

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER

Serie Fiskeri

Vol. IV. No. 3

Published by the Director of Fisheries

VEKSLINGER I FOREKOMSTEN
AV FORSKJELLIGE FISKESLAG PÅ
SKAGERAKKYSTEN

*Fluctuations in the Abundance of some Fishes
on the Norwegian Skagerack Coast*

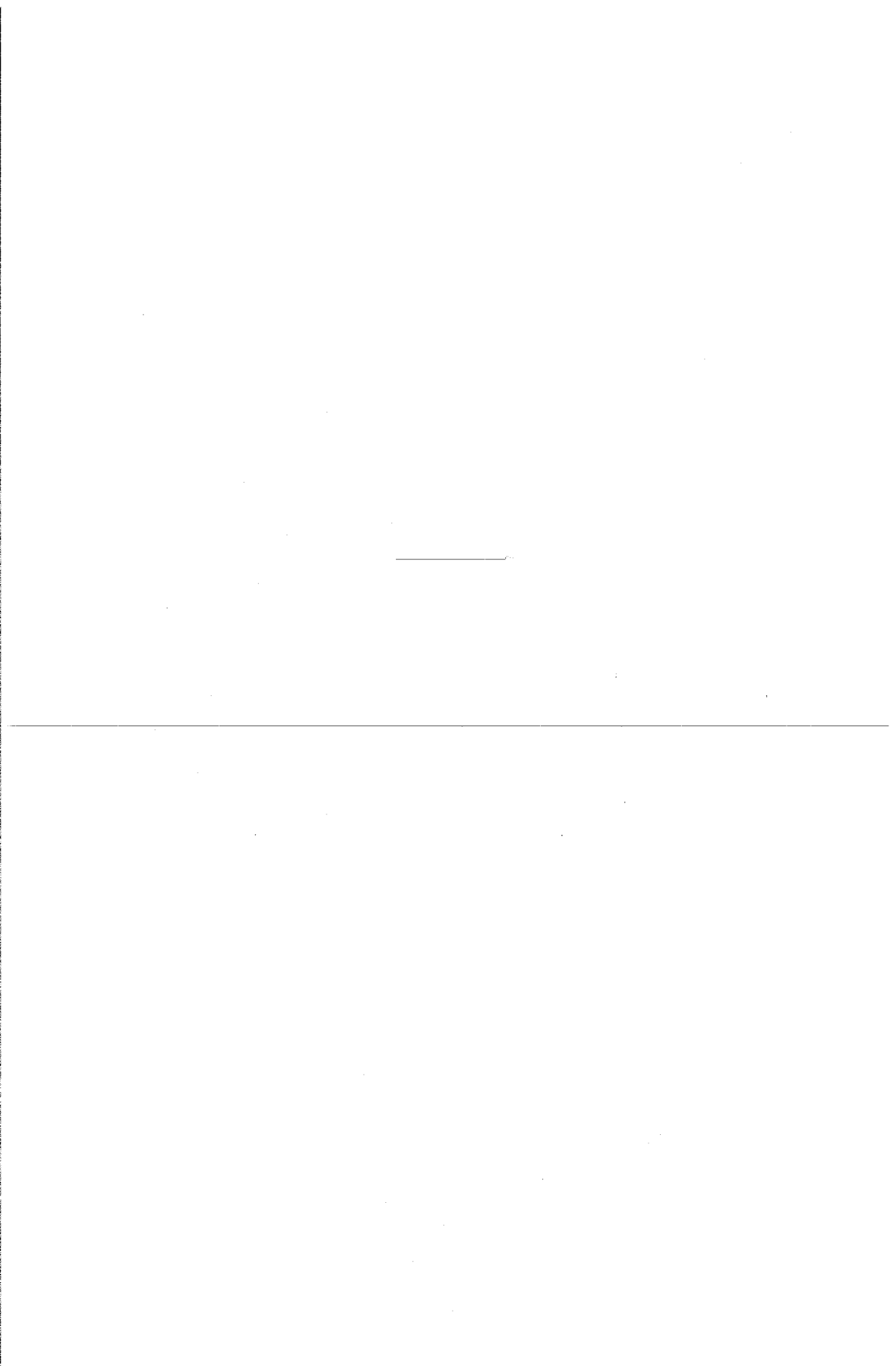
Av

ALF DANNEVIG

Summary in English

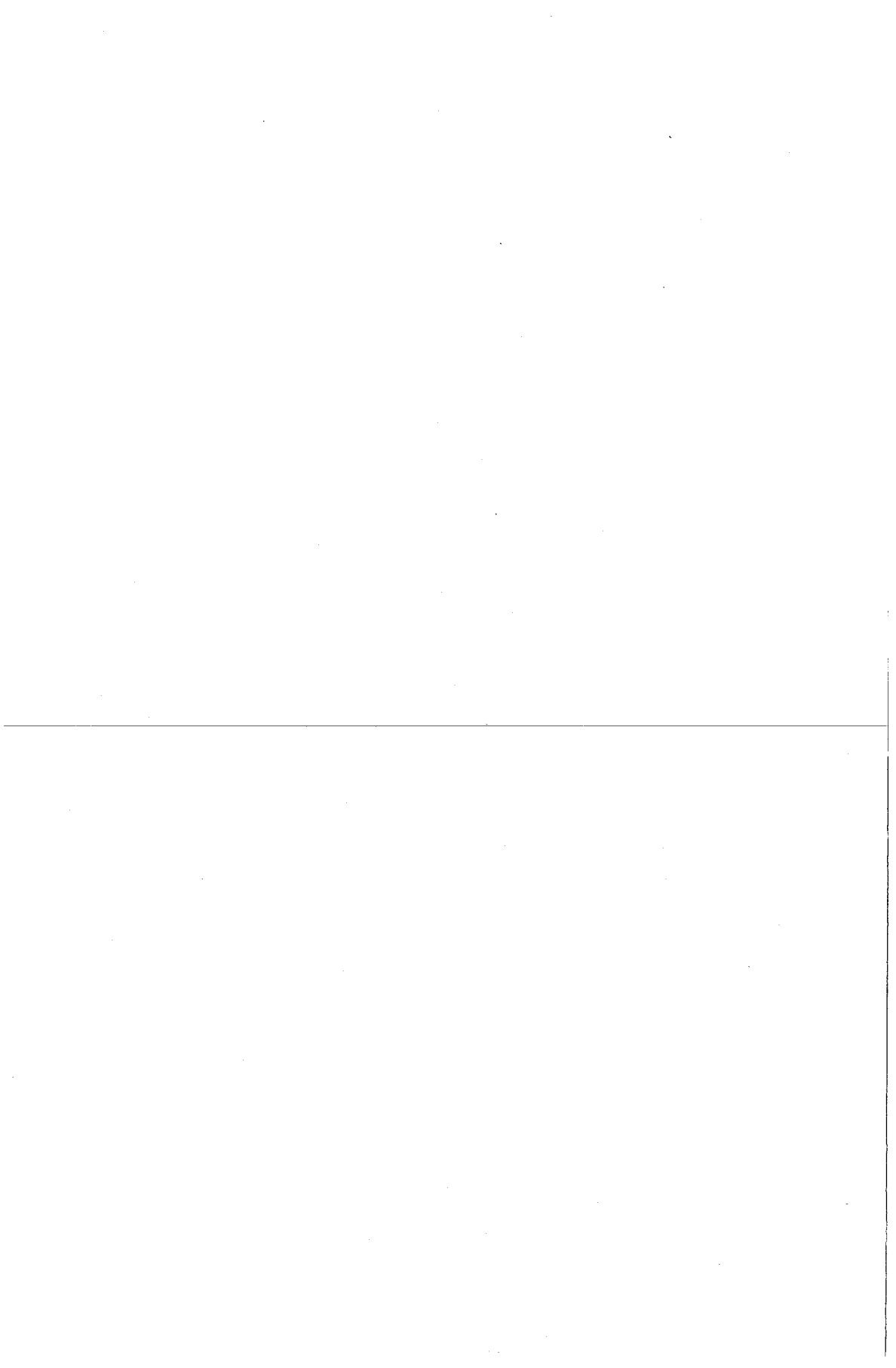
1959

A/S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI, BERGEN



INNHold

	side
Forord	5
Innledning	7
Farvannenes hydrografi	8
Miljøets innflytelse på fiskens forplantning og forekomst	15
Lokale stammer. Raser	20
Variasjoner i forekomsten av forskjellige fiskeslag ..	22
Summary	29
Litteratur	32



Forord.

I mer enn et halvt hundre år har jeg så å si daglig vært i kontakt med fisk og fiskerier på Skagerakkysten. Jeg har sett hvorledes en forholdsvis sjelden fisk i løpet av noen år er blitt en av de tallrikeste, og jeg har sett at noen av de mest alminnelige fisk praktisk talt er forsvunnet fra vår kyst.

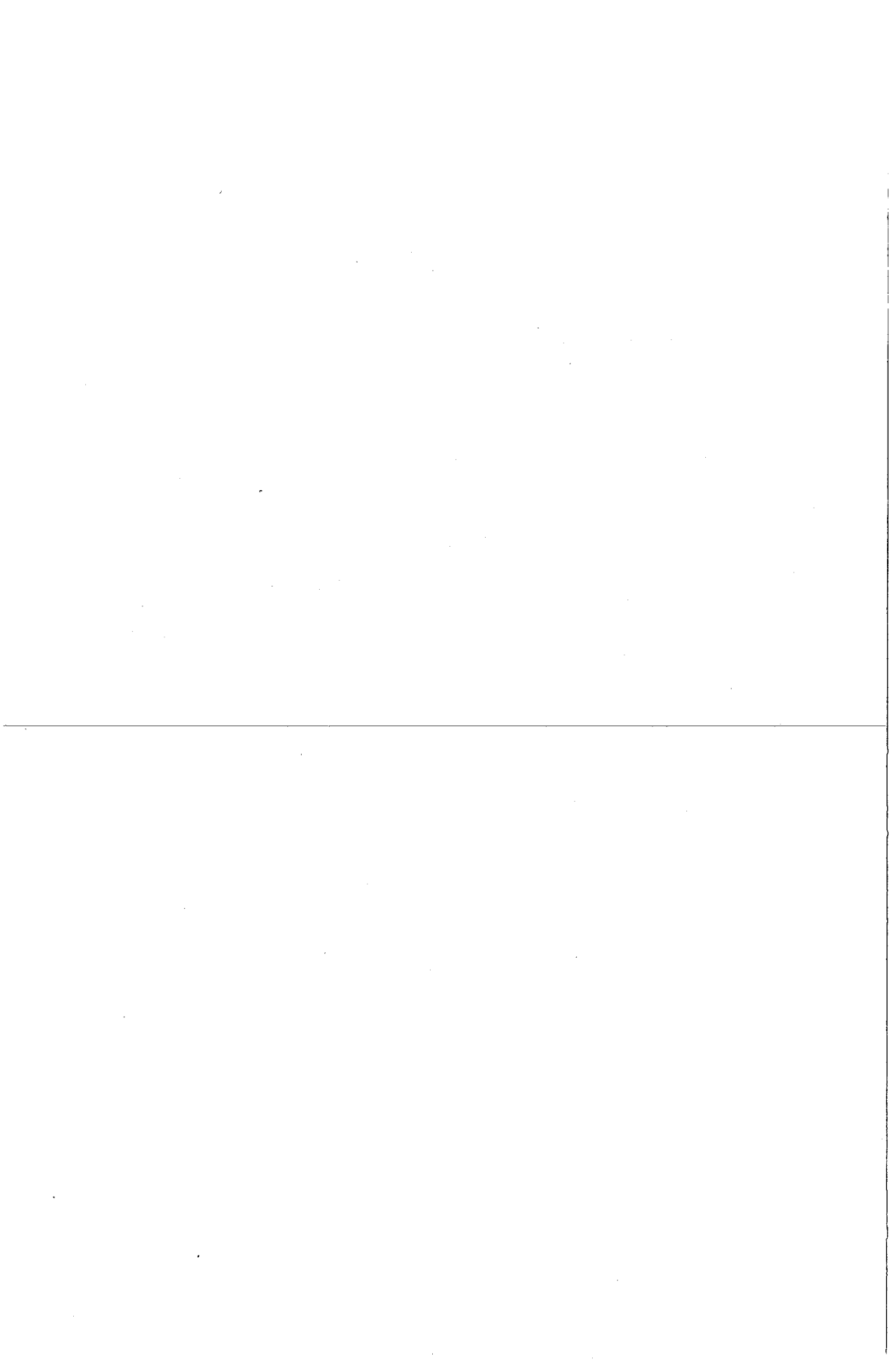
I tillegg til dette har jeg i årenes løp notert førstehånds opplysninger fra eldre fiskere og lokalkjente personer.

Jeg tror det er riktig å gi en samlet fremstilling av disse meget viktige problemer — de erfaringer vi har gjort vil kunne bli til nytte i fremtiden.

Ved siden av en fremstilling av vekslingene i fiskebestanden vil det være naturlig å diskutere de mulige årsaker til vekslingene. Selv om det ikke er mulig å komme til sikre slutninger om årsaksforholdet, vil materialet være tjenlig som grunnlag for fremtidige undersøkelser.

Flødevigen, april 1958.

Alf Dannevig.



Innledning.

Alt liv på landjorden er avhengig av en rekke faktorer som vi sammenfatter under betegnelsen klima. Med klima mener vi atmosfærens egenskaper, lufttrykk, temperatur, fuktighet m.v. Betegnelsen klima er avledet fra gresk og betyr hellning. Det var solstrålenes hellning, dvs. solens høyde som dannet grunnlaget for den første inndeling i klimasoner.

De enkelte planter og dyr er tilpasset bestemte klimatologiske forhold. Jo snevrere grensen er for de variasjoner de kan tåle — desto mindre blir utbredelsesområdet. Endres klimaet må der skje forskyvninger i plante- og dyrelivet. Endringer i klimaet kan virke direkte på en plante- eller dyreart. Men like så ofte indirekte. Det endrede miljø kan virke på vedkommende arts fiender, parasitter, næringskonkurrenter eller på nærings-tilgangen. I tillegg til disse naturbetingede faktorer kommer mennesket inn i bildet. Menneskene høster til eget bruk, og direkte eller indirekte kan de bringe store forstyrrelser i naturens husholdning.

I havet møter vi liknende forhold — alt plante- og dyreliv er avhengig av de naturlige betingelser, og av menneskets inngrep. Variasjoner i atmosfærens egenskaper øver direkte eller indirekte en stor innflytelse på naturforholdene i havet, av særlig betydning er temperaturen. Fisk og andre sjødyr er meget ømfintlige for temperaturvariasjoner. Variasjoner i nedbørmengden bevirker store endringer i kyststrømmenes saltholdighet. Variasjoner i skydekkets tetthet gjør at der kommer mer eller mindre lys ned i sjøvannet. Dette bevirker at næringsproduksjonen i havet varierer. I tillegg til de forhold som skyldes klimaet, spiller kosmiske faktorer, f. eks. tidevannskraften, en betydelig rolle i havet.

I begynnelsen av dette århundre var det en alminnelig oppfatning at havet var så stort at menneskenes inngrep var uvesentlige. Man er nå kommet til en annen oppfatning.

I de følgende avsnitt skal vi se litt på de naturforhold fisken lever under i Skagerak, og diskutere hvorledes endringer i disse kan virke på fiskebestanden, både på forekomsten av den voksne fisk — og på fiskens forplantning.

Variasjoner i fiskemengden i et begrenset farvann kan skyldes at en lokal bestand varierer, eller det kan skyldes inn- eller utvandring av fisk fra nærliggende farvann. Dette gjør det nødvendig for oss å undersøke om de fiskeslag vi behandler er lokale — eller vandrer over større havområder.

Etter å ha diskutert disse forskjellige faktorer skal vi ta for oss de variasjoner vi har iaktatt på Skagerakkysten, og sammenholde disse med de endringer i miljøet vi har opplysninger om.

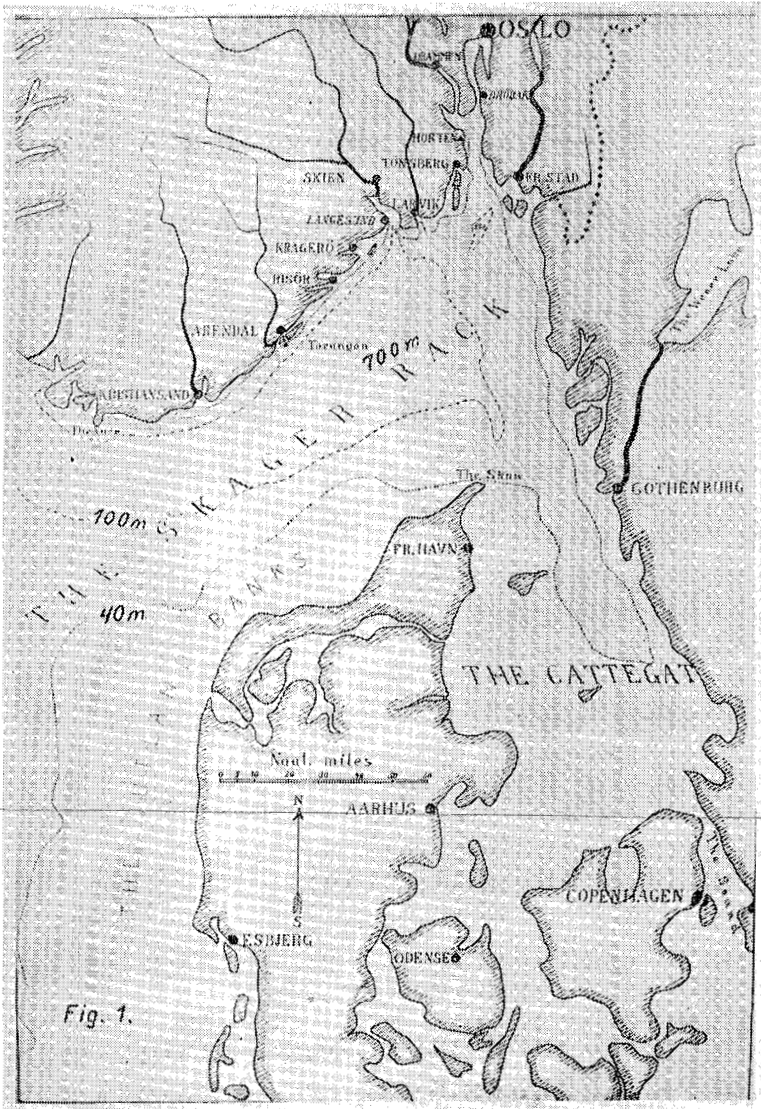
Farvannenes hydrografi.

Skagerak ligger i et område med et sterkt vekslende klima. Enkelte år, eller perioder, har vi et kontinentalt klima med varme somrer og kalde vintre. Så kan vi få år eller perioder med mer maritimt klima, med kjølige somrer og milde vintre. Disse værforhold er bestemmende for sjøvannets temperatur, og innvirker også i vesentlig grad på saltholdigheten og på havstrømmen.

Vannfornyelsen i Skageraks øvre lag skjer dels fra Østersjøen, dels fra Nordsjøen. De store ferskvannsmasser fra Østersjøen kommer ut gjennom Kattegat — blandes gradvis med en del sjøvann — og danner den Baltiske strøm. Denne får tilførsel av ferskvann fra den svenske vestkyst og fra Sør-Norges elver. Den følger den norske Skagerakkyst til Lindesnes hvor den bøyer nordover og fortsetter som den norske kyststrøm. På sin vei mot vest og nord oppblandes den ytterligere med sjøvann — men bevarer sin karakter som en vel markert, relativt fersk kyststrøm. Det salte vann som oppblandes i kyststrømmen i Kattegat og Skagerak erstattes med Nordsjøvann. Der er en forholdsvis konstant inngående strøm langs revkanten — det er hvor de grunne havområder i Nordsjøen og det sydlige Skagerak møtes med de store dyp i Den norske Renne. I de sentrale deler av Skagerak er vannmassene forholdsvis rolige.

Den Baltiske Strøm varierer i mektighet med nedbørmengdene i Østersjø-landene. Den er størst om våren etter snesmeltingen, minst i kalde vintre. Saltholdigheten varierer med tilførselen av ferskvann. Men den er alltid mindre enn i Skagerakvannet. Om vinteren er strømmen meget kald og blir derfor forholdsvis tung, den blir dyp, men smal. Om sommeren er strømmen varm, den er forholdsvis lett, og har tendens til å bre seg utover det meget tyngre Skagerak-vann.

På grunn av jordens omdreining vil alle strømmer på den nordlige halvkule tvinges mot høyre. I dette tilfelle mot land. Strømmen vil danne evjer hvor den møter andre vannlag, og særlig hvor den møter grunner



og skjær. Dette gjør at farten bremses mest langs land. Strømrenene blir liggende på skrå fra land utover i strømmens lengderetning.

Som rimelig kan være øver vinden en sterk innflytelse på overflatestrømmen. En langvarig sterk vind inn i Skagerak presser overflatevann sammen mot den Bohuslänske kyst, der den Baltiske strøm blir meget dyp, omvendt med nordlig til østlig vind. I isvintre kan vi se at drifisen fra Kattegat delvis føres mot vest nord for Skagen. Den Baltiske strøm er da sterkt redusert. Og vi får det eiendommelige forhold at nettopp i

Tabell 1. Sjøtemperaturen 1 m under overflaten ved Flødevigen.

Gj.-snitt	Jan.	Febr.	Mars	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
1919—29 ..	3,1	1,6	2,3	4,6	8,8	12,3	15,5	15,6	13,9	10,8	7,1	4,7
1930—39 ..	3,4	2,7	2,3	4,8	9,4	13,3	16,6	17,4	15,0	11,5	8,1	5,2
1940—49 ..	2,7	1,7	1,9	4,4	9,5	13,4	16,8	17,0	15,0	11,7	8,1	5,9
1950	3,6	2,2	3,2	5,8	10,8	13,0	16,1	17,5	15,1	12,2	7,6	4,6
1951	1,3	1,1	1,0	3,6	8,8	13,5	15,0	16,1	15,1	12,6	8,5	7,4
1952	5,2	3,1	2,1	4,5	9,8	11,2	14,6	15,9	13,6	9,6	6,0	4,2
1953	2,8	2,6	3,2	5,3	9,9	15,6	16,4	16,5	14,7	12,3	9,1	7,0
1954	5,5	0,9	0,4	4,1	9,6	13,4	15,3	15,7	14,6	11,0	7,6	5,5
1955	3,7	1,5	0,9	3,7	7,4	12,4	17,8	19,2	16,1	12,2	8,4	6,1
1956	3,0	÷ 0,2	0,0	3,8	8,0	12,6	15,6	15,0	13,8	11,7	7,7	5,5

kalde vintre får det relativt varme havvann anledning til å fylle skjærgården og fjordene.

Disse forhold influerer også på den Baltiske strøm langs vår Skagerak-kyst. En oppstuing av vannmassene i indre Skagerak bevirker at den forbigående reduseres sterkt både i volum og hastighet. Men når vinden inn i Skagerak opphører, kommer den med fornyet styrke. I kalde vintre blir den sterkt redusert fordi ferskvannstilførselen fra Østersjøen da er minimal og fordi overflatelagene da delvis føres ut i Skagerak.

Vindretningen øver også en stor innflytelse rent lokalt. En sterk fra-landsvind vil presse strømmen fra land, så havvannet kommer opp til overflaten. På forsommeren kan dette bevirke at overflatetemperaturen i løpet av et døgn faller f. eks. fra 15° til 8° C. Om vinteren vil temperaturen under slike betingelser stige fra f. eks. 0° til 5 varmegrader. Som vi senere skal se har slike forskyvninger stor innflytelse på fiskeforekomstene.

Siden 1919 har vi så og si daglige observasjoner over temperaturen og saltholdigheten 1 m under overflaten ved Flødevigen, som ligger i den åpne skjærgård. Det viser seg at der er store variasjoner fra år til annet. Også over årrekker. Tabell 1 viser gjennomsnittstemperaturen pr. måned.

Vi skal her bare feste oss ved temperaturvariasjonene i februar—mars, den tid de fleste av våre matnyttige fiskeslag gyter.

Temperaturen for februar 1930—39 er en grad høyere enn for det foregående og etterfølgende 10-år. Og gjennomsnittet for februar 1950—56 varierer mellom ÷ 0,2 og + 3,1 grader. Dette er meget store variasjoner. Ved forsøk har det vist seg at fisken kan reagere på bare en tiendedels grad.

Ved Torungen, som normalt omslutes av kyststrømmen, har der vært tatt temperaturmålinger i overflaten siden 1867. Etter E. Frogner (1948) viser det seg at temperaturen om vinteren i årene 1871—1900 er vesentlig lavere enn i årene 1901—1930. For januar er forskjellen 0,56°.

Tabell 2.

År	Januar	Februar	Mars
1871—1930.	2,5	1,4	1,4
1870	1,7	÷ 0,5	0,6
71	0,5	÷ 0,7	1,7
75	0,2	0,1	÷ 0,1
79	0,9	÷ 0,5	1,2
1881	0,6	÷ 1,1	÷ 0,5
86	2,8	0,2	÷ 0,6
88	2,0	0,0	÷ 0,9
1893	1,0	÷ 0,7	1,1
95	1,6	÷ 1,5	0,2
1900	0,9	÷ 0,8	÷ 0,3
01	2,8	÷ 0,2	0,2
04	2,2	0,4	÷ 0,3
09	3,9	1,3	÷ 0,4
1917	0,4	÷ 1,0	÷ 0,5
18	1,4	0,0	÷ 0,3
1922	3,7	÷ 0,9	1,3
24	÷ 0,1	0,1	0,1
26	2,0	÷ 0,4	2,1
29	1,0	÷ 0,2	1,9
1937	4,3	÷ 0,3	÷ 0,7
1941	÷ 0,5	÷ 0,9	0,3
42	0,0	÷ 1,3	÷ 1,1
47	1,5	÷ 0,8	÷ 0,2

For sommermånedene er forholdet omvendt. Gjennomsnittet for september er i første tidsrom $0,43^{\circ}$ høyere enn i annet. Klimaet har i årene 1901—1930 hatt et mer maritimt preg. I tabell 2 er ført opp gjennomsnittstemperaturene for vintermånedene inntil 1956 i de år der forekommer gjennomsnittsverdier under 0° C; til sammenlikning gjennomsnittet for årene 1871—1930.

Hyppigheten har avtatt. Deler vi årene 1868—1956 i tre like store perioder finner vi at månedlige gjennomsnitt under 0° C fordeler seg således:

1868—1896 9år
 1897—1925 8 »
 1926—1955 6 »

Men de strengeste vintrene er 1941 og 1942.

Tabell 3 viser vårtemperaturen i sjøen ved Torungen. Den er beregnet som gjennomsnitt pr. femår for månedene mars—april—mai.

Gjennomsnittet er høyt for femårene 1911/15, 1946/50 og 1951/55.

Tabell 3. *Sjøtemperaturen i vårmånedene ved Torungen (0 m).*

1871—75	4,7°	1916—20	4,0°
1876—80	4,4	1921—25	4,4
1881—85	4,5	1926—30	4,9
1886—90	4,3	1931—35	4,8
1891—95	4,7	1936—40	4,8
1896—1900	4,1	1941—45	4,9
1901— 05	4,1	1946—50	6,5
1905— 10	4,6	1951—55	5,3
1911— 15	5,2		

Strømforholdene i de dypere lag i Skagerak er lite undersøkt. Men trålerne har erfaring for at der kan være sterk strøm nær bunnen på et par hundre meters dyp på begge sider av Skagerak. Det er mulig at dette henger sammen med en undersjøisk tidevannsbevegelse og — eller — forskjvninger i vannmassene utenfor Skagerak. Denne bunnstrømmen kan løpe i motsatt retning av overflatestrømmen.

Vannmassene i det sentrale Skagerak, og i de store dyp, ser ut til å være meget rolige. Der er små variasjoner i saltholdigheten. Og de årlige temperaturendringer fra overflaten og nedover er så lovmessige som om vannlagene lå helt rolige.

Det tar en viss tid før overflaten oppvarmes eller avkjøles. Sommeren og vinteren i sjøen faller litt senere enn i luften. Den høyeste overflate-temperatur finner vi sist i juli, den laveste sist i februar. I en strøm med hvirveldannelser vil temperaturen forplante seg relativt hurtig gjennom hele vannmassene. I rolige vannmasser kan det ta mange måneder før sommermaksimum når ned til f. eks. 50 meters dyp. Det går raskere ved avkjøling, idet overflatevannet da blir tyngre. På denne måte kan vi i det sentrale Skagerak på et dyp av 50—100 meter ha den laveste temperatur midtsommers, og den høyeste midtvinters.

På fig. 2 og 3 ser vi eksempler på temperaturens fordeling sommer og vinter tvers over Skagerak.

På figurene har vi den norske kyst til venstre, til høyre, ca. 62 naut. mil fra Torungen har vi den danske kyst. Revkanten hvor de store dyp går over i de jyske fiskebanker, ligger ca. 35 mil fra den norske kyst.

Fig. 2 viser temperaturfordelingen 10. aug. 1954. Overflaten har mer enn 15°, men det varme vannlaget er meget tynt over det dype Skagerak. Her finner vi 7° 20 meter under overflaten mens vi langs den norske kyst og på revkanten finner denne temperatur på et dyp av ca. 100 meter. I det dype Skagerak er temperaturen mellom 4 og 5° C

Fig. 3 viser temperaturfordelingen 8. jan. 1955. Overflaten har temperaturer under 5° fra den norske kyst ut til Revet hvor temperaturen

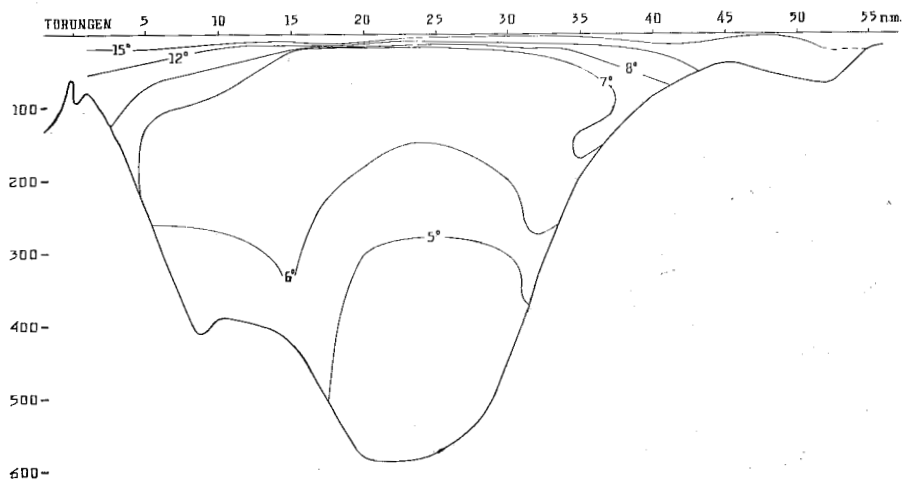


Fig. 2. Temperatursnitt Torungen—Hirtshals 10. august 1954.

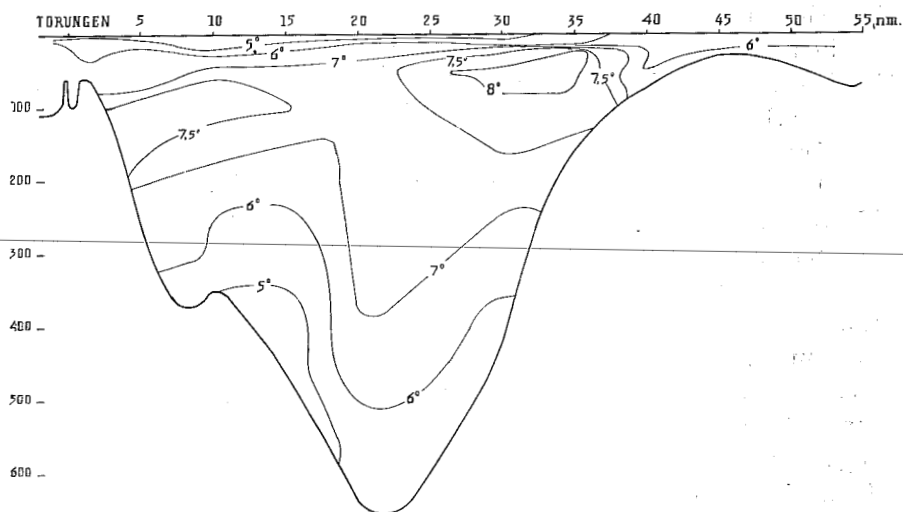


Fig. 3. Temperatursnitt Torungen—Hirtshals 8. januar 1955.

er over 6° . Her har vi over 8° mellom 50 og 100 m. Bunntemperaturene i det dype Skagerak er mellom 5° og 6° , mer enn 1° varmere enn i august.

Fig. 4 viser temperaturens fordeling i april 1952 ut for Torungen og ut for Øksø. Det kalde vannet ligger fra den norske kysten som en tunge under det varmere overflatelag. Ute på revkanten er det kalde vannet fordrevet av varmere vann fra Nordsjøen.

De hydrografiske forhold i fjordene på Skagerakkysten bestemmes i vesentlig grad av fjordenes topografi. De åpne fjordene står i direkte for-

Sjøtemperaturer i tiden 21-29. april 1952.

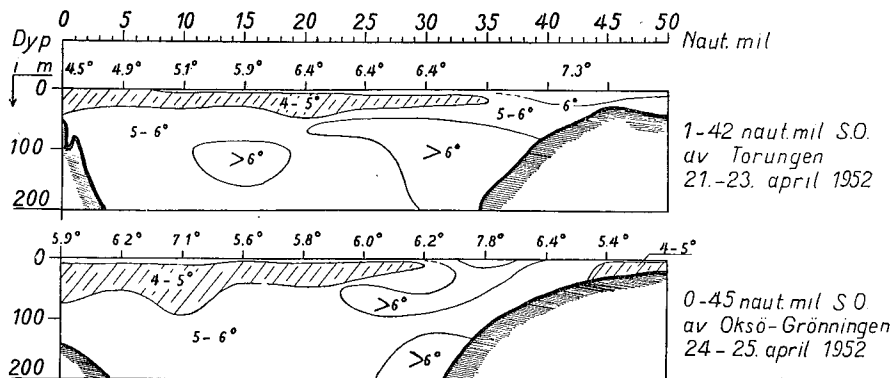


Fig. 4.

bindelse med kyststrømmen, og der vil ikke være noen vesensforskjell mellom vannmassenes karakter. I de innelukkede terskelfjorder er forholdene helt annerledes. De grunne partier i eller utenfor fjordmunningen vil bevirke at dyplagene i fjorden blir avskåret fra de utenforliggende kystfarvann. Dyplagene vil stagnere.

Overflatelaget i fjordene dannes av ferskvann fra elver og bekker. Ferskvannet vil gradvis oppblandes med sjøvannet og strømme ut som en mer eller mindre fersk overflatestrøm. Det sjøvannet som på denne måte føres ut av fjorden, erstattes med en ganske svak inngående strøm umiddelbart under overflatestrømmen. Dette forhold kan man se utenfor elvemunninger. Manetene føres inn med understrømmen, men er for tunge til å føres ut med overflatestrømmen. De samles derfor som en tett masse foran elvemunningene. Det samme er tilfelle med mange mindre næringsorganismer. Av den grunn samler der seg også meget fisk og fiskeyngel foran elvemunningene.

Dyplagene kan bli liggende i årevis. De skiftes bare ut når tungt Skagerak-vann leilighetsvis kommer helt opp til overflaten i skjærgården. Da vil dette tunge vannet renne inn over terskelen og løfte det gamle bunnvannet opp mot overflaten hvor det da kan strømme ut av fjorden. I årenes løp vil bunnvannet meget langsomt blandes med de ovenforliggende ferskere lag. Og på denne måten bli lettere. Dette er betingelsen for at en utskiftning kan finne sted.

Hvis bunnvannet er tilstrekkelig gammelt, vil det være «råttent». Surstoffet er oppbrukt og der er dannet giftige — meget illeluktende gasser. Denne forråtnelsesprosessen fremskyndes sterkt ved tilførsel av organiske stoffer fra land. Et utmerket eksempel har vi i indre Oslo-

fjord, hvor kloakkene bringer så meget organisk stoff ut i fjorden at surstoffet forbrukes meget hurtig. Samtidig vil plantenæringen fra kloakkene øke algeproduksjonen i overflatelaget så sterkt at lyset ikke når ned i de underliggende lag. Disse vil derfor ikke få sin naturlige fornyelse av surstoff. Det er algene som ved hjelp av sollyset produserer den vesentlige del av det surstoff som finnes i havet.

Før vi forlater dette kapitel skal vi se på ett spesielt fenomen som har meget stor betydning for dyrelivet i våre farvann. Det er de meget kalde vintrer.

I overflatelaget i fjordene er vannet meget ferskt, eller lite salt. Det fryser ved 0° C — eller ved en ubetydelig lavere temperatur. Isen legger seg som et isolerende dekke og beskytter de underliggende lag mot videre avkjøling. Kyststrømmen fryser ved 0,5—1 kuldegrad, mens overflatevannet i det åpne Skagerak er så salt at det ikke fryser før ved ca. 1,5 kuldegrad. Hvor hurtig disse vannlagene avkjøles til frysepunktet er avhengig av luftens temperatur, av vindstyrken og av vannlagenes tykkelse. Jo tynnere overflatelaget er, og jo større forskjell der er i saltholdigheten mellom dette og det underliggende sjøvann, desto hurtigere foregår avkjølingen eller oppvarmingen. De dype lag i fjordene og i Skagerak påvirkes lite av temperaturen ved overflaten.

Miljøets innflytelse

på fiskens forplantning og forekomst.

I tempererte farvann har fiskens forplantning en årlig syklus. De faktorer som utløser årsrytmen er antakelig først og fremst lys og temperatur. Lyset virker indirekte ved å virke på vitamin- og hormonproduksjonen, som igjen stimulerer kjønnsorganene. Temperaturen virker på stoffskiftet og derigjennom på kjønnsproduktenes utvikling. Men temperaturen virker også mer direkte, fisken gyter ikke medmindre temperaturen er passe for vedkommende art. Den har en sterkt utviklet temperaturfølsomhet. Når gytetiden nærmer seg, oppsøker gytefisken vannlag med den rette temperatur. Hvis den ikke kan finne passende temperaturer, utsettes gytingen.

Fig. 5a og 5b viser temperaturen i gytebassenget ved Flødevigen og den oppsamlede eggmengde (L) gjennom sesongen. Fig. 5a representerer et normalt år m.h.t. temperaturen; den er lav i februar, stiger så raskt utover til begynnelsen av mars, hvoretter den med enkelte avbrytelser stiger jevnt mot midten av april. Gytingen er her konsentrert i tiden fra sist i februar til ca. 25. mars. Et lite fall i temperaturen mellom 5. og 10.

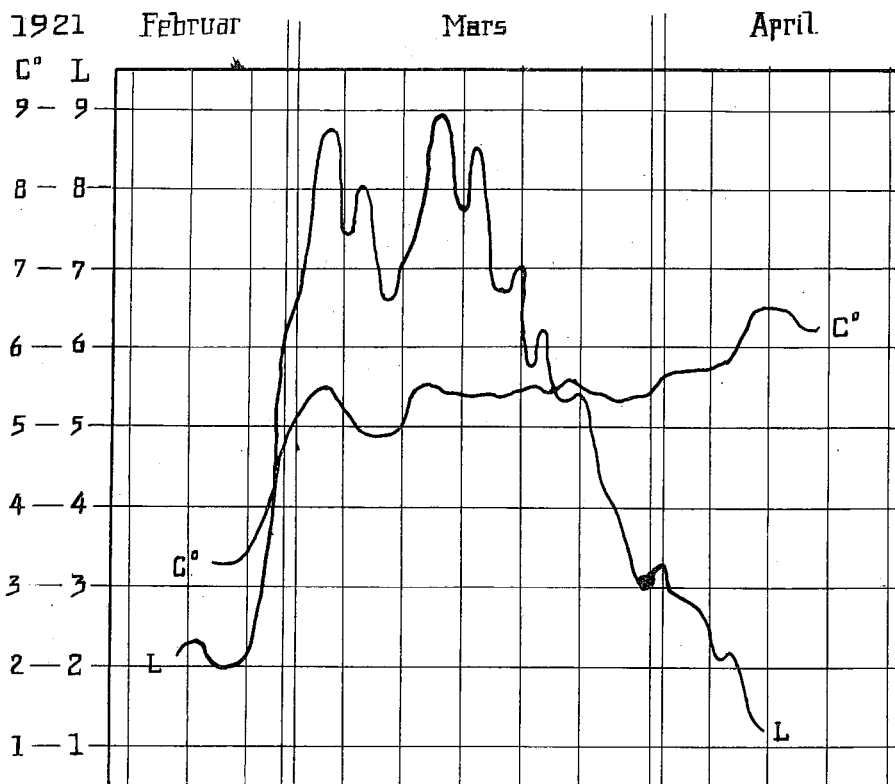


Fig. 5 a.

mars bevirker også et fall i eggmengden. — Fig. 5b viser forholdene i en vinter med høye temperaturer i januar—februar, hvoretter den faller raskt mot midten av mars, for så atter å stige. Gytingen starter her i begynnelsen av februar, men fra midt i februar avtar den raskt, for så atter å øke fra midten av mars. Det vil fremgå at kurven for eggmengden følger temperaturkurven.

Såvel iakttagelser fra gytebassenget som observasjoner i naturen viser at tidspunktet for hovedgytingen kan forskyves et par måneder. Dette gjelder i det minste for de fiskeslag som gyter om vinteren eller tidlig på våren. Og da temperaturen ofte er svært forskjellig i overflatelagene og på dypet, vil gytetiden for en bestemt fiskeart også være avhenging av hvor dypt fisken holder seg. På dypt vann kan man således få gytende torsk på ettersommeren, mens den normale gytetid på grunnere vann er februar—mars.

De fleste fiskeslag i våre farvann gyter på ettervinteren eller om våren, altså på stigende temperatur — og ikke ved den tilsvarende temperatur om høsten. En del fiskeslag med egg som utvikles på bunnen, gyter sen-

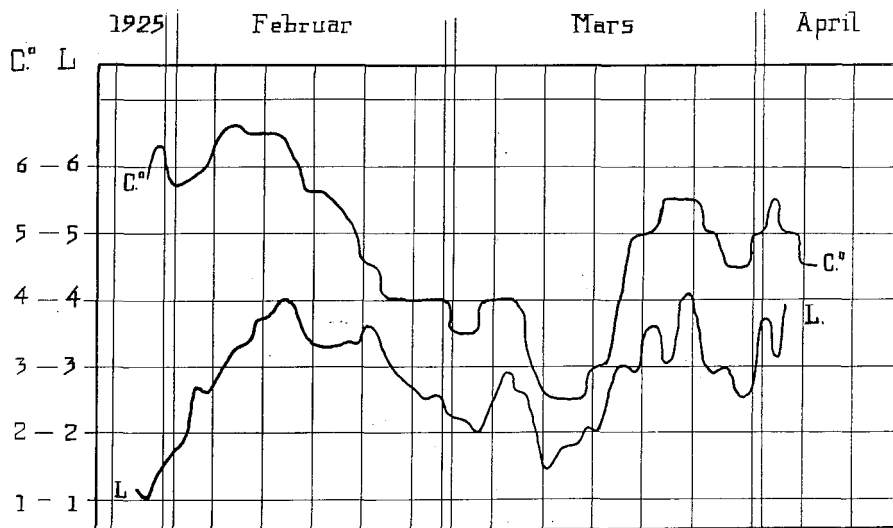


Fig. 5 b.

Fig. 5a og 5b. Eggmengden i liter pr. 100 gytetorsk (L), samt temperaturen (C) i gytetassenget foregående dag. Kurvene representerer et bevegelig gjennomsnitt over 5 dager.

høstes. Men eggene klekkes ikke før frempå vinteren. Silden står i en klasse for seg. Her har vi stammer som gyter om våren, om sommeren eller høsten.

For de vårgytende fiskeslag er det av vesentlig betydning at gytingen ikke kommer for tidlig — før planteplanktonet har utviklet seg. Planteplanktonet er avhenging av lyset — det følger almanakken, og har sin våroppblomstring i mars. Dette planteplanktonet tjener bl. a. som næring for krepsdyrlarvene — som atter er den viktigste næring for fiskeyngelen.

Torsken i Skagerak foretrekker en gytetemperatur på ca. 4° C. Får vi en kuldeperiode omkring nyttår — med etterfølgende mildvær i januar — vil torsken gyte og yngelen klekkes en måned eller to før matsituasjonen er gunstig. Får vi et tilbakeslag i temperaturen etter gytingen, vil eggens utvikling stagnere, og der blir stor dødelighet på egg og yngel.

En tidlig gyting for vårgyterne er uheldig. En sen gyting — etter en lang vinter — er derimot gunstig. Da stiger temperaturen raskt — og yngelen kommer til dekket bord.

Lyset spiller også en rolle for eggens klekking. Eggene trives i klart vær. I overskyet — og særlig i tåket vær — blir eggene begrodd med en trådformet sopp, de blir tunge, synker til bunns og dør.

Hvor der er tilførsel av organiske stoffer som muliggjør en rik bakterieflora — f. eks. i indre Oslofjord — der er mulighetene for eggens utvikling meget små. Vanskeligst er forholdene for de arter som gyter tidlig på

våren. Utover våren og forsommeren bevirker sollyset en bedring av forholdene.

Temperaturens innflytelse på forekomstene av den gytende fisk er særlig fremtredende hos stimfisk som sild og makrell. Enkelte år kan der være store forekomster av vårgytende sild langs Skagerakkysten; silden holder seg i vann på omkring 4 varmegrader og fins aldri i den kalde Baltiske Strømmen. Det er interessant at denne silden ofte opptrer på slutten av en meget streng vinter, altså i år da den Baltiske Strøm er forholdsvis ubetydelig. Silden kommer inn til kysten under vestlig til nordvestlig vind som holder kyststrømmen fra land. Hvis vi får på-lands vind, presses kyststrømmen mot land — og silden søker ned til de varmere vannlag. Et værerslag endrer fullstendig utbyttet av fisket.

Makrellen gyter om våren og forsommeren når temperaturen kommer opp i ca. 12° C, og den holder seg i de varme overflatelagene utover sommeren og høsten. Når overflaten avkjøles utover vinteren, søker den ned i de dypere vannlag — hvor den da finner det varmeste vannet på et dyp av et par hundre meter. Om våren søker makrellen atter mot det varmere overflatevann. Som nevnt i foregående avsnitt har vi da de laveste temperaturer ca. 10—50 meter under overflaten. Dette kalde vannlaget danner en barriere som makrellen ikke vil trenge igjennom, se fig. 4. Først når temperaturen blir utjevnet — og stigende mot overflaten — finner makrellen opp mot overflaten. Denne utjevning foregår tidligst ute på revkanten hvor den inngående strøm fra Nordsjøen bringer forstyrrelser i lagdelingen. Det er da også her fiskerne normalt får den første makrell. Når makrellen først er kommet til overflaten, sprer den seg. Og kommer inn mot vår Skagerakkyst med pålands strøm. På forsommeren holder makrellen seg i det varme overflatelaget. Hvis dette føres ut fra kysten med en sterk fralands vind, forsvinner også makrellen fra kysten. På ettersommeren er temperaturen så høy i de underliggende lag at makrellen foretrekker disse for overflatelaget som da er på det varmeste.

Makrellens og sildens avhengighet av vindforholdene i sesongen er velkjent for fiskerne. Det er vinden som virker på havstrømmene — og dermed på temperaturen — som atter virker på fisken. Når de meteorologiske faktorer har en så fremtredende virkning på forekomstene så å si fra dag til dag, må det være berettiget å anta at en endring i de meteorologiske forhold fra år til år — og gjennom en rekke av år — også må få følger for de enkelte fiskeslags forekomst. Foruten de meteorologiske faktorer er der som nevnt tidligere også en annen faktor som virker på havstrømmen. Det er tidevannskraften — som skyldes månens og solens tiltrekning på vannmassene. Tiltrekningens styrke varierer med månens faser. Professor Otto Pettersson har studert disse forhold. De målinger



Fig. 6. Skrugarder i isen utenfor Torungen februar 1941. (Foto: Alf Dannevig.)

han har foretatt i Gullmarfjorden (Lysekil) viser at overflatelagets tykkelse varierer med månens faser. Han mener at både den månedlige og sekulære variasjon i tidevannskraften bevirker forskyvninger i vannlagene som er av betydning for sildens opptreden ved Bohuslän.

I våre terskelfjorder som f. eks. Topdalsfjorden og Sønedeledfjorden, kan der enkelte år være forholdsvis rike forekomster av torsk og sei i de dype kulpene. Fisket drives med snøre fra isen. Men så kan det gå år da der ikke finnes fisk. Dette skyldes at vannlagene i dypet blir stående så lenge at surstoffet forbrukes. Oslofjorden innenfor Drøbak er også en slik terskelfjord. Surstoff-forbruket her forsterkes av organiske stoffer fra Oslo's kloakker. Sist i forrige århundre var indre Oslofjord meget fiskerik. Nå er det bare etter en radikal fornyelse at der blir levelige vilkår.

Før vi forlater kapitlet om miljøets innflytelse, må vi se litt på virkningen av en meget streng vinter. De fleste av våre stedegne fiskeslag tåler temperaturer et par tiendedels grader under 0, men kommer temperaturen ned til $\div 0,5^{\circ} \text{C}$, da stivner blodvesken. Og temperaturer mellom en halv og en kuldegrad kan vi finne i store vannmasser en kald vinter. Disse vannlagene er blitt avkjølt ved overflaten ute i Skagerak. Når disse presses mot land, kan vi se hvorledes en uendelighet av fisk — særlig av yngre årganger — kommer flytende opp mot overflaten, de slår et par slag med halen — og stivner. Den større fisken rømmer øyensynlig unna, og samler seg i de dype kulpene i skjærgården. Men vi har

også eksempler på at stor fisk stryker med — i 1924 berget således fiskerne ut for Mandal en masse stor havål. Da denne ikke holder seg i overflate-lagene, må det kolde vannet her ha nådd langt ned i rennene ytterst i skjærgården. Flyndrefiskene flyter ikke opp. Men etter en streng vinter har de engelske trålerne fått flere døde enn levende tungeflyndrer i trålen i den sydøstlige del av Nordsjøen. Tungeflyndren er kuldeskjær, den dør før temperaturen kommer ned i 0° C.

Langs vår kyst er bergnebben, berggylten og blåstålen, som lever på grunt vann, meget utsatt. Det ser ut til at praktisk talt hele bestanden av disse artene stryker med i en isvinter. Også indirekte er en streng vinter av betydning idet en masse av fiskenes næringsdyr stryker med.

Men — som vi tidligere har sett — kan en streng vinter være heldig for yngelens utvikling. Og bevirke at kyststrømmen blir så redusert at varmt og salt vann har lettere for å komme inn til kysten. Stort sett kan vi ikke betrakte en isvinter som en katastrofe for fiskebestanden. Men det kan være ille for fiskerne å få landligge en måned eller to.

Lokale stammer. Raser.

Variasjon i forekomstene av et fiskeslag i et havområde kan skyldes innvandring — eller utvandring — av fisk som har sitt vesentligste felt i et nabofarvann. Eller variasjonene kan skyldes at en lokal bestand tiltar eller avtar. I førstnevnte tilfelle kan årsakene til variasjonene skyldes endringer i hovedområdet, eller på det lokale felt. Når det gjelder en lokal bestand, er årsakene lokale. I en diskusjon om årsakene til en variasjon av fiskebestanden er det derfor meget viktig å vite om en bestand er lokal eller ei. Dette er imidlertid et relativt begrep. Makrellen f. eks. kan sies å være lokal i forhold til Nordsjøen og Skagerak. Men den er en vandrefisk i forhold til Sør-Norges skjærgård. Den markellen som søker land her om sommeren, søker om høsten atter ut i havet. Merkingen viser at individer merket ved vår vestkyst eller i Skagerak gjenfanges over vide områder. Og — så vidt vi vet — er der ingen anatomisk eller biologisk forskjellige populasjoner i dette havområdet.

Torsken lever i de relativt grunne partier av det nordlige Atlanterhav med tilgrensende bihav. Men der er visse forskjelligheter i utseende, livsførsel og anatomi som gjør at vi snakker om New Foundlands torske, Grønlandstorske, skrei osv., hver med sitt spesielle utbredelsesområde. Til tross for at skreien har et veldig utbredelsesområde kan vi allikevel snakke om en skreibestand.

Torsken i Skagerak opptrer i flere typer som fiskerne har gitt forskjellige navn. Vi har den lyse, grå dyptorsken, revtorsken som er noe mer plettet, den rødbrune taretorsken og den gråbrune fjordtorsken.

I begynnelsen av dette århundre var der enkelte vitenskapsmenn som mente at farven på torsken kun var en tilpassing til bunnens farve. Oppfatningen var at all torskeyngel hadde muligheter for å utvikle seg til hvilken som helst av disse typer. Ved Flødevigen har vi holdt forskjellige torsketyper i fangenskap i måneder, delvis i flere år, i det samme bassenget. De sterke fargene dempes, men en dyptorsk kan aldri bli til taretorsk fordi den mangler rødt farvestoff i huden. Undersøkelsene den siste menneskealder har vist at disse typene også kan atskilles på flere andre måter. Dyptorsken og revtorsken har flere ryggvirvler enn kyst- og fjordtorsken. Torsken i fjordene har en senere vekst enn kysttorsken. Torsken i enkelte fjorder har en annen oppbygning av årringene i skjell og øresten. Og i de senere år har kjemiske undersøkelser vist at eggehviten i musklene har forskjellig sammensetning hos disse torsketyper. Resultatene av disse undersøkelser viser at fjordene og skjærgården har en torskebestand forskjellig fra den vi finner ute i Skagerak. Der kan være forskjell på torsken i forskjellige fjorder. Og hvirveltallet hos skjærgårdstorsken tiltar fra øst mot vest. Der kan altså ikke foregå utstrakte vandring langs kysten. Utførte merkinger gir samme resultat. Vi har i våre fjorder og skjærgård en bestand av torsk som hører kysten til og er strengt lokal. Fra det tidspunkt torsken har fått sitt karakteristiske hvirveltall og øvrige kjennetegn er saken klar. Vi har forskjellige typer av torsk som bebor bestemte områder. Når det derimot gjelder påstanden om at torskeegg eller yngelen av en type kan utvikle seg til hvilken som helst av de andre typene, så har vi ennå ikke tilstrekkelig materiale til å avgjøre dette spørsmål. Vi kommer her inn på arvelighet — og miljøets innflytelse på eggene og de tidlige yngelstadier. Den alminnelige oppfatning er nå at egg av skrei blir til skrei og egg av taretorsk blir til taretorsk. Hvis egg av skrei og taretorsk klekkes i samme farvann, så vil ungene etter hvert søke forskjellige oppholdssteder, skreiungene søker mot dypet, taretorskens unger til strandregionen.

I Skagerak og Kattegat har vi to sildetyper som normalt gyter der. Det er en høstgytende og en vårgytende form. Dertil besøkes Skagerak hvert år av høstgytende sild som har sine gytefelter i den sydvestlige del av Nordsjøen. I de Bohuslänske sildeperioder opptrådte senhøstes mengder av en meget stor sild som hadde sin gytetid ved juletider. Og det er sannsynlig at vi også enkelte år har innslag av den vest-norske vårsild.

Enkelte sildeforskere mener at Bohus-silden simpelthen har vært norsk storsild som på grunn av temperaturforholdene har søkt inn i Skagerak. Andre mener det var Nordsjø-sild.

Etter det som foreligger må vi gå ut fra at de store sildeperioder på vår Skagerakkyst skyldes innvandring. Men ved siden av har vi også en stedegen stamme både av vårgytende sild i våre fjorder og i Skagerak, og en lokal stamme høstgytende sild som har sitt gytefelt i Kattegat.

Variasjoner i forekomstene av forskjellige fiskeslag.

Vi skal nå gå over til å diskutere de variasjoner vi har kunnet iaktta i de siste mannsaldre, og begynner med silden.

Fra min ungdom husker jeg hvorledes eldre folk berettet om det store sildefisket som ble drevet på Skagerakkysten i 1880-årene. Da lå der oppkjøperfartøyer fra Bergen i uthavnene og saltet og krydret sild. Fisket ble drevet vesentlig i november og desember. Det var stor gyteferdig sild — og gikk under betegnelsen «Storsild». Devold mener at det kan ha vært samme sildestamme som nå besøker vår vestkyst. Altså en innvandrer fra Norskehavet. Den svenske forsker K. A. Anderson mener det var Nordsjøsil. Denne såkalte stor-sildtypen forsvant i begynnelsen av 90-årene — og har senere ikke opptrådt i merkbare mengder. I denne sildeperiode hadde vi — som det fremgår av kapitlet om hydrografi — gjennomgående lave vintertemperaturer i sjøen, med forholdsvis mange vintrer med månedlige gjennomsnitt under 0 grader.

I begynnelsen av dette århundret hadde vi i en årrekke innsig av en vårgytende sild. Det kan ha vært vanlig vestnorsk vårsild. Det kan også ha vært vårgytende sild som normalt gyter ute i Skagerak på revkanten og som av en eller annen årsak har foretrukket gytefeltene langs vår Skagerakkyst. Det kan også tenkes at sildestammen i Skagerak har vært så stor at den har hatt behov for større gytefelter. Da der på denne tid ikke ble drevet sildefiske i det åpne Skagerak, er det ikke mulig å si noe sikkert om dette. Fisket ble drevet med drivgarn et par mil av land — og med landsett. Fisket var så rikt at der ble bygget en masse nye sildebåter for å delta i dette fiske. Silden ble vesentlig eksportert iset til Hamburg og Hull. Dette sildefisket opphørte ca. 1910. Dette resulterte i at mange av de nybygde båtene ble solgt vestover, mens en del gikk over til reketråling.

I begynnelsen av århundret hadde vi hver vinter store forekomster av tomsild — den gikk her under betegnelsen «blodsild». Det var utgytt — høstlekende sild, sannsynligvis Kattegat-sild. Blodsilden forekom ofte i betydelige mengder. Men på grunn av den dårlige kvalitet ble der ikke drevet noe betydelig fiske etter den. Den anvendtes fersk til mat — og

til agn. Den var for mager til å saltes. Blodsilden holdt seg en del år utover i dette århundret, men nå ser vi lite til den.

Karakteristisk for tiden opp til 1914 var de uhyre masser av sildeyngel som hver sommer holdt seg i skjærgården og i fjordene. Sildeyngelen viste seg i april, den var da ca. 3—4 cm, og måtte derfor være avkom av en høstgytende sild. Denne yngelen ble om våren jaget av småsei. Ut på forsommeren overtok makrellen jobben. Samtidig hadde vi her en masse terner langs kysten.

Sildegådd var den populære betegnelsen på denne småsilden. Den var så alminnelig at ålefiskerne dag etter dag kunne få sin agnforsyning i en liten strienot. Etter ca. 1914 har denne typen sildeyngel nesten ikke vist seg. Dette er en naturlig parallel til at blodsilden forsvant. De tilhørte sannsynligvis begge den høstgytende Kattegatsild.

Etter ca. 1914 ser vi også en del sildeyngel om våren — men den er langt mindre — og har ennå ikke fått sildeglansen. Dette er sannsynligvis avkom av vårgytende lokale stammer. Denne sildeyngelen synes å ha andre livsvaner — den slår seg ikke til langs land. Men av og til kan vi allikevel få den i yngelnoten om høsten inne i fjordene.

Etter at den store sildeperioden sluttet ca. 1910, har vi enkelte år i februar—mars hatt betydelige forekomster av gytende vårsild. Da der kan gå mange år mellom hver gang vi får disse innsig, blir fangstmengden ikke tilsvarende stor. Forekomsten er for usikker til at fiskerne kan satse noe større på dette fiske. Disse rike sildeforekomster opptrer ofte etter en streng vinter. Forklaringen er antakelig at Den Baltiske Strømmen — som gytesilda ikke liker — da blir redusert til et minimum. Det kan også være at den da fremherskende nord-øst avkjøler sjøvannet så meget på den jyske siden av Skagerak at silden som normalt gyter på revkanten, finner gunstigere temperaturer langs vår kyst.

På forsommeren får makrelldriverne atskillig stor og meget fet sild i garnene, særlig ut for Vest-Agders kyst. Dette er antakelig høstgytende Nordsjøsil. Langs land fiskes der samtidig en del fetsild i not.

Av ovenstående fremgår at der i løpet av de siste 70 år har vært store vekslinger i sildefisket på Skagerakkysten, og at der har opptrådt forskjellige sildetyper i de forskjellige perioder. Der synes å være en viss samheng mellom lave vintertemperaturer og rike forekomster av vinter- og vårgytende sildetyper.

Omkring århundreskiftet var der hver eneste høst, vinter og vår kolossale mengder av småsei. På Skagerakkysten kaltes denne «kod» til den var henved årsgammel, senere «småsei». Koden ble fisket på garn, med landnot eller på klylp. I mine guttedager hadde vi en kodehåv på bryggen. Når vi hadde bruk for kod til mat eller agn, var det bare å fire ut håven, flu med knust blåskjell eller krabbe, og heise opp håven. —

Om våren jaget småseien etter småsilden langs alle land. Etter de opplysninger jeg fikk av eldre folk, måtte slike forekomster ha vært vanlige langt tilbake. Men utover i dette århundret avtok koden, og i de senere ti-årene har der ikke vært kod eller småsei å se langs land. Stor sei har jevnlig forekommet i skjærgården og i de dype fjordene i alle år, men neppe i større mengder. Seien er stort sett knyttet til det nordlige Nordsjøen og Norskehavet. De store forekomster av småsei langs Skagerakkysten kan tyde på at vi da har hatt et større innsig av gytende sei. Årsaken til dette innsig kan være at seien har fulgt silden, eller at de hydrografiske forhold som har vært gunstige for silden, også har vært gunstige for seien.

Ved århundreskiftet var lyren en sjelden fisk på Skagerakkysten, men under første verdenskrig tok bestanden et voldsomt oppsving. Og senere har den vært en av våre mest alminnelige fiskeslag. Lyren er en sydlig fisk — og det er derfor ganske naturlig at den alternerer med seien.

Målingene ved Torungen viser at vi umiddelbart foran første verdenskrig hadde en periode med meget høye temperaturer i sjøen i vårmånedene når lyren gyter i våre farvann.

Makrellfiske med landnot har vært et innbringende fiske langt tilbake i tiden. Enkelte bukter var særlig gode kasteplasser, og på slike steder delte oppsitterne ofte fisket mellom seg slik at hver hadde fisket bestemte dager i uken.

Fremover til første verdenskrig kom makrellen inn på Flødevigen hver eneste forsommer. Den gikk langs land og jaget i sildegåddet utover hele sommeren. Vi gutter rodde med prammen og fikk fine fangster. Og inne på bukten lå stadig et notlag på vakt, enkelte dager kunne de få flere kast. Slik var det langs hele kysten, der var et yrende liv av sildeyngel, makrell og terner.

Nå er situasjonen helt endret. Det er bare på de åpne buktene like ut mot havet at notfiskerne får større fangster. Makrellen viser seg sjelden på buktene lenger inne — og i tilfelle helst på ettersommeren. Da jager den i brislingyngel — eller den går i rødkammen. Og ternene er sterkt redusert i antall.

Makrellens endrede oppførsel skyldes sannsynligvis at sildegåddet er blitt borte. Den brislingyngel som av og til forekommer inne på buktene på ettersommeren, blir ikke stående langs land slik som sildegåddet. Den holder seg særlig på grunnene ute i skjærgården.

Ved siden av disse iakttagelser skal vi se på resultatene av undersøkelser over forekomstene av forskjellige fiskeslag, særlig av de yngre årganger.

Fra begynnelsen av århundret ble der foretatt en del undersøkelser med en liten strandnot for å studere forekomstene av torskeyngel i

Tabell 4. Fangst av årsyngel pr. trekk.

	Torsk	Hvitting	Lyr
1917—1929	20,1	14,9	23,1
1930—1939	7,2	16,3	8,3
1945—1949	4,7	29,6	8,8
1950—1957	10,9	23,5	5,7
1950	4,2	19,1	3,0
1951	1,9	18,2	2,6
1952	8,1	26,2	4,1
1953	14,7	12,4	2,6
1954	9,7	17,7	6,7
1955	17,7	24,9	12,5
1956	9,8	25,4	7,7
1957	20,7	44,3	6,3

strandregionen. Fra 1917 har slike undersøkelser vært foretatt hvert år, bortsett fra krigsårene. De er utført med samme slags redskap, i de samme fjordene — og her på de samme buktene. Noten er konstruert for fangst av småfisk som holder seg langs bunnen. Det blir særlig årsyngel av torsk, hvitting, lyr og sei. Mer tilfeldig fanges der også yngel av sild, brisling o. a. Til å begynne med ble undersøkelsene utført på strekningen Kragerø—Mandal, men fra 1936 har også Oslofjorden vært tatt med.

Det innsamlede materiale må antas å gi et godt bilde av de årlige variasjoner i forekomstene av bunnfiskeyngelen. Det er imidlertid mulig at ålegressets utdøen sist i tyve-årene har bevirket at yngelen nå fortrinnsvis samler seg på andre lokaliteter enn tidligere.

På kyststrekningen Kragerø—Mandal er der hvert år i september utført mellom 70 og 75 nottrekk. Det forekommer at enkelte trekk av en eller annen grunn må sløyfes. Resultatene vil fremgå av tabell 4.

For torskens vedkommende har der vært en stor nedgang fra tyve-til tredveårene. I perioden 1950—57 har forekomsten av torskeyngel enkelte år vært forholdsvis god. I en del fjorder på Skagerakkysten har der i årenes løp vært utsatt varierende mengder torskeyngel. Dette har lokalt gitt positive utslag, et forhold som må gjøres til gjenstand for en spesiell behandling. Hvittingen har økt noe, men lyren er gått sterkt tilbake.

Vi har også utført prøvafiske med teiner for å få opplysninger om den matnyttige torsk. Forsøksfisket har vært drevet i to fjorder, Topdalsfjorden og Søndeledfjorden, og i skjærgården ved Flødevigen. For fjordenes vedkommende ble forsøkene avbrutt av krigen. Resultatet av prøvafisket fremgår av tabell 5.

Fangstene inne i fjordene er gått sterkt tilbake i likhet med hva vi

Tabell 5. *Antall torsk pr. teine pr. år.*

	Søndeled- fjorden	Fløde- vigen	Topdals- fjorden
1921—1929	69 a)	70	41 b)
1930—1939	29	63	19
1940—1949	14 c)	91	17 d)
1950—1957		85	

a) 1922—1929. b) 1924—1929. c) 1940—1942.
d) 1940—1941.

Torsken er målt og alderen bestemt. Det er vesentlig
2—4 års fisk.

fant for årsyngelens vedkommende. I skjærgården er der ingen vesentlige endringer.

Årsaken til at torskbestandene er gått så sterkt tilbake i fjordene er antakelig for sterk beskatning av de yngre årsklassene. En detaljert undersøkelse av materialet viser at selv meget rike årganger forsvinner før fisken blir avlsmoden. Det blir bare enkelte individer tilbake som kan forplante seg. At beskatningen av ungtorsken er meget sterk fremgår også av våre merkeforsøk. Ca. 40—50% av de merkede individer gjenfanges innen et år. Da vi må anta at en del torsk mister merket, må vi gå ut fra at beskatningen er enda høyere enn gjenfangtsprosenten viser.

Fangsten av ungtorsk har holdt seg i skjærgården (Flødevigen). Men der er ingen tvil om at vi her hadde en sterk tilbakegang før forsøksfisket begynte. I begynnelsen av dette århundre ble der hver vår tatt pene fangster på pilk. Dette fisket er nå opphørt — der er ikke noe å få.

At hvittingbestandene holder seg i fjordene er rimelig, den er her ikke gjenstand for større fangst.

Forekomsten av lryngel i strandregionen er redusert til et minimum. Som tidligere nevnt var lyren ikke særlig tallrik før første verdenskrig. Den er nå kommet ned mot det gamle nivå. De store fangster i tyveårene er resultatet av spesielt gunstige forhold — antakelig de høye vartemperaturer 1911—15.

I Oslofjorden har vi i ytre fjord årlig utført ca. 31 trekk, i indre fjord (innenfor Drøbak) ca. 24 trekk, se tabell 6.

Når det gjennomsnittlige antall torskkeyngel er så høyt i årene 1936/39, så skyldes dette utelukkende den eksepsjonelt rike årgangen i 1938. I det året var der sluppet 100 millioner torskkeyngel i den indre fjord. I den ytre fjord ble der sluppet betydelige mengder torskkeyngel i 1950, 1953, 1955 og 1957. Det vil sees at der i de årene var vesentlig mer småtorsk av O-gruppen enn i de årene der ikke ble sluppet ut yngel.

Tabell 6. Fangst av årsyngel pr. trekk.

	Ytre fjord			Indre fjord		
	Torsk	Hvitting	Lyr	Torsk	Hvitting	Lyr
1936—39.....	50,2	9,6	4,5	14,3	5,8	3,8
1945—49.....	33,5	38,0	6,7	2,6	7,4	0,7
1950—57.....	21,5	17,3	7,0	0,5	0,8	3,0
1950.....	14,2	16,7	3,2	0,0	1,0	0,1
1951.....	3,9	6,1	2,6	0,0	1,5	0,7
1952.....	16,8	31,2	5,5	0,0	0,6	1,7
1953.....	16,9	10,3	1,3	0,0	0,2	0,6
1954.....	9,2	7,3	3,5	0,2	0,1	2,3
1955.....	27,0	28,6	11,2	1,3	0,7	2,8
1956.....	4,2	17,6	2,5	0,1	1,2	0,2
1957.....	79,5	20,8	26,0	2,3	1,0	15,8

Da undersøkelsene i Oslofjorden omfatter et forholdsvis kort tidsrom, er det ikke mulig å si noe bestemt om variasjonen i yngelmengden. Tallene for indre fjord viser at forholdene bare enkelte år er såpass gunstige at en del yngel av disse torskefiskene kan vokse opp der. Lyren er forholdsvis gunstigst stilt, idet den gyter sent på våren. Da har solen bevirket en viss rensing av sjøvannet.

Ved høstundersøkelsene får vi også en del sild- og brislingyngel. Noten er imidlertid konstruert spesielt for bunnfisk slik at resultatene for disse pelagiske fiskeartene ikke er representative i samme grad som for bunnfisk. For silden som for brislingen gjelder det at får man først en av disse artene i noten, så blir det så mange individer at det ikke har noen hensikt å telle dem. Da den småsilden vi får ofte er vanskelig å henføre til bestemte typer, er materialet lite tjenlig som illustrasjon av eventuelle variasjoner. I figur 7 har jeg angitt (som prosent) i hvor mange trekk der har forekommet brislingyngel i enkelte fjorder.

Det viser seg at brislingyngelen forekommer sparsomt i alle disse fjordene til 1920. Fra denne tid var den meget alminnelig til bort imot siste verdenskrig, da undersøkelsene måtte avbrytes. I etterkrigsårene synes det å være noen tilbakegang. Disse undersøkelsene viser at der har vært store variasjoner i brislingyngelens hyppighet i fjordene. Der er imidlertid ingen overensstemmelse år for år mellom fjordene. Dette kan tyde på at fjordene delvis har sin lokale bestand. Vi har også gjort mer leilighetsvise iakttagelser over brislingyngelens forekomst ved Flødevigen. Den brislingyngelen som forekommer her, tilhører sikkert farvannene utenfor kysten. Vi finner heller ikke her noen overensstemmelse med fjordene. Det er imidlertid av interesse å legge merke til at i de årene

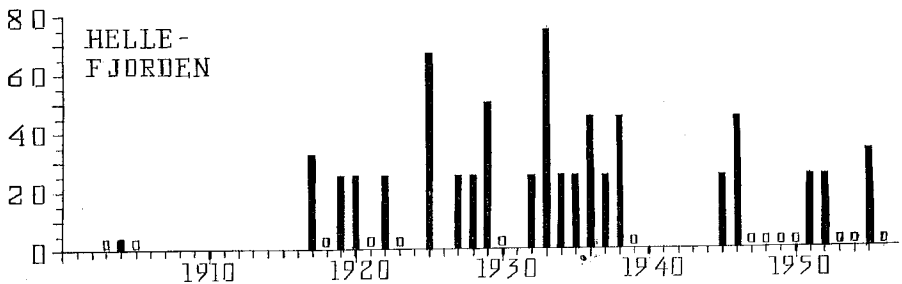
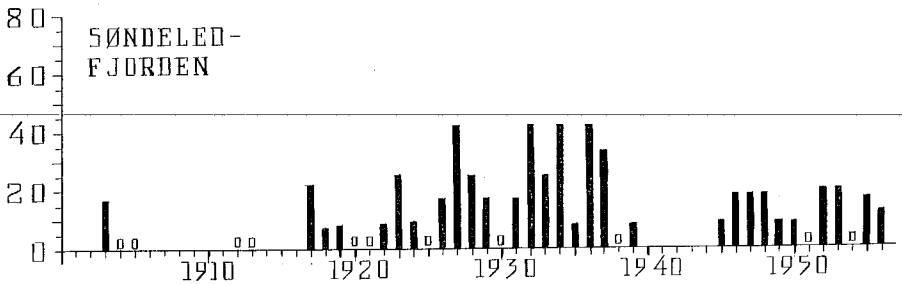
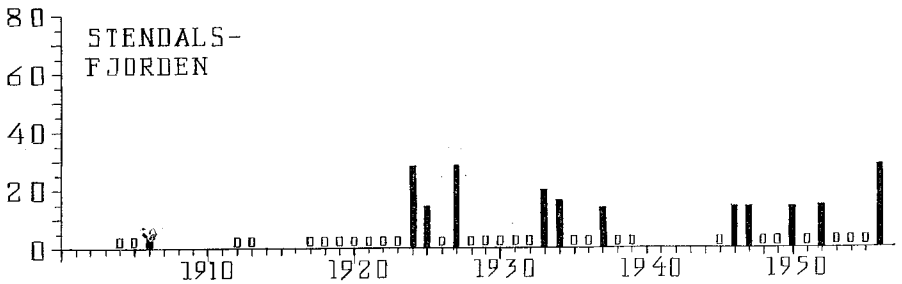
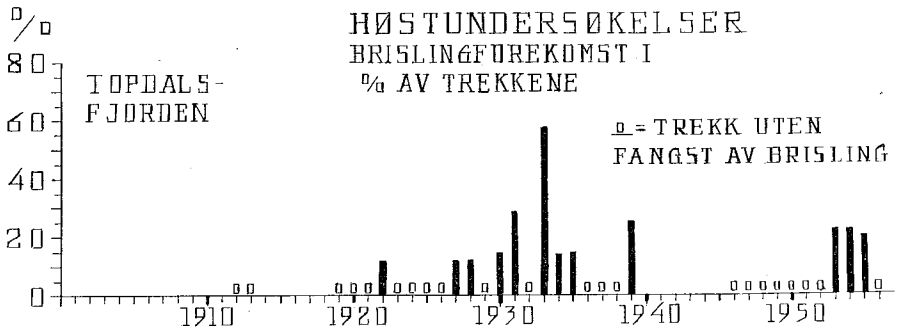


Fig. 7.

vi har notert gode yngelår, har sjøtemperaturen i juni vært høy. Brislingen gyter i mai—juni.

Det foreliggende materiale viser at der har foregått store vekslinger i forekomsten av forskjellige fiskeslag på Skagerakkysten. Det er ikke mulig å komme til en sikker konklusjon med hensyn til årsakene til disse variasjoner. Men det er verd å legge merke til følgende:

De store sildefiskerier omkring 1880—90 faller sammen med lave vintertemperaturer i sjøen. Rike forekomster av vårsild de senere årene opptrer særlig etter kalde vintrer.

Småseiens masseopptreden langs land opphører samtidig med at yngel av høstgytende sild forsvinner.

Det samme er tilfelle med makrellen.

Lyren får en voldsom økning i bestanden etter noen år med høye sjøtemperaturer i lyrens gytetid.

Kysttorsken er øyensynlig sterkt påvirket av beskatningen. Men synes på den annen side å kunne påvirkes gunstig ved utslipping av yngel.

Summary.

The following material has been dealt with:

- a) Observations made by the author,
- b) ~~Observations by old fishermen — directly communicated to the author,~~
- c) Results of fishing experiments carried out from the Flødevig Sea-Fish Hatchery.

In order to give a basis for the discussion of the possible causes for the fluctuations, a survey of the hydrography of the waters is given.

In the years around 1880—1890 great herring fisheries took place in the inner Skagerack and along the Norwegian Skagerack Coast. The herring was large, and spawned late in the year. The type of herring is not known. By some scientists it is supposed to be "storsild", the same type as nowadays visits western Norway, by others that it was a visitor from the North-Sea. This type of herring has not been observed at our coast since 1894.

In the same space of time great shoals of meager spent herring occurred every winter in the "skjærgård". This type of herring ("blodsild") is assumed to be the autumn spawners of Kattegat. The spent herring period lasted till about 1910.

Every spring in the "spent herring" period the skjærgård and small fjords were crowded with herring 1—2 inches long, probably the progenity

of the Kattegat autumn spawners, and thus belonging to the same population as the spent winter herring. The young stages stayed near the coast during summer and was eagerly preyed upon by young coalfish and mackerel. During that time shoals of mackerel regularly entered the fjords in the beginning of June and stayed there during summer.

When this type of young herring disappeared from the coast, the mackerel shoals did no longer enter the inner skjærgård and fjords to the same extent as previously. And when they nowadays appear, it is generally in late summer, and the mackerel is then feeding on young sprat. The young sprat, however, is most abundant outside the skerries, where the mackerel, and also the coalfish and pollack, have now their best hunting grounds.

During the first decade of this century spring spawning herring accumulated near the coast, and sustained an important fishery. The herring was caught by drift- and bottomnets. A great number of small drifters were built. During the season, February—March, small steamers were running with iced herring directly to England and Germany. Later on the spring spawning herring has visited the coast some single years, without giving rise to a fishery of importance. During the war, however, some good seasons sustained the life of the people along the coast.

The spring spawners may belong to the herring of Western Norway, or to the spring spawners of Skagerack normally spawning to the west and north of Jutland.

During this period great quantities of tiny herring larvae were observed in May along the coast and in the fjords. The youngs, however, did not regularly stay in shallow waters, as did the offspring of the autumn spawners.

The young age groups of coalfish have, according to old fishermen, been very abundant for generations. A very marked drop in their abundance occurred simultaneously with the disappearance of the youngs of the autumn spawning herring.

At the same time the pollack, which was scarce in the beginning of this century, now increased in number, and became the most common food fish during the first world war.

The cod was abundant in the fjords and the skjærgård in older days. When the fishing was intensified by the introduction of motor boats, the catches in shallow waters gradually declined.

Table 4 on page 25 gives the results of experimental fishing for 0-group gadoids at certain localities along the coast. The catches of cod were high in the period 1917—1929, but dropped heavily in the following years. In the last years the catches raised to about one half of those in the first period.

The pollack was abundant in the first period, but later the catches declined to about one third.

The whiting, however, is now more common than in the first years of our investigations.

Table 6 on page 27 gives the results of similar fishing experiments in the outer and inner part of the Oslofjord. The inner part of this fjord is highly contaminated by sewages, a fact which has undoubtedly an effect on the abundance of several species. Large-scale investigations have revealed that there is an extraordinarily high mortality on cod eggs. Only in years when the water has been thoroughly renewed, a somewhat higher percentage of the eggs of spring spawners will hatch. This was the case in 1938. It must also be mentioned, however, that in the same year a great quantity of pelagic cod fry was planted in the inner part of the fjord. The 1938 yearclass of cod was also very rich in the inner Skagerack. — In the outer fjord about 100 millions of cod fry was liberated in each of the years 1950, 1953, 1955 and 1957.

For the outer part of the fjord the data of tab. 6 indicate that the number of 0-group cod has diminished, whereas the pollack and whiting keep well. — In the inner fjord the catches of gadoids are next to nil except in 1938 for the cod, and in 1957 for the pollack. The pollack in our waters spawns in May, when the sun and the photosynthesis has eliminated most of the bacteria from the sea water.

The results of experimental fishing for young cod, mostly 2—4 years old, are given in tabell 5 on page 26. The catches have declined in the two fjords, whereas there has been no reduction at Flødevigen, near the coast.

Our experimental fishing in shallow water for the 0-group of the gadoids also gives some information as to the occurrence of young sprat. The results are compiled in fig. 7 page 28. The young sprat was relatively scarce till 1920. From that year to the second world war, when the experiments had to be discontinued, it was relatively common. After the war the frequency has been lower.

The causes for the fluctuation of the different species may be variations in the milieu or/and the effect of man.

When discussing variations in the milieu, it ought to be remembered that the Skagerack is situated in an area with great climatic variations. We may have an Atlantic climate with relatively high winter temperatures and cold summers, or a more continental climate with cold winters and warm summers. In some years great stretches of the Skagerack is covered with heavy ice. The variations in climate influence the hydrography of the waters, the temperature, salinity, and the current system.

The great herring fisheries in the last decades of the last century

took place in a period with cold winters. The surface temperature in January at the Torungen lighthouse was $0,56^{\circ}$ lower in the years 1871–1900 than in the years 1901–1930. In the years after the first world war and up til now the spring spawning herring especially occurs in seasons following a cold winter.

The coalfish was most abundant in the period when great quantities of herring occurred. The pollack, however, was scarce in this period but became one of our most common food fishes during the first world war. At that time the sea temperature was relatively high during the spawning season of this species.

The material referred to indicate that the fluctuations in several species may be ascribed to variations in climate. In case of the cod in shallow waters it is difficult to ascertain such an effect. It is most likely that the fluctuations in this species have to be ascribed to the effect of man. On one side the reduction of the cod population is most probably caused by overfishing the young age groups. On the other side the material at hand indicate the possibility of augmenting the stock by releasing cod fry from our hatchery.

Litteratur.

- E. FROGNER 1948. Means and Extremes of Sea Temperature by the Norwegian Coast. Geofysiske Publikasjoner Vol. XV. No. 3.
-