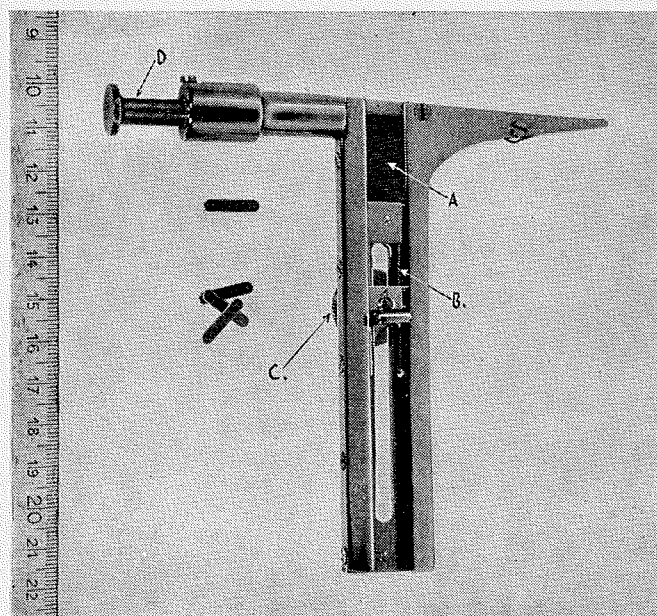


Fisken og Havet

RAPPORTER OG MELDINGER FRA FISKERIDIREKTORATETS
HAVFORSKNINGSINSTITUTT BERGEN



SMÅSILDUNDERSØKELSENE OG
SMÅSILDFISKET 1959/60

NR. 3 — 1960

Småsildundersøkelsene og Småsildfisket 1959/60

Av Olav Dragesund og Per Hognestad.

Innledning.

I 1959 kom det i stand et samarbeid mellom Havforskningsinstituttet og Marinbiologisk Stasjon, Tromsø Museum, i samband med småsild- og feitsildundersøkelsene i Nord-Norge. Planene for undersøkelsene ble utarbeidet med særlig henblikk på de spørsmål som har meldt seg i forbindelse med kravene om fredning av småsild. Fredningsspørsmålet har, spesielt etter de siste års mislykte vintersild-sesonger, vært gjenstand for inngående diskusjoner, både i dagspressen og i de forskjellige fiskeriorganisasjoner, og de småsildundersøkelsene som er satt i gang, har derfor fått høy prioritet på Havforskningsinstituttets undersøkelsesprogram.

Denne rapport omhandler i korte trekk resultatene av det første års undersøkelser, som har strukket seg over ca. 8 måneder fra månedskiftet august/september 1959 til mai/juni 1960.

I første del av rapporten blir det gitt en oversikt over forsøkene med å kartlegge mussaens (0-gruppens) fordeling, henholdsvis ute i havet og inne ved kysten. Deretter blir det gjort rede for resultatene av merkeforsøkene, som foruten å belyse mussaens vandring, har gitt interessante opplysninger om beskatningen inne ved kysten. Et viktig ledd i undersøkelsene er også de atferds- og miljøstudier som ble foretatt i fjordene i Nord-Troms og Vest-Finnmark, særlig i Ullsfjord-området. Resultatene av disse undersøkelser vil være avgjørende for bedømmelsen av om det vil lønne seg å vente med å fiske småsild til den blir 1½ år gammel. I avsnittene om utbyttet av småsildfisket fant en det nødvendig å gå en del år tilbake i tiden for å vise fluktuasjonene og tednensene i fisket.

Den problemstillingen som er lagt til grunn for undersøkelsene er:

1. Blir det fisket opp så mye av småsildbestanden at rekrutteringen til den kjønnsmodne bestand av den grunn nedsettes i betenkelig grad?
2. Vil det ha noen hensikt å frede småsilda helt eller delvis det første leveåret, slik at den ikke blir gjenstand for fiske før den når bladsildstørrelse, 13–18 cm?

Den første problemstillingen er langt mer komplisert å ta fatt på enn den andre. En har foreløpig satt seg som mål å få et mer nøyaktig bilde av fordelingen av 0-gruppen, ute i havet og inne ved

kysten, og studere beskatningen av den delen av mussabestanden som er til stede ved kysten. For å komme nærmere løsningen av det andre spørsmålet, ble det spesielt lagt vekt på å få klarlagt hvor lenge mussaen blir stående i en fjord før den vandrer ut og hvilken alderssammensetning den ilandbrakte småsild har.

0-gruppens utbredelse.

De foreliggende data over utbredelsen av 1959-årsklassen som 0-gruppe skriver seg hovedsakelig fra et tokt med f/f «G. O. Sars» i september/oktober 1959, og fra en rekke småtokter med f/f «Asterias» høsten 1959 og vinteren og våren 1960. Dessuten fikk en verdifulle opplysninger om fordelingen av 0-gruppen høsten 1959 i det nordlige og austlige Barentshav under et tokt med f/f «Johan Hjort», som ble foretatt omtrent samtidig med f/f «G. O. Sars»' tokt (fig. 1). Alle observasjoner i forbindelse med mussaens utbredelse under f/f «Johan Hjort»s tokt er overlatt forfatterne til videre bearbeidelse, og en takker herved havforsker L. Midttun, som var leder for toktet, for dataene og andre opplysninger vedrørende innsamlingen.

Selve utbredelses-området for 0-gruppen er for så vidt kjent, men når det gjelder den kvantitative fordelingen, henholdsvis ute i havet og inne ved kysten, er opplysningene mangelfulle. Etter at yngelen er klekket, følger den strømmen nordover og fordeler seg langs kysten i det nordaustlige Norskehavet og Barentshavet. De første to-tre månedene etter klekkingen er driften passiv, og yngelen vil sannsynligvis føres nordover i de øverste vannlag. Utover ettersommeren og høsten får yngelen etter hvert større egenbevegelse, og den opptrer mer i stimer.

Etter de erfaringer en fikk fra toktet med f/f «G. O. Sars» høsten 1959, anser en det for mulig å kunne kartlegge utbredelsen av 0-gruppen ved hjelp av ekkolodd og asdic. Om kvelden og natten sprer yngelen seg og den er forholdsvis lett å finne. Med et ikke altfor tett kurs- og stasjonsnett i det sannsynlige utbredelses-område, er det også overkommelig for et havgående forskningsfartøy å dekke kystbankene fra Helgeland til Finnmark og det tilgrensende havområde. Hvis en kan finne fram til en egnet pelagisk trål, skulle det også være mulig

å få et begrep om den kvantitative fordeling av 0-gruppen ved å sammenholde fangstene i trålen med ekkolodd- og asdicregistreringene. Det var dessverre ikke mulig under toktet med f/f «G. O. Sars» å få representative prøver med den trålen en hadde med, og en må derfor foreløpig holde seg til de ekkolodd- og asdicregistreringene en har ved bedømmelsen av 0-gruppens fordeling.

På fig. 1 er utbredelsen av 1959-årsklassen som 0-gruppe vist. I de sentrale og vestlige deler av Norskehavet har en mangelfulle opplysninger over fordelingen, men når det gjelder Barentshavet, har en ganske god oversikt. Likeledes i området ved Bjørnøya, hvor det ble observert mussa under havforsker G. Sætersdals tokt med f/f «Johan Hjort» 3. august–3. september 1959. Dette ble senere på

høsten bekreftet av den engelske havforsker J. Corlett, som også fant mussa ved Hornsund og Sjubrebanken, Vest-Spitsbergen. Som det vil framgå av fig. 1 ble 0-gruppen observert over et ganske stort område i den austlige og sydaustlige del av Barentshavet. Dessuten viste det seg å være gode forekomster i de nordaustlige områder (Thor Iversenbanken–Hopenbanken).

Når det gjelder utbredelsen på bankene langs norskekysten og i fjordene, viser registreringene at det var gode konsentrasjoner ved Ytterøyane og i ytre Vestfjord. Dessuten var det spredte forekomster i eggkanten vest av Træna. I fjordene i Ofoten og Vesterålen derimot ble det observert bare små forekomster. Det samme var tilfelle utenfor fjordmunningene og på bankene mellom Harstad og

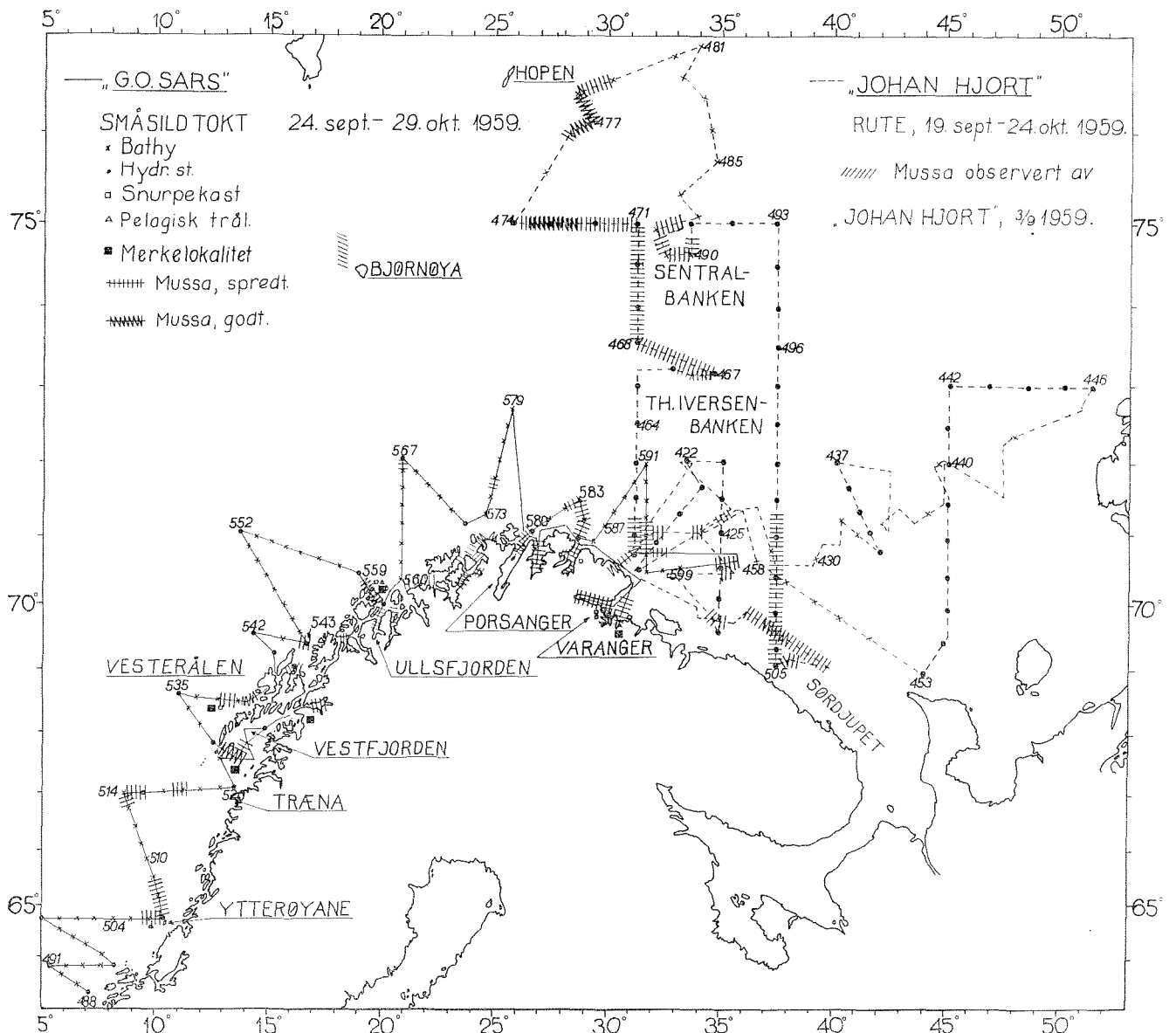


Fig. 1. Kurser og stasjonsnett fra toktene med f/f «G. O. Sars» og f/f «John Hjort», september/oktober 1959. Observasjoner over utbredelsen av 1959-årsklassen er også tegnet inn på figuren.

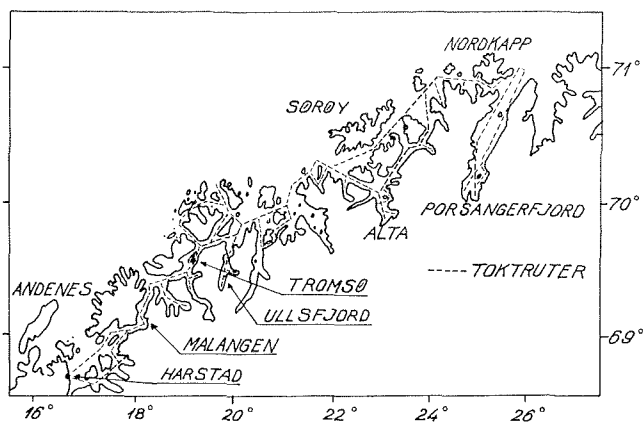


Fig. 2. De undersøkte områder mellom Harstad og Porsanger

Porsanger. I fjordene i Aust-Finnmark, Laksefjord, Tanafjord, Syltefjord og Varangerfjord ble det observert til dels gode forekomster i slutten av oktober, men silda var ikke kommet helt inn i bunnen av fjordene og det var heller ingen samling på den, unntatt i Bugøyfjord. Her viste det seg imidlertid å ha seget inn større silda, og fangstene, som ble tatt her, besto av blandingssilda, mussa og bladsilda.

Fjordene mellom Harstad og Porsanger ble nøyer undersøkt med f/f «Asterias» (fig 2). De faller naturlig i tre avsnitt, strekningen Harstad—Tromsø, Ullsfjord-området og herfra til Porsanger. Strekningen Harstad—Tromsø ble undersøkt to ganger i løpet av høsten 1959, nemlig i oktober og november, og da i følgende fjorder: Malangen, Salangen, Astafjord, Vågsfjord, Tranøyfjord og Solbergfjord. I oktober var det helt ubetydelige registreringer i de nevnte fjorder. I november fantes bra sildeforekomster i Malangen og sørover til nordre del av Gisundet i 10–30 m dyp, dessuten i søndre del av Astafjord. Forekomstene sto imidlertid så spredt at de ikke var egnet for snurpefiske. Som helhet må en si at det i området Harstad—Tromsø ikke ble påvist silda av betydning høsten 1959.

Ullsfjord-området omfattet Grøtsund, Langsund, Hamarfjord, Ullsfjord med Kjosens og Sørfjord. Dette området ble gjennomført 8 ganger i løpet av høsten 1959, i månedskiftet august/september, i begynnelsen, midten og slutten av oktober, i begynnelsen og slutten av november og i begynnelsen av desember. I 1960 ble området gjennomført 10 ganger fra januar til mai.

Inntil 8. oktober 1959 var det bare ubetydelige og spredte registreringer av mussa i indre Ullsfjord. Samme dag fantes gode forekomster av mussa i Hamarfjord. Tolv dager senere, 10. oktober, fant en bare spredte småstimer i Hamarfjord-området. Fra Ullsfjordmunningen og innover fjorden deri-

mot, tiltok registreringene, og fra Breivik og innover i Kjosens fantes bra forekomster, men det var ingen samling slik at fisket kunne ta til. I begynnelsen av november fantes gode forekomster i indre Ullsfjord med Kjosens, og i denne tid pågikk det et meget godt snurpefiske. I de ytre deler av Ullsfjord og i Hamarfjord var det da ingen registreringer.

På strekningen Ullsfjord—Porsanger fantes det i september bare spredte forekomster enkelte steder inne fjordene. Noen forekomster ble observert i Sørøysund og ytre Stjernesund, men ikke i fiskbare konsentrasjoner. I midten av oktober var mussa kommet inn til kysten på strekningen Alta—Repparfjord og i Porsanger. Særlig i Repparfjord og ytre Porsanger var forekomstene gode, men silda var ikke kommet helt inn i bunnen av fjorden så sent som i slutten av oktober, og den var derfor ikke i slik samling alle steder at snurpefisket kunne ta til. I november var det fra Alta og nordover gjennom Vargsund til og med Repparfjord til dels meget gode forekomster av mussa. Nordenfor og i ytre Porsanger var det nå bare spredte forekomster. I indre Porsanger, særlig i Vesterbotn og senere i Austerbotn, var det meget gode mussaforekomster. Mussa hadde tydelig seget helt inn i fjordene og var godt egnet for snurpefiske.

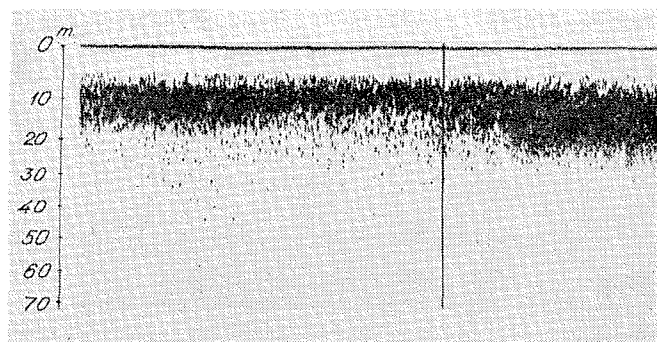
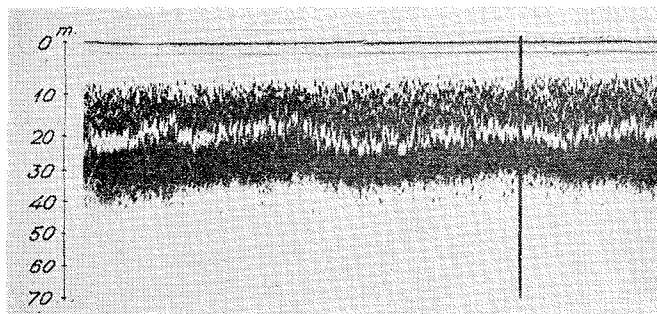


Fig. 3. Mussa-registrering fra Tanafjord (øverst) og sydaust for Hopen i oktober 1959. Registreringene er foretatt med Simrad ekkolodd, styrke 7.

Hvis en på grunnlag av de ekko-registreringene en har, skal forsøke å sammenlikne mengden av mussa, henholdsvis i fjordene i Troms—Finnmark med Barentshavet (Thor Iversenbanken, Sentralbanken, Skolpenbanken, Kildinbanken og Sjørdjupet) er det sannsynlig at de største forekomstene var å finne i Barentshavet. På fig. 3 kan en se en typisk mussa-registrering, henholdsvis i Tanafjord og ved Hopenbanken. Forekomstene er registrert med samme type ekkolodd, Simrad, og begge loddene ble kjørt på styrke 7. Som en ser av figuren, er det tydelig blokking på ekkogrammet tatt ved Hopenbanken, og det må derfor være tettere forekomster der enn inne i Tanafjord. Dessuten hadde registreringene i Hopenbank-området en større utstrekning enn i Tanafjord. Liknende eksempler har en fra andre områder, henholdsvis fjordene — Barentshavet. Det kan derfor neppe være tvil om at en stor del av den mussaen som i 1959 passerte bankene utenfor Troms, er kommet inn i Barentshavet og til områdene ved Bjørnøya og Spitsbergen.

Merkeforsøkene.

Et annet viktig ledd i undersøkelsene var merking av sild. Den innvendige merkemethode er uteksperimentert for sild over 15 cm. Merking av mindre sild derimot, er tidligere ikke blitt foretatt i større målestokk. I henhold til den oppsatte plan for småsildundersøkelsene var det meningen å merke mussa helt ned til 7 cm ved hjelp av innvendige stålmerker. Merkene måtte imidlertid gjøres mindre og tynnere enn de har brukt til større sild (15,0 × 2,0 × 0,5 mm). Det måtte også lages en ny merkepistol for innføring av merkene (fig. 4).

Det ble merket 4500 mussa fordelt på fem forskjellige lokaliteter under toktet med f/f «G. O. Sars» (fig. 1). To av merkingene foregikk i åpent farvann, nemlig i ytre Vestfjord og på Røstbanken. De andre merkingene foregikk i munningene av

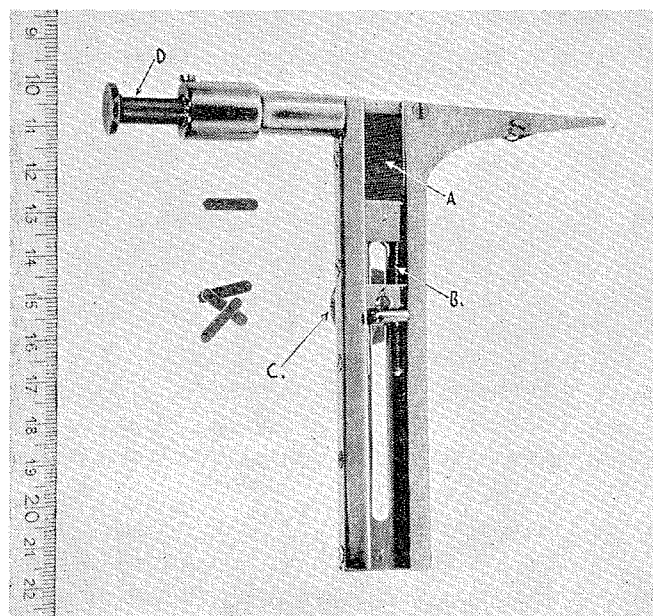


Fig. 4. «Merkepistol» for mussa. A er merke som ligger på plass i magasinet. B og C er henholdsvis fjær og settskrue som holder merkene på plass. D er framføreren for merket. Det går 150 merker i magasinet.

Stefjord (sidearm til Tysfjord), Hamarfjord (ved Torsvåg) og Jarfjord (sidearm til Varangerfjord).

I tabell 1 er dato for merkingene og antall sild, som ble merket på de forskjellige lokaliteter, ført opp, samt antall gjenfangster ved de forskjellige fabrikker inntil 30. juni 1960. Ved nærmere gjennomgåelse av gjenfangstene viser det seg at samtlige merker er gjenfunnet i områder som grenser like opp til merkelokalitetene. Det er derfor naturlig å dele opp gjenfangst-områdene avhengig av merkelokalitetene, og se på hvert område for seg.

Hvis en betrakter merkingene i Vestfjord og Stefjord under ett, vil det første området innbefatte Vestfjord, Ofoten og Tysfjord. Distriktet som grenser opp til merkingen på Røstbanken, omfatter alle fjordene mellom Røst og Andenes. Ullsfjord-området omfatter Ullsfjord og Lyngen med sidefjor-

Tabell 1. Oversikt over merkeforsøkene utført høsten 1959, samt antall gjenfangster ved de forskjellige fabrikker. Alle fabrikker unntatt nr. 56 har magneter for oppsamling av merker.

Merkested	Dato	Antall	Fabriknummer									Sum
			Nr. 56	Nr. 63	Nr. 64	Nr. 66	Nr. 68	Nr. 69	Nr. 70	Nr. 72	Nr. 79	
Stefjord	30/9	300	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Vestfjord	1/10	600	1	—	2	—	—	—	—	—	—	3
Røstbanken	2/10	1 000	5	4	6	—	—	—	—	—	—	15
Hamarfjord	8/10	2 000	1	3	9	21	52	149	—	—	—	235
Jarfjord	19/10	600	—	—	—	—	—	—	—	2	61	63
Sum			7	7	18	21	52	149	—	2	61	317

Tabell 2. Antall hl av 0-gruppen som er fanget i de forskjellige områder og opparbeidet ved de nordligste fabrikker i tiden 1/10 1959 til 30/6 1960. Magnetenes effektivitet og korrigert kvantum ved hver fabrikk er også ført opp i tabellen.

Fabrikksnummer	Magnetenes effektivitet	Vestfjord		Vesterålen		Ullsfjord		Varangerfjord	
		Total	Korrig.	Total	Korrig.	Total	Korrig.	Total	Korrig.
Nr. 63	0.88	1 386	1 220	6 435	5 663	6 405	5 636	—	—
« 64	0.90	12 160	10 944	8 199	7 379	18 455	16 610	—	—
« 66	0.86	—	—	189	154	13 781	11 300	—	—
« 68	0.81	—	—	—	—	41 362	33 090	1 763	1 410
« 69	0.44	—	—	—	—	86 226	37 939	—	—
« 70	0.80	—	—	—	—	1 581	1 265	—	—
« 72	0.46	—	—	—	—	—	—	2 536	1 167
« 79	0.75	—	—	—	—	—	—	176 893	132 270
Fabrikker uten magnet		60 985	—	35 018	—	10 840	—	—	—
Sum		74 531	12 164	49 841	13 196	178 650	105 840	181 192	134 847

der. Det fjerde og siste området innbefatter Varangerfjord med tilgrensede fjorder.

I tabell 2 er gitt en oversikt over antall hl musa som er fisket i de fire gjenfangst-områder i tiden 1. oktober 1959 til 30. juni 1960, og opparbeidet ved de forskjellige fabrikker. Som det framgår av tabellen, er det fanget mest sild i Varangerfjord-området (181 192 hl), deretter Ullsfjord-området med 178 650 hl og så Vesteråls-området med 49 841 hl, og sist Vestfjord-området med 74 531 hl.

Magnetenes effektivitet ved de forskjellige fabrikker er også ført opp i tabell 2. Den blir kontrollert ved at en merker 100 sild ved hver fabrikk med de samme typer merker som en bruker til vanlige merkeforsøk, og teller opp hvor mange en finner igjen. Den merkete silda legges på transportbåndet, og den følger så den øvrige sild gjennom produksjonskjeden. Magnetene er vanligvis plasert ved uttaket fra tørkene, og da ikke alle magnetene er like effektive, må antall gjenfunne merker ved fabrikkene korrigeres. Dette gjøres på følgende måte: Ved fabrikk nr. 63 og 64 (tabell 2) er det fra Vestfjord-området opparbeidet 13 546 hl, og på dette kvantum er det funnet igjen 3 merker (Vestfjord- og Steffjordmerkingene er slått sammen). Effektiviteten ved de to fabrikker var henholdsvis 0,88 og 0,90. Under forutsetning av full effektivitet ville 3 merker blitt funnet igjen ved opparbeidelse av 12 164 hl, som svarer til det korrigerede kvantum i tabell 2. (Korrigert kvantum = opparbeidet kvantum · magnetenes effektivitet). Det beregnede antall gjenfangster i Vestfjord-området blir 3 ganger forholdet mellom oppfisket og korrigert kvantum (tabell 3). Beskatningen av den merkete silda i Vestfjord-området blir da 2,11 pst. De tilsvarende tall for antall beregnede gjenfang-

ster og beskatning i de øvrige områder sees av tabell 3. Det er sannsynlig at beskatningen i Vestfjord-området har vært liten, men utregningene bygger på altfor få gjenfangster til å gi pålitelige resultater. De tre andre forsøkene, henholdsvis i Hamarfjord, på Røstbanken og i Jarfjord, gir sannsynligvis et riktigere bilde av beskatningen. Merkingene på Røstbanken foregikk 32 n. m. av Litløy, og en kan si at denne merkingen foregikk på åpent hav. Merkingen i Hamarfjord derimot foregikk like innenfor Torsvåg og mesteparten av silda i dette området var allerede kommet innenfor fjordmunningen. Da det ikke er funnet et eneste merke, hverken nord eller syd for Ullsfjord-området av den merkete silda i Hamarfjord, må en gå ut fra at den fordelte seg på fjordene i Ullsfjord og Lyingen og ble stående der utover høsten og vinteren. Det er derimot ikke sikkert at den silda som ble merket på Røstbanken, fordelte seg på fjordene i Vesterålen. Hvis en går ut fra at bare en del av denne silda søkte inn i fjordene, vil beskatningen inne ved kysten være større enn den som er ført opp i tabellen, idet utregningene er basert på at

Tabell 3. Oversikt over antall merkete sild og gjenfunne merker, samt antall beregnede gjenfangster og prosent beskatning av den merkete silda.

	Områder			
	Vestfjord	Vesterålen	Ullsfjord	Varangerfjord
Antall merket	900	1 000	2 000	600
Antall gjenfangster	3	10	234	63
Beregnede gjenfangster	19	38	395	85
Prosent beskatning av den merkete silda	2.11	3.80	19.75	14.30

alle de 1000 merkete sild vandret inn til kysten. Den totale beskatning derimot, innbefattet fjordene og havområdet utenfor, skulle bli tilnærmet 3,80 pst. Beskatningen i Ullsfjord-området var 19,75 pst., og i Varangerfjord-området 14,3 pst.

Alle tall for beskatningen er minimumstall, da en ikke har tatt hensyn til merkedødeligheten og beregningene bygger på det prinsipp at umerket og merket sild har blandet seg tilnærmet i samme forhold, og at alle de gjenfunne merker er sendt inn til Havforskningsinstituttet.

En må si at beskatningen i Ullsfjord- og Varangerfjordområdet var forholdsvis høy. Hvis en derimot tar i betraktning at det bare er en del av mussa-bestanden som befinner seg inne i fjordene, skulle ikke beskatningen av den totale mussa-bestand være faretruende stor.

En kommer til å fortsette disse merkeforsøkene i årene framover, og en vil også forsøke å få merket mer sild lenger til havs, spesielt i Barentshavet.

Atferd og miljøstudier.

Årsakene til at innsigene av mussa kom der de gjorde høsten 1959, er ikke mulig å få klarlagt etter bare ett års undersøkelser. Om de store nedbørsmengder tidlig på høsten i Sør-Troms utelukket mussainnsiget der, er derfor ikke mulig å fastslå. Det er imidlertid et faktum at de øverste vannlag i fjordene sør for Tromsø stort sett hadde en

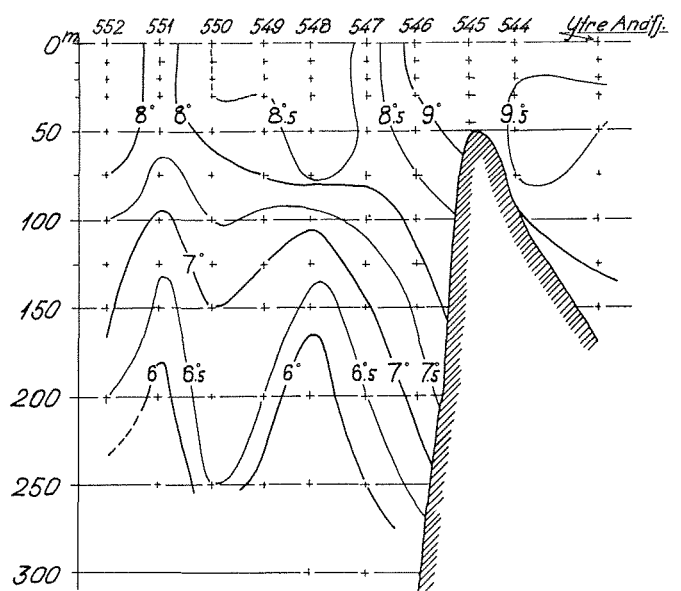


Fig. 5. Isothermer i et snitt fra NW mot Senja—Ytre Andfjord 6.—7. oktober 1959.

betraktelig lavere saltholdighet enn normalt, i hvert fall først på høsten.

I den tiden innsigene foregikk lenger nord, var temperaturen utenfor kysten på strekningen Harstad—Tromsø stort sett noe lavere enn i fjordmunningene (fig. 5). Lenger innover i fjordene var overflate-temperaturen lavere igjen enn i fjordmunningene. Fra 10—30 m var det likevel gjen-

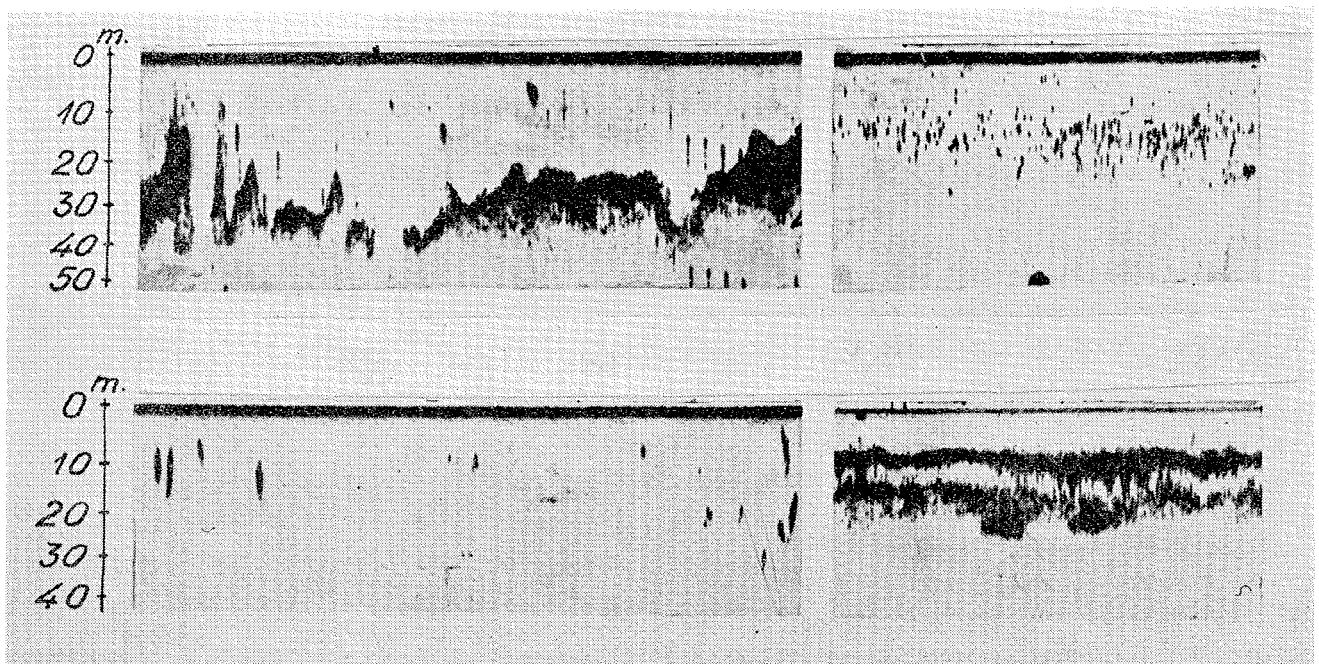


Fig. 6. Ekko-registreringer som viser innvandringen av mussa fra Hamarfjord (til venstre) til Ullsfjord i tiden mellom 8. (øverst) og 20. oktober 1959.

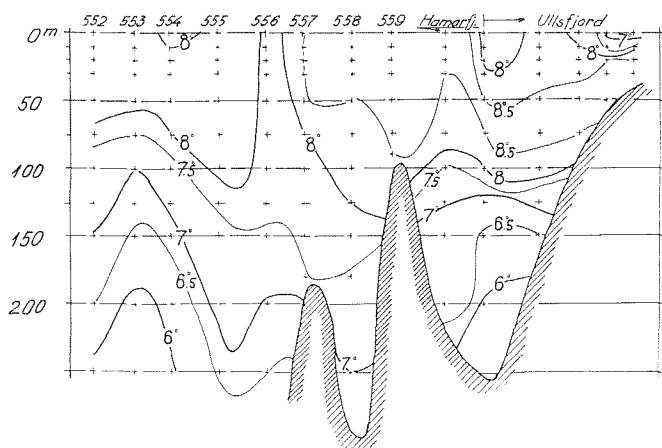


Fig. 7. Isotermi i et snitt fra WNW mot Torsvåg og videre innover i Hamarfjord og Ullsfjord 8. oktober 1959.

nomgående varmere også inne i fjordene enn i de tilsvarende dyp til havs. I november var temperaturen i 0–50 m i fjordene, ca. 2° C lavere enn i oktober, mens temperaturen i 75–200 m stort sett holdt seg uforandret.

I midten av oktober foregikk det tydeligvis innsig av musa til Ullsfjord fra områdene like utenfor. Gjenfangstene av merket musa viser dette, idet musa, som ble merket i Hamarfjord, ble gjenfunnet i Ullsfjord. Ekkoloddregistreringer i slutten av oktober og senere på høsten viste også at musaen i Hamarfjord var borte, mens registreringene i Ullsfjord var meget gode (fig. 6).

På fig 7 er isotermene tegnet inn i et snitt fra WNW mot Torsvåg og videre innover i Hamarfjord og Ullsfjord. Som det framgår av figuren var det et noe varmere belte med overflatevann helt inne ved kysten mellom vannmassene lenger til havs og inne i fjordene. Under innsiget fra Hamarfjord til

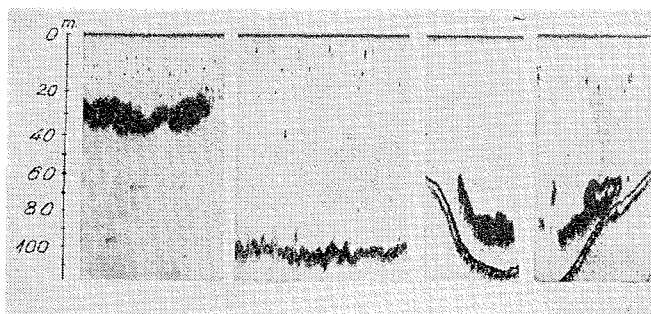


Fig. 8. Ekkogrammer fra Ullsfjord 30. november–8. desember 1959.

Ullsfjord måtte musaen gå fra varmere mot kaldere vann i 0–30 m. Ifølge ekkoregistreringen er det mest sannsynlig at silda vandret innover i det øverste vannlag.

I begynnelsen av oktober var det forholdsvis mye ferskvann i overflatelaget i Ullsfjordens indre deler. I 0 m var saltgehaltenheten således 22,3 promille og i 10 m dyp 32,70 promille. I midten av oktober var det en tid nokså sterk fralandsvind,

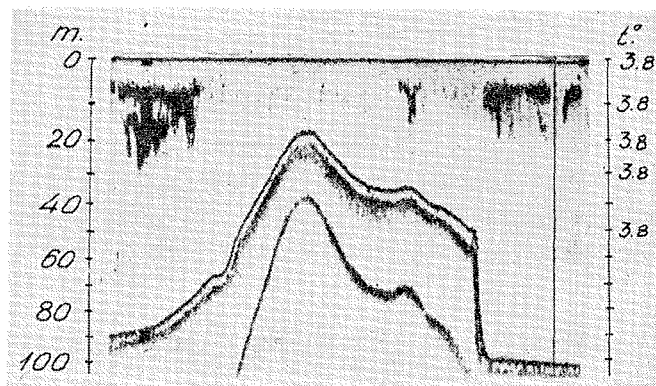


Fig. 9. Ekkogrammer fra Ullsfjord (Jegervatn) i januar 1960.

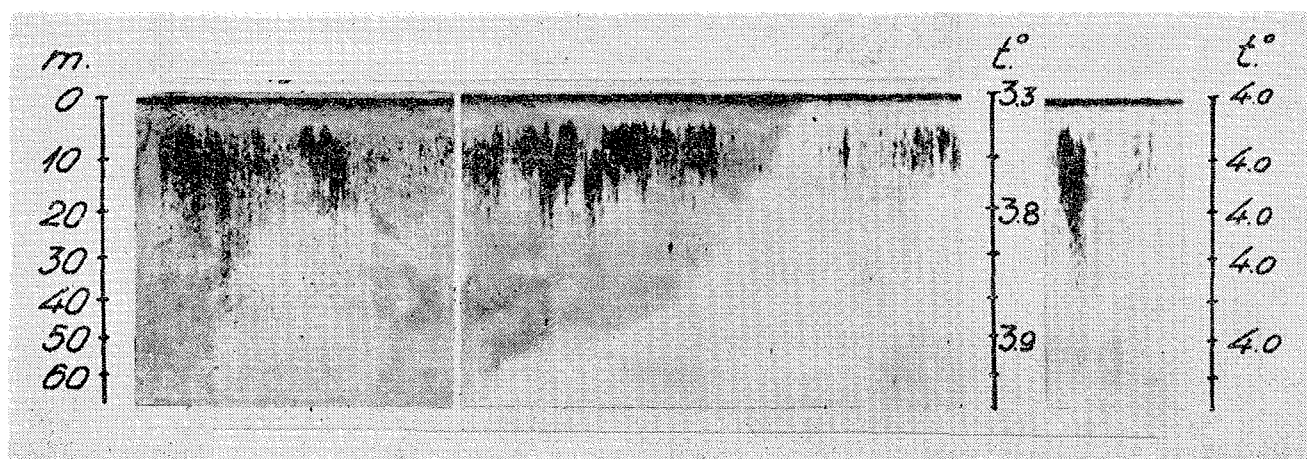


Fig. 10. Ekkogrammer fra Ullsfjord 3. og 17. februar 1960.

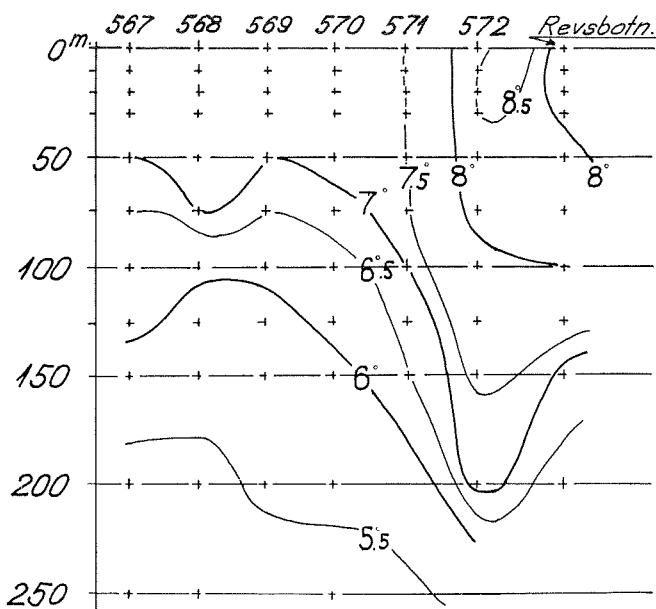


Fig. 11. Isothermer i et snitt fra NW mot Refvsbotn 13. oktober 1959.

som falt ut fjorden. Dette resulterte i at ferskvannet i overflaten ble ført utover i fjorden og vannmassene ble mer ustabile. Saltholdigheten i overflaten i fjordens indre deler steg til 33,98 promille, og temperaturen ble etter hvert mer utjevnet. Silda var da kommet helt inn i bunnen av fjorden.

Etter hvert som høst-avkjølingen begynte å gjøre seg gjeldende, trakk silda bort fra de kaldeste områder, og vandret utover til Ullsfjordens midtre deler, samtidig som den gikk ned på dypere og dermed varmere vann. Ekko-registreringer på denne

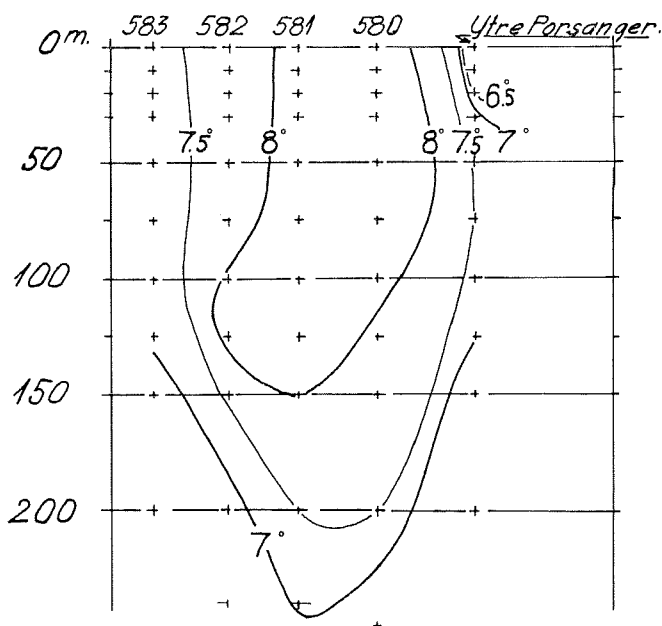


Fig. 12. Isothermer i et snitt fra NE mot Porsangerfjord 14. oktober 1959.

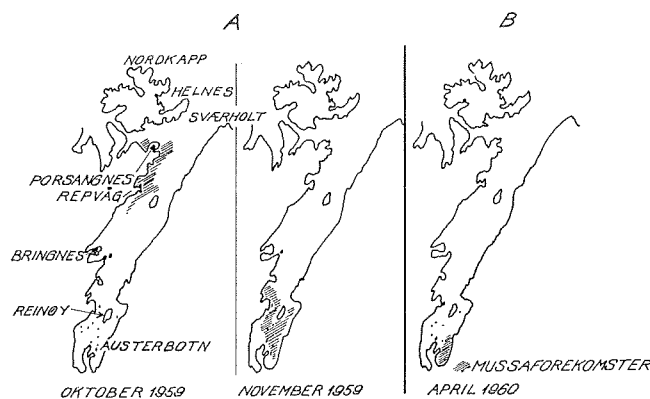


Fig. 13. Skjematisk oversikt over mussaens fordeling i Porsangerfjord under og etter innsiget.

tid viste bare enkelte forekomster nær overflaten, mens det var til dels gode forekomster på 80–100 m dyp (fig. 8). Temperaturen i dette dyp var 6–7° C.

En mulig forklaring på denne oppførsel er at mussaen fulgte etter dyreplanktonet, som vanligvis vandrer på dypere vann om høsten og overvintrer der. Hvis det ikke hadde vært noe mat å finne, ville silda trolig holdt seg i det kaldeste vannet for å nedsette stoffskiftet og dermed holde lenger på det fettene den har akkumulert i sommerhalvåret.

I januar 1960 fantes ikke silda i Ullsfjordens indre deler, bortsett fra enkelte smådotter i Sørfjord. I de midtre deler av fjorden, ved Jegervatn, fantes bra sildestimer nær overflaten (fig. 9). I februar fantes fremdeles enkelte smådotter med mussa innover Ullsfjord, særlig langs austsida. Det ble også registrert en del mussa langs ytre Ullsfjordens austside, langs Lenanglandet utover til Nord-Lenangen (fig. 10). I mars fantes bare svake mussa-registreringer i ytre Ullsfjord utover mot munningen av Lyngen. I april og mai fant en ikke mussaforekomster i Ullsfjord, men enkelte små bladsildfangster ble tatt i Sørfjord i april.

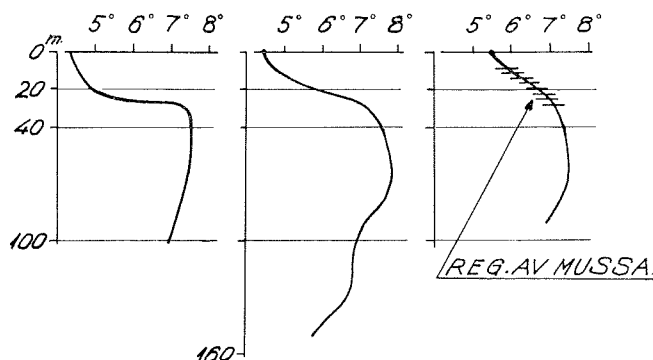


Fig. 14. Temperaturen i den austlige, midtre og vestre del av ytre Porsangerfjord 23. oktober 1959.

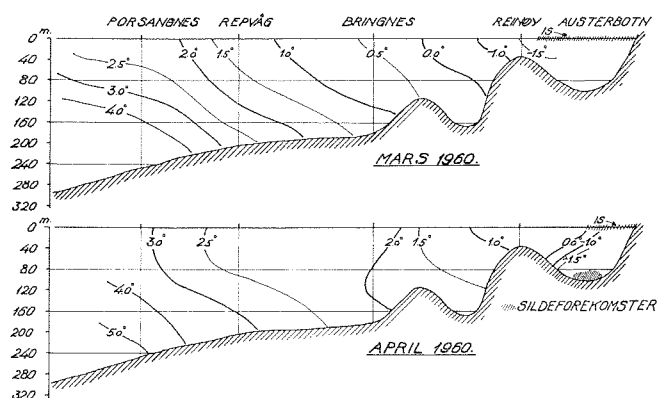


Fig. 15. Isothermer i et snitt fra Porsangerfjord-munningen mot Austerbotn i mars og april 1960.

Også til fjordene i Vest-Finnmark begynte innandringen av mussa i midten av oktober. Fra havet og inn mot kysten steg temperaturen stort sett i alle dyp (fig. 11). Temperaturen i overflatelagene innover i fjordene derimot var noe lavere enn i fjordmunningene. I 0–30 m var temperaturen i Alta f. eks. 6,7–7,3° C og i Repparfjord 6,3–6,5° C.

I Porsangerfjord fant innsiget sted omkring 20. oktober, altså litt seinere enn lenger sør. Mussaen kom da sannsynligvis fra aust eller nordaust, etter som det ikke ble registrert mussa utenfor kysten av Vest-Finnmark under toktet med f/f «G. O. Sars». Vannet like utenfor kysten av Porsangerfjordmunningen var varmere enn i selve fjorden på den tid innsiget fant sted. Like før innsiget begynte ble mussaen registrert i det varme kystvannet, og den gikk således mot fallende temperatur innover i Porsangerfjord (fig. 12). Mussaen fulgte Porsangerfjordens vestsida innover, altså den side det innstrømmende vann i fjorden følger (fig. 13). Det var på den tid meget ferskvann i overflaten i de indre deler av fjorden. Det ferskere vann strømmer temmelig snart over mot autsida av fjorden og følger denne side utover. Dette ga seg tydelig utslag i temperaturfordelingen på tvers av fjorden (fig. 14).

I slutten av november var temperaturen mer utjevnet, og i de grunnere farvann i Vesterbotn sto mussaen fra overflaten og helt til bunns. Seinere seg den over i Austerbotn og ned på dypere vann. Fig. 13 A og B viser mussafordelingen i fjorden under og etter innsiget.

Under innsiget i fjorden gikk mussaen tydeligvis i vann med temperatur på 5,5–7,5° C, men trakk etter hvert over i Austerbotn, hvor det også om sommeren er temmelig kaldt bunnvann, vanligvis omkring 0° C. Til dette miljø trakk mussaen høsten

1959, og liknende bevegelser har mussaen foretatt tidligere år i denne fjorden. I løpet av vinteren blir vannmassene i Austerbotn og indre Porsanger betydelig avkjølt, og det legger seg is på overflaten.

Mussaen ble våren 1960 funnet igjen ved bunnen i Austerbotn (fig. 13 B), og det er sannsynlig at den vinteren over har oppholdt seg her i vann med negativ temperatur (fig. 15). Da isen gikk opp i april, var det fremdeles negativ temperatur i vannet, men mussaen begynte da med daglige vertikale vandringer, og ble gjenstand for fiske.

I 1959 kan en sammenfatte følgende om temperaturforholdene: Det var stort sett et noe varmere belte helt inne ved kysten mellom vannmassene lenger til havs og inne i fjordene. Mesteparten av den mussaen som ble registrert inne ved kysten på strekningen Harstad–Porsanger sto i dette varme vannet i oktober. Seinere på høsten vandret mussaen lenger innover i fjordene, og den gikk da hovedsakelig mot fallende temperatur.

Mussaens atferd utover vinteren var noe forskjellig i de forskjellige fjorder. I Porsanger, som i de fleste Finnmarksfjorder, oppsøkte mussaen kaldt vann, også vann med negativ temperatur. Her ble mussaen stående ved bunnen vinteren over inntil plankton-oppblomstringen begynte, for så å trekke ut av fjorden. I Ullsfjord derimot syntes mussaen å sky kaldt vann, og den trakk ut av fjorden i løpet av vinteren før den egentlige vår-oppblomstring av plankton tok til. Det er imidlertid mulig at noe av denne mussaen på denne tid van-

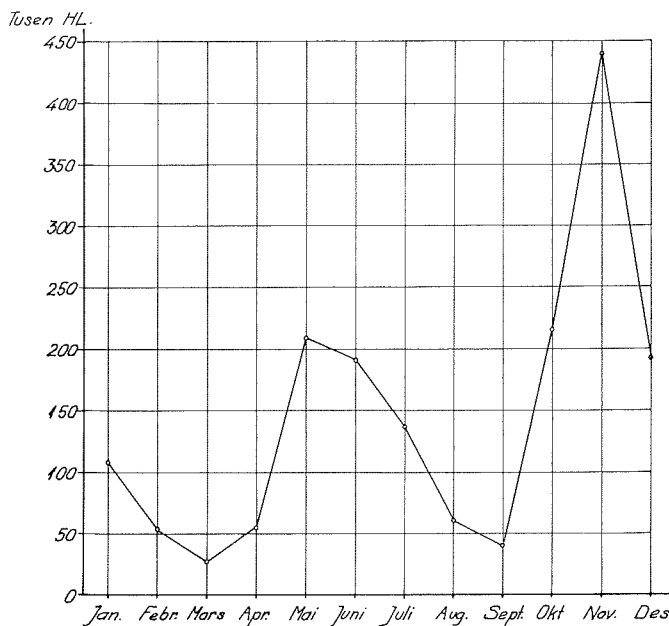


Fig. 16. Månedlige gjennomsnittskvanta av småsild som er fisket opp i 1950–1959.

dret inn i Lyngen, idet en del sild fra Hamarfjordmerkingen ble gjenfunnet i Lyngen utover våren 1960.

Utbyttet av småsildfisket.

Under betegnelsen småsild inngår i den Norske Fiskeristatistikk mussa og bladsild. Fig. 16 viser de gjennomsnittskvanta som er fisket opp i de forskjellige måneder i årene 1950–1959. En har to utpregete maksima, ett i mai og ett i november. De utpregete minima er i februar–april og august–september. Det beskjedne kvantum som fiskes i februar–april, skyldes vesentlig at fiskerne er opp-tatt på andre felter, vintersildfeltet og i Lofoten. Minimumet i august–september derimot må skyldes at der er lite småsild i fjordene. I oktober–november er årets yngel blitt så stor at den er gjenstand for fiske, og det er vesentlig denne (0-gruppen) og 1½ års gammel sild (I-gruppen) som er grunnlaget for det store maksimum en har i november. Om våren og sommeren er det de samme årsklassene som danner grunnlag for fisket som om høsten, men silda er nå blitt henholdsvis 1 og 2 år gammel. Utover høsten kommer så den nye årsyngelen inn i fangstene. Den småsilda som blir fisket opp i løpet av et kalenderår, består altså av tre årsklasser. Setter en skille pr. 1. september derimot, inngår det hovedsakelig bare to årsklasser i småsildfisket.

Avdelingsleder F. Devold har i et P.M. til Fiskeridirektøren i november 1958 delt inn året som antydnet ovenfor, og sammenliknet småsildutbyttet i kalenderåret med årskvantumet når skillet settes pr. 1. september. Dette materiale er ført fram til 1960 (fig. 17). Det vil framgå av figuren at utbytte-

kurven, når skillet settes pr. 1. september, er mer utjevnet enn utbyttekurven for kalenderåret. En vil i det følgende holde seg til det årskvantum som framkommer når skillet settes pr. 1. september. Gjennomsnittsutbyttet pr. år i den betraktete periode er 1,45 mill. hl. I årene fra 1942/43–1949/50 lå utbyttet betydelig under gjennomsnittet, mens det i de etterfølgende 5 år var over, spesielt i 1951/52 og 1952/53.

Det er store svingninger i utbyttet fra år til år. Årsakene til disse svingninger kan være flere, og en skal ikke her gå inn på disse særlig inngående, men bare nevne litt om de tre viktigste faktorer som bestemmer utbyttet av fisket, nemlig:

1. Tallrikheten.
2. Tilgjengeligheten.
3. Fangsttinsatsen.

1. Fangstene som ble tatt i 1950/51 skulle etter det som er skrevet ovenfor, bestå av sild fra 1949- og 1950-årsklassene og i 1951/52 av årsklassene 1950 og 1951. Vintersildmaterialet har vist at 1950-årsklassen var usedvanlig rik, og mussaen må ha vært tallrik i årene 1950/51, og bladsilda i 1951/52. Hvis tallrikheten av en årsklasse gir seg utslag i utbyttet, skulle en vente at det ble stort utbytte av småsild i de to årene 1950/51 og 1951/52. Dette viste seg også å være tilfelle, idet utbyttet i de respektive år lå henholdsvis 0,5 mill. hl og 1,3 mill. hl over gjennomsnittet for de siste 18 år.

Hvis en splitter opp utbyttekurven for de siste 9 år, og undersøker hvor mye hver enkelt årsklasse har gitt, framkommer kurvene på fig. 18. Det relativt store utbytte i 1950/51 skyldes hovedsakelig 1950-årsklassen. Utbyttet i det påfølgende år derimot skyldes et gode fiske på 1950- og 1951-årsklassene, men 1950-årsklassen var også da sterkest representert i fangstene. I disse to årene har altså den tallrike 1950-årsklassen gitt seg tydelig utslag i fisket.

Småsildutbyttet i 1952/53 ligger 1,1 mill. hl høyere enn gjennomsnittet. Prøvene viser at årsklassen 1950 var gått ut av småsildfangstene og det var årsklassene 1951 og 1952 som dominerte i fangstene. Som det framgår av fig. 18 var 1952-årsklassen betydelig sterkere representert i fangstene enn 1951-årsklassen. Når det gjelder 1952-årsklassen, så har den vist seg å være relativt svak i den kjønnsmodne bestand og en skulle derfor trodd at den heller ikke var tallrik som mussa og bladsild. Det kan imidlertid tenkes at årsklassen hadde en typisk kyst-utbredelse, og at tallrikheten i fjordene likevel var stor. Tilgjengeligheten må da ha vært

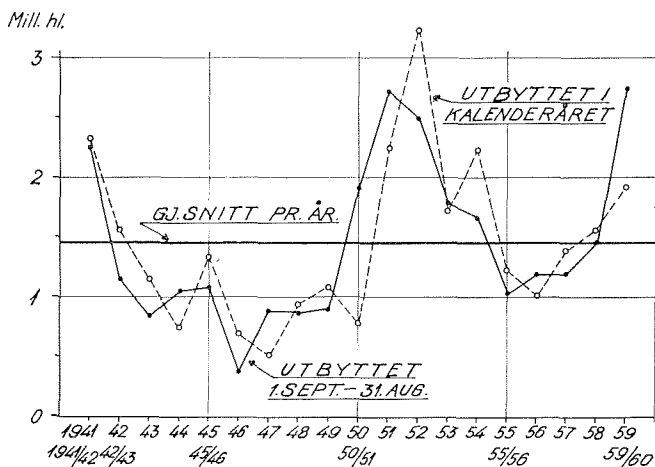


Fig. 17. En sammenlikning av småsildutbyttet i kalenderåret med årskvantumet når skillet settes pr. 1. september, 1941–1960.

avgjørende for det høye utbyttet under forutsetning av at fangsttynnsatsen ikke har vært vesentlig høyere enn i de foregående år.

Hvis en ser på hva de forskjellige årsklasser har gitt som 0-gruppe, og sammenholder det med den relative styrken de tilsvarende årsklasser har i den kjønnsmodne bestand, må en si at det er vanskelig å finne noen sammenheng. Overensstemmelsen mellom en årsklasses styrke og utbytte som I-gruppe derimot er bedre. Vintersildmaterialet viser at årsklassene 1949, 1951, 1952 og 1953 var svake i forhold til 1950-årsklassen. Årsklassen 1950 har også som I-gruppe gitt betydelig bedre utbytte enn de nevnte årsklasser. Årsklassene 1951 og 1953 har gitt litt høyere utbytte som I-gruppe enn 1952-årsklassen. Dette stemmer også overens med den relative styrke disse årsklassene har i den kjønnsmodne bestand. Hvis en følger utbyttekurven for I-gruppen, skulle både 1954 og 1955 være svake årsklasser, likeledes 1956 og 1957. De to siste skulle likevel være litt bedre enn 1954- og 1955-årsklassene. Når det gjelder styrken av 1958- og 1959-årsklassene er

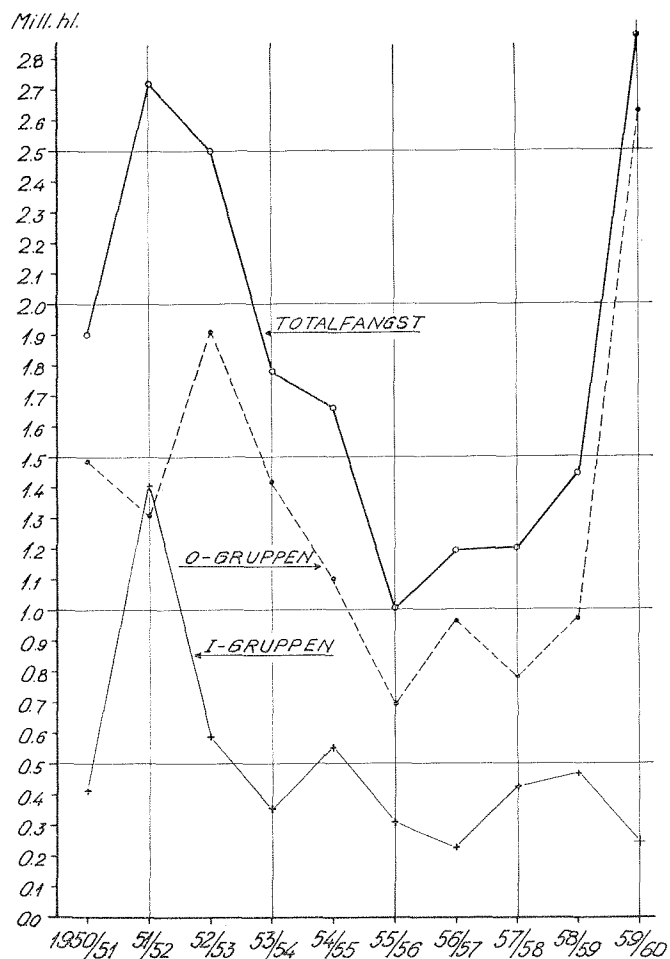


Fig. 18. Utbyttet av småsild i 1950/51–1959/60 splittet opp på 0- og I-gruppen. (Eks. I 1951/52 er 0-gr. — 1951 årskl., I-gr. — 1950 årskl.).

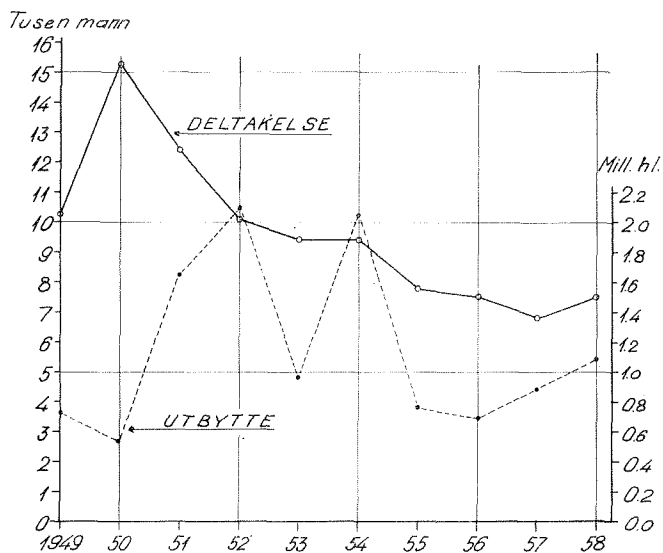


Fig. 19. Småsild-utbyttet på strekningen Buholmsråsa–Aust-Finnmark 1949–1958, sammenliknet med antall mann som har deltatt i fisket i samme distrikt.

det ennå for tidlig å si noe sikkert. 1958-årsklassen har imidlertid gitt dårlig utbytte som I-gruppe.

Det totale oppfiskete kvantum småsild i tiden 1. september 1959–31. august 1960 var 2,87 mill. hl. Kvantumet fordeler seg med 2,37 mill. hl på strekningen Finnmark–Buholmsråsa, 0,44 mill. hl på Buholmsråsa–Stad og 0,06 mill. hl på Stad–Rogaland. 91,2 pst. av det totale kvantum besto av sild fra 1959-årsklassen. Dette er sannsynligvis det største utbytte en enkelt årsklasse har gitt som 0-gruppe til denne tid. Det er imidlertid ikke sikkert at den vil gi relativt like godt utbytte som I-gruppe, og det er derfor ikke mulig ennå å si noe om hvor sterk årsklassen vil bli.

2. Hvis tilgjengeligheten skal være god, må silda være til stede på de felter hvor fiskerne kan fiske, og den må stå så høyt i sjøen at den kan fanges med vanlige redskaper. Dessuten må det være gunstige vær- og hydrografiske forhold.

Av disse faktorer er tilstedeværelsen av sild på de felter hvor fiskerne kan fiske den mest avgjørende. Hvis det skal bli et godt småsildfiske, må det komme et innsig til fjordene, og hvis ikke dette skjer, er det sjelden at fiskerne går langt til havs for å fange småsild.

Slik forholdene var i undersøkelsesperioden 1959/60, må en si at tilgjengeligheten var god, uten at en kan gi noe eksakt mål for den. Det var god samling på silda både i Finnmark, Nord-Troms og fjordene like syd for Vestfjorden. Værforholdene var stort sett gode, og silda holdt seg relativt høyt i sjøen.

3. Fiskeinnsatsen har en heller ikke noe eksakt mål for i småsildfisket. Det foreligger oppgave over antall båter og antall mann som har deltatt i sildefisket nord for Buholmsråsa i årene etter 1949. Hvis en sammenholder småsildutbyttet i distriktet Buholmsråsa—Finnmark i årene 1949—58 med antall mann som deltok i fisket i de samme år, er det vanskelig å finne noen sammenheng mellom deltakelse og utbytte (fig. 19). Det har vært en avtaking i deltakelsen siden 1950, spesielt gikk den kraftig ned fra 1950—52. Det er sannsynlig at nedgangen i deltakelsen for en stor del skyldes at det har vært færre landnotbruk med, og fiskeinnsatsen har neppe gått ned tilsvarende med deltakelsen.

Summary.

1. During the autumn of 1959 the distribution of the 0-group of herring was investigated along the coast of northern Norway, the northeastern part of the Norwegian Sea, and in the Barents Sea (Figs. 1 and 2).

In the beginning of October the 0-group was numerous just outside the entrance of the fjords between Ytterøyane and the Vestfjord. Further north, from the Vestfjord to the Ullsfjord, the herring was scarce. In the northernmost district, Finnmark, rather dense concentrations were observed in the mouth of the fjords, and off the eastern part of Finnmark the 0-group was also located on the coastal banks. During the latter half of October the schools observed near the coast migrated into the fjords and became available for the fishing fleet. In the Barents Sea and on the banks around Bear Island the 0-group was also frequent, the largest concentrations being observed between Thor Iversens Bank and Hopen, and in the southeastern part of the Barents Sea. Between Bear Island and North Cape, and further southwards along the edge of the continental shelf schools were observed only occasionally.

2. In five different localities (Fig. 1) a total number of 4500 herring were tagged with in-

ternal steel tags. The length of the tagged herring ranged between 7 and 12 cm; the dimensions of the tag were 15.0 by 2.0 by 0.5 mm. Most of the recaptures were taken near the tagging localities, and up to 30 June 1960 no long-distance migration has been reported. The fishing mortality of the tagged herring is varying considerably in the different areas, being lowest in the Vestfjord (2.11 %) and Vesterålen (3.80 %) and highest in the Ullsfjord (19.75 %) and the Varangerfjord (19.60 %). The tagging mortality and shedding of tags have not been considered, and the estimated figures may therefore be taken as the lower limits of the fishing mortality.

3. The temperature in the surface layer was highest just outside the entrances of the fjords, decreasing both seawards and inwards into the fjords.

In the beginning of October, the 0-group was mainly found in the warm water mentioned above. During the migration into the fjords, the herring probably moved towards lower temperature. During the winter 1959—60 the herring stayed in the fjords, mainly being found in areas with low temperatures, except in Ullsfjord where the herring were found in the warm, intermediate layer, leaving the fjord as early as January—February.

4. The yield of the fishery for 0- and I-group herring has been calculated for the period 1 September of one year to 31 August of the following year.

There are great fluctuations in the landing figures from one period to another, with an average catch per year of 1.45 mill. hl in the period 1941/42—1959/60. (Figs. 17 and 18). No correlation has been found between the yield of a year-class as 0-group and the relative strength of the same year-class in the mature stock; however, there seems to be a positive correlation between the yield of the I-group, and the subsequent relative strength of a year-class as adults.