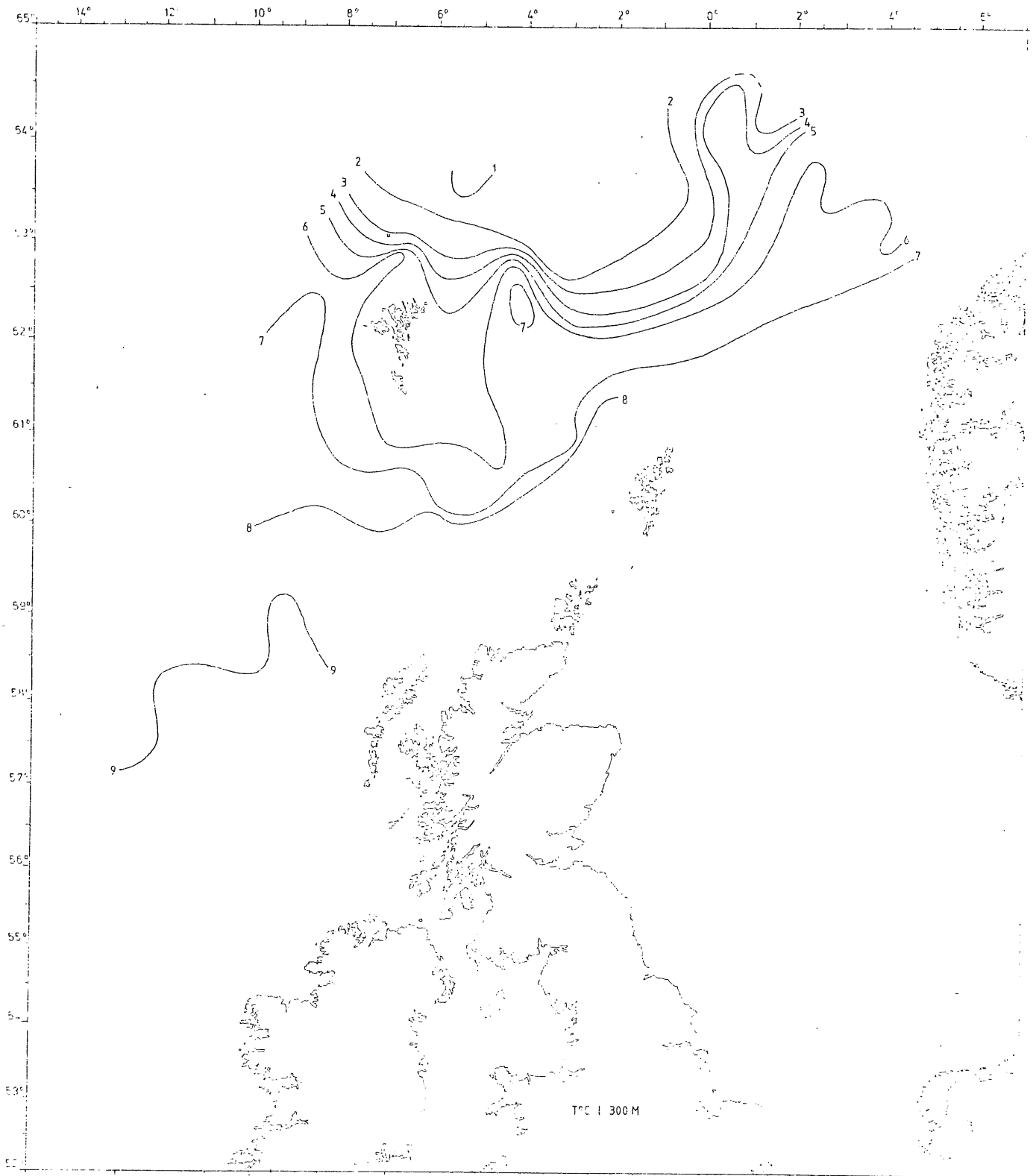


Fig. 16. Temperaturfordeling, t^oC, i 300 m dyp i mars 1981.

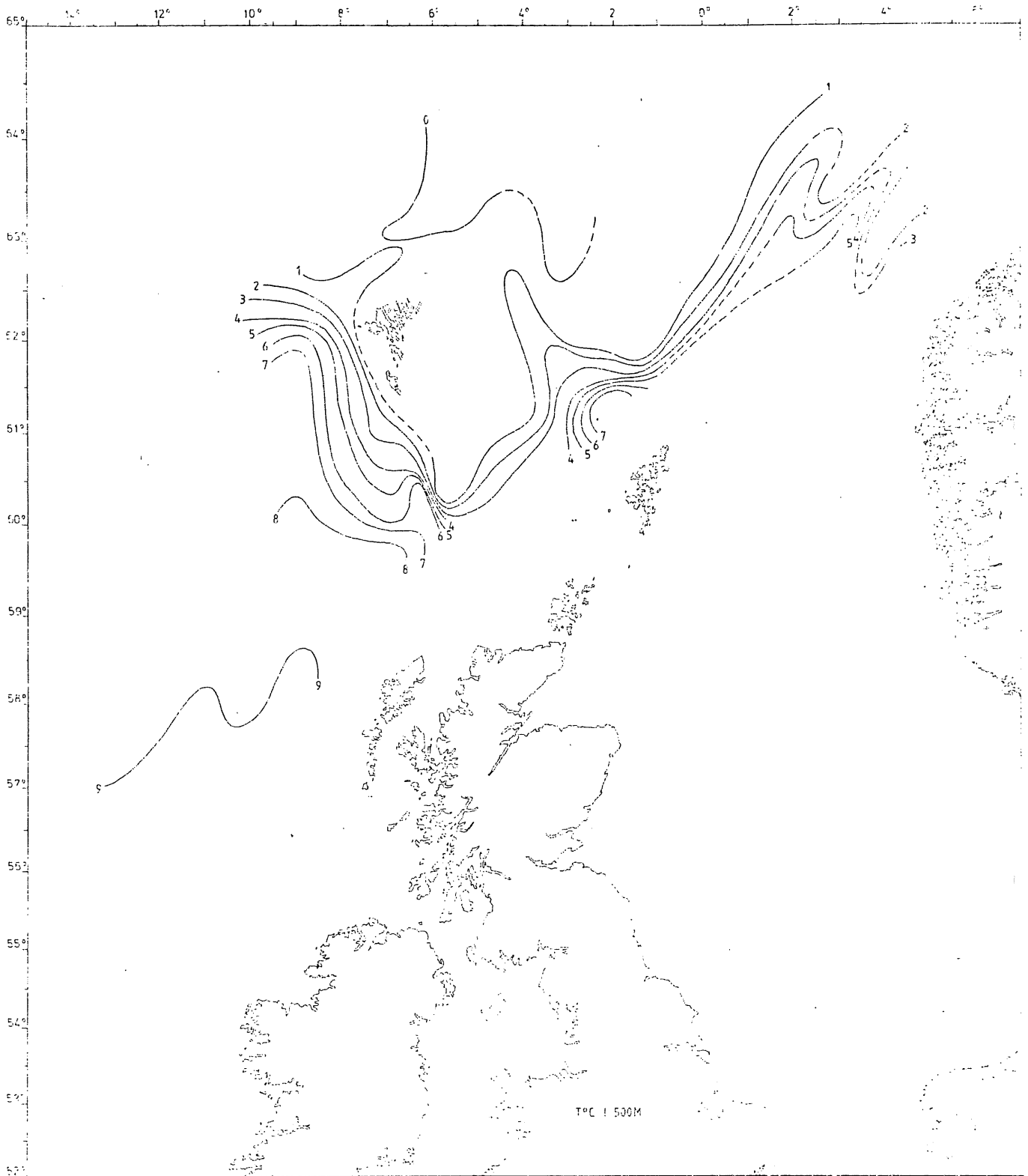


Fig. 17. Temperaturfordeling, t°C, i 500 m dyp i mars 1981.

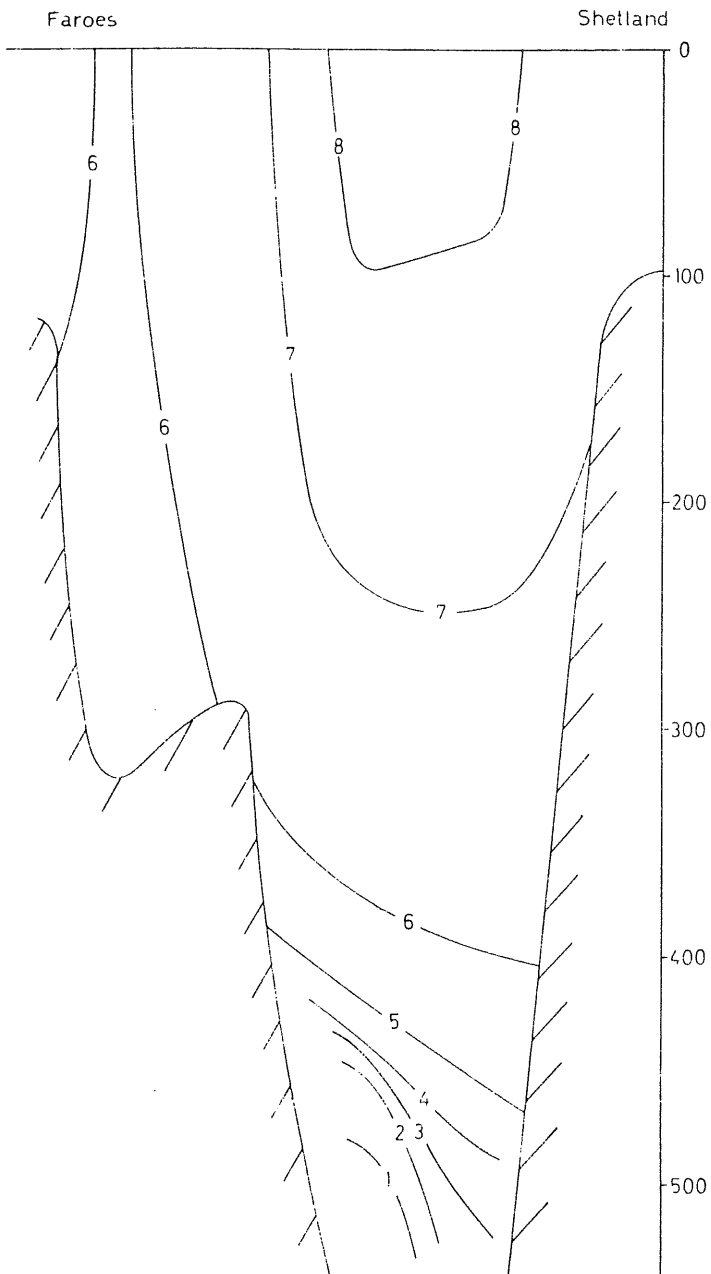


Fig. 18. Temperaturfordeling, $t^{\circ}\text{C}$, i snitt mellom Færøyene og Shetland i mars 1981.

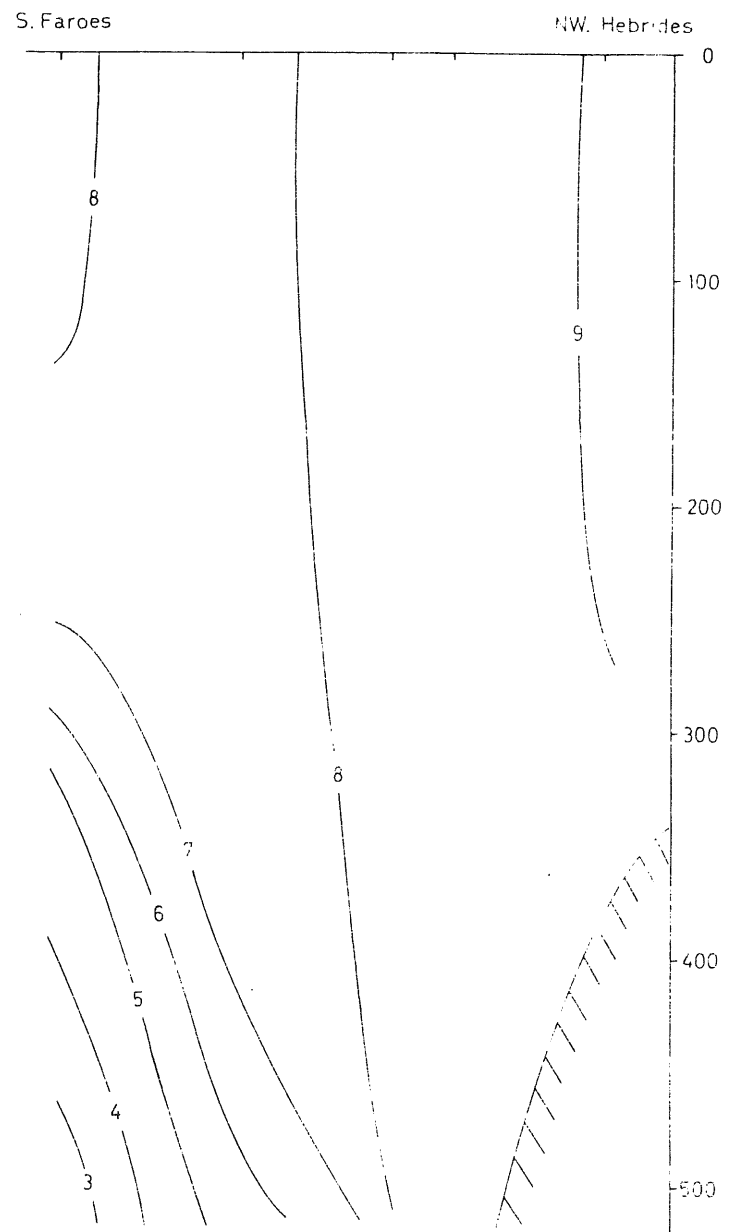


Fig. 19. Temperaturfordeling, $t^{\circ}\text{C}$, i snitt mellom Færøyene og Hebridene i mars 1981.