

# UTBREDELSEN AV RAUDÅTE I KYST- OG FJORDSTRØK SØR FOR BERGEN I MAI-JUNI 1968 OG MULIGHETEN FOR KOMMERSIELL UTNYTTELSE AV DYREPLANKTON

Av

KRISTIAN FREDRIK WIBORG og HERMAN BJØRKE  
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

## INNLEDNING

I de senere år har det vært en voksende interesse for en bedre utnyttelse av havets produksjon av organisk stoff, både i utlandet og i Norge. Av primærproduktene, plantene, har en foreløpig bare utnyttet endel av de fastsittende alger, mens enslelte planktoniske alger ikke er brukt til annet enn næringskulturer ved oppdrett av muslinglarver.

Av neste ledd i næringskjeden, dyr som lever av plantekost, nyttes etpar fiskearter og endel muslinger. Mesteparten av planteplanktonet blir imidlertid spist av større og mindre planktondyr, særlig småkrepser (kopepoder), 0.5–10 mm lange og av lyskrepser eller krill, fra 10 til 60 mm. Dyreplanktonet danner igjen næringsgrunnlaget for en stor del fisk og andre dyr av kommersiell betydning. I de senere år har en også begynt å utnytte planktondyrene både til menneskemat og til fôr. I Indonesia lages en pasta «trassi udang», av krill, *Mysis*-arter m.v. Den tilsettes forskjellige stoffer, gjæres og behandles på ymse vis, og spises sammen med ris og fisk (VAN VEEN 1965).

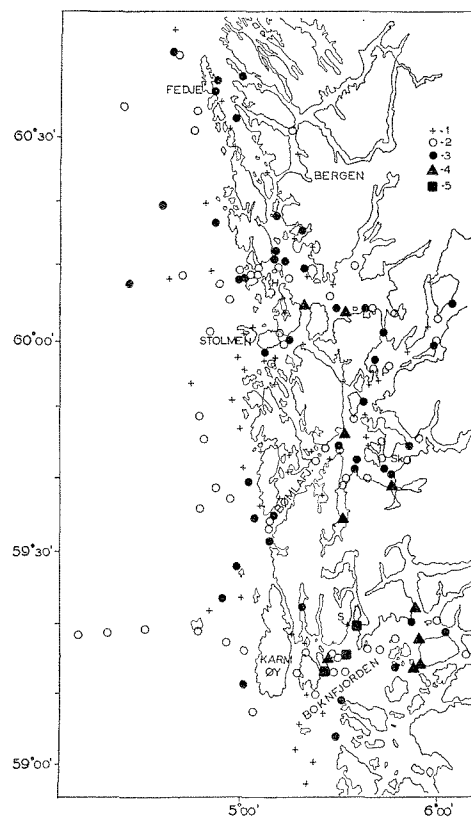
I Japan har en i mange år hatt et lokalt kommersielt fiske etter krill som kokes, tørkes og brukes til dyrefôr (KOMAKI 1967 og pers. med.). De siste år har en også begynt å utnytte dyreplankton i Norge. Krill og raudåte har vært prøvd som tilskuddsfôr ved oppdrett av ferskvannsfisk og til akvariefisk. Problemet har vært å skaffe nok plankton til en rimelig pris. Det har til tider vært gjort vellykte forsøk på å samle krill under lyskastere og ta den opp med stanghåver (WIBORG 1966).

Raudåten domineres ofte av en enkelt art, *Calanus finmarchicus*. I norske kystfarvann samler den seg av og til på bestemte steder avhengig av buntopografi og strømforhold og danner «åteknuter». Disse kan av og til lokaliseres ved samlinger av sjøfugl eller stimer av fisk. Åteknutene er ofte av begrenset utstrekning og forsvinner etter kort tid. Om våren og sommeren kan åten være så tallrik at den farger sjøen rød over store områder. I norske farvann blir den fisket i mindre målestokk i mai–juni. Frå småbåter slepes håver av finmasket duk i overflaten av sjøen i bukter og fjorder. Med etpar håver med diameter

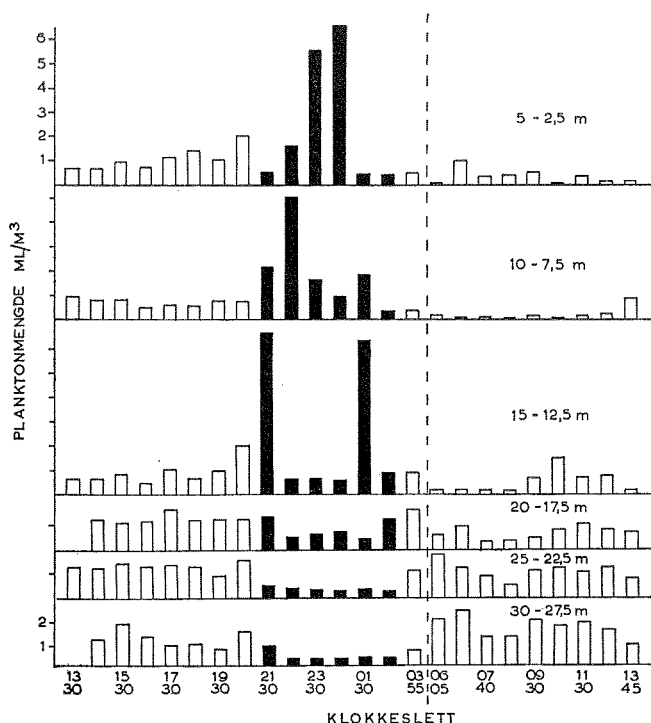
én meter kan en få opptil etpar hundre kilo pr. natt. Raudåten fryses eller hermetiseres.

Det har også vært gjort forsøk med pelagiske tråler. I 1967 fikk en mann i mai opptil 40 kg raudåte pr. time med en trål med åpning på 9 m<sup>2</sup>. I juli–august gjorde han forsøk med en større trål, åpning 45 m<sup>2</sup>, men fangstene var da mindre, ca. 30 kg/time og dessuten blandet opp med mange maneter som skapte vansker for fisket.

I august–september samme år foretok Fiskeridirektoratet prøvofiske etter raudåte i fjordene sør for Bergen med et mindre fartøy. Av redskaper ble brukt en vanlig planktonhåv, diameter en meter,



Figur 1. Volumer av zooplankton i de øverste 30 m i kystfarvann på Vestlandet 20. mai–11. juni 1968 tatt med Clarke–Bumpus planktonsamlere, maskevidde 0.5 mm. 1) under 0.5 ml/m<sup>3</sup>, 2) 0.5–0.99 ml/m<sup>3</sup>, 3) 1.0–1.99 ml/m<sup>3</sup>, 4) 2.0–4.99 ml/m<sup>3</sup>, 5) over 5 ml/m<sup>3</sup>. H) Hundvåkosen, S) Spissøy, Sk) Skånevikfjorden.



Figur 2. Planktonmengder i forskjellige dyp ved Spissøy 5.—6. juni 1968. Svarte stolper: solen under horisonten. (Clarke—Bumpus planktonsamlere).

maskevidde 0.5 mm i posen, og en flytetrål, åpning 6 x 5 m, 19 m lang pose og maskevidde ca. 1 mm. Med håven fikk en i den mørke tiden av døgnet opptil 50 ml raudåte og endel maneter pr. 5 minutters overflatetrekk med to mils fart. Flytetrålen skulle da teoretisk fange 20—30 kg åte pr. time. Imidlertid var maskevidden for stor og en fikk mest maneter og litt krill.

For å studere utbredelsen, og om mulig finne «åteknuter»: steder med lokale konsentrasjoner av raudåte, ble det i mai—juni 1968 foretatt undersøkelser med F/F «Peder Rønnestad» i kyst- og fjordstrøk mellom Fensfjorden og Boknfjorden (Fig. 1). Clarke—Bumpus planktonsamlere med håver av nylon, maskevidde 0.5 mm, ble slept i forskjellige dyp mellom overflaten og 30 m. Området ble dekket tre

ganger med 770 planktontrekk fordelt på 220 stasjoner. For å studere variasjonen i planktonmengden i løpet av døgnet tok en planktontrekk i forskjellige dyp hver time, ialt 150 trekk ved Spissøy 5.—6. juni, og en tilsvarende serie på 47 trekk 10.—11. juni i Hundvåkosen (S og H på Fig. 1). Endel planktonprøver ble konservert med formalin, men de fleste ble volummålt ved fortrenningsmetoden umiddelbart etter fangsten etterat maneter og større planktonorganismer var blitt fjernet. Temperatur og salt-holdighet ble målt på utvalgte stasjoner med bathy-termograf og transportabelt salinometer. Et SIM-RAD EH-ekkolodd, 38 kc, ble kjørt kontinuerlig under hele toktet for om mulig å finne en sammenheng mellom ekkoregistreringene og mengde og type av plankton.

## RESULTATER

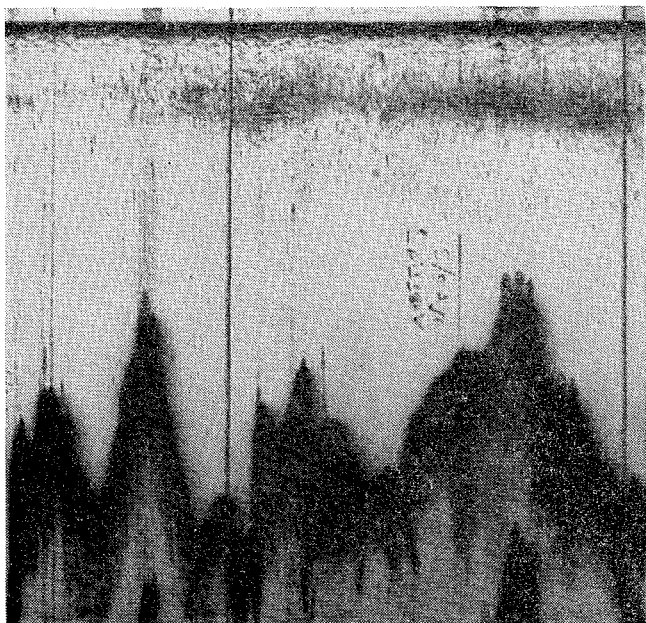
I 54—74 prosent av trekkene var det lite plankton, under 0.5 ml/m<sup>3</sup>, 16—33 prosent hadde 0.5—1 ml/m<sup>3</sup>, 12—14 % mellom 1 og 2 ml/m<sup>3</sup>, — og bare få trekk over 5 ml/m<sup>3</sup> (Tabell 1). Prosentvis var det flere trekk med større planktonmengde i de øverste 5 m om natten noe som tyder på en viss vertikalvandring. Om dagen var det mest plankton mellom 7.5 og 15 m.

Maskevidden i håvene, 0.5 mm, var valgt for å ha et sammenlikningsgrunnlag med kommersielle redskaper. Mindre arter av småkreps og lavere utviklingsstadier av *Calanus finmarchicus* går gjennom slike masker så den totale planktonmengde kan ha vært noe større enn den som ble målt.

Ved Spissøy i Boknfjorden tok en fra 5. til 6. juni planktontrekk i forskjellige dyp med 1 times mellomrom i 24 timer (Fig. 2). I storparten av trekkene fikk en 0.5—1.5 ml/m<sup>3</sup>. Fra kl. 19.30 til 2130 økte volumet i 15 m dyp til 5—7 ml/m<sup>3</sup>, og planktonet vandret så opp i de øverste 5 m med maksimum av konsentrasjon kl. 2330—0030. Allerede kl. 0130 var planktonet på vei nedover med maksimum i 15 m, og mengden jevnet seg senere ut under 15 m. På denne

Tabell 1. Fordeling av raudåtemengder i de øvre 30 m (prosent) i kystområder på Vestlandet (Fig. 1) 20. mai—11. juni 1968. Horisontaltrekk med Clarke—Bumpus planktonsamlere, maskevidde 0.5mm

| Dyp, m          | Ant. trekk | Dag - ml/m <sup>3</sup> |          |          |          |          |    | Ant. trekk | Natt - ml/m <sup>3</sup> |          |          |          |          |    |
|-----------------|------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----|------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----|
|                 |            | <0,5                    | 0,5-0,99 | 1,0-1,99 | 2,0-2,99 | 3,0-4,99 | >5 |            | <0,5                     | 0,5-0,99 | 1,0-1,99 | 2,0-2,99 | 3,0-4,99 | >5 |
| 1-5 . . . . .   | 121        | 70                      | 16       | 12       | 2        | —        | —  | 59         | 54                       | 31       | 14       | —        | —        | 1  |
| 7,5-10 . . . .  | 127        | 54                      | 31       | 12       | 2        | —        | 1  | 70         | 57                       | 33       | 6        | —        | 4        | —  |
| 12,5-15 . . . . | 83         | 54                      | 25       | 13       | 5        | 1        | 1  | 29         | 69                       | 24       | 7        | —        | —        | —  |
| 17,5-20 . . . . | 17         | 59                      | 24       | 6        | 6        | 6        | —  | 7          | (71)                     | (14)     | (14)     | —        | —        | —  |
| 22,5-30 . . . . | 19         | 74                      | 16       | 5        | —        | 5        | —  | 4          | (75)                     | —        | (25)     | —        | —        | —  |



Figur 3. Registrering i 5–20 m ved Spissøy 29. mai 1968 kl. 1420, tatt for raudåte. SIMRAD EH-ekkolodd, fase 0–125 m, styrke 5. Skipets fart 3 knop. En n. mil mellom de vertikale strekene.

lokaliteten hadde en også en uke tidligere registrert større mengder plankton.

Ved Spissøy hadde en kontakt med en raudåtefisker. Trålen han brukte hadde for grove masker i forreste delen slik at bare den bakre delen holdt åten tilbake, og fangstene ble derfor små. Han ble tilrådet å omarbeide trålen.

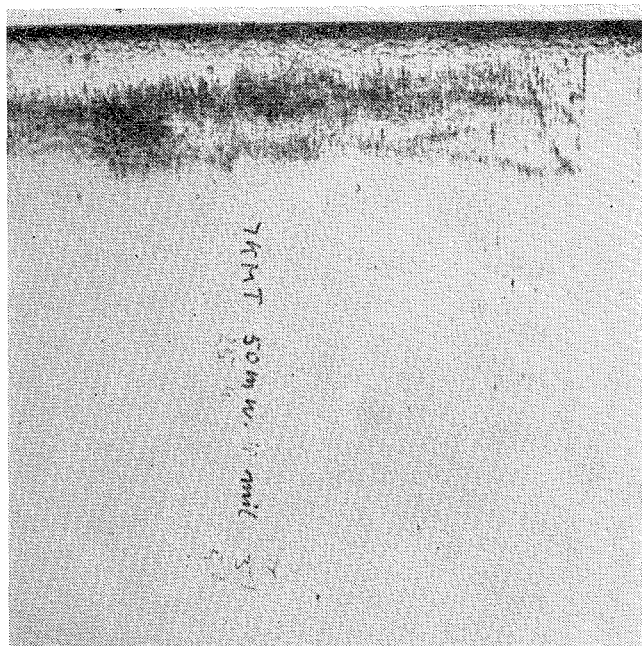
I Hundvåkosen (H på Fig. 1) tok en en serie med planktontrekk i den mørke tiden av døgnet 10.–11. juni kl. 2100–1000, men bortsett fra maneter fikk en lite plankton.

På Stolmen og Fedje fortalte folk at raudåten hadde vært mer tallrik i april–mai. Dette samsvarer med opplysninger fra Den biologiske stasjon på Espegrend, hvor en tidlig i mai fikk 50 ml raudåte i 8 liter vann (A. Fosshagen, pers. medd.). —

Under toktet varierte temperaturen mellom vel 9° og 15° C i overflaten og mellom ca. 6° og 8° C i 30 m dyp. De tilsvarende saltholdigheter var ca. 25–32‰. En fant ingen korrelasjon mellom disse faktorer og planktonmengden. Et brakkvannslag i overflaten ville sannsynligvis ha holdt raudåten fra å vandre helt opp, men de saltholdigheter som ble målt var neppe så lave at de var noen hindring.

Under det meste av toktet fikk en på ekkoloddet mer eller mindre diffuse registreringer i de øverste 20–30 m.

Ved Spissøy i Boknfjorden (Fig. 1, S) fikk en 29. mai 6–7 ml raudåte pr. m<sup>3</sup>, og det er mulig åten var årsak til registreringene (Fig. 3). Imidlertid fikk



Figur 4. Registrering i 10–25 m av silyngel (*Ammodytes*) i Bømlafjorden 30. mai 1968 kl. 0840. SIMRAD EH-lodd, fase 0–125 m, styrke 5. Skipets fart 4 knop.



Figur 5. Registrering i 10–40 m av raudåte og ribbemaneter (*Ctenophora*) i Skånevikfjord 30. mai 1968 kl. 1600. SIMRAD EH-lodd, fase 0–125 m styrke 5. Skipets fart 2–3 knop.

en liknende bilder andre steder med lite raudåte. Fig. 4 viser en registrering med 0.5 ml/m<sup>3</sup> raudåte i planktontrekkene. Et trekk med Isaacs–Kidd 3 fots pelagisk trål (IKMT) i 20–25 m dyp med 6 mils



Figur 6. Registrering i 20–40 m av krill (*Meganyctiphanes norvegica*) i Karmsundet 30. mai 1968 kl. 0020. SIMRAD EH-lodd, 0–125 m, styrke 5. Skipets fart 4 knop.

fart ga en fangst av sil, ca. 50 mm lange, og disse var antakelig årsak til registreringen.

I Skåneviksfjorden var det 30. mai mange ribbe-maneter (*Pleurobrachia pileus* og *Bolinopsis infundibulum*), *Oikopleura* sp., endel fiskeyngel, 0.8–2.4 ml/m<sup>3</sup> med åte og registreringer som Fig. 5 (Skånevikfjord, Sk på Fig. 1). I Karmsundet hadde en natt til 30. mai karakteristiske registreringer i 25–40 m dyp (Fig. 6). Et 15 minutters trekk med IKMT med 4 mils fart ga en fangst på 700 ml krill. En antar derfor at registreringen skrev seg fra krill.

#### KONKLUSJON

I 1968 synes mulighetene for større fangster av raudåte å ha vært bedre i april–mai enn juni. Om dagen holdt åten seg som regel i 15–30 m dyp, om natten ofte i de øverste 5 m. For kommersielt fiske bør en slepe små planktonhåver i forskjellig dyp for å lokalisere åten. Fangstredskapene må være slik laget at de kan fiske både i overflaten og ned til 25–30 m dyp. Fra juni og utover sommeren og høsten bør redskapene ha grovere nett i åpningen for å hindre maneter fra å komme med i fangstene.

Med en planktonmengde på 7–8 ml/raudåte pr. m<sup>3</sup> er det med en trål med 20 m<sup>2</sup> åpning og tauefart

på to knop *teoretisk* mulig å fange opptil 600 kg åte pr. time.

Registrering av plankton med ekkolodd er fremdeles noe problematisk, og det kan nok ofte være andre, hurtige organismer som registreres enn de som fanges i planktonredskapene. På den annen side mener en at det under visse forhold er mulig å skille ut registreringer av raudåte, krill, maneter og fyttoplankton.

#### SUMMARY

1. Commercial exploitation of marine zooplankton, especially of krill and copepods, has received a lot of attention during recent years. A local fishery for krill is going on in Japanese waters (KOMAKI 1967) and on a smaller scale also in Norwegian fjords (WIBORG 1966).

2. Copepods usually do not occur in concentrations sufficient to be fished in quantities. Locally, they may form dense swarms which theoretically may yield reasonable catches with pelagic trawls or plankton nets. Swarming of plankton seems to be dependent on topography of the bottom, and on winds and currents. Sometimes swarms only exist for a very short time. In Norway, a small fishery for copepods (mainly *Calanus finmarchicus*) has been going on for a few years during May and June. In sheltered bays and fjords up to a few hundred kilograms of wet plankton may be caught during one night. The plankton is used for raising young of salmon or trout, or for giving the flesh of cultivated salmonid fishes the desired red colour; more recently also as pet food for aquarium fishes.

3. During May–June 1968 a survey was made of some fjords in Western Norway in order to locate possible concentrations of commercial importance of zooplankton (Fig. 1). Clarke–Bumpus plankton samplers with nets of 0.5 mm-meshed nylon were towed at various levels down to 30 m. Simultaneously some people tried various gear in order to catch the plankton.

4. In most of the area the plankton was scarce, less than one ml of wet plankton per metre cube of sea water (Table 1). Only in a few places up to 7 ml/m<sup>3</sup> were found. With such concentrations, a fine-meshed pelagic trawl with an opening area of 20 m<sup>2</sup>, towed at two knots, may *theoretically* catch 400–600 kgs of wet plankton per hour. During the day most

of the plankton was found in 25—15 m, during the dark hours in 15—5 m.

5. Vertical migration was studied during a 24 hours' station (Fig. 2).

6. Recordings with a 38 kc SIMRAD EH-echo sounder were made continuously. The echo traces have tentatively been identified as being from *Calanus* (Fig. 3), small sandeels (Fig. 4), medusae and copepods (Fig. 5) and krill (Fig. 6). However, the interpretation of the echo traces needs a further verification.

7. Local reports indicated that in 1968, plankton had been more abundant in April—May than in June. —

#### LITTERATUR

- KOMAKI, Y., 1967. On the surface swarming of euphausiid crustacean. *Pacif. Sci.*, 21 (4): 433—438.
- VAN VEEN, A. G., 1965. Seafood products in Southeast Asia. *Fish as food 3*: 227—250. Academic Press (A. P.) New York and London, 489 pp.
- WIBORG, K. F., 1966. Undersøkelser av krill (lyskreps) i Hardangerfjorden og tilstøtende områder, samt på stasjon M i Norskehavet. *Fiskets Gang*, 51: 654—761.