

Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier
1959 — Nr. 14

Statens Utklekningsanstalt ved Flødevigen

BERETNING 1952—56

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen
1960

Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier
1959 — Nr. 14

Statens Utklekningsanstalt ved Flødevigen

BERETNING 1952—56

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

1960

INNHOOLD

	Side
I. INNLEDNING	5
II. ANLEGGET OG DET TEKNISKE UTSTYR	7
III. UTKLEKNING OG OPPDRETT	8
a. Torsk	8
b. Hummer	9
c. Østers og blåskjell	11
IV. UNDERSØKELSER I LABORATORIET	12
V. UNDERSØKELSER I NATUREN	15
a. Kysttorsken	16
b. Torskebestanden i Skagerak	16
c. Sild og brisling	20
d. Makrell	22
e. Hummeren og hummerbestanden	23
VI. «G. M. DANNEVIG»	25

INNLEDNING

I denne beretning vil der bli gitt en oversikt over våre arbeider i de siste 5 år. Beretningen omfatter utklekning av torsk, oppdrett av hummer, østers og blåskjell — og resultatene av de undersøkelser som har vært utført. Likedan vil der bli gitt en redegjørelse for de arbeider som er utført med «G. M. Dannevig».

Da dette blir min siste beretning vedkommende anlegget, vil jeg benytte anledningen til å takke for all den tillit som er vist meg i de 46 årene jeg har stått som bestyrer. Jeg er myndighetene dypt takknemlig for de arbeidsmuligheter jeg har fått. Jeg takker mine assistenter og funksjonærer for et utmerket samarbeide. Ikke minst vil jeg takke fiskerne for den stadig økende interesse de har vist for våre arbeider.

Flødevigen, desember 1957.

Alf Dannevig.

II. ANLEGGET OG DET TEKNISKE UTSTYR

Utklekningsanstalten ble bygget i 1883 med det rent praktiske formål å klette fiskeyngel. For å få full klarhet over nytten av utklekningsarbeidet — og hvorledes dette best skulle utføres — måtte der utføres undersøkelser i naturen og forsøk i laboratoriet.

Dette har ledet til at utklekningsanlegget er utvidet til en moderne biologisk stasjon. Og navnet er fra 1/7 1957 endret til Statens Biologiske Stasjon Flødevigen. I 1939 fikk vi en moderne laboratoriebygning, og i 1949 fikk vi et lite, men effektivt forskningsfartøy.

Et slikt spesialanlegg med en uendelighet av ledninger for sjøvann, saltvannspumper, utklekningsapparater osv. krever meget vedlikehold. Takket være dyktige funksjonærer blir det vesentligste vedlikeholdsarbeidet utført av anleggets egne folk i de stille perioder mellom sesongene. Driften blir derved relativt meget billig. Anlegget holdes alltid i fullt driftsklar stand.

En stor fare for driften er avbrudd i elektrisitetsforsyningen ved linjebrudd eller ved rasjonering. I sesongene kan ikke pumpene være ute av drift mer enn et par timer før det kan inntreffe katastrofer. Takket være en ekstrabevilgning kunne vi i 1953 innstallere et 16 kW dieselaggregat. Dette gir strøm nok til at vi kan holde driften igang hvis den ordinære tilførsel svikter.

I 1953 fikk stasjonen av Norges almenvitenskapelige forskningsråd et bidrag til et termostatanlegg hvorved det er mulig å utføre forsøk under konstante temperaturer. Ved hjelp av dette — med tilhørende kaldt- og varmtvannsanlegg — kan vi studere temperaturens innflytelse på eggens klekking, yngelens utvikling og dens innflytelse på forskjellige livsprosesser.

Der er innredet et lite termoregulert laboratorium for spesielle analyser. Og vi har fått et moderne mikroskop som gjør det mulig å undersøke bl.a. de mikroorganismer som fra og til angriper fiskeegg og -yngel.

Takket være den nye laboratoriebygning, de mange akvarier, termostatanlegget og et godt laboratorieutstyr har vi nå fått meget gode arbeidsmuligheter også for forskning.

III. UTKLEKNING OG OPPDRETT

a. T o r s k.

Utkledningsanlegget kan ved ordinær drift årlig produsere to à tre hundre millioner torskkeyngel. Når vi ikke hvert år når opp i dette kvantum, er årsaken som regel strenge vintre. Det er da ikke mulig å få levende stamfisk. Disse kalde vintrene er blitt meget hyppige siden 1940.

I de første ti-år av utkledningens historie ble stamfisken oppbevart fra det ene året til det andre. I sommerens løp var der en del dødelighet — men man hadde alltid en liten, meget levedyktig bestand å begynne med. Imidlertid ble det for kostbart, budsjettene var meget kummerlige. Senere gikk man over til å kjøpe inn stamfisk hvert år. Dette gikk bra — det lyktes som regel å få tilstrekkelig nyfisket torsk. Men etterhvert har vi vært henvist til å kjøpe fisk som har vært lagret en tid i samlekummer. Denne fisken er ofte lite levedyktig. Den har vært oppbevart i trange kummer, og har fått små sår som er blitt infisert. Fisk som skal gå levende noen tid, må oppbevares i rummelige beholdere — og i friskt sjøvann.

Utklekningen for øvrig går greit, vi benytter fremdeles den samme fremgangsmåte som ved begynnelsen av århundret. Hele anlegget fungerer meget tilfredsstillende.

Utklekningen 1953. Vi fikk først brukbar stamfisk utover vinteren, og utklekningen kom sent i gang. Men utbyttet var allikevel bra. Der ble ialt satt ut 118 millioner torskkeyngel og 10 millioner egg i sene stadier.

Yngelen ble fordelt således:

Ytre Oslofjord	92 millioner yngel.
Eidanger og Langangsfjorden	10 — —
Ved Arendal	16 — —
Kilsfjorden	10 — egg

Vinteren 1954 var meget streng, først sist i mars var det mulig å få kjøpt levende torsk. Og da var det bare enkelte fisk som ikke var ferdige med gytingen. Resultatet var ca. 13 millioner yngel som ble sluppet ut i nærheten av Arendal.

Vinteren 1955 var også kald, men det lyktes å få inn en del gytetorsk så utklekningen kunne begynne 2. mars. På grunn av det kalde vannet kom ikke gytingen igang før sist i mars — men da fikk vi store eggmengder. Utklekningen holdt på helt til 24. mai, mot vanlig til sist i april. Resultatet ble 147 millioner yngel og 11 millioner egg i sene stadier.

Yngel og egg ble fordelt således:

Ytre Oslofjord	111 mill. yngel + 8 mill. egg
Eidanger og Langangsfj... ..	21 —
Ved Arendal	15 — + 3 —

Vinteren 1956 var atter meget streng med tilløp til havis. Utklekningen begynte først 28. mars. Resultatet var ca. 37 millioner som ble satt ut i nærheten av Arendal.

Av denne oversikt fremgår at torskeyngelen fortrinsvis er sluppet i ytre Oslofjord. Dette er et ledd i en langsiktig plan. Yngelen vil fortrinsvis bli konsentrert på enkelte områder for at fiskerne skal ha lettere for å gjøre seg opp en mening om nyttevirkningen. Den beste fremgangsmåte er å slippe yngel i et distrikt annethvert år. Fiskerne vil da ha lett for å følge de yngste årsklassene i år med og uten yngelutslipning. Når dette skrives, er der også utsatt store partier av produksjonen i 1957 i Østlandske Fiskeriselskaps distrikt.

Transporten av torskeyngel er en meget viktig faktor for å oppnå et godt resultat. Selv om torskeyngelen er overordentlig levedyktig, bør transporten foregå så raskt som mulig. Og da den transporteres i åpne kar på dekk, må vi ha rolig vær. Den tåler ikke sterk sol og varme. Sent på våren blir den derfor sendt om natten. Vårt nye undersøkelsesfartøy «G. M. Dannevig» egner seg utmerket til yngeltransport.

Tidligere pleide vi å slippe yngelen på forholdsviss grunt vann. Dette kan være uheldig. Undersøkelser i naturen har vist at torskeyngelen aldri finnes i overflatelaget, men på et dyp av 10—30 meter. Og nå har laboratorieforsøk vist at torskeyngel ikke kan utvikle seg normalt ved et mindre trykk enn ca. 10 meter. Yngelen slippes derfor nå i innelukkede farvann med et dyp på minst 20—30 meter. Her vil yngelen ha anledning til å innstille seg i et passende dyp.

b. H u m m e r

Forsøkene med oppdrett av hummeryngel har vært fortsatt. Det viser seg at resultatet av dette arbeide vesentligst er avhengig av 3 faktorer. Den første er tilgangen på hummerrogn. Den rognhummer som kjøpes fra hummerlagerne, har mistet en vesentlig del av rognen. Og klekkeprosenten av den gjenværende rogn varierer meget. Enkelte år får vi ikke mer enn et par hundre yngel av hver rognhummer — andre år får vi over 1 000 stykker.

Den andre faktor er angrep av protozoer, små klokkedyr som sitter fast på hummerens skall. Disse er antakelig ikke direkte skadelige for yngelen, men blir der for mange av dem, hindrer de hummerungene i sine bevegelser. Det er antakelig mulig å redusere disse angrepene. Men slike forsøk krever tid. For å kunne angripe protozoene på en effektiv måte må vi kjenne deres livssyklus.

Den tredje faktor er tilgangen på god mat. Før krigen kunne vi få god og billig kulever, men denne er nå meget dyr. Krabbe er utmerket

— men heller ikke den er alltid så lett å få tak i. Vi søker nå etter annet fôr som delvis kan erstatte lever og krabbe. Får hummeryngelen ikke nok god mat, spiser ungene hverandre i stor stil.

Oppdretningsapparatene fungerer utmerket. Men i de senere år har vi ikke drevet for fullt. Det er nødvendig ved forsøksdrift å få redusert de forskjellige vanskeligheter.

Den vanlige praksis er å la hummeren gå med eggene inntil disse klekkes. I 1952 ble det gjort et forsøk med å skrape rognen av hummeren og klekke rognen i spesielle apparater, en metode som ble benyttet i 1880-årene. Forsøket viste at den avløste rogn ofte ble klekket for tidlig. Yngelen var ikke fullt utviklet, og var ikke så levedyktig som yngel klekket på vanlig måte.

1952. Av 47 hummer som klekket på naturlig måte fikk vi ca. 61 000 yngel. Rognen ble skrapet av 8 individer og klekket i spesielle apparater. Vi fikk 14 000 yngel — altså noen fler yngel pr. hummer, men prosenten av yngel oppdrettet til bunnstadiet var henholdsvis 11,5 og 4,5.

En del av yngelen ble benyttet til spesielle forsøk. Der ble satt ut 3 000 yngel i bunnstadiet innenfor Fløsterøen.

1953. Vi hadde 130 rognhummer som ga 172 000 yngel. Der ble oppdrettet til bunnstadiet ca. 34 500 = 20 %. Mens ca. 5 300 ble utsatt i tidlige stadier. Endel yngel ble anvendt til forsøk.

Ungene ble sluppet på følgende steder:

Flosta	5 200
Tromøy, vestre del	5 700
Utenfor Flødevigen	18 900 + 5 300 tidl. stad.
Sømskilen	4 300

1954. Vi hadde 154 rognhummer som gav 85 700 yngel. Endel ble anvendt til spesielle eksperimenter. Oppdrettet til bunnstadiet 17 800 = 21,4 %. Hummerungene ble utsatt på yttersiden av Hisøen.

1955. Innlagt 160 rognhummer og vi fikk 44 300 yngel. Der ble oppdrettet 8 700 = 19,7 %. Ungene ble utsatt utenfor Flødevigen.

1956. Innlagt 175 rognhummer som gav 173 000 yngel. Resultatet av de forskjellige forsøk varierte mellom 15 og 35 %. Gjennomsnittet var 22 % = 39 000 i bunnstadiet. Hummerungene ble satt ut i skjærgården utenfor Flødevigen, så nær som 1 000 som ble sendt til Narestø (Flosta.)

For å få en peiling på nytten av å drette opp hummeryngel har vi forsøkt flere fremgangsmåter. Men spørsmålet er meget vanskelig. Det er ikke mulig å bestemme hummerens alder — og på denne måte følge den prosentvise fordeling av de forskjellige årsklasser. En ytterligere vanskelighet er det at det tar 5 à 7 år før hummeren kan fiskes på en rasjonell måte. Vi har nå gått inn for å slippe ungene på et begrenset felt noen år

og så ta opp en detaljert statistikk over fangstene på denne lokalitet i en lengre årrekke — med og uten utslipping. Inntil vi får et positivt utslag er det naturlig å fortsette oppdretningsarbeide som forsøk. Det er nødvendig å høste noen erfaring før man går igang med masseproduksjon.

c. Oppdrett av østers og blåskjell.

Østersen forekom i ganske store mengder på Skagerakkysten helt opp til ca. 1850. I amtmennenes femårsberetninger fra 1830 og fremover finner vi østers omtalt som eksportvare. Henimot 1900 avtok østersen sterkt. Der er nå neppe drivverdige forekomster på Skagerakkysten. Bestanden har ikke tålt beskatningen. Den østers som er tilbake klarer ikke å fornye bestanden — dette går ihvertfall meget sent.

Siden 1880 årene har der vært gjort endel forsøk med oppdrett av østers — vesentlig tilført fra østerspollene på Vestlandet. Østersen har vokset glimrende, men har ofte vært utsatt for en katastrofal dødelighet. Dette har medført at der nå drives østersoppdrett bare på et par lokaliteter på Skagerakkysten.

For å få en peiling på om det er mulig å drive et lønnsomt østersoppdrett har vi utført endel forsøk og undersøkelser, dels i naturen, dels ved anlegget her. Resultatene av forsøkene ved anlegget er omtalt i beretningen 1938—52.

Det viste seg at betingelsene for et lønnsomt oppdrett var en tilstrekkelig adgang til stedegen yngel. Den yngel som ble overført fra Vestlandspollene, trivdes dårlig på Skagerakkysten. Antakelig tåler den ikke den sterke variasjon i saltholdigheten som forekommer her. Yngel gytt i de naturlige pollene hvor der har vært drevet østersoppdrett, eller fra vårt basseng ved Flødevigen, har aldri vært utsatt for større dødelighet. Og det oppdrett som nå drives på Skagerakkysten, er i vesentlig grad basert på stedegen yngel.

Yngelavsetningen i en oppdrett-poll øst for Arendal, Joranstadkilen, har vært overraskende god. I motsetning til yngelpollene på Vestlandet er pollen her alltid åpen. Da vi her ikke har noen tidevannsstrøm, blir vannfornyelsen minimal. Joranstadkilen får tilførsel av ferskvann fra en forholdsvis stor bekk som løper ut i indre del av kilen. Utløpet fra pollen er ca. 10 meter bredt og terskeldybden ca. 3/4 meter på vanlig vannstand. Den ferske overflatestrømmen fører ikke yngelen ut av pollen.

Jeg har også hatt anledning til å følge med i driftsresultatet i Joranstadkilen. I 1941 ble der av interesserte østerskonsumenter startet et lite aksjeselskap med en kapital på kr. 12 000,—. Tiltross for avsetningsvanskeligheter under krigen — og tiltross for at anlegget vinteren 1951 var utsatt for et teknisk uhell som ødela ca. 85 % av beholdningen —

var anlegget i drift for selskapets regning til høsten 1956 da det ble overtatt av en annen eier.

Når et aksjeselskap som betaler topp skatter, og driver med lønnet arbeidskraft kan holde det gående i en årrekke, da må østersoppdrett være en lønnende binæring for våre strandsittere.

I krigsårene fikk vi utført endel undersøkelser over østersyngelens biologi i vårt saltvannsbasseng. Senere har forsøkene vært mere tilfeldige, vi har hatt for lite sakkyndig hjelp. Resultatene synes å tyde på at en må være meget varsom med tilsetning av næringsstoffer. Planteplanktonet kan bli så rikt at surstoffinnholdet blir for høyt for østersyngelen. Enkelte år har yngelproduksjonen vært meget tilfredsstillende.

Det har også vært utført noen enkle forsøk med dyrking av blåskjell. For en del år siden hadde fiskerne på Borøen ved Tvedestrand gått igang med å dyrke blåskjell til agn. Fra en liten tømmerflåte hadde de senket ned galvaniserte jerntråder hvor yngelen festet seg. Den vokste ganske hurtig — to år gamle var skjellene store nok til agn. Vi anvender nå samme prinsipp for å skaffe blåskjell til mat for akvariefisken. Istedetfor tømmerstokker har vi strukket en kjetting mellom to pynter. Kjettingen holdes opp av tønner.

IV. UNDERSØKELSER I LABORATORIET

Havforskningen tar først og fremst sikte på å konstatere hvorledes forholdene er i havet. Både de fysikalske forhold, temperatur, saltholdighet m.v. — og de biologiske forhold, som forekomsten av de forskjellige årsklasser, beskatning m.v. Disse undersøkelser er stort sett beskrivende. De gir ikke forklaringen på hvorfor forholdene er slik eller slik. Det er mange varierende faktorer — og tilsvarende muligheter. For å komme problemene nærmere inn på livet må man ty til eksperimenter hvor det er mulig å variere en enkelt faktor — mens de øvrige er ens. På denne måte kan man etter hvert komme frem til en forståelse av årsakssammenhengen også i naturen.

Ved Flødevigen var vi så heldige å få bygget et forsøkslaboratorium i 1939. De resultater vi er kommet til viser at våre forsøk gir forklaring på forskjellige forhold i naturen. Og de reiser nye problemer.

En viktig innvending mot nytten av å slippe ut torskeyngel var at torskeyngelen ikke ville leve i vanlige akvarier. Det ble antatt at yngelen ikke var levedyktig. Ved å slippe yngel i et stort saltvannsbasseng har det imidlertid vist seg at den var levedyktig. Det måtte være noe iveien med akvariene. Vi var lenge av den oppfatning at det var mangel på naturlig lys som var avgjørende. Vindusglass holder som bekjent tilbake

endel av solstrålene. Men forsøk i akvarier i det fri gav likeledes et negativt resultat. Ved fortsatte forsøk i laboratoriet, og en nøye undersøkelse av den døde yngel, viste det seg at dødsårsaken var en sterkt utvidet svømmeblære. Der var ikke den rette balanse mellom trykket i svømmeblæren og i akvariet. Der ble så laget akvarier som kunne settes under trykk. Og her viste det seg at torskeyngelen var ytterst ømfintlig for trykk. Når den ble holdt under et trykk som svarte til en dybde på 5 à 10 meter, levde den utmerket. Ble trykket redusert, ble yngelen fullstendig lammet. Men livet atter til når trykket etter en liten stund ble satt på igjen. Disse forsøk gir oss forklaringen på hvorfor den pelagiske torskeyngel i naturen alltid finnes i et dyp på mellom 10 og 30 meter. Og de viste at man ikke må slippe torskeyngelen i grunne sund og fjorder. I den forbindelse kan nevnes at vi i flere år har sluppet torskeyngel i et par fjorder uten påviselig resultat. Og den naturlige yngelbestand var alltid meget sparsom. I den ene fjorden er ikke dybden mere enn ca. 10 meter. I den andre fjorden er bunnlagene surstoff-fattige fra ca. 10 m og dypere.

Denne ømfintlighet for en reduksjon av trykket er sannsynligvis forklaringen til at man under spesielle forhold kan finne død torskeyngel flytende ved overflaten. Hvis yngel med lukket svømmeblære av en sterk strøm føres mot overflaten vil svømmeblæren utvides — og hindre yngelen i atter å komme ned i det rette dyp.

Forsøkene viste at der ikke var noe i veien med yngelen. Man må bare ikke forlange at den yngel som i naturen lever på et dyp av 10 til 30 meter skal trives i et lite akvarium i laboratoriet. Annerledes er det med fiskeyngel som mangler svømmeblære. Flyndreyngel lever således helt utmerket i månedsvi i små akvarier. Men også her kan man under bestemte forhold få 100 % dødelighet ved at der utskilles gassblærer i blodårene. Flyndrene dør av ordinær dykkersyke!

Fiskeyngelen lever av plommesekken de første dagene. Nå har man ment at yngelen ville gå til grunne hvis den ikke fant tilstrekkelig med næringsdyr straks den var ferdig med plommesekken. Ved forsøk viste det seg at torskeyngel holdt i filtrert sjøvann i ca. 10 dager fremdeles var like livskraftig, og tok før på normal måte etter sultekuren.

I den siste mannsalder har fiskens hvirveltall spilt en stor rolle ved beskrivelsen av forskjellige stammer eller populasjoner. Forholdet er at hvirveltallet ikke er helt konstant hos enkelte arter. I en fangst av f.eks. torsk, rødspette, sild osv. vil man finne at de fleste individer har samme antall hvirvler. Men så er der endel individer som har flere eller færre. Regner man ut gjennomsnittet viser det seg ofte at dette kan være forskjellig for samme fiskeslag men som lever under forskjellige hydrografiske forhold. På denne måten er man kommet fram til at der er mere eller mindre lokale stammer. Dette er en viktig iakttakelse.

Vi har imidlertid her et uløst problem. Vil det for en populasjon karakteristiske hvirveltall overføres ved arv til avkommet — eller er de hydrografiske forhold i vedkommende havområde medbestemmende enten der skal dannes relativt få eller mange hvirvler?

Antallet av rygghvirvler blir fastlagt i egg- eller tidlig yngelstadium. For å få klarlagt om de hydrografiske forhold øver noen innflytelse på hvirveltallet er der ved Flødevigen utført endel forsøk hvor egg av samme foreldrepar er klekket — og yngelen oppdrettet — under forskjellige konstante temperaturer. Resultatene er under bearbeidelse, og vil bli offentliggjort annetsteds.

Et av disse forsøk med klekking og oppdrett av rødspette ved forskjellige konstante temperaturer gav oss interessante opplysninger om hvilke temperaturer rødspetteyngelen må ha for å trives. Der ble utført tre forsøk ved hver temperatur.

Klekketiden var:

3,5—4,5° C.....	28—28—29 dager
6,0—7,0° C.....	18—19—19 —
8,0—9,0° C.....	13—14—15 —

Som ventet gikk klekkingen meget hurtigere ved de høye temperaturer enn ved de lave. Men der var ingen forskjell i dødeligheten — denne var minimal i alle forsøk.

Men da vi oppdrettet yngel ved de samme temperaturer, viste der seg en påtagelig og lovmessig forskjell. Dødeligheten begynte først og var sterkest ved den laveste temperatur. Ved mellomtemperaturen begynte den senere, og var mindre. Ved den høyeste temperatur var der ingen dødelighet. Da vi hevet temperaturen i de «kalde» forsøkene, opphørte dødeligheten.

Dette forsøk viser at rødspetteeggene klekkes normalt ved en temperatur på ca. 4°. Men yngelen må ha ca. 8°. Dette gjelder for rødspette fra Skagerak. Dette forklarer den iakttagelse danske forskere har gjort: Kalde vintre er uheldig for rødspettens forplantning. Det er imidlertid grunn til å tro at rødspette som lever i kalde strøk, klarer seg bedre ved langt lavere temperaturer.

Da jeg begynte mine undersøkelser av torskens alder, viste det seg at jeg fikk store vanskeligheter med å tyde årringene i ørestenene og i skjellene. Ved langvarige undersøkelser kom jeg til at det man mente var vintersoner, ble dannet på ettersommeren — da sjøen var varmest. Forsøk med å holde torsk ved konstante temperaturer i laboratoriet har nå vist at dette var riktig. Den tidligere anvendte tolkning av sonene gav til resultat at en forsker ikke fant en årsklasse ved vår Skagerakkyst. Den måtte være vandret til havs!

Spørsmålet om vi har forskjellige raser eller populasjoner kan nå også undersøkes på annen måte. Kjemiske undersøkelser av torskens muskulatur har vist at der er forskjell på eggehvitens sammensetning i de forskjellige torsketyper. Denne forskjell er etter all sannsynlighet arvelig. Det vil si at avkommet av en skrei blir til en skrei, avkommet av en havtorsk blir til en havtorsk og avkommet av en taretorsk blir til en taretorsk. Slike undersøkelser vil — hvis de holder hva de lover bli av den aller største betydning for havforskningen. Vi har derfor i de siste årene foretatt et stort antall analyser av torsk fra forskjellige farvann. Fra den Botniske bukt — Skagerak og farvannene i det nordlige Norge. Likedan har vi foretatt analyser av forskjellige andre fiskeslag.

V. UNDERSØKELSER I NATUREN

For å få rede på den naturlige gyting og eggene og yngelens forekomst i naturen har der før verdenskrigen vært utført meget inngående undersøkelser i Skageraks fjorder. Etter at vi fikk et sjøgående undersøkelsesfartøy har der også vært utført endel undersøkelser i Skagerak. Undersøkelsene har gitt oss et ganske godt kjennskap til forholdene. Vi har derfor i de senere årene bare utført mere spesielle undersøkelser.

Av resultatene kan nevnes at der praktisk talt ikke forekommer egg av våre vanlige bunnfisk over de dype partier i Skagerak. Derimot forekommer der betydelige mengder makrellegg. Der foregår en betydelig gyting av bunnfisk langs kysten, i fjordene og de grunne havområder.

Utviklingsmulighetene for eggene synes over alt å være dårlige. Der er forholdsvis få egg i sene stadier. Og forholdsvis ennå ferre yngel. Eksepsjonelt dårlige er forholdene i Oslofjorden innenfor Drøbak.

Vi vet at ødeleggelsen av egg og yngel i naturen må være enorm — enkelte arter gyter hundretusener eller millioner egg hvert år, men vi vet ennå lite om hva som bevirker ødeleggelsen. Planktonspisende fisk f.eks. makrell, sild og brisling fortærer en masse egg og yngel — endog sitt eget avkom. Men på etterm vinteren da mange torskefisker og flyndrer gyter enorme eggmengder, er vannet så kaldt at disse planktonspiserne ikke trives i de eggførende lag.

I de siste årene er der gjort endel undersøkelser som viser at sopp og bakterier kan forårsake en svær dødelighet på egg og yngel. Likedan vil et temperaturfall kunne bevirke en katastrofe.

Da en årgangs tallrikhet i vesentlig grad avgjøres i egg- og yngelstadiet, er det av vesentlig betydning å få rede på hva det er som forårsaker ødeleggelsen.

a. Kysttorsken.

Undersøkelser over torskeartenes yngel i strandregionen har med enkelte avbrytelser vært utført siden 1903. Formålet var opprinnelig å undersøke nytten av å slippe ut torskeyngel i fjordene. Det viste seg at undersøkelsene også gav verdifulle opplysninger om de naturlige variasjoner i yngelbestanden av torsk, hvitting lyr og sei, delvis også for andre fiskearter. Undersøkelsene utføres i september på bestemte lokaliteter og med samme sort redskap. På denne måte får man et relativt pålitelig materiale.

Undersøkelsene har vært utført programmessig i femårsperioden. Resultatene vil bli behandlet i et spesielt arbeide. Det kan dog nevnes at der i ytre Oslofjord har vært betydelige mengder torskeyngel i de årene da der ble sluppet yngel.

For også å følge svingningene i bestanden av matnyttig torsk ble der i tyveårene startet et prøvofiske med en bestemt type torskeketeiner i Søndeledfjorden, Topdalsfjorden og ved Flødevigen. Prøvofisket på de to førstnevnte steder måtte avsluttes i begynnelsen av verdenskrigen. All torsk ble målt og aldersbestemt. Det viste seg at der var store variasjoner i de forskjellige årgangers tallrikhet. Men stort sett var der en påtakelig tilbakegang i torskebestanden i fjordene. Ved Flødevigen, som ligger nær kysten, har bestanden — ihvertfall for de yngre årsklasser — holdt seg på samme nivå hele tiden, bortsett fra de årlige variasjoner.

Årsaken til at bestanden er så sterkt redusert i fjordene antas å være mangel på gytetorsk. Bestanden beskattes for sterkt. Botemidlet her er et høyere minstemål, eller utslipping av yngel. Nær kysten (skjærgården) synes tilgangen på ungtorsk å holde seg. Men et høyere minstemål vil også her være på sin plass for å få en mer verdifull vare. Beskatningen av de unge årsklasser er alt for stor.

Merkinger av denne ungtorsken viser at den er meget stasjonær. Hovedmassen gjenfanges innen et par kilometer fra utslipningsstedet. Bare enkelte individer vandrer lenger.

Den torsk som benyttes til utklekningen, blir vesentlig innkjøpt på kysten Langesund—Lillesand. Endel av denne torsk blir aldersbestemt slik at vi også får et bilde av aldersfordelingen blant gytetorsken. På denne måten kan vi følge de enkelte årsklasser fra den $\frac{1}{2}$ -år gamle fisken til den har gytt.

b. Torskebestanden i Skagerak.

I Skagerak fiskes atskillig torsk med snurrevad, trål og pilk. Norske fiskere har — siden dekksbåten ble alminnelig — deltatt i pilkefisket på Revet. Revet kalles overgangen mellom det relativt grunne farvann

vest av Jylland (og den østlige del av Nordsjøen) og den dype Norske Renne. Bunnen består ofte av store sten. På denne stebunnen kan torsken stå tett, og der kan om våren og på forsommeren gjøres betydelige fangster. Der er også stenrev nærmere Jylland hvor der fiskes atskillig torsk på pilk.

Torsken er av høy kvalitet og tilberedt som «Sørlandsklippfisk» har den et godt renommé. Vi har foretatt merkinger av denne revtorsken for å få en peiling på om det er en lokal bestand — og om denne i tilfelle er såpass stor at den kan danne grunnlag for et utvidet fiske. Forsøkene er utført i liten målestokk for å vinne erfaring med torsk som er fisket med pilk og på et dyp av 35—40 meter. Endel fisk måtte kasseres for merking — men gjennomgående klarte torsken seg bra.

Detaljer vedkommende forsøkene fremgår av tabell 1 og av fig. 1—3. Begge deler er ført ajour til 31/12 1957. Til forsøkene er dels anvendt Leas merker, dels merker laget på laboratoriet her. Gjenfangstprosenten synes ikke å være vesentlig forskjellig med de to merker.

Tabell 1. *Robben 57° 41' N., 9° 12' E. 3—12/8 1954.*

Størrelse cm	Leas merker		Egne merker	
	Antall	Gjenfangst til 31/12—57	Antall	Gjenfangst til 31/12—57
31—40	3	2		
41—50	12	0	11	3
51—60	8	1	11	2
61—70	6	2	5	1
71—80	2	0	3	0
81—90	1	1	1	0
91—100	1	0		
Tilsammen.....	33	6 = 18%	31	6 = 19%

Rubjerg. 57° 32' N. 9° 43' E. 11/8 1954.

Størrelse cm	Leas merker		Egne merker	
	Antall	Gjenfangst til 31/12—57	Antall	Gjenfangst til 31/12—57
21—30	1	0		
31—40	0	0		
41—50	4	0	4	2
51—60	2	1	4	1
61—70	4	4	4	2
71—80	1	1	1	0
Tilsammen.....	12	6 = 50%	13	5 = 38%

Robben 57°41' N., 9°12' E. 19/4 1955.

Størrelse cm	Leas merker	
	Antall	Gjenfangst til 31/12—57
41—50	12	3
51—60	37	7
61—70	58	17
71—80	17	4
81—90	5	2
Tilsammen.....	129	33 = 26 %

Robben: 57°41' N., 9°12' E. 13—17/4 1956.

Størrelse cm	Leas merker	
	Antall	Gjenfangst til 31/12—57
41—50	5	1
51—60	8	1
61—70	19	4
71—80	15	6
81—90	2	1
Tilsammen.....	49	13 = 27 %

Hanstholmen ca. 57°10' N., 8°00' E. 18—19/4 1956.

Størrelse cm	Leas merker	
	Antall	Gjenfangst til 31/12—57
51—60	16	2
61—70	12	2
71—80	7	5
81—90	3	2
Tilsammen.....	38	11 = 29 %

Merkingen er utført på 3 steder. På Robben ute på Revet og nærmere Jylland ut for Rubjerg Knude og ut for Hanstholmen. Til å være ute i havet er gjenfangstprosenten forholdsvis høy.

Vandringene fremgår av figurene.

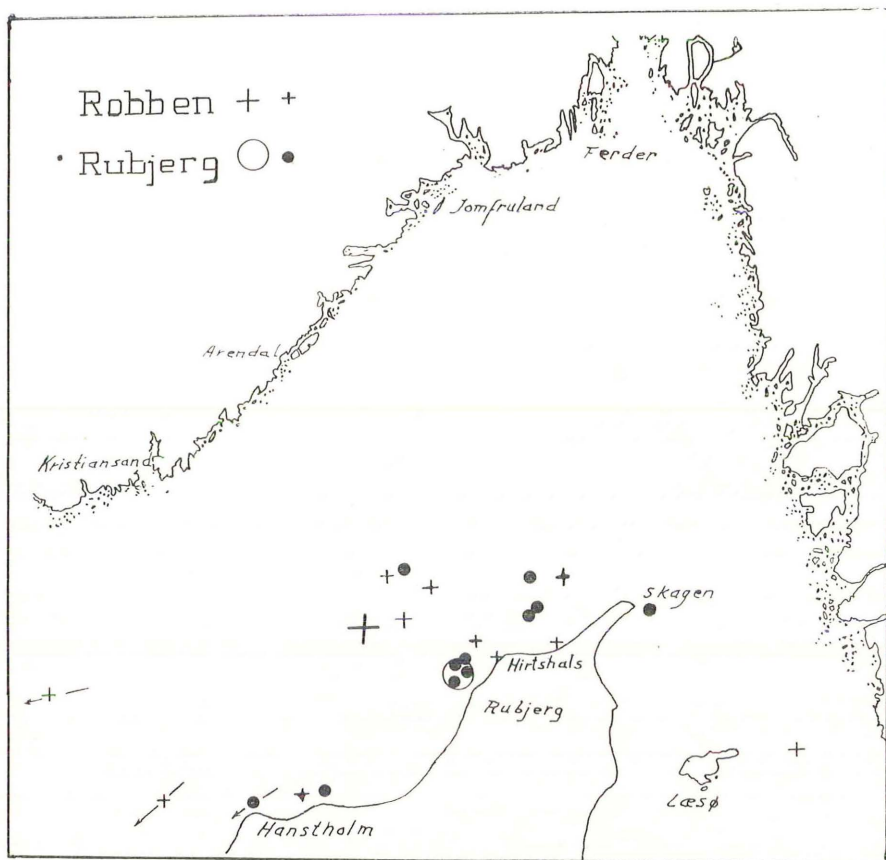


Fig. 1. Merkeforsøk på Robben 3. til 12. august 1954 og 4–5 n.m. NNW av Rubjerg 11. august 1954.

Robben. Torsk merket august 1954 viser en tendens til å søke mot grunt vann. I forsøket april 1955 fordeler gjenfangstene seg rundt merkestedet. I april 1956 har vi også de fleste gjenfangstene i nærheten av merkestedet — men vi har her noen individer som er vandret ut i Nordsjøen.

Torsk merket utenfor Rubjerg Knude august 1954 har stort sett holdt seg nær land. Det samme er tilfelle med torsk merket utenfor Hanstholmen i april 1956.

De foreløpige resultater tyder på at den forholdsvis tette torskebestand som står på stenrevene er et konsentrasjonsfenomen. Av en eller annen grunn samlet torsken seg her om våren for senere å spre seg utover store arealer. Da den torsken som fanges, vesentlig er umoden fisk må en anta at det er næringsforholdene som betinger konsentrasjonen. Slike stenrev i åpent hav er ideelle steder for mange av de bunndyr som torsken lever

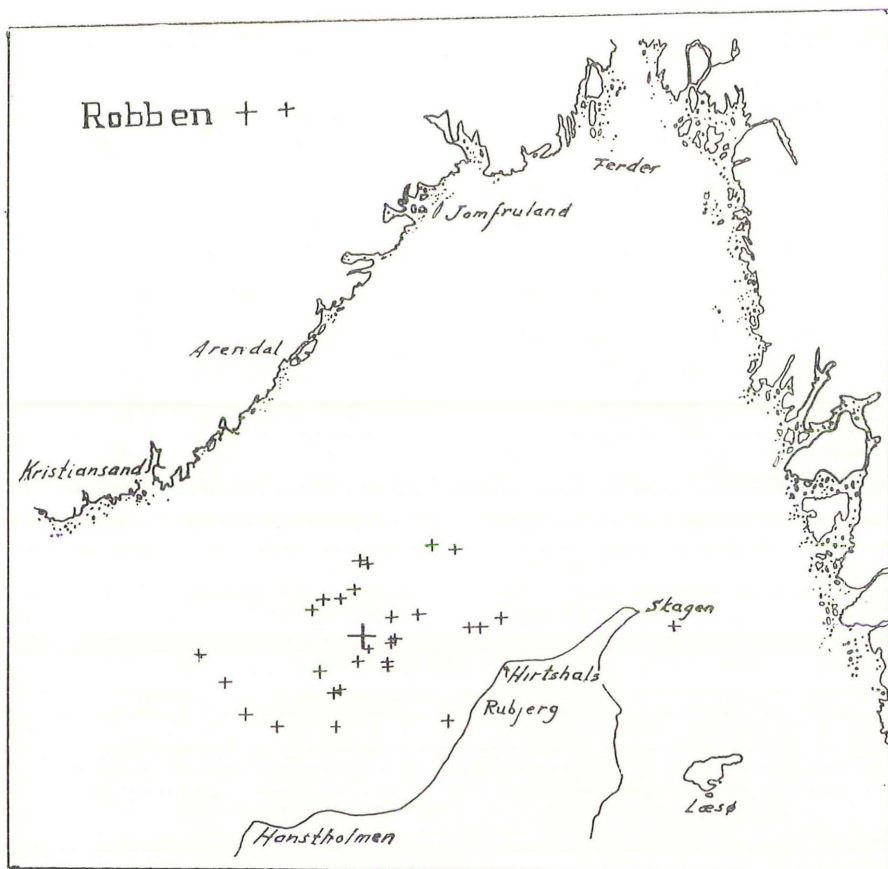


Fig. 2. Merkeforsøk på Robben 19. april 1955.

av. At der år etter år kan stå en så tett bestand skyldes også at det ikke er mulig å komme frem med trål eller snurrevad. De forsøk som har vært utført av oss med trål har vært negative. Men med pilk kan man til sine tider få så meget man orker å hale. Det er sannsynlig at man med fordel også kan bruke liner og garn på disse feltene.

c. Sild og brisling.

Fra langt tilbake i tiden har der periodevis foregått svære sildefiskerier i Kattegat, langs Bohuslän og langs den norske Skagerakkyst. Disse fiskerier har vært periodiske. I eldre tid ble fisket utelukkende drevet langs land og i fjordene, og sier derfor lite om bestanden i det åpne hav. Sildeperiodene i gamle dager kan skyldes at silden i enkelte perioder stod nær

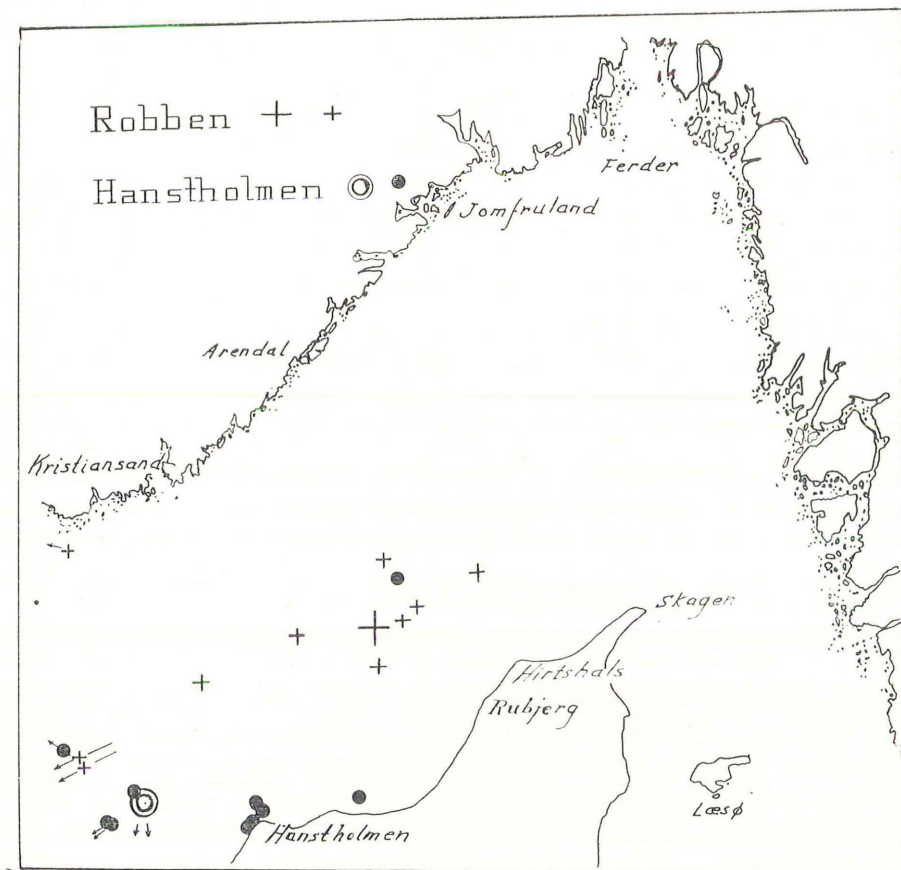


Fig. 3. Merkeforsøk på Robben 13. til 17. april 1956 og 20 n.m. W av Hanstholmen 18. til 19. april 1956.

land. I de senere årtier har de største sildefiskerier foregått med trål, særlig nord til nordvest av Skagen og langs revkanten sydover. Der anvendes skøyter vesentlig mellom 60 og 90 fot. I den første tid anvendtes alminnelig bunntål — i de senere årene partrål som trekkes av to fartøyer, og som kan trekkes i det dyp ekkoloddet viser at silden står. Sildefisket begynner i august — da fanges hovedsakelig små, meget fet sild som går til fabrikkene. Utover høsten fullsild, senere tomsild og i februar atter fullsild. Disse sildetyper er av meget forskjellig kvalitet, og muligheten for å drive et lønnsomt fiske er avhengig av gunstige omsetningsforhold. Svenskene har et meget stort innlandsmarked. Danskene er heldig stillet — de har direkte kontakt pr. bil med det mellomeuropeiske marked. Silden kan — selv om kvaliteten ikke er prima — omsettes fersk. Nordmennene ligger ikke gunstig an med hensyn til avsetning — spesielt

for den vinterfangede sild. På den tid foregår de store norske sildefiskerier. Derimot vil nordmennene med fordel kunne delta i fisket etter fabrikk-sild. Og i fisket om høsten — på en tid da der ikke drives større sildefiskerier i Norge. I de senere år har der vært en økende deltakelse fra norsk side etter fabrikk-sild.

Brislingfisket har også tatt et svært oppsving etter at trålen kom i bruk. Særlig i de danske farvann fra nord av Hirtshals, rundt Skagen og et stykke inn i Kattegat fiskes der meget brisling, dels sammen med småsild, og går da til fabrikkene. Dels drives der tråling etter ren brisling i oktober—november. Norske fiskere har deltatt i dette høstfiske i atskillige år. Den norskfangede brisling føres til Norge og anvendes til ansjos. I de siste årene har de norske fiskerne gått over til å fiske brisling med flyte-trål i havet utenfor Ferder.

«G. M. Dannevig» har siden 1950 flere ganger om året krysset Skagerak med ekkolodd — og i det siste året også med asdic. Disse metoder er imidlertid ikke helt tilfredsstillende i disse farvann. Silden står om dagen ofte så nær bunnen at den ikke sees på ekkoloddet. Det har ofte hendt at vi har fått pene sildefangster i trålen uten at ekkoloddet har gitt registrering. Asdicaen kan ikke brukes under disse forhold. En må derimot anta at dette vil være et nyttig instrument utenfor revkanten og langs den norske kyst før silden søker land.

Enkelte år har imidlertid ekkoloddet registrert svære sildeforekomster fra revkanten og innover mot de danske farvann. Høsten 1956 var forekomstene ytterst sparsomme. Danske og svenske fiskere uttalte da også at sildefangstene i Skagerak i 1956 hadde vært elendige. Dette viser at der kan være store vekslinger i sildeforekomstene også i det åpne hav. Der var høsten 1956 også usedvanlig lite brisling å se på ekkoloddet. Det er ikke mulig å si noe sikkert om årsaken, men det kan nevnes at vinteren 1955/56 var kald og meget lang. Det er mulig at det kalde sjøvannet i noen grad har presset silden og brislingen ut av Skagerak.

d. M a k r e l l.

Makrellen foretrekker forholdsvis høy temperatur. Den gyter når sjøtemperaturen kommer opp i ca. 12° og holder seg i de relativt varme overflatelag om sommeren. Når disse avkjøles om høsten, søker makrellen mot dypet. Om vinteren kan den da tråles på 150—200 meters dyp, hvor temperaturen sjelden kommer under 5 à 6° C. Når overflatelagene varmes om våren, søker makrellen atter mot overflaten. Nå kan ikke makrellen, som lever på et dyp av et par hundre meter, ha noen følelse av når temperaturen stiger i overflaten. Der må være en gradvis stigning for at den finner frem. I Skagerak ligger det om våren et meget kaldt vannlag

(2 à 4° C) umiddelbart under overflatelaget. Først når dette forsvinner, vil makrellen ha klar vei. Ved temperaturmålinger våren 1951 og 1952 viste det seg at gunstige forhold — temperaturstigning fra bunnen mot overflaten — først oppstod på revkanten i den vestlige del av Skagerak. Det er her at makrellen vanlig først kommer til overflaten. De foretatte undersøkelser viser at det er mulig, ved hjelp av temperaturmålinger, å kunne gi fiskerne opplysninger om hvor makrellen først kan ventes. At makrellen er ømfintlig for lave temperaturer kjenner fiskerne til. De måler derfor ofte temperaturen i overflaten før garnene settes. Denne fremgangs- måte er ikke pålitelig tidlig i fisket. Man kan ha en høy overflatetempera- tur f.eks. nær land og en meget lav temperatur i de mellomliggende lag. Når makrellen først er kommet opp til overflaten, sprer den seg og da vil overflatetemperaturen være av interesse. Makrellbestanden i Skagerak synes å tåle den meget sterke beskatning den er utsatt for. Men notfisket i fjordene på Skagerakkysten har gått meget tilbake i den siste manns- alder. Dette kan imidlertid skyldes en endring i åteforekomstene, og ikke en redusert makrellbestand.

e. H u m m e r e n o g h u m m e r b e s t a n d e n.

Det har vært en alminnelig oppfatning at hummerfiskerne i de siste årene ikke har fått så gode fangster som vanlig. Og det er blitt uttalt for- modning om at årsaken kan være at bestanden er redusert. Dette spørsmål er vanskelig å svare på. Har man opplysninger om den samlede fangst, antall redskaper, og om hvor mange dager der har vært fisket, så kan disse opplysninger gi et bilde av den fiskbare bestand. Men de sier lite om den totale bestand. Det er intet til hinder for at en rik bestand et enkelt år gir et elendig fiske, eller at en relativt liten bestand gir et godt utbytte. Tiden for skallskifting er her av stor betydning. Hummeren fanges lettest noen tid etter skallskiftet. Tidspunktet for skallskiftet varierer med sjø- temperaturen og kan være mer eller mindre gunstig for fisket.

Temperaturen spiller en meget stor rolle også på en annen måte. På Skagerakkysten behøver en hummer 6 à 7 år for å bli måls ved normal sjøtemperatur. Får vi en rekke år med høye temperaturer, da hummeren vokser langt hurtigere, behøver den kanskje ikke mer enn 5 år for å bli måls. Dette resulterer i at vi enkelte år får to årganger i fangsten. Motsatt med lave temperaturer. Da vil hyppigheten for skallskiftet avta og til- gangen på måls hummer bli mindre.

For å få en peiling på hummerfiskets avkastning har vi siden 1928 fått oppgaver fra endel fiskere mellom Jomfruland og Lista. I nedenstående tabell er anført fangst av måls hummer pr. teine for hvert år. Antall teiner pr. båt i parentes.

	Jomfruland— Risør	Arendal— Ulvøysund	Skogsøy—Lista
1928—39	10,0 (43)	5,8 (88)	3,2 (135)
1940—49	14,6 (29)	6,5 (60)	4,3 (113)
1950	13,8 (33)	6,9 (64)	4,1 (131)
1951	14,0 (40)	7,6 (65)	4,4 (138)
1952	8,7 (43)	6,2 (70)	4,6 (124)
1953	9,1 (46)	6,9 (68)	3,5 (120)
1954	11,3 (47)	7,2 (70)	2,6 (156)
1955	9,8 (52)	5,3 (73)	3,0 (118)
1956	9,8 (49)	6,4 (74)	5,3 (110)

At der er så stor forskjell i fangsten pr. teine på det østlige og vestlige distrikt skyldes en forskjell i fisketeknikk. I det østlige distrikt fiskes med forholdsvis få teiner pr. båt, og der brukes enkle teiner som plasseres individuelt på de beste fiskeplassene. I det vestlige distrikt brukes langt flere teiner pr. båt, og teinene settes ut i lenk slik at det ikke kan unngås at enkelte teiner kommer på mindre god hummerbunn.

Ser vi på fangsten i hvert enkelt distrikt så finner vi betydelige variasjoner fra år til annet. Disse årlige variasjoner kan skyldes temperaturforhold, vær og den intensitet hvormed fisket er drevet. Antydningen av en alminnelig tilbakegang i fangsten pr. teine har vi i det østlige distrikt. Forøvrig er utbyttet nå det samme som for 25 år siden.

For Jomfruland—Risør synes det å være en prosentvis tilbakegang i antall småhummer. Muligens også for det vestlige distrikt. Observasjonene er ennå ikke så omfattende at det har noen interesse å offentliggjøre resultatene. Tilfeldigheter kan spille en for stor rolle. Undersøkelsene viser at antall småhummer er relativt størst i den ytre skjærgård.

I forbindelse med våre undersøkelser om muligheten av å forøke hummerbestanden er der nå gjort forsøk på å få rede på hvor mange hummer som fiskes hvert år på et bestemt område. Slike tellinger vil også gi et godt bilde av hummerbestandens naturlige variasjoner. Da disse tellinger bare har foregått et par år, kan der ennå ikke sies noe om resultatet.

I de siste årene har vi utført et par merkeforsøk:

I 1954 ble der merket 138 hummer mellom 19 og 21 cm ved Hellersøya og Blindleden i Høvåg.

Gjenfangst høsten 1955 57 stk. = 41 %.

Gjennomsnittsstørrelse ved merkingen 20,1 cm,

Gjennomsnittsstørrelse ved gjenfangsten 23,0 cm,

Vekt for de utsatte 138 hummer var 36,5 kg, gj. 265 g
og for 57 gjenfangede året etter gj. 373 g = 21,3 kg.

Resultatene av merkeforsøkene er i full overensstemmelse med hva vi har funnet tidligere. Hummeren er stasjonær. Og bestanden beskattes meget sterkt. En må være oppmerksom på at man ikke kan vente å få melding om samtlige gjenfangede individer. Hummerens gjennomsnittsvekt er øket med over 1 hekto på et år.

For å øke hummerbestanden har fiskerne i enkelte distrikter foreslått fredning av hummer med utrogn. Dette skulle da gjøres på den måten at fiskerne skulle levere rognhummeren til spesielle mottakere som kjøpte hummeren for statens regning — og slapp den ut igjen etter fiskets slutt. En slik fremgangsmåte er lite rasjonell. Ved at hummeren holdes i fangenskap vil en vesentlig del av rognen ødelegges. Et helt annet resultat ville man oppnå ved straks å kaste ut all hummer med utrogn på fangst-plassen.

Fra vitenskapelig hold har der i en årrekke vært fremholdt at den rette vei for å øke hummerbestanden er å heve minstemålet. På denne måte vil man få mer verdifull handelsvare, og man vil, bortsett fra de to første årene få et øket vektkvantum. Og langt flere hummer vil få anledning til å forplante seg før de blir fisket. De undersøkelser vi har gjort viser at man uten betenkelighet kan heve minstemålet fra 21 til 22 cm. Det er selvfølgelig intet i veien for å ta forhøyelsen i to trinn, med 0,5 cm ad gangen. På denne måten ville ikke forandringen medføre så store øyeblikkelige ulemper for fiskerne.

I Canada har man hevet minstemålet distriktsvis, og med et utmerket resultat.

VI. «G. M. DANNEVIG»

Undersøkelsesfartøyet kom i drift vinteren 1949—50. Fartøyet er meget vel skikket til undersøkelser i kystfarvann — og nærliggende havområder. Det er derimot for lite til lengre tokter i det åpne hav. Fartøyet er utstyrt med decca peilesystem, har et Hughes ekkolodd og et Simrad kombinert asdic og ekkolodd. Maskin og fartøy har gjort utmerket tjeneste, og vi har vært forskånet for uhell av noen betydning. Fartøyet er i utmerket stand.

«G. M. Dannevig» anvendes dels i anleggets tjeneste til transport av fisk og fiskeyngel, dels til undersøkelser i Skagerak, dels blir det leiet ut til Havforskningsinstituttet i Bergen. Delvis også til faunistiske undersøkelser og til kartlegging av bunnforholdene i Skagerak.

Av vedstående tabell fremgår hvilken tid — antall dager — fartøyet har vært opptatt med de forskjellige formål.

Antall driftsdager i femåret varierer mellom 165 og 246. Sistnevnte tall representerer relativt full beskjeftigelse. En må gjøre regning med at

År	1952	1953	1954	1955	1956
Utklekning	—	21	4	23	1
Egg & yngel, merking	38	42	36	29	43
Fiskeforsøk	24	86	17	50	14
Hydrografi	46	33	14	7	39
Brisling & makrell	25	28	50	40	49
Vårsildfeltet	43	—	26	44	68
Diverse	14	14	18	15	32
Tilsammen	190	224	165	208	246

ferier, opp-pussing og landligge på grunn av is og værforhold vil redusere fartstiden med et par måneder. En vesentlig mindre årlig driftstid skyldes manglende bevilgninger.

Arbeidsoppgavene varierer fra år til år. Kolonnen «Utklekning» bestemmes av om torskeutkleddningen er i drift. Kolonnen for «Hydrografi» omfatter kun tokter hvis vesentligste formål er hydrografi. Der utføres imidlertid hydrografiske målinger på nær sagt alle tokter. Det innsamlede materiale er av uvurderlig betydning for fortståelsen av variasjonene i fiskebestanden. Målingene er satt opp i tabeller og snitt. Men den endelige bearbeidelse må utføres av en hydrograf.

Undersøkelser over brislingen og makrellmerkingen er utført av fiskeridirektoratet. Likedan undersøkelser på vårsildfeltet.

Diverse undersøkelser omfatter bunnfaunaen på Skagerakkysten. Disse undersøkelser er ledet og bekostet av Zoologisk Museum i Oslo. — Undersøkelsene er et ledd i en større undersøkelse av dyrelivet langs Norges kyst.

Der er også utført endel loddinge for professor Høltedahl. Hensikten er å få større kjennskap til dybdeforholdene i det indre, dype Skagerak.

Av ovenstående fremgår at «G. M. Dannevig» i femåret har vært anvendt til mange formål direkte eller indirekte i fiskerienes interesse. Det fremgår også at det flere år har vært mulig å utvide driften.

