

GFj 520

els. 2

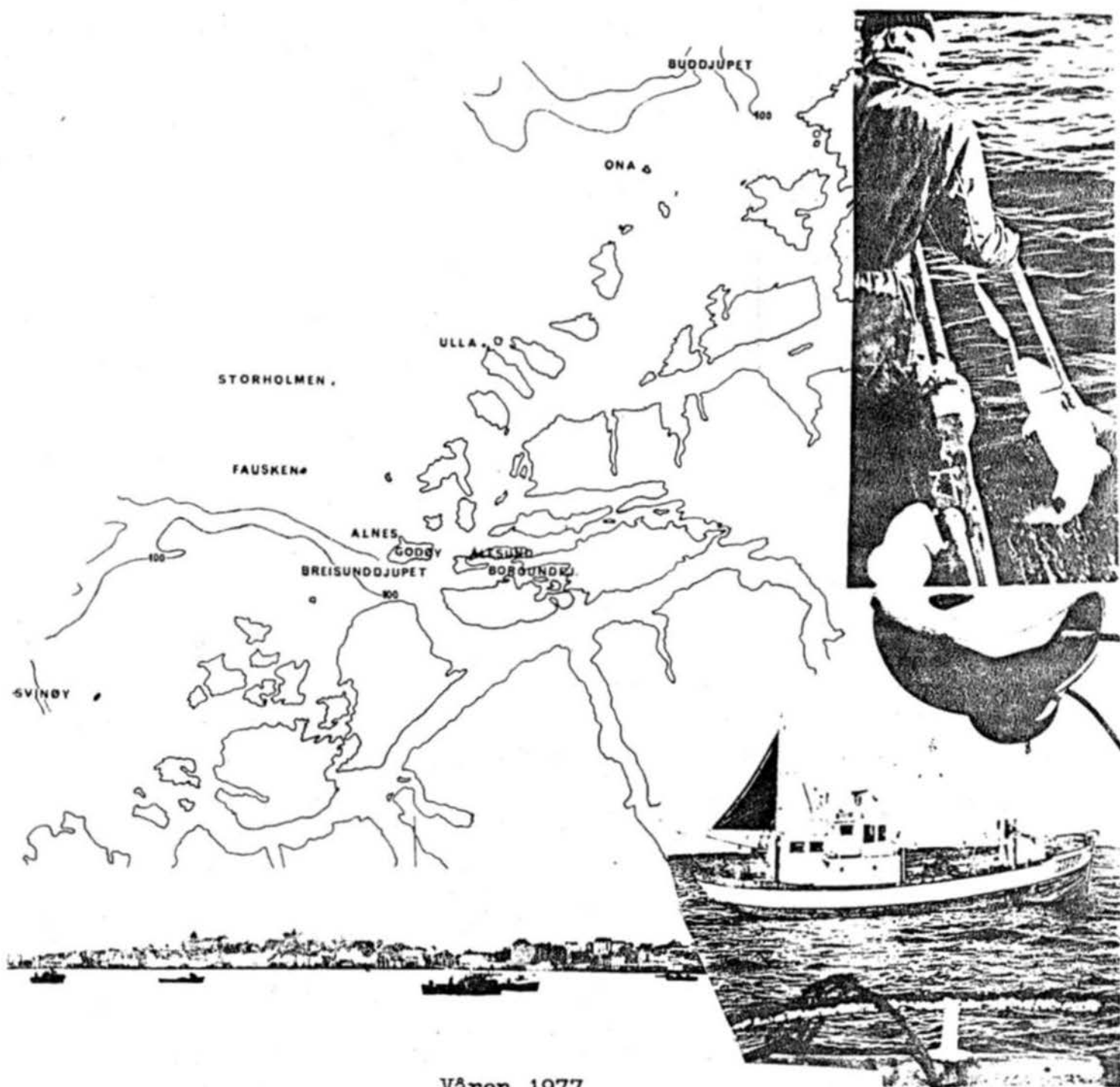
Fiskeridirektoratet
Biblioteket

Hovudoppgåve i fiskeribiologi

Olav Rune Godø

Ei resursbiologisk gransking av

TORSKEN PÅ MØREKYSTEN OG I BORGUNDFJORDEN



Våren 1977

Norges fiskerihøgskole - Universitetet i Bergen

9Fj 520

Fiskeridirektoratet
Biblioteket

EI RESSURSBIOLOGISK GRANSKING
AV TORSKEN PÅ MØREKYSTEN OG I
BORGUNDFJORDEN.

Hovudoppgåve i fiskeribiologi

av

Olav Rune Godø

Våren 1977
Norges fiskerihøgskole - Universitetet i Bergen

INNHALD

	Side
I. <u>INNLEIING</u>	5
II. <u>BIOTOPANE BORGUNDFJORDEN OG MØREKYSTEN</u>	8
III. <u>MATERIALE OG METODAR</u>	11
3.1 <u>Innsamling av materiale</u>	11
3.1.1 Miljøtilhøva i Borgundfjorden under gyting	11
3.1.2 Prøvetaking	13
3.1.3 Merking av fisk	16
3.2 <u>Studium av otolittar</u>	16
3.3 <u>Vekst</u>	19
3.4 <u>Lengde - vekt tilhøva</u>	19
3.5 <u>Fangst pr. eining fangstinningsats (C/f)</u>	19
3.6 <u>Mortalitet</u>	21
3.7 <u>Lofotenmateriale</u>	24
3.8 <u>Reknemaskiner</u>	24
IV. <u>TORSKEFISKERIA PÅ MØRE</u>	25
4.1 <u>Struktur</u>	25
4.2 <u>Tilhøva under sesongfisket i 1975 og 1976</u>	27
V. <u>KYSTTORSK OG SKREI</u>	31
5.1 <u>Resultat</u>	31
5.2 <u>Diskusjon</u>	31
VI... <u>BORGUNDFJORDEN SOM GYTEOMRÅDE</u>	35
6.1 <u>Resultat</u>	35
6.1.1 Hydrografiske tilhøve	35

6 .1.2	Overflatestraumar og egg- larvedrift i 1976	35
6.2	<u>Diskusjon</u>	35
VII.	<u>TILHØVE MELLOM HANN- OG HOFISK</u>	40
7.1	<u>Resultat</u>	40
7.2	<u>Diskusjon</u>	42
VIII .	<u>LENGDE OG ALDER</u>	45
8 .1	<u>Forklaringar og definisjonar</u>	45
8 .2	<u>Skrei</u>	45
8 .2.1	Årsvariasjonar	45
8 .2.2	Variasjonar i sesongane	48
8 .3	<u>Kysttorsk</u>	50
8 .3.1	Årsvariasjonar i garnfangstane	50
8 .3.2	Variasjonar i sesongane i garnfangstane	53
8 .3.3	Snurrevad og trål	56
8 .4	<u>Diskusjon</u>	58
IX.	<u>ALDER VED KJØNNSMODNING</u>	65
9 .1	<u>Skrei</u>	65
9 .2	<u>Kysttorsk</u>	65
9 .3	<u>Diskusjon</u>	69
X .	<u>SONEDANNING I OTOLITTAR TIL KYSTTORSK</u>	72
10 .1	<u>Resultat</u>	72
10 .2	<u>Diskusjon</u>	72
XI .	<u>VEKST</u>	76
11.1	<u>Resultat</u>	76
11.1.1	Variasjonar i gjennomsnittslengde gjennom eit år for kysttorsk	76
11.1.2	Lengde - alder tilhøve hos kyst- torsk og skrei	76

	Side
11.1.3. <u>Lengde - vekt tilhøve hos kysttorsk og skrei</u>	78
11.2 <u>Diskusjon</u>	80
XII. <u>MERKEFORSØK</u>	84
12.1 <u>Gjenfangstprosent</u>	84
12.2 <u>Vandring</u>	85
12.3 <u>Diskusjon</u>	85
XIII. <u>MORTALITET UT FRÅ FANGST PR. EINING FANGSTINNSATS</u>	89
13.1 <u>Resultat</u>	89
13.2 <u>Diskusjon</u>	92
XIV. <u>SLUTTDISKUSJON</u>	95
XV. <u>SAMANDRAG</u>	98
XVI. <u>TAKK</u>	102
XVII. <u>LITTERATURLISTE</u>	103

I. INNLEIING

Torsken (Gadus morhua L.) har sitt utbreiingsområde i det nordlege Atlanterhav. Den lever langs kysten av både Amerika og Europa. På denne sida av Atlanteren finn vi han frå Barentshavet i nord til Biskaya i sør (NIKOLSKII 1961), og langs Amerikakysten frå Davidstredet til Cap Hatteras (ca 35°N) (BIGELOW & WELSH 1925). Torsken vert vidare inndelt i ulike rasar (WHEELER 1969), og kysttorsk og skrei vert rekna som slike rasar. Kysttorsken reknar ein vidare med er samansett av fleire relativt stadbundne lokale bestandar (SMIDT 1930, DANNEVIG 1949, FRYDENBERG, MØLLER, NÆVDAL & SICK 1965).

Etter fangststatistikken er Mørekysten (Stad - Hustavika) utanom Lofoten viktigaste gyteområde for torsk langs Norskekysten. Borgundfjorden, som høyrer med til Ålesund sitt hamneområde, er ein del av dette gyteområde. Etter MYKLEBUST (1971) har det blitt fiska torsk her heilt tilbake i steinalderen. Borgundfjorden var også fram til ca 1830 sentrum for vintertorskefisket på Møre. MYKLEBUST viser at variasjonen mellom gode og dårlege år er svært stor i fjorden, og at etter ein periode med dårlege år og med utvikling av betre og større båtar, overtok kystområdet som viktigaste fiskeplassen. Medan Borgundfjorden før hadde vore ein samlingsstad for fiskarar i heile fylket, hadde han heretter størst verdi for dei som budde rundt fjorden. 1956-58 er dei tre siste gode Borgundfjordår. I 1956 vart det oppfiska 1 953 tonn som utgjorde 42,8% av totalkvantumet av torsk innmeldt til Sunnmøre og Romsdal Fiskesalslag. Etter 1958 har Borgundfjorden gitt mellom 200 og 800 tonn årleg, og det svarar til mellom 4 og 25% av den omsette fisken. I 1974 vart vanleg fiskeoppsyn avvikla, og det finns derfor ikkje noko statistikk frå fjorden etter den tid. Borgundfjordfisket har dabbav, men historier om toppår då konsentrasjonen av båtar var så stor at ein mest kunne gå tørrskodd frå båt til båt over fjorden, lever. Det same gjer vona om nye gode år for

Borgundfjordfisket. Samstundes er det uro over auka kloakk-
utslepp og anna forureining av dette gyteområdet etter som
Ålesund, ein by på 40- 50 000 innbyggjarar, ekspanderar.

Som bakgrunn for denne oppgåva vil eg nemne fylgjande punkt:

1. Ein avgjerande del av grunnlaget for eit heilårig kyst-
fiske på Møre, er sesongfiske frå januar til april etter
gytetorsk. Dette saman med det store kvantum som vert opp-
fiska, viser at vi har med ein viktig ressurs å gjere.
2. Det har alltid vore ein diskusjon om kva bakgrunn
Møre- og Borgundfjord-torsken har. Fiskarane samanliknar
både med torsk frå Færøyane og Lofoten. Mange fiskeprodu-
sentar vil ikkje kjøpe denne torsken for dei meiner han
inneheldt mykje vatn og gjev stort svinn. Ålesundarane
seier at Borgundfjordtorsk er betre på smak enn all anna
torsk.
3. Borgundfjorden - ein gyteplass på eit hamneområde.
4. Det er før gjort lite vitenskapelig arbeid på denne ressursen.
MYKLEBUST (1945) skreiv hovudfagsoppgåve om torsken og torske-
fisket i Borgundfjorden. Halvdelen av oppgåva hans er historikk
og resten er ei generellbiologisk utgreiing. FRYDENBERG
MØLLER, NÆVDAL & SICK (1965) og MØLLER (1968) gjorde genetiske
studier av torsk frå heile norskekysten, der Mørgekysten og
Borgundfjorden er representert i gytasesongen. HYLEN (1964b)
merka torsk på Mørgekysten og såg på gjenfangstprosent
og vandring.

Målsettinga med oppgåva var å:

1. - gje eit oversyn over struktur og statistikk i torske-
fiskeria på Møre.
2. - prøve å få oversikt over rasetilhøva hos Møretorsken.
3. - kunne samanlikne Møretorsken med torsk frå andre om-
råde ved å studere vekst og dei ulike fordelingane (lengde,
alder og alder ved første gyting).

4. - sjå på vandringsmønster og utbreiing ved hjelp av merkeforsøk.
5. - granske Borgundfjorden sine miljøtilhøve i gytesesongen, og dessuten finne ut om torsken i fjorden skil seg frå torsken på kysten.
6. - ut frå fangstinnsatsmålingar rekne ut mortalitet og fangsteffektivitet for garn.

II. BIOTOPANE MØREKYSTEN OG BORGUNDFJORDEN

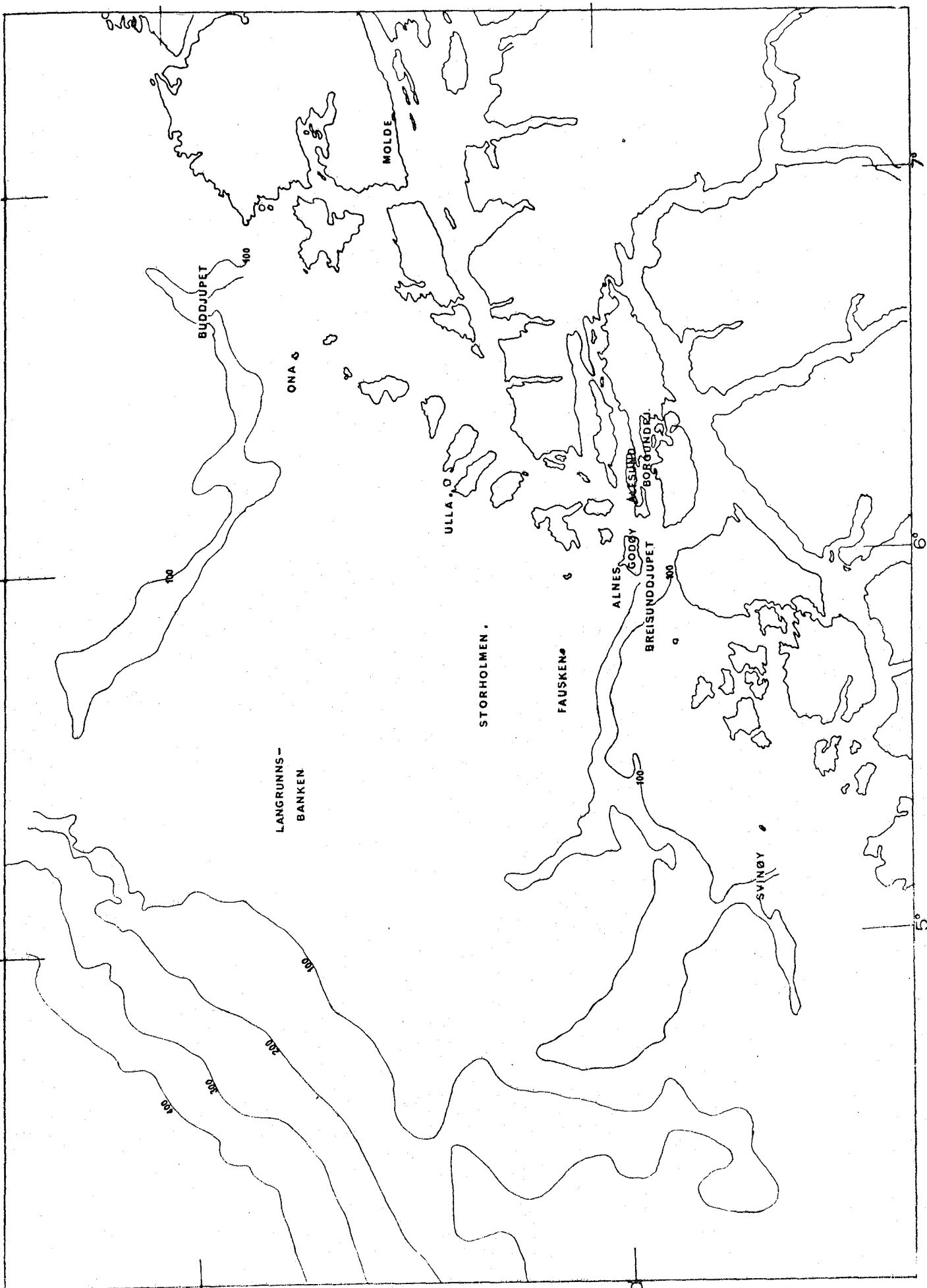
Det er naturleg å dele det undersøkte område inn i to, kystområdet (fig. 2.1) og Borgundfjorden (fig. 2.2).

Mørekysten

Kystområdet det her er snakk om er avgrensa av Stad og Hustavika. Her ligg dei felte som fell inn under Sunnmøre og Romsdal Fiskesalslag. Eit stort område, heilt ut til Eggakanten, er grunnare enn 100 m. Buddjupet og Breisunddjupet er to djuprenner som deler opp grunnområdet. Dei går nesten ut til Eggakanten, men er ikkje i kontakt med djupområda i Norskehavet. Det er rundt desse djuprennene beste fiskeria etter gytetorsk føregår, og MYKLEBUST (1945) peika på Breisunddjupet som ein mogleg årsak til innsig av torsk både til Borgundfjorden og kystområda utanfor. Mine granskingar av torsk er frå felte rundt Breisunddjupet medan all statistikk er henta frå Sunnmøre og Romsdal Fiskesalslag og inkluderer dermed heile området Stad - Hustavika.

Borgundfjorden

Det geografiske området som har interesse i denne samanheng kan delast inn i tre: Hessafjorden, Borgundfjorden og Åsefjorden (fig. 2.2). I dagleg tale vert heile området ofte kalla Borgundfjorden. I denne tydinga vil eg bruka namnet. Når eg meiner fjordområdet mellom av Hessafjorden og Åsefjorden skriv eg Borgundfjorden (x). Som fig. 2.2 syner, har Hessafjorden ingen terskel og dermed inga naturleg avgrensing vestover. I denne samanheng sluttar Hessafjorden ved ei line frå Stavneset til Eltrane. Dei to tersklane som skil Åsefjorden frå Borgundfjorden (x) og Borgundfjorden (x) frå Hessafjorden er på det djupaste 70 m. Utanom Hessafjorden har Borgundfjorden 4 andre opningar. Vegsundet opnar seg ut i Storfjorden, og Steinvågsundet fører ut i Valderhaugfjorden. Desse sunda er tronge og grunne (ca 4 m) og fører lite vatn samanlikna med Hessafjorden. I tillegg har vi dei endå tronge og grunnare sunda, Brusundet og Nørvasundet. Borgundfjorden er ca 18 km lang og har eit areal på 1.24 km².



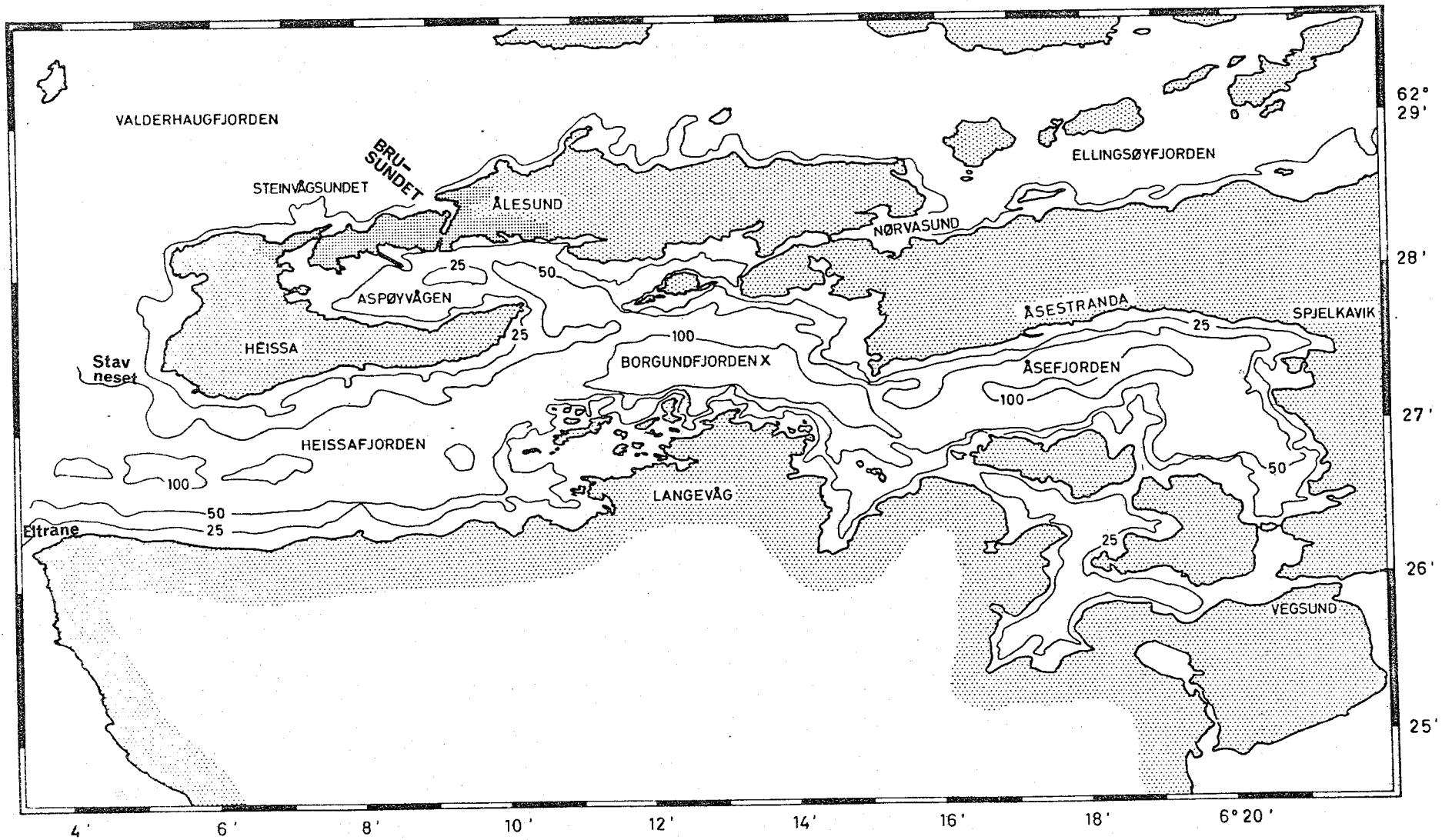


Fig. 2.2. Borgundfjorden.

III. MATERIALE OG METODAR

3.1. Innsamling av materiale

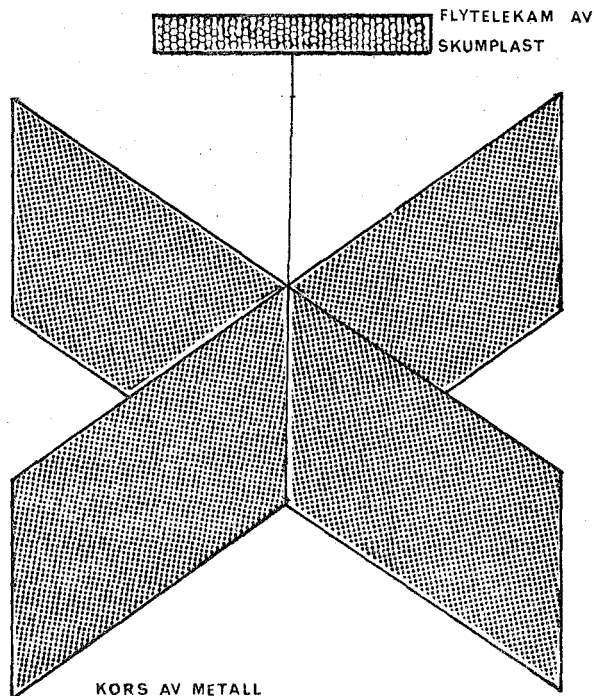
Alt materiale frå feltperiodane i 1975 og 1976 er innsamla i samarbeid med Noralf Slotsvik, hovedfagsstudent i fysisk oseanografi. Når det gjeld miljøtilhøva under gyting i Borgundfjorden, gjev eg berre ei kort oversikt over materialet og resultatata Slotsvik arbeider med, og viser elles til oppgåva hans som er under skriving.

3.1.1. Miljøtilhøva i Borgundfjorden under gyting

Under gyttesesongen i 1975 og 1976 vart det innsamla data for temperatur, salt og straum i Borgundfjorden. Temperatur- og saltmålingar tok vi frå 14/2 - 10/4 med ca 3 dagars mellomrom i 1975, og frå 5/2 - 31/3 med ca 2 dagars mellomrom i 1976. Begge åra hadde vi ute to riggar, kvar med to straummålarar. Straummålarane registrerte straumstyrke og retning ved 20 og 70 m i 1975 og ved 10 og 60 m i 1976. Fig. 3.1.1 viser stasjonsnettet for temperatur og saltmålingane og posisjonane til straummålarriggane. Vi gjorde også ein del forsøk med straumkors (fig. 3.1.2) til å måle overflatestraum.

Overflatestraumane er av spesiell interesse når det gjeld å skaffe seg kunnskap om egg- og larvedrift.

Fig. 3.1.2 Straumkors



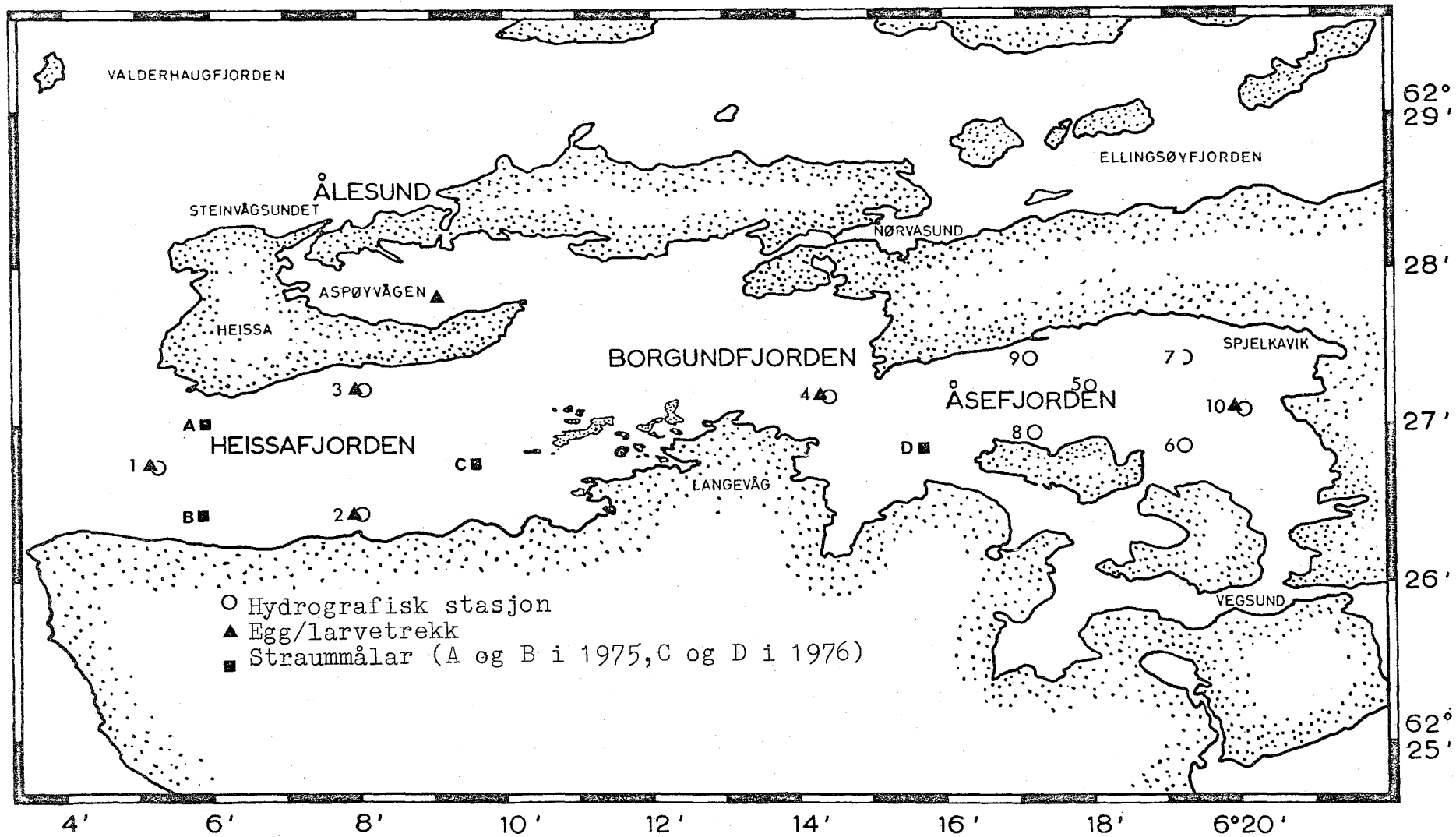
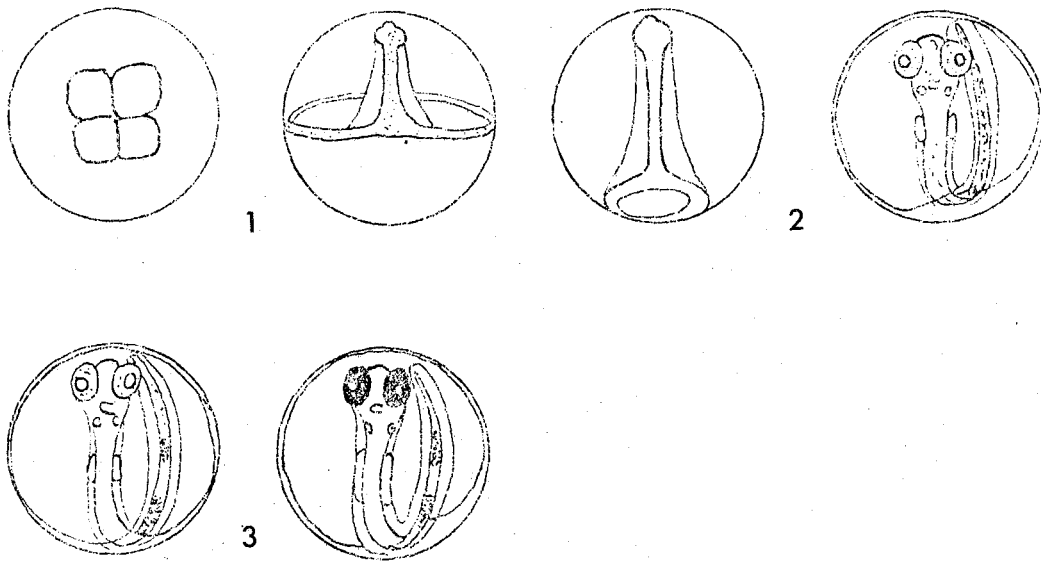


Fig. 3.1.1. Borgundfjorden med stasjonsnett.

Med Juday hov 400μ gjorde vi vertikaltrekk frå 35 m djup til overflata på eit fast stasjonsnett som vist i fig. 3.1.1. Egg og larvar vart konserverte på 4% formalin for seinare stadiebestemming etter fig. 3.1.3 som er tekne frå DANNEVIG (1919).

Fig. 3.1.3. Eggutvikling hos torsk. Inndeling i stadium 1-3.



3.1.2 Prøvetaking

Materialet er innsamla i 1974, 1975 og 1976. Prøvene frå 1974 og nokre frå 1975 og 1976 er tekne av tilsette ved Havforskningsinstituttet. Tabell 3.1.1 viser prøvejournalen, der det også er registrert kva parametra som er tekne med og prøvetakaren. Prøvetakinga vart for det meste gjort på fiskemottaksanlegg. Det hende seg at det kunne vere vanskeleg å skilje garnfanga og juksafanga fisk hos mottakaren. Ein skal ikkje sjå bort frå at dette kan ha gitt utslag på resultatata, men mengda med juksafanga fisk var som regel liten, og eventuelle feil er truleg utan innverknad på resultatata. Mykje av Borgundfjordtorsken vert seld til kokefisk ved kaia samstundes som fiskarane greier garna. Vi måtte derfor ofte kjøpe fisk, ta separatprøver og omsette han vidare gjennom Fiskesalslaget for i det heile å få materiale frå dette området. 10 av prøvene frå 1975 og alle i 1976 vart tekne på denne måten. Når slik prøvetaking var nødvendig, var fangstane ofte små (under 15 fiskar). Fiskarane tok gjerne med seg eit par små rognfiskar heim til kokefisk. Det er mogeleg dette kan ha påverka litt resultatata, spesielt i 1976.

I ei fullstendig separatprøve måler ein lengde og vekt, avgjer kjønn og kjønnsmodning, bestemmer mageinnhaldet (grovinndeling på staden) og fyllingsgraden og tek dessutan ut otolittane for aldersstudie.

Lengdemåling: Alle lengder vart målte i cm og avrunda nedover til næraste heile cm. Den er målt frå fremste snute med munnen attlaten til bakre ende av halefinnen når fisken ligg naturleg utstrakt (RICKER 1968).

Vektmåling: Alle vekter er avrunda nedover til næraste 50 gr. Fisken vart vegen med fjørvekt rund (dvs. med hovud og innvollane) etter bløgging.

Kjønn og kjønnsmodning: Hos kjønnsmoden fisk er det ikkje vanskeleg å sjå skilnad på ho og hannfisk. Hofisken har raud rogn med synlege rognkorn medan det hannlege kjønnsorgan er kvitt eller kvitt med raude blodårar. Før kjønnsmodning er det vanskelegare. Struktur og farge er også her kriteria ein har å gå ut frå. Modningsgraden vart registrert etter tabellen som vert nytta ved Havforskningsinstituttet, men resultatata er ikkje med i denne oppgåva.

Alle dei føregåande data skreiv vi på ein konvolutt. Til slutt vart otolittane uttekne med kniv og pinsett og lagde i konvolutten.

Prøvetakinga vart enten gjort ved tilfeldig uttak frå ein stor fiskedunge eller ved å ta prøve av ein heil fangst. Eit unnatak er prøve nr. 2 der all småfisk (under 50 cm) vart fråplukka før vi fekk ta prøve.

Tabell 3.1.1. Prøvejournal for tida 1974-76. H under prøvetakar viser prøvene tekne av Havforskningsinstituttet. l, w, k og o viser når lengde, vekt og kjønns-observasjonar er gjort og når otolittar er med for aldersavlesing.

Fangstområde	Tid	Tal	Prøve- takar	Reid- skap	Parametra
Mørekysten	15/2-74	31	H		l,k,o
" "	20/2-74	34	"	Garn	" " "
" "	21/2-74	53	"	"	" " "
" "	4/9-74	13	"	Trål	" " "
" "	18/3-74	198	"	Garn	" " "
Kvalsbåen/Oddebåen	10/1-75	25		Sn.vad	l,w,k,o
Utafor Fjørtoft (Ullafelta)	10/1-75	66		"	" " " "
Kvalsbåen/Oddebåen(Alnesfelta)	25/1-75	21		"	" " " "
Stordjupet	25/1-75	35		Garn	" " " "
" "	29/1-75	31		"	" " " "
" "	4/2-75	52		"	" " " "
Svinøy	11/2-75	39		"	" " " "
Stordjupet	6/2-75	32		"	" " " "
Hoggeskallen	22/2-75	42		"	" " " "
"	18/2-75	33		"	" " " "
Stordjupet	25/2-75	40		"	" " " "
Borgundfjorden	1/3-75	55		"	" " " "
Lestabukta/Lembotn/Stordjupet	4/3-75	55		"	" " " "
" "	7/3-75	45		"	" " " "
Borgundfjorden	17/3-75	60		"	" " " "
Lestabukta/Lembotn	12/3-75	55		Juksa	" " " "
" " "	19/3-75	60		Garn	" " " "
Borgundfjorden	24/3-75	56		"	" " " "
Lembotn	2/4-75	60		"	" " " "
Borgundfjorden	4/4-75	48		"	" " " "
Stordjupet	9/4-75	82		"	" " " "
Mørekysten	18/4-75	70	H	Trål	l,k,o
Kvalsbåen/Oddebåen (Alnesfelta)	9/5-75	58		Sn.vad	l,w,k,o
" " " "	5/8-75	120		"	l,o
" " " "	7/11-75	33		"	" "
" " " "	8/11-75	69		"	" "
Mørekysten	2/2-76	29	H	Garn	l,k,o
"	2-3/2-76	46	"	"	" " "
Utafor Godøy	6/2-76	52	"	"	" " "
" "	3/3-76	62		"	" " "
Borgundfjorden	4/3-76	74		"	" " "
" "	9/3-76	51		"	" " "
Utafor Godøy	10/3-76	61		"	" " "
Borgundfjorden	15/3-76	61		"	" " "
Utafor Godøy	17/3-76	66		"	" " "
Borgundfjorden	22/3-76	47		"	" " "
Utafor Godøy	23/3-76	70		"	" " "
" "	31/3-76	80		"	" " "

3.1.3 Merking av fisk

Det meste av merkefisken vart fanga med snurrevad. Vi hadde tre små forsøk med trål og garn, men det viste seg at snurrevadfisken var suverent mest livskraftig ved utslepp. Garn og trålfisken høvde ikkje til merking, og resultatene herifrå må handsamast med stor varsemd. Snurrevadfisken vart frå trålposen slept på dekk og sidan plukka opp i kar med rennande vatn. Fisken vart teken herifrå lengdemålt, merka og utslept (lengdemåling som under separatprøva). Det vart nytta hydrostatisk merke med nylongut. Merkenål og nylongut vart rensa i pyrisept og 70% etanol før merking. Vi festa merka framom fremste ryggfinne (DANNEVIG 1953). Tabell 3.1.2 gjev oversikt over materialet.

Tabell 3.1.2.

	Tal	Dato	Reidskap
Kvalsbåen/Oddebåen	21	30/12-74	Snurrevad
" " " "	33	8/1 -75	" "
Stordjupet	16	29/1 -75	Garn
Langgrunns banken	14	5/2 -75	Trål
Lembotn	12	11/3 -75	Snurrevad
Borgundfjorden	16	19/3 -75	Garn
Lembotn	34	20/3 -75	Snurrevad
" "	119	5/4 -75	" "
" "	41	15/4 -75	" "
Giskesundet	49	3/8 -75	" "
Totalt	355		

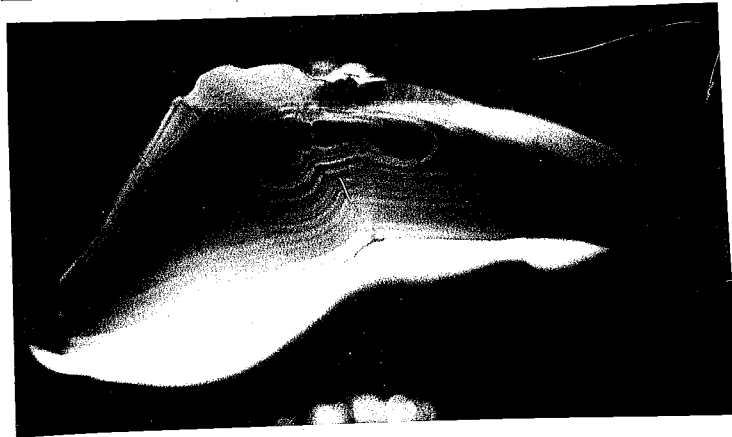
3.2 Studium av otolittar

Eg brukte otolittar til å avgjere alder, alder ved første gyting og rase. ROLLEFSEN (1933) arbeidde med aldersbestemming av torsk i Lofoten i Lofoten. Han la også grunnlaget for å skilje kysttorsk og skrei ved hjelp av otolittar (ROLLEFSEN 1934), og å skilje gytesoner frå vanlege vekstsoner (ROLLEFSEN 1935).

Fig. 3.2.1. Skrei og kysttorsk otolittar.





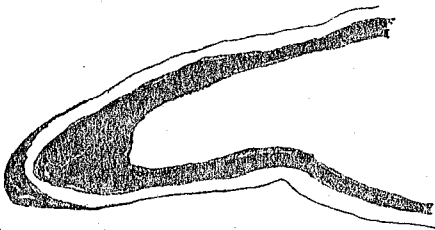
KYSTTORSK



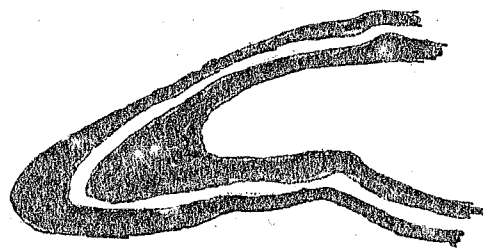
SKREI

Fig. 3.2.2. Sonedanning i torskotolittar.

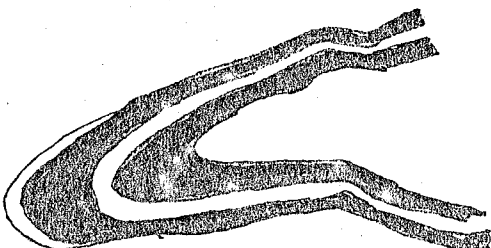
Opakt materiale 
Hyalint " 



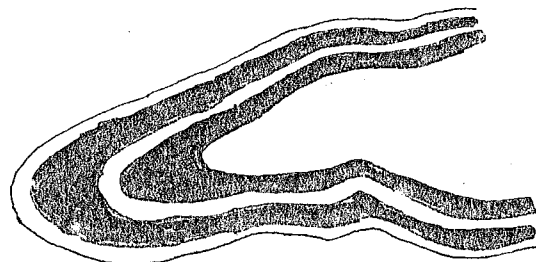
STAD I



STAD II



STAD III



STAD IV

Skrei- og kysttorsk-otolittar er ulike både i ytre form og sonedanning. Det er først og fremst soneforma som er viktig når det gjeld å skilje dei to bestandane. Kysttorsk har vanlegvis rundare kjerne enn skrei og første hyaline sone er breiare (sjå fig. 3.2.1). Der kan likevel vere store problem for i praksis finn ein alle mogelege overgangar mellom hovudotolitttypane. Ein del av otolittane vart klassifisert som usikker kysttorsk, men er likevel med i handsaminga av kysttorsken.

Både kysttorsk og skrei lagar gytesoner i otolittane. Dei skil seg ut frå vanlege vekstsoner ved at dei opake sonene er smalare. Også kan dei hyaline sonene tildels vere breiare enn dei opake. I aldersavlesinga har eg rekna at torsken har årmål 1. januar.

For å karakterisere sonedanning hos kysttorskotolittar brukte eg ei inndeling som i fig. 3.2.2. Otolittane vart brotne av så nær kjerna som mogeleg. Eg sette bitane i plastelin slik at bruddflata kunne studerast med binokular. På bruddflata la eg ein dråpe vatn til oppklåringsmiddel. Konsentrert lys vart sendt mot sida av otolitten, medan bruddflata var avskjerma ved å halde ein blyant framfor. Eg studerte altså otolittflata i gjennomfallande lys med binokular (x 12 og x 24), der dei hyaline sonene er lyse og dei opake mørke. Alderen vart bestemt ved å telje dei opake og hyaline sonene. Framgangsmåte og terminologi er også forklart av SÆTERS DAL (1953), JENSEN (1965) og WILLIAMS & BEDFORD (1974).

Materialet frå 1976 er lese av Havforskningsinstituttet med unntak av ei prøve.

I SÆTERS DAL (1953), GRAHAM (1956) og KOELER (1964) vert det poengtert at det er viktig å få verifisert aldersbestemminga, og at fylgjande tre metodar kan nyttast: 1) Kontrollere at sonedanninga i otolittane skjer årleg. 2) Ved å samanlikne tilhøve mellom sterke og svake årsklassar med nokre års mellomrom, vil ein finne ut om otolittlesinga har endra seg. 3) Ved samanlikning av alders- og lengdematerialet vil ein kunne sjå om aldersgruppene samsvarar med lengdegruppene. (PETTERSENS metode).

3.3 Vekst

Materialet frå alle tre åra vart brukt i vekstutrekning. Middellengda for kvar aldersgruppe vart utrekna for kvart år. Eg rekna så ut snittet av dei tre lengdene i alle aldersgrupper. Middellengda basert på mindre enn 10 fisk vart ikkje medtekne i utrekningane. Resultata vart tilpassa von BERTALANFFYS vekstfunksjon (von BERTALANF FY 1938) etter metodar som BEVERTON & HOLT (1957) og RICKER (1958) brukar.

Funksjonen ser slik ut:

$$l_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

der l_t = lengde ved alder t

L_{∞} = middellengda når alderen går mot uendelig

k viser kor snøgt fisken veks mot L_{∞}

t_0 dersom funksjonen til ei kvar tid viste sann vekst, ville fisken ha lengda null ved alderen t_0 .

3.4 Lengde - vekt tilhøva

Vektaterialet frå 1975 vart nytta til utrekning av lengde - vekt tilhøva for kysttorsk og skrei. For å finne a og b i likninga $W = al^b$, utførde eg lineær regresjon av data for $\log W$ og $\log l$, $\log W = \log a + b \log l$ (WEATHERLY 1972). Dei ulike kvadratsummane i regresjonsanalysen vart utrekna med datamaskin, og eg fekk dei utskrivne for kvar måned spesifisert på rase, fangstfelt og reiskap.

3.5 Fangst pr. eining fangstinnsats (C/f)

Etter at stimtrålarane vart tekne i bruk i Nordsjøen etter 1881, merka ein at bestandane dei fiska på minka (CUSHING 1966), GARSTANG (1900) synta at gjennomsnittsfangstane minka som ein funksjon av auka fangstinnsats. Fangst pr. eining fangstinnsats er ein indeks for bestandstettleik (CUSHING 1975). Det er også samanheng mellom fangstinnsats og fiskemortalitet (F) (BEVERTON & HOLT 1957).

$F = cf$ der f er fangstinnsatsen og c er ein konstant. Vanlege einingar for C/f er fangst pr. tråltid, fangst pr. døger i sjøen og fangst pr. line pr. natt.

I denne samanheng blir fangst pr. eining fangsttinnsats definert som kg fisk pr. garn pr. natt. Materialet samla eg inn frå a) fangstdagbøker, b) protokollar frå fiskesalslaget, c) salssetlar og private dagbøker frå båtane.

a) Fangstdagbøker vart nytta berre i 1975 og gav fylgjande opplysningar:

REGISTRERINGSMERKE:			ANN TAL MANN:			MASKEVIDDE PÅ GARNA:		
Dato	Fangstfelt	Fangstkvantum	Sløygd el. rund	Anntal garn	Timar med reidskap i sjøen	Djupne	Ca. kg juksafangst	Merknader: Endring i maskevidder. Garn på føter o.l.

Dei bøkene eg fekk att gav gode resultat, men det var dårleg innleveringsprosent.

b) For å komplettere 1975 med fleire båtar, og for å få fleire år å samanlikne med, fekk eg utlånt protokollar frå Sunnmøre og Romsdal Fiskesalslag og fann der dagsfangstar for båtane. Etter samtale med fiskarane fekk eg oppgitt eit gjennomsnittleg tal for garnmengda og kunne då rekne ut fangst pr. eining fangst innsats.

c) Der eg kjende godt fiskarane fekk eg utlånt salsetlar eller private dagbøker for direkte avskrivning. Ein enkel og sikker metode. Her baserte ein seg også på gjennomsnittstal for garnmengda. I alt har eg statistikk for 6 båtar frå åra 1974, 1975 og 1976. Dei er alle med i kystfiske med garn.

Fangstar oppgitt i sløyd vekt, vart omrekna til rund vekt etter formelen $\text{rund vekt} = \frac{\text{sløyd vekt} \cdot 100}{60}$ som også Fiskesalslaget nyttar.

3.6 Mortalitet

Mortalitet kan reknast ut ved hjelp av data for fangst pr. eining fangstinnsats.

$$Z = F + M \quad \text{der } Z \text{ er total mortalitet}$$

F er mortalitet på grunn av fiske

M er naturleg mortalitet

$$Z_x = \ln \frac{N_x}{N_{x+1}} \quad \text{der } N_x \text{ og } N_{x+1} \text{ er talet på fisk i ein årsklasse}$$

i starten av to påfylgjande år (BEVERTON & HOLT 1957). Sidan mengdene N_x og N_{x+1} berre er nytta i eit forhold, vil ein også kunne nytte tilsvarande mengdeforhold grunna på fangst pr. eining fangstinnsats (BEVERTON & HOLT op. cit). Når data er henta frå sesongfiske er det vanleg å estimere ein gjennomsnittleg mortalitet frå midten av ein sesong til midten av neste (RICKER 1975). I dette høvet er utrekningane gjort med dei data som er innsamla i mars, den mest hektiske gytasesongen. Ut frå fangstinnsatsdata finn eg kor stor fangst pr. natt ei standard garnmengde gjev i mars i åra 1974-76. Frå separatprøvene har eg lengdefordeling og aldersfordeling for dei same åra. For 1975 har eg dessutan utrekna lengde/vekt tilhøva. Eg går ut frå at desse tilhøva er konstante for mars dei tre åra. Tilhøvet mellom kysttorsk og skrei er utfrå separatprøvene kjendt. Eg må finne ut kor mange kysttorsk (N_k) og skrei (N_s) ei standardgarnmengde gjev pr. natt i mars dei tre åra. Første steg er å rekne ut gjennomsnittsvektene for lengdegruppene for dei to bestandane. Lengdegruppene (40-44 cm, 45-49 cm, 50-54 cm,) er nummerert frå 1-i og $\bar{W}_i K$ og $\bar{W}_i s$ er gjennomsnittsvektene for lengdegruppe i for kysttorsk

og skrei. Tilnærma verdier for gjennomsnittsvektene er utrekna med likninga $\bar{W} = \frac{a l_1^b + a l_2^b}{2}$ der l_1 og l_2 er største og minste lengde i kvar 2 lengdegruppe. Ved hjelp av desse vart gjennomsnittsvektene \bar{W}_k og \bar{W}_s for kysttorsk og skrei i mars dei tre åra utrekna.

$$\bar{W}_k = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{W}_{ik} \cdot P_{ik}}{100}$$

$$\bar{W}_s = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{W}_{is} \cdot P_{is}}{100}$$

der P_{ik} og P_{is} er prosentane for lengdegruppe i for kysttorsk og skrei.

Eg kan no sette opp fylgjande likning for å finne totaltalet på fisk som vert fanga med standard garnmengde:

$$\frac{P_k \cdot N_t \cdot \bar{W}_k}{100} + \frac{P_s \cdot N_t \cdot \bar{W}_s}{100} = W_{STG}$$

Der P_k og P_s er prosent kysttorsk og skrei i prøvene i mars.

N_t er totaltalet av fisk teken med standard garnmengde

W_{STG} er vekta av fisken teken med standard garnmengde

N_t er den einaste ukjende parameteren her og kan reknast ut.

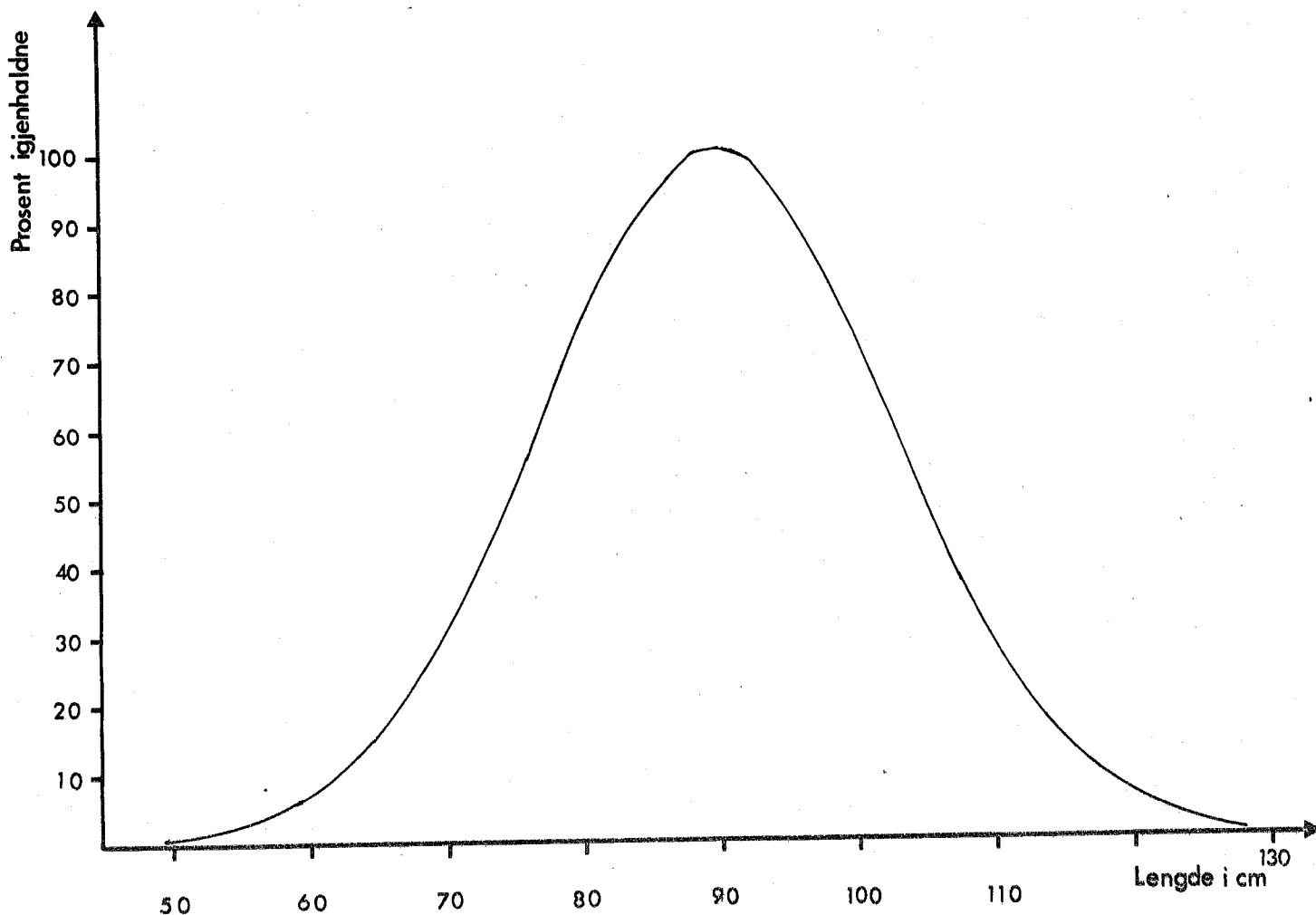
Dermed er talet på kysttorsk og skrei kjent. Aldersfordelingane frå mars gjer det no mogeleg å finne talet på kysttorsk og skrei på dei ulike aldersgruppene som standard garnmengde fiskar pr. døger.

Garn med ei fast maskestørleik har ein bestemt seleksjon. Små og store fisk vert underrepresentert i fangstane (ROLLEFSEN 1953). På Møre er det stort sett $6^{3/4}$ omfar nylongarn som vert nytta. Resultata er derfor korrigererte med seleksjonskurva for denne garntypen (HYLEN & JAKOBSEN unpubl.) fig. 3.6.1. Mortaliteten for kvar årsklasse kan no reknast ut etter

$$Z = \log \frac{N_x}{N_x + 1} .$$

Total mortalitet finn ein ved å summere Z for dei ulike årsklassane og dividere på antal årsklassar.

Fig. 3.6.1. Seleksjonskurve for torsk.



3.7 Lofoten

For dei tre åra 1974-76 har eg fått dataautskrifter for lengde- og aldersmaterialet frå Lofoten. Aldersbestemming er gjort av Havforskningsinstituttet, og metodikk ved prøvetaking er den same som brukt på Møre.

3.8 Reknemaskiner

Data frå prøvetaking og aldersbestemming vart puncha, og sortering av materialet vart gjort av datamaskina på Havforskningsinstituttet. I alle utrekningar og lineærregresjonar har eg brukt Hewlett-Packard 25 kalkulator.

IV. TORSKEFISKERIA PÅ MØRE

4.1. Struktur

Torskefiskeria på Møre kan delast inn i to:

- 1) Sesongfisket etter fisk som skal gyte
- 2) Fiske etter beitande fisk

1)

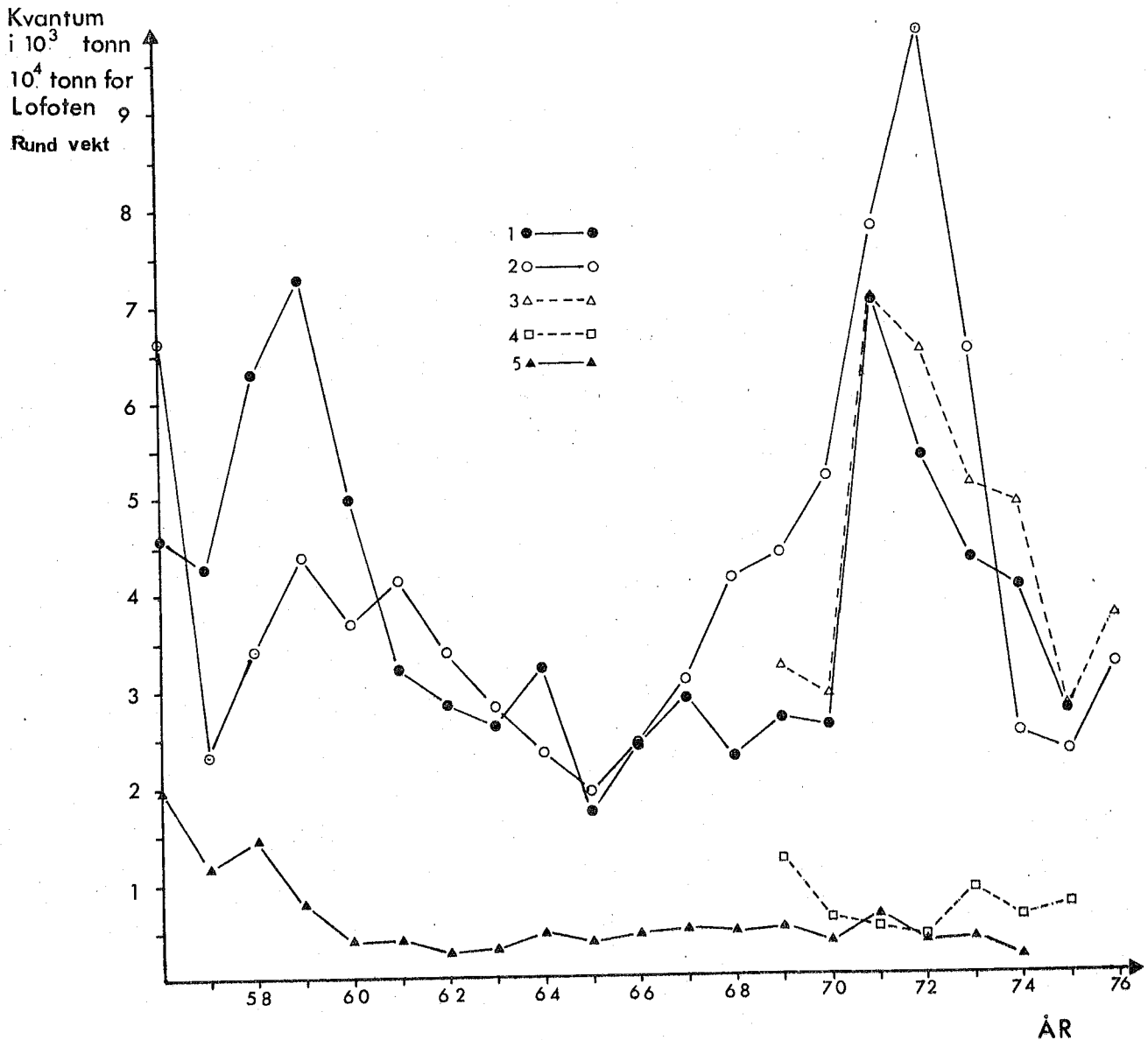
Sesongfisket går føre seg i månadene januar - april. Den mest hektiske tida då storparten av kvantumet vert landa, er mars og første delen av april. Eg vil vidare dele dette fiskeriet inn i to:

a) Kystfiske føregår i heile det aktuelle kystområdet. Vanlegvis er det felta kring Breisunddjupet som gjev største fangstane, men innsiga er ulike frå år til år. Garn er den viktigaste fiskereidskapen og tek det meste av torsken i sesongfisket. Også juksa, line, snurrevad og trål er med, men spelar langt mindre rolle. Nylonggarn med maskevidde $6\frac{3}{4}$ omfar pr. alen utgjer nesten all garnmengda. Det er siste åra blitt introdusert monofilamentgarn, men dei har ennå ikkje slått igjennom. Dei fleste båtane ligg på mellom 30 og 65 fot og har eit mannskap på 2-6 mann.

b) Fjordfiske føregår i Borgundfjorden og i mindre grad i ein del andre fjordområder. Båtane som vanlegvis er einmannsbåtar, er mindre enn på kysten. Garn er den einaste reiskap av betydning og kvar båt nyttar mellom 30 og 60 garn pr. natt. Maskeviddene varierer her meir enn i kystfisket.

Sesongfisket har siste 20 åra avgitt mellom ca 7 000 og ca 2 000 tonn årleg. Variasjonane er store og fylgjer i store drag variasjonane i Lofotfisket (Fig. 4.1.1). Ein legg likevel merke til at toppane i statistikken frå Møre i 1959 og 1971 ikkje fell saman med toppåra i Lofoten i 1956 og 1972. I perioden 1956 - 1976 utgjorde fangstmengda i sesongfisket på Møre gjennomsnittleg ca 10% av det som vart fiska i Lofoten. Avkastninga i Borgundfjordfisket ser ut til stort sett å variere uavhengig av totalkvantumet, og utgjorde i perioden 1956 - 74 mellom 43 og 4% av dette.

Fig. 4.1.1. Fangststatistikk for Mørekynten, Borgundfjorden og Lofoten siste 20 åra. 1. Mørekynten og 2. Lofoten (Kjelde: Fiskets Gang, Skreirapport). 3. Mørekynten 1/1 - 31/5 og 4. Mørekynten 1/6 - 31/12 (Kjelde: Sunnmøre og Romsdal Fiskesalslag). 5. Borgundfjorden (Kjelde: MYKLEBUST (1971) og Fiskeridirektoratet)



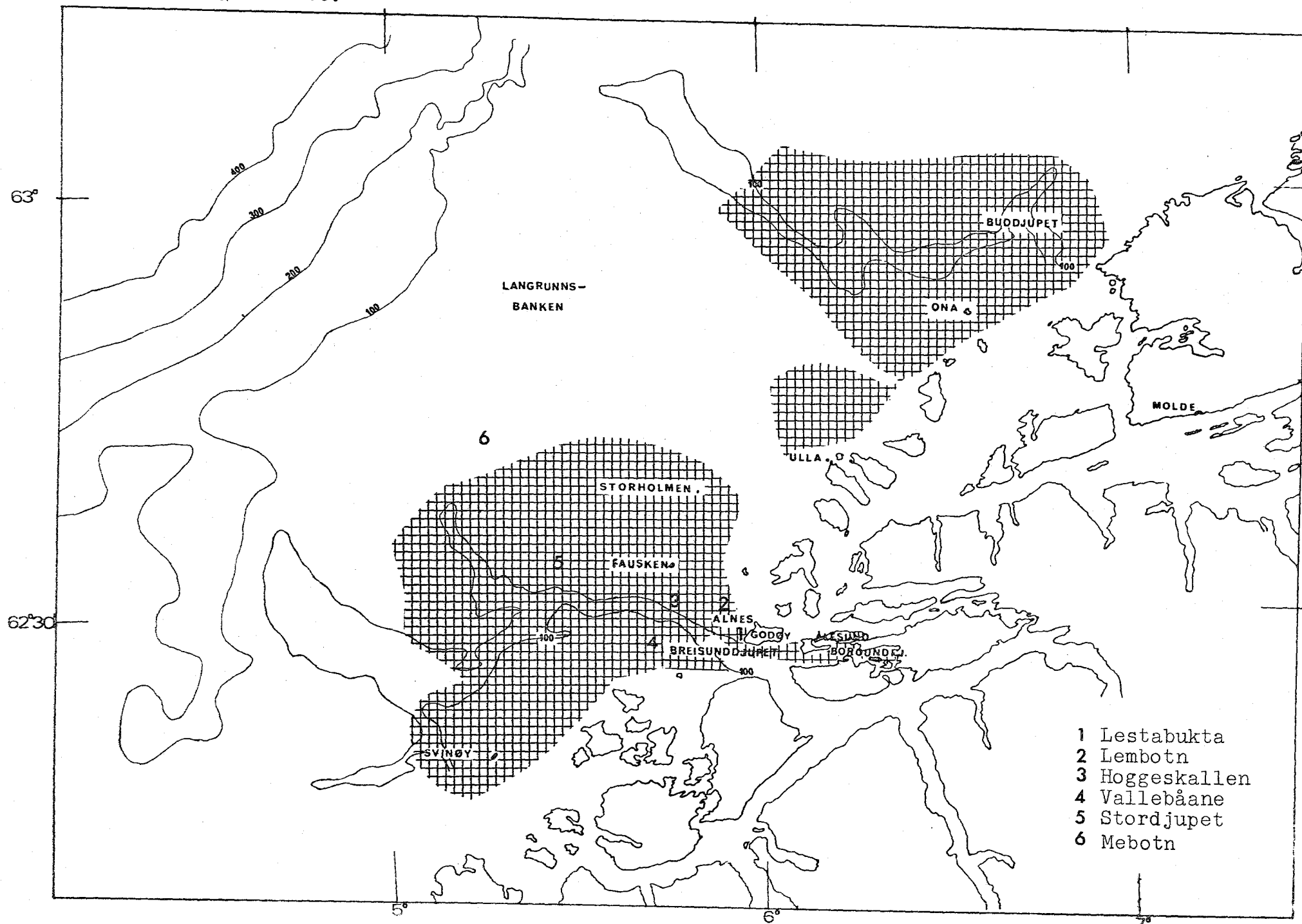
2) Utanom det hektiske sesongfisket, føregår det fiske etter beitande fisk. Snurrevad er den viktigaste reidskapen, og felta ligg for det meste i dei nære kystområda. Felta ved Alnes, Svinøy, Ulla og Ona er dei vanlegaste (fig. 4.2.1) Elles vert torsk teken, mest som bifangst, med andre reiskap som trål, line og garn. Desse fangstane kjem som regel frå felt lenger ut mot Eggakanten. I 1976 var det med ca 15 snurrevadbåtar. Talet var dobbelt så stort i 1970. Bakgrunnen for nedgangen må ein sjå i mindre fangstar, dårlegare lønsemd og betre lønsemd i andre fiskeri. Avkastninga har siste 7 åra variert mellom 0,4 og 1,2 tusen tonn (fig. 4.1.1), altså lite samanlikna med sesongfisket. Desse tala er all torsk landa i tida 1/6 - 31/12. Dei er dermed for små grunna av at det vert fiska etter beitande fisk både i januar, april og mai. Det er ein glidande overgang mellom dei to fiskeria og umogeleg å tidfeste eit skilje.

4.2. Sesongfiske 1974-76

Kystfisket: 1971 var eit svært godt torskeår på Mørekysten. Etter det gjekk fangstkvantumet ned kvart år fram til 1976. Dette året vart det fiska litt meir att (fig. 4.1.1). Mine feltgranskingar, 1974-76, er nett i denne overgangen mellom minkande og veksande fangstkvantum, og resultatata vil kunne syne litt av mekanismen i desse naturlege variasjonane. Fig. 4.2.1 syner dei viktigaste fangstfelta for sesongfisket. Prøvene frå 1975 og 1976 er tekne av fisk fanga i dei skraverete områda. Dette var også hovedfelta desse åra. I 1974 var eg ikkje tilstades under sesongfisket og kjenner verken til kvar beste fiskeriet føregjekk eller kva felt prøvene kjem frå.

Både i 1975 og 1976 byrja fisket langt ute på Mebotn og Stordjupet og flytta seg inn mot land etterkvart. I beste sesongen (sjå fig. 5.1.2) var der ein del ulikskap mellom 1975 og 1976.

Fig. 4.2.1. Mörekysten med viktigaste fangstområda i sesongfisket
 skraverte.



- 1 Lestabukta
- 2 Lembotn
- 3 Hoggeskallen
- 4 Valleåane
- 5 Stordjupet
- 6 Mebotn

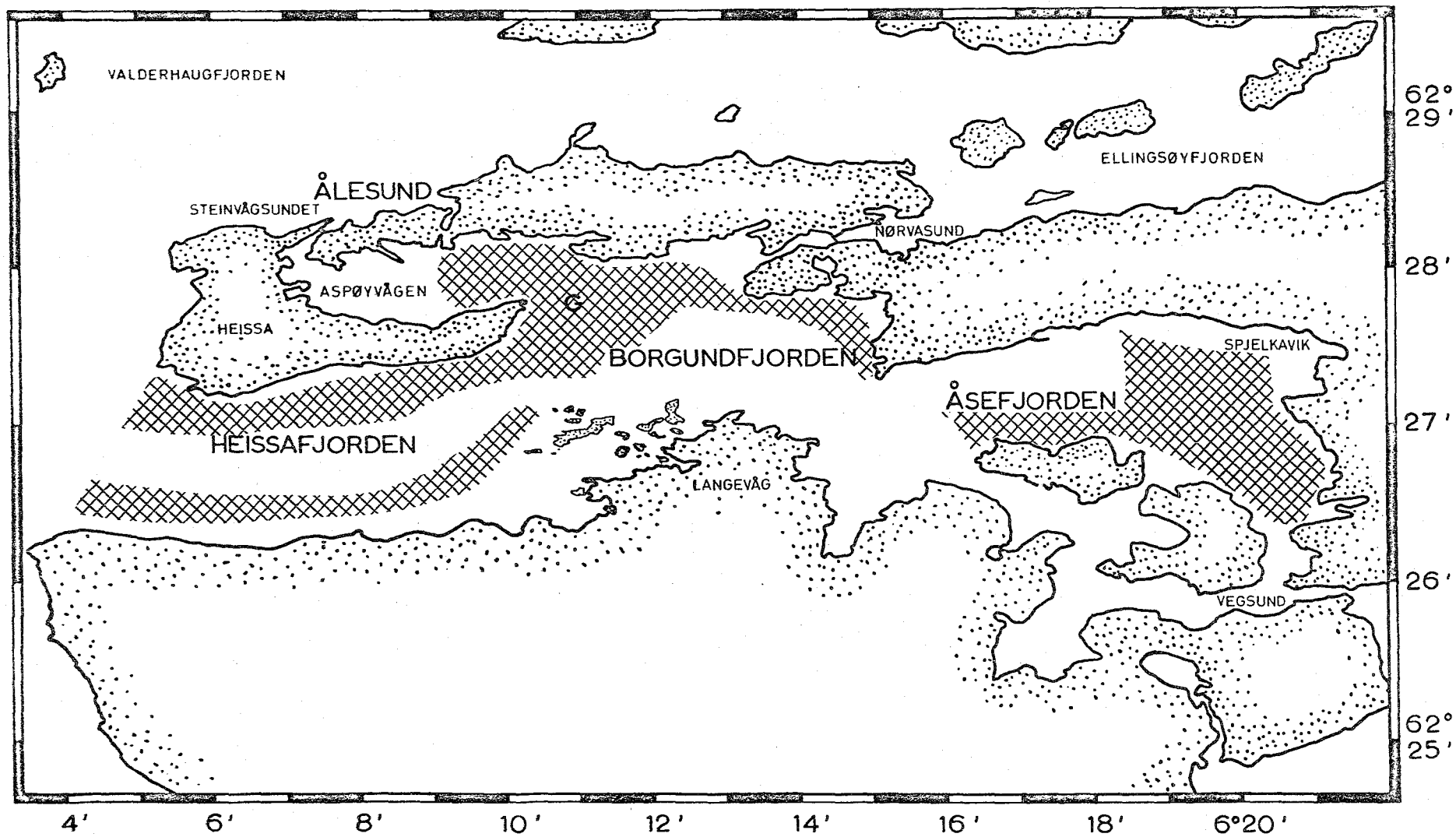


Fig. 4.2.2. Borgundfjorden med viktigaste fangstområda i gytesesongen skraverte. G står for Grynna.

1975 innsiget var eit meir nordleg innsig enn 1976 innsiget. Det vil seie at i 1975 fiska ein mest på nordsida av Breisunddjupet og tildels langt innover grunnområda. For 1975 kan eg nemne felt som Lestabukta, nordlege del av Lembotn og Storholmenfelta. Fangstane sør for Breisundet var små og få båtar var med i fisket der. Fangstdjupna og ekkoregistreringane var 25-30 famner.

I 1976 var fisken spreidd på fleire felt og dei låg lenger sør og vest. Eg kan nemne sørvestre del av Lembotn, Fausken, Hoggeskallen, Vallebåane, Mebotn og Svinøyfelta. På felta som grensar mot Breisunddjupet stod fisken i kanten. Fiskarane sette garna sine frå grunnområdet mot djupet og delte ofte opp lenkene sine for å få mest mogeleg garn i skråninga mot djupet. Ekkoregistreringane om dagen var i 30-35 famners djup. Det var også i desse djupnene juksafiskarane fiska og dei fekk mykje småfisk. Garnbåtane som hadde garna sine utover mot djupet fiska godt også mellom 50 og 70 famner. Dei fekk mykje større del med storfisk (Observasjonar av fiskarar og fiskekjøparar). Det kunne sjå ut som om stor- og småfisk også når ein tok reiskapsseleksjon med i vurderinga, stod på ulike djup. Ekkoregistreringar kunne ein også få langt frå botn utover Breisunddjupet, og fisken var derfor vanskeleg å fange med garn.

Fjordfisket: Verken 1975 eller 1976 var gode fiskeår i Borgundfjorden. Ein privat statistikk frå oppsynsbetjenten, gav meg opplysningar for kvar dag om talet på båtar i fjorden, toppfangstane, og viktigaste fangstfelta (fig. 4.2.2).

Frå 1976 har eg berre eigne observasjonar etter tokt i fjorden å byggje på. I 1976 var Åsefjorden heile tida viktigaste fangstområdet og det vart aldri skikkeleg fart i fisket. Også i januar og februar 1975 vart det fiska mest i Åsefjorden, og fangstane var små. Frå 14/3 til ca ut månaden la eit nytt innsig grunnlag for eit godt fiske. Dette fisket føregjekk hovedsakeleg på og rundt Grynna i Borgundfjorden (x) og fangstane på mellom 1000 og 2000 kg var ikkje uvanleg å høyre om.

V. KYSTORSK OG SKREI

5.1 Resultat

Rasebestemming ved hjelp av otolittar viste at både kysttorsk og skrei gyt på Mørkekysten. Mengdetilhøva mellom kysttorsk og skrei varierer under sesongen, og viser også variasjon frå år til år. Resultata er framstillt i fig. 5.1.1. Mest skrei var det i slutten av sesongane og i slutten av mars 1976 vart det registrert opp i 86% skrei i prøvene. Resultata frå 1974 skil seg ut ved den høge skreidelen i februar og den vesle variasjonen frå februar til mars. I Borgundfjorden, som på kysten, var det stor variasjon i skreiprosenten i 1975, men det var alltid mindre skrei i fjorden enn på kysten. I 1976 var det i heile sesongen svært lite skrei i Borgundfjorden.

I fig. 5.1.2 er vekekvantumet av landa fisk framstil i dei tre sesongane 1974-76.

I 1975 og 1976 er der eit klart samband mellom stort vekekvantum og stor del med skrei i prøvene. Toppfangstane i Borgundfjorden (statistikken frå oppsynsbetjenten) vart også mangdobla samstundes som skreiprosenten i fjorden auka. I 1974 vart vekekvantumet mangedobla frå februar til midten av mars, medan skreiprosenten steig med mindre enn 10%. I prøvene frå mai til november fann eg berre kysttorsk.

I Lofoten er dei gjennomsnittlege skreiprosentane i gytesesongen 1974-76 utrekna til 80, 77 og 84%.

5.2 Diskusjon

Fiskarane brukar også å skilje mellom to slag torsk i gytesesongen. Kysttorsken eller kviting og oppsigfisk som han også vert kalla, er meir lubben enn skreien som har langstrakt form med spiss snute og er smal rundt sporen. Dei seier også at skreimengda varierer frå år til år og at eit godt torskear er avhengig av eit stort skreiinnsig. Fig. 5.1.1 syner at det

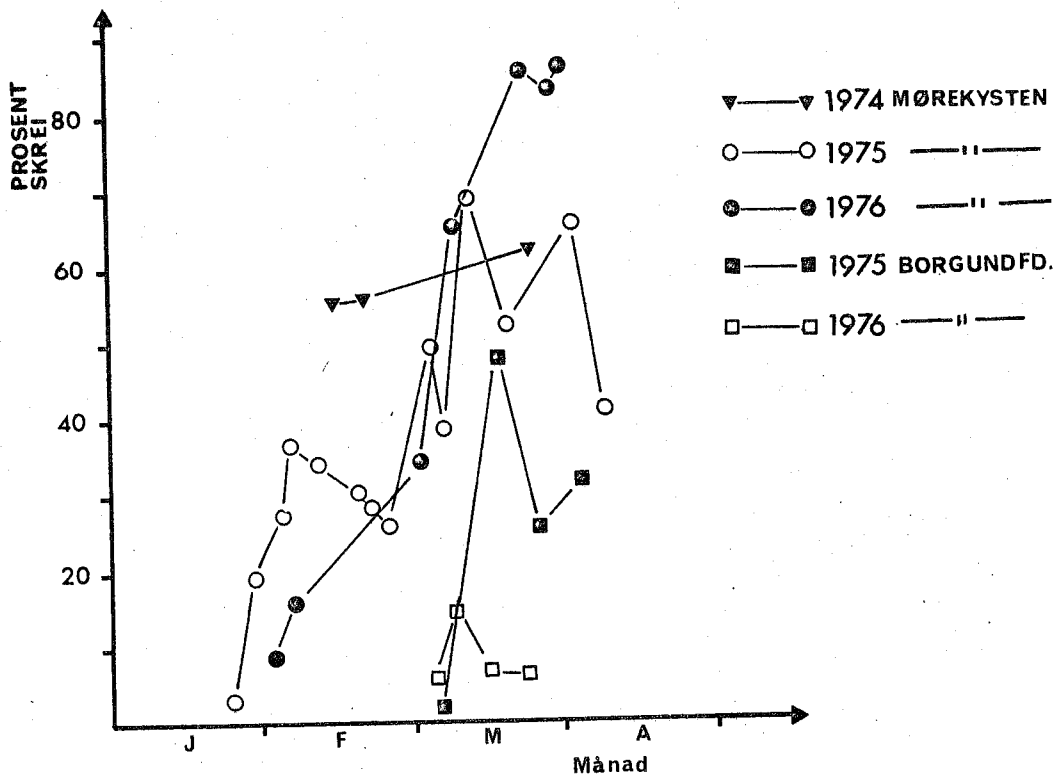


Fig. 5.1.1. Tilhøvet mellom kysttorsk og skrei i prøvene
Talet på skrei . 100%
 Talet på skrei + Talet på kysttorsk

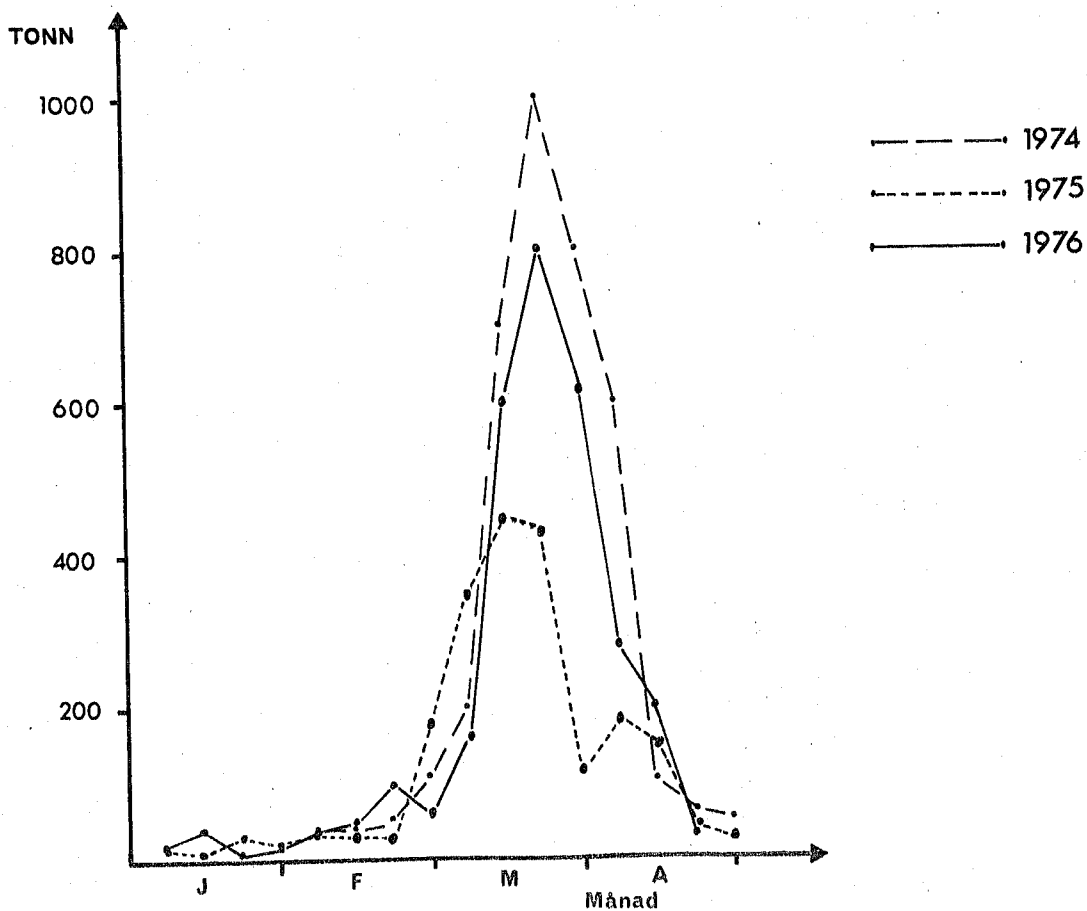


Fig. 5.1.2. Innmeldt kvantum for kvar veke i sesongane 1974-76.
 (Kjelde: Sunnmøre og Romsdal Fiskesalslag)

i beste fisketida var meir skrei i 1976 enn i 1975. Totalkvantumet frå sesongfisket i 1976 var 1 000 tonn høgre enn for 1975 (fig. 4.1.1). Ein slik samanheng mellom totalkvantum og skreiprosent er det ikkje frå 1974 til 1975. Den klare samanhengen mellom vekekquantum og skreiprosent som vi fann i 1975 og 1976, fann vi heller ikkje i 1974. Eg kjenner ikkje nøyaktig fangstfelt for prøvene i 1974. Ei av februarprøvene veit eg er teken på kysten av Nordmøre, altså lenger nord enn prøvene frå 1975 og 1976.

Dersom prøvene frå mars er tekne i fjordområda, kan det, som vi har sett frå Borgundfjorden, gje lågare skreiprosent enn den ein finn på kysten. Resultata frå 1974 kan kanskje skilje seg ut frå dei andre åra grunna fangstområda for prøvefisken. Det er også mogeleg at den låge skreiprosenten og det høge kvantumet i mars 1974, kan sjåast i samband med stor kysttorskbestand det året. Var dette tilfelle, tyder det på at både kysttorsk og skrei er med på å regulere gode og dårlege sesongar. Observasjonane er gjort over for få år til å kunne drage sikre konklusjonar.

Resultata frå Borgundfjorden ser ut til å vise at fjorden er viktigast som gytefelt for kysttorsk. MYKLEBUST (1945) skriv om rasefordelinga i Borgundfjorden i 1935 og 1943. Han fann ca 8 og 2% skrei dei to åra. Begge åra var dårlege Borgundfjordår. Prøvene frå 1935 inneheldt også materiale frå kystområdet. Dette materialet vart ikkje skikkeleg granska, men han konstanterte at skreiprosenten var større i kystområdet, altså det same som eg har funne. Det er ikkje utruleg at det i verkeleg gode Borgundfjordår kan bli ein skreiprosent i fjorden som kjem opp i same verdiane som på kysten. MYKLEBUST (1971) skriv at det i gode Borgundfjordår er meir skrei enn i dårlege.

Berre i dei siste prøvene i 1976 var skreiprosenten på Mørekysten like høg som den gjennomsnittlege skreiprosenten i Lofoten. Det ser dermed ut til at større del av gytefisken på Møre enn i Lofoten er kysttorsk.

ROLLEFSEN (1960) skriv at kysttorsken er svært stadbunden og at nær sagt kvar fjord har sin bestand. Han skilde også, ved hjelp av otolittar, ut ein banktorsktype som lever på bankane lenger til havs (ANNANIASSEN muntleg). I dag er det ikkje vanleg å skilje denne otolittypen ut frå kysttorskotolittar. Det har også vore gjort arbeid med å klarlegge raseproblemet ut frå genetiske studiar. MØLLER (1968) fann at det var godt samsvar mellom kysttorsk- skreitilhøvet bestemt av otolittar og genetiske studier. Liknande arbeid synte også at kysttorsk kan delast inn i mange populasjonar, som ikkje treng ligge meir enn nokre få km frå einannan (MØLLER, NÆVDAL & VALEN 1967). Ut frå dette er det dermed mogeleg at det eg ved hjelp av otolittstudiar har skilt ut som kysttorsk kan vere samansett av fleire populasjonar. Under diskusjon av resultatata i fylgjande kapittel vil eg nytte fylgjande arbeidshypotese: Gytebestanden av kysttorsk på Møre kan delast inn i minst to ulike bestandar. K I kallar eg kysttorsk som lever nær kysten og i fjordområder. K I lever hovudsakeleg nær gyteområda. K II er kysttorsk som kjem til gyteområda frå fjernare felt som Eggakanten og bankane. Mykje av K II kjem saman med skreien til gyteområda på Mørekysten og i Borgundfjorden.

VI. BORGUNDFJORDEN SOM GYTEOMRÅDE

6.1 Resultat

6.1.1. Hydrografiske tilhøve. Fig. 6.1.1 syner variasjon i temperatur i tidsrommet då vi fekk hovudinnsiget i Borgundfjorden i 1975. Vi ser at der er ei innstrøyming av kaldare vatn som når inn i Borgundfjorden (x) mellom 10/3 og 12/3. På grunn av blanding med omliggande vassmassar gjev innstrøyminga seg ikkje gjeldane i same grad i Åsefjorden som i Borgundfjorden (x). Rundt 10/3 var det også verskifte. Lufttrykket gjekk kraftig opp og vinden dreia frå sør til nord og nordaust. Straummålingane viste same innstrøyminga som endringa i temperatur og saltinnhald indikerte.

I 1976 vart det ikkje registrert liknande endringar i dei hydrografiske tilhøva. Vassmassane var svært stabile i heile gytesesongen. Veret var også roleg og fint heilt til slutten av mars. Rundt 26/3 fekk vi nokre dagar med sterk vind.

6.1.2. Overflatestraumar og egg- larvedrift i 1976. Resultata frå egg- og larvetrekka er oppførte i fig. 6.1.2. Vi ser at i heile den undersøkte perioden var det mest egg på gyteområdet som var rundt stasjon 10. Stort sett galdt dette for alle stadium. 29/3 ser vi at der er ei meir jamn fordeling av egg i heile fjorden. Denne dagen fann eg også larvar både på gyteområdet og lenger ute i fjorden.

Prøvene med straumkors kunne ikkje påvise andre overflatestraumar enn dei som var laga av vind og tidevatn.

6.2. Diskusjon

Hydrografiske tilhøve. Det har lenge vore kjent at skreien søkjer spesielle tilhøve når han kjem til Lofoten. Vi finn han der i det såkalla overgangslaget (EGGVIN 1937). Hovudinnsiget i 1975 kom samstundes med utskiftning av vassmassane i Borgundfjorden. Vi fekk då eit overgangslag mellom

Fig. 6.1.1. Temperatursituasjon 6/3 og 12/3 1975 i Borgundfjorden.

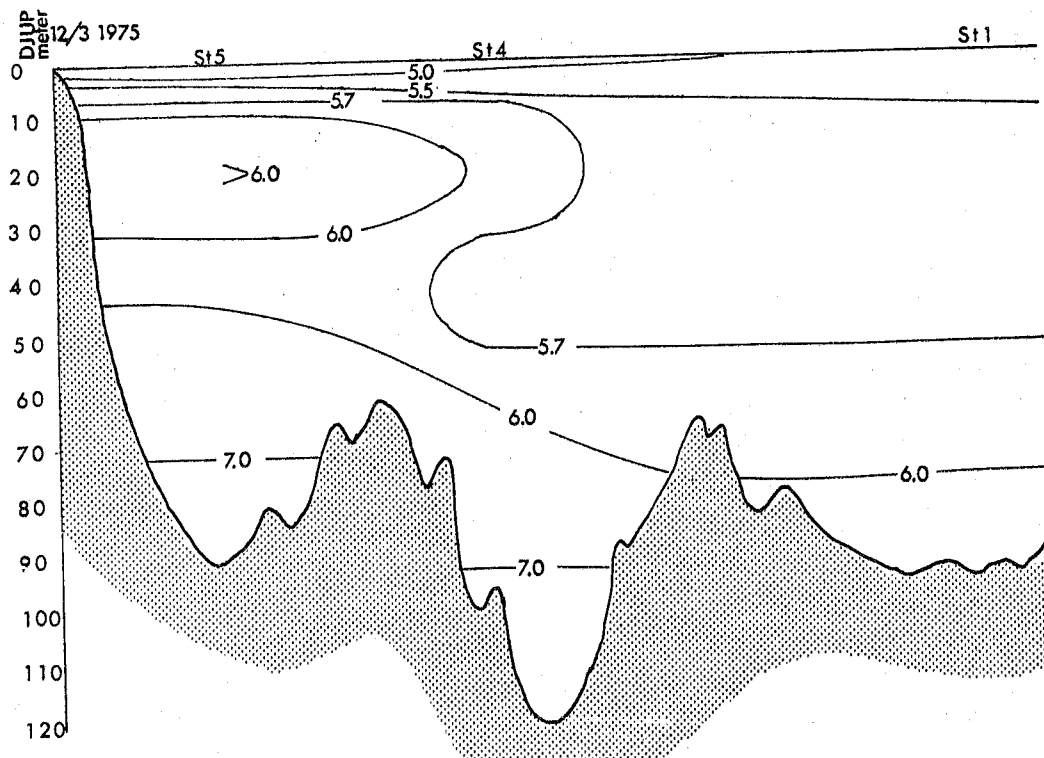
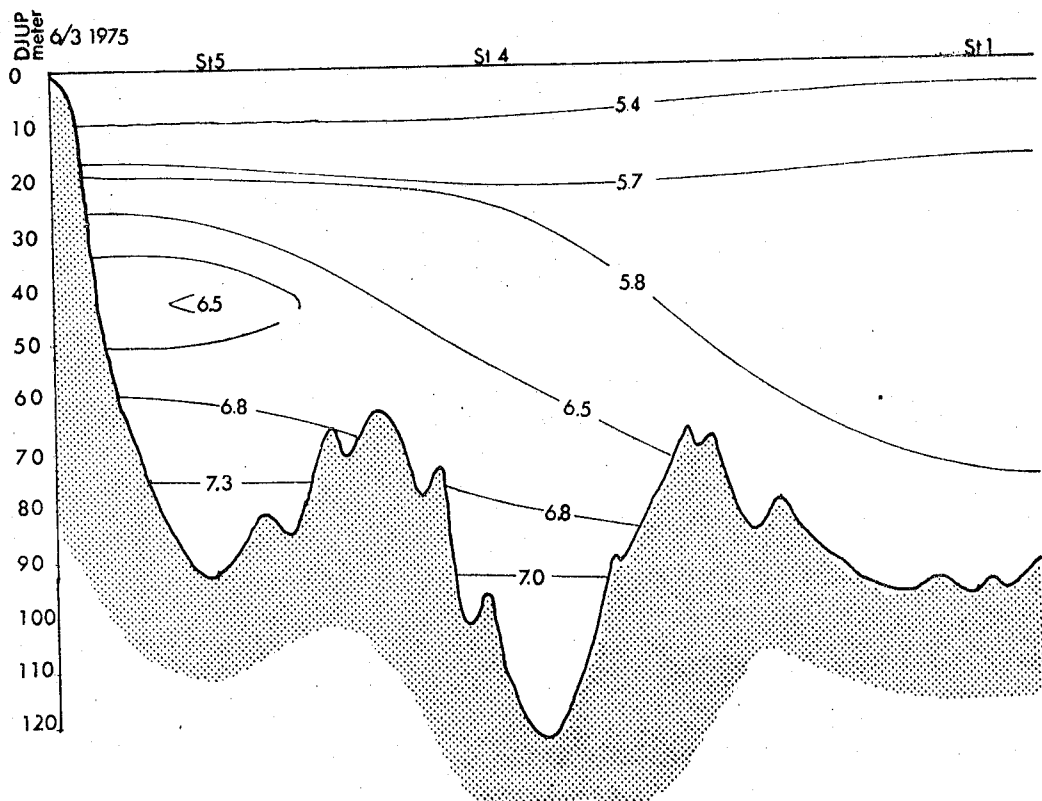
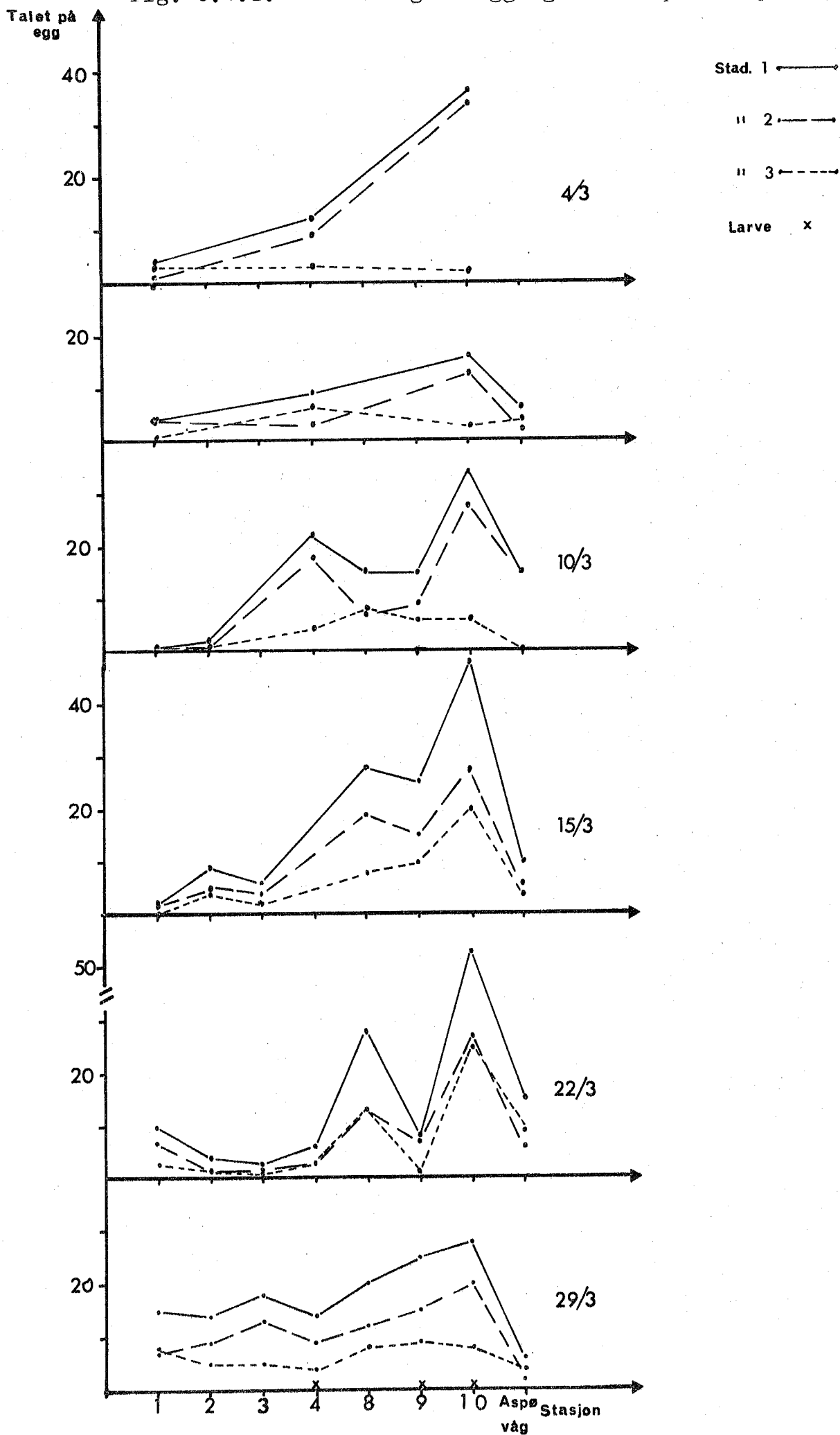


Fig. 6.1.2. Fordeling av egg og larver på stasjon og stadium



det nyinnstrøymande kalde vatnet og det varmare botnvatnet. Det var også i desse djupa (50-70 m) ein fiska best. I byrjinga av mars i 1975 var der nesten ikkje skrei i Borgundfjorden. Det same var tilfelle i 1976. Innsiget av skrei i Borgundfjorden ser dermed ut til å vere avhengig av at det skjer ei endring i dei hydrografiske tilhøva i fjorden lik den vi registrerte i 1975. Verskifte er truleg ein faktor som spelar inn på dei registrerte endringane.

Egg- og larvedrift.

Etter gyting stig egga mot overflata (SMEDSTAD & ØYESTAD 1974) og vert då førde med straumane i dei øvre vasslag. Både for å få registrert overflatestraum og for å finne ut om egg og larvar vert verande i fjorden eller dei vert førde av straum ut i kystområde, gjorde vi ei egg/larve gransking i mars 1976. Vi kjende dette året til eit avgrensa gyteområde i Borgundfjorden, der vi ut frå fangstane kan rekne med at mest all gyting føregjekk. Ei registrering av konsentrasjonsskilnader i egg/larvemengde og aldersstadium på dei ulike stasjonane vil gje informasjon om egg- og larvetransport i fjorden. SKRESLET & DANES (1976) gjennomførte eit liknande program i Ullsfjorden. Både egg- og larveresultata og resultata frå straumkorsforsøka ser ut til å syne at der er svært lite netto overflatestraum i Borgundfjorden. Egga ser ut til å bli verande i fjorden til klekking. Denne slutningen dreg eg på grunn av den store mengda med egg av eldre stadium og larvane eg fann på gyteområdet.

I mange fjordar er ferskvatntilgongen så stor at den lagar ein overflatestraum ut av fjorden. I Borgundfjorden er ferskvatntilgongen liten, og ubetydeleg for overflatestraumane (SLOTSVIK upubl.). I 1976 var det ein svært stabil hydrografisk situasjon i fjorden og veret var også fint fram til 26/3. Vi såg at dei sterke vindane i slutten av månaden førde meir egg til dei ytre fjordområda. Det er truleg at når fjordsituasjonen er meir ustabil vil også overflata vere meir i rørsle. SOMEMDAL (upubl.) fann ei opphoping av egg i Aspevågen i 1975. Som fig.6.1.2 syner, var ikkje det i tilfelle i 1976. Mogelege innverkande årsaker til dette er at det var: 1) Forskjellige gytefelt 2) ulike hydrografiske situasjonar, og 3) forskjellige vertilhøve dei to åra.

SKRESLET et al. (1975) fann i si gransking i Ullsfjorden at torskeegga der var transportert snøgt frå gyteområdet og ut av fjorden, altså det motsette av kva eg fann i Borgundfjorden. Årsaker til denne skilnaden mellom dei to fjordane kan vere a) ulik topografi (Ullsfjorden har to grunne tersklar 30 Og 12 m ved innlaupet til fjordarmene der gytinga føregjekk), b) Ullsfjorden kan ha større ferskvatntilsig som dermed gjev sterkare overflatestraumar, c) forskjellige vindtilhøve. Resultata syner at det kan vere stor skilnad i eggtransporten i fjordar med torskegyting. . Eit viktig spørsmål er kva dei registrerte resultata har å seie for egg og larvedød. I år med mykje gyting i Borgundfjorden både av kysttorsk og skrei vil fylgjande ugunstige faktorar gjere seg gjeldane dersom situasjonen er lik den i 1976:

- a) Stor tettleik av larvar kan føre til næringskonkurranse med påfylgjande stor mortalitet.
- b) Larvar av skrei vil verte forseikta på si lange drift mot Barentshavet.
- c) Faren for påverka av forureining vil auka.

Men der fylgjer også fordelar med ein slik situasjon. Borgundfjorden er eit skjerma område og egg og larvar vil ikkje verte utsett for så sterk mekanisk påkjenning som i eit ope hav- eller kystområde. ROLLEFSEN (1930) skriv at **sterk mekanisk påkjenning kan auke mortaliteten.**

VII. TILHØVET MELLOM HANNFISK OG HOFISK I PRØVENE

7.1 Resultat

Mørekystrn: I fig. 7.1.1 har eg framstillt kor stor del hannfiskn utgjer av heile prøvene for dei ulike år og månader. For både kysttorsk og skrei syner kurvene at det er meir hannfisk i slutten av sesongen enn i byrjinga. I alle åra er det i dei første prøvene over 50% hofisk medan når ein kjen ut i slutten av februar og i mars, så er det hannfiskn som dominerar. I siste prøva i 1975, i slutten av sesongen, er der ein markant auke med hofisk både for kysttorsk og skrei. I den gjekk hannfiskprosenten, samanlikna med føregåande prøve ned med 31% til 50% for kysttorsk og ned med 55% til 32% for skrei. Ein kan også legge merke til tredje prøva frå kysten i 1975. Der gjekk hannfiskprosenten ned med 12% for kysttorsk og 30% for skrei. Dette var einaste prøva med juksafanga fisk. Den gjennomsnittlege hannfiskprosenten for mars (og april i 1975) ligg over 50 for alle åra.

Resultata frå snurrevad er ikkje framstillt i fig. 7.1.1. I januar vart 110 og i mai 57 kysttorsk undersøkt. 52% og 68% var hannfisk.

Borgundfjorden: Prøvene frå Borgundfjorden skil seg frå kystprøvene ved at dei både for kysttorsk og skrei under alle sesongane inneheld meir hofisk (fig. 7.1.1). Dette trass i feilkjelda på grunn av utplukking av hofisk som eg skreiv om i kap. 2.2. Ei gjennomsnittleg kjønnsfordeling for skrei i 1975 og kysttorsk i 1976 syner 71% og 54% hofisk, altså over halvdelen. I 1976 fekk eg totalt berre 18 skrei. 71% av desse var hofisk. Fig. 7.1.2 syner kor stor del hannfiskn utgjer av totalmaterialet i mars for kysttorsk og skrei i Borgundfjorden og på kysten. Standardavvika er også innteikna, og vi ser at dei ikkje i noko tilfelle overlappar når ein samanliknar dei einskilde resultata frå Borgundfjorden og kysten.

Fig. 7.1.1. Tilhøvet mellom hann- og hofisk i prøvene.

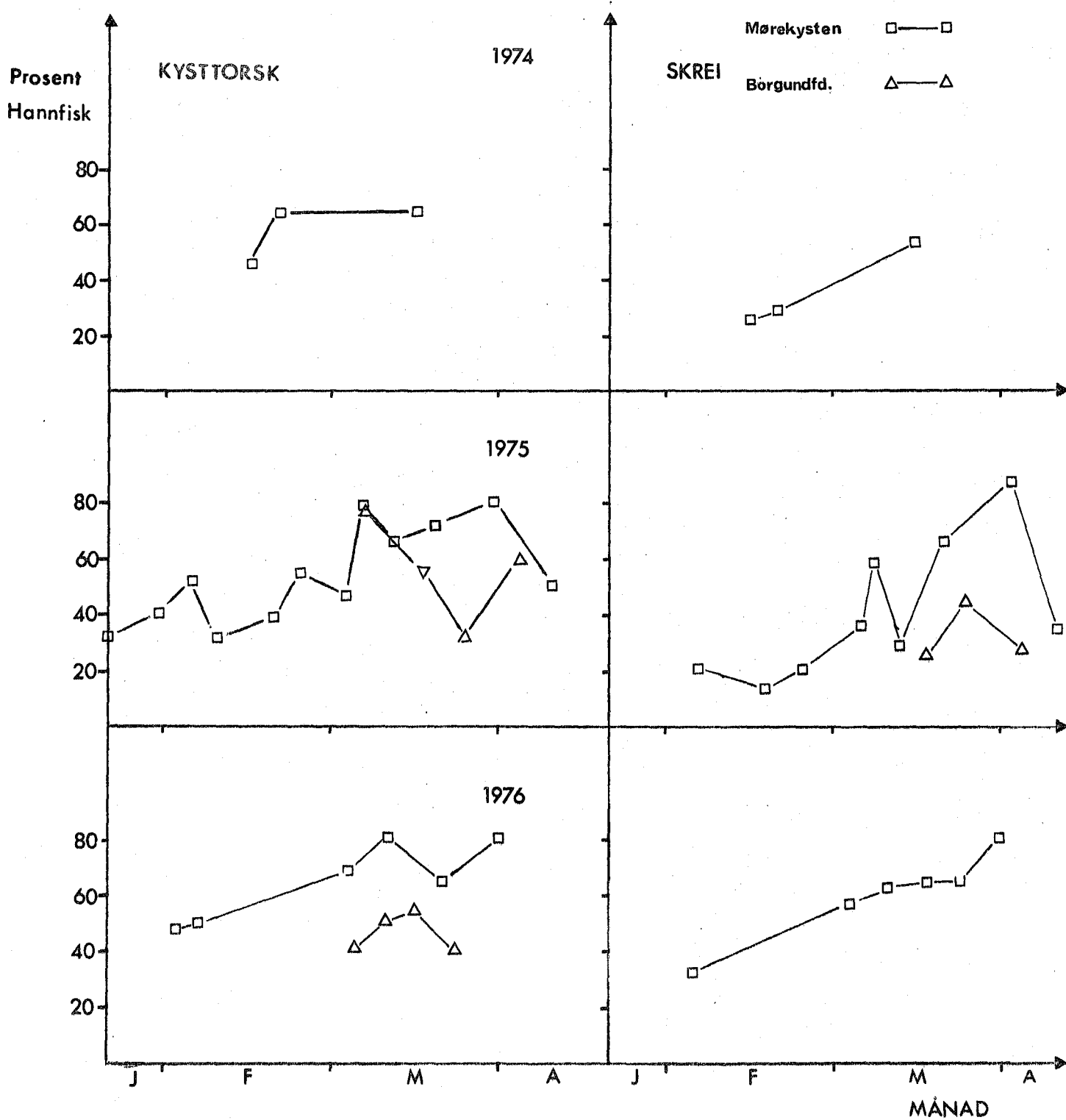
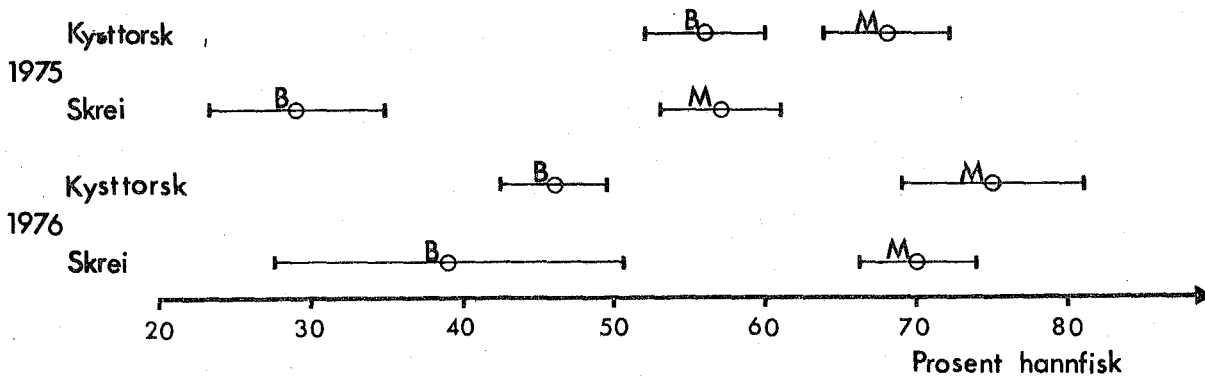


Fig. 7.1.2. Prosent hannfisk i prøvene frå Mörekysten(M) og Borgundfjorden(B) i mars 1975 og 1976. Standardavvik er innteikna.



7.2. Diskusjon

ROLLEFSEN (1938) konstaterte for skrei i Lofoten at det i første delen av sesongen vart fiska mest hofisk, medan hannfisk dominerte i fangstane frå ca midten av mars og i april. Den same observasjonen er det eg har gjort dersom ein ser bort frå siste prøva i 1975. ROLLEFSEN (1953) undersøkte garn-, line- og snurpenotfangstar i Lofoten med omsyn til kjønnsfordelinga. Han fann då at garn fiska 60% hannfisk, line 40% hannfisk og not 50% hannfisk. Han rekna at not fiska representativt av fisken som var tilstades, og at dermed garn og line er selektive med omsyn til kjønn. Han meinte at hannfisk er meir aktiv i gyteperioden og går dermed lettare i garna, medan hofisk er rolegare og passar seg meir for garna samstundes som dei dermed har betre tid til å finne krokreidskapa. Tredje prøva i mars er teken frå juksafanga fisk. Vi ser at denne prøva inneheld meir hofisk enn både den før og etter. Dette gjeld for både kysttorsk og skrei, mest for skreien, og reiskapsseleksjonen har truleg spela inn her.

Dersom garn fiskar selektivt med omsyn til same kjønn heile sesongen, skulle det tyde på ei tydeleg overvekt med hofisk i januar og februar, spesielt for skrei. Det at siste prøva i 1975 syner overvekt med hofisk kan vere på grunn av:

- a) Tilfeldig variasjon i prøvene på grunn av at fisk av same kjønn kan ha ein tendens til å gå i same stim (ROLLEFSEN op.cit).
- b) Hofisken vart verande lenger på gyteområdet.

Ettersom mars er den viktigaste fiskemånaden tyder det på at det vart landa mest hannfisk i 1975 og 1976. Etter THURLOW (1970) ser det ut til å vere vanleg fenomen for mange artar, at hannfisken er mest tallrik i gytasesongen. Han grunnlegg det med at hannfisken oppheld seg lenger på gyteområdet enn hofisken. I mitt materiale er der ingen ting som tyder på at dette stemmer for Mørkysten. Truleg er reiskapsseleksjonen viktigaste grunnen til at meir hannfisk enn hofisk vert fanga.

Etter fig. 7.1.2 ser det ut til å vere lite truleg at tilfeldige variasjonar er årsaka til høgre hofiskprosent i Borgundfjorden enn på kysten. Mogelege forklaringar på fenomenet kan vere a) at ein verkeleg fiskar meir hofisk her på grunn av at torsken oppfører seg annleis i fjorden enn på kysten, eller b) at ein fiskar på ein annan måte i Borgundfjorden. Det er viktig å hugse på at Borgundfjorden berre er eit gyteområde. Fisken finn lite mat her og er truleg inne berre akkurat under gytinga. Dette kan kanskje verke inn både på kjønnsfordelinga og på handlingsmønsteret. I Borgundfjorden brukar ein nesten alltid garna på føter, det vil seie at ein ved hjelp av såkalla fotsteinar lyfter garna eit stykke frå botn opp til det djup der ein meiner fisken står. Dersom hofisken har ein tendens til å stå lenger frå botn enn hannfisken, kan det ha gjeve dei registrerte resultatene. Sikre konklusjonar kan ikkje dragast av dette avgrensa materialet. Samtidige forsøk under like føresetnader i Borgundfjorden og på Mørkysten må til for å kunne arbeide vidare med dette.

Tidlegare arbeid har vist at hos torsk skil hannfisk og hofisk seg frå kvarandre på fylgjande punkt:

1. Hannfisk vert kjønnsmoden ved lågare alder og lengde enn hofisk (ROLLEFSEN 1938), (FLEMMING 1960), (HANSEN 1949).
2. Etter kjønnsmodning veks hofisk snøggare enn hannfisken (FELMMING 1960), (BERNER 1961).

Dei vidare resultata er ikkje oppsplitta på hann- og hofisk. Materialet ville då ha blitt for lite. Dei ulike konklusjonane i seinare kapittel er derfor tekne etter diskusjon med resultata i dette kapitlet.

VIII. LENGDE OG ALDER

8.1. Forklaringar og definisjonar

Alt materialet er ordna etter rase, månad og reidskap. Materialet frå garnfangstane i januar og februar er samanslått på grunn av få prøver frå januar. Som vi såg av føregående kapittel, er prøva av 3/3- 1976 frå Mørekysten teken før det store skreiinn-siget. Derfor har eg funne det naturleg å handsame den saman med februar-materialet. Prøva frå juksafanga fisk i 1975 er samanslått med det garnfanga materialet.

Alt lengdematerialet er sortert i 5-cm grupper. For kvar gruppe er det så utrekna prosentdel av totalen. Det same er gjort for kvar aldersgruppe. Definisjonar: a) Med ein årsklasse meiner ein fisk fødde i same kalendarår. b) Med ei aldersgruppe meiner ein fisk av same alder.

8.2. Skrei

8.2.1. Årsvariasjonar

Mørekysten: Fig. 8.2.1 og 8.2.2 syner alders- og lengdefordeling for fisken fanga med garn på Mørekysten under sesongane 1974-76. I 1974 var det etter aldersfordelinga over 50% 10-åringar i fangstane. Det var over dobbelt så mange 10-åringar som 11-åringar, som var nest sterkaste aldersgruppa. Også i 1975 var 1963- og 1964-årsklassene sterke, og utgjorde til saman 45%. I 1976 viste resultatane eit totalt endra bilete. 7-åringane laga maksimumspunktet på 53%. Den nest sterkaste aldersgruppa, 8-åringane, hadde ikkje meir enn 23%. Aldersfordelinga har også ein liten topp ved 12-åringane (1964-årsklassa). I 1976 var det 9% 6-åringar med i fangstane, medan denne aldersgruppa berre hadde 2% i 1975. I 1974 vart det ikkje registrert 6-åringar i prøvene.

Fig. 8.2.1. Aldersfordeling for skrei på Mørekysten, i Borgundfjorden og i Lofoten i sesongane 1974-76. N₇₄, N₇₅ og N₇₆ viser kor mange individ kurvene byggjer på for åra 1974-76.

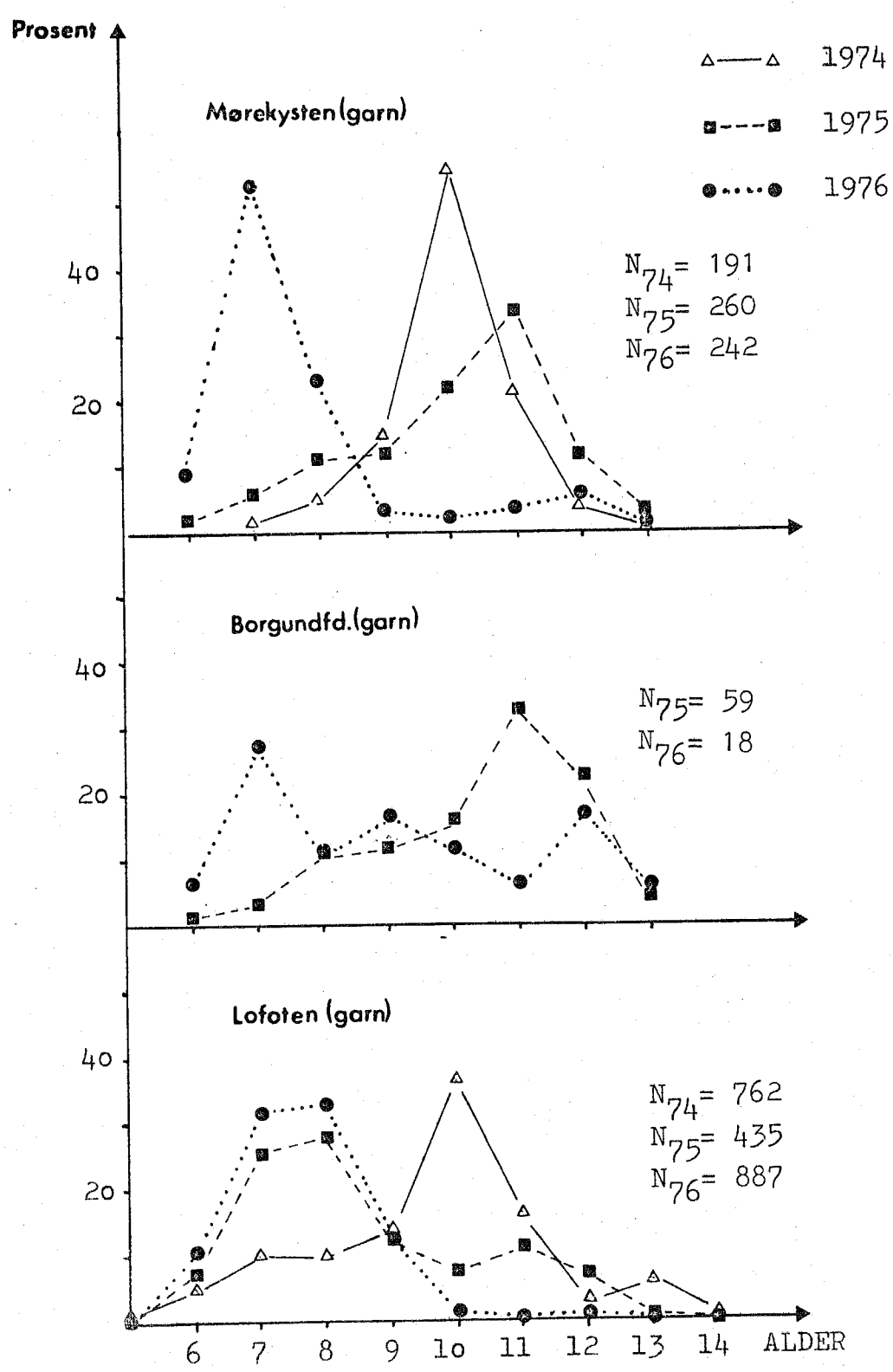
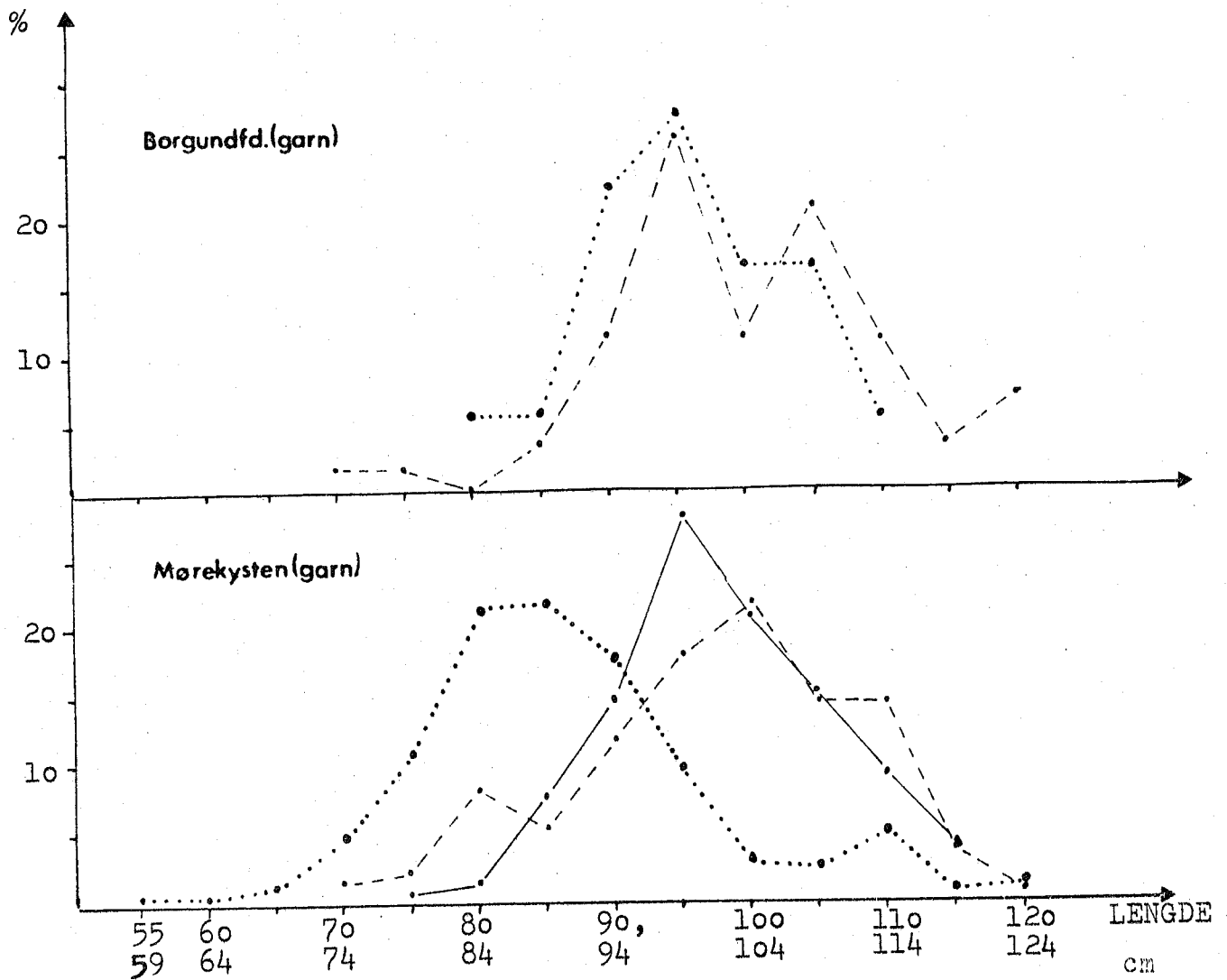


Fig.8.2.2. Lengdefordeling for skrei på Mørekysten og Borgundfjorden i sesongane 1974-76. Materialet er av same storleik som i tilsvarende aldersfordelingskurver.



Lengdefordelingskurvene for skreien syner at 1974-fordelinga er samla om ferre lengdegrupper enn 1975-fordelinga. Maksimumspunktet for 1974-kurva var 28% på lengdegruppa 95-99 cm. I 1975 var maksimumspunktet flytta til lengdegruppa 100-104 cm som hadde 21%. Av fisk over 99 cm var det i 1974 48% og i 1975 17%. I 1976 kom det mykje meir småfisk til gytefelta. 60% var under 90 cm dette året.

Borgundfjorden: Materialet for skrei frå Borgundfjorden er mykje mindre enn det frå kystområdet. Fig. 8.2.1 og 8.2.2 viser at det likevel var dei same årsklassane som dominerte i Borgundfjorden som på kysten. Lengdefordelingskurva viser også at skreien i 1975 var større enn i 1976. 56% av fisken var i 1975 over 99 cm. I 1976 var dette talet 39%.

Lofoten: Fig. 8.2.1 viser aldersfordelinga for skrei frå Lofoten. I 1974 var det 10-åringane som var største aldersgruppa (36%) også i Lofoten. 39% var yngre enn 10 år her, medan denne prosentten berre var 20 i materialet frå Mørkysten. I 1975 var det endå tydlegare at ungfisken gjorde seg meir gjeldane i Lofoten enn på Mørkysten. Det var 7 og 8-åringane som dominerte i Lofoten det året, medan 11-åringane laga største aldersgruppa på Mørkysten. Også i 1976 var det 7- og 8-åringane som utgjorde meste av fisken (66%) i Lofoten.

8.2.2. Variasjonar i sesongane. I 1974 var det ikkje avgjerande endringar i aldersfordelinga frå februar til mars. Kurvene har maksimumspunkt ved same alder (10 år), og trenden er elles også lik. I 1975 viser januar/februar fordelinga og mars fordelinga maksimumspunkt ved same alder (11 år), men det ser ut til å ha vore yngre fisk i januar/februar enn i mars. I prøvene var 34% under 10 år i januar/februar, medan 22% var det i mars. I april var 43% av skreien yngre enn 10 år.

I 1976 var det mest 7-åringar både i februar- og mars-prøvene. Februarfordelinga viser i tillegg eit markant maksimumspunkt ved 12 år (1964-årsklassen). Den gamle fisken ser dermed ut til å ha vore sterkast representert i februar.

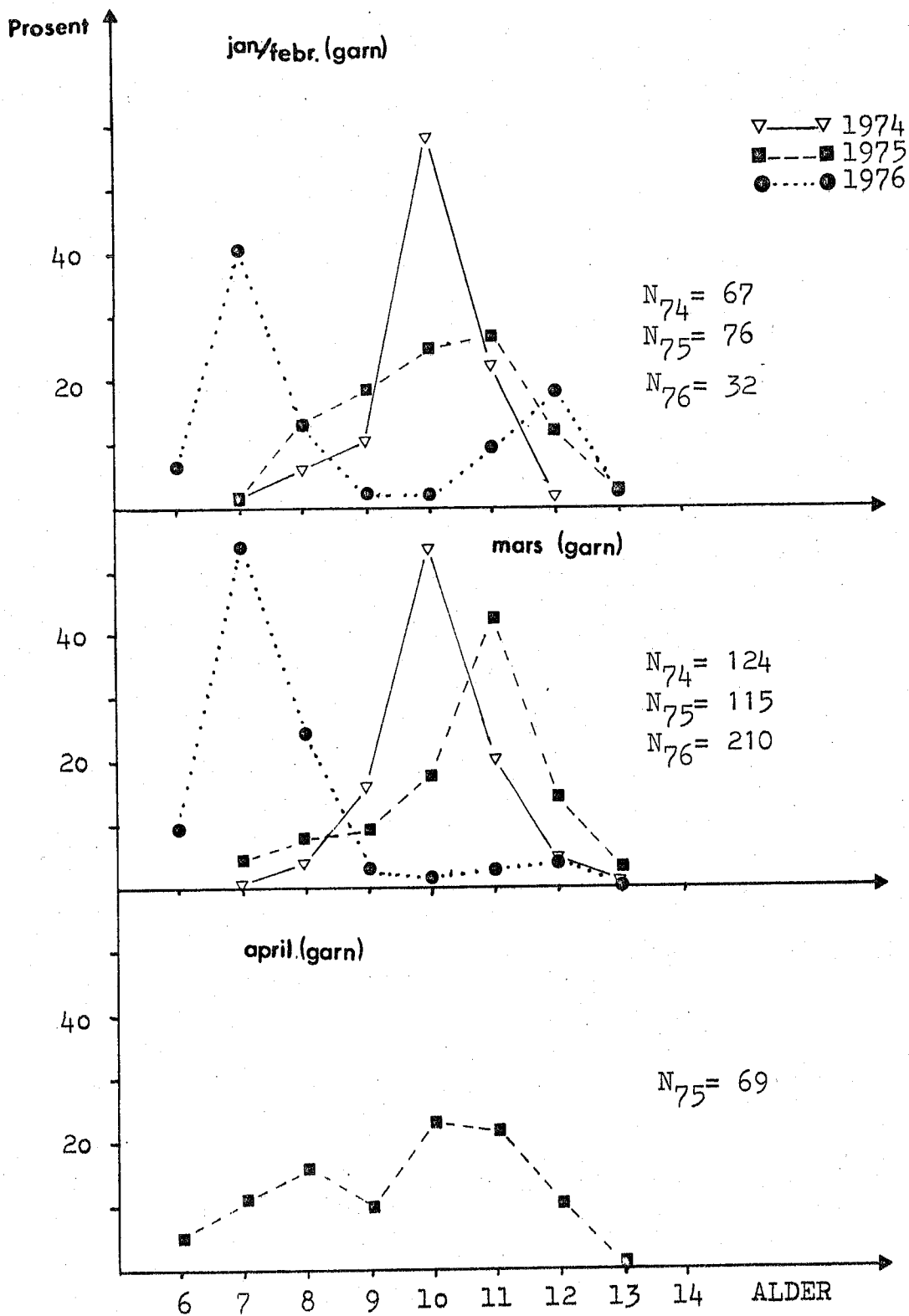


Fig. 8.2.3. Aldersfordeling for skrei på Mørkysten dei ulike månadene under sesongfisket.
 N_{74} , N_{75} og N_{76} viser kor stort materialet kurvene frå åra 1974-76 bygger på.

8.3. Kysttorsk

8.3.1 Årsvariasjonar i garnfangstane

Mørekysten : Fig. 8.3.1 og 8.3.2 viser aldersfordelings- og lengdefordelingskurvene for kysttorsk frå kystområdet i åra 1974-76. I 1974 og 1975 er trenden i kurvene lik med mest fisk, ca 35%, på 6 år. Ein liten ulikskap er der ved at det i 1975 var meir ungfisk, 4-, 5- og 6-åringar, enn i 1974. I 1974 vart det ikkje registrert 4-åringar i prøvene. Aldersfordelingskurva for 1976 har to toppar, 24% 4-åringar og 32% 7-åringar. Den eine toppen ligg før og den andre etter maksimumspunkta for kurvene frå 1974 og 1975.

Fig. 8.3.2 viser at lengdefordelingskurvene for dei tre åra har stort sett same variasjonsområdet, frå lengdegruppa 55-59 cm til lengdegruppa 110-114 cm. Dei har også maksimumspunkt ved same lengdegruppe, 80-84 cm. Det er umogeleg å spore tilsvarende endringar i lengdefordelingskurvene som dei ein hadde i aldersfordelingane.

Borgundfjorden: Fig. 8.3.1 viser aldersfordelinga for kysttorsk i Borgundfjorden for åra 1945, 1975 og 1976. I 1975 skil ikkje aldersfordelinga i Borgundfjorden avgjerande frå den tilsvarende frå kysten. Maksimumspunktet er ved 6-åringane, og det ser ut til at 5-, 6- og 7-åringane utgjorde det meste av den fanga fisken i 1975. I 1976 utgjorde 4-åringane 33% av fisken i prøvene og var dermed største aldersgruppa. Kurva viser utfløting ved 7 år, men ikkje ein tilsvarende topp som kystkurva viste. I 1943 hadde kurva maksimumspunkt ved 5 år.

For Borgundfjorden viser lengdefordelinga (fig. 8.3.2) at det både var større variasjonsområde og mindre markant topppunkt i 1975 enn i 1976.

Lofoten: Fig. 8.3.1 viser aldersfordelingane for kysttorsk frå Lofoten i sesongane 1974-76. Variasjonsområdet er det same som på Møre, men det er ulike årsklassar som dominerer.

I 1974 og 1975 var det 7-åringane som laga maksimumspunktet og i 1976 6-åringane. Dei to første åra var fisken som dominerte i Lofoten eldre enn den som dominerte på Møre. I 1976 fell

maksimumspunktet for Lofoten-fordelinga mellom dei to toppane i aldersfordelinga for Mørekyten.

Fig. 8.3.1. Aldersfordeling for kysttorsk frå Mørekyten, Borgundfjorden og Lofoten i sesongane 1974-76. N₇₄, N₇₅ og N₇₆ viser storleiken på materialet som kurvene byggjer på i åra 1974-76.

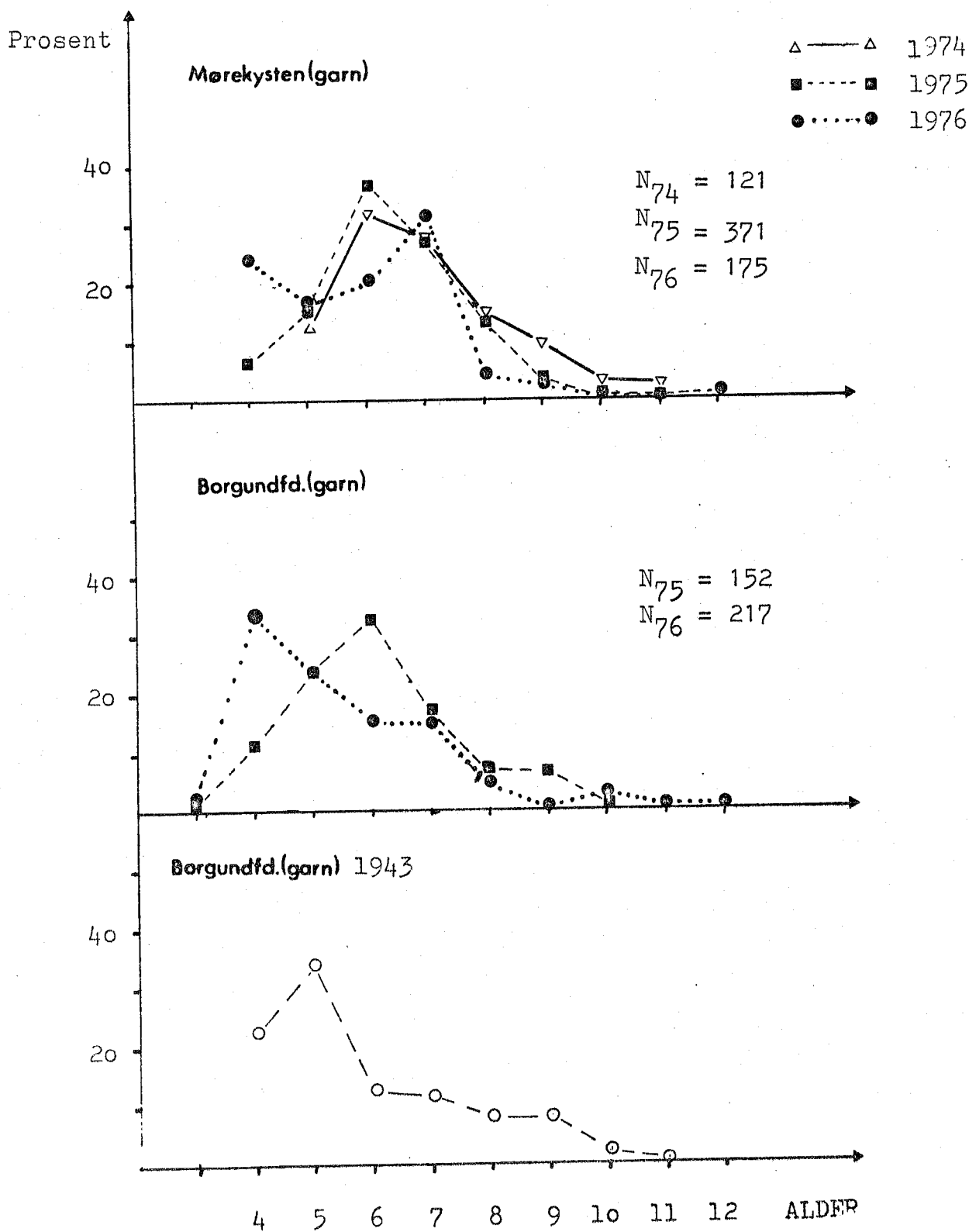


Fig. 8.3.1. forts.

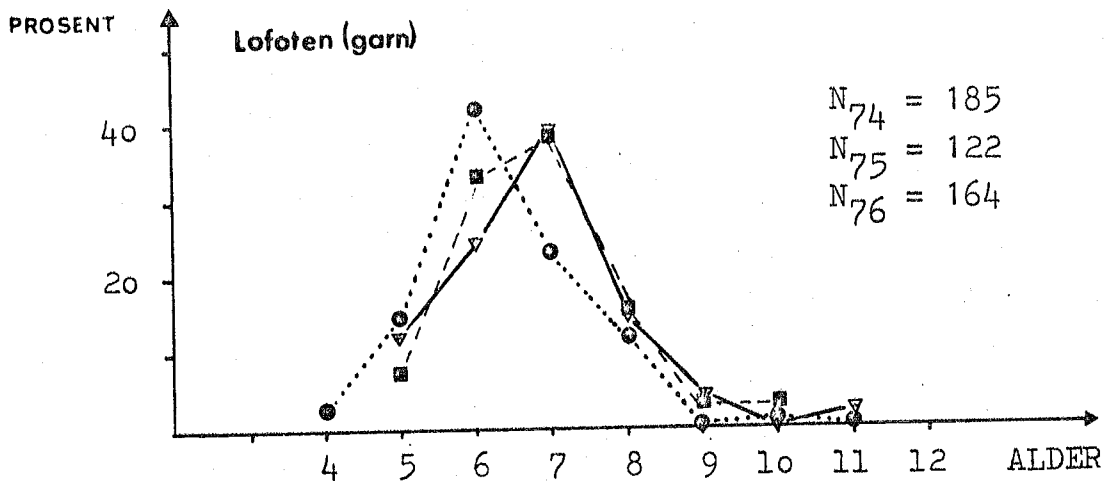
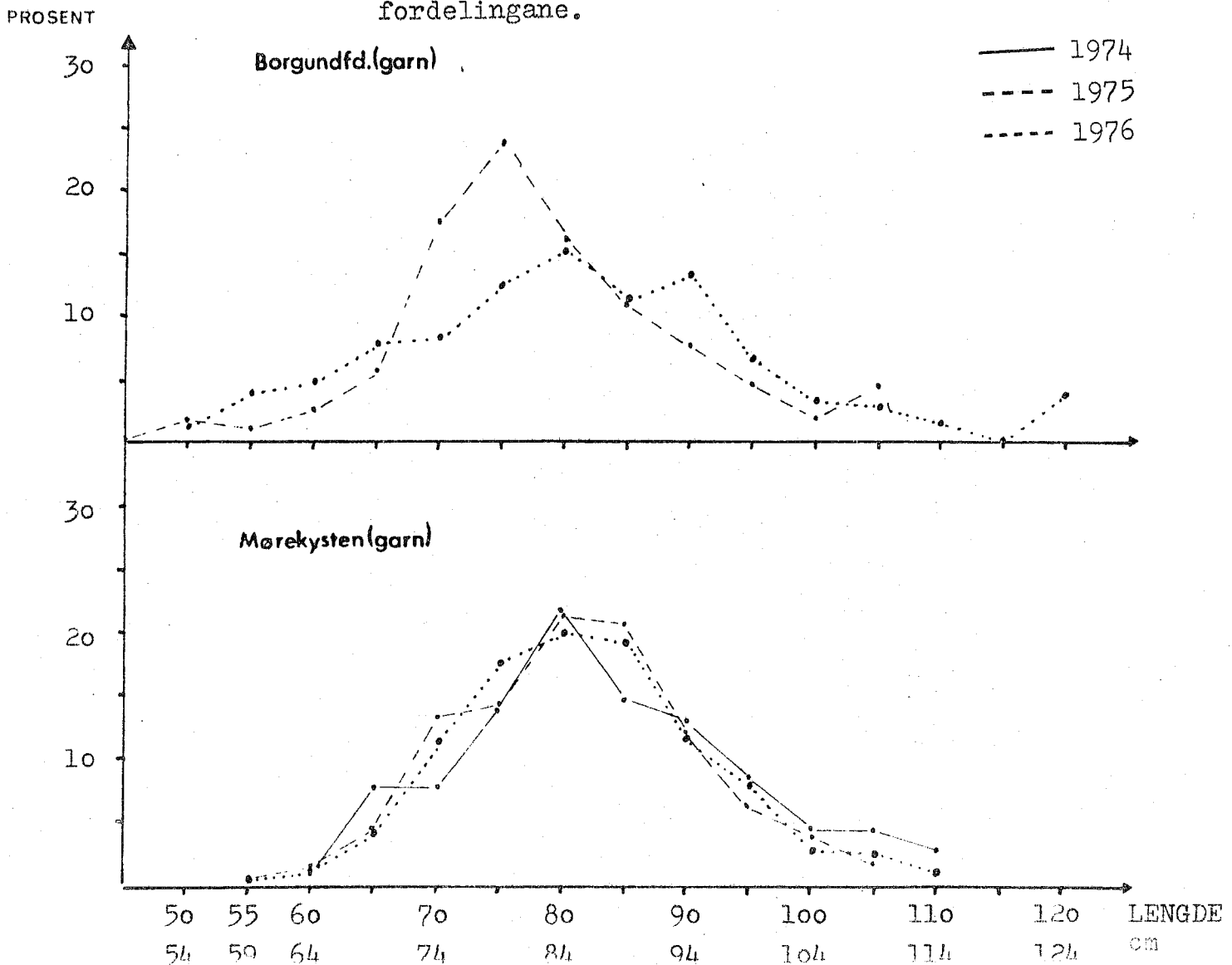


Fig. 8.3.2. Lengdefordeling for kysttorsk frå Mørekysten og Borgundfjorden i sesongane 1974-76. Materialet er av same storleik som i dei tilsvarande aldersfordelingane.



8.3.2. Variasjon i sesongane i garnfangstane

Mørekysten : Fig. 8.3.3 viser aldersfordelinga for kysttorsk ved ulike tidspunkt under sesongfiska i 1974-76. Aldersfordelingane frå 1974 og 1976 endrar seg markant frå februar til mars. I begge åra var det den yngste fisken som kom til gytefeltet først. I 1974 var det i prøvene mest 6-åringar i februar, medan 7-åringane dominerte i materialet frå mars. I 1976 var 4-åringane mest talrike i februar og 7-åringane i mars. I 1975 var tendensen den same, men endringane var ikkje så markante at ulike årsklassar veksle om å dominere i prøvene frå månad til månad. Aldersfordelinga for april viser ei konsentrering om ferre årsklassar. 6- og 7-åringane utgjorde 56% i mars og 65% i april.

Fig. 8.3.4 viser lengdefordelingane for månadane januar/februar, mars og april av materialet frå kystområdet. I 1974 ser det ut til å ha vore større fisk i februar enn i mars, som også er det ein skulle vente etter resultatane frå aldersavlesinga. I 1975 var 51% av den granska fisken under 85 cm i januar/februar og 61% under 85 cm i mars. I 1976 var tilsvarende tal 53 og 61%. Resultatane ser dermed ut til å vise at det var meir eldre fisk i mars enn i februar, men at fisken likevel gjennomsnittleg var størst i februar.

Borgundfjorden: Aldersfordelingane for Borgundfjorden (fig. 8.3.3) i 1975 viser at fisken før hovudinnsiget var yngre enn fisken etter hovudinnsiget. Maksimumspunktet låg ved 6 år etter hovudinnsiget, det same som for aldersfordelingane for kystområdet. Før hovudinnsiget inneheldt prøvene mest 5-åringar.

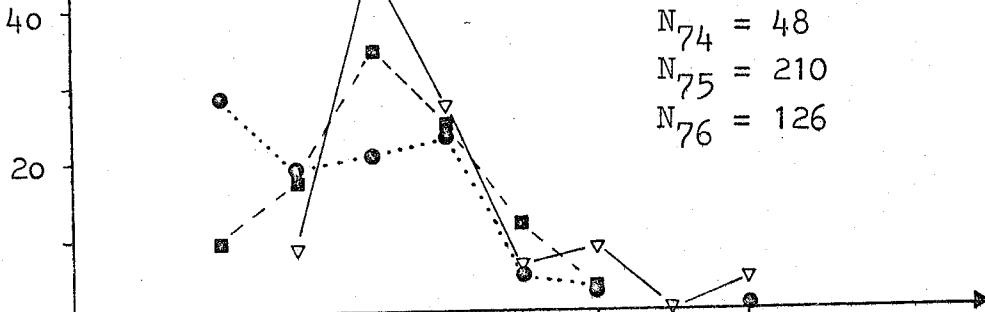
Fig. 8.3.3. Aldersfordeling for kysttorsk frå Mørekysten og Borgundfjorden til ulike tidspunkt under sesongfisket. N₇₄, N₇₅ og N₇₆ er storleiken på materialet som kurvene byggjer på for åra 1974-76.

Aldersfordeling
Kysttorsk

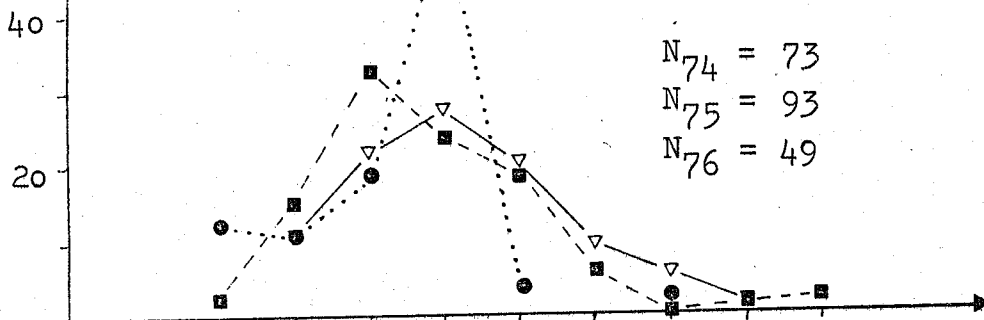
Prosent

jan/febr. (garn)

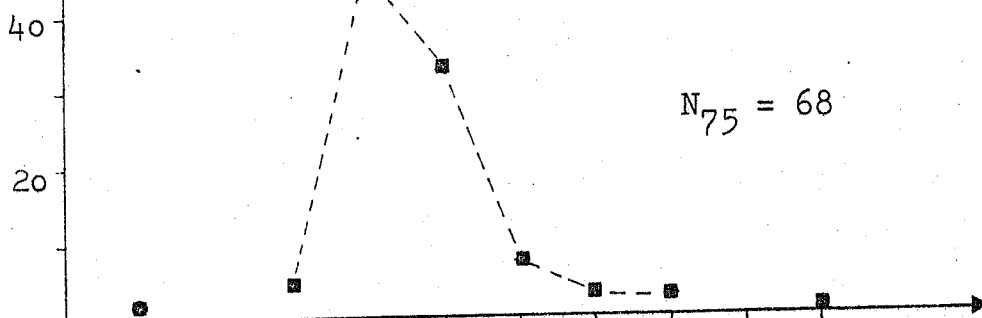
△—△ 1974
■---■ 1975
●.....● 1976



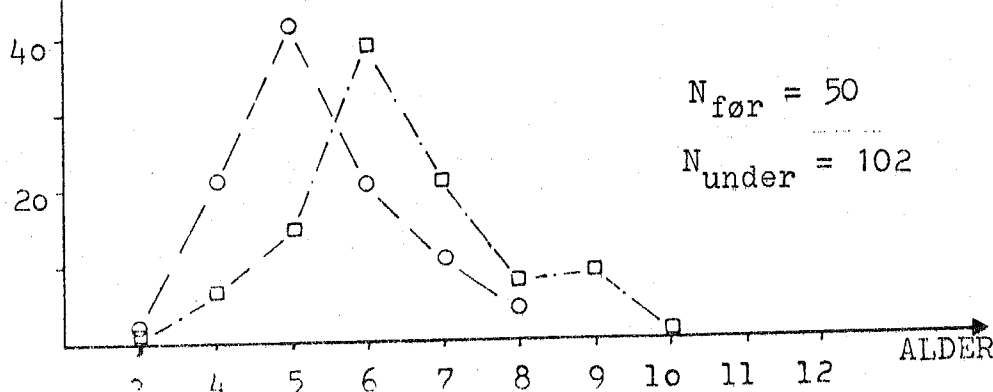
mars (garn)



april (garn)



BORGUNDFD. FØR ○ OG UNDER □ HOVEDINNSIGET (garn)



8.3.3. Snurrevad og trål

Prøvene frå snurrevad og trålfangstane var samansette av over 90% kysttorsk. Det er derfor berre kysttorsk som vert handsama frå desse prøvene.

Alders- og lengdefordelingskurver for ulike månader er framstillt i fig. 8.3.5. I januar, april og delvis i mai var det 4-åringar som dominerte. I mai tok det dessutan til å kome meir 3-åringar med. I august og november var det denne aldersgruppa som dominerte i prøvene.

Lengdefordelingane i januar har maksimumspunkt på lengdegruppa 55-59 cm, og i april på 60-64 cm. I mai har vi framleis maksimumspunktet frå april, men også ein ny topp på lengdegruppa 50-54 cm som må settast i samband med rekrutteringa av 3-åringane. I august merkar ein for fullt at ein har med yngre og mindre fisk å gjere. Sidetoppen frå mai har no blitt maksimumspunkt og har størst tyngde på lengdegruppa 54-59 cm. Lengdefordelingane i november er svært lik den i august.

Fig. 8.3.5. Alders- og lengdefordeling for kysttorsk fanga med snurrevad og trål gjennom året 1975.

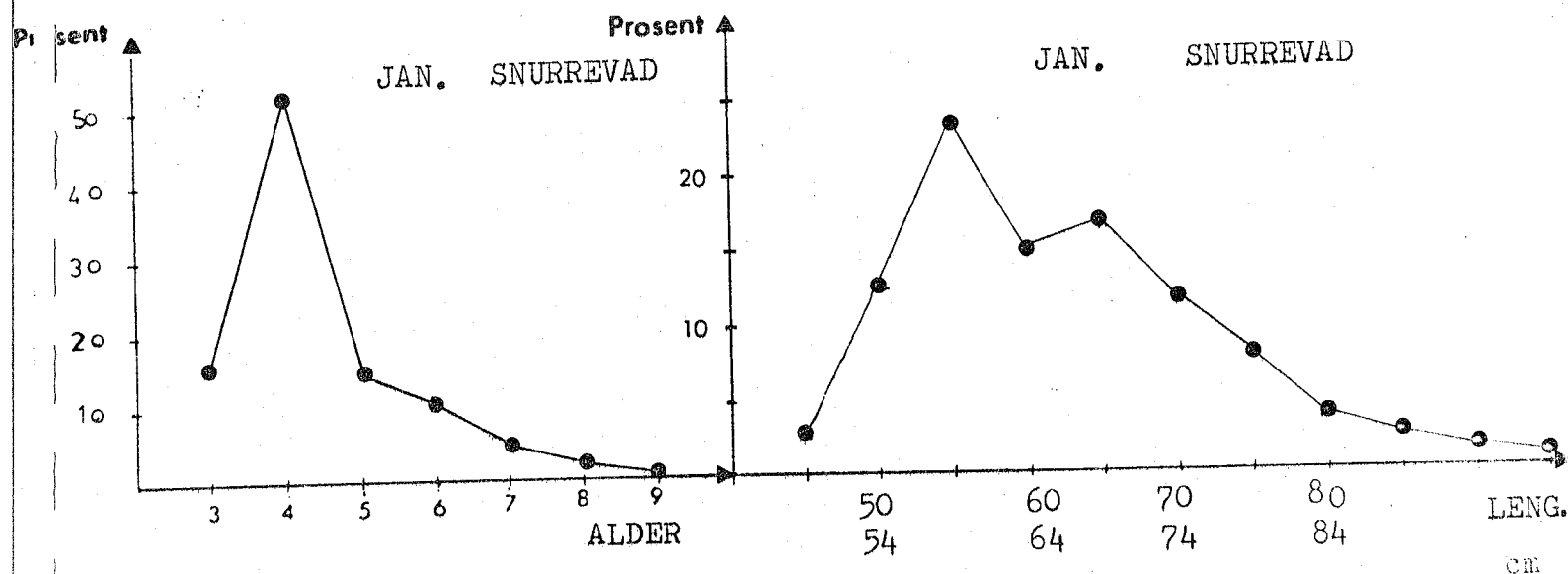
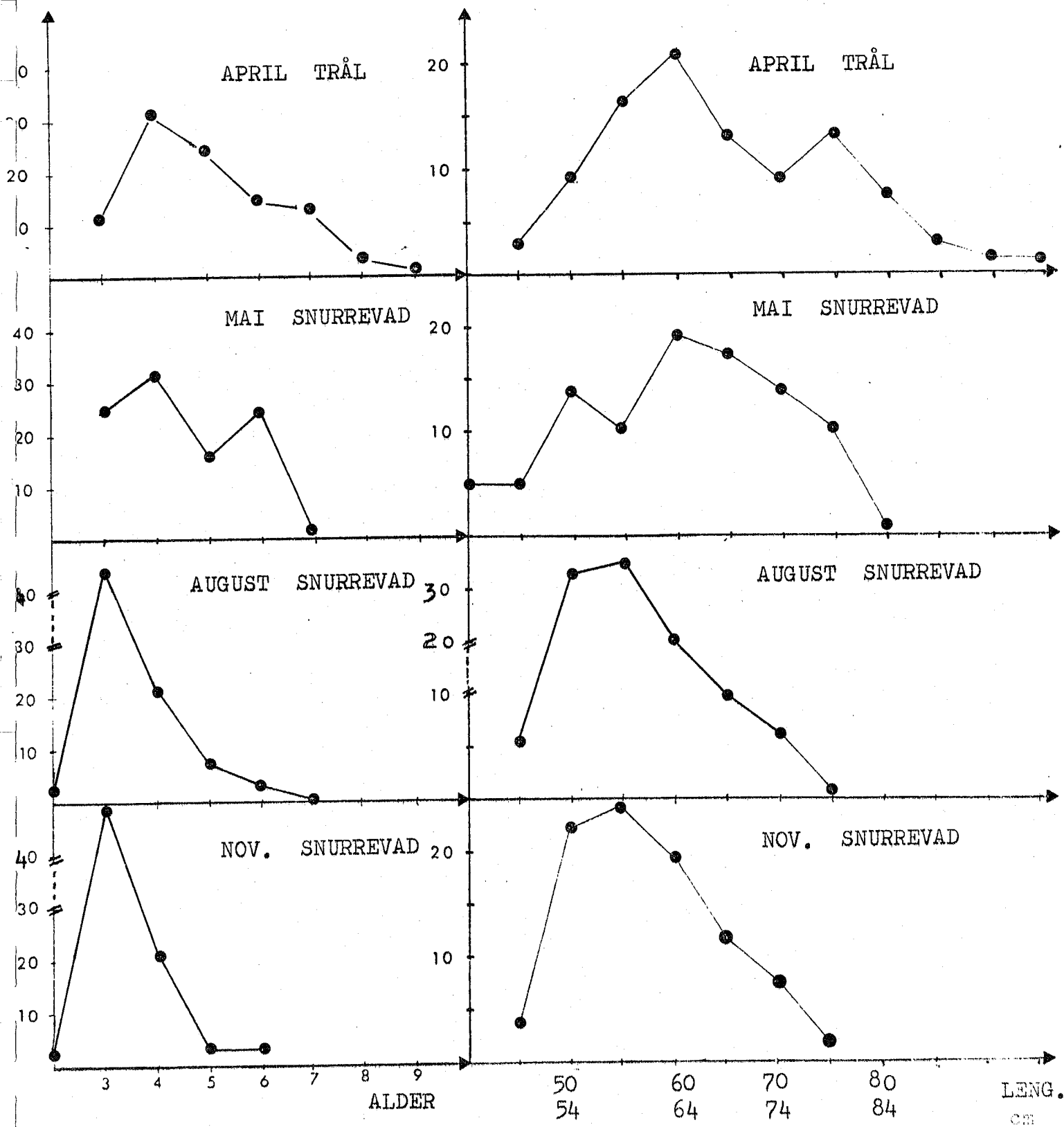


Fig. 8.3.5. forts. -----



8.4. Diskusjon

Innleiing. Store variasjonar i fangstutbyte i norske torskefiskeri har ein observasjonar om langt tilbake i tida. Mellom fiskarane var det vanleg å skulde på gudløyse, introduksjon av nye reidskap eller andre irrasjonelle faktorar. Systematiske lengdemålingar og vektmåling starta i 1913. Ein registrerte etterkvart periodiske endringar i lengdefordelingane og SUND (1933) sette utbyte av fiskeria i samband med periodisk rekruttering i bestanden. ROLLEFSEN (1933) starta med aldersbestemming av skreien og på den måten følgde variasjon av dei ulike årsklassane. Han stadfesta det som SUND hadde funne, at enkelte årsklassar var sterke og kunne fleire år gje godt utbyte medan andre var svake og laga minimumsverdiane i kurva over fangstutbyte. SUND (1938) og ROLLEFSEN (1938) viste også at lengde- og aldersfordelingane varierte i ein og same sesong. Den store og gamle skreien kjem først til gytefeltet, medan rekrutteringa av yngre og mindre fisk skjer i slutten av fisket.

Skrei. Alle dei tre åra 1974-76 kan ein finne att 1964-årsklassa i aldersfordelinga. I 1974 og 1975 er ho den sterkaste, medan ein i 1976 berre kan spore henne og då spesielt i kurva for materialet frå februar. Som gamal fisk, 10-, 11- og 12-åring gjorde denne årsklassa seg sterkt gjeldane og må derfor fastslåast som ei svært sterk årsklasse samanlikna med dei som kom dei første åra etter. Det same er truleg tilfelle med 1963-årsklassa. Dette fordi ho som 11-åring var nest sterkaste årsklassa og gjorde seg også sterkt gjeldane som 12-åring. I 1976 kom 1969-årsklassa inn med full styrke og dominerer aldersfordelinga. Som 1963 og 1964- årsklassane er derfor også 1969-årsklassa sterk samanlikna med årsklassane 1965-68. Desse må ha vore svært svake i fiskeria på Møre. Materialet frå Borgundfjorden er svært lite. Det er dei same årsklassane som gjer seg gjeldane her, og det er dermed ingen grunn til å tru at den skreien som går inn i fjorden skil seg frå den frå kysten.

Også i Lofoten var det 1964-årsklassa som dominerte i garnfangstane i 1974. Etter aldersfordelingane ser det ut som ein har fiska på same årsklassane på dei to gyteområda dette året. Årsklassane 1967 og 1968 dominerte i fangstane i Lofoten i 1975 medan dei var svært sparsomme på Mørrekysten. 1969-årsklassa utgjør ein større del av skreien på Møre enn i Lofoten.

Desse resultatane viser at skreibestanden på Møre og i Lofoten kan vere samansett av same årsklassane, men også at fiskeria kan ha grunnlag i ulike årsklassar. Det ser ut som enkelte årsklassar som rekrutterar til Lofotfisket ikkje kjem så langt som til Mørefelta.

Sidan 1963 har det vore gjennomført mengdeestimat av torske- yngel første hausten etter gyting. Desse estimata viser at årsklassane 1963 og 1964 var svært sterke. 1969-årsklassa var middels sterk, medan årsklassane 1965-68 var svært svake (DRAGESUND & HYLEN 1973). Desse resultatane svarar godt til det eg har funne. Eit spørsmål er no kvifor dei to årsklassane 1967 og 1968 var så mykje sterkare representert i Lofoten enn på Møre. Etter resultatane er det berre dei årsklassane som på yngelstadiet har blitt karakterisert som sterke, som gjev rekruttering i stort mon til Mørefiskeria medan ein i Lofotfisket også finn dei svakare. Observasjonane er frå for få år til å kunne trekke sikre konklusjonar om dette er ein fast ulikskap mellom dei to gyteområda.

I kapittel 4 skreiv eg at avkastninga i sesongfiskeria etter torsk på Møre stort sett følgde same trend som avkastninga i skreifiskeria i Lofoten (Fig. 4.1.1), men at kurva litevel på nokre punkt skilde lag. Ein mogeleg grunn til dette kan nettopp vere at ulike årsklassar av skrei kan dominere på dei to gyteområda. Statistikken syner at avkastninga på Mørrekysten hadde eit maksimumspunkt i 1971, og at sesongkvantuma gjekk jamt ned til 1975 for så å auke litt att i 1976. Truleg var det dei to sterke årsklassane 1963 og 1964 som gav dei gode åra først i perioden, og som etterkvart vart rar og sjeldne. Alle mengdeestimat av 1970-årsklassa viser at dei se...

sterk (Anon. 1971, HYLEN, GJØSETH & SMEDSTAD 1972). Den gjorde seg gjeldane alt i 1976 med nesten 10% (fig. 8.2.1), og 1970-års-klassa ser dermed ut til å rekruttere til Mørefiskeria. Dette skulle gje gode utsikter for førstkomande sesongar som også er i samsvar med dei gode prognosane for Lofotfisket.

Variasjon i aldersfordelinga under sesongen i 1976 fylgjer klart det mønsteret som ROLLEFSEN (1938) skisserte. Den eldre fisken gjorde seg mest gjeldane i byrgjinga av sesongen, medan ungfisken etterkvart utgjorde nesten heile prøvene. For 1974 og 1975 er ikkje dette så klart. Det må forklarast med det eg før har funne ut, at rekrutteringa var dårleg dette året. Materialet frå mars i 1975 viser likevel tydeleg meir fisk under 10 år enn dei føregåande månadene.

Som skrive i kapittel 3.2 er det viktig å kontrollere at aldersavlesinga er gjort rett. Ei samanlikning av resultatata med dei tre punkta eg der sette opp er derfor n_o på sin plass:

1. Eg har ikkje hatt høve til å studere om sonedanninga hos skrei er årleg. Dette er før gjort at TROUT (1954), og eg går derfor ut frå at dette kravet er tilfredstillt.
2. Den sterke 1964-årsklassa kan eg lett spore att i aldersfordelingane alle dei tre åra. Det skulle tyde på at alderen har blitt fastsett med same metodikk kvart år.
3. Ved dei høge aldrane eg har arbeidd med, er det umogeleg ved PETERSENS metoder å skilje ulike aldersgrupper ved hjelp av lengdefordelingane (KOELER 1964). Resultata syner likevel at ei endring i aldersfordelingane vert fylgd av ei tilsvarande endring i lengdefordelingane. Dette er ingen rett kontroll, men er likevel med på å styrke tiltrua til aldersavlesinga.

Ut frå desse kriteria er det ingen ting som tyder på at eg har gjort klare feil i aldersavlesinga av skreiotolittane.

Kysttorsk

Garnfanga: Resultata til nå kan samandragast som følgjer:

1. Det er store variasjonar i aldersfordelinga frå år til år og frå ulike tidspunkt i sesongane.
2. Det er ofte dårleg samsvar mellom endringar i aldersfordeling og lengdefordeling.
3. Det ser ut til at den yngste fisken kjem til gytefeltet først, og at kysttorsken i Borgundfjorden er samansett av yngre aldersgrupper enn kysttorsk frå kystområdet.

Desse resultata er ikkje alle i samsvar med det eg fann for skrei, og eg stiller derfor fylgjande spørsmål: Kan dei registrerte variasjonane vere framkomne på grunn av

- a) naturleg variasjonar?
- b) feil aldersavlesing?
- c) blanding av fleire ulike bestandar som forklart i kapittel 5.2?
- d) tilfeldige variasjonar av eit lite materiale?

Dei årlege endringane i aldersfordelinga kan vere på grunn av naturlege variasjonar i årsklassestyrke, slik eg også fann det for skrei.

Som før skrive er otolittlesing eit vanskeleg arbeid. Hos kysttorsk kunne det vere vanskeleg å halde ein gjennomført og systematisk metodikk på grunn av fleire ulike otolitttypar. Variasjon i aldersavlesinga vil snart kunne gje dårleg samsvar mellom variasjonar i alders- og lengdefordeling. Materialet frå 1976 viste same variasjon som dei føregåande åra. Aldersavlesinga vart dette året gjort ved Havforskningsinstituttet. Det at vi fann fram til dei same variasjonane, gjev auka tiltru til at resultata gjev eit rett bilete av materialet.

I kapittel 5 kom eg fram til at, ut frå observasjonar av fiskarar og frå tidlegare vitenskaplege arbeid, er det truleg kysttorsk frå fleire område som kjem til felta på Møre i gytesesongen, og også av fleire ulike bestandar. Eg deler no, som i kapittel 5, inn kysttorsken i K I og K II. Slik som kysttorsk og skrei i Lofoten har ulik vekst (ROLLEFSEN & HYLEN 1970), slik kan også ulike kysttorskbestandar ha det (DENSTADLI 1972). Det er truleg at K I, som lever nær gyteområdet, vil verte fanga først. Fisk som sig til frå andre område (K II), har lengre veg til gytefeltet og vil dermed seinare gjere seg gjeldane. Dersom K II er den største av bestandane, vil den etterkvart dominere fullstendig. Den kjønnsmodne fisken i prøvene frå snurrevadfangstane i januar reknar eg med hovudsakleg var samansett av K I. Dette på grunn av at fangstfelta for denne prøvefisken var frå dei tradisjonelle heilårige snurrevadfelta, og fangstane vart tekne før sesongfisket hadde kome rett igong.

Prøvene syner at denne torsken har lægre alder enn kysttorsken fanga med garn. Reiskapsseleksjon medfører at garn fangar dårleg både småfisk og storfisk (ROLLEFSEN 1953). Snurrevad derimot fangar meir representativt for desse gruppene (ANNANIASSEN & HYLEN 1967), og dei observerte forskjellane kan dermed ikkje forklarast ut frå reidskapsseleksjon. Det ser ut som K II er samansett av fisk med høgre alder enn K I. Dersom invasjon av gytefeltet skjer, som før skrive, av K I først og K II meir etterkvart, vil det medføre at det blir fanga meir ungfisk tidleg i sesongen enn seinare. Dette var også dei observasjonane eg gjorde. Dersom K I og K II har ulik vekst, vil dette kunne verke inn på lengdefordelingane og gje det dårlege samsvaret mellom endringane i alders- og lengdefordelingane.

I Borgundfjorden i 1975 før skreiinnsiget og i 1976 var der mykje ungfisk, altså av K I type. Etter skreiinnsiget var aldersfordelinga meir lik den tilsvarande frå kystområda altså meir K II. K II ser dermed ut til å vere meir knytta til skreiinnsiget enn til innsiget av K I. Dette er også naturleg dersom ein reknar at K II sluttar seg saman med skreistimane på veg sørover og innover mot gytefelta.

Ein del av aldersfordelingane byggjer på eit svært lite materiale. Som før nemt (kap. 5) har eg heller ikkje fullstendig kjennskap til prøvene frå 1974. Desse kjennsgjeringane gjer at eg ikkje kan utelate mogelege tilfeldige variasjonar som årsak til resultat. Eg må derfor nøye meg med å peike på variasjonane og legge fram mogelege forklaringar utan å kunne trekke sikre konklusjonar.

Årsklassestyrke: Eg handsamar her kysttorsk som ein bestand. I totalmaterialet er 1969 årsklassa sterkaste årsklassa både i 1975 og 1976. Den er derfor truleg ein årsklasse med styrke over gjennomsnittet. 1972-årsklassa er godt representert alt som 4-åring, og er truleg ein sterk årsklasse. Det er denne årsklassa som dominerer i Borgundfjorden og det viser at det ikkje treng vere same årsklassa som dominerer i kystfiske og i Borgundfjorden.

Lofoten - Møre: Resultata viste at ulike årsklassar dominerte gytebestanden av kysttorsk i dei to områda. Det kan dermed sjå ut som dette er to bestandar som er uavhengige av kvarandre. Dette er også truleg ut frå det eg før har skrive om kysttorsk som ein torskerase som er meir stadbunden og vandrar mindre enn skrei.

Kysttorsk fanga med snurrevad og trål: ANNANIASSEN og HYLEN (1967) gjorde forsøk med seleksjon på snurrevad. Dei fann lægre seleksjon hos snurrevad enn det som tidlegare forsøk hadde vist med trål med same maskevidde. Maskeviddereglane for både snurrevad og trål på Mørkysten er 80 mm. Dersom desse er blitt nytta, er det dermed truleg at resultata frå trålprøva i april viser for lite av småfisken samanlikna med snurrevadprøvene. Dersom ein reknar ut L_{50} , den lengda der 50% av fisken går gjennom trålen, for både trål og snurrevad etter likninga $L_{50} = b \cdot m$ (GULLAND 1969), får ein:

L_{50} trål = 31,9 cm

L_{50} sn.vad = 25,6 cm

m = maskevidde

b = seleksjonsfaktor

Seleksjonsfaktoren for snurrevad er 3,2 (ANNANIASSEN & HYLEN op.cit) og for trål 3,99 (Eit gjennomsnitt av resultata hos HOLDEN (1971)). L_{50} for begge reidskap er mykje mindre enn dei observerte lengdene for minste fisken. Eg reknar derfor med at seleksjon ikkje spelar stor rolle for samanlikninga av fordelingane for dei to reidskapa.

Aldersmaterialet syner at omkring mai månad skjer ei rekruttering av ein ny årsklasse i fiskeriet. Denne årsklassen utgjer i august og november ca 55 og 70% av fisken. Etter dette kan det sjå ut til å vere eit svært ømtåleg fiskeri. Dårleg rekruttering eit år vil kunne skjere kraftig ned på fangstane. Dette under forutsetning av at situasjonen i 1975 var ein vanleg situasjon i dette fiskeriet.

I sitt merkeforsøk ved Smøla fann HYLEN (1964a) ein tendens til at kysttorsken der etter kjønnsmodning vandra ut frå oppvekstområdet. I prøva frå mai var der mange kjønnsmodne individ. Ved prøvetaking i august og november fekk eg ikkje registert kjønn og kjønnsmodning, men ved otolittstudiane fann eg berre to, ein i august og ein i november, som hadde gytesonar. To moglege årsaker til dette er: 1) Etterkvart som fisken vert kjønnsmoden og gyt, vandrar han ut frå området. 2) Fisken som har gytt er oppfiska. Dersom denne fisken gyt saman med kysttorsk og skrei frå andre område, er det tenkjeleg at han vert med desse på vandringa frå gyteområdet.

Toppar i alderssamansetning kan ein tydeleg registrere igjen som toppar i lengdefordelinga. Etter kapittel 3.4 er det ein kontroll på rett otolittlesing. Ein vidare diskusjon av aldersavlesinga av kysttorskotolittar under dei tre punkta i kapittel 3.2 vert gjort i kapittel 10.

IX. ALDER VED KJØNNSMODNING

9.1. Skrei. Prøvene er frå den kjønnsmodne delen av bestanden. Ved otolittstudiar har eg funne ved kva alder skreien gytte for første gong. Fig. 9.1.1 syner kor stor del av torsken i prøvene som vart kjønnsmoden ved dei ulike aldrar på Mørekysten og i Borgundfjorden.

Mørekysten: Skrei på Mørekysten i åra 1974-76 vart kjønnsmoden frå 6-11 årsalderen. Materialet for 1974 og 1975 lagar svært like fordelingar.. Dei viser same trend og har begge maksimumspunkt ved 8 år. Skreien vart altså tidlegast kjønnsmoden ved 6 år. Flest (40%) vart kjønnsmodne når dei var 8 år, og ved 11 år var alle kjønnsmodne. Kurva for 1976 viser ein ny trend. Variasjonsområdet, 6-10 år, er ikkje så ulikt, men maksimumspunktet ved 7 år er flytta eit år fram i høve til dei to føregåande åra. 73% av fisken vart kjønnsmoden når dei var 6 og 7 år, medan dei tilsvarande tala for 1974 og 1975 var 27 og 30%.

Borgundfjorden: Materialet frå Borgundfjorden viser same variasjon som materialet frå kystområdet. I 1975 var variasjonsområdet 6-11 år og maksimumspunktet ved 8 år. For 1976 var tilsvarande tal 6-10 år og 7 år.

9.2 Kysttorsk.

Mørekysten:

Garnmaterialet: Av fig. 9.2.1 ser vi at kysttorskene vart kjønnsmodne frå 3-9 år. I kystområdet var det alle tre åra flest fisk som vart kjønnsmoden når dei var 6 år. Fordelinga for 1976 skil seg ut ved å ha mellom 2 og 3 gonger så mange kjønnsmodne 4-åringar som dei to føregåande åra. Fig. 9.2.1 viser også resultata oppsplitta på månadene januar/februar og mars/april. Mars/april fordelingane har maksimumspunkt ved 6 år som totalen. Mellom januar/februar fordelingane er det berre i 1975 at toppen ligg ved 6 år. Dette året vart 47% kjønnsmodne før 6 år i januar/februar og 30% i mars/april.

I 1974 vart flest kjønnsmodne ved 5 år i januar/februar. I januar/februar 1976 viste prøvene ca like stor del kjønnsmodne ved aldrane 4, 5 og 6 år. Dersom prøvene gjev eit rett bilete av bestanden på dei ulike tidspunkt, så er populasjonen samansett av individ med tidlegare kjønnsmodning i januar/februar enn i mars/april.

Snurrevad i januar: Fordelinga av modningsalderen for den kjønnsmodne torskene frå snurrevadfangstane i januar (fig. 9.2.1) viser at over 60% vart kjønnsmodne når dei var fire år. Denne fisken vert altså gjennomsnittleg tidlegare kjønnsmoden enn garnfiskene.

Borgundfjorden: (fig. 9.2.1). Maksimumspunkta for totalmaterialet låg i 1975 og 1976 på 5 og 4 år. Materialet er også vist oppdelt i før og under hovudinnsiget i 1975. Fordelinga før hovudinnsiget viser eit maksimumspunkt ved 5 år og den for materialet under hovudinnsiget eit på 6 år. Kysttorsken som kom inn under hovudinnsiget ser ut til å ha blitt kjønnsmoden ved høgare alder enn den før. Samanlikna med resultatane frå kystområda vart torskene i Borgundfjorden begge åra kjønnsmoden ved lågare alder enn torskene frå kystområdet.

Fig. 9.1.1. Fordeling av kjønnsmodningsalderen hos skrei.

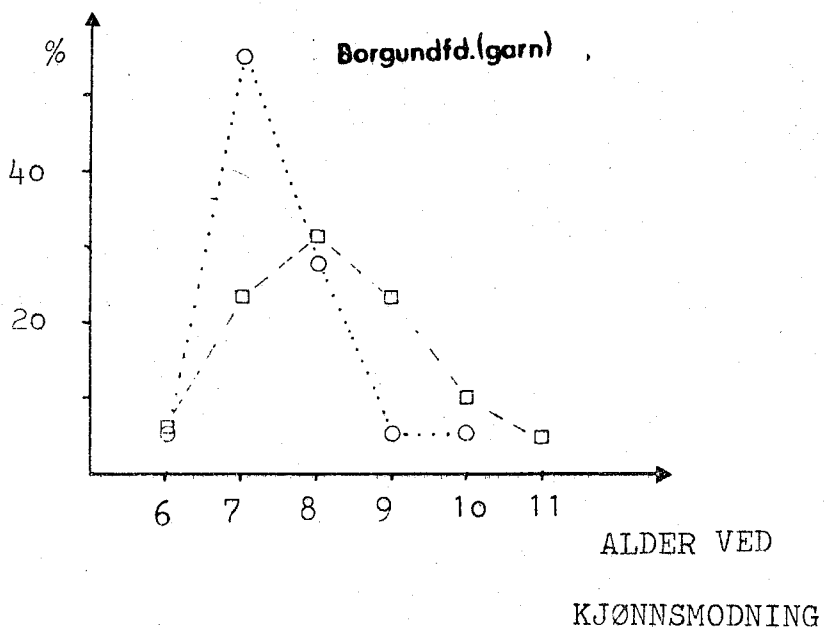
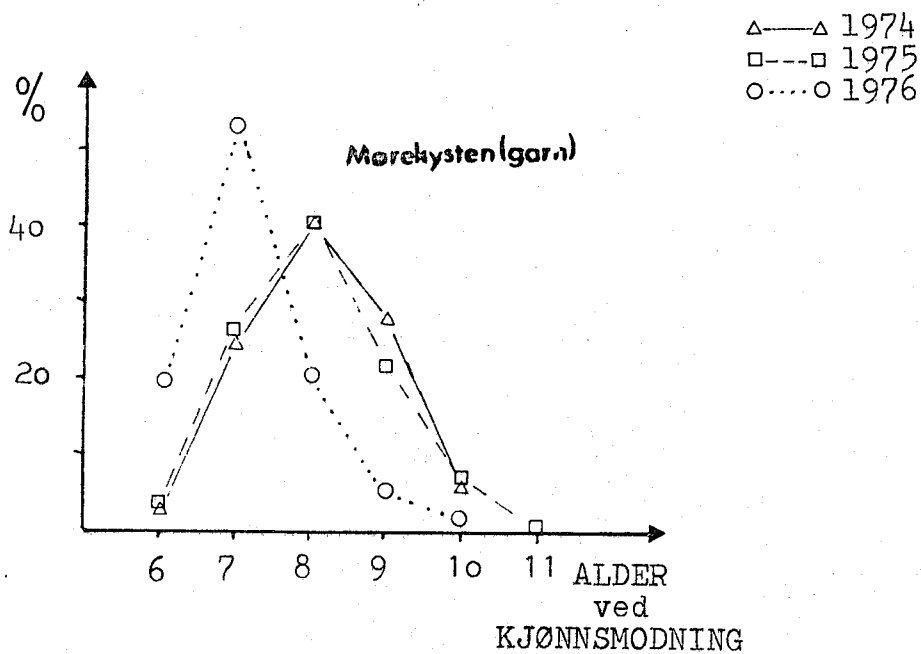
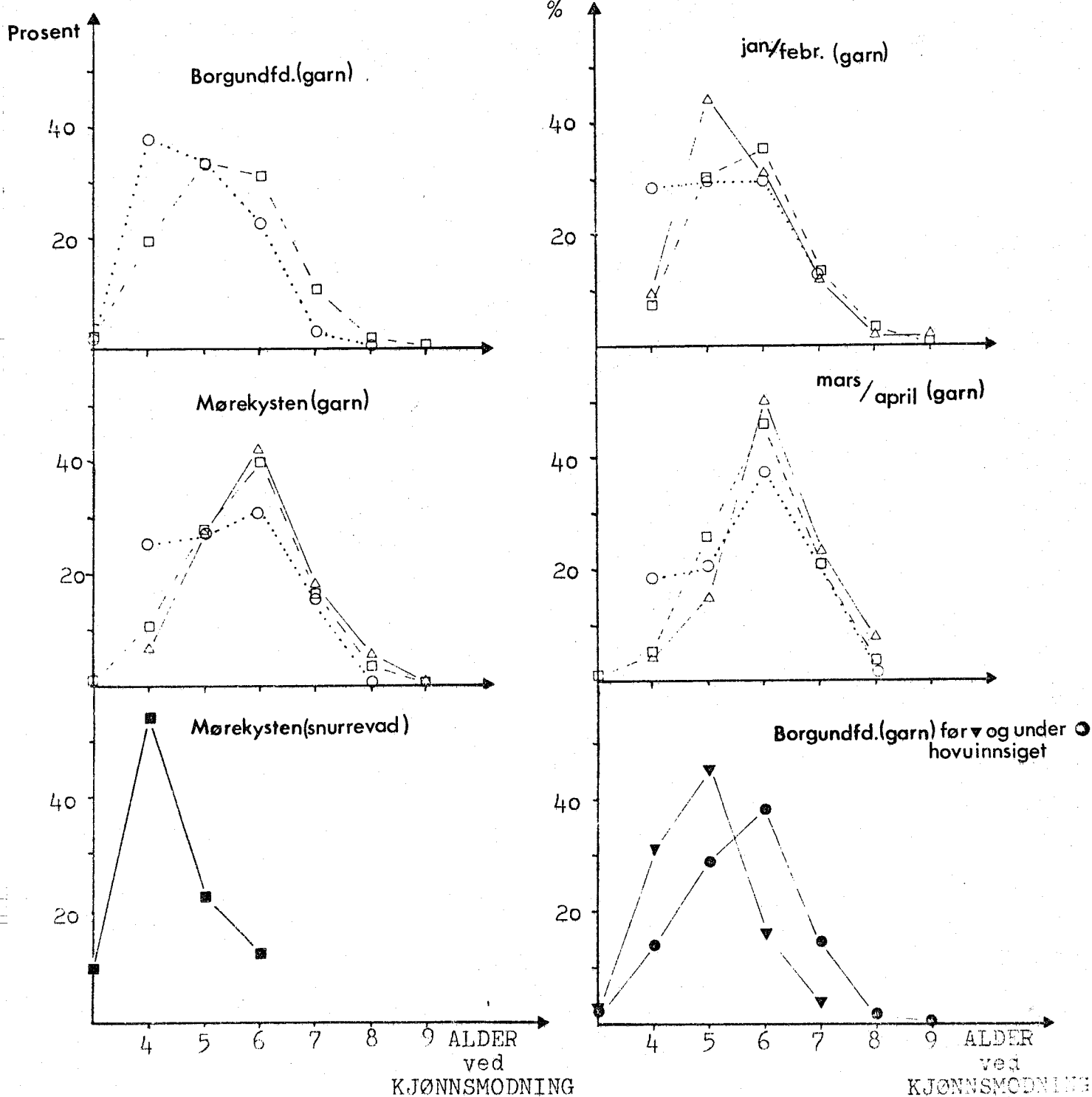


Fig. 9.2.1. Fordeling av kjønnsmodningsalderen hos kysttorsk.

△—△ 1974
 □---□ 1975
 ○.....○ 1976



9.3 Diskusjon

Introduksjon: Alder ved kjønnsmodning varierer hos torsk frå gytebestand til gytebestand (HANSEN 1949, DENSTADLI 1972). Alder ved kjønnsmodning kan også endre seg på få år innan ein gytebestand. HANSEN (1949) sette slike endringar i gytebestanden ved Grønland i samband med temperaturendringar. NIKOLSKII (1969) skriv at det hos mange artar ser ut til å vere lengda som avgjer når kjønnsmodninga set igong ikkje alderen. Derfor vil ei endring i veksten også gje endring i alder ved kjønnsmodning. ROLLEFSEN (1954) fastslo lang og kort-tids variasjonar i alder ved kjønnsmodning hos skrei.

Skrei: I føregående kapittel fann eg at det var dei gamle årsklassane 1963 og 1964 som la grunnlaget for skreifangsten i 1974 og 1975, medan det var 1969 årsklassa som dominerte i 1976. Dette har også gjeve seg utslag i kurvene for modningsalderen.

Dei individa i ein årsklasse som veks snøggast 1) kjem først inn i trålfangstane 2) blir først kjønnsmodne (NIKOLSKII 1969). Dette medfører at dei både som umodne og kjønnsmodne vert først utsette for beskatning. Det er dermed dei individa som vert kjønnsmodne ved høgst alder som vert att i gytebestanden til slutt. Dette medfører altså at 1963 og 1964 årsklassane er representert med dei fiskane som vart seinast kjønnsmodne medan 1969 og 1970 årsklassane er representert med dei som først vart kjønnsmodne. Ein må altså ha observasjonar gjennom fleire år enn det eg har, for å kunne fastslå sikre endringar i modningsalderen hos torsken på gytefeltet.

Det vart av DRAGESUND & HYLEN (1973) observert ei senking av modningsalderen hos skrei i høve til dei data ROLLEFSEN (1953) observerte. Denne trenden har også halde fram siste åra (HYLEN muntleg). At vi har hatt ei senking av modningsalderen når 1969 og 1970-årsklassane kom inn er derfor mogeleg, men årsklassane må fylgjast i heile rekrutteringsfasen for å kunne drage konklusjonar.

Kysttorsk: Som kurvene over aldersfordelinga viser også kurvene over modningsalderen variasjonar både frå år til år og til ulike tidspunkt under fisket. Det er klart at, då materialet er det same, må resultatene her ha samband med variasjonane i aldersfordelinga. Diskusjonen må derfor knytast til dei same punkta som i kapittel 8.4. :

- a) Å avgjere modningsalderen byr på same problema som å avgjere alderen. I tillegg kunne det av og til vere vanskeleg å skilje første gytesone frå ei vanleg vekstsone. Dette kan vere ei feilkjelde, men neppe ei systematisk som kan forklare dei framlagde variasjonane.
- b) Naturlege variasjonar som endrar modningsalderen hos torsk over fleire år er som skrive i byrjinga av kapittelet funne av fleire forskarar. Variasjonar til ulik tid i eit sesongfiske har eg ikkje funne skrive om i litteraturen og eg finn det lite truleg å søkje forklaringa her.
- c) Dersom vi har to kysttorskpopulasjonar K I og K II i gytesesongen kan variasjonane forklarast i følgjande punkt:
 - 1) K I som lever i dei nære kystområde, vert kjønnsmoden ved ein lægre alder enn K II. Dersom K I i større mon kjem til gytefeltet før K II (sjå kap. 5.2), vil dette gje seg utslag i at kurva for modningsalderen vil ligge mot lægre alder i byrjinga av sesongen som også er observert i prøvene.
 - 2) Torsken i Borgundfjorden gyt første gong ved lægre alder enn torsken på kysten. Spesielt syns dette godt i 1976 og i prøva før skreiinnsiget i 1975. Grunnen til dette kan vere at Borgundfjorden først og fremst er eit gyteområde for K I og at K II sig inn i større mengder berre når tilhøva er slik at også skreien gyt i fjorden.

3) Torsken fanga med snurrevad, vert kjønnsmoden ved lægre alder enn garnfisken. Dette er også slik ein skulle vente dersom snurrevadbåtane fiskar berre på K I og garnbåtane fiskar på ei blanding av K I og K II.

Som før skrive (kapittel 6) vert vanlegvis hann-torsken før kjønnsmoden enn hotorsken. Etter kapittel 6 er det mest hofisk først i sesongen og mest hannfisk sist i sesongen. Dersom dette har verka inn på resultatata har det i tilfelle minka dei ulikskapane eg har peika på. Resultata mine er dermed meir styrka enn svekka ved denne kjennsgjerninga.

d) Materialet er det same som under aldersfordelingane. Spesielt i 1974 og i mars 1976 er det lite. Dette gjer den observerte tidsvariasjon i garnfangstane usikker. I tillegg er også fangstfelta for 1974-prøvene ukjende.

Forskjellen mellom fordelingane for garnfangstane og for snurrevadfangstane er likevel så tydeleg at den truleg ikkje kan forklarast verken ved reiskapsseleksjon eller tilfeldig variasjon. Det ser dermed ut til å vere god grunn til å tru at kysttorsken som vert fanga med snurrevad heile året skil seg ut frå den som sig inn til gyteområda i gytasesongen.

X. SONEDANNING I OTOLITTAR TIL KYSTTORSK

10.1 Resultat

Materialet frå snurrevadfangstane er fordelt over heile året og dette materialet har eg nytta for å sjå sonedanning i otolittane hos kysttorsk gjennom eit år (fig. 10.1.1). Mai er einaste månaden i materialet der det er over halvdel (68%) med opake sonar. I januar, april og august er det 23, 25 og 21% opake sonar der januar berre hadde stadium I og august overvekt av stadium II. 99% av otolittane hadde hyalint materiale i vekstsona i november. I januar, april og mai minka denne delen gradvis til 32% for så å auke til 70% i august igjen. Her dominerer stadium III i august og november medan stadium IV har størst del dei andre månadene.

10.2 Diskusjon

Resultata skulle tyde på at opakt materiale hovudsakleg vert laga i tidsrommet april/mai til august. Eg har ikkje prøver frå månadane juni og juli, men stadium I har større del enn stadium II i april og mai, medan det omvendte er tilfelle i august. Dessutan har som sagt stadium III og IV gjennomgått liknande veksling. Det ser altså ut som sonedanninga har gjennomgått ein syklus i det ukjende tidsrommet der det opake materialet har vore dominerande i alle fall i juli. I dei ukjende tidsromma februar-mars og september-oktober er det lite truleg at liknande syklusar har funne stad då like stadium dominerar på kvar si side av tidsrommet (stadium IV i januar og april og stadium III i august og november). Dersom, i motsetning til det eg har skrive, hyalint materiale har auka sin del i juni og juli, kunne det tyde på at sonedanninga hos kysttorsk på Møre ikkje er årleg hos alle individ. Dette ville stå i motsetning til det som før er funne for torsk på Skagerrakkysten (DANNEVIG 1933), i Oslofjorden (OTTERBECH 1954) i Borgendfjorden (DENSTADLI 1972), og for skrei (TROUT 1954). I mine aldersavlesningar har eg forutsett at sonedanninga skjer årleg og at opakt materiale hovudsakleg vert danna i tidsrommet april/mai-august, og hyalinet i august-april. For kysttorsk på dei ulike lokalitetane som er nemt over vart det fastslått at opakt materiale vart avsett i vintermånadane og hyalint om sommaren. Dette

er omvendt av det som er observert hos skrei. Det ser altså ut til at sonedanninga hos kysttorsk på Møre meir liknar skreien si sonedanning enn den til andre kysttorskpopulasjonar.

Stad.I og IV var til stades i alle prøvene. Det tyder på at sonedanninga skjer litt variabelt frå individ til individ. Ein ser at det alt i januar var over 20% stad.I, medan eg sa at opakt materiale hovudsakleg vart danna april/mai - august. Spørsmålet er om desse variasjonane kan vere feilkjelde i aldersavlesingane. Ein årsvekst er samansett av først ein opak så ein hyalin sone. Når ein hyalin sone er ferdig og ein kan merke ein ny opak sone, har ein ny årsvekst teke til. Dette omskifte ser ein følgjer det kalendriske år. Der er ein prosent av otolittane i november som har stadium I. Desse kan ha blitt tildelt eit år for mykje i høve til dei andre i prøva. Elles trur eg ikkje variabel sonedanning har skapt store feil i aldersavlesingane. For garnmaterialet frå månadene januar-april er fordelinga på dei ulike stadium som følgjer:

Fig. 10.1.1. Sonedanning hos kysttorsk fanga med snurrevad og trål.



Stad. I	13,3%
" II	1,5%
" III	0,9%
" IV	84,3%

Her er litt større del med stadium IV elles er fordelinga ikkje svært ulik dei for januar og april i fig. 10.1.1. Truleg har ikkje variable sonedanning hatt særleg verknad på aldersfordelingane her heller. Der er ingen ting som tyder på at det eg har kalla K I og K II har ulik sonedanning.

Eit naturleg spørsmål er nå kvifor skil kysttorsken på Møre seg ut frå andre kysttorskspopulasjonar når det gjeld sonedanning? Materialet til dei arbeida eg tidlegare har referert til er tekne i fjordområder. Mitt materiale er teke frå kystfarvatn heilt ut mot havet. Ei mogeleg forklaring kan vere at ulikskap i temperatur, salt og næringstilgang i dei ulike lokalitetane er stor nok til å kunne influere på sonedanninga. Både DANNEVIG (1933) og TROUT (1958) har funne at temperatur kan verke inn på sonedanninga og TROUT (op. cit) har også vist samband mellom ernæring og sonedanning.

Eg vil no samanlikne dei resultatata eg har fått i studie av kysttorskotolittar med dei tre punkta i kapittel 3.2 for kontroll av otolittavlesinga:

- 1) Resultata i dette kapittelet har vist at ein kan rekne med årleg sonedanning i kysttorskotolittane.
- 2) Årsklassar som gjer seg klart gjeldane i mange år er ikkje så lett å finne hos kysttorsksk som hos skrei. Dersom kysttorsksbestanden kan delast opp, som resultatata tyder på, gjer dette det endå vanskelegare, sjøl med mange års observasjonar, å fylgje ein årsklasse gjennom fleire sesongar. Ut frå dette materialet er det ikkje mogeleg å verifisere aldersavlesinga under dette punktet.

- 3) I kapittel 8.3.3 synte eg at ein i lengdefordelinga for kysttorsk frå snurrevad og trål kunne skilje ut aldersgrupper. I lengdefordelingane frå garnfangstane var dette umogeleg først og fremst fordi ein her hadde eldre fisk slik at toppane vart utvaska (KOELER 1964). Det dårlege samsvaret mellom endringar i alders- og lengdefordelingane som eg observerte i kapittel 8.3, kan vere eit teikn på feil otolittlesing dersom det ikkje er rett at ein har fleire kysttorskbestandar med ulik vekst i området i gytasesongen.

XI. VEKST

11.1 Resultat

11.1.1. Variasjoner i gjennomsnittslengde gjennom eit år for kysttorsk. Middellengda for aldersgruppene 3 og 4 år for dei månadene eg hadde materiale frå snurrevadfangstar er framstillt i fig. 11.1.1. Både for 3 og 4-åringar går middellengda ned frå januar til april. For 3-åringar går den vidare ned til 49,2 cm i mai. I dei neste månadene stig den så att og er i november 57,3 cm som er litt høgre enn i januar. Middellengda for 4-åringar stig frå 60,1 cm i april til 65,0 cm i november som er 0,5 cm lægre enn middellengda i januar.

11.1.2. Lengde-alder tilhøve hos kysttorsk og skrei

Middellengdene for dei ulike aldersgrupper for kysttorsk og skrei på Møre og i Lofoten frå 1974-76 er framstillt i fig.11.1.2. For skrei er der variasjon i middellengda frå år til år for alle aldersgrupper både på Møre og i Lofoten. Variasjonen ser ut til å vere størst i dei eldste og yngste aldersgrupper. Det ser ut til å vere ein tendens til at, av skrei i Lofoten og på Møre med same alder, er Møreskreien den største. 12-årig skrei i Lofoten i 1976 var einaste aldersgruppe som viste middellengde større enn tilsvarande aldersgruppe på Møre.

Fig. 11.1.1. Gjennomsnittslengda for kysttorsk fanga med snurrevad og trål i ulike månader.

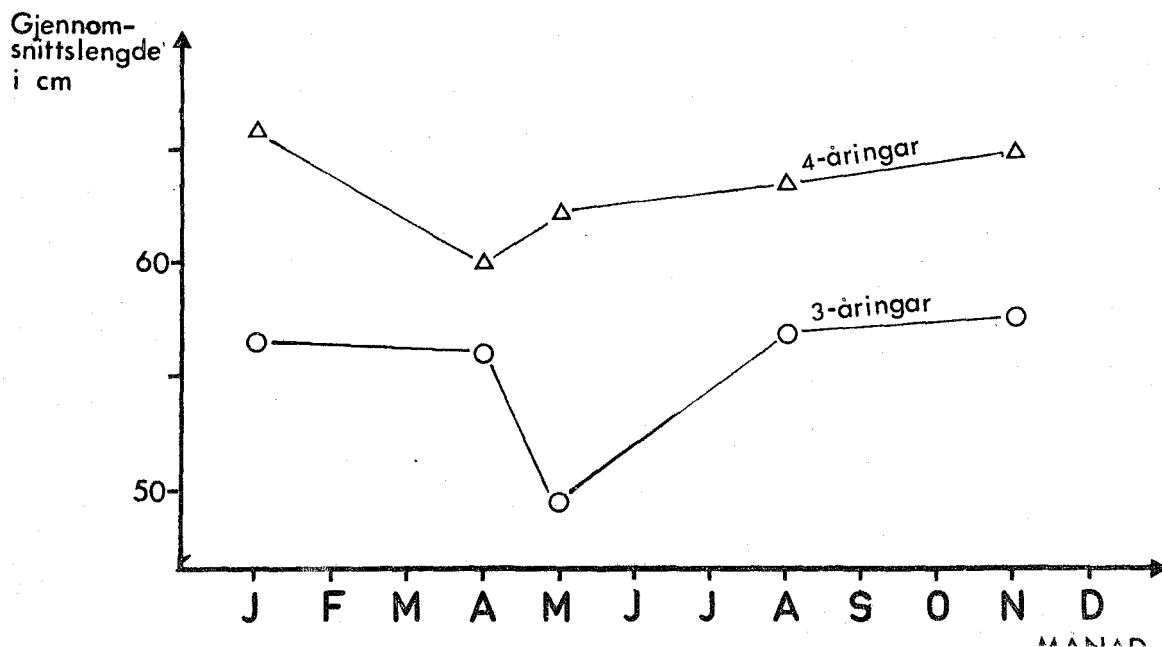
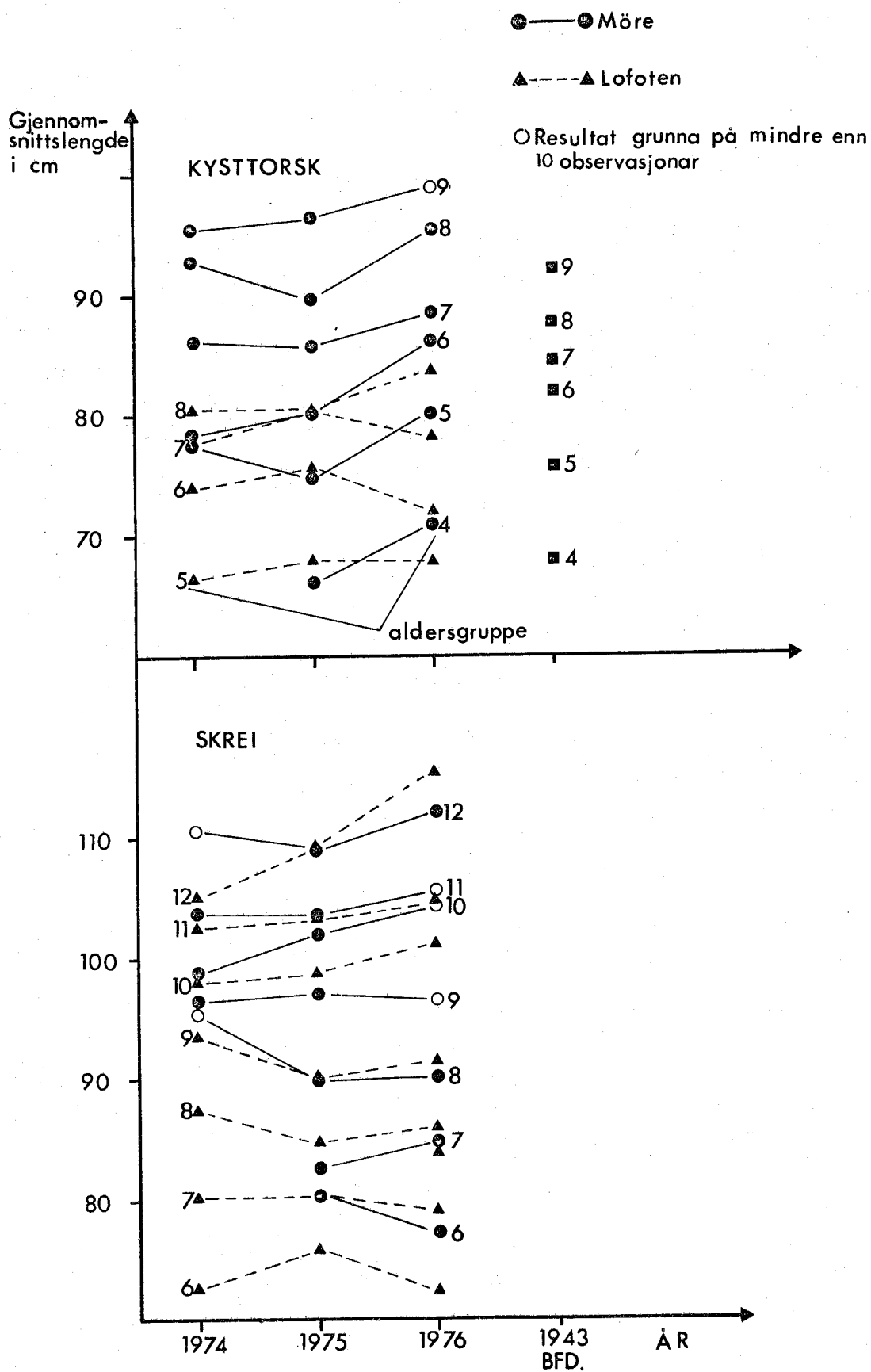


Fig. 11.1.2. Variasjon i gjennomsnittslengdene for kysttorsk og skrei fanga i gytasesongen i åra 1974-76.



Utrekning av von Berthalanffys vekstlikning etter den oppgitte metoden gav fylgjande resultat:

$$\text{Skrei Møre } l_t = 169,18 \quad (1-c^{-0,071(t+2,66)})_{r_1=0,97 \ r_2=0,99}$$

$$\text{Skrei Lofoten } l_t = 146,95 \quad (1-c^{-0,109(t+0,23)})_{r_1=0,99 \ r_2=0,99}$$

r_1 og r_2 er korrelasjonskoeffisientar for dei to regresjonane. Vekstkurva er framstillt i fig. 11.1.3. Kurva for Lofoten ligg heile tida under kurva for Møre.

Variasjon i gjennomsnittslengdene for dei ulike aldersgrupper for kysttorsk er stor frå år til år og større på Mørekysten enn i Lofoten. Gjennomsnittslengda ser ut til å ha auka, og då mest for dei høgste aldersgrupper, samanlikna med resultatata frå Borgundfjorden 1943. Gjennomsnittslengdene for kysttorsk i Lofoten ligg alle dei tre åra godt under tilsvarande tal for Møre. Dei teoretiske vekstkurvene etter von Berthalanffys vekstlikning er framstillt i fig. 11.1.3 og viser at kysttorsk på Møre veks snøggare og har større lengde ved same alder i det aktuelle aldersområdet enn kysttorsk frå Lofoten.

Vekstlikningar for kysttorsk etter von Berthalanffys vekstlikning:

$$\text{Møre: } l_t = 111,72 (1-c^{-0,20(t+0,73)})_{r_1=0,98 \ r_2=0,99}$$

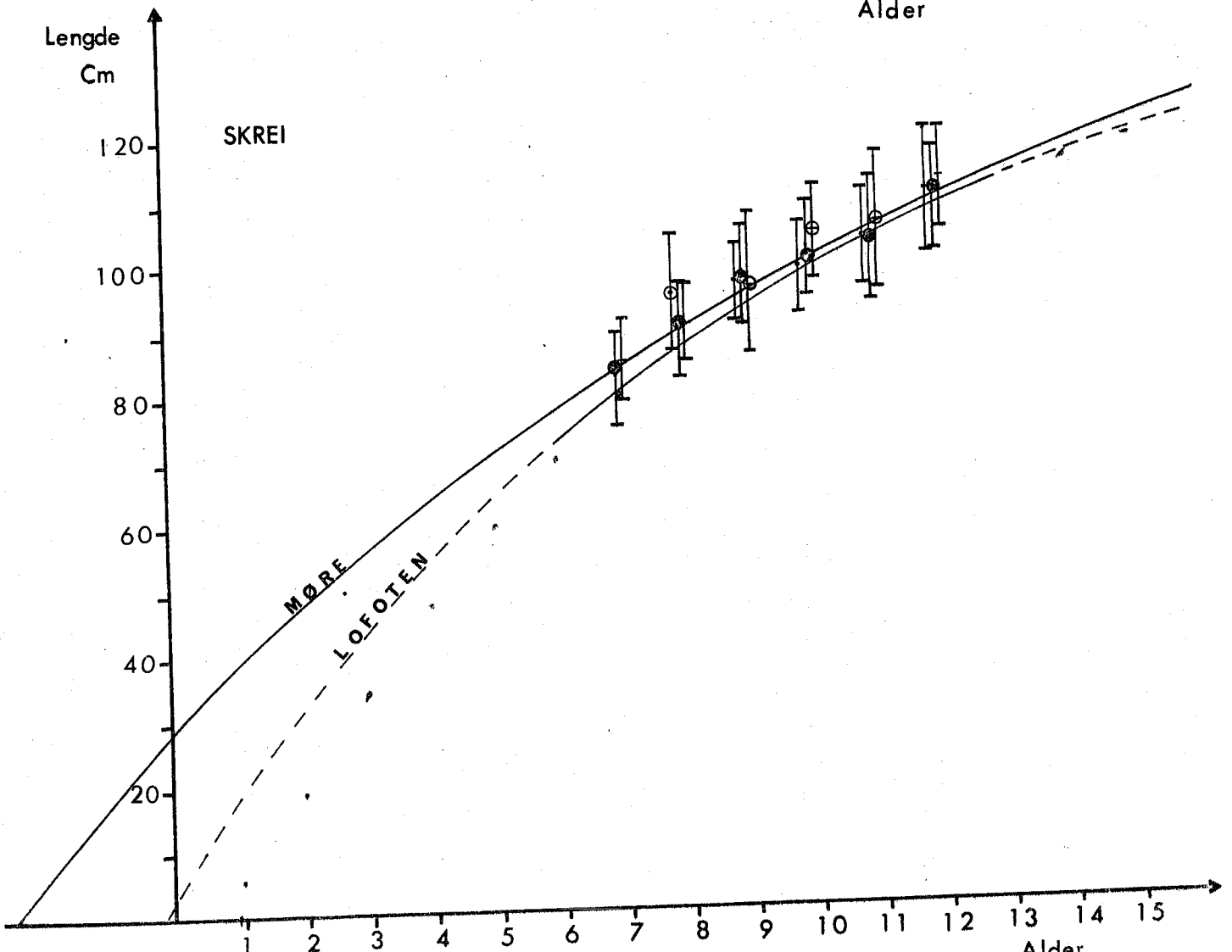
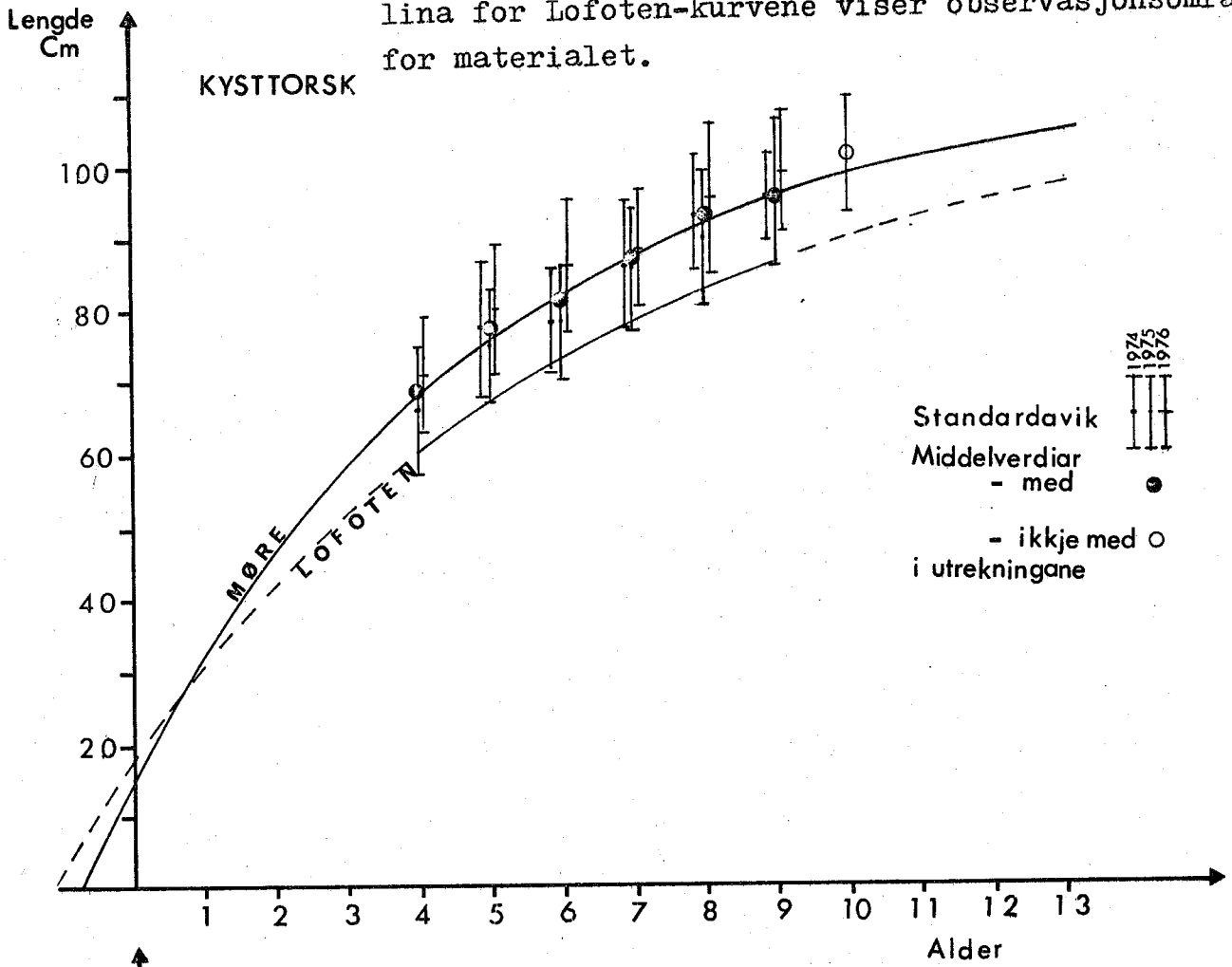
$$\text{Lofoten: } l_t = 110,00(1-c^{-0,15(t+1,17)})_{r_1=0,96 \ r_2=0,98}$$

11.1.3. Lengde - vekt tilhøve hos kysttorsk og skrei

Utrekning av lengde-vekt tilhøve etter metoden i kapittel 3 gav fylgjande resultat for fisk fanga med garn på Mørekysten i 1975:

	MÅNAD	N	a	b	r
SKREI	Januar	58	0,0274	2,8034	0,96
	Februar	133	0,0368	2,7242	0,92
	Mars/april	131	0,0322	2,7316	0,93
KYSTTORSK	Februar	51	0,0338	2,7279	0,89
	Mars/april	111	0,0062	3,0804	0,93

Fig. 11.1.3. Vekstkurver for kysttorsk og skrei. Den heildregne lina for Lofoten-kurvane viser observasjonsområdet for materialet.



N er talet på fisk som er med i utrekningane og r er korrelasjonskoeffisienten. a og b er koeffisient og eksponent i likninga $W = al^b$. Dersom $b = 3$ har fisken isometrisk vekst. Når $b > 3$ vert fisken meir og meir lubben ettersom lengda aukar, og når $b < 3$, vert fisken slankare ved lengdeauke. b syner altså endringar i kroppsforma. a gjev informasjon om kroppsforma. Stor a medfører kort og lubben form, medan ein fisk med liten a er lang og slank.

For skrei var b tilnærma lik 3 i mars/april, medan den var mykje lågre i februar. For kysttorsk var b godt under 3 heile sesongen. Både for februar og mars/april var a større hos kysttorsk enn hos skrei.

11.2 Diskusjon

Variasjon i gjennomsnittslengda gjennom eit år for kysttorsk

Ein skulle vente at gjennomsnittslengda for ei aldersgruppe auka etter stigande alder i eit år. Når dette ikkje er tilfelle i 1975, kan fylgjande tre faktorar ha vore med på å forme dei registrerte resultatane:

1. Reiskapsseleksjon
2. Seleksjon under prøvetaking
3. Naturleg variasjon

1. Det er i alle prøvene unnateke den i april nytta same reiskap. Dei registrerte variasjonane kan derfor ikkje forklarast ut frå reiskapsseleksjon, då same variasjonane hadde kome fram utan april-prøva.

2. Prøvene frå mai, august og november er heile fangstane, eller trålhala medtekne. Ein kan dermed ikkje rekne med feilkjelder under prøvetakinga i dei. I fiskemottak er der prisforskjell på stor og små fisk. I spesielt ei av prøvene i januar veit eg at prøvetakinga vart gjort etter at småfisken var frásortert (sjå kap. 3.1.2.) Det er ikkje utruleg at dette har påverka resultatane frå fleire av prøvene i januar og april. Dei minste

eksemplara i kvar aldersgruppe er dermed underrepresenterte og ein får for høge gjennomsnittslengder. Seleksjon under prøvetaking er dermed medverkande årsak til at gjennomsnittslengdene er så høge i byrjinga av året.

3. Det kan vere stor variasjon i lengde innan same aldersgruppe. For kjønnsmodning ser lengda ut til å spele større rolle enn alderen (NIKOLSKII 1969), og derfor vil den største fisken i kvar aldersgruppe bli gyteferdig først. Eg veit at mange av 3- og 4-åringane i januar var kjønnsmodne og skulle gyte våren 1975, medan stordelen av fisken i mai tidlegast skulle gyte i 1976. Frå dei andre månadene kjenner eg ikkje verken kjønn eller kjønnsmodning.

I gytessesongen er den kjønnsmodne delen av 3- og 4-åringar best representert. Det er dermed truleg at denne tida er det dei største individa i desse årsklassane ein fiskar på. At gjennomsnittslengda i januar og april er påverka av ein slik naturleg variasjon, held eg for mykje truleg.

Lengde-aldertilhøve hos kysttorsk og skrei. For torsk er det ikkje uvanleg med variasjonar i vekst frå år til år eller over lengre periodar (KOELER 1964). Dette er også ein del av forklaringa på endringane i middellengda på dei ulike aldersgrupper både hos kysttorsk og skrei. Spesielt hos kysttorsk på Møre var variasjonen stor og ein legg merke til den store auken frå 1975-76. Eg vil peike på to moglege årsaker til dette:

- 1) Blanding av ulike kysttorskbestandar
- 2) Skifting av otolittlesar

1. Dersom vi har to eller fleire kysttorskbestandar i gytessesongen med ulik vekst, og dei er tilstades i ulike mengdetilhøve år for år, vil dette kunne gje utslag på gjennomsnittslengdene.

2) Hos skrei ser det ikkje ut til at skifting av otolittlesar i 1976 har gitt tilsvarande endring i gjennomsnittslengdene som hos kysttorsk. Dersom vi har lese otolittar forskjellig, ser det ut til hovudsakleg å gjelde kysttorskotolittar. Etter hypotesa om fleire kysttorskbestandar var det i 1976 meir K :

enn åra før. K I må altså ha snøggare vekst enn K II dersom det er denne faktoren som har gjeve variasjonane i gjennomsnittslengdene.

Uansett otolittlesar ser vi likevel at kysttorsk på Møre viser markant snøggare vekst og større lengde ved same alder i det aktuelle aldersområde enn kysttorsk i Lofoten. Skrei i Lofoten viser også mindre lengde enn skrei på Møre ved same alder. Forskjellen er mindre enn hos kysttorsk.

Vekst hos andre kysttorskpopulasjonar langs Norskekysten er studert av fleire granskarar. DANNEVIG (1933) henta materialet frå Skagerrakkysten, OTTERBECH (1954) frå Oslofjorden og DENSTADLI (1972) frå Borgenfjorden, ein sidearm av Trondheimsfjorden. Kysttorsk frå Møre viser ved alle aldersgrupper høgre gjennomsnittslengde enn alle desse populasjonane.

Når det gjeld torsk frå Nordsjøen og områda rundt Færøyane har eg samanlikna med resultata frå DAAN (1974) og JONES (1966). Kysttorsk frå Møre veks seinare enn torsk frå Nordsjøen og frå Færøyplatået, medan vekstmønsteret til torsken frå Færøybanken liknar meir. Desse samanlikningane er gjort under forutsetning av at veksten ikkje har endra seg sidan dei ulike granskingane vart utførde.

Lengde-vekt-tilhøve hos kysttorsk og skrei. I gytesesongen utgjer kjønnsprodukta ein stor del av kroppsvekta. Denne delen er også svært variabel etter kor langt kjønnsmodninga er komen. Mine resultat har derfor truleg mange feilkjelder og må handsamast med varsemå. Lengde-vekt tilhøva vil verte nytta i kapittel 13, men då berre for den månaden dei er utrekna.

Skrei viser i mars/april nokså nær isometrisk vekst, som også er vanleg hos torsk (DAAN 1974). For februar var b godt under 3, men då var både N og r mindre. For kysttorsk er b godt under 3 heile sesongen. Det ser altså ut til at kysttorsken får slankare form etter som den veks. Ei mogeleg forklaring på dette avvike frå isometrisk vekst kan vere at torsken eg har kalla K I har ei meir lubben form enn torsken eg har kalla K II. Dette på grunn av at eg veit at K I er representert hovudsakeleg i dei lægre aldersgrupper og K II i dei høge. Mogelege feilkjelder på grunn av at prøvene er frå gytesesongen, kan også ha gjort seg gjeldane. Som eg før har skrive, er det vanleg å skilje kysttorsk og skrei på grunn av kroppsforma. Både for februar og mars/april var a for kysttorsk større enn for skrei. Altså har kysttorsk meir lubben og kompakt form enn skrei, og resultata sluttar opp om det som fiskarane seier.

XII. MERKEFORSØK

12.1 Gjenfangstprosent

I tabell 12.1.1 er gjenfangstresultata pr. 1/1-1977 oppførte. Forsøka er inndelte i to: I er forsøk 1-5, og II er forsøk 6-10. Denne inndelinga er på grunn av rasefordelinga som eg fann i prøvene (kap. 5). Etter resultata der har eg gått ut frå at I innehld mellom 90 og 100% kysttorsk medan II har mellom 45 og 80% skrei. I forsøk I vart 21% av den merka fisken gjenfanga etter 2 månader. I II var det tilsvarende talet 10%. For å unngå ei feilkjelde er dei fylgjande resultata utrekna berre frå fisk merka frå eitt reiskap, snurrevad. Merkefisk frå andre reiskap var i mykje dårlegare tilstand ved utslepp. Eg fekk då ein årleg gjenfangst etter dei to første månadene på 22,5% for I og 23,5% for II. Total gjenfangst fram til 1/1-1977 er 40,8% for I og 34,5% for II. Det er i desse utrekningane ikkje teke omsyn til naturleg død og mortalitet på grunn av merking.

Tabell 12.1.1. Gjenfangstar i merkeforsøket i tal

	Dato	Antal merka	Gjenf. første 2 mnd.	Maks. i sjøen etter 2 mnd.	Gjenf. 3.-14.mnd.	Gjenf. pr. 1/1 1977	Reid-skap
I	1 30/12	21	5	16	2	7	sn.vad
	2 8/1	33	15	18	3	19	" "
	3 29/1	16	3	13	0	3	garn
	4 5/2	14	2	12	1	3	trål
	5 5/8	49	3	46	13	16	sn.vad
II	6 11/3	12	3	9	1	4	" "
	7 19/3	16	3	13	3	6	garn
	8 20/3	34	4	30	8	12	Sn.vad
	9 5/4	119	9	110	30	40	" "
	10 15/4	41	3	38	5	9	" "

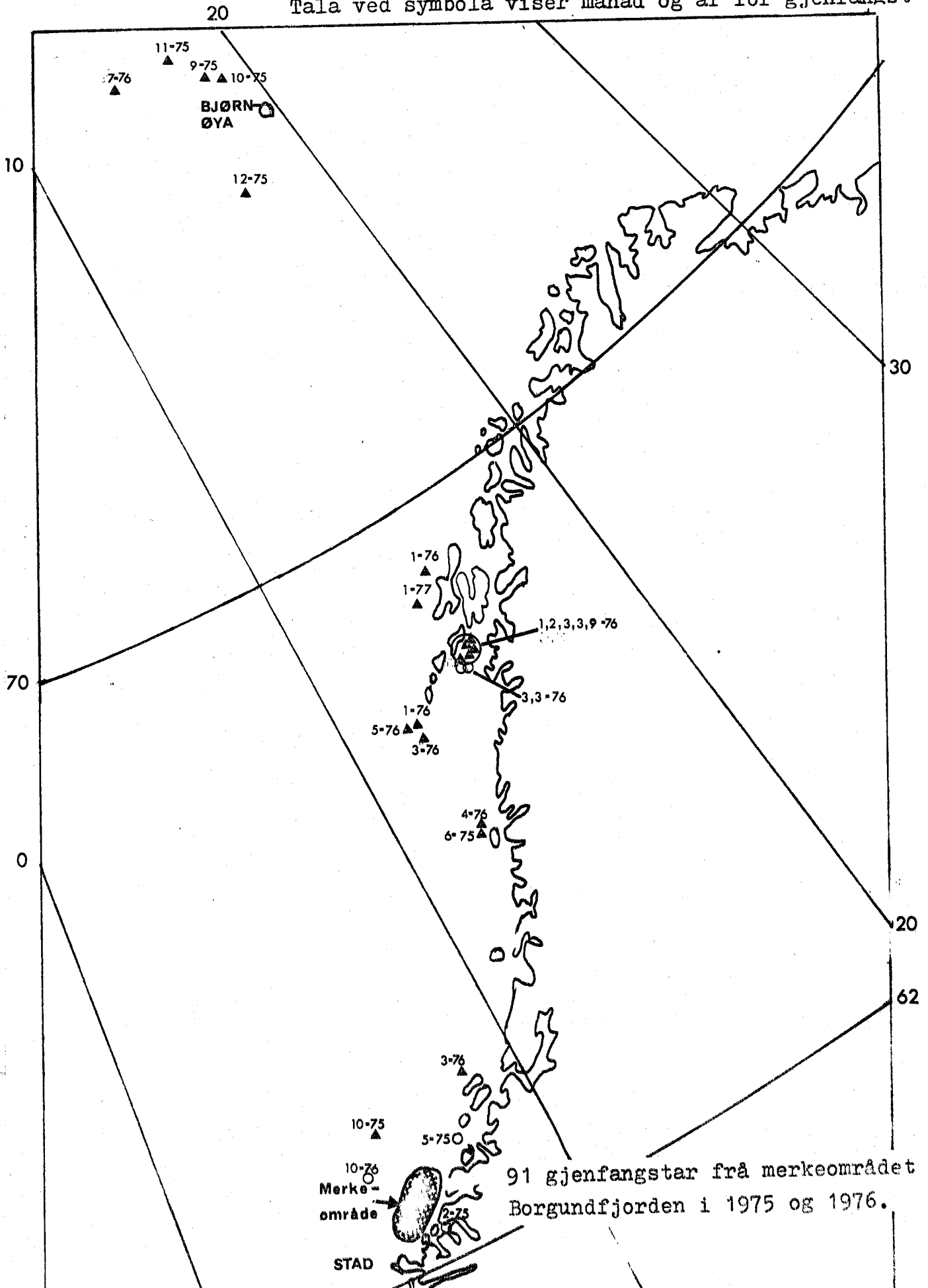
12.2 Vandrings

Fig. 12.2.1 viser den geografiske fordelinga av gjenfangstane frå forsøka I og II. Av totalt 116 gjenfangstar er 91 (78,5%) gjenfanga på merkeområda (medrekna Borgundfjorden). Elles er gjenfangstane fordelte langs kysten frå Bremanger i sør til Vesterålen i nord, og rundt Bjørnøya. Det er først og fremst fisk frå II som har gjort dei lange vandringsane. Frå I har vi to gjenfangstar i Lofoten i mars 1976. Desse var merka i Giskesundet i august 1975 og etter fangststad, tid og fiske-lengde kan vi gå ut frå at desse to var kysttorsk. Frå II er der ei konsentrering av gjenfangstar, utanom merkeområdet, ved Bjørnøya og i Lofoten. Av dei 6 gjenfangstane frå Bjørnøya fekk eg tre tilsendt med otolittar som alle var av skrei-type. Alle var fiska i tida juli til desember. I Lofoten hadde forsøk II fem gjenfangstar der to vart innsendte med otolittar. Begge var skrei. Fire var fiska frå januar til mars 1976. Den siste var fiska om hausten same året. Fem av gjenfangstane er frå Salten og Værøy - Røst området. Fire av desse er fiska i januar eller mai, altså før og etter viktigaste gytesesongen. Ein av gjenfangstane på Træna er teken i juni 1975 altså etter gytesesongen, og var etter otolittane kysttorsk. Den andre er teken seint i april 1976. Ein gjenfangst vart teken utfor Frøya i mars 1976, samtidig med den som vart fiska ved Bremanger. Alle gjenfangstane frå II i merkeområdet unnateke to vart gjort i sesongen januar - april. Desse to vart gjort i mai.

12.3 Diskusjon

Gjenfangstprosent. Det var tydeleg at torsken frå snurrevad-fangstane var meir levedyktig enn torsken frå andre reiskap (kap. 3). I utrekninga nyttar eg derfor berre resultatane frå snurrevad. Merka fisk er ikkje fordelt representativt i populasjonen (DANNEVIG 1953) og fiskebåtane er ikkje tilfeldig fordelte i området. Dermed vil ikkje gjenfangstprosenten gje rett bilete av uttaket (exploitation) av bestanden rett etter merking. Derfor venta eg to månader før eg tok til å rekne på gjenfangstprosentar. Resultatane eg fekk, 22,5% for I og 23,5% for II, ligg i same storleiksområde som resultatane til DANNEVIG (1953) og HYLEN, MIDTTUN & SÆTERS DAL (1961).

Fig. 12.2.1. Geografisk fordeling av gjenfangstane
○ Gjenfangstar frå I (Merka 30/12-74-5/2-75 og 3/8-75)
▲ Gjenfangstar frå II (Merka 11/3-75-15/4-75)
Tala ved symbola viser månad og år for gjenfangst



Vandring. Frå forsøk I vart berre fem (10,0%) av gjenfangstane gjord utanom merkeområdet. Tre av desse var fanga mellom Stad og Smøla og hadde altså ikkje vandra langt. Materialet her er lite, men det ser ut til å vise at kysttorsken som vert fanga tidleg i sesongen er svært stasjonær. Dette høver godt med hypotesen om at det denne tida var mest K I, kysttorsk som lever i nære kystområde og vandrar lite, i fangstane. HYLEN (1964b) gjorde liknande forsøk i 1964. Han merka frå snurrevadfangstar i februar og fekk gjenfangstar hovudsakleg i nærleiken av merkeområdet. Ytterpunkta var Florø og Kristiansund. Altså korte vandringar her også i alle høve samanlikna med resultatata frå II. Eg fekk to gjenfangstar i Lofoten i gytesesongen som eg har karakterisert som sikker kysttorsk. I tida august til mars har dei vandra frå Møre til Lofoten og mykje truleg skulle dei også gyte der. Dei har altså vandra nordover med kyststraumen for å gyte. Dette er mot dei prinsipp ein vanlegvis reknar for gjeldane, at egga driv med straumen og at kjønnsmoden fisk kompenserar for dette med ei motstraumsvandring (HARDEN JONES 1968). Ei forklaring kan vere at dei ikkje har vore på gytevandring, men at næringstilgangen om hausten har ført dei nordover. Forsøket viser at der kan vere utveksling mellom kysttorsken på Møre og i Lofoten, men det er truleg berre sporadisk og mengdene svært små. Eit anna litt artig tilfelle med desse to torskane var at dei etter å ha blitt utsleppt samstundes på Møre, har vandra saman til Lofoten. Her vart dei fanga same dag, med same reiskap. Det ser ut som dei har halde saman i over eit halvt år på denne lange vandringa. Dersom fisk held saman etter merking er dei ikkje tilfeldig fordelt i bestanden. Det kan dermed bli ei feilkjelde ved utrekning av mortalitet ut frå merkeforsøk.

Fisk frå II viser mykje lengre vandringar med gjenfangstar frå Bjørnøya til Bremanger. 20 av gjenfangstane (28%) vart gjort utanom merkeområdet. Der er to ulike beiteområde for skrei: Barentshavet og Svalbard-Bjørnøya området (GARROD 1967). Granskinger har vist at der er liten utveksling av fisk mellom dei to områda (HYLEN, MIDTTUN & SÆTERDAL 1961). Mine merkeforsøk ser ut til å vise at skreien som gyt på Mørekysten har beiteområde i Bjørnøya - Spitsbergen området.

I tida 1/1 - 1/6 1976 vart det frå II gjenfanga 36 fisk. Fire av desse vart tekne i Lofoten i januar - mars og har dermed truleg gytt der nord. Det same gjeld for fisken fanga i mars ved Røst. Dei to andre i det området (fanga i januar og mai), og fisken fanga i januar i Salten kan også vere på veg til og frå gyteområda på Møre. 28 (78%) av gjenfangstane vart gjort frå Træna og sørover i (beste) gytessesongen medan talet for Lofotenområdet var 5 (14%). Eg reknar no ikkje med dei tre (8%) som vart fanga tidleg og seint i sesongen. 10 av dei innsendte gjenfangstane hadde otolittar med, og 8 av dei var av skreitype. Som også prøvene viste var truleg dei fleste av den merka fisken skrei. Dersom dette er rett, ser det ut til at skrei som har teke til å gyte på Mørrekysten, hovudsakleg også kiem igjen dit for seinare gyting.

Eg har ikkje fått inn nok otolittar av kysttorsk til å vise noko av vandrainga til det eg før har kalla K II. Fisken fanga i juni i 1975 ved Træna hadde den einaste kysttorskotolitten eg fekk frå II utanom merkeområdet. Denne torsken har truleg vore med skreien på vandring nordover, men har stogga på vegen.

XIII. MORTALITET UT FRÅ FANGST PR. EINING FANGSTINNSATS

13.1 Resultat

Fangst og fangstinnsatsresultata for dei undersøkte båtane dei tre åra 1974-76 er oppførte i tabell 13.1.1.

Tabell 13.1.1. Fangst (c) og fangstinnsats (f) for dei undersøkte båtane. Fangstkvantum i kg.

BÅT	1974		1975		1976	
	c	f	c	f	c	f
M 101 G	22 530	2 160	30 663	2 200	34 261	2 770
M 51 H	12 094	1 118	16 200	1 206	9 011	983
M 167 G	17 570	1 697	16 050	2 090	20 020	1 620
M 19 G	27 300	2 945	14 640	1 440	36 870	3 450
M 131 G	29 300	2 880	21 050	2 080	48 118	3 080
M 64 G	8 836	1 650	20 712	2 420	15 782	1 615

Eg har nytta ei standard garnmengde på 10 000 garn og fekk fylgjande resultat for fangst pr. natt pr. 10 0000 garn: For 1974, 104333, for 1975 94 482, for 1976 121 770. c/f var størst i 1976 og minst i 1975.

Lengdefordeling og vektfordeling etter lengdegruppene er oppførte i tabell 13.1.2

Tabell 13.1.2. Lengdefordeling i åra 1974-76 og vekta for dei ulike lengdegruppene.

	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99	100-104	105-109	110-114	115-119	120-124
1974			3,2	6,4	14,3	20,6	17,5	14,3	7,9	6,4	6,4		1,6	1,6
1975		3,0	2,0	21,8	14,9	19,8	17,8	7,9	8,9	2,0	1,0	1,0		
1976		1,1	5,6	12,2	20,0	20,0	21,1	7,8	7,8	2,2	1,1	1,1		
W		2541	3139	3820	4589	5448	6403	7458	8617	9884	11263	12759	14375	16115
1974						0,8	5,9	16,8	23,5	21,9	15,1	10,9	5,0	
1975				0,9	1,8	3,6	4,5	13,4	16,1	25,0	12,5	19,6	2,7	
1976	0,4	0,4	1,3	4,7	11,1	21,8	21,8	16,7	9,0	3,4	2,1	4,7	0,9	0,9
W	1595	2066	2622	3272	4022	4881	5856	6955	8185	9554	11070	12742	14742	16580

Skrei Kystorsk

Ein gjennomsnittleg prosent med kysttorsk og skrei i prøvene i mars dei tre åra vart rekna ut (sjå kap. 5). På grunn av store endringar i rasefordelinga i prøvene i mars 1976, var denne månaden delt inn i tre:

1974:	37,0%	kysttorsk	og	63,0%	skrei	
1975:	43,0%	"	"	57,0%	"	
1976:A.	65,5%	"	"	34,5%	"	1/3 - 9/3
B.	34,5%	"	"	65,5%	"	10/3 - 20/3
C.	15,0%	"	"	85,0%	"	20/3 - 31/3

Desse tilhøva mellom kysttorsk og skrei vart nytta i utrekninga, etter metodikken i kap. 3.8, av talet på kysttorsk og skrei i fangsten pr. 10 000 garn til dei undersøkte båtane (tabell 13.1.3)

Tabell 13.1.3. Talet på og vekta av kysttorsk og skrei i fangsten pr. 10 000 garn til dei undersøkte båtane. N_{TOT} = talet på fisk. N_K = talet på kysttorsk. N_S = talet på skrei. W_K = vekta av kysttorsk. W_S = vekta av skrei.

	N_{TOT}	N_K	N_S	W_K	W_S
1974	12 401	4 588	7 813	31 313	73 028
1975	12 088	5 198	6 890	29 423	65 061
1976	19 742	5 184	14 558	29 838	91 926
A	1 412	925	487		
B	7 738	2 670	5 068		
C	10 592	1 589	9 003		

I 1974 og 1975 utgjorde skreien omlag 70% av vekta, medan dette talet i 1976 var oppe i 75%.

Etter aldersfordelinga i mars dei tre åra, kan eg no finne talet for kvar aldersgruppe i fangstane. På grunn av det for omtala omslaget frå prøva 3/3 til prøva 10/3 i 1976 (kap. 8), nyttar eg alderssamansetninga for februar på tala under A.

Resultata er vist i tabell 13.1.4. I same tabellen er også resultata etter korreksjon med seleksjonskurva vist.

Tabell 13.1.4. Observerte og korrigererte tal på kysttorsk og skrei pr. natt pr. 10 000 garn i mars 1974-76. Tala er oppførte som fylgjer: Observerte tal/korrigererte tal.

Alder	KYSTTORSK			SKREI		
	1974	1975	1976	1974	1975	1976
4		114/671	778/1809			
5	629/998	785/1539	612/794			
6	1005/1478	1679/2181	976/1017			1383/2267
7	1254/1323	1231/1296	2477/2502	63/70	303/352	7905/8500
8	945/974	951	218/239	312/312	537/537	3610/3610
9	440/483	281/290	30/39	1258/1463	655/771	422/497
10				4157/5262	1198/1872	277/390
11				1578/2818	2935/5149	422/754
12				375/1442	957/2814	480/2182

Mortaliteten utrekna etter likninga $Z_x = \ln \frac{N_x}{N_{x+1}}$

finn ein i tabell 13.1.5.

Tabell 13.1.5. Mortaliteten for dei ulike aldersgrupper for åra 1974/1975 og 1975/1976. Z_{tot} er total mortalitet. Alle verdiar til høgre for vertikal strek er med i utrekninga av Z_{tot} .

Rase	alder									Z_{tot}	Tidsrom
	4/5	5/6	6/7	7/8	8/9	9/10	10/11	11/12			
Kyst torsk	-0,78	0,13	0,33	1,21						0,56	1974/ 1975
	-0,17	0,41	-0,14	1,69	3,19					-	1975/ 1976
Skrei			-2,04	-0,91	-0,25	0,02	0,001			-	1974/ 1975
			-0,03	0,08	0,68	0,91	0,86	0,82		0,82	1975/ 1976

Tala er sterkt varierende. Spesielt resultatene for kysttorsk i tida 1975/1976 og skrei i tida 1974/1975 er det vanskeleg å rekne ut meiningsfylte Z_{tot} -verdiar for, på grunn av store variasjonar og låge verdiar.

13.2 Diskusjon

Etter dei rasefordelingane eg fann i fangstane, var 70-75% av kvantumet med landa torsk i mars dei tre åra 1974-76 skrei. I januar og februar var det kysttorsk som dominerte i prøvene. Etersom mars er viktigaste fiskemånaden med eit kvantum som ligg høgt over dei andre månadene (fig. 5.1.2), er nok også skrei den viktigaste rasen når det gjeld torskekvantumet i sesongfiskeria.

I mine utrekningar av mortalitet har eg rekna med at ein viss del av skreibestanden kjem til Møre for å gyte kvart år. Dersom denne delen varierer frå år til år, vil det gje seg utslag på fangst pr. eining fangstinnsats og dermed også på mortaliteten. Det same vil gjere seg gjeldane dersom fisken ikkje er like fangbar på gyteområda kvart år. Til dømes kan vertilhøve og hydrografiske tilhøve spele inn på fangst pr. eining fangstinnsats. Mortaliteten for dei ulike aldersgrupper for skrei i tida 1966-75 er utrekna av Anon (1975) ved hjelp av virtual population analysis (VPA). Ei samanlikning av resultatene herifrå med mortaliteten og rekna ut for 1975/1976 for dei fullt rekrutterte årsklassane, viser at resultatene mine ligg lågre, men likevel i same området som resultatene frå VPA, medan ein for 1974/75 er langt under det forventede. Det synes mest truleg at det er resultatene frå 1974 som er årsak til feilen.

I Anon (1976) er også bestandsstorleiken utrekna for 1974 og 1975 fordelt på dei ulike aldersgrupper. Dersom eg reknar at c/f i 1975 er rett, kan eg utifrå bestandsstorleiken av skrei for 1974 og 1975 rekne ut den forventede c/f for 1974. Dette talet kan så samanliknast med c/f for 1974 og ein korreksjonsfaktor kan reknast ut.

$$\text{Korreksjonsfaktor} = \frac{C/f_{75} \cdot B_{74}}{B_{75} \cdot C/f_{74}}$$

der B_{74} og B_{75} står for bestandsstorleik i 1974 og 1975.

Dersom ein nyttar bestandsstorleiken til dei tre viktigaste årsklassane, 1963-1965, i utrekningane av korreksjonsfaktoren, vert resultatet 2,21. Dersom ein korrigerar tala for dei ulike aldersgruppene i 1974 med denne faktoren, får ein 3 233 9-åringar, 11 627 10-åringar og 6227 11-åringar. Mortaliteten for 1974/1975 blir dermed for $9/10 = 0,54$, $10/11 = 0,81$ og $11/12 = 0,79$. $Z_{\text{tot}} = 0,71$. Dette er litt lægre enn resultatata for 1975/1976. Resultata er også 0,2 lægre enn resultatata frå Anon (1976) for aldersgruppene 9, 10 og 11 år i 1974.

Det ser ut til at skreien enten har kome til Møre i mindre grad i 1974 enn i 1975, eller at hydrografiske tilhøve eller veret har gjort han mindre fangbar. Dersom Møreskreien har eit anna vandringsmønster enn skreien som gjev grunnlaget for VPA, kan det medføre at også beskatninga er ulik. Dette kan vere ei mogleg forklaring på at verdiane mine for mortalitet ligg under VPA-tala. Forutsetninga er heile tida at korrigeringane av observasjonane er rette. Sikker konklusjon kan ikkje dragast etter så lite materiale.

Total mortalitet for kysttorsk 1974/1975 var 0,56 som er mykje lægre enn det eg fann for skrei. Resultat for 1975/1976 er svært variable med ein negativ verdi mellom to positive og eit spenn i dei positive verdiane frå 0,41 til 3,19. Eg vil ikkje fastslå ein bestemt grunn til verken den låge verdien for 1974/1975 eller dei variable verdiane for 1975/1976, men berre liste opp moglege faktorar som kan ha verka inn på resultatata:

1. Eg har nytta seleksjonskurva for skrei på kysttorsk. Då kysttorsk og skrei har ulik kroppsform kan dette ha gitt feil tilhøve mellom dei ulike aldersgrupper. (Kap. 11.2).
2. Som eg før har skrive kjem truleg mykje kysttorsk til gyteområde frå andre område. Denne torsk kan kanskje ha andre gyteområde langs kysten og dermed ikkje sige til Møre i like stor grad kvart år.

3. Dersom ein finn fleire kysttorskbestandar i gyte-
sesongen, som gjer seg gjeldane med ulik styrke
frå det eine året til det andre, kan det at
dei har forskjellig alder ved kjønnsmodning og
forskjell i sterke og svake årsklassar, gje uventa
variasjonar i mortaliteten.

4. Dei innsamla prøvene kan gje eit feil bilete av
kysttorskbestanden. Fangst pr. eining fangstinn-
sats-data kan også gje feil informasjon på grunn av
at fisken ikkje er like tilgjengeleg år for år.

XIV. SLUTTDISKUSJON

Mykje av resultatane i dette arbeidet er grunna på studie av otolittar. Eit gjennomgåande emne i diskusjonane har også vore raseproblema. Eg finn det derfor naturleg å ta ein slutt-diskusjon på desse emna.

Studie av otolittar er i dag den viktigaste metoden for aldersbestemming. Det var REIBISCH (1900) som tok til å arbeide med otolittar frå Pleuronectes platessa. FRYD (1901) studerte også otolittar frå torsk. Sidan det har fleire forskarar konstantert at otolittar er betre enn skjel ved aldersbestemming hos torsk (DANNEVIG 1933, ROLLEFSEN 1933, HANSEN 1949 & FLEMMING 1960). Likevel skriv WILLIAMS & BEDFORD (1974) at otolittlesing med dagens metodikk er like mykje ein kunst som ein vitenskap, og at det trengs lang trening og grundig arbeid for å få gode resultat. Materialet frå 1976 er lese av Havforskningsinstituttet med unnatak av ei prøve. For å finne om otolittlesinga i 1976 er gjort annleis enn åra før, kontrollas eg to prøver. I ca 5% av tilfella var det usemje om eitt år, og i dei fleste tilfelle galdt dette kysttorskotolittar.

Resultata viser at kysttorsk otolittar er vanskelegaste å tolke. Dette på grunn av dei mange ulike kysttorskotolitt-typene, og på grunn av falsk soneforming. WILLIAMS & BEDFORD (1974) skriv at falske sonar er viktigaste feilkjelda i otolittlesing. Mest mogeleg korrekt aldersavlesing av kysttorskotolittar krev at ein systematiserer dei ulike otolitt-typene, studerar korleis kvar type formar sonene og så gjer aldersavlesinga. Arbeidet med desse otolittane har vist meg dette, men eg har sjølv ikkje hatt høve til å gjennomføre metodikken. Eg ser derfor ikkje bort frå at der kan vere feil i alders- og modningsaldersresultata. Slike feil reknar eg med er sporadiske og neppe systematiske slik at dei kan vere skuld i variasjonane eg har peika på.

Kysttorsk og skrei som vanlegvis vert rekna som to ulike torskebestandar, har stort sett vore greie å skilje ved hjelp av otolittar. Eg har vidare lagt fram at det eg ved otolittstudium har kalla kysttorsk, kanskje er samansett av fleire bestandar: K I er fisk som lever heile året i dei nære kystområde. K II oppheld seg utanom gytesesongen lenger til havs på felt i Egga og på bankane.

K I og K II har felles gyteområde, men eg har fastslått skilnader på fylgjande andre område:

1. Aldersfordelingane viste at den yngste kysttorsken kom først til gytefelta på Mørrekysten. Hos skrei vart det motsette registrert. Det er truleg at K I, som lever nær gyteområdet, vert fiska først, og at den derfor er samansett av yngre fisk enn K II. Torsken frå snurrevad, som eg har rekna som K I var samansett av fisk med lægre alder enn garnfisken. Kysttorsken i Borgundfjorden i 1976 var samansett av yngre fisk enn den frå felta utanfor fjorden. Det same var tilfelle før skreiinnsiget i 1975.
2. Kysttorsk fanga med garn tidleg i sesongen syntes å verte kjønnsmoden ved lægre alder enn den fanga i høgsesongen. Den snurrevadfanga kysttorsken var yngre ved kjønnsmodning enn garnfisken. Kysttorsken i Borgundfjorden, spesielt i 1976, vart kjønnsmoden ved lægre alder enn den på kysten. K I ser dermed ut til å vere yngre ved kjønnsmodning enn K II. Det var altså K I som gjorde seg mest gjeldane i Borgundfjorden, spesielt i 1976.
3. Både innan og mellom sesongane var det dårleg samband mellom ei endring i aldersfordelinga og den tilsvarande endringa i lengdefordelinga. Også variasjon i gjennomsnittslengde for dei ulike

aldersgrupper var stor. Desse variasjonane såg ut til å kunne forklarast ved at K I har større vekst enn K II.

4. Dei unormale resultatane for mortaliteten hos kysttorsk sette eg i mogeleg samband med variasjonar i bestandsstorleik av K I og K II.

Ein fiskebestand har eit fast gyteområde, ein einaste kort gytesesong og truleg berre eitt vandringsmønster seier CUSHING (1967). Når fleire bestandar blandar seg på gyteområdet er det vanskeleg å finne om fisk søker attende til fødeplassen for å gyte. Då, seier CUSHING (Op.cit), at ein bestand kan definerast som ein populasjon der vitale karakterar som rekruttering, vekst og mortalitet er homogene.

Eg har funne fram til ein del ulikskap mellom K I og K II. Det er likevel lite til å kunne fastslå at dei er to ulike bestandar. For det første har eg med eit lite materiale frå eit avgrensa tidsrom. Dessutan gjev ikkje materialet svar på om det er miljøbakgrunnen eller genetiske forskjellar som har laga dei registrerte ulikskapane. Hypotesa om to kysttorskbestandar er altså berre ei mogeleg forklaring på dei registrerte variasjonane.

XV. SAMANDRAG

1. Det er innsamla data frå 2 357 torsk i tidsrommet 1974-1976. 1 895 av desse er torsk tekne med garn og juksa i gytesesongen og 462 med snurrevad og trål fordelt over heile 1975. Dessutan vart det teke salt, temperatur- og straummålingar under gytesesongane i Borgundfjorden i 1975 og 1976.
2. Torskefiskeria på Møre kan delast inn i:
 - a) Fiske etter gytemoden fisk i tida januar til april. Dette kan vidare delast inn i to: "Kystfisket" - langs heile Møre-kysten, og "Fjordfiske" - hovudsakleg i Borgundfjorden.
 - b) Fiske etter beitande fisk som føregår heile året utanom beste gytesesongen.

Eit gjennomsnitt av fangstane frå gytesesongen siste 20 åra ligg på ca 1/10 av tilsvarande kvantum i Lofoten. Fisket etter gytetorsk er langt viktigare enn fisket etter beitande fisk.

3. Gytebestanden av torsk på Møre er ei blanding av kysttorsk og skrei. Utanom gytesesongen vert det fiska berre kysttorsk.

Kysttorsk: Variasjonar etter fangstår, fangstmånad, felt og reiskap av biologiske karakterar som vekst og alder ved kjønnsmodning har eg sett i mogleg samband med at fleire kysttorskbestandar gyt på Mørekyten og i Borgundfjorden.

Skrei: Eg har ikkje funne klare biologiske karakterar som tydar på at skrei på Møre og skrei i Lofoten kan skiljast i to ulike bestandar. Ulike årsklassar kan dominere på dei

to gyteområda, og det ser ut som torsk som gyt på Møre i stor grad kjem attende ved seinare gyting.

4. For kysttorsk dominerte 1968-årsklassen i 1974, 1969-årsklassa i 1975 og 1969 og 1972-årsklassa i 1976. 1969- og 1972-årsklassane er truleg over middels sterke.

For skrei har 1964-årsklassa vore svært sterk og dominerte både i 1974 og 1975. I 1976 kom 1969-årsklassa som ser ut til å vere sterkare enn årsklassane imellom. Dette stemmer bra med prognosene for skrei. Prognosene for Lofotfiske vil truleg ifleste høve også vere brukbare for Mørefiskeria.

5. Modningsalderen for kysttorsk varierte frå 3-9 år. Ved ulike tidspunkt og område kan toppen i modningsaldersfordelinga ligge på 4,5 og 6 år.

Skreien vart kjønnsmoden frå 6-11 år. I 1974 og 1975 vart flest kjønnsmodne ved 8 år medan over 50% hadde kjønnsmodningsalder på 7 år i 1976.

6. For alle åra både for skrei og kysttorsk, var det mest hofisk tilstades ved byrgjinga av sesongen, medan hannfisk dominerte i høgsesongen. Borgundfjorden skilde seg ut ved å ha ein klart større del med hofisk enn tilfellet var på kysten.

7. Både dei merkeforsøka eg har gjennomført (forsøk 1-5) og dei HYLEN (1964c) gjorde viser at kysttorsken som vert fiska på Mørgekysten heile året stort sett vert beskatta på Møre. Det ser ut som gyteområdet og beiteområdet ikkje ligg svært langt frå einannan. Gjenfangstar frå Lofoten i gytetida viser at fisk kan vandre ut og kome saman med andre gytebestandar.

Skrei og kysttorsk frå forsøk 6-10 gav gjenfangstar frå Bremanger i sør til Bjørnøya i nord. 92% av gjenfangstane vart gjort i gytesesongen. Av desse er 7 gjenfangstar gjort i Lofotområdet der to vart tekne i januar på yttersida og kan vere på veg sørover. Ei viss blanding mellom Møretorsk og Lofottorsk viser i alle høve merkeforsøka.

Området rundt Bjørnøya ser ut til å vere det viktigaste beiteområdet for skreien.

8. von BERTHALANFFYS vekstfunksjon for kysttorsk og skrei.

$$\text{Kysttorsk: } l_t = 111,72 (1 - c^{-0,20(t+0,73)})$$

$$\text{Skrei: } l_t = 169,18 (1 - c^{-0,071(t+2,66)})$$

Kysttorsk på Møre ser ut til å vekse snøggare enn andre kysttorskpopulasjonar langs Norskekysten. I det granska aldersområdet er tilhøvet mellom alder og lengde for torsk frå Færøybanken og kysttorsk frå Møre svært like, medan torsk frå Nordsjøen og Færøyplatået veks snøggare.

Vekstkurva for skrei på Mørekysten ligg heile tida litt over vekstkurva for skrei i Lofoten, men i det her granska aldersområdet etter kjønnsmodning, er ikkje skilnaden mellom kurvene stor.

9. Borgundfjorden er etter prøvene i 1945, 1975 og 1976 først og fremst eit gyteområde for kysttorsk. I 1976 var der berre få individ av skrei, og det eg har kalla K I dominerte. I 1975 var kysttorskens for skreininnsiget mest K I-liknande og etter skreininnsiget mest K II-liknande. Borgundfjorden ser dermed ut til å ha vore viktigaste gyteområdet for kysttorskens som lever i dei nære kystområde i desse åra.

Det ser ut som spesielle miljøtilhøve skal til for at skrei og K II går inn i fjorden. I 1975 fekk vi desse tilhøva etter ei utskifting av vatnet i Borgundfjorden som følgde etter ei endring i vertilhøva. I 1976 var både

og dei hydrografiske tilhøva stabile og skreien kom ikkje inn. Under desse tilhøva fann vi også at torskeegg som vart gytt i Åsefjorden vart verande rundt gyteområdet til larveklekkinga tok til.

10. Mortalitetsrekningar ved hjelp av fangst pr. eining fangst-innsats gav for kysttorsk lite meningsfylte resultat. For skrei fekk eg tala:

$$1974/1975 \quad Z_{\text{tot}} = 0,71$$

$$1975/1976 \quad Z_{\text{tot}} = 0,82$$

Dette er lægre verdiar enn resultat frå virtual population analysis.

XVI. TAKK

Utan det gode samarbeidet med Noralf Slotsvik, hovudfagsstudent i fysisk oseanografi, ville mykje av materialeinnsamlinga i 1975 og 1976 vore umogeleg, og derfor takk til han.

Heile personalet i 8. etasje har vore til stor hjelp i mange situasjonar. Eg må likevel takke spesielt Arvid Hysten for alle gode råd og rettingar, og Oskar Annaniassen for undervisning i otolittlesing, prøvetaking og fiskemerking, og dessutan for å ha lese materialet frå 1976.

Eg vil også spesielt takke Olav Dragesund for hjelp i vanskelege økter, sjølv om denne takka også gjeld alt det andre personalet og medstudentane ved Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Bergen.

Frå arbeidet i felten skuldar eg mannskapet på M/K "Jim" og M/Kr. "Sydbris" stor takk for velvilleg hjelp under torskemerking. Dessutan må eg takke fiskekjøparar som har stillt fisk og plass til disposisjon for prøvetaking.

Gunn Færstad har gjort ein god jobb i tolking av mi vanskelege handskrift, og takk for det.

XVII. LITTERATURLISTE

- ANNANIASSEN, O. & HYLEN, A. 1967. Preliminary report of selectivity experiments with Danish seine. Coun. Meet. int. Coun. Explor Sea 1967/B 9: 1-4. [Stensilert]
- ANON. 1972. Preliminary report of joint Sovjet-Norwegian O-group fish survey in the Barents Sea and adjacent Waters in August and September 1970. Annls. biol. Copenh., 27:216-222.
- ANON. 1976. Report of the north-east Arctic fisheries working group. Charlottenlund 22-26 March 1976. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, C.M. 1976/F:10:1-33. [Stensilert]
- BERNER, M. 1961. Untersuchungen über den Dorschbestand (Gadus morhua L.) der Bornholm-und Arkona see in den Jahren 1953-1955. I. Der Jahres- und Reifezyclus. Z.Fisch. 9 (1-10):481-602.
- BERTALANFFY, L.von 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquires of growth laws. II). Hum. Biol. 10 (2):181-213.
- BEVERTON, R.J.H. & HOLT, S.J. 1957. On the dynamics of Exploited Fish Populations. Fishery Invest., Lond., Ser. 2 19:1-533.
- BIGELOW, H.B. & WELSH, W. 1925. Fishes of the Gulf of Maine. Bull. Bur. Fish., Wash. 40, 1924 (1):1-567.
- CUSHING, D.H. 1966. The arctic cod. Pergamon, Oxford, 93 s.
- 1975. Marine Ecology and Fisheries. Cambridge University press, Cambridge:1-278.

- DAAN, N. 1974. Growth of North Sea cod, Gadus morhua. Neth. Sea Res. 8 (1):27-48.
- DANNEVIG, A. 1919. Canadian Fish-eggs and Larva. S. 1-75 i Dannevig, A. red. . Canadian Fisheries expedition, 1914-1915. Department of the Naval Service. Ottawa.
- 1933. On the age and growth of cod (Gadus callarias L.) from the Norwegian Skagerrack coast. FiskDir, Skr. Ser. HavUnders. 4 (1): 1-145.
- 1949. The variation in growth of young codfishes from the Norwegian Skager Rack coast. Cod scales as a indicator of local stocks. Ibid. 9 (6):1-21.
- DANNEVIG, G. 1953. Tagging Experiments on Cod, Lofoten 1947-1952: Some Preliminary Results. Cons. perm. int. Explor. Mer, 19, (2):195-203.
- DENSTADLI, S.O. 1972. Torskene i Borgenfjorden. Upubl. Hovudoppgåve, Univ. i Trondheim. [Stensilert.]
- DRAGESUND, O. & HYLEN, A. 1973. Recruitment of young arctonorwegian cod and haddock in relation to parent stock size. Rapp. P.-v. Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 164:57-68.
- EGGVIN, J. 1938. Trekk av Nord-Norges Oceanografi sett i sammenheng med torskefisket. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders. 5 (7):33-44.
- FLEMING, A.M. 1960. Age, growth and sexual maturity of cod (Gadus morhua L.) in the Newfoundland area, 1947-1950. J. Fish. Res Bd. Can. 17:775-809.

- FRYD, C. 1901. Die Otolithen der Fische in Bezug auf ihre Bedeutung für Systematik und Alterbestimmung. Chr. Adolff. Altona. 1-54.
- FRYDENBERG, O., MØLLER, D., NÆVDAL, G. & SICK, K. 1965. Haemoglobin polymorphism in Norwegian cod populations. Hereditas 53:257-271.
- GARROD, D.J. Population dynamics of the arcto-norwegian cod. J. Fish. Res Bd. Can.:24 (1):145-190.
- GARSTANG, W. 1900. The impoverishment of the sea. J.Mar. Biol. Ass. UK, NS (6):1-70.
- GRAHAM, M. 1956. Sea fisheries, their investigation in the United Kingdom. Edward Arnold Ltd., London: 1-487.
- GULLAND, D. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. I. Fish Population analysis. FAO Manuals in Fisheries Science, 4, 1-154.
- HARDEN JONES, F.R. 1967. Fish migration. Edward Arnold (publishers). Ltd. London. 1-325.
- HANSEN, P. M. 1949. Studies of the biology of the cod in Greenland Waters. Rapp. P.-v.Reum. Cons. perm. int. Explor. Mer, 123:1-77.
- HOLDEN, M. J. 1972 [red], : Report of the ICES/ICNAF Working groups on Selectivity analysis. Coop. res. rep., A, (25):1-144.
- HYLEN, A. 1964a. Merking av rusefanget torsk i områdene Smøla-Helgeland. Fiskets Gang (5):87-93.

- MØLLER, D., NÆVDAL, G. & VALEN, Å. 1967. Serologiske undersøkelser for identifisering av fiskepopulasjoner i 1966. Fiskets Gang (28):490-495.
- MØLLER, D. 1968. Genetic diversity in spawning cod along the Norwegian coast. Hereditas (60):1-32.
- NIKOLSKII, G.V. 1961. Special Ichthyology. Israel Program for Scientific Translation. Jerusalem: 1-538.
- 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver & Boyd, Edinburg: 1-323.
- OTTERBECH, F. 1954. Undersøkelser over torsken i Oslofjorden. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders. 11 (2):1-17.
- PINHORN, A.T. 1969. Fishery and the biology of Atlantic cod (Gadus morhua) of the southwest coast of Newfoundland. J.Fish. Res Bd. Can. 26(12): 3133-3164.
- REIBICH, J. 1899. Uber die Eizahl bei Pleuronectes platessa und die Alterbestimmung dieser Form aus den Otolithen. Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel 4:23-248.
- RICKER, W.E. 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish populations. Bull. Fish Res Bd. Can. 119:1-300.
- 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish. Res Bd. Can. 191:1-382.

- ROLLEFSEN, G. 1930. Torskeegg med deformerte forstre. Årsberetnin. Norg. Fisk. 1929 (2):85-95.
- 1933. The otoliths of the cod. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders. 4 (3):1-14.
- 1934. Skreiens alder. Ibid. 4 (7):12-15.
- 1935. The spawning Zone in Cod Otoliths and Prognoses of Stock. Ibid. 4, (11):1-10.
- 1938. Aldersundersøkelser. Ibid. 5, (7):23-32.
- 1953. The selectivity of different fishing gear used in Lofoten. J. Cons. perm. int. Explor. Mer. 19:191-194.
- 1954. Observations on cod and cod fisheries of Lofoten. Rap. P.-v. Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 136:40-47.
- 1960. Torsken s. 32-33 i G. Rollefsen [red.] : Havet og våre fisker. J.W. Eides Forlag, Bergen 1960.
- ROLLEFSEN, G. & HYLEN, A. 1970. Torsken. S. 174-193 i Frislid, R. & Semb-Johansson, A. [red.] : Norges dyr 3 J.W. Cappelens forlag A/S., Oslo 1970.
- RUUD, J.T. 1939. Torsken i Oslofjorden. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders. 6 (2):1-71.
- SCHMIDT, J. 1930. Raceundersøkelser. X. Den atlantiske torsk (Gadus callarias L.) og dens lokale racer. Meddr. Carlsberg. Lab. 18 (6):1-71.

- SKRESLET, S. & DANES, G.J. 1975. Transport of Cod eggs (Gadus Morhua) to coastal Waters from spawning grounds in Ullsfjord, North Norway. Univ. Tromsø, 1-59. [Stensilert].
- SLOTSVIK, N. 1977 . Vanntransport i Borgundfjorden. Hovudoppgåve Univ. Bergen. [Under skriving].
- SUND, O. 1934. Torsken og Fiskehavet 1933. Torskebestanden FiskDir. Skr. Ser. HavUnders. 4 (7):3-12.
- 1938. Torsken og Fiskehavet 1937. Torskebestanden i 1937. Ibid. 4 (7):11-23.
- SÆTERS DAL, G.H. 1953. The haddock in Norwegian Waters. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders. 10 (9):1-46.
- THUROW, F. 1970. Uber die Fortpflanzung des Dorsches Gadus morhua L. in der Kieler Bucht. Ber. Dt. Wiss. Komm. Meeresforsch. 21: 170-192-
- TROUT, G.C. 1954. Otolith growth of the Barents Sea cod. Rapp. P.-v- Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 136:89-102.
- 1958. Otoliths in age determination. Int. Comm. NorthW. Atlant. Fish. Spec. Pub. 1:207-214.
- WEATHERLEY, A.H. 1972. Growth and Ecology of Fish Populations. Academic Press. London, New York:1-295.
- WHEELER, A. 1969. The Fishes of the British Isles and North-West Europe. Macmillian, London-Melbourn-Toronto:1-613.
- WILLIAMS, T. & BEDFORD, B.C. 1974. The use of otoliths for age determination. s. 114-124 i Bagenal, T.B. [red]: The ageing of fish. Unwin Brothers Limited, Old Woking, Surrey.