

# Plankton i norske havområder

Nedgangen i dyreplankton i Norskehavet flater ut og har stabilisert seg på et forholdsvis lavt nivå. Barentshavet opplever stabile, middels mengder. Det er også stabile nivåer i Nordsjøen, men her har artssammensetningen av dyreplankton endret seg.

PETTER FOSSUM | petter.fossum@imr.no, WEBJØRN MELLE, TONE FALKENHAUG, LARS-JOHAN NAUSTVOLL og PADMINI DALPADADO

Det aller meste av all stoffomsifting i havet skjer i organismer mindre enn 1 millimeter. Dermed må vi forstå hva som skjer i planktonsamfunnet for å forstå hva som skjer i havet.

## Viljeløs organisme?

Plankton er et ganske vidt begrep. Det er enorm forskjell – som mellom en fiskelarve og hvalhai – på de aller minste encellede planteplanktonene og de største geléplanktonorganismene.

På latin betyr plankton ”det som svever”, men lar planktonet seg viljeløst drive omkring med havstrømmene? Det er ikke så lett å svare på det; dyreplanktonet har ikke noen egen vilje, men er i stand til å svømme ganske raskt opp og ned i vannmassene. Planktonet lar seg påvirke av lyset på en slik måte at det ofte svømmer ned når det er lyst og opp når det er mørkt. Hvis det samtidig er strøm i én retning i det dypet det oppholder seg på om dagen og strøm i motsatt retning og med samme styrke om natten, så vil planktonet bli holdt tilbake i det samme området. Store virvler ute i havet kan også holde planktonet samlet.

## Overvintrer i dypet

På årsbasis vil plankton oppføre seg omvendt av det de gjør gjennom et døgn: Om vinteren når det er mørkt står de nede i dypet og tærer på opplagsnæringen sin. Etter overvintringen begynner planktonet å svømme oppover. Hva som trigger dem, vet vi ikke. Det har ikke noe med lyset å gjøre, for i dypet er det stummende mørkt hele året, men kanskje er det nedsynkende alger eller en indre biologisk klokke som driver dyreplanktonet. De trekkes uansett opp mot algesuppen i overflaten, hvor de omsetter resten av opplagsnæringen sin til gyteprodukter.

## Den populære raudåta

Under våroppblomstringen er det et vilt res for larver og yngel, som på dyreplanktonspråket kalles nauplier og copepoditter, for å vokse seg store på kortest mulig tid. Oppe i de øvre vannlagene er de veldig utsatt; pelagisk fisk, blekksprut og andre større planktonorganismer er ute etter å spise dem. Raudåta, som er det vanligste dyreplanktonet, er det optimale fiskeføret, og sild og makrell er ville etter dette kraftføret. På nauplii-stadiet er raudåta også ypperlig fôr for fiskelarver. Mens voksen raudåte inneholder det riktige fett for yngel og voksen fisk, så inneholder naupliene frie aminosyrer. Disse syrene er som krutt for de små fiskelarvene som må vokse raskt og forhåpentligvis unngå å bli spist.

Når raudåta har gjennomført sin vekstperiode lar de seg synke ned gjennom vannmassene, kanskje så langt ned som til 1000 meter, hvor det er stummende mørkt og isende kaldt. Her oppholder de seg i en slags dvaletilstand, og stoffskiftet går svært sakte slik at oljen de har inni seg forbrenner langsomt. Neste vår er det på an igjen.

## Ulike levekår i ulike havområder

Raudåte og krill er så tallrike at de er de artene i verden med størst vekt (biomasse). I nordområdene er det raudåta som er viktigst, i Sørishavet er det krillen. Årsforløpet over er typisk for Norskehavet og andre store og dype havområder i nord. De kalles raudåtas kjerneområder, og her har de optimale forhold. Raudåta i andre havområder, som også har sin egen produksjon, prøver å etterligne adferden til raudåta i Norskehavet, men disse havområdene er ikke dype nok. I Nordsjøen som er svært grunn, overvintrer raudåta i Norskerenna. I Barentshavet svømmer raudåta ned mot bunnen og overvintrer der. Her er ikke forholdene optimale i forhold til i dypet i Norskehavet. Så selv om det er en egenproduksjon i disse områdene, er bestandene avhengige av hva som driver inn av plankton fra kjerneområdene.

# Norskehavet

Den totale mengden av dyreplankton har gått ned i Norskehavet i perioden fra 1995 og frem til i dag. Nedgangen har skjedd på tross av at Norskehavet er et kjerneområde for raudåta, som utgjør hoveddelen av dyreplanktonet om våren og tidlig på sommeren. De siste årene har imidlertid nedgangen flatet ut. Nedgangen i dyreplanktonet kan skyldes at fysiske forhold og derav planteplanktonproduksjonen har endret seg i tid og rom. En nedgang i mengden planteplankton eller en endring i tidspunktet for oppblomstringen av planteplanktonet om våren, vil kunne gi dårligere beiteforhold for raudåta og annet dyreplankton. Dette er en såkalt "bottom up"-regulering. En annen årsak kan være at store bestander av pelagisk fisk har beitet så kraftig på raudåta at det har gått ut over bestanden, såkalt "top down"-regulering. Nedgangen kan også skyldes en kombinasjon av begge disse faktorene. Dette er viktige og kompliserte forhold der vi foreløpig ikke har alle svarene, men som vi arbeider med å få mer kunnskap om. Vil for eksempel denne nedgangen i dyreplanktonet eller en eventuell høsting av raudåta få konsekvenser for de pelagiske fiskebestandene? Havforskningsinstituttet skal i fremtiden gi bestandsmål og råd om fiskekvoter på raudåta (se sak neste side).

**Mocness er en flerposet planktonhåv som samler plankton fra bestemte dybdeintervaller. Håven brukes rutinemessig som en del av planktonovervåkingen.**



Foto: Jan Henrik Simonsen

Foto: Cecilie Broms



*Meganyctiphanes norvegica* er en av de dominerende krillartene i Norskehavet.

## Havforskningsinstituttet skal mengdeberegne raudåta



Raudåte

Fra og med 2012 er raudåta med på Fiskeri- og kystdepartementets liste over prioriterte arter som det skal gjennomføres bestandsmål for. Det er fangstforbud på arten, men allerede i dag fiskes det inntil 1000 tonn raudåte per år på dispensasjon fra Fiskeridirektoratet. Fiskeriet er småskala, og drives av relativt små fartøy i kystnære farvann utenfor Nord-Norge. Det er ventet at fangstene vil øke i framtida.

Innenfor havbruk blir raudåta sett på som en mulig forressurs som kan erstatte de ulike fiskeslagene som anvendes til fôr i dag. I motsetning til en stor del av fisken som i dag går til fôr, kan raudåta ikke brukes direkte som menneskeføde. Havbruks-

næringen vurderer også om bruk av raudåte kan bidra til økt produksjon av oppdrettsfisk.

Fisk som sild, lodde, makrell, kolmule og torsk lever av raudåte. Økt fangst av raudåte vil kunne gå utover disse artene.

Raudåta er rik på sunt, marint fett, og har lavt innhold av miljøgifter. Den er et aktuelt råstoff i kosttilskudd, legemiddel, mat og kosmetikk.

Det er Havforskningsinstituttet som skal gi årlige bestandsmål og råd om fiskekvoter på raudåta i framtida. Rådene vil være foreløpige i første omgang, men utvikles etter hvert som vi får bedre metoder og datagrunnlag.

# Nordsjøen

Skagerrak/Nordsjøen er et område med forholdsvis høy produksjon knyttet til våroppblomstringen. I 2011 ble oppblomstringen registrert i mars, noe som er tidligere enn normalt, men innenfor den tidsperioden når oppblomstringene forekommer. Oppblomstringen var betydelig større enn hva som er normalt for området, noe som også ble registrert nær kysten. Den voldsomme biomasseøkningen av planteplankton i denne oppblomstringen førte til at mengden næringssalter, spesielt nitrogen, raskt ble redusert.

Reduksjon i næringssalter fører til at planteplanktonmengden går ned og forblir lav utover sommeren. I enkelte områder og i enkelte år registreres en økning igjen på høsten når næringssalter tilføres overflaten fra dypere vannmasser. Hvilke arter av planteplankton som dominerer varierer gjennom året. Våroppblomstringen er alltid dominert av kiselalger, hvor artene *Skeletonema*, *Thalassiosira* og *Chaetoceros* oftest er fremtredende, noe som også var tilfellet i 2011. Sommeren er dominert av små flagellater og større dinoflagellater, hvor sistnevnte gruppe mer og mer dominerer utover høsten.

I løpet av de siste 25 årene har man observert en rekke endringer i både mengde og artssammensetning av dyreplankton i Nordsjøen. Som en følge av stigende havtemperaturer har varmtvannsarter utvidet sitt leveområde nordover med mer enn 1000 km de siste 25 årene, mens mengden kaldtvannsarter er redusert. Et tydelig eksempel på dette er raudåta (*Calanus finmarchicus*), som er redusert med 70 prosent i Nordsjøen siden 1960-tallet. Samtidig har mengden av den varmekjære søskenarten *C. helgolandicus* økt. I Nordsjøen lever raudåte og *C. helgolandicus* i utkanten av sine utbredelsesområder. Disse artene er derfor spesielt følsomme for klimatiske endringer og kan brukes som indikatorer på klimaendringer.

Endringer i artssammensetning, størrelsesfordeling og produksjonssykluser i dyreplanktonet vil ha betydning for høyere ledd i næringskjeden. Raudåte gyter tidlig om våren slik at maksimumstettheten av nauplier og kopepoder sammenfaller med tidspunktet for forekomsten av fiskelarver av de viktigste kommersielle fiskeartene. En nedgang i forekomsten av raudåte, og en økning i dyreplanktonarter med senere gyttidspunkt (f.eks. *C. helgolandicus*) kan gi et misforhold mellom fiskelarver av vårgytende fisk og deres byttedyr.

Stigende havtemperaturer øker overlevelsesnivået til mange nye arter som ikke hører naturlig hjemme i systemet. Et eksempel er den amerikanske lobemaneten (*Mnemiopsis leidyi*) som sannsynligvis ble innført til sørlige Østersjøen/Kattegat med ballastvann. Arten ble for første gang observert i Nordsjøen i 2005. *M. leidyi* hører naturlig hjemme ved Amerikas østkyst. I årene 2007–2009 har maneten forekommet i store tettheter på sensommeren og høsten langs norskekysten av Skagerrak og Nordsjøen og helt opp til Mørekyten. De to siste årene ble det observert svært små mengder av maneten i Nordsjøen/Skagerrak. Dette kan ha sammenheng med relativt lave vintertemperaturer i Nordsjøen i samme periode.

70 prosent av vannmassene i Nordsjøen strømmer innom Skagerrak og ut av Nordsjøen som en del av kyststrømmen. Overvåking i Skagerrak kan derfor gi et godt bilde av forhold og endringer i Nordsjøen. Prøvetaking av dyreplankton ved Skagerrakkysten har foregått hver 14. dag siden 1994.

Årlig gjennomsnittlig dyreplanktonbiomasse for årene 1994 til 2011 har variert fra 0,68–1,58 g/m<sup>2</sup>. Dataene har vist en økende trend i perioden 1999–2003, fulgt av en nedgang



Foto: Øystein Paulsen

Kolonimaneten *Physophora hydrostatica* er sjelden å finne i Nordsjøen, men ble observert der flere ganger i 2011.

fra 2004. De to siste årene har biomassen ligget over middelet for observasjonsperioden. Gjennomsnittsverdien for 2011 (1,26 g/m<sup>2</sup>) er noe lavere enn året før, men andelen av den største fraksjonen (>1000 µm) er høyere. Dette skyldes større mengder av *Calanus*-arter sammenlignet med året før.

*C. finmarchicus* lever side om side med *C. helgolandicus* i Nordsjøen og Skagerrak. *C. finmarchicus* dominerer om våren, mens *C. helgolandicus* er i overtall på sensommer og høst. Mengden av de to artene varierer fra år til år uten noen klare langtidstrender (1994–2011). Temperatur og adveksjon har stor innflytelse på mengdeforholdet mellom de to artene fra år til år.

I 2011 ble det registrert relativt høye tettheter av *Calanus* spp. med maksimale forekomster i april. Denne toppen er dominert av *C. finmarchicus* som har et tidligere gyttidspunkt enn *C. helgolandicus*. Dette tyder på gunstige overvintringsforhold i Skagerrak (lave vintertemperaturer 2010–2011), samt høy transport av atlantisk vann inn i Nordsjøen.

Tettheten av hoppekrepsene *Pseudocalanus/Paracalanus* og *Oithona* har vist en kraftig nedgang de siste åtte årene. Fra høye tettheter i 2003 har mengden av disse artene avtatt med 80 prosent. I 2011 ble det observert en svak økning, men mengdene er fremdeles lave sett i forhold til tidligere år. *Pseudocalanus* regnes for å være den viktigste arten i næringskjeden i Nordsjøen etter *Calanus* spp. På grunn av liten størrelse (1,0–1,5 mm) betyr den mindre enn *Calanus* spp. i form av biomasse om våren, men senere på året dominerer *Pseudocalanus* spp., både i antall og som biomasse. Nedgangen i *Pseudocalanus/Paracalanus* er spesielt fremtredende på høsten, slik at den vanlige sekundære ”oppblomstringen” av hoppekreps i august–september er kraftig redusert de siste årene. Det kan ha negativ innvirkning på høstgytende fiskearter (f.eks. sild).

I 2011 ble det gjort flere uvanlige observasjoner av maneter langs kysten av Nordsjøen–Skagerrak og også nordover langs kysten. Kolonimaneten *Physophora hydrostatica* (figur 3) ble rapportert flere ganger gjennom hele året. Arten er oftest beskrevet som en dypvannsart, som er utbredt i alle verdenshav, men er sjelden i Nordsjøen. Arten kan imidlertid transporteres inn i Nordsjøen med havstrømmer fra Atlanterhavet, og i 2011 ble det rapportert om rekordhøy transport av atlantisk vann inn i Nordsjøen.

# Barentshavet

I Barentshavet har også bestanden av dyreplankton holdt seg ganske stabil selv om vi nå har en bra bestand av lodde. Lodda tar godt for seg av oppblomstringen av dyreplankton nordover i havet ettersom isen trekker seg tilbake om sommeren. At mengdene dyreplankton har holdt seg ganske konstant kan skyldes økt temperatur, som gir bedre vekstforhold for dyreplankton og dermed økt produksjon. At vi heller ikke har hatt ungsild i systemet i de siste fem årene kan være gunstig for dyreplanktonet. Ungsilda står når den er inne i Barentshavet, sør og sentralt og beiter på plankton og fiskelarver her. I likhet med tidligere år er det funnet mest plankton i vest. Disse områdene er påvirket av

innstrømmende varmt og planktonrikt atlantehavsvann som vanligvis strekker seg nord- og østover inn i Bjørnøyrenna. Gjennomsnittlig dyreplanktonbiomasse i 2011, basert på norske data var 5,88 g tørrvekt/m<sup>2</sup>, en liten nedgang i forhold til foregående år, 6,52 g tørrvekt/m<sup>2</sup>, men samme nivået som 2010. Området med veldig lav biomasse (>75 °N, og 20 °Ø) overlapper med høye konsentrasjoner av lodde. Artssammensetningen av *Calanus* på Fugløya–Bjørnøya-snittet viser at andelen av den atlantisk boreale arten, *C. finmarchicus* ikke er endret så mye i de siste 10 årene, men mengden av de arktiske artene *C. glacialis* og *C. hyperboreus* har gått ned siden 2004.



Foto: Cecilie Broms

Figur 4. *Calanus hyperboreus* er en arktisk hoppekreps. Morfologisk likner hoppekrepsen veldig på sin atlantiske "fetter" raudåta, bare at den er ca. tre ganger større.