

2.2.2 Sekundærproduksjon (dyreplankton)

Mengden dyreplankton i Norskehavet var betydelig lavere i 2005 enn det som har vært gjennomsnittet siden 1997. Observasjonene av sørlige arter synes å ha økt på Svinøysnittet.

Bjørnar Ellertsen

bjornar.ellertsen@imr.no

Webjørn Melle

webjorn.melle@imr.no

Innsamlingen av dyreplankton i Norskehavet er som tidligere år foretatt med en flerpose-planktonhåv som trekkes diagonalt fra 700 m – eller fra bunnen – til overflaten, og med en ordinær planktonhåv som trekkes vertikalt fra 200 m. I disse relativt små redskapene fanges hovedsakelig mindre planktonorganismer, mens store organismer som krill og amfipoder fanges dårlig.

I mai måles dyreplanktonbiomassen i store deler av Norskehavet i de øvre 200 m. Dekningen i mai 2005 var meget omfattende, hele Norskehavet og deler av Grønlandshavet og Islandshavet ble dekket med båter fra Færøyene, Island, Norge og Danmark. Det ble observert lave planktonmengder i store deler av området.

Planktonmengder under middels

For de delene av Norskehavet som har vært undersøkt gjennom flere år, var planktonmengden ganske lik hva en fant i 2004, og betydelig lavere enn gjennomsnittet for perioden 1997–2005 (Tabell 2.2.2.1).

Lave biomasser i sentrale deler av Norskehavet og høyere biomasser i den sørvestlige delen er et felles trekk for alle de undersøkte årene. I nordøstlige deler av havet var biomassene ganske høye i 2004 og 2005 (Figur 2.2.2.1). Hydrografiske og meteorologiske forhold disse to årene var ganske like.

Det er vanlig å dele Norskehavet inn i tre vannmasser basert på vår kunnskap om hydrografien. Produksjonsforholdene er svært forskjellige i de ulike vannmassene. Kystvannet i øst har en saltholdighet på under 35. I det atlantiske vannet i det sentrale Norskehavet ligger den på over 35, og i det arktiske vannet i vest på under 35.

Det synes som om prosessene som styrer dyreplanktonutviklingen i de norske kystområdene, er forskjellige fra prosessene lenger ute i havet. Dyreplanktonbiomassen er generelt høyest i arktisk vann og synes å ha et forløp i tid som er likt det

vi har observert i atlantisk vann de første årene (Figur 2.2.2.2). I arktisk og atlantisk vann var biomassen høy i 1995, for så å avta til et minimum i 1997. I kystvannet er endringene i biomasse forskjellige fra det som ble observert lenger vest i Norskehavet. Dyreplanktonbiomassen i atlantisk vann og i kystvann i 2002 viste en klar oppgang sammenliknet med 2001. Vi er nå er inne i en periode med lavere enn middels biomasse i Norskehavet. I 2003 ble det målt en nedgang i atlantiske vannmasser, mens den økte i arktisk vann. Planktonmengdene i mai 2005 var lavere enn foregående år, og lavere enn gjennomsnittet for tidsserien 1995–2004, nær de laveste verdiene som ble observert i 1997.

Sesongmessige variasjoner

Raudåta er den viktigste planktonorganismen i Norskehavet (*Calanus finmarchicus*). Figur 2.2.2.3 viser fordelingen av raudåte i mai 2005. Totalt sett ble de største mengdene observert i sentrale og østlige deler av havet, fra ca. 70°N til 72°N. Helt unge stadier, nauplier, ble observert i små mengder i store deler av havet i mai. Utviklingen av første generasjon raudåte starter allerede i mars i sørøst, og det er mulig at nauplier som blir observert der i mai, tilhører 2. generasjon for året. Relativt store mengder nauplier i den nordvestlige delen av området, dvs. i kalde områder nær den arktiske fronten og inn i Grønlandshavet, tilhører sannsynligvis 1. generasjon. Det var også små mengder av de neste stadiene, dvs. kopepodittstadiene I-III. De større og eldre stadiene, V-VI (hvorav VI er voksne) var noe mer tallrike.

En nær slektning av raudåta, den større kaldtvannskopepoden, *Calanus hyperboreus*, ble som forventet funnet i størst mengde i det arktiske frontområdet i nordvest (Figur 2.2.2.4). Dominerende i antall var den lille kopepoden *Oithona similis*, som var spesielt tallrik nær den arktiske fronten.

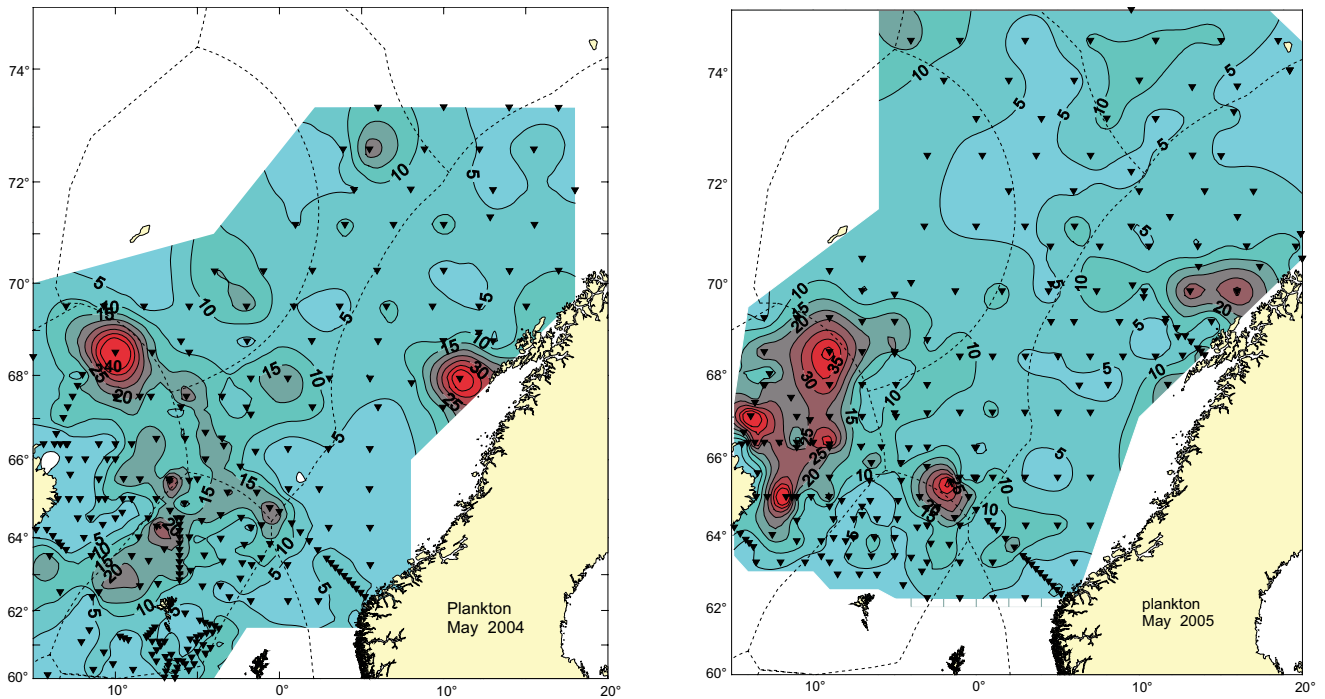
Vi har foretatt en større horisontaldekning i Norskehavet i juli/august i perioden 1994–2003. Kapasitetsproblemer gjør at disse undersøkelsene nå gjennomføres hvert annet år. Dermed gikk undersøkelsene ut i 2004, og kun en mindre dekning i

Tabell 2.2.2.1

Gjennomsnittlig biomasse (g tørrvekt m⁻²) i Norskehavet, mai 1997–2005.

Average biomass (g dry weight m⁻²) in the Norwegian Sea, May 1997–2005.

| År | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Gj.snitt |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Totalt areal, ca. 106 km ² | 8.2 | 13.4 | 10.6 | 14.2 | 11.6 | 13.1 | 12.4 | 9.2 | 9.2 | 11.3 |
| Område vest for 2°V | 9.1 | 13.4 | 13.5 | 15.7 | 11.4 | 13.7 | 14.6 | 9.9 | 10.7 | 12.4 |
| Område øst for 2°V | 7.5 | 14.4 | 10.2 | 11.8 | 8.7 | 13.6 | 9.0 | 8.0 | 8.2 | 10.2 |



Figur 2.2.2.1
Planktonfordeling i Norskehavet i mai 2004 (venstre) og 2005 (høyre).
Plankton distribution in the Norwegian Sea, May 2004 (left) and 2005 (right).

Norskehavet nord for ca. 65°45'N ble gjennomført i 2005. I juli/august ble de største planktonmengdene funnet i sørlige og sørvestlige deler av undersøkelsesområdet. Biomassen var generelt noe høyere enn i mai, og en del typer krepsdyr og sildearver som vanligvis finnes i kystområdene, ble observert i sentrale og vestlige deler av havet. Dette skyldtes sannsynligvis vedvarende nordlige vinder som har presset kystvann ut i Norskehavet.

I tillegg til storskala-innsamling i Norskehavet, har det over flere år vært gjennomført en mer eller mindre sesongmessig overvåking av dyreplanktonet langs to snitt ut fra norsk kysten, Svinøysnittet (Møre og Romsdal) og Gimsøysnittet (Nordland). Figur 2.2.2.5 viser mengdene av dyreplankton i de øvre 200 meterne på Svinøysnittet i 2002–2005 som et gjennomsnitt for henholdsvis de østlige og vestlige delene av snittet. Den østlige delen omfatter stasjoner over kontinentalsokkelen og noe av skråningen, og er i hovedsak karakterisert av kystvannmasser. Den vestlige delen av snittet strekker seg fra kontinentalsokkelen og nordvestover mot den arktiske fronten, hovedsakelig i atlantiske vannmasser.

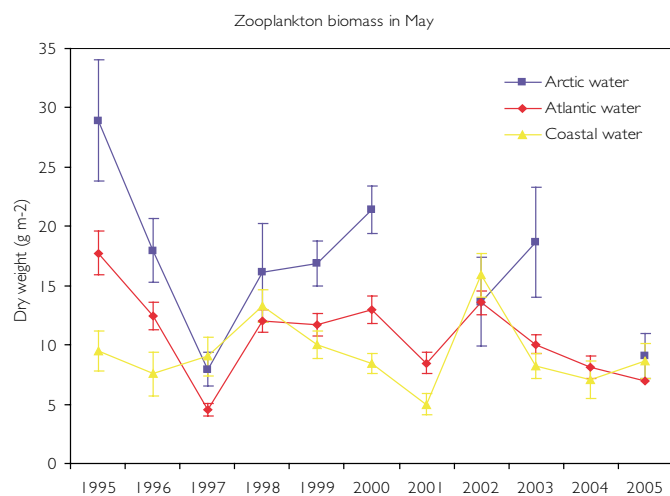
Vanligvis kommer den store økningen i planktonmengder under våroppblomstringen i mai. Planktonmengdene er alltid lave i januar når flere arter overvintrer i dypet og før årets produksjon har begynt. Over sokkelen er planktonmengdene

fortsatt lave i mars, mens de vanligvis har økt noe lenger til havs. Den store økningen blir observert under dekniningene i april/mai. Spesielt var biomassen høy i 2002 og 2003. Det er den nye generasjonen av raudåte (*Calanus finmarchicus*) som nå dominerer i planktonet. I mai 2004 og 2005 var imidlertid planktonmengdene ganske lave, og mye lavere enn de to foregående årene, spesielt i området over sokkelen. I vestre del av snittet var mengdene i 2005 ganske like året før, og noe lavere enn i 2002–2003, men i august lå

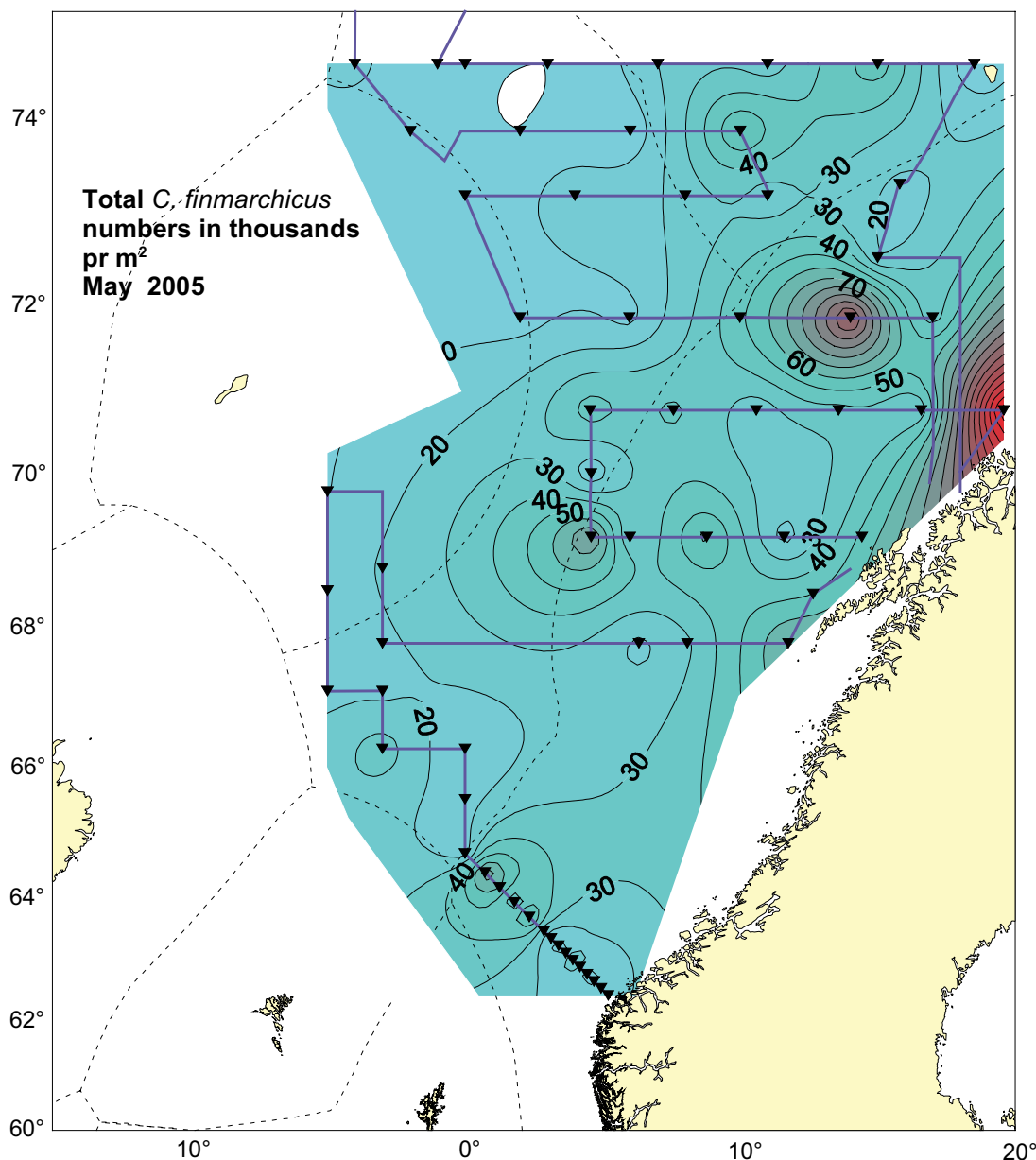
mengdene her litt under gjennomsnittet. I østre del var planktonbiomassen noe over gjennomsnittet for de siste årene i august. I oktober var biomassen lavere enn i de foregående årene.

Raudåtas populasjonsutvikling

Prøver fra 200–0 m fra Svinøysnittet er blitt brukt til å vise den sesongmessige utviklingen i raudåtepopulasjonen og i den relative artssammensetningen av de viktigste artene av dyreplankton (Figur 2.2.2.6 og 2.2.2.7). I januar overvintrer



Figur 2.2.2.2
Dyreplanktonbiomasse (g tørrvekt m⁻²) i ulike vannmasser i Norskehavet i mai 1995–2005.
Zooplankton biomass (g dry weight m⁻²) in different water masses in the Norwegian Sea in May 1995–2005.



Figur 2.2.2.3
 Fordeling av raudåte (*Calanus finmarchicus*) i mai 2005, antall m^{-2} .
 Distribution of the copepod *Calanus finmarchicus* in May 2005, numbers m^{-2} .

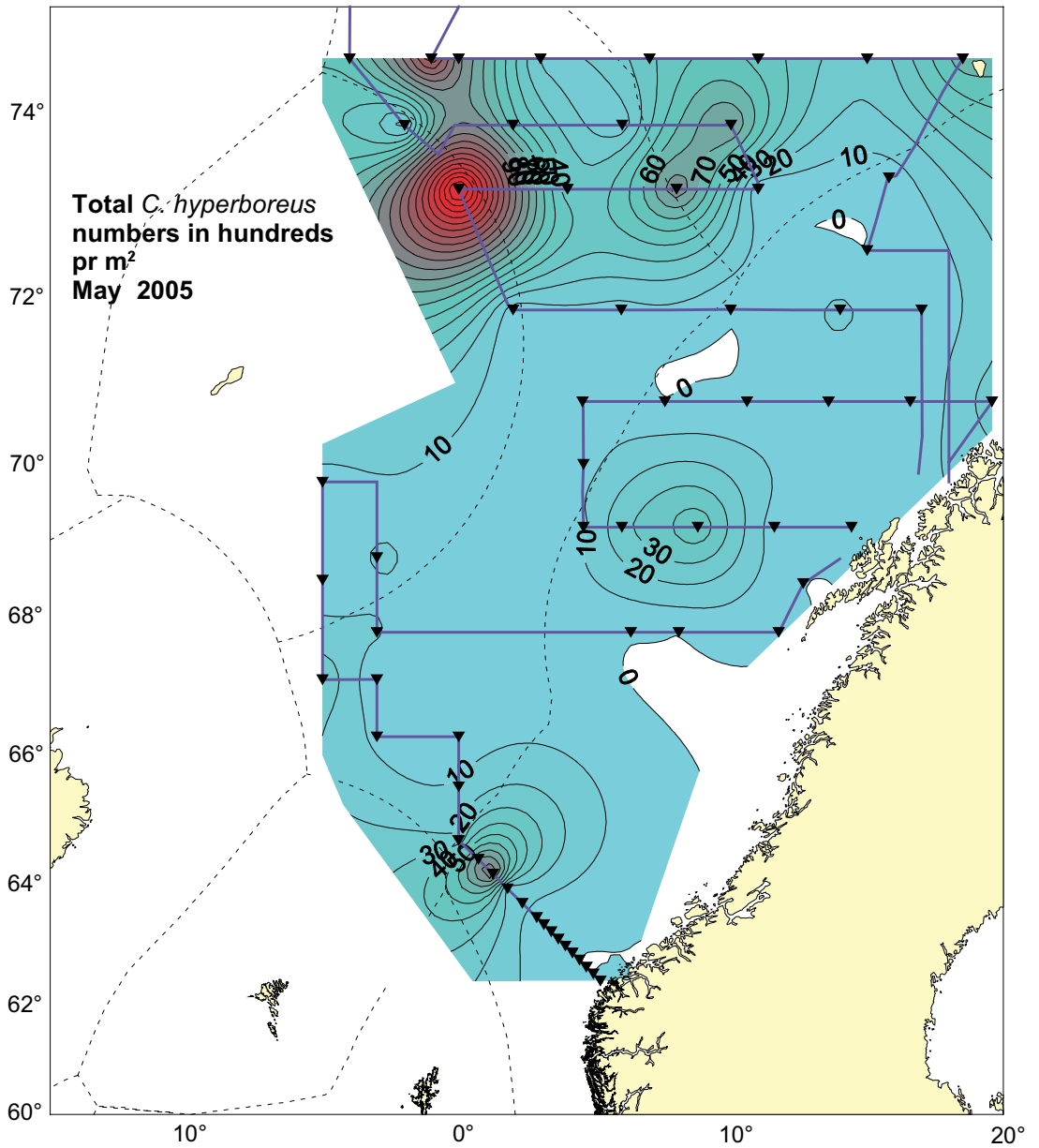
raudåta på større dyp enn 500 m, bortsett fra en liten fraksjon som finnes nær overflaten. Hvorfor noen individer velger ikke å vandre ned for vinteren, vet vi ikke, men vi antar at de er avhengige av å ta til seg føde for å overleve vinteren. Det er hovedsakelig kopepoditter i stadium V man finner i januar, men det kan synes som individene over sokkelen i større grad utvikler seg til voksne, og der finnes det også voksne hanner. Relativt mange hanner ble også observert i oktober, hvilket viser at en del stadium V fra fjorårets 2. generasjon utvikler seg til hanner i løpet av høsten/tidlig vinter og overvintrer på sokkelen.

Vi mangler dessverre dekning for april av kystvannet over sokkelen, der produksjonen av raudåta er tidligst. Vi så imidlertid at produksjonen av de yngste stadiene av årets generasjon var kommet i gang på stasjon 6–14, som strekker seg fra skråningen ut i dypet. På stasjonene 6–10

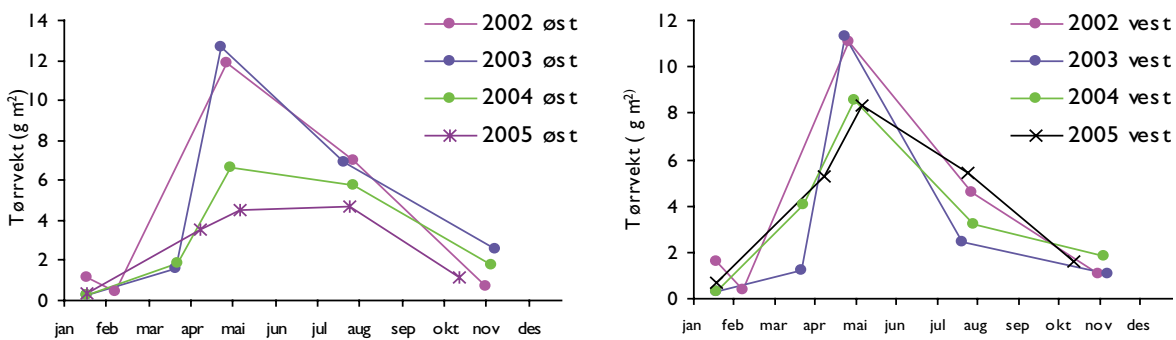
var også antall voksne så pass lavt at det antydte at reproduksjonen stort sett var over. På de to ytterste stasjonene var ikke produksjonen av årets generasjon begynt, og populasjonen var fremdeles i overvintringsstadiene 4–6 (Figur 2.2.2.6).

I mai dominerte kopepodittstadium V inne på sokkelen. Dette er årets første generasjon, mens de yngre stadiene i kystvannet nok tilhørte årets andre generasjon. I atlantisk vann ser vi trolig en blanding av årets første generasjon, mens de voksne er rester av overvintringspopulasjonen. På den ytterste stasjonen, 17, var produksjonen av årets generasjon fremdeles ikke kommet skikkelig i gang (Figur 2.2.2.6).

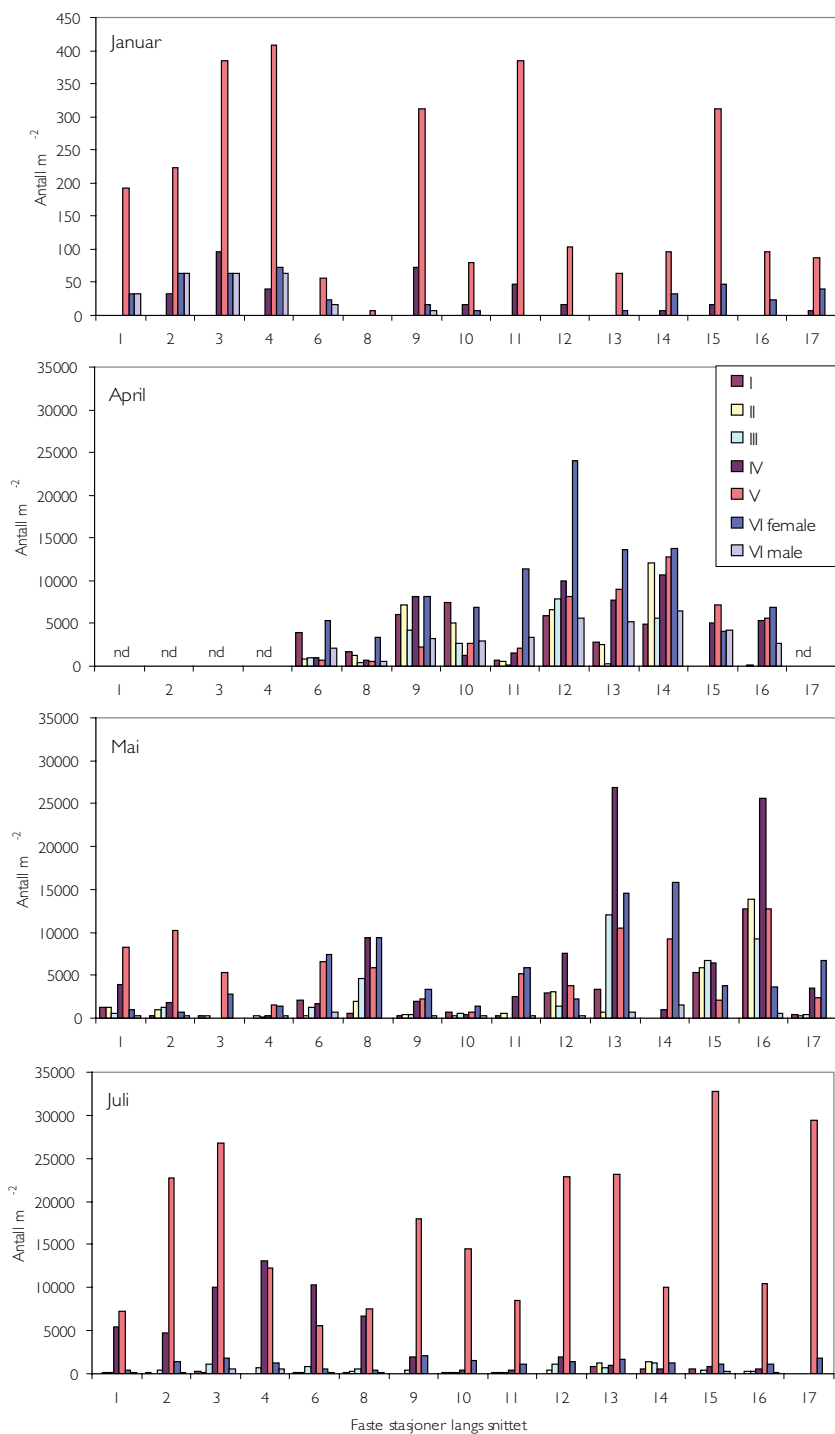
I juli er første generasjon i stadium V i atlantisk vann (9–17). Produksjon av yngre stadier av annen generasjon synes å være liten. Mange individer i stadium V har nok alt vandret ned for å overvintre i dypet. I



Figur 2.2.2.4
 Fordeling av *Calanus hyperboreus*, antall m⁻².
 Distribution of *Calanus hyperboreus*, numbers m⁻².



Figur 2.2.2.5
 Dyreplanktonmengder (g tørrvekt m⁻²) på Svinøysnittet 2002–2005. Venstre: Østlige del av snittet; sokkel og kontinentalskråning. Høyre: vestlige del av snittet; kontinentalskråning og dyphav.
 Zooplankton biomass (g dry weight m⁻²) at the Svinøy transect from 2002 to 2005. Left figure: Eastern part of transect. Right figure: Western part of transect.



Figur 2.2.2.6

Sesongmessig utvikling i populasjonen av *Calanus finmarchicus* langs Svinøysnittet i 2005. Skalaen er forskjellig for det øverste panelet. Østligste stasjoner til venstre i figuren. Seasonal development of the population of *Calanus finmarchicus* along the Svinøy transect in 2005. Eastern most stations to the left.

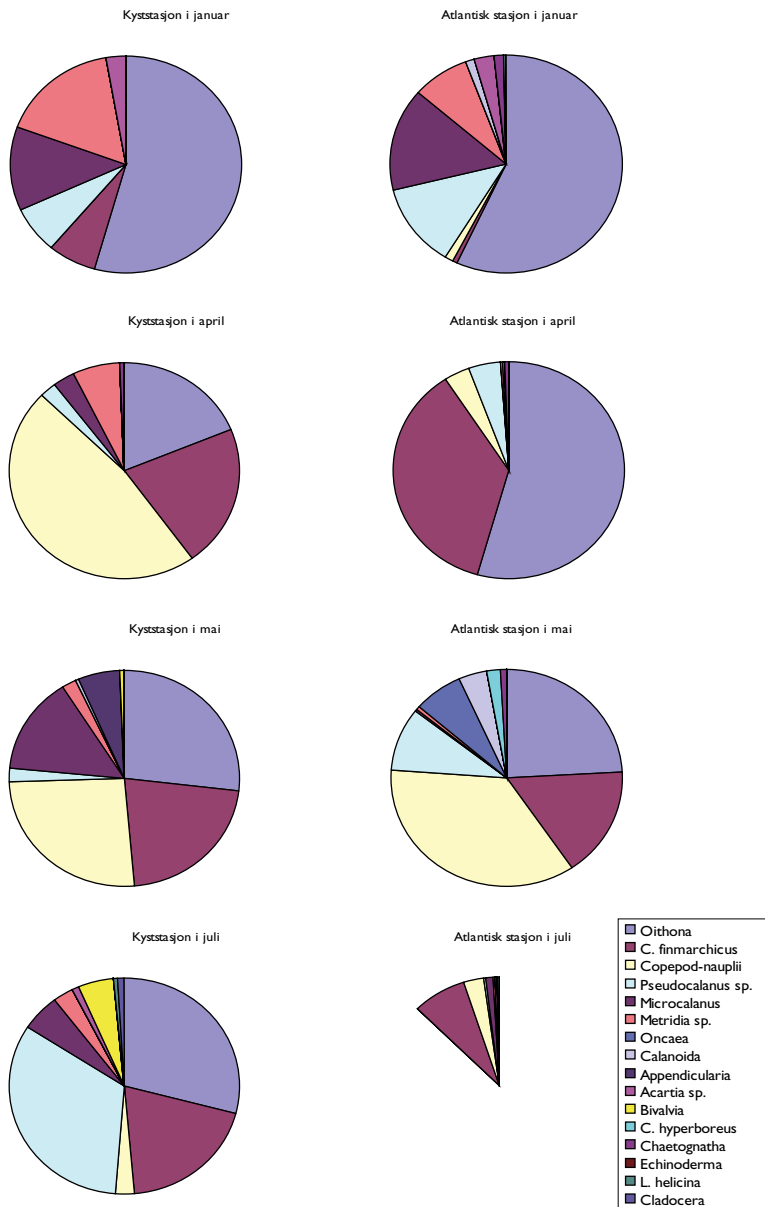
kystvann og i overgangen mot atlantisk vann dominerte også kopepodittstadium V. Et større antall stadium IV antydte at dette kunne være en nylig produsert generasjon nummer to (Figur 2.2.2.6).

I januar er den lille kopepoden *Oithona similis* totalt dominerende antallmessig både i kystvann og i atlantisk vann (Figur 2.2.2.7). *Pseudocalanus* sp., *Microcalanus* sp. og *Metridia* sp. var de nest viktigste slektene i begge vannmasser. I april har raudåta startet reproduksjonen i

kystvann, og raudåtas nauplier og kopepodittstadier dominerer kystplanktonet. I atlantisk vann er *Oithona* mest tallrik, men et stort antall raudåte-copepoditter viser at overvintringsgenerasjonen er kommet til overflaten. I mai dominerer unge og eldre stadier av raudåte planktonet i begge vannmasser. I juli er *Oithona* igjen svært tallrik i atlantisk vann, mens *Pseudocalanus* viser seg som et viktig sommerplankton i kystvann. *Oithona* og *C. finmarchicus* er også viktige grupper i kystvann. Selv om de små kopepodene

dominerer antallsmessig store deler av året, vil de større artene som *C. finmarchicus*, *Metridia* og delvis *Pseudocalanus* være desto viktigere som bidragsyttere til biomassen.

I de senere årene har vi observert sporadiske forekomster av mer sørlige planktonorganismer på Svinøy-snittet, og da særlig kopepoder som *Mesocalanus tenuicornis*, *Phaenna spinifera* og *Euchaeta hebes*. De er fortsatt relativt sjeldne, men synes å øke i antall. Dette kan skyldes



Figur 2.2.2.7
 Relativ fordeling av de gjennomsnittlig 15 mest tallrike artsgruppene på en kyststasjon (fast stasjon nr. 3) og en atlantisk stasjon (fast stasjon nr. 16) på Svinøysnittet i 2005.
Relative abundance of the fifteen most abundant species groups on a coastal station (fixed station no. 3) and an Atlantic station (fixed station no. 16) on the Svinøy transect in 2005.

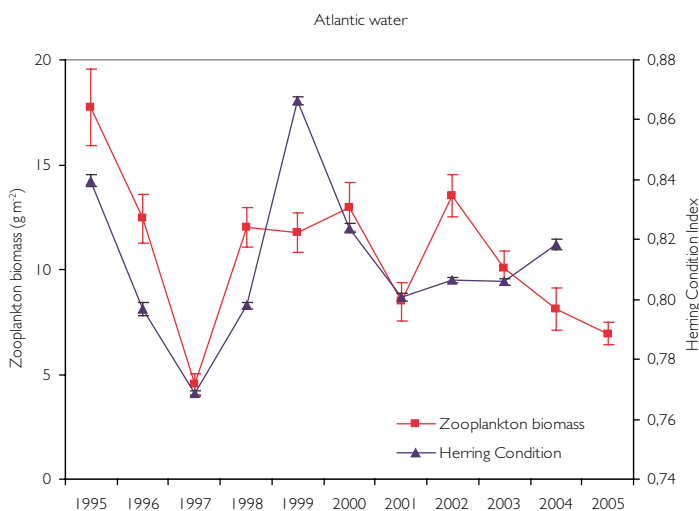
temperaturøkning eller økt transport fra sør. Endrede forekomster av sørlige arter vil bli nøye fulgt i årene som kommer.

Dyreplankton i økosystemet

Fra 1995 til 1997 ble den individuelle kondisjonen hos silda merkbart dårligere (Figur 2.2.2.10). Dette kan ha resultert i redusert antall gyttede egg og dårligere eggkvalitet. Det synes klart at sildas reduserte kondisjon fram til 1997 delvis hadde sammenheng med dårligere beiteforhold i Norskehavet. En påfølgende økning i produksjonen av dyreplankton falt sammen med betydelig bedre vekst hos silda som beitet i Norskehavet.

I 2004 ble det målt en bedring i kondisjonen i forhold til 2003 uten at dette kunne forklare med den målte planktonbiomassen som var lavere enn i 2003. I desember 2004 observerte vi en dramatisk økning i kondisjonen hos silda som overvintret i Vestfjorden. Dette kunne heller ikke forklare ut fra de observerte planktonforekomstene. Den yngre silda som stod igjen ute i Norskehavet hadde dårligere kondisjon, og denne silda hadde i større grad beitet på de tradisjonelle beiteområdene. Kondisjonen hos denne silda er vist i Figur 2.2.2.8.

Vi har observert nytt overvintringsmønster og endret beitevandring hos silda, og vi hadde særlig i 2004 hatt en dårligere dekning av beiteforholdene på våre tokt. Likevel er vi foreløpig ikke sikre på hvorfor silda, relativt sett, nå har så god kondisjon. Dersom kondisjonen fremdeles er relatert til den planktonbiomassen vi måler i mai, kan vi forvente en dårlig kondisjon hos silda i desember 2005.



Figur 2.2.2.8
 Dyreplanktonbiomasse (g tørrvekt m^{-2}) i atlantisk vann i Norskehavet i mai og kondisjonsindeks for silda målt i desember.
Zooplankton biomass ($\text{g dry weight m}^{-2}$) in Atlantic water in the Norwegian Sea in May and condition factor for herring in December.