

Fiskeridirektoratets småskrifter

Nr. 2 — 1954

**Åteundersøkelser i noen fjorder på Vestlandet,
spesielt med henblikk på brislingens
ernæringsforhold.**

Av fiskerikonsulent Kaare R. Gundersen

Særtrykk av »Fiskets Gang«
nr. 2 — 1954

Utgitt av
FISKERIDIREKTØREN

BERGEN
A/S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI
1 9 5 4

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

PHYSICAL CHEMISTRY
LABORATORY

CHICAGO, ILL.

RECEIVED

APR 15 1954

1954

APR 15 1954

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
CHICAGO, ILL.

Som kjent er brislingfisket på Vestlandet underkastet store variasjoner både når det gjelder kvalitet og tidspunkt for fisket. Forat brislingen skal kunne brukes til sardinfabrikasjonen og herved oppnå høyeste pris stilles der bestemte krav til dens størrelse, denne må ligge mellom 9 og 11 cm. Fisk av denne størrelse viser seg i praksis å bestå vesentlig av 1 og en del 2 års gammel fisk, det vil med andre ord si at det vanligvis er en årgang av brisling som danner hovedgrunlaget for fisket. I sitt annet år er brislingen i sitt fettstadium tilsvarende fetsilden og er da finest i kvalitet.

Når det gjelder f. eks. tørske- og sildefisket fiskes der vanligvis på flere årganger, disse fisk oppnår nemlig en forholdsvis høy alder og flere aldersgrupper er representert i fangstene. Nå vet vi fra andre undersøkelser at årgangenes størrelse kan variere betraktelig. Selv om en årgang er liten kan andre være større, eller en årgang kan være riktig stor og bære fisket i flere år. Slik som kravene er i dag for brislingfisket må vi derfor alltid vente at der vil bli store variasjoner i det oppfiskede kvantum, det vil i første rekke være avhengig av hvor vellykket gytningen har vært året før.

Brislingens kvalitet er også en viktig faktor for at fisket skal bli regningssvarende, mager brisling fører til prisreduksjon.

Brislingfisket tar etter loven til 28. mai, men der er adgang til lengre fredningstid i tilfelle kravene til lengde og kvalitet ikke fylles. Og en kan vel si at det er vanlig at enkelte fjorder eller distrikter hvert år er utsatt for ekstra fredning.

Alle undersøkelser som hittil er utført viser at brislingen er en utpreget planktonspiser. Mageinnholdet består for det meste av meget små alger eller dyr, dyrene finnes hyppigst og i størst

mengde. Mengden av planktonorganismer i sjøen er svært varierende i løpet av året. Larvestadiene av de fleste fisk og bunndyr fører et pelagisk levesett og finnes hovedsakelig om våren og sommeren, mens dyr som hele tiden lever pelagisk finnes hele året i vekslende mengde og dyp. Små krepsdyr eller kopepoder utgjør den langt overveiende mengde av planktonet. Fiskerne kaller planktonet for åte og skjelner mellom rødåte, blååte, kruttåte og hvalåte og muligens enda flere. Rødåte og blååte er krepsdyr, kruttåte og hvalåte snegler som ved hjelp av vingeformede utvekster holder seg svevende i vannet. I kystfarvannet og fjordene på Vestlandet er rødåten den mest alminnelige. Den er sammensatt av flere arter krepsdyr men hovedmengden utgjøres ofte av en enkelt art *Calanus finmarchicus*. Til sine tider kan den dominere fullstendig. Kruttåten kan enkelte år finnes i store mengder, men som oftest bare i kortere tidsrom.

For å få nærmere rede på variasjonen i åtemengde og dermed brislingens næringsforhold i fjordene på Vestlandet satte Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt i 1950 i gang en undersøkelse i Hardangerfjord og tilgrensende fjorder som vanligvis ansees som gode brislingfjorder. Til innsamling av åten brukes der finmaskede silkehåver. De har en diameter øverst på 72 cm, skråner jevnt og ender i et spann på ca. 8 cm i diameter. Ved å bruke samme redskap på forskjellige steder vil man få prøver som kan sammenlignes direkte. Prøver av åte ble tatt på 5 steder i det førnevnte område hver 14. dag fra februar til desember. St. A—E på kartet, fig. 1, s. 12. I 1951 ble undersøkelsene utvidet med 4 stasjoner F—I, og prøvene ble tatt med 1 ukes mellomrom. På hver stasjon ble der tatt håvtrekk fra 50—0 m, 100—0 m, 200—0 m og 300—0 m og på st. B også fra 500—0 m. Dessuten ble der i 1950 fra midten av mai og ut året tatt et ekstra håvtrekk fra 50—0 m. Disse åteprøver ble sendt til Hermetikkindustriens Laboratorium, Stavanger til kjemisk bestemmelse av fett og protein i åten. Åteprøvene fra 1950 ble gjennomgått nøyaktig, og de forskjellige organismer er artsbestemt og tallet. I 1951, 52 og 53 nøyket en seg med en kursorisk gjennomgåelse av åteprøvene. Derrest er volumet av åteprøvene målt på følgende måte: En heller åteprøven opp i et måleglass

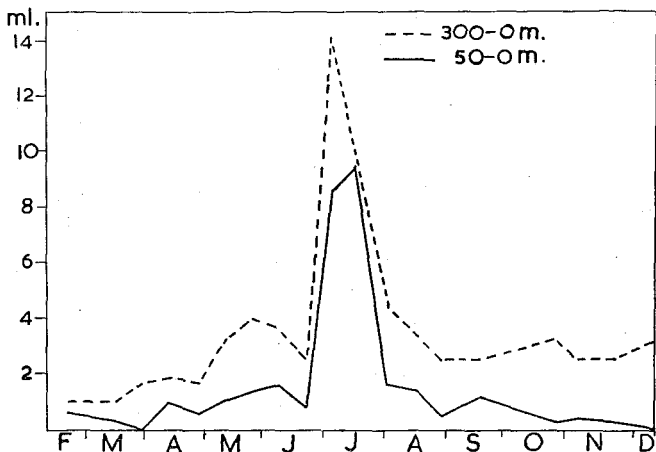


Fig. 2. Variasjonen i planktonvolum i håvtrekkene på st. A i Hardangerfjorden fra februar til desember 1950.

og fyller vann på til en bestemt delestrek. Derpå siler en vannet fra gjennom en sil som har samme maskestørrelse som duken i håven og måler volumet av det frasilte vannet. Differensen gir oss da mengden av åte.

Det vil føre for langt her å behandle variasjonen i åtens sammensetning og mengde i hele det undersøkte område. Interesserte henvises til en større avhandling, (Gundersen 1953). Her skal vi ta for oss stasjon A og bare nevne de andre stasjoner hvor forholdene avviker i særlig grad. Denne stasjon ligger på grensen av det vi kan kalle ytre og indre distrikter og er tatt regelmessig hvert år i den tid undersøkelsene strekker seg over. Dessuten skal vi for det meste holde oss til mengden og kvaliteten av åten da det i første rekke er disse faktorer som er avgjørende for brislingens muligheter til å bli av god kvalitet.

På fig. 2 er vist hvordan mengden av åte varierer i løpet av 1950. Volumet holder seg svært lite i de øverste 50 m fra slutten av februar til slutten av juni. I begynnelsen av juli øker det voldsomt og når maksimum i midten av denne måned. I august

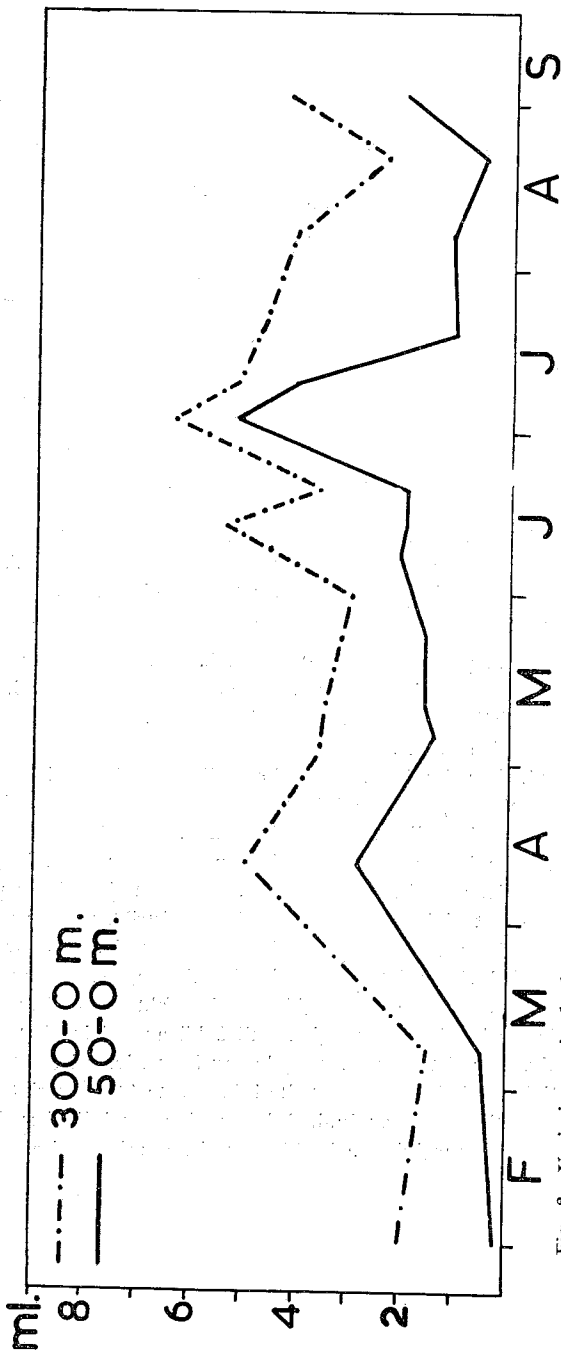


Fig. 3. Variasjonen i planktonvolum i håvtrekkene på st. A i Hardangerfjorden fra februar til september 1951.

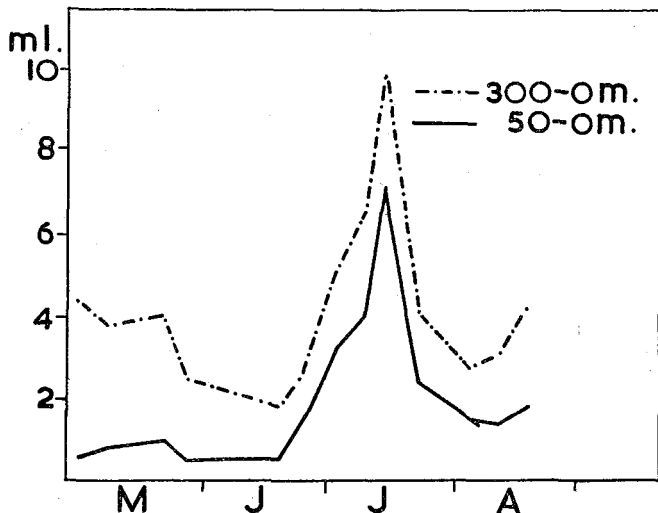


Fig. 4. Variasjonen i planktonvolum i håvtrekkene på st. A i Hardangerfjorden fra mai til midten av august 1952.

er det igjen avtatt betraktelig og holder seg lavt resten av året.

Variasjonen av planktonvolumet i trekket fra 300–0 m er også tegnet inn på figuren. Tenker vi oss trukket lodderette linjer på månedsskalaen vil linjestykkene mellom kurvene direkte gi oss volumet i laget mellom 50 og 300 m. Det faller i øynene med en gang at de øverste 50 m er de mest produktive og viser de største mengder åte og variasjoner. Regnet pr. 50 m kommer volumet i vannlaget mellom 50–300 m aldri over 1,5 ml.

Fig. 3 viser forholdene på samme stasjon i 1951. Volumet i 50–0 m trekket er noe større i april og holder seg gjennomgående noe større i mai og juni enn året før. Maksimum finnes dette år i begynnelsen av juli og er noe mindre enn i 1950. Det ser dessuten ut til at planktonmengden øker igjen i begynnelsen av september.

I 1952 tok undersøkelserne til i begynnelsen av mai. Mai og juni (fig. 4) viser svært små mengder sammenlignet med årene

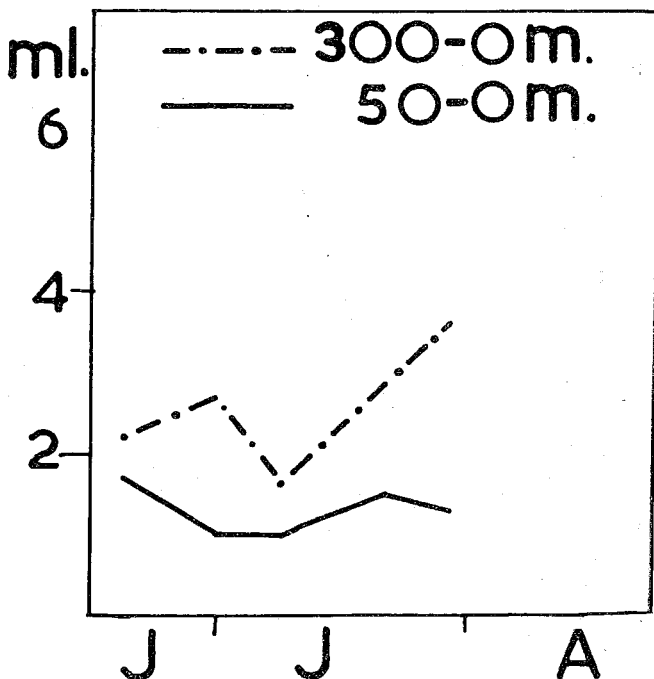


Fig. 5. Variasjonen i planktonvolum i håvtrekkene på st. A i Hardangerfjorden juni–juli 1953.

før. I slutten av juni er der tegn til økning og volumet vokser raskt til maksimum i midten av juli. Deretter avtar det igjen men viser stigende tendens i siste halvdel av august. Senere ble der ikke tatt prøver.

I 1953 kunne det vanlige program for undersøkelsene ikke gjennomføres i den utstrekning som tidligere, men det lyktes å få tatt prøver 4 ganger i løpet av perioden 18. juni–31. juli. Figur 5 viser forholdene som de artet seg i 1953. Første prøve

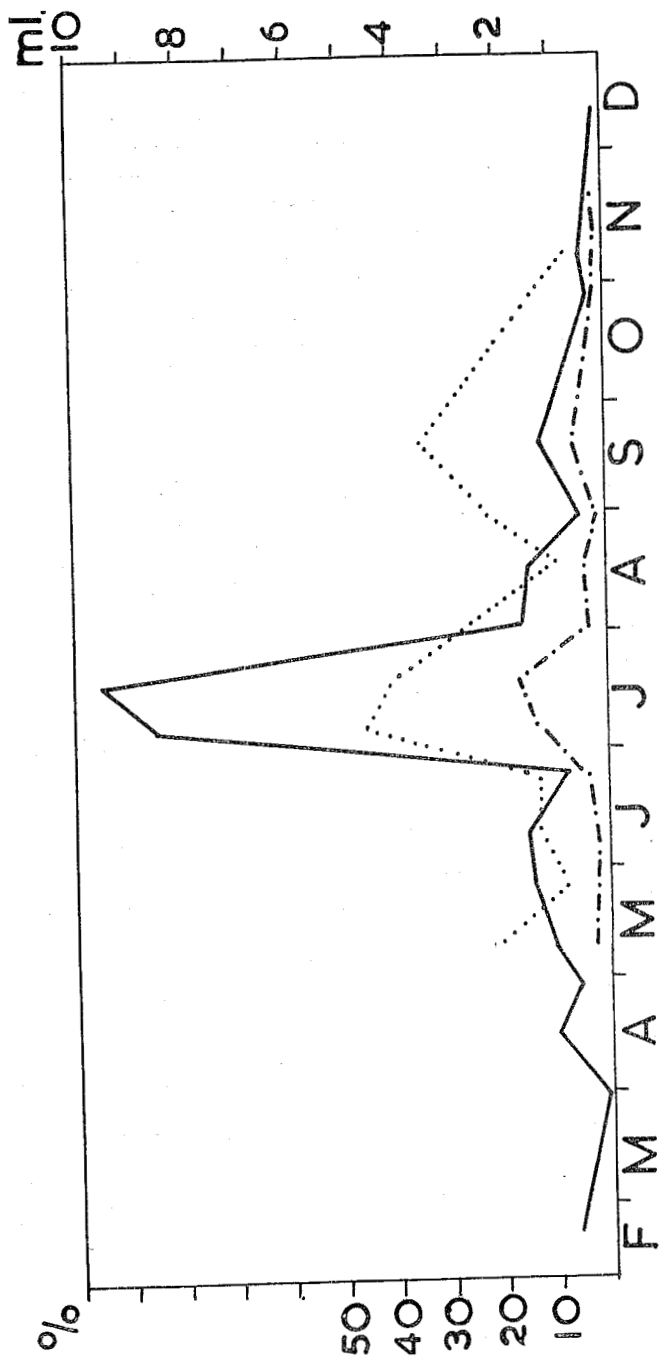


Fig. 6. Variasjonen i planktonvolum, fett- og proteinprosent i Håvitrekkene fra 50-0 m på st. A i Hardangerfjorden fra mai til november 1950.

ble tatt 18. juni. Den viser svært små mengder åte. Også 1. og 9. juli var der lite plankton, langt mindre enn foregående år til samme tidspunkt. Omkring 20. juli ble der av brislingkontrollen tatt en prøve i omtrent samme område. Heller ikke på denne tid er der noe særlig tegn til økning i bestanden. Volumet i de øvre 100 m ligger på ca. 1,5 ml. Heller ikke i slutten av juli var der inntrådt noen forandring. 1953 var forresten kjennetegnet ved små og mager brisling langt ut i sesongen.

St. D og E viser stort sett samme volum og variasjon i 1950 som st. A. St. B har sitt høyeste volum i mai, det er imidlertid ikke særlig stort, ca. 3 ml. Resten av tiden ligger det langt under verdiene for de andre stasjoner. St. C har meget store mengder av åte i midten av mai. Ellers finner vi også her meget plankton i midten av juli.

I 1951 viser de samme stasjoner noe lignende variasjon, men volumene er noe større i midten av april enn i 1950. Maksimum for året finnes også nå i juli, men tidligere enn året før.

Åteforholdene i 1952 har meget tilfelles med de to foregående år. På alle stasjoner er der svært små mengder hele mai og juni. I juli tar planktonet seg voldsomt opp og har et utpreget maksimum i midten av måneden.

I 1953 er der meget små mengder åte på alle stasjonene den første uke av juli. I slutten av måneden er der noe mer, men lite sammenlignet med årene før.

Som nevnt tidligere ble der i 1950 også tatt prøver for fett- og proteinanalyse. Resultatet er tegnet inn på fig. 6. Fettinnholdet av åten holder seg svært lavt i mai og juni. I slutten av juni er der tendens til økning, og maksimum for året inntreffer i midten av juli. Det er verdt å legge merke til at maksimum av fett inntreffer på samme tid som maksimum av åtemengde. I begynnelsen av august er fettinnholdet sunket kraftig, men holder seg noe høyere enn i mai og juni. I midten av september er der litt økning igjen, men deretter avtar fettinnholdet og holder seg svært lavt resten av året.

Kurven for protein varierer på samme måte som kurven for fettinnholdet. Maksimum finner vi i begynnelsen av juli altså noe før maksimum av fettmengde, men der er også ganske høyt

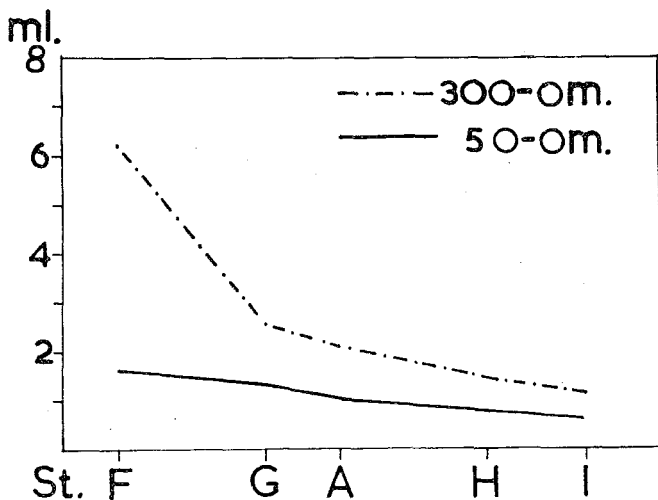


Fig. 7. Gjennomsnittsvolumet av plankton i håvtrekkene på hver stasjon fra mai til september 1951.

proteininnhold i midten av september. Senere avtar det og er ganske ubetydelig i november.

Fra 1951 ble som tidligere nevnt programmet utvidet med 4 stasjoner, F, G, H og I på fig. 1. Disse ligger i lengderetningen av Hardangerfjord. For å få et samlet inntrykk av åteforholdene fra de ytre til de indre distrikter har jeg regnet ut gjennomsnittsvolumet for hele undersøkelsesperioden for stasjonene F, G, A, H og I og resultatene er tegnet inn på fig. 7-8. Gjennomsnittsvolumet er størst på de ytre stasjoner og avtar gradvis innover, særlig er der meget mer plankton i de dypeste trekk på den ytterste stasjon enn lenger inne.

Resultatene av undersøkelsene i årene 1950, 51 og 52 viser at der i løpet av juli finner sted en kraftig økning i planktonmengden. Analysen av fettinnholdet i 1950 viser også at kvaliteten av åten er best på denne tid. Det ligger da nær å prøve

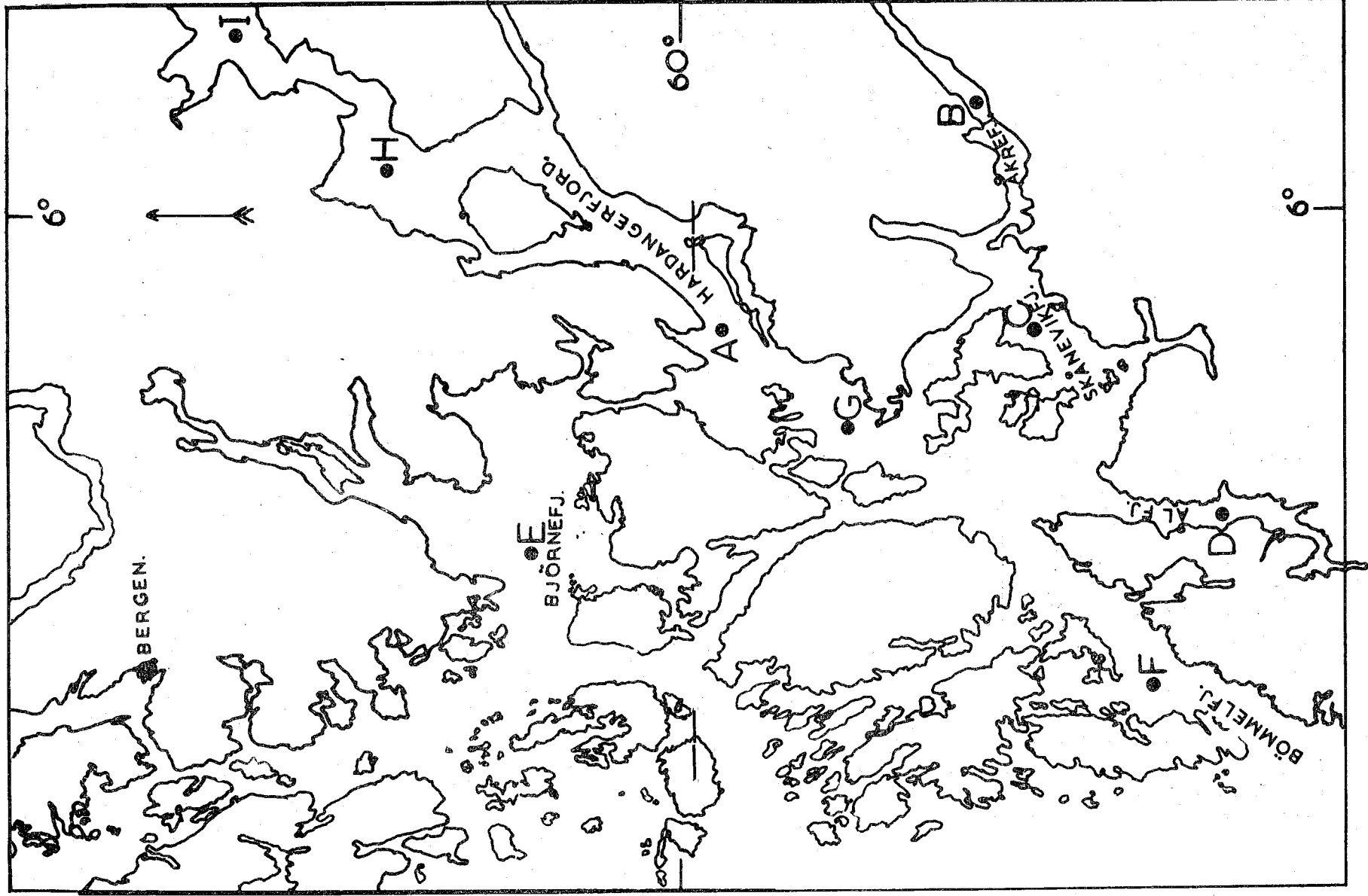


Fig. 1. Kart over området. ● Stasjoner.

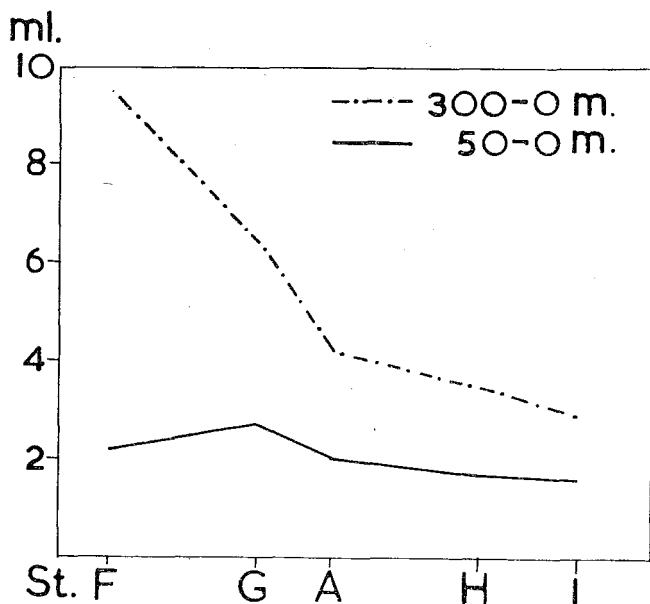


Fig. 8. Gjennomsnittsvolumet av plankton i håvtrekkene på hver stasjon fra mai til september 1951.

å finne ut hva grunnen kan være til denne økning i mengde av åte. Der er da to muligheter som kan tenkes. Enten er den sterke økning av åtemengden et resultat av produksjonen på angjeldende sted, eller åten må være drevet inn fra andre trakter.

Hvis økningen skulle være et resultat av produksjonen på stedet burde en kunne se det av åtens sammensetning. Som tidligere nevnt består den vesentlige del av åten av mange forskjellige slags småkreps, kopepoder, men vi skal bare holde oss til en av disse nemlig *Calanus finmarchicus*. Som hos alle andre krepsdyr foregår der hos kopepodene ett skallskifte for hvert utviklingsstrinn fra egg til voksent individ. Egget utvikler seg

til en såkalt naupliuslarve som ikke har noen særlig likhet med det voksne dyr. Denne larve skifter først skall 5 ganger og vokser litt for hver gang. Neste gang den skifter skall får vi så en larve som har noen likhet med det voksne dyr, men er meget mindre. Ennå følger der 5 skallskifter. Fra egg til voksen gjennomløper altså en *Calanus* 12 utviklingsstadier. Tiden for utviklingen er høyst variabel og er blant annet avhengig av temperaturen i vannet. I våre farvann tar den mellom 2 og 3 måneder om våren og sommeren. I varmere farvann går det forttere, i kaldere senere. Ved å følge variasjonen av antallet individer på samme sted gjennom et lengre tidsrom skulle det være mulig å avgjøre om vi har en lokal produksjon, eller om økningen i mengde skjer ved en tilførsel fra andre områder. I begynnelsen av juli 1950, tabell 1, finner vi på stasjon A et meget stort antall kopepoditter av IV stadiet, ca. 12 000. Hvis utviklingen var foregått på stedet skulle vi vente at vi i tiden før fant et meget større antall individer av yngre stadier, idet vi må regne med meget stor dødelighet under utviklingen. Før juli måned er imidlertid totalantallet av de forskjellige stadier av *Calanus finmarchicus* langt mindre enn antallet av IV kopepodittstadium i begynnelsen av juli. Det er derfor sannsynlig at den store mengde åte på denne tid er tilført fra andre steder. Da den gjennomsnittlige åtemengde normalt avtar sterkt fra

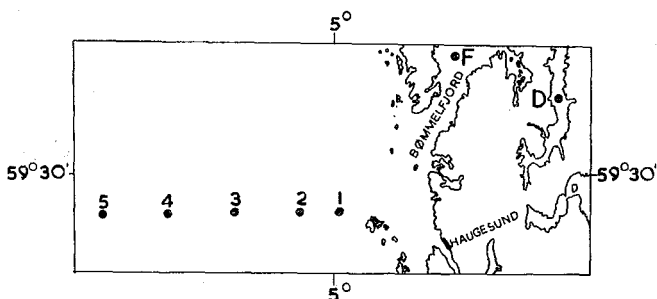


Fig. 9. Kart over området vest av Røvær. • Stasjoner.

Tabell 1. Antall av de forskjellige utviklingsstadier av *Calanus finmarchicus* i 50-0 m trekket på st. A i Hardangerfjord februar—desember 1950.

1950	24/2	17/3	30/3	15/4	28/4	10/5	25/5	8/6	22/6	5/7	17/7	1/8	16/8	30/8	20/9	26/10	7/11	24/11	15/12
♂	—	—	—	—	—	1	1	—	5	200	—	—	50	—	—	—	—	—	—
♀	50	—	—	—	—	2	1	50	15	—	100	100	få	—	—	1	—	1	3
V	9	—	få	få	—	13	—	—	100	5500	6750	400	50	7	—	7	50	3	7
IV	—	—	få	få	få	6	—	—	550	12000	6250	200	50	12	100	2	—	50	7
III	—	—	—	100	—	—	—	100	—	2000	100	—	50	50	100	—	—	—	1
II	—	—	—	—	—	100	—	150	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	1
I	—	—	—	—	—	300	1	100	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—
N	9	200	—	—	—	1300	—	100	—	—	—	—	—	—	400	—	—	—	—
Total	68	200	—	100	—	1722	3	500	670	19700	13200	700	250	69	700	10	50	54	19

ytterts til innerst i fjorden (fig. 7—8) ligger det nær å anta at økningen i åte på st. A i juli 1950 skyldes en innstrømning av vann fra kysten. For blant annet å undersøke nærmere om kystvannet i sin alminnelighet inneholder mer åte enn fjordene ble der i 1953 tatt et snitt med en rekke stasjoner rettvissende W av Røvær på omtrent samme tid som prøvene lenger inne i fjorden. Fig. 9.

Første stasjon i dette snitt ligger 2 nautiske mil fra kysten og er tatt 17. juni 1953. Stasjonen i Bømmelfjord er tatt den 18. juni. Volumene viser henholdsvis 10 og 5 ml. Neste stasjon ligger 5 n. mil fra land, her er volumet oppe i hele 22 ml. På de tre neste stasjoner henholdsvis 10, 15 og 20 nautiske mil ute er det henholdsvis 9, 18,5 og 9,4 ml. Det fremgår av dette at kystvannet i juni var betydelig rikere på åte enn fjordene. En nøyere undersøkelse av åteprøvene viste at sammensetningen av åten lignet meget på den vi fant inne i fjordene under de store økninger i løpet av juli 1950, 51 og 52. I disse tre år synes det regelmessig å ha funnet sted en innstrømning av kystvann i fjordene, og dette vannet har ført med seg store mengder åte. I 1953 skulle vi vente det samme, det skjedde imidlertid ikke i juli, men er mulig kommet noe senere.

Slike utskiftninger av vannmassene og store økninger av åtemengden i løpet av sommeren er også iaktatt tidligere. Således fant Eggvin (1940) at kystvann trengte inn i fjordene i løpet av juni og juli 1937. Bjerkan (1939, 40, 42 og 44) har i forbindelse med brislingundersøkelsene i Hardanger—Sunnhordland en del observasjoner over planktonet i disse distrikter fra tidligere år. I 1938 fant han rike forekomster av plankton i fjordene i Hardanger—Sunnhordland og Ryfylke omkring 12.—23. mai, særlig i de ytre distrikter. På denne tid var brislingen fylt med rødåte i en grad som han sjelden hadde iaktatt. I 1939 fant han sparsomt med plankton i området fra Sognefjorden i nord til Ryfylke i syd i siste halvdel av mai, særlig i de indre fjorder. I juli samme år var der skjedd store forandringer idet det nå var rikt med plankton alle steder. Forandringen satte han i forbindelse med en innstrømning av vann utenfra, noe tidligere i de sydlige distrikter enn lenger nord.

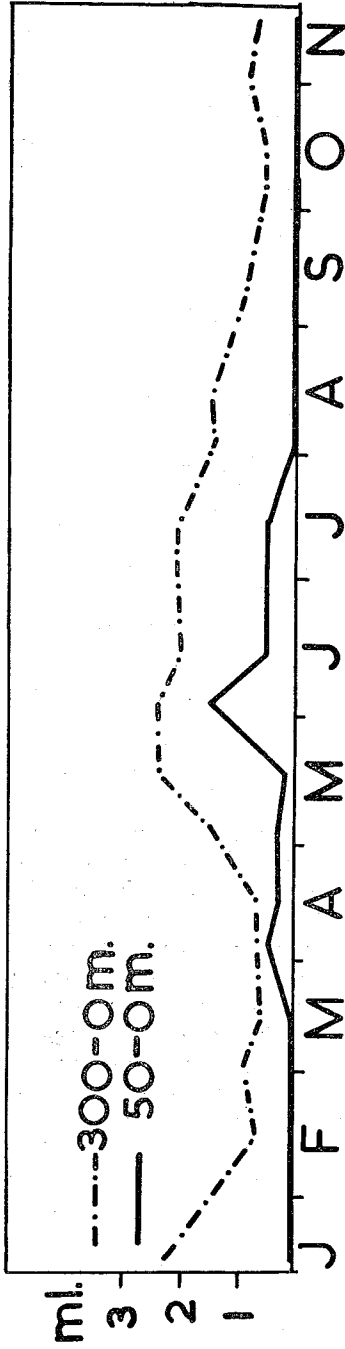


Fig. 10. Variasjonen i planktonvolum i håvtrekkene i Lusterfjorden 1950.

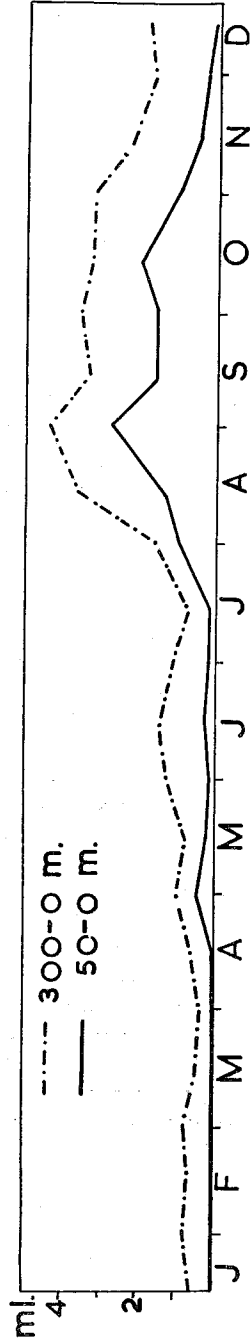


Fig. 11. Variasjonen i planktonvolum i håvtrekkene i Lusterfjorden 1951.

På grunn av den fine kvalitet av brislingen i slutten av mai 1940 mener han at kvaliteten av plankton må ha vært meget god allerede tidlig på våren dette år. Ved slutten av august samme år fant han større mengder plankton i de indre fjorder enn vanlig. I 1941 var dyreplanktonet meget fattig fra 8.—22. mai og utviklingen av groen forsinket. Planktonet forble fattig første delen av sommeren, særlig i de indre deler av fjordene. I slutten av juli var derimot mengden øket betraktelig.

I april—mai 1942 var det lite plankton og det var fremdeles groe i sjøen. Også i november samme år var det lite plankton.

Sammenholder en disse resultater med undersøkelserne i 1950, 51 og 52 synes åtemengden regelmessig å øke i juli, men der kan også være store mengder i april—mai, særlig i de ytre distrikter. Økningen i juli synes alltid å stå i forbindelse med en innstrømming av vann fra kysten.

Betrakter vi kurvene for gjennomsnittsvolumet for tidsrommet mai—september i lengderetningen av Hardangerfjorden, fig. 7—8, fremgår det at volumet jevnt over avtar fra de ytre til de indre stasjoner, særlig utpreget er dette for de dypere trekk. En mikroskopisk undersøkelse av åten viser også at sammensetningen er forskjellig. I de ytre distrikter er det *Calanus finmarchicus* og andre større kopepodearter som dominerer, men antallet av disse synker gradvis jo lenger innover vi kommer og på de innerste stasjoner er det noen mindre arter som dominerer det meste av tiden, samtidig som volumene er gjennomgående mindre. Det er derfor sannsynlig at åtemengden i de innerste fjorder er mer avhengig av produksjonen på stedet.

For å belyse dette nærmere skal vi se litt på åteforholdene i Lusterfjorden i Sogn. Her er det i forbindelse med sildeundersøkelser samlet inn åteprøver med 14 dagers mellomrom fra slutten av 1949. I 1950 (fig. 10) er det svært små mengder av åte i de øverste 50 m hele året, maksimum finnes i begynnelsen av juni men er bare på 1,5 ml. I 1951 (fig. 11) er det svært lite helt til ut i midten av august. Maksimum finnes i slutten av august med ca. 3 ml. og volumet holder seg på noenlunde samme nivå til siste halvdel av oktober. I 1952 (fig. 12) avviker åtemengden betraktelig fra de to foregående år. Den begynner

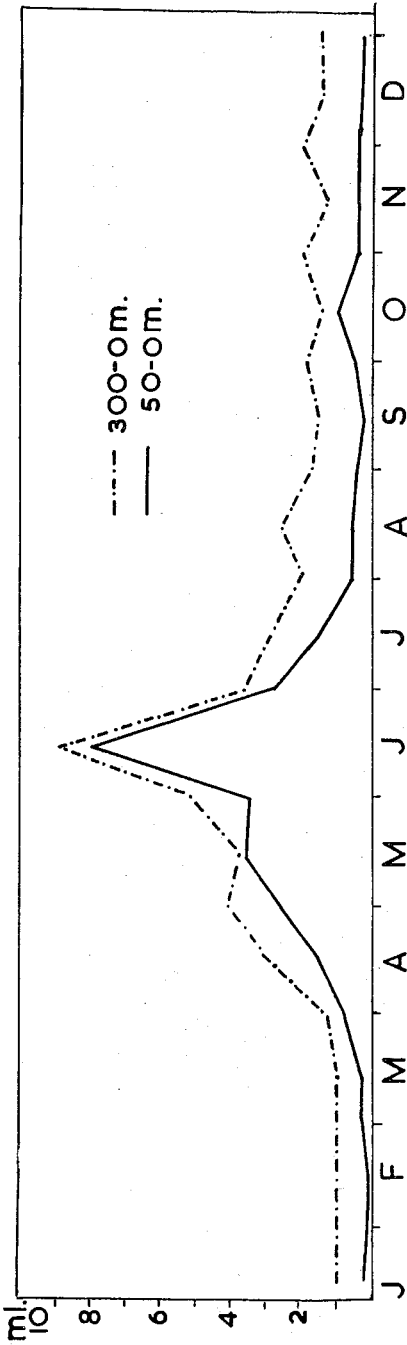


Fig. 12. Variasjonen i planktonvolum i håvtrekkene i Lusterfjorden 1952.

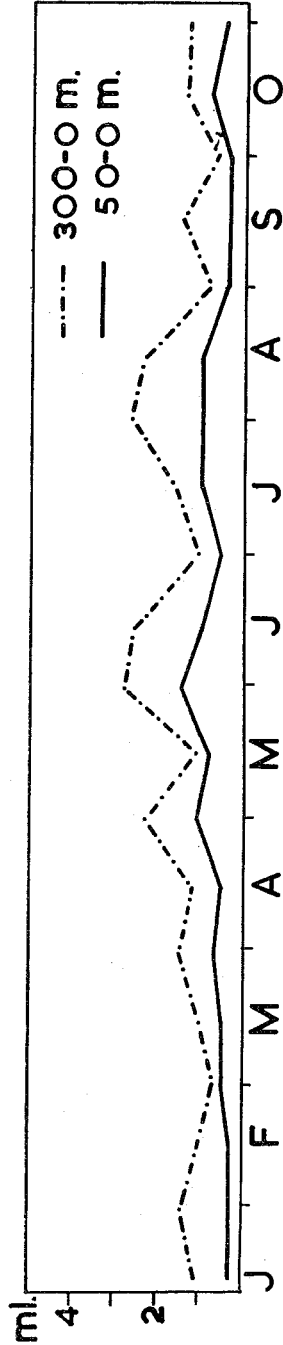


Fig. 13. Variasjonen i planktonvolum i håvtrekkene i Lusterfjorden 1953.

å stige i midten av april og vokser jevnt utover til midten av juni med maksimum på 8 ml., et meget stort tall sammenlignet med årene før, og også med forholdene i Hardanger—Sunnhordland hvor jo alle stasjoner ligger nærmere havet enn i Lusterfjorden. Etter denne tid avtar planktonvolumet raskt, er nede på det vanlige lavmål i midten av juli, og holder seg lavt resten av året. I 1953 (fig. 13) er forholdene meget lik de som fantes i 1950 og 1951. Planktonmengdene er ubetydelige til langt ut i november. Vannlaget mellom 50 og 300 m viser alle år svært små verdier, volumet kommer her aldri over 2 ml.

Undersøkelsene i Lusterfjorden viser at åtemengden de fleste år er meget liten. Også på de innerste stasjoner i Hardangerfjorden er det lite plankton den tid undersøkelsene strekker seg over. Det er rimelig å anta at planktonet i den innerste del av de lengste fjorder vanligvis er nokså fattig, men at det enkelte år kan inntrre forholdsvis store forandringer i den lokale produksjon slik som i Lusterfjord i april—juni, 1952. Det er derfor liten sjanse for at brislingen skal bli fet tidlig på sommeren hvis den har stått vinteren over i de indre fjorder eller er kommet inn der tidlig på våren.

Sammenhengen mellom fettinnhold i sild og åte har vært undersøkt på den engelske østkyst. Her fant man at maksimum for fettinnholdet i silden inntraff ca. 14 dager etter at der hadde vært maksimum av fett i åten. Lignende undersøkelser har vi ikke i Norge for brislingens vedkommende, men det er lite rimelig å tro at vi finner den feteste brisling før vi har hatt maksimum av åte.

En kan si at brislingen bør fanges når den har nådd den riktige størrelse og fettinnholdet fyller de krav en stiller til det. Av praktisk erfaring vet vi da at tidspunktet for fangst av lovlig vare kan variere meget fra år til år og fra sted til sted, og at områder kan bli sperret i kortere eller lengre tid. Undersøkelsene i Hardanger—Sunnhordland viser at de beste ernæringsforhold for brislingen både hva mengde og kvalitet angår i årene 1950, 51 og 52 inntraff i løpet av juli. Som nevnt tidligere er det sannsynlig at den økning i åtemengde vi fant inne i fjordene disse år henger sammen med en innstrømning av vann

fra kysten. Da en må regne med at tilgangen på næring er en av de viktigste faktorer for fiskens vekst og trivsel skulle en vente å finne den kvalitetsmessig sett beste fisk i disse områder en viss tid etterat maksimum av åte er nådd. Erfaringsmessig vet vi også at den beste brisling fiskes fra august og utover, iallfall i de indre distrikter.

Hvis man skulle la brislingfiskets begynnelse være avhengig av den største og beste produksjon av åte, kunne man ikke på forhånd si om fisket skulle bli vellykket eller ikke hva kvantum angår, det ville være avhengig av mange faktorer, bl. a. av årgangens størrelse, men man ville være sikker på at man fisket på en bestand som i fullt monn hadde hatt anledning til å beite i et tidsrom da ernæringsmulighetene var de beste.

LITTERATUR

- 1939. Bjerkan, Paul: Brislingundersøkelser i 1938. Fiskeridirektoratets skrifter. Vol. VI. No. 1. Bergen 1939.
- 1940. Bjerkan, Paul: Brislingundersøkelser i 1939. Ibidem. Vol. VI. No. 4. Bergen 1940.
- 1942. Bjerkan, Paul: Brislingundersøkelser i 1940. Ibidem. Vol. VII. No. 1. Bergen 1942.
- 1944. Bjerkan, Paul: Brislingundersøkelser i 1941. Ibidem. Vol. VII. No. 6. Bergen 1944.
- 1945. Bjerkan, Paul: Brislingundersøkelser i 1942. Ibidem. Vol. VII. No. 10. Bergen 1945.
- 1940. Eggvin, Jens: The Movements of a Cold Water Front. Fiskeridirektoratets skrifter. Vol. VI. No. 5. Bergen 1940.
- 1953. Gundersen, Kaare R.: Zooplankton Investigations in some Fjords in Western Norway during 1950—1951. Fiskeridirektoratets skrifter. Vol. X. No. 6. Bergen 1953.