

# UNDERSØKELSER PÅ LODDAS GYTEFELT I 1972

[Investigations at the spawning grounds of capelin in 1972]

Av

HERMAN BJØRKE, JAKOB GJØSÆTER og ROALD SÆTRE

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

## ABSTRACT

BJØRKE, H., GJØSÆTER, J. og SÆTRE, R. 1972. Undersøkelser på loddas gytefelt i 1972. [Investigations at the spawning grounds of capelin in 1972]. *Fiskets Gang*, 58: 710—716.

From 20 March to 24 April the R.V. «Johan Hjort» carried out a survey to locate spawning grounds of capelin. Included in this investigation was an estimation of the spawning potential based on capelin eggs and larvae.

Eggs of capelin are demersal and usually found mixed with

bottom substrata. Egg density was highest at bottom substrata with grain size between 0.5 to 1.5 cm in diameter. The greatest quantities of eggs were found at depths between 25 and 50 m, but eggs in small numbers occurred down to 175 m. At the spawning grounds the temperature varied between 3.0 and 6.0° C. Eggs from Blodskyttodden, kept at temperatures between 3.0 and 3.5° C started hatching after 45 days of incubation. Eiders were observed feeding on capelin eggs at depths down to 50 m. At some localities, haddock caught by trawl had a stomach content consisting mainly of capelin eggs.

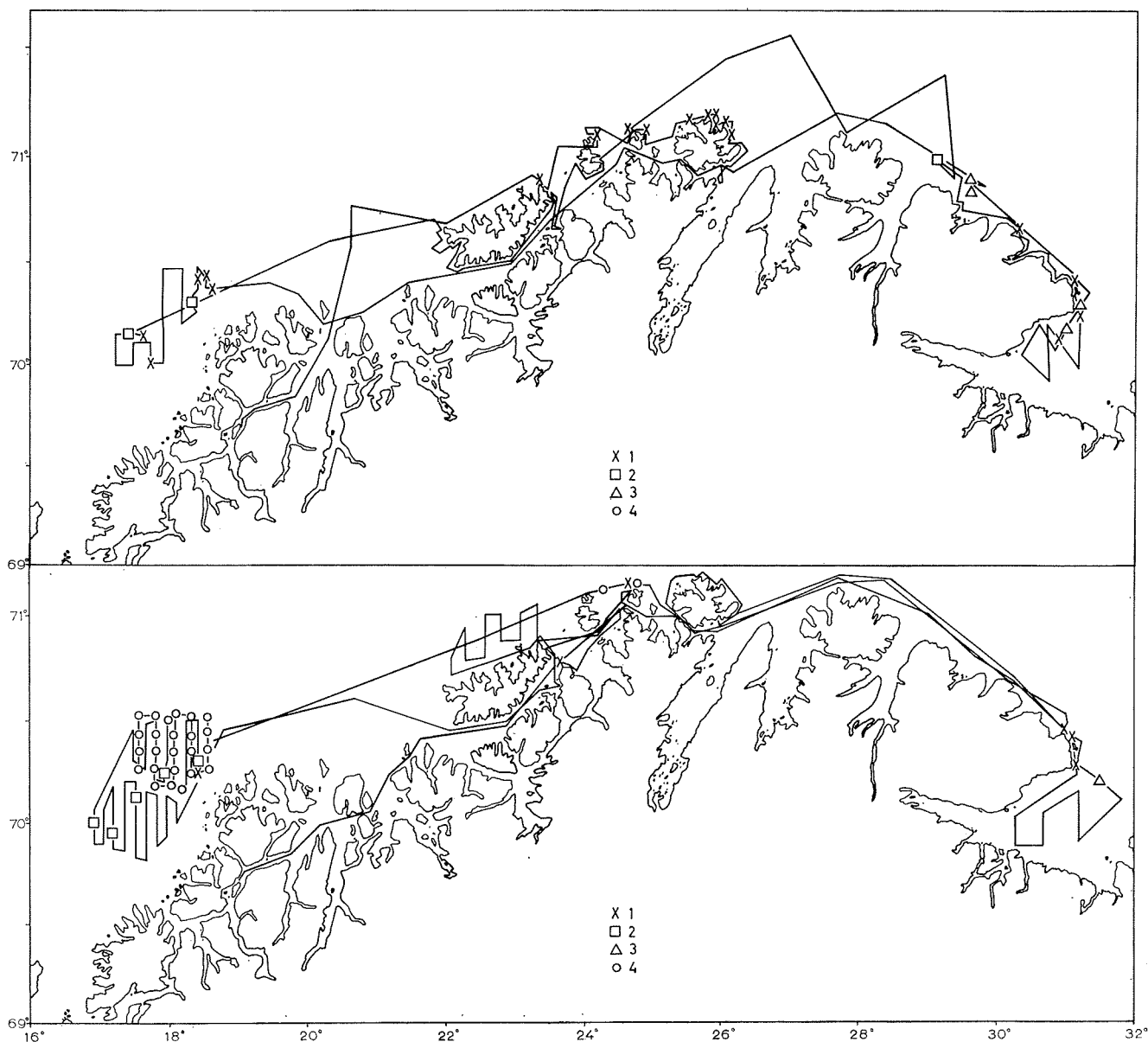


Fig. 1. Utseilte kurser og stasjonsnett. Øverst) Fra 20. mars til 29. mars, nederst) fra 29. mars til 21. april. 1) Bathy stasjon, 2) bunntrawl stasjon, 3) pelagisk trålstasjon, 4) larvetrekk. [Survey routes and grid of stations. (Top) 20 March—29 March, bottom) 29 March—21 April. 1) Bathy station, 2) bottom trawl station, 3) pelagic trawl station, 4) larvae haul].

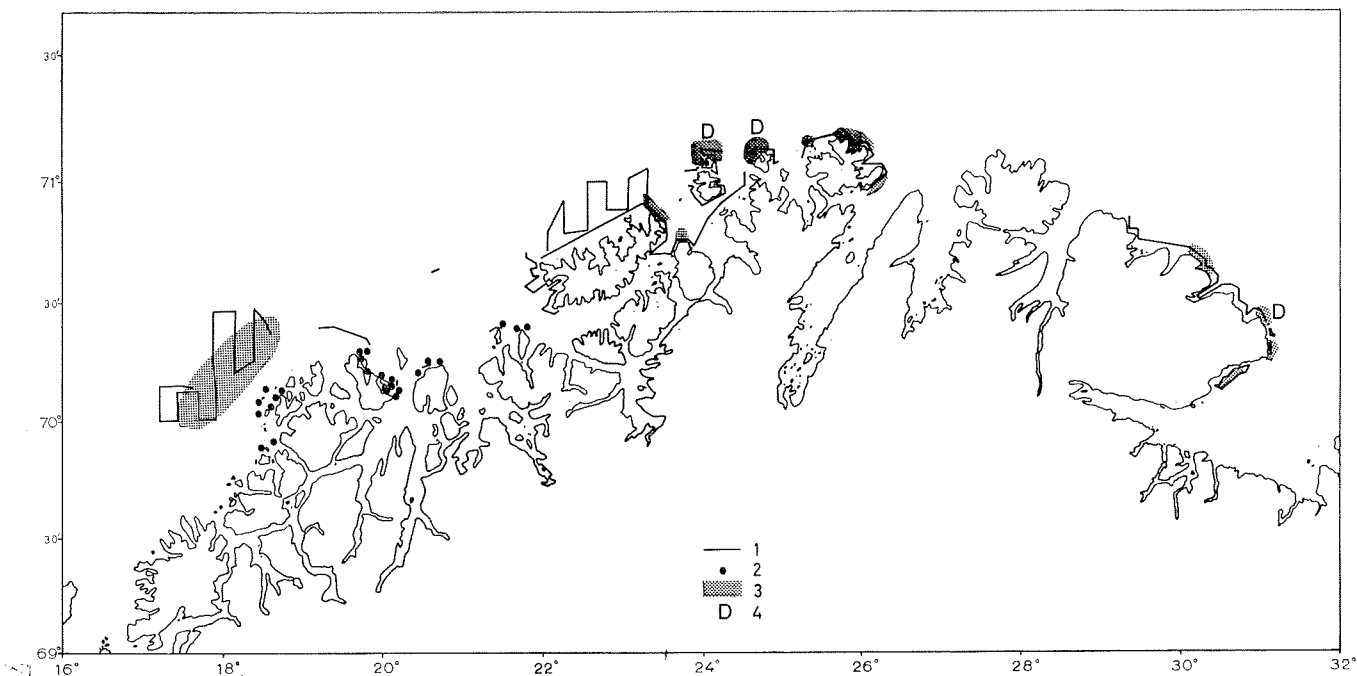


Fig. 2. Undersøkte områder og eggregistreringer. 1) Kurser hvor F/F «Johan Hjort» tok grabbstasjoner, 2) grabbstasjoner fra F/F «Asterias», 3) eggregistreringer, 4) detaljkartlagte områder. [Investigated area and egg recordings. 1) Courses along which R. V. «Johan Hjort» took grab samples, 2) grab stations of R. V. «Asterias», 3) recordings of eggs, 4) areas surveyed in details].

#### INNLEDNING

Det ble i tiden 20. mars til 24. april foretatt et tokt med F/F «Johan Hjort» til gytefeltene for lodda langs kysten av Troms og Finnmark.

Formålet med undersøkelsene var å øke kjennskapet til loddas rekruttering generelt og spesielt til de aspekter som har betydning for utnyttelsen av bestanden. Som et ledd i dette ville en på grunnlag av kvantitative data for egg og larver forsøke å beregne hvor mye lodde som hadde gytt.

Årets undersøkelser danner en fortsettelse av de som ble foretatt våren 1971 (DRAGESUND, GJØSÆTER og MØNSTAD 1971, BAKKE og BJØRKE 1971). Tidligere har det vært gjort lite på dette området, og de data

som foreligger er delvis motstridende (PROKHOROV 1965). Om forplantningen til den kanadiske lodda vet en noe mer, men også her er det mange uløste spørsmål (WINTERS 1969).

Denne rapporten gir en del foreløpige resultater fra F/F «Johan Hjort»s tokt supplert med materiale fra F/F «Asterias».

På toktet deltok følgende personell fra Havforskningsinstituttet: H. Bjørke, J. Gjørseter, K. Hansen, K. Hestenes, I. Hoff, O. M. Lom, O. Martinsen, A. Romslo, R. Sætre og Ø. Torgersen.

Stasjoner og utgåtte kurser er vist på Fig. 1.

#### MATERIALE OG METODER

Første del av oppgaven var å lokalisere loddas gytefelt. Dette ble gjort ved å registrere loddeforekomster med det akustiske utstyret om bord, ved å ta prøver av bunnsubstratet med en Petersengrabb og ved å følge utviklingen i fisket. Pelagisk trål ble benyttet til å ta prøve av loddeforekomstene og bunntral for å undersøke hvorvidt loddeegg forekom i fiskemager.

Overflatetemperaturen ble registrert kontinuerlig. På alle lokaliteter hvor det ble funnet egg, ble også bunntemperaturen målt.

På grunnlag av forholdet mellom substratmengde og antall egg ble eggmengden i grabbprøvene vur-

Tabell 1. Grabbprøver. Prosentfordelingen av eggmengde 0—4 på forskjellig substrat. [Grab samples. Percentage distribution of egg quantities 0—4 at different substrata].

Substrat	Eggmengde					Ant. stasj.
	0	1	2	3	4	
Singel .....	57,1	8,2	12,2	10,2	12,2	49
Skjellsand/mineral-sand .....	73,4	13,3	6,4	5,5	1,4	218
Hard bunn .....	79,7	13,8	5,8	0,3	0,3	311
Leire/mudder ....	100,0	—	—	—	—	18
Antall stasjoner ...	454	76	38	18	10	596

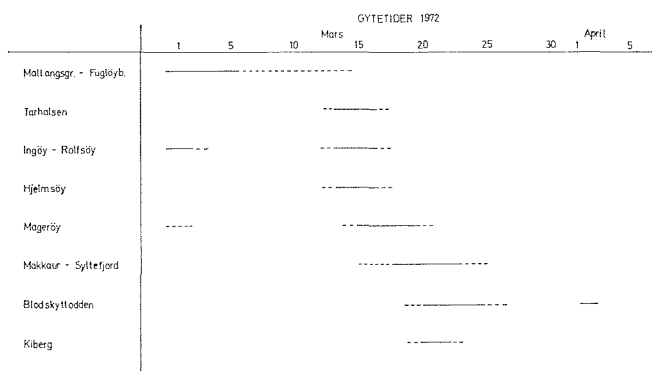


Fig. 3. Gytetid på de forskjellige lokaliteter. Stiplet linje angir usikker bestemmelse. [Spawning time at the different localities. Dotted lines indicate uncertain determination].

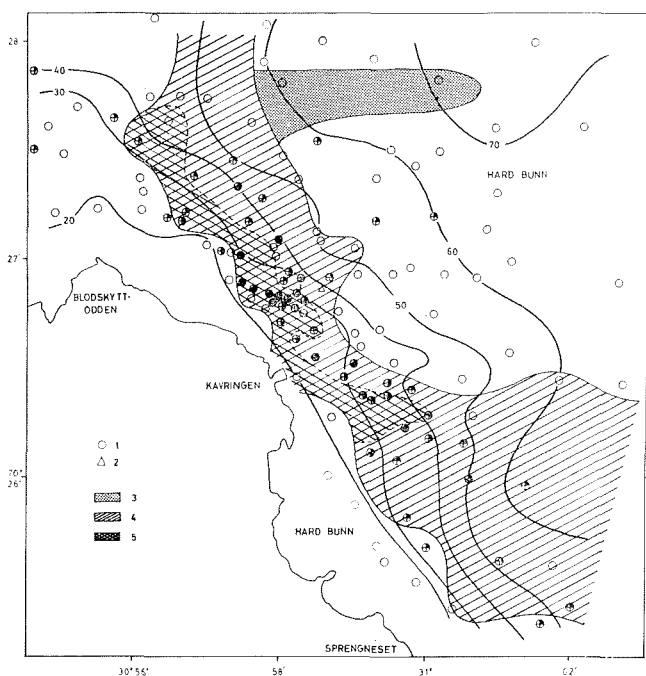


Fig. 4. Dybdeforhold og substrat på Blodskyttodden. 1) Grabbstasjon, 2) strømmåler, 3) mineralsand, 4) skjellsand og singel, 5) singel. [Depth conditions and bottom substrata at Blodskyttodden. 1) Grab station, 2) current meter station, 3) mineral sand, 4) shell sand and gravel, 5) gravel].

dert etter en skala fra 0 til 4. Null ble brukt som betegnelse på prøver uten egg og 4 på prøver med de største eggmengder. Utviklingsstadiet til eggene i grabbprøvene ble bestemt etter en skala fra 1 til 6. Stadium 1 var da helt nygytte egg og 6 egg som var i klekkestadiet. Det ble tatt 572 grabbprøver.

Det ble foretatt kunstig befruktning av loddeegg om bord. Noen av disse ble så fiksert for senere tørrvektbestemmelse. De øvrige ble plassert for klekking under konstant temperatur i termostatregulerte akvarier om bord. For å få et bedre kjennskap til klekkingsforløpet ble det fra noen gytelokaliteter

Tabell 2. Grabbprøver. Prosentfordelingen av eggmengdene 0—4 på forskjellige dyp. [Grab samples. Percentage distribution of egg quantities 0—4 at different depths].

Dyp i m	Eggmengde					Ant. stasj.
	0	1	2	3	4	
5— 9.....	100,0					1
10— 19.....	95,0	5,0				20
20— 29.....	68,4	12,7	8,9	8,9	1,3	79
30— 39.....	70,5	13,1	8,2	4,9	3,3	122
40— 49.....	70,8	17,5	8,3	0,8	2,5	120
50— 59.....	65,6	23,4	7,8	3,1	—	64
60— 69.....	83,3	9,1	6,1	—	1,5	66
70— 79.....	89,3	7,1	—	3,6	—	28
80— 89.....	72,2	11,1	11,1	5,6	—	18
90— 99.....	91,7	8,3	—	—	—	12
100—119.....	84,2	10,5	—	—	5,3	19
120—139.....	94,7	5,3	—	—	—	19
140—159.....	100,0	—	—	—	—	17
160—179.....	75,0	25,0	—	—	—	4
180—195.....	100,0	—	—	—	—	7
Antall stasjoner ...	454	76	38	18	10	596

tatt eggprøver som ble plassert til klekking om bord og på Havforskningsinstituttet. Her forsøkte en da best mulig å simulere temperaturforholdene på gytelassene.

På de gytelass der det var mulig å dykke med froskemenn, ble dette gjort. Froskemennene filmet og fotograferte gytelassene. De hentet og opp bunnprøver med spesielle prøverør av plexiglass (Fig. 7).

I alt ble det foretatt 25 dykk på 7 lokaliteter.

Tre av gytelassene ble kartlagt mere i detalj. Her ble det først laget et Deccakart i målestokk 1 : 10 000 over området. Dette ble gjort ved å lese av Decca-kkoordinatene i en rekke punkter hvor posisjonene ble bestemt ved hjelp av optiske peilinger. På grunn av Deccasystemets store oppløselighet fikk en på denne måte et kart med meget høy relativ nøyaktighet. Til strømmåling ble brukt Aandenraa's selvregistrerende strømmåler som måler strømmens styrke og retning samt temperatur hvert 10. minutt.

Det ble tatt 27 tredelte trekk etter larver med Clarke-Bumpus planktonsammlere. Samtidig ble det tatt planktontrekk for å undersøke næringstilbudet for larvene.

På Malangsgrunnen og Fugløysbanken ble det registrert loddeegg i hysemagene. For å få et mål for størrelsesorden av denne beitingen ble det ved hjelp av ekkointegratoren (NAKKEN og VESTNES 1970) foretatt en fisketelling i området. Målemetodikken er beskrevet av BLINDHEIM *et al.* 1971. For å beregne beitingseffekten benyttet en i hovedtrekkene samme metode som DRAGESUND and NAKKEN (1970).

Tabell 3. Dødeligheten av egg ved forskjellige eggmengder. [Mortality of capelin eggs in different egg quantities].

Dødelighet %	Eggmengde				Ant. stasj. undersøkt
	1	2	3	4	
< 5%.....	5	17	9	5	36
5–10%.....	—	7	7	3	17
10–20%.....	3	2	1	—	6
20–50%.....	6	1	—	—	7
>50%.....	9	—	—	—	9
Ant. stasjoner undersøkt .....	23	27	17	8	75

## RESULTATER

### MILJØFORHOLD PÅ GYTEFELTENE

Fig. 2 viser hvor det ble tatt grabbprøver og hvor det ble funnet egg. På tre av gyteområdene ble eggmengdene klarlagt i detalj.

Temperaturen på gytefeltene varierte mellom ca. 3,0 og 6, 0° C. De høyeste temperaturene ble funnet på Malangsgrunnen og Fugløybanken og de laveste ved Blodskyttdoden. Temperaturen på gyteområdene lå gjennomsnittlig 1,2° C høyere i 1972 enn i samme periode i 1971.

Tabell 1 viser fordelingen av egg på forskjellige substrattyper. Eggmengde 4 ble oftest funnet på singel, men også i en del tilfeller på skjellsand og mineralsand. Eggmengde 3 ble funnet på de samme substrattyper. Eggmengde 1 og 2, som forekommer utenfor hovedgytefeltene, ble funnet på alle substrattyper unntatt leire og mudder.

Dette svarer stort sett til det som ble funnet i 1971 (DRAGESUND *et al.* 1971).

De store eggkonsentrasjonene ble oftest funnet i dyp mellom 25 og 50 m, unntagelsesvis ned til dybder over 100 m (Tabell 2). Egg i mindre mengder ble funnet ned til ca. 175 m. Egg fra hysemager tyder imidlertid på at gytingen på Malangsgrunnen og Fugløybanken har foregått ned til ca. 200 m. Sammenholdes dette med opplysninger fra DRAGESUND *et al.* (1971) fremgår det at lodda i år hovedsakelig har gytt på større dyp enn i fjor.

Både observasjoner av substrattypen og strømmålinger viser at lodda helst gyter på steder med sterk strøm. Dette er også i overensstemmelse med det som er funnet for kanadisk lodde (WINTERS 1969).

I en del av grabbprøvene ble eggdødeligheten undersøkt (Tabell 3). Dødeligheten varierte fra nær 0 prosent til 100 prosent. Tabellen indikerer at det er lav dødelighet der eggkonsentrasjonene er høye, dvs. — på hovedgytefeltene. Her synes eggdødeligheten å være jevn fra overflaten og nedover i egg-

lagene. Der det bare ble funnet enkelte egg, ble det ofte funnet stor og i enkelte tilfeller total dødelighet. Disse observasjonene er i overensstemmelse med det som ble funnet av DRAGESUND *et al.* (1971).

### GYTETID

På alle lokaliteter der gyting ble påvist, ble eggene stadiestemt. Ut fra denne stadiestemmelsen og temperaturmålinger fra bunnen var det mulig å beregne når gytingen hadde funnet sted.

I området Malangsgrunnen—Fugløybanken skjedde gytingen i begynnelsen av mars (Fig. 3). På denne tiden var det også noe gyting ved Ingøy og Magerøy. Gytingen i de øvrige områdene og hovedgytingen ved Ingøy og Magerøy fant sted fra midten av mars til ca. 25. mars. På et lite område utenfor Blodskyttdoden var det også en begrenset gyting omkring 1. april.

I 1971 foregikk det meste av gytingen i siste halvdel av mars og i begynnelsen av april (DRAGESUND *et al.* 1971). Gytingen i år skjedde altså noe tidligere. Begge år var gytingen senere i Øst- enn i Vest-Finnmark.

### INKUBASJONSTID OG KLEKKING

Forsøk utført i termostatregulert akvarium viste at kunstig befructede egg begynte å klekke etter ca.

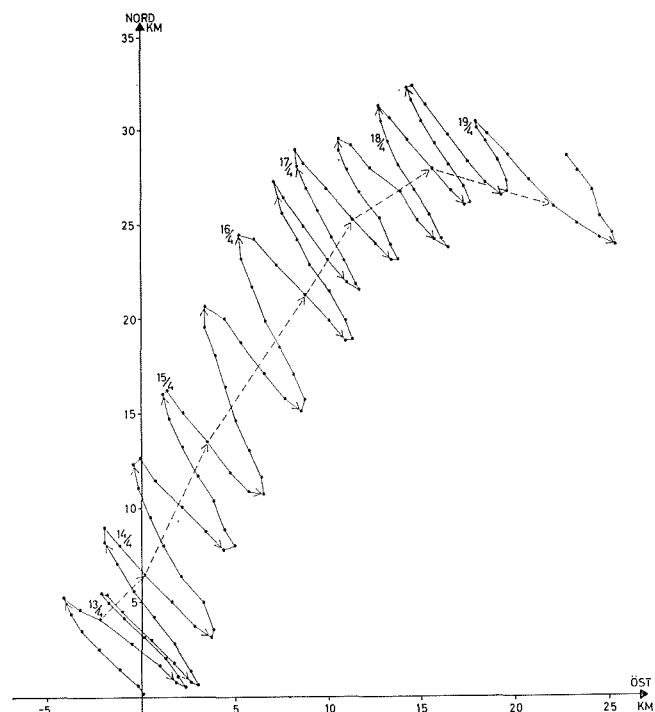


Fig. 5. Strømregistreringer på Blodskyttdoden. Stiplet linje indikerer den daglige reststrøm. [Current measurements at Blodskyttdoden. Dotted lines indicate the daily residual current].

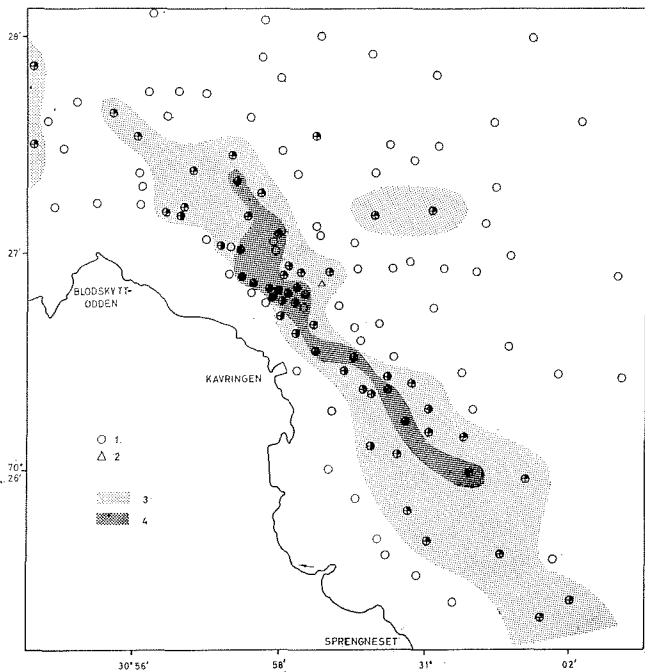


Fig. 6. Fordelingen av egg på Blodskyttodden. 1) Grabbstasjon, 2) strømmålingstasjon, 3) eggmengde 1 og 2, 4) eggmengde 3 og 4. [Distribution of eggs at Blodskyttodden. 1) Grab station, 2) current meter station, 3) egg quantity 1 and 2, 4) egg quantity 3 and 4].

35 døgn ved ca.  $4^{\circ}$  C. Kunstig befruktete egg som ble utsatt for temperaturer mellom  $0$  og  $5^{\circ}$  C (mid-temperatur ca.  $2^{\circ}$  C) klekket etter ca. 40 døgn. Egg fra naturlig gyting på bunnen som ble holdt i vann med temperaturer mellom  $3,0$  og  $3,5^{\circ}$  C begynte å klekke etter nesten 45 døgn. Normalt blir klekketiden kortere når temperaturen øker. Foreløpig kan en ikke gi noen forklaring på hvorfor resultatene ovenfor ikke stemmer med denne regelen.

For kunstig befruktete egg fra samme hunn og holdt i samme akvarium strakte klekkingen seg over ca. en uke. I 1971 ble det observert enda større spredning under tilsvarende forhold (upubliserede data). Blant egg fra bunnen skjedde 90 prosent av klekkingen innen en uke mens klekkingen totalt strakte seg over ca. 3 uker. Denne store spredningen i klekketid hos naturlig gyttede egg har trolig sammenheng med at egg fra overflatelaget utvikler seg fortere enn egg som ligger dypere nede i substratet.

I prøver fra Clarke-Bumpus planktonsamlerne ble det den 7. april konstatert at klekkingen av lodde-larver var begynt på Fugløybanken. Planktonprøver viste at det var lite næring i sjøen. En undersøkelse av larvene viste også at de inneholdt svært få matpartikler i forhold til larver fanget en måned senere i 1971.



Fig. 7. Prøverør med blanding av egg og singel. [Sampling tube showing a mixture of eggs and gravel]. Foto: K. Hansen.

#### BEITING PÅ LODDEEGG

I alle tråltrekk på toktet ble mageinnholdet av fiskene, som hovedsakelig var torsk, sei, hyse og uer, undersøkt. Loddeegg ble bare funnet i hysemager. Eggene var som oftest blandet med fint bunnssubstrat. Beiting av hyse på loddeegg ble ikke observert på dyp mindre enn 150 m. På gyteområdet hvor det ble dykket, ble det bare registrert noen få steinbit.

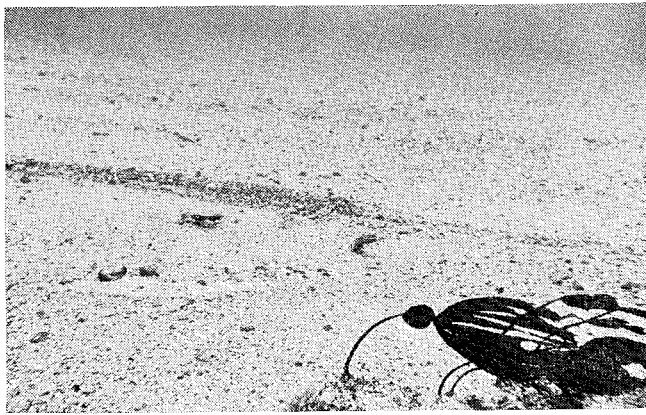


Fig. 8. Singelslette med loddeegg. Laget av egg og singel er ca. 5 cm tykt. Den mørke stripen er laget av dreggen for bunnlina. Sikt ca. 15 m. [Gravel lain with capelin eggs. The mixture of egg and gravel is about 5 cm thick. The dark stripe is caused by the dragging of a grapnel along the bottom. Visibility is about 15 m]. Foto: K. Hansen.

Loddeegg i hysemagene ble funnet på Tanasnaget på ca. 200 m dyp og på Fugløybanken—Malangsgrunnen mellom 150 og 200 m dyp. F/F «G. O. Sars» fikk dessuten hyse med loddeegg i magen i et pelagisk tråltrekk i Kjølnesbakken på 275 m dyp. Bunn-dypet var her 370 m.

Med grunnlag i fisketellingen på Malangsgrunnen og Fugløybanken ble effekten av hysas beiting på loddeegg beregnet. Fisketellingen viste at det fantes ca. 3 millioner hysar i området. Gjennomsnittslengden av hysa var 35 cm og i middel hadde den ca. 6 000 egg i magen. Ved de temperaturer som ble målt i området er inkubasjonstiden ca. 30 døgn. Forutsettes det at en hyse spiser eggene til én hundelodde pr. døgn, blir resultatet at hysa på Malangsgrunnen og Fugløybanken spiser opp eggene fra ca. 45 000 hl. lodde i inkubasjonstiden. Det oppmålte området dekker et areal på ca. 750 n. m<sup>2</sup>. Imidlertid trer bunnstoppautomatikken på ekkointegatoren i funksjon ca. 50 cm over bunn, og fisk som står nærmere bunnen enn dette vil således ikke bidra til den totale ekkomengde. Mengden av hyse og dermed det oppgitte tall for beitingseffekten er derfor sannsynligvis for lite.

På de fleste gytelokaliteter på grunt vann ble det observert store mengder dykkender. Registreringer på ekkoloddet ga tydelige indikasjoner på at disse var i stand til å dykke ned til 40—50 m. Med tillatelse fra Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske ble det ved Blodskyttodden nord av Vardø felt 9 praktærflugl, 2 ærfugl og 2 haveller. Bortsett fra en ærfugl hvor magen var tom, inneholdt de øvrige fuglene utelukkende bunnssubstrat med loddeegg. På dette området lå det konstant en flokk på ca. 1 300

dykkender, vesentlig praktærflugl. Tidligere er det vist at ærfugl beiter på sildeegg (SOLEIM 1940). Store ansamlinger av dykkender later til å være en brukbar måte for å lokalisere gytefelt for lodde på grunt vann.

#### UNDERSØKELSER PÅ BLODSKYTTODDEN

Blodskyttodden nord av Vardø var den gytelokalitet som ble grundigst undersøkt. Fig. 4 viser et kart over området hvor bunnssubstrat og dyp i meter fremgår. Sirklene angir posisjonen av grabbstasjonene og antall utfylte fjerdedeler eggmengder på vedkommende stasjon. I alt ble det tatt 126 grabbstasjoner i området.

Undersøkelsene ble foretatt i tiden 12. til 19. april, og i denne perioden var vannmassene så godt som homogene fra overflate til bunn. Saltholdigheten lå på omkring 34,60 promille og temperaturen varierte med tidevannet mellom 2,9 og 3,6° C. Strømmåleren var plassert på 37 m dyp og 2 meter over bunn. I Fig. 5 er timesmidlene av strømmålingene plottet opp i et såkalt progressivt vektordiagram. Målingene viser at en har en kraftig halvdaglig tidevannsstrøm noenlunde parallelt med kysten. To timer etter høyvann i Vardø begynner tidevannsstrømmen å gå mot nordvest og to timer etter lavvann i Vardø snur den og går mot sydøst. I tillegg til tidevannsstrømmen er det en reststrøm mot nordvest og øst på mellom 5 og 10 cm/sek. Maksimum strømhastighet var ca. 70 cm/sek. eller 1,4 knop. De fleste målingene lå mellom 40 og 50 cm/sek. Også temperaturen viste en tydelig halvdaglig tidevannsvariasjon med økende temperatur når strømmen gikk mot nordvest og avtagende når den gikk mot sydøst.

Fig. 6 viser fordelingen av eggene i området. Alle egg befant seg tilnærmet i samme stadium og skulle dermed være gytt samtidig bortsett fra det isolerte feltet nordøst av Karvingen. Eggene her var gytt vesentlig senere enn de øvrige. Det totale utbredelsesfeltet for eggene dekket et område på omkring 4,2 mill. m<sup>2</sup>. Selve hovedgytefeltet, det mørkest skraverte området, utgjorde ca. 0,6 mill. m<sup>2</sup>.

Mest egg ble funnet på singel med kornstørrelse varierende fra 0,5 til 1,5 cm, men det ble også funnet mye egg blant kornstørrelser ned til 0,2 og opp til 3,5 cm og på blanding av skjellsand og singel.

Ellers ble det observert egg festet til større steinblokker, på hård bunn og på stortareblad, men da i mindre antall.

Dykkingen ved Blodskyttodden foregikk på singelbunn i dyp fra 20—30 m. Det ble tatt en rekke kvantitative og kvalitative prøver med rør av plexiglass. Fig. 7 viser hvordan eggene var blandet med sub-

stratet. Skillet mellom blandingen av egg og singel og resten av substratet er godt markert, men nærmere undersøkelser viste at det også fantes spredte egg under dette skillet. Tykkelsen av den markerte egg og singelblanding variert fra 2 til 15 cm. Begge disse verdier ble funnet på en slette med bølgeslagsmerker med de tykkeste lagene i bunnen på merkene. På singelsletter uten bølgeslagsmerker var tykkelsen på blandingslaget av egg og singel ca. 5 cm. Fig. 8 viser en slik slette.

I blandingslag tykkere enn ca. 5 cm kunne det påvises en forskjell i utviklingsgraden av eggene, de minst utviklede eggene nederst. Denne forskjellen ble mer markert jo tykkere lagene var. Det er mulig at dette har sammenheng med oksygentilførselen.

I alle prøvene fra Blodskyttodden tatt av dykkere, var mindre enn 5 prosent av eggene døde. De øvre egglag i enkelte prøver var delvis begrodd med små alger, men undersøkelser i 1971 (DRAGESUND *et al.* 1971) tyder på at dette ikke har betydning for eggutviklingen.

Bortsett fra noen få sjøstjerner (*Asterias rubens* L.) og enkelte steinbit, ble det ikke observert noe makrofauna på gyteområdet.

Dykningsarbeidet ble utført av H. BJØRKE, K. HANSEN og O. M. LOM.

## LITTERATUR

- BAKKE, S. and BJØRKE, H. 1971. Diving observations on Barents Sea capelin at its spawning grounds off the coast of northern Norway. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1971* (H: 25): 1–11, 2 fig. [Mimeo.]
- BLINDHEIM, J., HAMRE, J., REVHEIM, A., VESTNES, G. og ØSTVEDT, O. J. 1971. Undersøkelser av fiskeforekomster i området vest av De britiske øyer i oktober 1970. *Fiskets Gang, 57*: 44–48.
- DRAGESUND, O., GJØSÆTER, J. and MONSTAD, T. 1971. Preliminary results of the Norwegian capelin investigations during winter and spring 1971. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1971* (H: 24): 1–14, 4 fig. [Mimeo.]
- og NAKKEN, O. 1970. Relationship of parent stock size and year-class strength in Norwegian spring spawning herring. *Stock and Recruitment. Int. Coun. Explor. Sea, Symp. Århus 1970* (20): 1–17, 10 fig. [Mimeo.]
- NAKKEN, O. og VESTNES, G. 1970. Ekkointegratoren. Et apparat for å måle fisketetthet. *Fiskets Gang, 56*: 932–936.
- PROKHOROV, V. S. 1965. Ecology of the Barents Sea capelin (*Mallotus villosus* (Müller)) and prospects for its commercial utilization. *Fish. Res. Bd. Cand. Trans. Ser. No. 813*: 1–131. [Mimeo.]
- SOLEIM, P. 1940. Storsildas og vårsildas gytefelter. *Fisk Dir. Skr. Ser. HavUnders. 6*(4): 56–68.
- WINTERS, G. H. 1969. Capelin. Pp. 94–101 in FIRTH, F. E., ed. *The Encyclopedia of Marine Resources*, van Nostrand Reinhold Company, London /New York.