

KOLMULEUNDERSØKELSER NORDVEST FOR DE BRITISKE ØYER I FEBUAR—MARS 1972

[Blue whiting surveys northwest of the British Isles in February—March 1972]

Av

STEIN HJALTI JAKUPSTOVU og LARS MIDTTUN
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

ABSTRACT

JAKUPSTOVU, S. H. og MIDTTUN, L. 1972. Kolmuleundersøkelser nordvest for De britiske øyer i februar—mars 1972. [Blue whiting surveys northeast of the British Isles in February—March 1972]. *Fiskets Gang*, 58: 428—433.

On a cruise with the R.V. «G. O. Sars» from 28 February to 26 March 1972 the distribution and abundance of blue whiting northeast of the British Isles were observed by direct hydroacoustic methods. The stock size was estimated to about 5×10^{10} fish or 10 mill. tons. The fish were in prespawning state and located in warm saline Atlantic water at depths varying between 350 and 550 metres forming either shoals or layers of thickness from 30 to 50 metres.

INNLEDNING

Det er kjent at det eksisterer en stor bestand av kolmule i Norskehavet og farvannene vest for De

britiske øyer. Havforskningsinstituttet begynte i 1970 fiskeribiologiske undersøkelser av denne bestanden. Under et tokt i juni 1970 (BLINDHEIM, J., JAKUPSTOVU, S. H., MIDTTUN, L. og VESTNES, G. 1971) ble det vist at kolmula stod fordelt sentralt i Norskehavet i det relativt varme og salte Atlanterhavsvann. Fisken ble registrert som slørformasjoner i ca. 200 meters dyp med de beste konsentrasjonene i temperaturfrontområdet øst for Island. JAKUPSTOVU og NAKKEN (1971) foretok en undersøkelse over kolmulas fordeling i april—mai 1971. Fisken stod fremdeles i Atlanterhavsvann, men nu i området Færøyane—Shetland—Tampen. Den kjønnsmodne fisken var utgytt, og en konkluderte at den nu var på sig nordover fra gytefeltene lenger sør. Det en foreløpig vet om kolmulas fordeling og vandringsmøns-

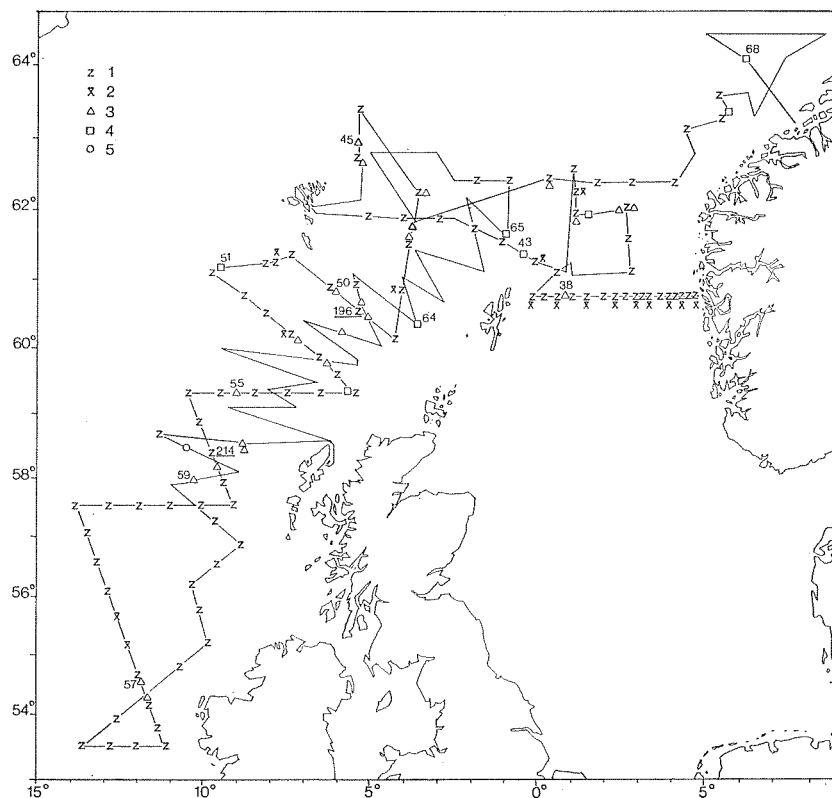


Fig. 1. Kurser og stasjoner. 1) Hydrografisk stasjon med TSDsonde, 2) hydrografisk stasjon med vannhentere, 3) pelagisk trålstasjon, 4) bunntålstasjon, 5) planktonstasjon.

[Survey route and stations. 1) Hydrographic station by TSDsonde, 2) hydrographic station by Nansen bottles, 3) pelagic trawl station, 4) bottom trawl station, 5) plankton station].

ter er beskrevet av DRAGESUND og JAKUPSSTOVU (1971). JAKUPSSTOVU og NAKKEN (1971) beregnet også bestandens størrelse på grunnlag av akustiske målinger og fant 2×10^{10} fisk innenfor det undersøkte

området, men de presiserer at kolmulebestanden antagelig er vesentlig større.

Denne artikkelen gir noen resultater fra en undersøkelse som ble gjort med F/F «G. O. Sars» i tids-

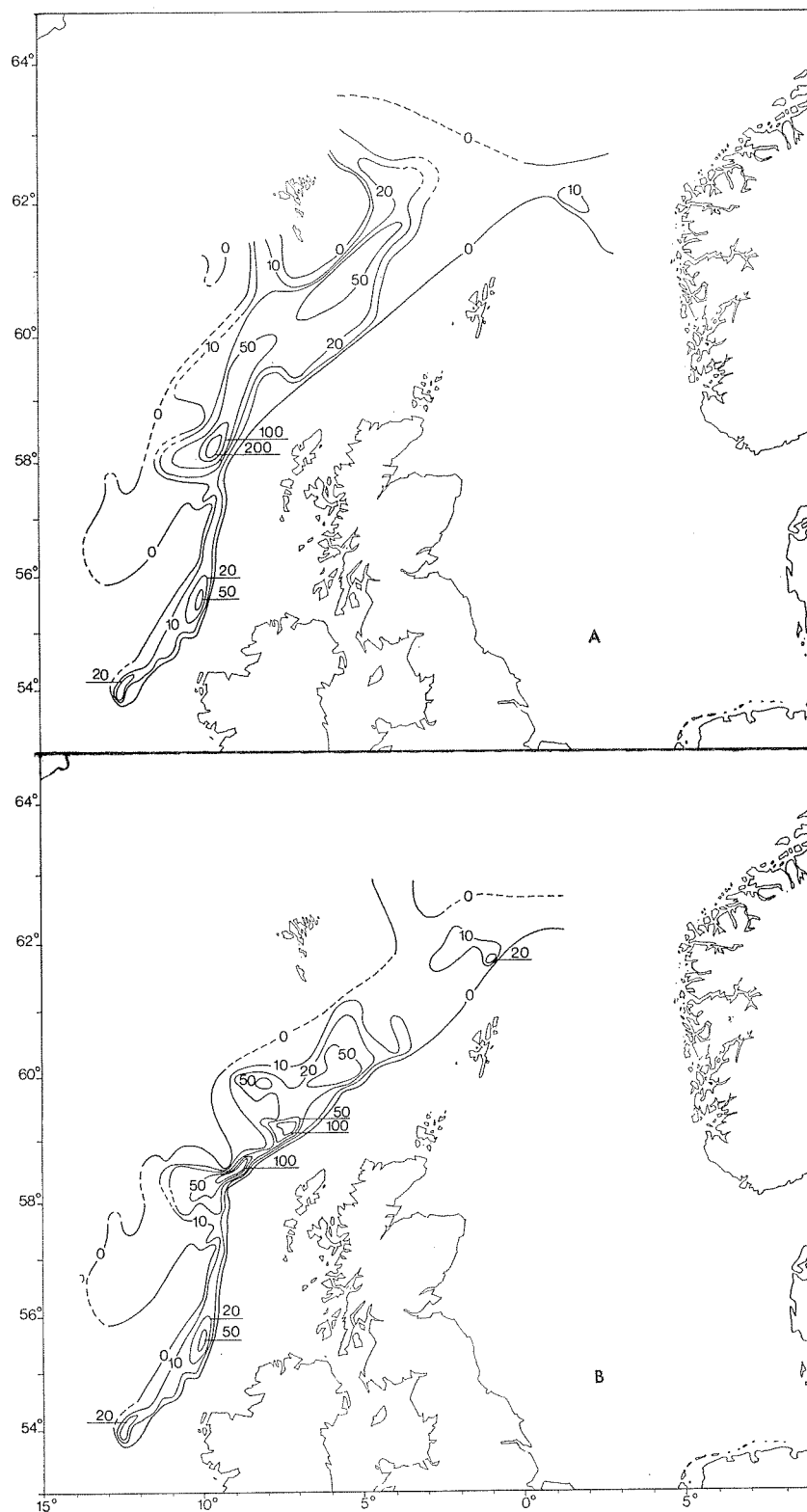


Fig. 2. Kolmulas fordeling. A) I perioden 28. februar—15. mars 1972, B) i perioden 12.—26. mars 1972. Tall og isolinjer angir fisketetthet som $10^{-1} \times I$ der I er integratorutslag i mm. [Distribution of blue whiting. A) In the period 28 February—15 March 1972, B) in the period 12—26 March 1972. Isolines and numbers are fish density as $10^{-1} \times I$ where I is the integrator recordings in mm].

rommet 28. februar til 27. mars 1972. En tok sikte på å kartlegge fordelingen av kolmule og å beregne bestandens størrelse i den perioden en mente fisken var i ferd med å samle seg på gytefeltene. Med erfaring fra andre arter er denne perioden, like før og under gytingen, ofte gunstig for en bestandsmåling fordi fisken da er samlet og gjerne opptrer i «rene» forekomster (ublandet med andre arter). Skotske undersøkelser (HENDERSON 1957 and 1964, BAILEY and SEATON 1969) har vist at gytefeltet for kolmule antagelig finnes i området Porcupinebanken—Rockall. Undersøkelsene med «G. O. Sars» innbefattet også målinger av temperatur og saltholdighet. Slike observasjoner gir informasjon også om hovedtrekkene i strømsystemet. Som en arbeidshypotese antok en at gytefeltene var lokalisert i ekstreme motstrømslokaliteter innenfor bestandens utbredelsesområde. Dette vil nemlig sikre at larvedriften skjer innenfor det vanlige utbredelsesområde. Opplegget gikk derfor ut på å undersøke områdene mellom Møre i nord og Porcupinebanken i sør og så langt vest som utbredelsen av kolmule indikerte.

UTSTYR OG DELTAGERE

Som grunnlag for de akustiske mengdemålinger ble det brukt om bord i «G. O. Sars» på dette toktet Simrad ekkolodd SK 38 kjørt med TVG innstilling: 20 log R — 20 db og sendereffekt 10/1. De 6 integratorkanaler dekket hver sine dybdeskikt, sammenhengende fra overflaten og ned til 500 meter som er grensen for TVG-området. I kortere perioder integrerte nederste kanal en del forbi TVG-området, til 550 meter, noe som gir en mindre feil, men i dette tilfelle helt uvesentlig for resultatet. Et Simrad SK12 ble kjørt som oversiktslodd for å sikre at alle forekomster kom innenfor observasjonsfeltet for 38 kHz loddet. Et oscilloscope ble kjørt som kontroll for å unngå metning i integratorene som alle ble kjørt med 30 db forsterkning. Integratorene ble lest av regnemaskinen. En rekke målinger av target strength ble gjort når en kunne observere enkeltfisk.

Regnemaskinen foretok målingene og omregningene til target strength. Sonaranlegget ble brukt under hele toktet.

Hydrografiske målinger ble tatt med TSD sonde og på en del stasjoner også med Nansen vannhentere for å skaffe materiale for kalibrering av sonden. Termosalinometer og gjennomskinnelighetsmåler ble kjørt under hele toktet.

Undersøkelsen kunne gjennomføres uten vanskeligheter. Dette skyldes først og fremst det effektive redskap som stod til rådighet i form av «G. O. Sars». Uten dette fartøyet med sitt enestående utstyr og sitt

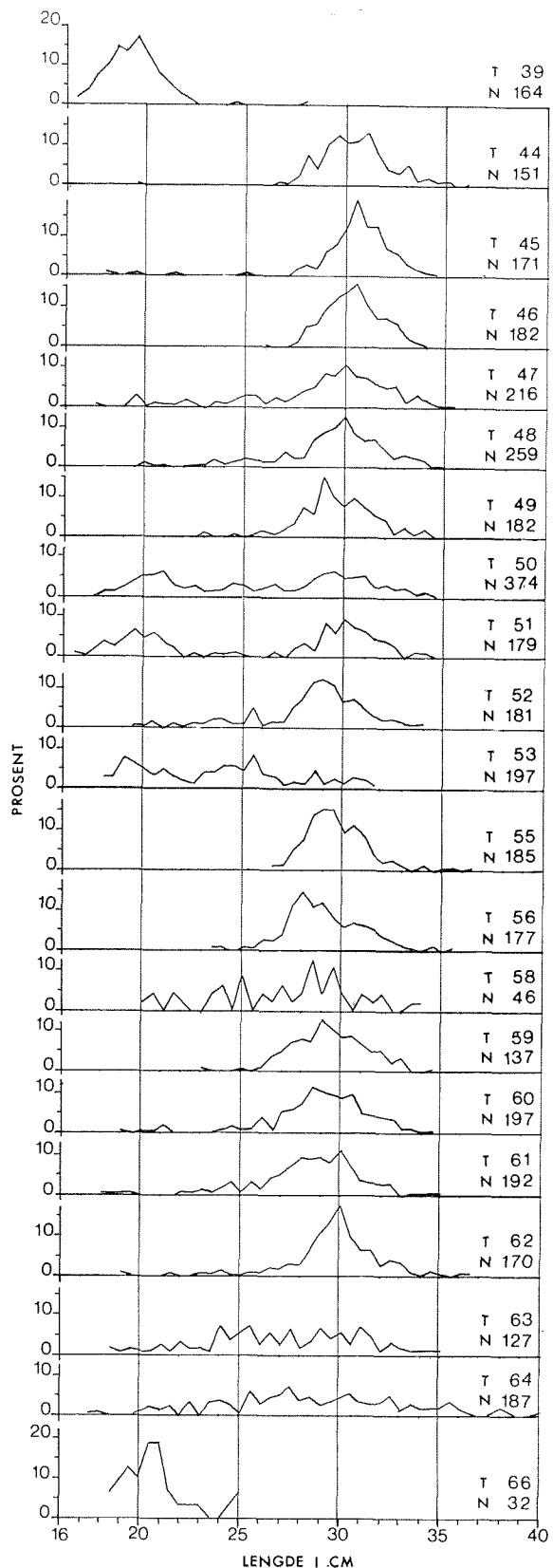


Fig. 3. Fordeling av fiskestørrelser på en del trålstasjoner; stasjonsnummer og antall fisk i prøvene er angitt. [Fish size distribution from some of the trawl stations; station number and number of fish in each sample are indicated].

utmerkede personell, ville ikke oppgavene kunne løses.

Følgende personell deltok: O. Alvheim, A. Beltestad, O. Bostrøm, B. Brynildsen, I. Didriksen, K. Hansen, S. H. Jakupstovu, H. Knutsen, J. Klæt, S. Lygren, L. Midttun (toktleder). Dessuten deltok A. Ramberg fra Simrad. «G. O. Sars» ble ført av A. Lunde.

UNDERSØKELSESONOMRADE

Reiseruten og de hydrografiske og biologiske stasjoner er vist i Fig. 1. Toktet startet med snittet Feie—Shetland og ble avsluttet på Møre. På sørturen gikk en med åpne kryssinger for å kartlegge det aktuelle området mens nordturen ble nytt til mer detaljerte kryssinger over lokaliteter med kolmule.

RESULTATER

FISKEFORDELING

To fiskefordelingskart er vist i Fig. 2. Det ene kartet (A) er basert på de kryssinger en gjorde på vei sørover, i tidsrommet 28. februar til 15. mars; det andre kartet (B) er tegnet på grunnlag av kryssinger nordover i tidsrommet 12. til 26. februar. Den sørligste delen av kartene er således identiske og fremstiller observasjoner fra prioden 12. februar til 15. mars. Det var nødvendig å foreta denne oppdelingen fordi fisken var på trekk, og hele observasjonsperioden ble derfor for lang for én synoptisk fremstilling. Som det fremgår av kartene, har fisken innenfor observasjonsperioden trukket sydøstover, inn mot bakkekanten vest av Hebridene. Dette kommer naturligvis klart frem i den nordligste delen av området der intervallene i tid mellom observasjonene var størst.

I kartene er det trukket isolinjer for $10^{-1} \times I$ hvor I er integratorutslag i mm. Denne størrelsen, I , er proporsjonal med fisketettheten (MIDTTUN and NAKKEN 1971). Absolutt fisketetthet kan finnes ved å multiplisere I med en konstant C .

$$\rho_A = C I \quad (1)$$

Fisketettheten er nu uttrykt som antall fisk pr. flateenhet, f.eks. antall fisk under hver kvadrantnautisk mil.

Fisken stod fordelt svært dypt innenfor hele området, fra 350 m ned til 550 m. Enten ble den registrert i slørformasjoner med slørtykkelse fra ca. 30 meter til over 50 meter eller den stod i stimer. Ofte beholdt kolmule stimformasjonen også om natten, noe som tyder på at stimene var på vandring. Tilsvarende observasjoner har vært gjort hos sild som også opptrer i såkalte vandrestimer under innsig til gyttefeltene (DEVOLD, personlig meddelelse).

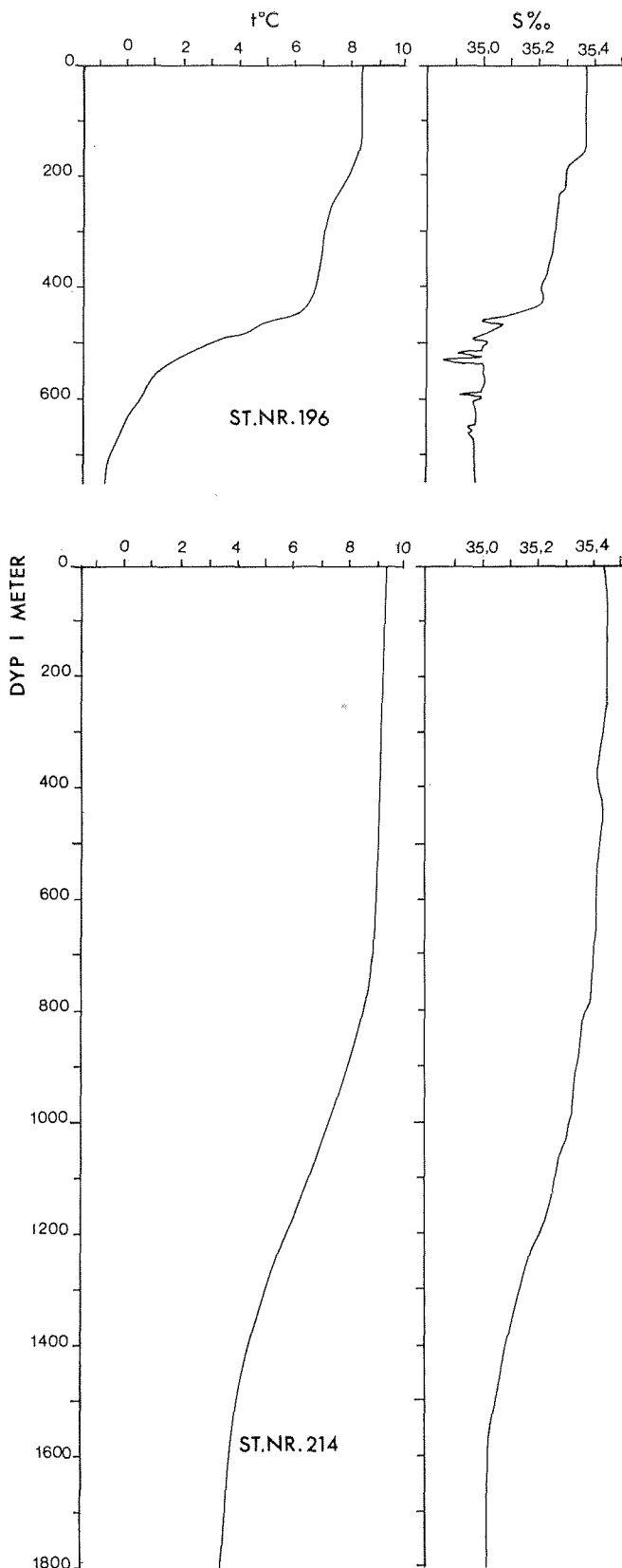


Fig. 4. Fordeling av stasjonskurver for temperatur og saltholdighet på to stasjoner. Øverst) Nord for Wyville Thomson ryggen, nederst) syd for ryggen. [Vertical distribution of station curves for temperature and salinity at two stations. Above) North of the Wyville Thomson Ridge, below) south of the same ridge].

FISKETETTHET OG BESTANDSTØRRELSE

Som nevnt ovenfor, kan absolutt fisketetthet finnes hvis man kan bestemme konstanten C i ligning (1). En slik bestemmelse er mulig når fisketettheten er så lav at enkeltfisk kan telles på ekkolodd-

papiret. Ekkoloddets observasjonsfelt (α : vinkelen på den ekkoloddstrålen innenfor hvilken fisk kan «sees» under tellingen) må også finnes. Dette gjøres enklest ved å skru ned forsterkingen så bare enkelte ekko såvidt kan sees på papiret. Dette er da ekko

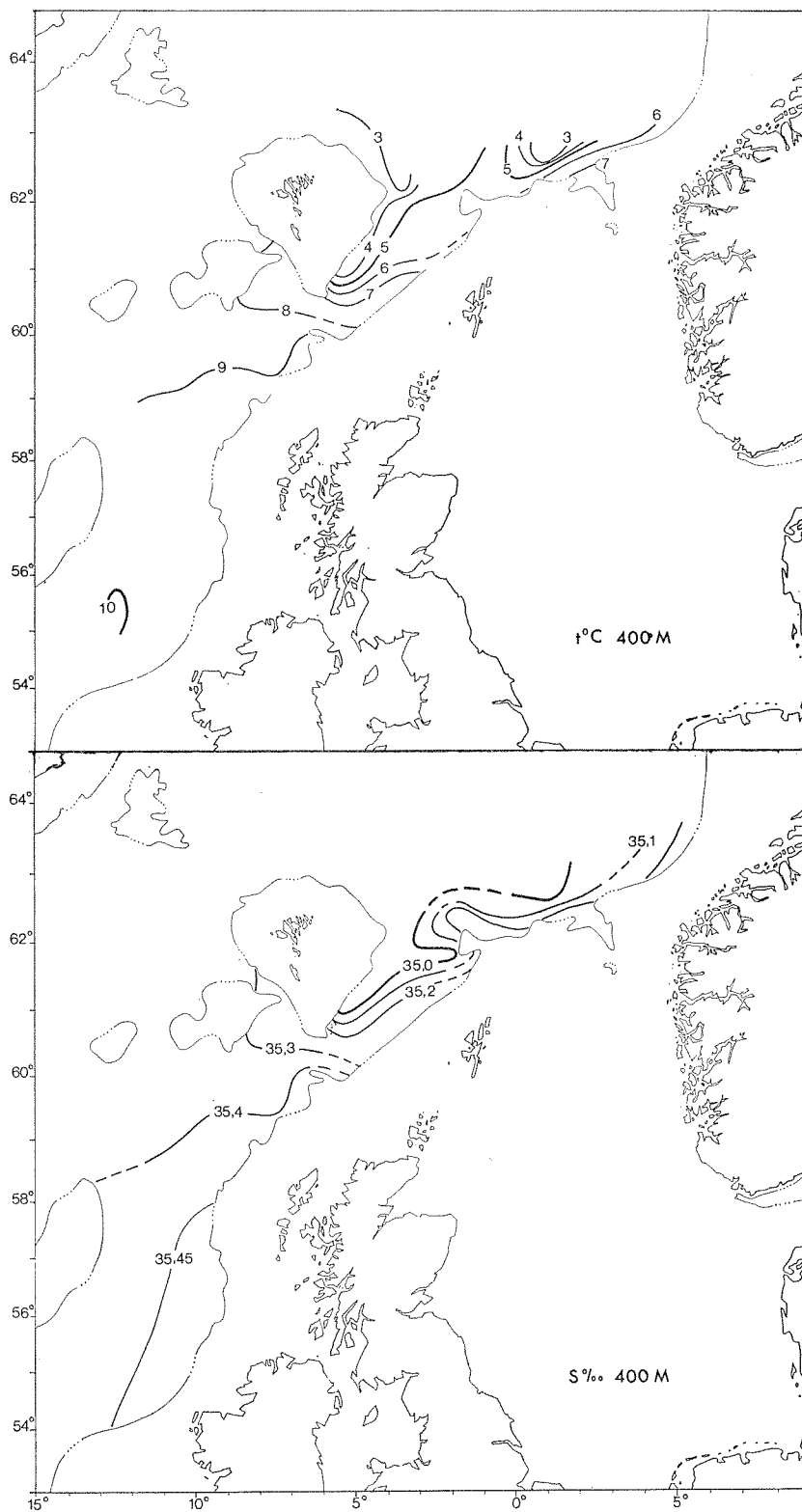


Fig. 5. Temperatur og saltholdighet i 400 meter. [Temperature and salinity at 400 metres].

fra fisk som står midt i sentrum av strålen (strålevinkel = 0). En skrur så forsterkningen opp f.eks. 4 trinn, σ : 12 db, og en vil da kunne se fisk som står 6 db til side for centralstrålen. Hvor meget 6 db utgjør i vinkel kan finnes fra svingerens toveis rettingsdiagram.

Det ble foretatt en del slike kalibreringer under toktet. Som en midlere verdi ble funnet at $C = 600$ fisk / mm / (n. mil)². Fiskestørrelsen er da ca. 30 cm. Dette stemmer bra med tidligere observasjoner hvor en fant $C = 570$ (NAKKEN, personlig meddelelse).

På dette grunnlag kan en gjøre et overslag over bestandens størrelse:

Basert på Fig. 2A får en $6,6 \times 10^{10}$ fisk

Basert på Fig. 2B får en $3,6 \times 10^{10}$ fisk

Under det første surveyet (Fig. 2 A) var dekningen av området dårligere enn under annen del (Fig. 2 B). Beregningssikkerheten øker med dekningstettheten. På den annen side gir metoden generelt noe for lave verdier fordi de tette forekomstene blir en del undervurdert. Det er derfor realistisk å bedømme bestanden til ca.

5×10^{10} fisk

Dette gir, hvis en regner 500 fisk pr. hl, en bestand som er

100 mill. hl.

FISKESTØRRELSE OG GYTESTADIUM

Fig. 3 viser størrelsesfordeling på fisken i en del av de pelagiske trålfangstene. For hver stasjon er angitt stasjonsnummer og antall fisk i prøven. Posisjon kan finnes fra Fig. 1. I det nordlige område er det litt tilblending av mindre fisk, men ellers er det vesentlig stor kjønnsmoden fisk på disse feltene. Middelstørrelsen er omkring 30 cm. Den kjønnsmodne fisken var i førgytestadium.

FISKENS OPPFØRSEL

En karakteristisk egenskap var som ovenfor nevnt at en del av fisken gikk i stimer også om natten. En annen egenskap som ble observert var fiskens oppførsel under fiskeoperasjonen. Det var tydelig at fisken reagerte på redskapet (Engeltrål) ved å stikke ned, endog 100—150 meter, fra den ble passert av fartøyet og observert med ekkoloddet til den ca. 6

minutter senere kunne registreres av trålsonden. Dette var også tilfelle om natten og ble konstatert på de fleste av trålstasjonene. Det er tenkelig at så store unvikelsesmanøvrer kan gjøres når fisken allerede på forhånd er på stort dyp, idet en slik trykkøkning da ikke vil «føles» like sterkt som den ville gjort på mindre dyp. Volumet på svømmeblæren vil for eksempel under dykking fra 100 til 200 meter reduseres til det halve, det samme vil skje under neddykking fra 400 til 800 meter.

HYDROGRAFI

Færøy—Shetlandsrennen er hovedinnfallsporten for den nordgående Atlanterhavsstrømmen. Sadel-dybden på Wyville Thomson ryggen er 576 m. I Fig. 4 er vist vertikalkurver for temperatur og saltholdighet fra to stasjoner, en nord for ryggen (St. nr. 196) og en sør for ryggen (St. nr. 214).

Effekten av ryggen er tydelig: Nordenfor finner en varmt og salt Atlanterhavsvann ned til ca. 500 meters dyp, sønnenfor rekker denne vanntypen meget dypere. I Fig. 5 er vist horisontalfordelingen av temperatur og saltholdighet i 400 meter der hovedtyngden av fisken befant seg.

LITTERATUR

- BLINDHEIM, J., JAKUPSTOVU, S. H., MIDTTUN, L. og VESTNES, G. 1971. Kolmuleundersøkelser med F/F «G. O. Sars» til Norskehavet 12.—29. juni 1970. *Fiskets Gang*, 57: 26—29.
- JAKUPSTOVU, S. H. og NAKKEN, O. 1971. Kolmuleundersøkelser i Norskehavet i april—mai 1971. *Fiskets Gang*, 57: 605—607.
- DRAGESUND, O. and JAKUPSTOVU, S. H. 1971. Observations on distribution and migration of *Micromesistius poutassou* (RISSO, 1810) in the northeast Atlantic. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea*, 1971 (H 26) : 1—7, 5 fig. [Mimeo.]
- BAILEY, R. S. and SEATON, D. D. 1969. Observations on the spawning and distribution of spawning products of the blue whiting at Rockall. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea*, 1969 (F 31): 1—5, 3 fig., 2 tab. [Mimeo.]
- HENDERSON, G. T. D. 1957. Continuous plankton records. The distribution of young *Gadus poutassou* (RISSO). *Bull. mar. Ecol.*, 4: 179—202.
- 1964. Young stage of blue whiting over deep water west of the British Isles. *Annl. biol. Copenh.*, 19: 59—60.
- MIDTTUN, L. and NAKKEN, O. On acoustic identification, sizing and abundance estimation of fish. *FskDir. Skr. Ser. Hav Unders.*, 16: 36—48.