

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Oseanografisk avdeling

B E R E T N I N G

Tokt med "G.O.Sars" 2 - 15/4 1951

av konsulent dr. philos. Jens Eggvin.

Programmet for dette tokt som skulle utføres i samarbeid med M/K "Johan Hjort" og M/F "Sysla" var i korthet følgende:

1. Studere strømforholdene på bankene og i djuphavet utenfor havegga mellom Helgeland og Troms, likeså fordelingen av temperatur, saltholdighet og andre kjemiske bestandeler av vannmassene.

2. Studere vannutvekslingen mellom Vestfjorden, Eidsfjorden og Andfjorden på den ene side og bankene med storhavet utenfor på den andre side.

3. Studere fordelingen av torskeegg og -larver, samt plankton i Vestfjorden og på bankene og egga.

4. Få bragt på det rene strömdriften av fiskeegg og fiske-larver og andre pelagiske organismer i Vestfjorden og på bankene i undersökelsesområdet. Dette spesielt for å få et klarere bilde av hvor torskeegg og -larver driver hen etter å være fört ut av Vestfjorden.

5. Studere strømforhold, temperaturfordeling og saltinnhold, særlig i de vannlag skreien holder seg i like för og når den forlater Lofotområdet.

Det nödvendige materiale i samband med undersökelsene skulle skaffes ved:

A. Oseanografiske snitt, som bl.a. skal nyttes til hydrodynamiske beregninger for å få frem strømforholdene i de forskjellige dybder.

B. Direkte strömmålinger fra ankerstasjoner.

C.a. En selvregistrerende bathytermograf med en ukes trommelomløp festet til forankret böye senket ned i overgangslaget i Vestfjorden.

b. Selvregistrerende sjötermografer ombord i "G.O.Sars" og "Johan Hjort".

D. Hovtrekk.

E. Registrering av skreistimer.

For å kunne gjennomføre dette program i løpet av den korte tid som stod til rådighet, var det nødvendig at både "Johan Hjort" og "Sysla" deltok ved siden av "G.O.Sars".

Undersøkelsesområdet ble delt slik mellom de 3 fartöyer: "G.O.Sars", bankene og djuphavet utenfor mellom Helgeland og Troms. "Johan Hjort", Vestfjorden. "Sysla", Eidsfjorden og Andfjorden, etter å ha avsluttet registrering av skreistimer i Vestfjorden.

Da "Sysla" var opptatt med ekkoskreimeldingen til fiskeflåten under Lofotfisket, kunne den ikke delta för denne tjeneste var beregnet avsluttet. "Sysla" startet sitt arbeide i Eidsfjord - Andfjordområdet först 9.april og var ferdig med sin del av oppgaven 13. april.

Sammen med de tekniske assistenter F. Kjelstrup-Olsen og Rosendahl kom jeg til Svolver, söndag 1.april kl.22. Vi hadde med en god del utstyr fra Havforskningsinstituttet i Bergen. De 3 ovennevnte fartöyer var da samlet i Svolver.

Mandag 2.april ble det tatt ombord i forskningsskipene utstyr av forskjellig slag, og instrumenter ble gjennomgått og demonstrert. Der ble holdt et programmöte ombord i "G.O.Sars" hvori deltok den vitenskapelige stabb og kapteinene fra "G.O.Sars", "Johan Hjort" og "Sysla", samt l.styrmannen på "G.O.Sars".

Disse mötte:

Fra "G.O.Sars":

Teknisk assistent Bachmann, vitenskapelig konsulent dr. Eggvin, de vitenskapelige assistenter Slaatsveen, Setersdal, (Kvavik lovlig forfall), kaptein P. Myrseth, l.styrmann O. Boström og asdic-offiser Vestnes.

Fra "Johan Hjort":

Vitenskapelig assistent Revheim, de tekniske assistenter Kjelstrup-Olsen og Rosendahl, kaptein Ulriksen.

Fra "Sysla":

Assistent Myrland og kaptein Andreasen.

Eggvin ledet mötet og gjorde rede for hensikten med undersökelsene. Deretter ble det oseanografiske program gjennomgått.

Revheim og Setersdal greiet ut om det biologiske program. Det ble diskutert forskjellige radgjerdar i samband med ankring av skip og böyer på store djup i bestemte posisjoner i Vestfjorden og på havegga.

Etter mötet gjennomgikk jeg programmet i detaljer for "Johan Hjort" og "Sysla" med lederne av undersøkelene der ombord, nemlig henholdsvis Revheim og Myrland.

Den 3. april kl. 0530 forlot "G.O.Sars" Svolver og stevnet mot l. stasjon, 7 nautiske mil av Skomvær fyr, Röst, i kursretningen 228°. Der ble så arbeidet sammenhengende i en rekke snitt, først til Myken fyr. Derfra til ytterkanten av Trænbanken, fra Trænbanken over Trændjupet til Röst. Videre ble der arbeidet i snitt fra Röst utover havegga, og snitt Moskenes utover havegga, Gimsøy utover havegga inntil 90 nautiske mil av. Deretter ankomst til Harstad, lørdag 7. april kl. 1945. Lördag revnet topplokket på en av hovedmotorene. Der ble telegrafert til Bergen etter nytt topplokk. Etter proviantering og ettersyn av motoren, forlot en Harstad, mandag 9/4 kl. 1800. "Sysla" var nå kommet til Harstad, etter endt ekkoskreimelding, for å gå inn i samarbeidet. Da det var for få observatører der ombord, ble en enig om at Bachmann skulle gå over til "Sysla" fra "G.O.Sars".

Ombord i "G.O.Sars" ble der så arbeidet fra Anda fyr utover havegga i snitt, likeså fra Andenes utover havegga og derfra innover mot Malangsgrunnen og videre inn til Hekkingen. Herfra gikk en så ut på Malangsgrunnen igjen og ankret på 96 m djup for stasjonstang og direkte strømmåling i posisjon b.n. 69° 52', 7, l.e. 17° 24', 7. Ankret var i bunnen 11/4 kl. 1800. Været var imidlertid ikke det beste og sjøen gikk forholdsvis høy.

Etter å ha tatt observasjoner fra overflaten til bunnen av temperatur, saltholdighet, fosfat og surstoff, fant jeg det ikke tilrådelig å rigge ut flere enn to av strømmålerne, nemlig "Riiseren" og "General Ruge". Sjøen tiltok imidlertid etterhvert og når det dessuten var sendt ut kulingsvarsel for natten, fant jeg det lite forsvarlig å fortsette strømmålingene her, hvorfor disse ble avbrutt kl. 2100. Vi gikk så til Tromsø med ankomst kl. 2345. Det ble besluttet å fortsette strømmålingene i Balsfjorden neste dag. Foruten å få rede på strømforholdene i denne fjord, ønsket en også å få prøvet en ny type strømmåler under gunstige forhold, nemlig professor Fjeldstads strømmåler. Ankret så den 12/4 i Balsfjorden på 90 m djup i posisjonen b.n. 69° 31', 5, l.e. 18° 56', 4.

Alle tre strømmålere ble rigget ut, nemlig Ekmanns nr.205, som vi har døpt "Riiseren", Sverdrup og Dahls elektriske, "General Ruge" og Fjellstads nye strømmåler nr.17, "Admiral Danielsen". Sjøen var her smul og været forøvrig godt. Strømmålingen fortsatte til fredag 13/4 kl.2200. Ankret ble så hivet inn og en gikk til Tromsø. Lørdag 14/4 lå en i Tromsø for reoperasjon av maskin, idet det omhandlede topplokk var kommet dit, likeså ble det tatt inn ledige prøveflasker for det forestående tokt i Barentshavet.

Det planlagte program var på det nærmeste gjennomført under gjennomgående gode værforhold. Det ville imidlertid vært ønskelig og utført mere inngående direkte strømmålinger ute på bankene og på havegga. Men da der ikke var mere tid til disposisjon for dette tokt, må denne oppgave utestå til senere. Tatt i betraktning den korte tid, som stod til disposisjon, må en si at toktet ble meget vellykket.

Søndag 15/4 kl.1545 gikk jeg fra borde for å ta hurtigruten sydover til Bergen. Om forriddagen gjennomgikk jeg med cand. mag. Slaatsveen det oseanografiske program som skal utføres på det forestående tokt i Barentshavet. Det var tidligere blitt bestemt at cand. mag. Sætersdal skal lede dette tokt.

Også "Sysla" var nå kommet til Tromsø etter å ha utført sin del av oppgaven. Etter vår leiekontrakt med Industridepartementet skulle "Sysla" avleveres her i dag.

"Johan Hjort" begynte sin del av fellesprogrammet samme dag som "G.O.Sars", nemlig 3/4 og avsluttet 12/4. Det bestod av et stasjonsnett som dekket hele Vestfjorden, Hølla og Østnesfjorden, samt strømmåling på Hopsteigen og registrering av temperaturen i overgangslaget med en bathytermograf som ble senket ned og båret oppe av en böye. Dette apparat kan registrere temperaturen sammenhengende i en uke. Da apparatet ble tatt opp viste det seg desverre at registreringspennen var falt av etter bare tre timers registrering.

På vedlagte kart vil en finne det samlede stasjonsnett. Stasjonene som er markert med en åpen rund ring, er tatt ved hjelp av "G.O.Sars", en liten ring fylt med sort av "Johan Hjort" og en liten ring fylt med rødt av "Sysla". På samme kart er de forskjellige snitt betegnet med store bokstaver. Snittene A,B,C,D,E,F,G,H,I og J ble tatt ved hjelp av "G.O.Sars", snittene K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T og U ved hjelp av "Johan Hjort" og snittene W,X,Y,Z,Æ og Ö ved hjelp av

"Sysla". Ankerstasjonene, hvor der ble foretatt strømmåling, er betegnet med en sort firkant. På dette og de nedenfornevnte kart er også inntegnet med tynne linjer dybdekontene 100, 200 og 500 m.

På samtlige stasjoner ble der tatt observasjoner i standarddypene fra overflaten til bunnen. Utenfor havegga gikk en dog ikke dypere enn til 2000 m. Der ble foretatt temperaturobservasjoner i 1675 punkter, foruten temperaturregistreringer ved hjelp av de selvregistrerende sjötermografer ombord i "G.O.Sars" og "Johan Hjort". Der ble i alt tatt 2735 sjö vannsprøver, herav ble samtlige prøver av sjö vannets fosfat og surstoffinnhold analysert ombord, nemlig 837 ombord i "G.O.Sars" og 295 ombord i "Johan Hjort". Resten av sjö vannsprövene, i et antall av 1603 som skal nyttes til bestemmelse av sjöens saltinnhold, ble sendt til Oseanografisk avdeling for analysering.

Av håvtrekk ble der ombord i "G.O.Sars" tatt i alt 63, herav 42 vertikaltrekk og 21 horisontaltrekk i overflaten. Det tilsvarende tall for "Johan Hjort" er 77 Clarketrekk.

Registrering av skreistimene nyttes også i studiet av skreiens avhengighet av vannmassenes karakter og hvordan den reagerer på forandringer i vannmassenes beskaffenhet og bevegelse.

En videre bearbeidelse av det oseanografiske materiale er i gang. Kartene, fig. 2,3,4 og 5 viser temperaturen i undersökelsesområdet, henholdsvis i overflaten, 50 m, 75 m og ved bunnen. Der er inntegnet isotermer for hver halve grad. Når det gjelder spesialbearbeidelsen av materialet fra Vestfjorden med Hölla og Austnesfjorden, samt Eidsfjorden og Andfjorden nyttes arbeidskart i større målestokk enn disse.

Fig. 6 og 7 fremstiller temperaturen i snitt fra overflaten til bunnen, dog ikke dypere enn til 2000 m utenfor havegga. Det første snitt går fra Röst utover havegga, og det annet fra Röst over kjeften av Vestfjorden til Tennholmen fyr. På oversiktskartet fig. 1 er disse snitt betegnet med henholdsvis G og K.

Her er en nærmere beskrivelse av figurene:

Fig. 2. Temperatur i overflaten.

En legger merke til at den indre halvdel av Vestfjorden har den laveste temperatur, nemlig under $2,5^{\circ}$, bortsett fra et mindre område utenfor Öksnesfjorden på innlandsiden og på sörsiden av fjorden utenfor Narvik. Både i Eidsfjorden og Andfjorden ligger temperaturen høyere enn i den nevnte del av Vestfjorden. Temperaturen tiltar utover mot kjeften av Vestfjorden. Utenfor Lofoten og Vesterålen angir dybdekote for 500 m forløpet av havegga og brattingen ned mot de

store dyp. En legger merke til at den høyeste temperatur, nemlig mellom 6 og 7°, har en like utenfor havegga og så langt nord som på høyde med Andenes. En skal merke seg at det er nettopp i området like utenfor havegga at Norskestrømmen eller Golfstrømmen fører varmt vann mot nordost med den største hastighet. Både lengere ute og nærmere land, innover bankene, er strømhastigheten betydelig mindre.

Fig. 3. Temperatur i 50 m dyp.

For Vestfjordens vedkommende legger en merke til at temperaturen på nordsiden av fjorden, mellom Tjeldsundet og Hopsteigen sør for Svolvear er betydelig lavere enn i fjorden forøvrig. Inne ved Narvik er vannet omkring 6,5°. Det er tydelig å merke at en her har å gjøre med en vindvirkning som har transportert kaldt vann utover fjorden, og at dette er stuet opp mot Lofotsiden av fjorden. Inne ved Narvik måtte da det utstrømmende vann erstattes med varmere vann fra djupet. Fra Henningsvær til henimot Reine ligger temperaturen mellom 4 og 5°. Også i dette dyp sees at en finner den høyeste temperatur i et belte like utenfor havegga. Kommer en lengere ut avtar temperaturen igjen, likeså avtar den innover bankene mot land. I snittet som på oversiktskartet er kaldt F vil en se at der i den vestlige del er høyere temperatur enn nordenfor og sønnenfor. Det samme forhold viser kartet for 0 og 75 m. Årsaken til at en har varmere vann her kan en først få en forklaring på når en kommer til studiet av strømforholdene. Det ser ut til at en her har å gjøre med en hvirvel som fører varmt vann ut fra havegga. I Eidsfjorden ligger temperaturen mellom 3,5 og 4°. Og i Andfjorden mellom 4 og 4,5°.

Fig. 4. Temperatur i 75 m dyp.

I dette dyp er forholdene ikke meget forskjellig fra de i 50 m, spesielt er dette tilfelle på bankene og utenfor havegga, likeså i Eidsfjorden og Andfjorden. I Vestfjorden derimot, serlig på fiskefeltene er temperaturen tydelig noe høyere i 75 m enn i 50 m.

Fig. 5. Bunntemperatur.

Da bunndybden varierer meget i undersøkelsesområdet, vil isothermene ofte følge dybdekotene. Serlig er dette utpreget i brattingen utenfor havegga. Her ser en at temperaturen raskt avtar fra 6 til 0,5°. Isothermen for 0 følger gjennomsnittlig 800 m-koten. Den ligger noe dypere utenfor Röst og Andenes, men grunnere i det mellomliggende område. Denne variasjon henger sammen med strømforholdene. I den sydvestlige del av kartet sees at 6,5 og 6° isothermen bøyer mot sydost. Det er Trønadjupet som går inn her fra egga og forårsaker

denne bøyning. Nordenfor og sønnenfor er dybden mindre og bunntemperaturen høyere. I området utenfor Lofoten og Vesterålen sees at en stripe av bunnen langs havegga har den høyeste temperaturen. Også den ytre del av Andfjorden har en bunntemperatur på mellom 6 og 6,3° i den sentrale del. Høyeste temperatur findes i Vestfjorden, hvor den utenfor 200 m-koten ligger mellom 7 og 7,24° fra Lofotodden til henimot Narvik. Eidsfjorden har lavere bunntemperatur enn Andfjorden og Vestfjorden, nemlig 5,4 - 5,7°.

Fig. 6 viser et oseanografisk snitt fra Röst utover havegga til 92 nautiske mil av, i kursretning 305.

Dybdeskalaen findes loddrett nedover på figuren. Fra 0 til 300 m dyp svarer 4 cm til 100 m. Men fra 800 til 2000 m er dybdeskalaen av praktiske omsyn bare 1/4 av den ovenfornevnte, slik at bare 1 cm svarer til 100 m.

En legger merke til at det varmeste vann findes i et belte som går fra bunnen av havegga, samt øverste del av brattingen og på skra utover og opp mot overflaten. Dette vann, som har en temperatur av 6,5 - 6,7°, har i overflaten en bredde på 32 km. Største bredde har denne vannmasse i 150 m dyp, nemlig 72 km. I dette dyp findes også temperaturmaksimumet i snittet, nemlig 6,70° (st. 68). Omtrent midtveis inne på banken er et mindre område med vann over 6,5°. En merker dette varme vannet på horisontalkartet for 75 m, i det isotermen 5,5° gjør en bøy mot nordost omkring den 3.st. i snittet regnet fra Röst. En ser at det er kaldere nærmere land og lengre ute på banken. Det er en betydelig forsenkning i banken her som får tilførsel av forholdsvis varmt vann. Etter isotermenes forløp, ser det her ut til å være en strømhvirvel med nordostgående strøm i den østlige del og sydvestgående strøm i den vestlige del av hvirvlen. Dette vil en dog først kunne avgjøre når saltvannsprøvene er analysert og de dynamiske beregninger utført. En legger merke til at over brattingen avtar temperaturen meget sterkt fra 600 til 800 m, nemlig fra 4,5 til 0,5°. I den ytterste del av snittet finder en den tilsvarende temperatursynkning høyere opp, nemlig fra ca. 200 til 600 m.

0 isotermen ligger mellom 740 og 880 m i det den er å finne dypest inne ved brattingen. Dypere ned er temperaturen negativ. I 2000 m er den således + 0,92° i gjennomsnitt.

En legger merke til at temperaturen er høyest like utenfor brattingen og avtar så videre utover. I 500 m er således temperaturen på stasjon 70, som ligger like utenfor havegga, 5,66°, mens den er bare 1,21° på den ytterste stasjon. Dette er et uttrykk for at

Golfstrømmen eller Norskestrømmen, som her stryker mot nordost, har sin største tykkelse like utenfor havegga og kiler seg ut mot vest

Under Norskestrømmens forholdsvis varme vann finder en Norskehavets kalde bunnvann. Innover bankene er det kystvannet som dominerer, bortsett fra laget nede ved bunnen som alt vesentlig består av vann fra Norskestrømmen.

Temperaturen er forholdsvis lav i dette område i 1951. Den ligger således vel en halv grad lavere enn i 1950 på omtrent samme tid, når en tar Atlanterhavsvannet eller Norskestrømsvannet i betraktning. I kystvannet er temperaturen 1 lavere enn i 1950.

Snitt E, utenfor Møskenes, viser lignende forhold. På den midtre del av bankene er temperaturen i dette snitt opptil 2 lavere i de øverste 50 m enn i 1950 på samme tid.

Også snittene nordenfor viser lavere temperaturer i 1951 enn til omtrent samme tid i fjor. Dette er således tilfelle i snittene G, H, I og J. Også snitt F, fra Gimsøy til havs, viser utvilsomt samme forhold, men derover har en ikke noe snitt til sammenligning for 1950. Derimot har en i dette området en rekke snitt fra tidligere år som lett kan jävnføres med snittet for 1951. Det samme er tilfelle for Röst-snittets vedkommende.

I begge områder viser det seg at det er relativt få år som har hatt slik lav temperatur i mars-april som nå i 1951. En har imidlertid eksempler på at temperaturen i Norskestrømsvannet har vært lavere enn i 1951, f.eks. 1924.

Fig. 7 viser temperaturen over Vestfjordkjoften fra Röst til Tennholmen. En ser at temperaturen tiltar fra ca. 4 i overflaten til ca. 6,7 ved bunnen. Bunnvannet har en temperatur som ligger ca. 1/2 grad lavere enn i 1950. Dette er i overensstemmelse med at Norskestrømsvannet er kaldere enn i 1950 slik som det fremgikk av forholdene ute ved havegga.

Når saltvannsprøvene er analysert og saltinnholdet bestemt, kan en gå i gang med de dynamiske beregninger for å få frem strømforholdene i de forskjellige dyp i undersøkelsesområdet. En vil da også kunne studere saltinnholdet og egenvekten av vannmassene. Dette sammen med temperaturfordelingen og innholdet av sjøvannets surstoff og fosfat holdes så sammen med fiskens forekomst og opp-treden.

Foruten at saltinnholdet er bestemmende for sjøvannets egenvekt og avgjørende for beregningene av strømforholdene, har det også en meget stor innflydelse på fordelingen av temperaturforholdene i de forskjellige vannlag og i de forskjellige havstrøk. Skal en derfor kunne forstå temperaturfordelingen tilfredsstillende, slik at en

kan slutte noe om hvordan denne skal utvikle seg en tid framover på viktige fiskefelt, er det uomgjengelig nødvendig at en har det ferskeste kjenskap til fordelingen av saltinnholdet i undersøkelsesområdet. I Fiskeriforskningen bör derfor saltvannsprøvene være analysert senest 14 dager etter at toktet er avsluttet. Men mangelen på arbeidshjelp ved dette analysearbeid er så katastrofal ved avdelingen, at skulle en ved hjelp av den ene stilling som er lagt til dette arbeid analysere prøvene fra samordningstoktet i tur og orden etter de prøver som allerede er på lager, ville det gå ca. 3 år før de kunne bli analysert. Analyseleddet av saltvannsprøvene har en årrekke vært for lite effektiv grunnet for liten arbeidshjelp til det store materiale som er nødvendig i våre fiskeriundersøkelser. Men rent ille ble det da også materialet fra det nye havforskningsfartøy "G.O.Sars" begynte å ströme inn. Det ville vært rimelig at det da var blitt tilsatt en eller to mann mere ved dette arbeidet. Men en gikk den motsatte veg i det bevilgningen til to tekniske assistenter, som var beskjeftiget med analysearbeidet, ikke ble fornyet. Det er å hape at der må bli funnet en utvei til å skaffe tilveie det relativt lille belöp, som er nødvendig for å gjøre våre havforskningskip mere effektive. Dette vil i förste rekke komme våre fiskere tilgode, men også norsk fiskeriering i sin alminnelighet og norsk havforskning.

Bergen, den 29.mai 1951.

Jens Eggvin