

# DYREPLANKTON FRA FASTE STASJONER LANGS NORSKEKYSTEN I ÅRENE 1963—1965

Av  
ULF LIE

Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt

## INNLEDNING

Dyreplanktonet i sjøen er med dets rikhet av arter og former interessant i seg selv, men det er sammenhengen mellom planktonet og fiskerier som har vært viet størst interesse av forskere. Dyreplanktonet er åtte for de aller fleste fiskeyngel og enkelte økonomisk viktige arter som sild og makrell forblir planktonetende hele livet. Det er derfor rimelig at en har forsøkt å studere sammenhengen mellom forekomstene av plankton og forskjellige fiskearter.

Vannmassene i havet karakteriseres av kjemiske og fysiske egenskaper, men kan dessuten ofte gjenkjennes på karakteristiske planktonarter, som kalles indikatorarter. Når derfor en fremmed vannmasse brer seg ut over et område hvor den ikke hører hjemme, fører dette til forandringer i temperatur og salt-

holdighet som kan ha stor betydning for dyresamfunnene, men dessuten kan et nytt planktonsamfunn bli introdusert og det kan føre til store endringer i dyrelivet.

Sett fra et fiskeribiologisk synspunkt er fiskeyngelundersøkelsene en meget viktig del av planktonundersøkelsene. Ved å ta prøver av planktonet forskjellige steder i havet kan en få kjennskap til gytefelt og gytetid for forskjellige fisk, og til fiskeyngelens utbredelse og vekst. Til en viss grad kan en også bedømme tallrikheten av fiskeyngel. Dette siste er imidlertid en meget vanskelig sak som bl. a. krever spesiell innsamlingsteknikk og en stor innsats av folk og fartøyer.

Som et ledd i planktonundersøkelsene ved Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt har en fått innsamlet dyreplankton fra faste prøvetakere langs kys-

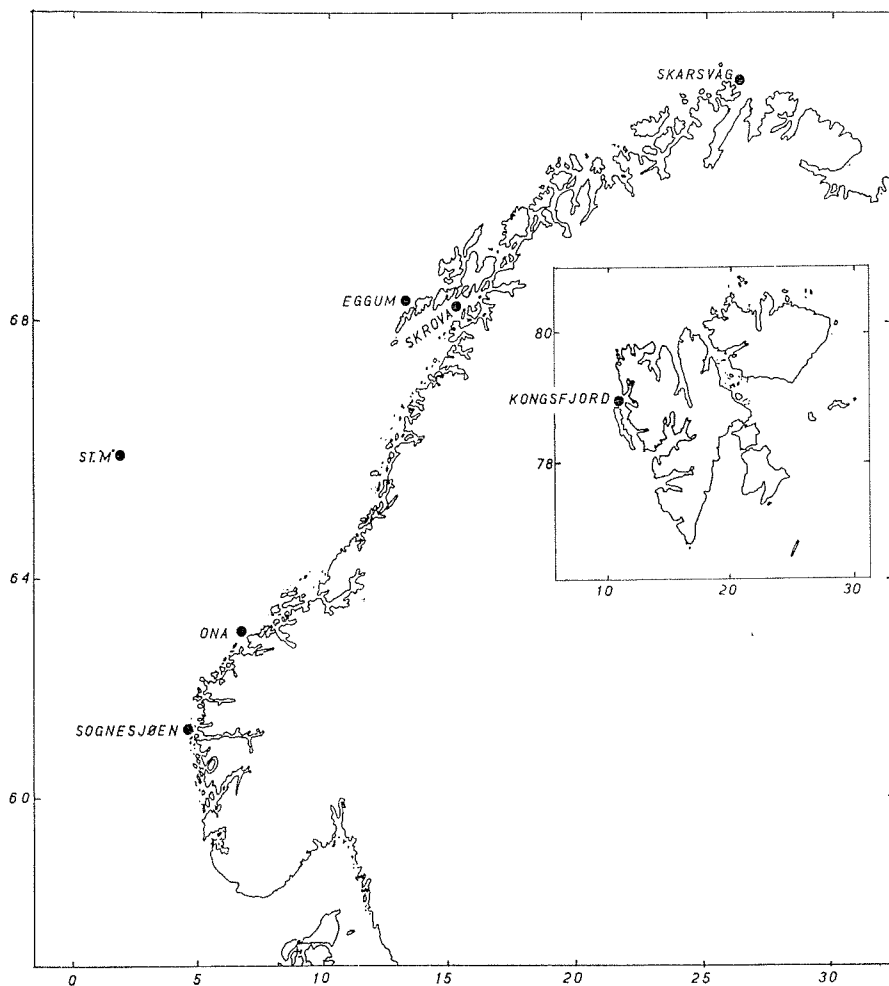


Fig. 1. Faste zooplanktonstasjoner (fra Wiborg 1958).

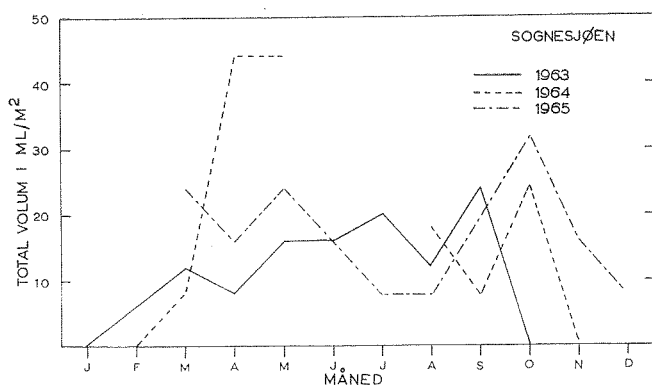


Fig. 2. Månedlig gjennomsnittsvolum i ml/m<sup>2</sup> av zooplankton ved Sognesjøen, 1963—1965.

ten. Ved Sognesjøen, Ona, Skrova og Eggum (fig. 1) begynte innsamlingen i 1948, ved Skarsvåg tok en til i 1955, i Kongsfjorden på Svalbard i 1957 og på Utsira (ikke vist på kartet) i slutten av 1965. Ona ble nedlagt i 1957.

Innsamlingen blir foretatt med en finmasket håv (maskevidde ca. 0.2 mm) som blir senket ned til et visst dyp og halt langsomt opp til overflaten. Ved de faste stasjonene har en benyttet trekk fra 50 meters dyp og fra bunnen.

Hensikten med disse planktonundersøkelsene har først og fremst vært å få kjennskap til vekslingsene i planktonmengden langs kysten for derved å kunne forutsi ernæringsforholdene for fisk. Dessuten ville en studere forekomsten av egg og yngel av økonomisk viktige fiskearter.

Resultater fra disse undersøkelsene har vært publisert i en rekke avhandlinger (WIBORG 1954, 1958, 1960 og LIE 1965). Den første av disse (WIBORG 1954) var en grundig analyse av dyreplanktonet med identifisering og telling av alle arter som forekom. Siden har materialet vært mer rutinemessig behandlet med hovedvekt på mengdeforhold, utviklingen av den viktigste arten, *Calanus finmarchicus*, og telling og identifisering av fiskeegg og fiskeyngel. I denne artikkelen skal en gi en oversikt over planktonforholdene ved Sognesjøen, Skrova, Eggum og Skarsvåg i årene 1963 til 1965 og dessuten omtale de mer generelle trekk ved dyreplanktonet fra norskekysten som det har fremkommet i planktonprøvene fra de faste stasjonene.

#### PLANKTONMENGDE

Mengden av dyreplankton blir angitt i volum med milliliter som enhet og det er vanlig å beregne volumet pr. kvadratmeter overflate. De planktonmengdene som er vist i figurene 2 til 5 er derfor planktonmengden i en vannsøyle med en kvadratmeters tverrsnitt fra overflaten til bunnen.

Planktonmengden i Sognesjøen for årene 1963—1965 er vist i figur 2. Som en ser er mengden meget liten i årets to første og to siste måneder, mens den resten av året har volumer mellom 10 og 40 ml/m<sup>2</sup>. I 1964 hadde en et tydelig maksimum i april-mai som normalt, men dette maksimum ble ikke funnet i 1963 og 1965. I september-oktober hadde imidlertid planktonmengden alle årene et maksimum.

Det har vært gjort forsøk på å sammenligne målingene fra årene 1959—1965 for å finne hvilket år planktonmengden var størst. Dette kunne gjøres ved å sammenligne gjennomsnittsvolumet pr. måned eller summen av volumene for alle tolv månedene i de forskjellige årene, men det er grunn til å tro at en slik vurdering i altfor stor grad ville bli influert av noen få ekstreme verdier. En har derfor valgt å bruke en såkalt rangkorrelasjons metode (KENDALL 1962), og har funnet følgende rekkefølge regnet fra året med det høyeste volumet til året med det laveste volumet ved Sognesjøen: 1965, 1964, 1963, 1960, 1959, 1961 og 1962. Ved en «test of concordance» (KENDALL 1962) fant en at sannsynligheten for at rangordningen av årene ikke skyldtes en ren tilfeldighet, var større enn 99%. Metoden gir ikke noen opplysning om hvor mye større planktonmengden var i det ene året enn i det andre. Målingene viste imidlertid at det i årene 1963—1965 var betydelig større planktonvolumer enn i de fire forutgående årene.

I figur 3 viser kurvene for 1964 og 1965 den normale fordelingen av zooplanktonmengden gjennom året ved Skrova, mens 1963 var avvikende både med hensyn til maksimum volum og tidspunktet for dets opptreden. Som en ser av figuren er det et minimum av zooplankton i februar-mars, men stort sett er det store planktonmengder til stede året rundt ved Skrova. Rangordningen av årene regnet fra året med høyeste volum til året med laveste volum blir: 1965, 1963, 1960, 1964, 1962, 1961 og 1959. Det var mer

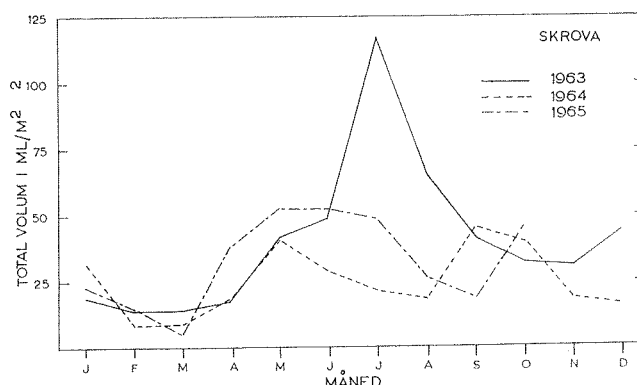


Fig. 3. Månedlig gjennomsnittsvolum i ml/m<sup>2</sup> av zooplankton ved Skrova, 1963—1965.

enn 99% sannsynlig at ordningen ikke skyldtes en tilfeldighet.

Ut fra figur 4 er det vanskelig å danne seg et bilde av årsvariasjonene i mengden av zooplankton ved Eggum. Data fra tidligere år (WIBORG 1954, 1958, 1960, LIE 1965) viser imidlertid at maksimum blir funnet i tiden mai—juli og at mengden i årets tre første og tre siste måneder er meget liten. De største mengdene av zooplankton pleier å være fra 30 til 60 ml/m<sup>2</sup>. Av figur 4 fremgår det at 1963 og 1964 avvok fra det normale ved å ha betydelig større maksimale planktonmengder. Rangordningen av årene 1960 til 1965 med hensyn på mengden av zooplankton var: 1964, 1963, 1965, 1962, 1960 og 1961, og det var mer enn 95% sannsynlig at ordningen ikke skyldtes en tilfeldighet.

Figur 5 viser at ved Skarsvåg er zooplanktonmengden meget liten i årets tre første måneder, mens den gjennom resten av året er relativt stor. Maksimum av zooplankton finnes i tiden mai—juli og maksimumsverdiene finnes normalt mellom 20 og 60 ml/m<sup>2</sup>. En ser at året 1965 var sterkt avvikende med et maksimum på hele 143 ml/m<sup>2</sup>. Rangordningen av årene 1959 til 1965 med hensyn på zooplanktonmengden er: 1963, 1965, 1964, 1959, 1960, 1962 og 1961, og denne ordningen var mer enn 99% sannsynlig.

En sammenligning av zooplanktonmengden gjennom året for de forskjellige stasjonene viser at Skrova hadde den høyeste mengden fulgt av Eggum, Skarsvåg og Sognesjøen som hadde absolutt minst. En slik sammenligning av zooplanktonmengden er interessant nok fordi den sannsynligvis uttrykker tilgjengeligheten av næring for planktonetende fisk på de forskjellige lokalitetene. En kan imidlertid neppe trekke noen konklusjoner om produksjonen av zooplankton på de forskjellige lokalitetene ut fra disse volummålingene, bl. a. fordi hydrografiske forhold kan danne strømhvirvler som fører til en lokal kon-

sentring av zooplankton, og dette vil gjøre et sterkt utslag på volum-målingene.

Selv om det er en del variasjon mellom de forskjellige stasjonene kan en med sikkerhet si at zooplanktonmengdene på norskekysten i 1963, 1964 og 1965 var meget store og betydelig større enn i de fire forutgående årene.

#### STADIEUTVIKLINGEN AV CALANUS FINMARCHICUS

*Calanus finmarchicus* er den dominerende planktonorganismen i våre farvann både i antall og vekt og arten har vært gjenstand for detaljerte studier av forskere i forskjellige land. Fremdeles er det en del forhold angående forekomstene av *Calanus* i norske farvann en vet lite om, og spesielt er det av interesse å følge med i årsvariasjonene i artens utvikling.

Som alle krepsdyr vokser *Calanus* ved skallskifter. Det nye skallet avviker litt fra det gamle slik at en ved å studere skallet kan bestemme hvor gammelt individet er eller hvilket utviklingsstadium det befinner seg i. Etter at egget er klekket gjennomgår *Calanus* 6 larvestadier (nauplius-stadier) og deretter 5 ungdomsstadier (kopepoditt-stadier) hvor individene i alt vesentlig ser ut som den voksne *Calanus*. Etter femte kopepodittstadium blir individene kjønnsmodne, forplanter seg og dør en tid etter forplantningen. I figurene 6 til 9 er vist prosentfordelingen av kopepoditt-stadiene I—V og kjønnsmodne dyr gjennom året på de forskjellige stasjonene. Figurene representerer gjennomsnitt for årene 1963—1965. Ut fra fordelingen av kjønnsmodne dyr og kopepoditter kan en bestemme hvor mange gytinger en har pr. år og tidspunktet for gytingene.

Figurene viser at en ved Sognesjøen har tre eller muligens fire gytinger av *Calanus*: en i februar-mars, en i mai-juni, en i juli-august og en i september-

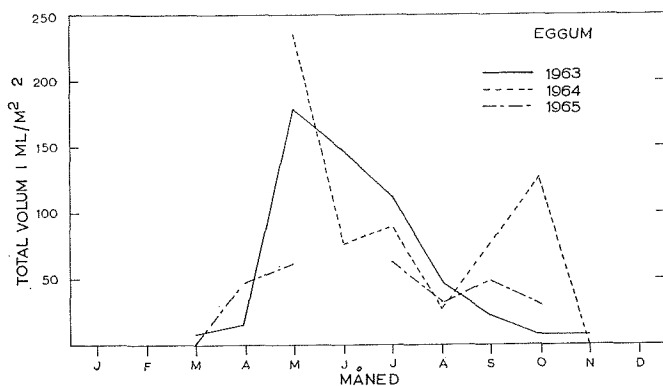


Fig. 4. Månedlig gjennomsnittsvolum i ml/m<sup>2</sup> av zooplankton ved Eggum, 1963—1965.

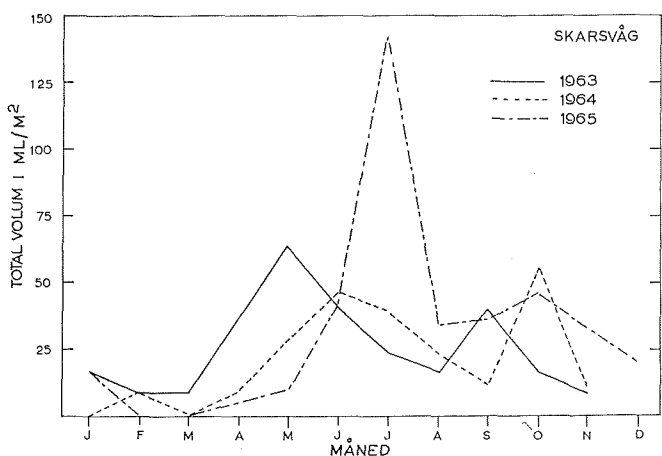


Fig. 5. Månedlig gjennomsnittsvolum i ml/m<sup>2</sup> av zooplankton ved Skarsvåg, 1963—1965.

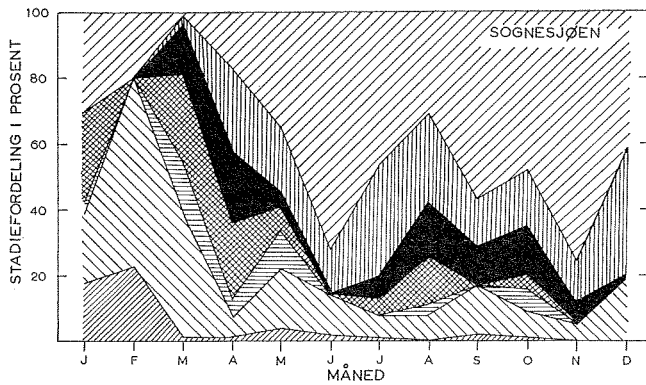


Fig. 6. Variasjonene i prosentfordelingen av hanner, hunner og kopepodittstadiene I—V av *Calanus finmarchicus* ved Sognesjøen. Månedlige gjennomsnittsverdier for årene 1963—1965. Symbolforklaring som i figur 8.

oktober. Ved Skrova har en den første gytingen i mars-april og en senere gyting i juli-august. En tredje gyting finner muligens sted i september-oktober. Ved Eggum er det også to eller tre gytinger pr. år: en i mars-april, en i juni-juli og muligens en i august-september. Ved Skarsvåg later det til bare å være to gytinger av *Calanus* pr. år: en i april og en i juli-august. Disse tidspunktene for gyting og antall gytinger pr. år er i meget god overensstemmelse med resultatene fra tidligere år (WIBORG 1954, LIE 1965), så en kan nå med temmelig stor sikkerhet forutsi hvor ofte og når *Calanus* gyter på forskjellige lokaliteter langs norskekysten. Det er et typisk trekk at antall gytinger pr. år blir færre og tidspunktet for første gyting blir senere jo lenger nordover en kommer.

Det fremgår av figurene 6 til 9 at en ved første gyting i året finner meget høye prosenter av kjønnsmodne dyr, ca. 70—80 prosent, mens en senere gjennom året ikke finner på langt nær de samme forhold. Dette tyder på at den overvintrende bestanden som nesten alle befinner seg i kopepoditt-stadium V blir kjønnsmodne og gyter ved første gyting, mens bare

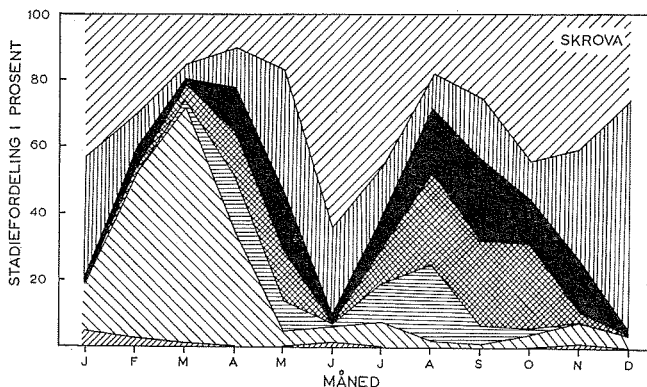


Fig. 7. Variasjonene i prosentfordelingen av hanner, hunner og kopepodittstadiene I—V av *Calanus finmarchicus* ved Skrova. Månedlige gjennomsnittsverdier for årene 1963—1965. Symbolforklaring som i figur 8.

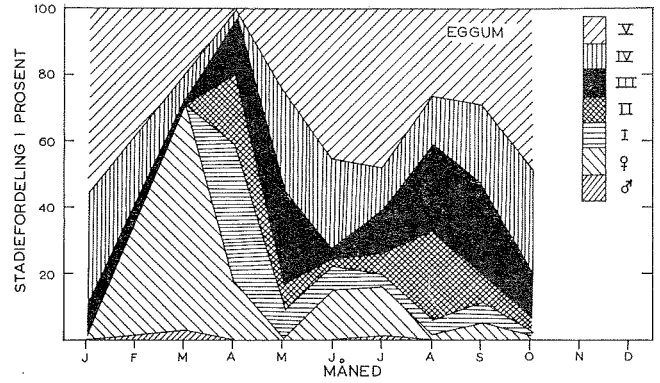


Fig. 8. Variasjonene i prosentfordelingen av hanner, hunner og kopepodittstadiene I—V av *Calanus finmarchicus* ved Eggum. Månedlige gjennomsnittsverdier for årene 1963—1965.

en del av den totale bestand blir kjønnsmoden ved de senere gytingene. Det er derfor vanlig å omtale den første gytingen som hovedgytingen, men en må ha klart for seg at selv om hele bestanden deltar i gytingen ved første gyting kan antall produserte egg være mindre enn ved senere gytinger fordi bestanden er så liten tidlig om våren.

En ting vi ennå vet lite om er hvor lang tid *Calanus* befinner seg i de forskjellige stadiene. Denne tiden er ganske sikkert forskjellig for individer fra de forskjellige gytingene. Et studium av dette forholdet vanskeligjøres ved at de forskjellige gytingene griper inn i hverandre og ved at utviklingstiden etter en bestemt gyting varierer meget som en følge av at utviklingen foregår på forskjellige dyp. Det ville også være av stor betydning å få vite dødeligheten av de forskjellige stadiene av *Calanus* langs kysten.

#### EGG OG YNGEL AV FISK

Det er grunn til å tro at planktonhåven er et forholdsvis effektivt instrument til å fange fiske-egg med. Riktignok vil en ofte finne temmelig forskjellige egg-

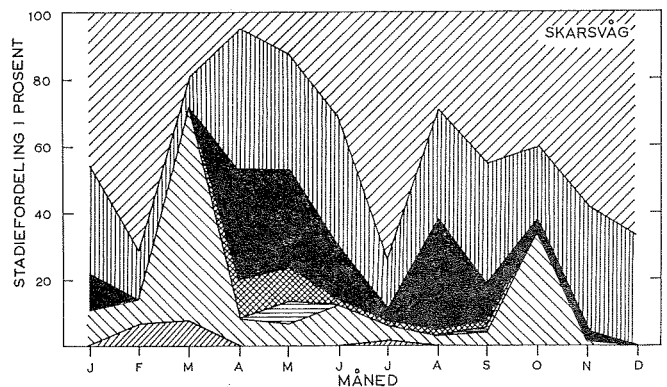


Fig. 9. Variasjonene i prosentfordelingen av hanner, hunner og kopepodittstadiene I—V av *Calanus finmarchicus* ved Skarsvåg. Månedlige gjennomsnittsverdier for årene 1963—1965. Symbolforklaring som i figur 8.

mengder i to planktontrekk tatt samtidig på samme sted, men denne forskjellen skyldes ujevn fordeling av eggene i sjøen og sier ingenting om planktonhåvens effektivitet. Når det gjelder fiskeyngel er forholdet imidlertid et annet. Etter som larvene vokser og blir mer svømmedyktige øker deres evne til å unngåe håven. Det er også mulig at forskjellige arter har forskjellig evne til å unngåe håven. En må derfor være meget forsiktig med å trekke for vidtrekkende konklusjoner om mengden av fiskeyngel på grunnlag av planktontrekk.

Ved Sognesjøen var det meget små mengder av både fiskeegg og -yngel i planktonprøvene i årene 1963—1965. Det eneste som forekom noenlunde regelmessig var egg av laksesild (*Maurolicus pennanti*), men antallet var aldri over 5 pr. prøve, vanligvis bare ett. Dessuten ble det funnet fra 2 til 8 ubestemmelige egg pr. prøve i tiden mars—juli. En seilurve ble funnet i mai 1965 og en flyndrelarve i oktober 1964.

Skrova ligger meget gunstig til for innsamling av egg fra de store gytefeltene for torsk i Lofoten. Antallet av torskkegg pr. planktonprøve for årene 1963—1965 var:

	Febr.	Mars	April	Mai	Juni
1963 .....	0	80	21	2	0
1964 .....	0	51	15	1	0
1965 .....	0	2	1	0	0

En ser at egg-tallet var høyest i 1963, men at tallet i 1964 var av omtrent samme størrelsesorden. I 1965 derimot var egg-tallet betydelig mindre. På denne stasjonen har en fire eller fem prøver pr. måned så den forskjellen som fremkommer av tabellen er sannsynligvis reell og ikke en følge av tilfeldig prøvetaking. Inntrykket av at 1965 avvek fra de øvrige to år forsterkes når en betrakter fangsten av torskelarver. I 1965 ble det ikke tatt noen torskelarver ved Skrova mens en de to foregående år fant et par larver pr. prøve i tiden april—mai.

Foruten egg og larver av torsk fant en ved Skrova som ved Sognesjøen egg av laksesild hvert år fra mars til oktober, men i gjennomsnitt mindre enn ett egg pr. prøve. Dessuten ble det i tiden februar—august funnet en del ubestemmelige egg, opptil 5 egg pr. prøve. En del av disse kan ha vært sei-egg. Noen få larver av flyndre, uer, sølvtorsk og tobis ble funnet i 1963 og 1964.

Også ved Eggum finner en relativt mange torskkegg, men forholdene var meget forskjellige fra Skrova i 1963—1965, idet maksimum av egg først ble funnet i april. Dessuten var forholdene i 1963 og 1965 temmelig like med ca. 20 egg pr. prøve i april, mens det i 1964 ikke ble funnet noen egg. I mai og juni var

eggmengden redusert til mindre enn ett egg pr. prøve, og senere på året fant en ingen. Det ble funnet noen få sei-egg i april-mai og en del ubestemte egg fra februar til juli. Fiskelarver fant en praktisk talt ikke; i hele tre-årsperioden fant en bare 3 torskelarver, en seilurve, en tobislarve, en uerlarve og en øyenpål-larve.

På Skarsvåg var egg- og yngeltallet lavere enn på noen av de andre stasjonene. I alt ble det funnet 5 torskkegg og ett flyndreegg, og dessuten 7 loddelarver i 1965.

#### SUMMARY

1. The collection of zooplankton at fixed oceanographic stations along the Norwegian coast was continued through the period 1963—1965. The plankton was taken with a Juday-net (40 cm diameter, mesh size 0.2 mm) in vertical hauls from bottom to surface and from 50 m depth to surface.

2. The density of zooplankton at all stations was considerably higher in 1963—1965 than during the four preceding years. Skrova was richest in zooplankton with successively lower densities at Eggum, Skarsvåg and Sognesjøen.

3. *Calanus finmarchicus* spawned four times at Sognesjøen, three times at Skrova and Eggum, and two times at Skarsvåg. The spawnings occurred at later dates with increasing latitude.

4. The number of eggs and larvae of cod at Skrova was of the same order of magnitude in 1963 and 1964, while 1965 revealed quite insignificant numbers. At Eggum the number of cod-eggs were comparable in 1963 and 1965, while eggs were practically absent in 1964. Other eggs and larvae of fish occurred only in very small numbers at all the stations.

#### LITTERATUR

- KENDALL, M. G. 1962. *Rank correlation methods*. Third edition. London. 199 pp.
- LIE, U. 1965. Quantities of zooplankton and propagation of *Calanus finmarchicus* at permanent stations on the Norwegian coast and at Spitsbergen, 1959—1962. *FiskDir. Skr. Ser. HavUnders.* 13 (8): 5—19.
- WIBORG, K. F. 1954. Investigations on zooplankton in coasta and offshore waters of western and northwestern Norway. *FiskDir. Skr. Ser. HavUnders.* 11 (1): 1—246.
- 1958. Quantitative variations of the zooplankton in Norwegian coastal and offshore waters during 1949—56. *FiskDir. Skr. Ser. HavUnders.* 12 (1): 1—17.
- 1960. Investigations on zooplankton in Norwegian waters and in the Norwegian Sea during 1957—1958. *FiskDir. Skr. Ser. HavUnders.* 12 (6): 1—19.