

Alger og bunndyr på grunt vann i Drammensfjorden

Av Are Pedersen og Øivind Wiik

Are Pedersen er ansatt som forsker ved Norsk Institutt for Vannforskning, (NIVA) og Øivind Wiik er ansatt ved Drammen handelsgymnasium.

INNLEDNING

Drammensfjorden kan ut fra geografisk beskaffenhet naturlig inndeles i et ytre og et indre fjordområde (Fig. 1). Svelvik utgjør det naturlige skille mellom de to delene. Den indre delen av fjorden har en betydelig redusert dypvannsutskiftning pga. den ca. 10 m grunne terskelen ved Svelvik. Dette begrenser oksygentilførselen og gir i kombinasjon med stor organisk belastning, jevnlig oksygensvikt i vannmassene under ca. 30 meter dyp.

Drammensfjorden er betydelig influert av ferskvannstilførsel, hovedsakelig fra Drammensvassdraget, men også fra Lierelva (10%). Den totale tilførsel til fjorden inne ved Drammen er beregnet til gjennomsnittlig ca. 315 m³/sek. (Lingsten 1985). Dette medfører at den indre del av fjorden karakteriseres av et brakt overflatelag, et intermediært (6—30 m) veloksygenert (> 2 ml O₂/l) marint lag og et sulfidholdig, dårlig bunnvann (Magnusson & Næs 1986). Utenfor Svelvik er overflatelaget saltare og vannet under 30 m er veloksygenert. For ytterligere beskrivelse av fjorden se Magnusson & Næs (1986).

MÅLSETNING

Formålet med delundersøkelsen har vært:

1) Å gi en generell karakteristik av fjordens nåværende tilstand bedømt ut fra

sammensetningen av de organismer som finnes i strandsonen og i de grunne deler dvs. ned til ca. 30 m utover Drammensfjorden.

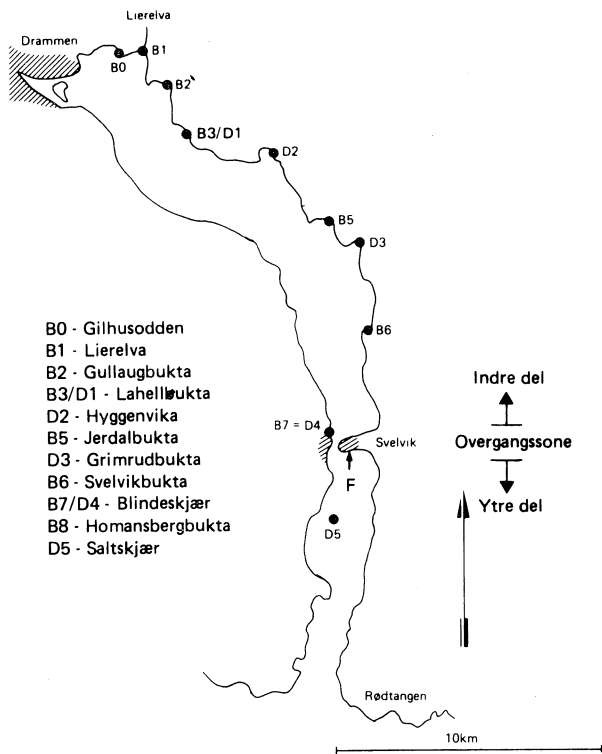
2) Å undersøke om skadevirkninger på alger og dyr kan påvises og finne årsakene til eventuelle skader.

MATERIALE OG METODER

Stasjonenes plassering i fjorden for registrering av marine organismesamfunn er vist på fig. 1. Det ble foretatt innsamling i strandsonen (stasjoner merket B og D) og dypere ved hjelp av dykking (stasjoner merket D). I strandsonen ble det foretatt registreringer på både bløtbunn (B0—B6, D2, D3) og fjell/stein (B3, B6, B7, D2 D3 og D5). Forekomst av alger og dyr i strandsonen ble registrert i en opptil 1 m vertikal bred stripe fra 1—2 m over vannlinjen til ca. 1 m under vannlinjen.

Ved dykkerregistreringene ble alger og dyr registrert ned til 30 m (St. D5 til 19 m) i en 5—10 m bred stripe. Dykkerregistreringer ble tatt opp på lydbånd. Ukjente eller usikre arter ble innsamlet for senere identifisering.

Alger og bunndyr ble registrert i dypintervall etter den gjennomsnittlige årssaltholdigheten (Pedersen et. al 1986). For algene ble følgende inndeling fulgt: dyp 1 = 0.5 m over vannlinjen — 0.5 m,



Figur 1. Stasjonsnett for undersøkelser i strandsonen (B) og dykkerregistreringer (D). Fjorden er inndelt i en indre del, en overgangssone og en ytre del. F angir innergrensen for registrering av blåretang (*Fucus vesiculosus*).

dyp 2 = 0.5—3 m og dyp 3 = 3—30 m. For bunndyr ble de registrerte data inndelt i dypene: dyp 1 = 0—3 m, dyp 2 = 3—6 m, dyp 3 = 6—15 m og dyp 4 = 15—30 m.

Prøvene er bearbeidet statistisk i en likhetsanalyse — clusteranalyse. For alle kombinasjoner av dypintervall eller hele stasjoner (sammenslått alle dypene) beregnes en likhetsindeks basert på artssammensetningen. De par som har mest lik artssammensetning vil danne en gruppe — det minste histogrammet — lengst til venstre

mot null-linjen (Stasjon B3 og B5 på fig. 2.). Disse to prøvedyp/stasjonene vil videre sammenlignes med de andre prøvedyp/stasjonene. Graden av ulikhet øker med økende indeksverdier dvs. jo lengre mot høyre en må i figuren (dendrogrammet) for å følge forbindelseslinjen mellom prøvedyp eller stasjoner.

RESULTAT OG DISKUSJON

For en detaljert beskrivelse av artssammensetningen innen hver enkelt stasjon henvises til Pedersen et. al. (1986).

Indre del av Drammensfjorden

Alger

Felles for stasjonene med bløtbunn (B0—B6, D2 og D3) i indre del var at det stort sett var sparsom algevegetasjon. Algene forekom som tynne overtrekk på mudder eller blant høyere planter. De registrerte algene på bløtbunn var for en stor del arter av grønnalger som man kan vente å finne i brakk- og ferskvann, samt en art av gulgrønnalger Xanthophyceae, *Vaucheria compacta*. Foruten disse to gruppene forekom flere arter av blågrønnalger på de fleste stasjoner. Ved tidligere undersøkelser er det registrert forekomst av kransalger Charales, på Grimsrudstrand og Gullaugstrand (Langangen 1974) og gulgrønnalger (Knutzen 1967, 1973). Disse ble ikke registrert under denne undersøkelsen, muligens er de blitt oversett.

På fjell i den indre delen av fjorden (B3—B7) dreide vegetasjonen seg om et «svart belte» som inneholdt en del arter blågrønnalger. Bredden av dette belte varierte mellom 30 cm og 50 cm.

Algevegetasjonen på stasjonene i indre del viste sterk ferskvannspåvirkning ved forekomsten av grønnalger knyttet til ferskvann (Zygnematales, Oedogoniales og til dels også Chaetophorales). Endel blågrønnalger forekom også, og dette var til dels arter som vanligvis regnes som forurensningsindikatorer (*Oscillatoria tenuis*, *O. limosa*, *O. brevis*, *Phormidium gracile*). Imidlertid fantes de ikke i mengder som tyder på noen særlig forurensning. I 1971 registrerte Wiik (upubl.) rikeligere med disse forurensningsindikatorene helt inne i fjorden (B0—B1). En sammenlikning med dagens artssammensetning og mengde, tyder på at forholdene kan ha bedret seg noe i forhold til situasjonen i 1971.

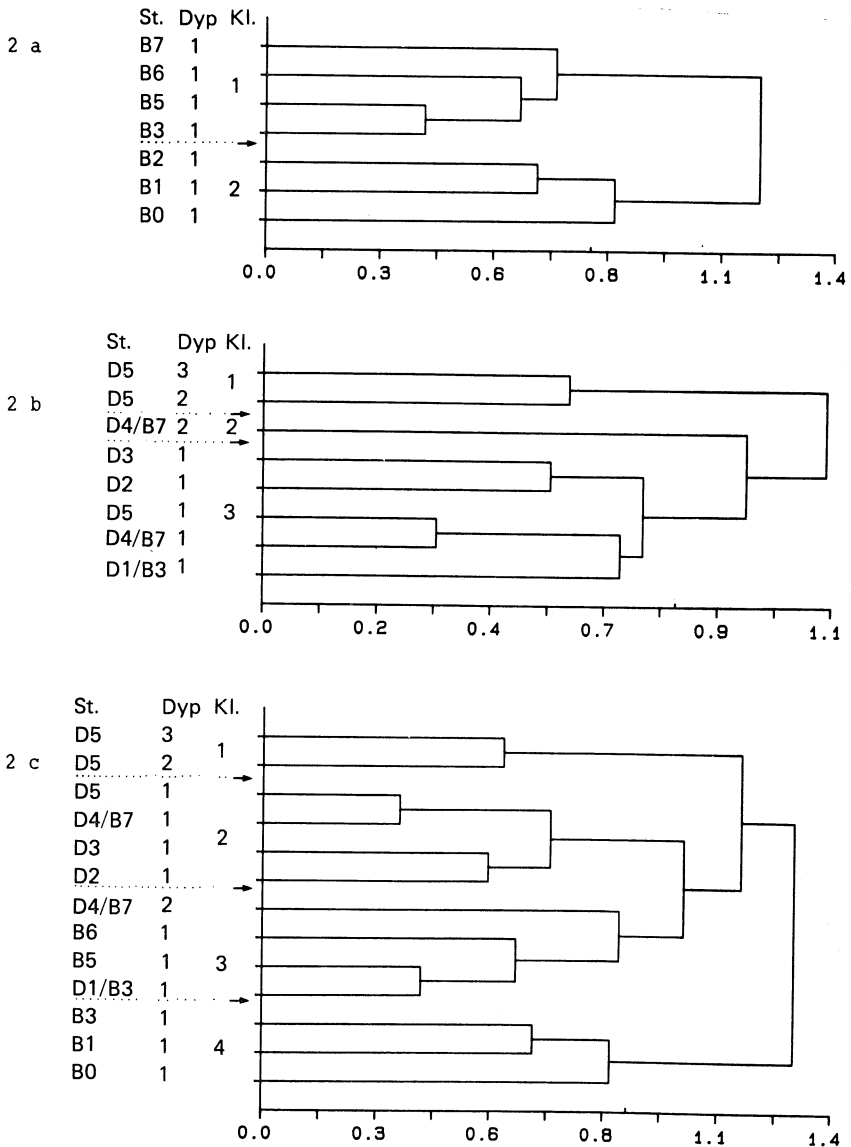
Den indre del av Drammensfjorden bar

preg av å ha noenlunde lik artssammensetning. De tre innerste stasjonene B0, B1 og B2 skilte seg fra resterende stasjoner i den indre del av Drammensfjorden. Figur 2a. viser en likhetsanalyse over artssammensetningen i fjærebeltet fremstilt i et dendrogram hvor alle B stasjonene inngår. Alle tre dyp er slått sammen. Av dendrogrammet ser man at B0, B1 og B2 (Gillhusodden, Lierelva og Gullaugbukta) alle danner en gruppe som er meget ulik alle andre stasjoner (likhetsnivå 1.08). Innbyrdes er ikke denne gruppen homogen. Stasjon B0 er også forholdsvis ulik stasjonene B1 og B2 (0.8).

Overgangen fra «ferskvannsmiljø» til mer brakkvannsmiljø ser ut til å skje mellom stasjonene B2 og B3/D1 (fig. 1), noe som også gjenspeiles i dendrogrammene fig. 2.

Forekomster av alger i et estuarium vil bl.a. være bestemt av hvor lave saltholdigheter algene tåler. Flere arter fra slektene *Enteromorpha* (tarngrønnske) og *Cladophora* (grønn dusk) forekommer i områder med gjennomsnittlige saltholdigheter ned til 3—5 promille (Wachenfeldt 1975). Den registrerte innergrense for marine grønnalger ved stasjon B3/D1 (Lahellbukta) stemmer derfor godt med algenes toleransegrense. Derimot burde disse grønnalgene finnes dypere hvor saltholdigheten er større, men vannet innenfor Lahellbukta (B3/D1) var meget turbid (siktedyp < 2 m), trolig forårsaket av partikkelholdig utslipp (fiber fra treforedlingsindustrien) og stor naturlig slamtransport. Fraværet av større marine alger innenfor stasjon B3/D1 og under 3 m innenfor Svelvikbukta, skyldes derfor trolig en samlet effekt av ferskvannspåvirkning, turbiditet dvs. dårlig lystilgang og nedslamming.

Mangelen på rød- og brunalger inne i fjorden må sees som et resultat av flere



Figur 2. Dendrogram over algesammensetningen på a) Strandsonene (B), b) Dykkerstasjonene (D) og c) alle stasjonene samlet (B og D). I 2 a er alle dyp slått sammen, mens 2 b og c er inndelt i tre forskjellige dypintervall (Se tekst). Den første tallrekken fra venstre er stasjonene, den andre er dypintervall (2 b, c) eller gruppe (2 a) og det tredje tallet beskriver clustergruppering. For ytterligere forklaring av dendrogram se tekst over.

faktorer: dels lav saltholdighet, dels vanskeligheten med å spre seg mot en overveiende utgående strøm, samt en vanligvis kraftig isgang utover fjorden om senvinteren og våren. Foruten disse faktorene vil lite lys, nedslamming og ugunstige feste-betingelser på bunnen også være viktige begrensende faktorer.

Bunndyr

Forekomst av levende fastsittende dyr er som for flerårige alger, en indikasjon på at miljøbetingelsene har vært akseptable gjennom en like lang tidsperiode som alderen på de eldste individene. Har dyrene skall som blir sittende igjen på substratet en tid etter at dyrene er døde, slik det er tilfelle med rur, vil forekomst av tomme skall indikere at forholdene har vært levedyktige tidligere, men at dyrene så er blitt slått ut av en periode med uakseptable miljøforhold, f.eks. for lav saltholdighet. Dette var tilfelle ved stasjon D1 (Lahellholmen) hvor det i de øvre metre var bare tomme skall, mens en måtte ned på 2—3 m for å finne levende individer. Nyetablering vil først kunne skje under dyrenes neste reproduksjonsfase, og bare hvis forholdene på dette tidspunkt har bedret seg igjen.

For faunaens vedkommende skilte ikke de tre innerste stasjonene seg nevneverdig fra hverandre. Det ble funnet henholdsvis 14, 13 og 14 arter på stasjonene D1 (Lahellbukta), D2 (Hyggenvika) og D3 (Grimsrubbukta) og sammensetningen var noenlunde lik, bare 2—4 arter var spesi-fikk for hver enkelt stasjon. En likhets-analyse mellom stasjonene oppdelt i flere dyp (dyp 3 og 4 er sammenslått) viste at dyp 1 (0—3 m) var meget likt på alle stasjonene (fig. 3). I overflatelaget i indre del av Drammensfjorden ble det bare fun-

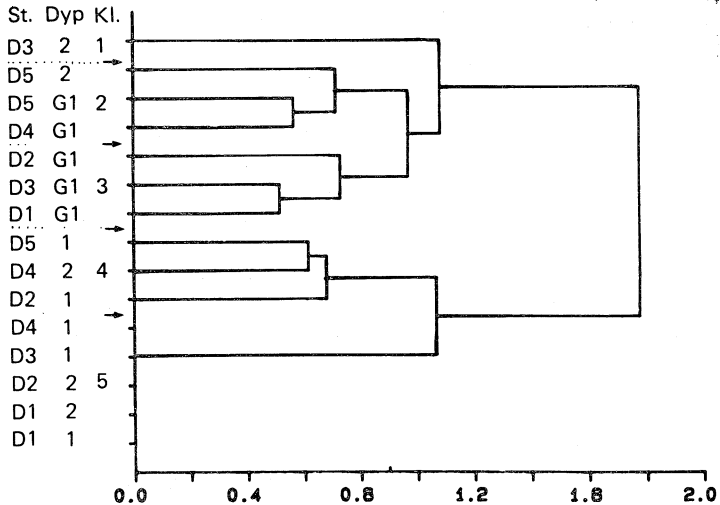
net en marin art på alle stasjonene, skipsrur (*Balanus improvisus*), mens på stasjon 2 i Hyggenvika ble det i tillegg funnet en god del hydroider samt ferskvannssvampen *Spongilla lacustris*. Dette resulterte i at dyp 1 i Hyggenvika i dendrogrammet, grup-perte seg sammen med dyp 2 på Blinde-skjær samt dyp 1 på Salteskjær ettersom det på disse dyp også ble funnet andre arter i tillegg til skipsrur.

Intervallene fra 0—6 m bestod av arter som tålte større variasjoner i saltholdig-heten og skilte seg klart fra de samfunn man fant dypere.

I Grimsrubbukta (D3) fantes det i dyp 2 (3—6 m) gode forekomster av synlige børstemarkrør (jfr. Rygg 1986). Dette dypet skilte seg derfor noe ut fra de andre stasjonene i indre Drammensfjord, da det her heller ikke ble funnet skipsrur som på de andre stasjonene (fig. 3).

Fra 10 m og nedover mot 30 m, med saltholdighet 16—30 promille, ble det registret et økt artsantall. De fleste artene en fant her var slike som bare trives i forholdsvis salt vann, f.eks. svamper (*Geodia baretii*, *Sycon sp.*), slangestjerner (*Ophiura texturata*) og sjøpunger (*Styela rustica* og *Ciona intestinalis*). I dendrogrammet (fig. 3.), dannet dyp 3 (6—30 m) på de tre innerste dykkerstasjonene en lik gruppe (nr. 3 fig. 3) svært forskjellig fra dyp-intervallene 1 og 2. Dette gjenspeiler den drastiske forskjell i saltholdighet mellom dyp 3 og de overliggende dypene.

I intervallet 15 til 30 m ble det observert forekomster av syvstripeskjellet, *Pseudamysum septemradiatum*. Dette skjellet kan svømme fritt omkring, og på samme måte som korstrollet, *Asterias rubens*, er det istand til å velge oppholdssted i det dybde-intervallet hvor forholdene er gunstige. På stasjon D3 var syvstripeskjellet dominerende mellom 20 og 22 m, mens det viste



Figur 3. Dendrogram over faunasammensetningen på dykkerstasjonene (D). Dyptintervall 6—15 m og 15—30 m er slått sammen i en gruppe = G 1. Den første tallrekken fra venstre er stasjonene, den andre er dyptintervall eller gruppe (G 1) og det tredje tallet beskriver clustergruppering. For ytterligere forklaring av dendrogram se tekst over.

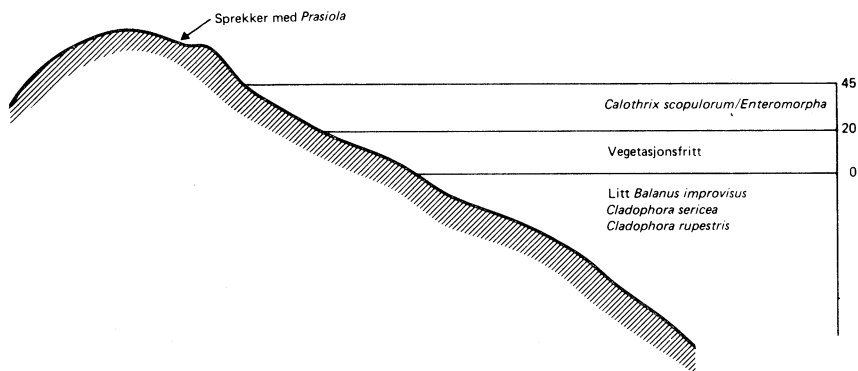
avtakende forekomst både mot mindre og større dyp.

Felles for de tre innerste dykkerstasjonene i Drammensfjorden var et tykt lag med løst sediment. Dette viser rolige strømforhold og til sine tider kraftig sedimentering og er i overensstemmelse med hva som er registrert ved sedimentasjonsundersøkelsen (Næs 1984). Kraftig sedimentering kan enten være et tegn på stor produksjon av biomasse i de øvre vannlag eller betydelig tilførsel av materiale utenfra. I Drammensfjorden er tilførsel av materiale til fjorden via Drammenselva og Lierelva stort, noe som er nærmere dokumentert av Næs (1984), mens planktonproduksjonen er liten (Braarud et al. 1958). Artssammensetningen på disse tre stasjonene var domiert av slametende for-

mer som f.eks. børstemark og slangestjerner, mens arter som er avhengig av strømmende eller oksygenrikt vann manglet fullstendig. (Se Pedersen et al. 1986). Den nedre grensen på ca. 30 m for forekomsten av større livsformer må sees som et resultat av dårlige oksygenforhold sammen med sporadisk påvirkning med sterkt giftig hydrogensulfid utviklet i dypvannet (Rygg 1986).

Overgangssonen ved Svelvik

Stasjon B7/D4 Blindeskjær ligger like innenfor Svelvikterskelen og var noe forskjellig fra de stasjonene som lå lenger inn i fjorden. Stasjonen danner en overgangssone, fra sterkt ferskvannspåvirket overflatelag og lavt oksygeninnhold i de dypere vannmasser, til mer marint miljø i



Figur 4. Sonering på stasjon B 7—D 4, Blindeskjær, 08.08.83. Østvendt. Skala over null-linjen er angitt i cm.

overflatelaget og uten tydelig oksygenmangel i dypet rundt 30 m. I de øverste 3 metrene var derimot miljøet fremdeles ferskvannspåvirket. Sterk strøm medførte større forandringer i faunasammensetningen i forhold til de innenforliggende dykkerstasjonene.

Alger

På denne stasjonen ble det registrert et større innslag av marine arter som f.eks. grønndusk (*Cladophora rupestris*) og måsegrønnske (*Prasiola stipitata*) selv om de dominerende algene var lik de som ble funnet på de innenforliggende stasjonene. Vegetasjonsprofilen for stasjonen er framstilt på fig. 4 (mikroskopiske arter ikke tatt med).

Innergrenser for større tangarter ble også funnet her. Denne innergrensen har i mange år vært i kanalen mellom Verket og Verketsøya. Dette er et beskyttet sted uten særlig isgang, og her fins blæretangen, *Fucus vesiculosus* i rikelige mengder hvert år. Denne innergrensen er merket av på fig. 1.

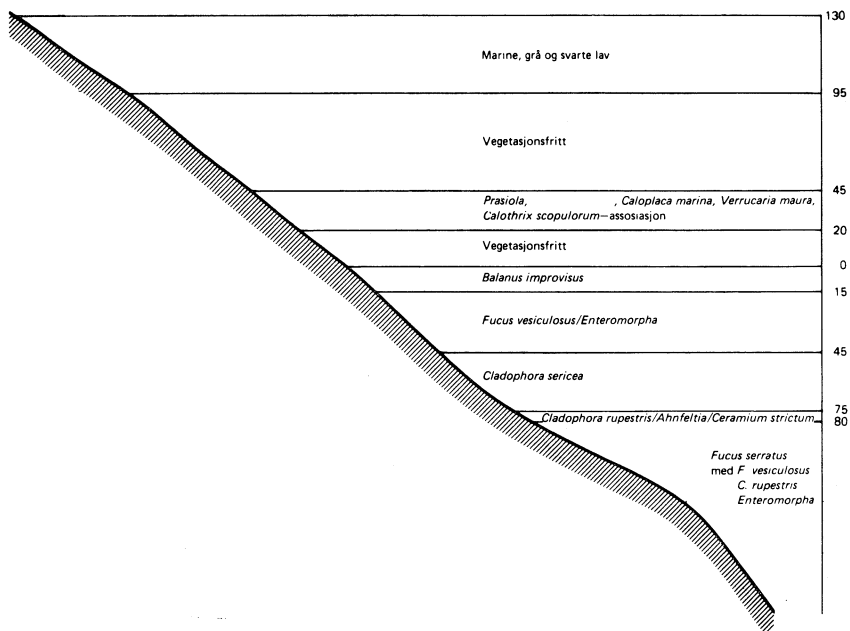
Algesamfundene registrert i Svelvikbukta (B6) viste en artssammensetning noe mel-

lom de innenforliggende stasjonene og selve Svelviksundet (Blindeskjær). I intervallet 3—6 m ble det som eneste sted i indre del av Drammensfjorden registrert større alger. Det var grønnalgene *Cladophora sericea*, *Cladophora* sp. og *Enteromorpha intestinalis* som ble funnet ned til 4 m. Dyp 2 skilte seg derfor klart fra de andre stasjonene i indre del. Artssammensetningen var dessuten meget forskjellig fra det som ble funnet på 3—6 m på Salteskjær (fig. 2 b, c).

Fauna

Bunnen på denne stasjonen var lite nedslammet pga. den periodevis sterke strømmen. De dyr som ble funnet var også arter som finnes på strømrrike steder. Av de 25 artene observert på denne stasjonen, ble 7 arter funnet bare her. Seks av de 25 artene forekom også på de indre stasjonene. Dette fremgår også av fig. 3.

Spesielt for stasjonen var det døde korallrevet. Korallen, *Lophelia pertusa*, er en art som inntil århundreskiftet var ganske vanlig på terskelen i flere norske terskefjorder, bl.a. er den kjent fra Drøbaksundet. I Trondheimsfjorden finnes fortsatt



Figur 5. Sonering på stasjon B 8/D 9 Salteskjær, 08.08.83. Østvendt. Skala fra null-linjen er angitt i cm.

et levende *Lopheliarev*, men ellers er alle kjente forekomster i Norge på dypere vann. Det er ikke kjent nøyaktig når korallrevet på Svelvik-terskelen døde ut, men kalkskjelettene var mindre nedbrutt her enn hva tilfelle er i Drøbaksundet.

Ytre del av Drammensfjorden

Alger

Stasjon D5, Salteskjær hadde det mest marine samfunnet. De øvre vannlag preges fortsatt av sterkt brakt vann og isskuring, noe som gjenspeiles i algevegetasjonen ned til ca. 1 m. En vegetasjonsprofil av strandsonen fra denne stasjonen (D 5) er vist på fig. 5.

Et vegetasjonsfritt belte over skipsrur-

beltet tydet på at vegetasjonen hadde vært utsatt for isskuring.

Vegetasjonen under 75 cm var artsrik og sammensetningen lik den en finner i midtre del av Oslofjorden. Det prosentvise forholdet mellom grønne, brune og røde alger var 23:27:50, noe som kan karakteriseres som normalt i forhold til saltholdigheten (Bokn 1979). Ved antydning til for mye belastning, *ferskvann* eller *forurensning*, vil rødalgene forsvinne og de grønne algene dominere slik de gjør i den indre del av Drammensfjorden.

Dendrogrammene (fig. 2) viser også med tydelighet at stasjonen skilte seg klart fra stasjonene i indre del av Drammensfjorden. For en ytterligere vegetasjonsbeskrivelse, se Pedersen et al. 1986.

Tabell 1. *Sammensetning av forskjellige algeklasser i Drammensfjordens tre soner representert av stasjonene B3 (D1) i indre del, B7 (D4) i overgangssonen og D5 i ytre del.*

Stasjon	Blågrønn- alger	Rød- alger	Gulgrønn- alger	Grønn- alger	Brun- alger
B3 (D1)	11	—	1	7	—
B7 (D4)	9	—	1	6	—
D5	8	11	1	6	6

Tabell 1 illustrerer hvordan algesammennene skifter karakter utover i fjorden, og at den største forandringen i vegetasjonen skjer fra Blindeskjær (B7/D4) til Salteskjær (D5), hvor rødalger og brunalger kom inn. Det må presiseres at arts-sammensetningen av blågrønnalger og grønnalger på de tre stasjonene var forskjellig (Pedersen et al. 1986). «Forurensningsindikatorene» fra de innerste tre strandsonene forekom ikke på de ytre stasjonene.

Fauna

Resultatene fra faunaregistreringene viste også at denne stasjonen var karakterisert av arter som en finner i midtre del av Oslofjord.

Overflatelaget var tydeligvis brakkvannspåvirket ned til 3 m (gjennomsnittlig salt-holdighet er ca. 8—13 promille (Magnusson & Næs 1986)). Forekomsten av skipsrur i stedet for vanlig fjærerur, *Balanus balanoides*, viste at dette er en stabil situasjon. Under dette laget fant en rent marine forhold.

På 3—6 m dyp på Salteskjær er vannet mye saltere enn på de øvrige stasjoner og samfunnet her inneholder mange rent marine arter bl.a. kongssnegl (*Buccinum undatum*), sandmusling (*Mya arenaria*), slangestjerner (*Ophiura albida*) og kuskjell

(*Cyprina islandica*). Dette dypet er mest likt de dypeste vannlag på Blindeskjær og Salteskjær (gruppe 2 fig. 3).

Av de 9 stedegne artene ved Salteskjær (D5) er flere vanlig forekommende på bløtbunn i marine farvann f.eks. fjæremark — *Arenicola marina*, pelikanfotsnegl — *Aporrhais pespellicani* og sjøfjæren *Virgularia mirabilis*.

Stasjonen ser ikke ut til å være utsatt for noen forurensningsbelastning av betydning.

Sammendrag

Følgende punkter kan summere de observasjoner en har gjort over marint liv på grunt vann i Drammensfjorden:

1. Fjorden er sterkt preget av ferskvannspåvirkning, noe som gir seg kraftig utslag i de marine samfunn. Det ble ikke registrert større alger innenfor Lahellbukta. Mellom Lahellbukta og Svelvikbukta forekom bare få arter av større grønnalger i dypintervallet 0—3 m. I Svelvikbukta forekom grønnalger ned til 4 m.

2. Den største forandringen i algevegetasjonen skjer fra Blindeskjær til Salteskjær, hvor rødalger og brunalger kom inn for første gang. Innergrensen for større tangarter som blåretang, finnes i kanalen

mellom Verket og Verketsøya hvor algene er beskyttet mot isskuring.

3. Skipsrur var det eneste bunndyr som forekom i hele Drammensfjorden ettersom den tåler store variasjoner i saltholdighet. I de øvre 5—6 m med gjennomsnittlig meget lav saltholdighet, forekom få arter. Under dette dypet hvor saltholdigheten varierte mellom 16—30 promille, økte artsantallet betraktelig. Under 30 m innenfor Blindeskjær, ble det derimot ikke registrert dyr, ettersom det her for det meste av året forekommer giftig hydrogensulfid.

4. I indre del av Drammensfjorden domineres faunaen av dyr som tåler mye sedimentering. I overgangssonen ved Svelvik forekommer bunndyr som trives i strømrrike farvann, ettersom det her er store tidevannsstrømmer. Spesielt for stasjonen ved Blindeskjær like innenfor Svelviksundet var det døde korallrevet. Slike korallrev var inntil århundreskiftet ganske vanlig på terskelen i flere norske fjorder, bl.a. i Drøbaksundet. Det er ikke kjent nøyaktig når korallrevet på Svelvik-tersekelen døde ut, men kalksjelettene var mindre nedbrutt her enn hva tilfellet er i Drøbaksundet. I ytre del av Drammensfjorden er artsammensetningen av dyr lik den man finner i midtre del av Oslofjord.

5. Som nevnt over, er de viktigste faktorer som regulerer tilstedeværelse og fravær av alger og dyr i grunne farvann i Drammensfjorden følgende faktorer: 1: Saltholdighet. 2: Turbiditet. 3: Nedslamming. 4: Oksygenforhold i vann og sediment.

6. Mangelen på rød- og brunalger inne i fjorden må også sees som et resultat av

flere faktorer: dels lav saltholdighet, dels vanskeligheten med å spre seg mot en overveiende utgående strøm, samt en vanligvis kraftig isgang utover fjorden om sen vinteren og våren. Foruten disse faktorene vil lite lys, nedslamming og ugunstige feste betingelser på bunnen være viktige begrensende faktorer.

7. Forekomsten av marine bunndyr i Drammensfjorden er mot overflaten regulert av lav saltholdighet i overflatalaget samt stor turbiditet, og nedad av dårlige oksygenforhold og stor sedimentering. Ingen direkte toksiske effekter kan påvises, men artssammensetningen i indre del karakteriseres av arter som tåler meget stor sedimentering. Sedimenteringen er forårsaket av bl.a. naturlig partikkeltransport via Drammenselva og utslipp fra treforedlingsindustrien av partikkelholdig slam.

8. Det har gjennom denne undersøkelsen ikke vært mulig å påvise direkte gifteffekter av utslipp til Drammensfjorden. En svak overgjødningseffekt i indre del kan spores.

9. På de tre innerste strandsonestasjonene fant en forurensningstolerante blågrønnalger. «Forurensningsindikatorerne» fra de innerste tre strandsonestasjonene forekom ikke på de ytre stasjonene. I 1971 (Wiik upubl.) ble det registrert større mengder av disse forurensningsindikatorerne på de indre stasjonene, men ettersom disse artene ikke er så dominerende lengre, og i tillegg ikke forekommer på de utenforliggende stasjonene i dag, kan en slå fast at forholdene ser ut til å ha bedret seg i forhold til 1971. Utenfor Svelvik er mangfoldet av alger og bunndyr likt det en finner i midtre del av Oslofjord.

LITTERATUR

- Bokn, T., 1979. Use of Benthic Algae Classes as Indicators of Eutrophication in Estuarine and Marine Waters. — pp. 138—146 in *The use of ecological variables in environmental monitoring*. (ed. H. Hytteborn.) Naturvårdsverket, report 1151.
- Braarud, T., Føyn and G. R. Hasle, 1958. The marine and fresh-water phytoplankton of the Dramsfjord and the adjacent part of the Oslofjord March-December 1951. Hvalråd. Skr., 43: 1—102.
- Buskerud Fylkeskommune. 1985. Forurensningstilføsler til Drammenselva og Drammensfjorden, 1983/84. Foreløpig utgave av Elisabeth Lillegård, 108 pp.
- Knutzen, J. 1967. Slekten *Vaucheria* De Candolle i Norge. Hovedfagsarbeide i marin botanikk, Universitetet i Oslo (upubl.).
- Knutzen, J. 1973. Marine species of *Vaucheria* (Xanthophyceae) in South Norway. *Norw. J. Bot.* 20 (2—3): 163—181.
- Knutzen, J., Hvoslef S. og L. Kirkerud, 1986. Basisundersøkelse i Drammensfjorden. Delrapport 5: Miljøgifter i organismer. (Overvåkningsrapport nr. 219/86). Norsk institutt for vannforskning. 23 s.
- Langangen, A. 1974. Ecology and distribution of Norwegian charaophytes. *Norw. J. Bot.* 21: 31—52.
- Lingsten, L. 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982—1984. Vannkjemi. Bakteriologi. (Overvåkningsrapport nr. 229/86). Norsk Institutt for Vannforskning.
- Molvær, J. 1974. Resipientundersøkelser av Drammenselva og Drammensfjorden. Rapport nr. 1. Generelle forhold — tidligere undersøkelser — Forurensningstilføsler. Saksbehandler J. Molvær. (O-73/73).
- Magnusson, J. & K. Næs, 1986. Basisundersøkelser i Drammensfjorden 1982—1984. Delrapport: Hydrografi, hydrokjemi og vannutskiftning. (Overvåkningsrapport nr. xxx/86). Norsk Institutt for Vannforskning (O-8000315) 76 s.
- Næs, K., 1984. Basisundersøkelser i Drammensfjorden 1982—83. Delrapport: Sedimenter (overvåkningsrapport 158/84). Norsk Institutt for Vannforskning, Blindern. O-8000315, 1664. 28 s.
- Pedersen, A., Wiik, Ø. og K. Kvalvågnes. 1986. Basisundersøkelse av Drammensfjorden 1982—1984. Delrapport 4. Undersøkelse av marine organismer på grunt vann. (Overvåkningsrapport nr. 218/86). Norsk Institutt for Vannforskning, Blindern. O-8000315. 1835. 36 s.
- Rygg, B., 1986. Basisundersøkelse i Drammensfjorden 1982—1984. Delrapport 3. Bløtbunnfauna. (Overvåkningsrapport nr. 223/86). Norsk Institutt for Vannforskning 24 s.
- Wachenfeldt, T. von., 1975. Marine benthic algae and the environment in the Øresund. Thesis (mimeographed) 1—3. Lund 328 p.