

Kolossale følger av ein ekstra varmegrad

Høg sjøtemperatur i Barentshavet og Norskehavet gir god rekruttering og høg vekst hos dei fleste fiskebestandar. Dette skuldast eit innfløkt samspel mellom fleire fysiske og biologiske tilhøve. Ein fattig varmegrad ekstra kan auke torsken sitt loddekonsum med heile ein million tonn lodde. Slikt blir det torskevekst av.

Fisk er vekselvarme dyr, og sjøtemperaturen har difor ein direkte effekt på kroppsfunksjonar. Til dømes aukar fordøyinga ved høgare temperaturar. Denne effekten verker på dei ulike ledda i den marine næringskjeda og kan gi store utslag. Ein auke i medeltemperaturen i Barentshavet på 1 °C vil t.d. gjere den norsk-arktiske torskebestanden i stand til å ete opp mot ein million tonn meir lodde i løpet av eit år. Dette aukar veksten hos torsken. Det aukar også utsiktene til at kvar kjønnsmoden hotorsk vil produsere og gyte fleire egg – og slik skape grunnlag for betre rekruttering til torskestamma, om der då finst store nok mengder lodde eller andre byttedyr i havet.

Sjøtemperaturen i Barentshavet blir påverka av temperaturen i luftmassane over Barentshavet, og av det atlantiske vatnet som strøymer inn frå Norskehavet. Viktigaste faktoren er sjølve mengda innstrøymande vatn. Ikkje berre er det atlantiske vatnet – frå Golfstraumen – varmare enn

vatnet i sjølve Barentshavet om våren, det er vanlegvis også rikare på dyreplankton. Ei intens eller stor innstrøyming av atlantehavsvatn gir dermed høgare vassstemperatur i Barentshavet, og importen av dyreplankton vil vere stor. Dette gir i sin tur gode vekstvilkår for fiskelarvar og yngel, og sjølvsagt for planktonetarar som sild og lodde. Produktiviteten på høgare steg i næringskjeda, som t.d. hos torsken, aukar dermed også.

Kva er det som styrer kor mykje atlantisk vatn som strøymer inn i Barentshavet, for årsvariasjonane kan vere store? To hovudfaktorar er vinddrifta og trykkrefter som oppstår mellom vassmassar i ulike område på grunn av ulik tettleik (den såkalla thermohaline sirkulasjonen). Nyare resultat, tufta på matematiske modellar og straummålingar, tyder på at storleiken på medels- eller gjennomsnittsinstrøyminga heng saman med tettleiksskilnader mellom vassmassar. Vinddrifta derimot er hovudårsaka til variasjonane i innstrøymande vassmassar.

Forskarar ved Havforskningsinstituttet har utvikla modellar som tek inn luftrykksobservasjonar over eit stort område i Nord-Atlanteren. Ved hjelp av ei matematisk utlegging av fysiske prosessar kan vi rekne ut månadssnittet av mengda innstrøymande vatn til Barentshavet. Desse berekna verdiane forklarar mykje av variasjonane i havtemperaturen i Barentshavet dei siste tretti åra. Storskalasvingingar i atmosfæren ser altså ut til å påverke havklimaet i Barentshavet. Det kan difor vere greitt å forstå meir av det som skjer i atmosfæren.

Den viktigaste drivkrafta for vindane i Nord-Atlanteren er dei rådande trykkskilnadane mellom nord og sør. I området rundt Island finn vi stort sett lågtrykk. Lenger sør, over Azorane, er det eit stabilt høgtrykksområde. Skiftingane i differansen mellom høgtrykket over Azorane og Islands-lågtrykket kallar vi “Den nordatlantiske oscillasjon”, forkorta NAO. Alt etter kva målestasjonar ein nyttar, får vi ulike NAO-indeksar, dei lengste samanhengande NAO-

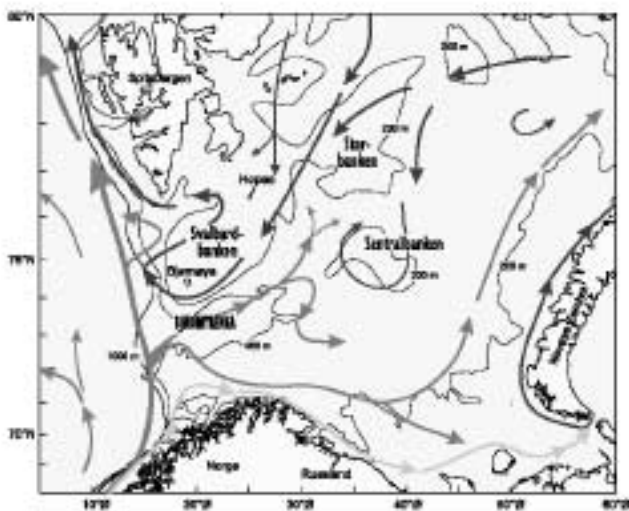


Fig.1.1 De viktigste trekkene i sirkulasjonsmønsteret og dybdeforhold i Barentshavet. Mørke piler: atlantisk vann. Grå piler: arktisk vann. Lyse grå piler: kystvann.

indeksane går heilt attende til 1820-talet. Det er forska mykje på verknadane av NAO dei siste åra, og vi kan no dokumentere store utslag på både fysikk og biologi, særleg i vintersesongen. Den kanskje mest grunnleggjande påverknaden gjeld vestavindbeltet over Nord-Atlanteren, kva fart og kva rute dette tek. Ein positiv NAO-indeks (stor trykkskilnad) gjev kraftigare vest-aust vind i ei nordlegare bane enn kva tilfellet er når trykkskilnaden er svakare. Ein positiv NAO-indeks fører til at den norske atlantehavsstraumen blir smal og sterk, og mykje varmt vatn strøymer inn i Barentshavet.

Ut frå dette skulle vi vente at NAO-indeksen kan seie noko om fisken i Barentshavet, og slik er det, viser nye resultat. Statistiske modellar syner ein klår samanheng mellom vinterverdiar for NAO og rekrutteringa til torskestamma. Årsaksrekkja kan vi oppsummere slik: Ein positiv NAO-indeks gjev mykje vestavind – som fører mykje atlantisk vatn inn i Barentshavet – og stor innstrøyming gjev høge vassstemperaturar og meir dyreplankton som mat for torskelarvane slik at fleire overlever og veks opp og rekrutterer til fisket.

Også i Norskehavet er det nye spanande resultat som viser verknaden av NAO. Norskehavet er dominert av tre typar vassmassar med svært ulike produksjonsforhold; kystvatn, som hovudsakleg finst over den norske kontinentalsokkelen, atlantisk vatn sentralt i Norskehavet og arktisk vatn i vest. Ein kort dataserie, men med god romleg dekning, viser at mengda dyreplankton i mai i både atlantisk og arktisk vatn har nær samanheng med NAO-indeksen for vinteren eitt år tidlegare. Det ser såleis ut til å vere ei viss tregleik i økosystemet, slik at skiftingane i atmosfæren ikkje straks får verknad for produksjonen av dyreplankton. Sjølv om mekanismane som styrer samanhengane mellom dei atmosfæriske endringane, dei fysiske tilhøva i havet og dyreplanktonet framleis er lite kjende, må dei på eit eller anna vis verke gjennom planteplankton-leddet.

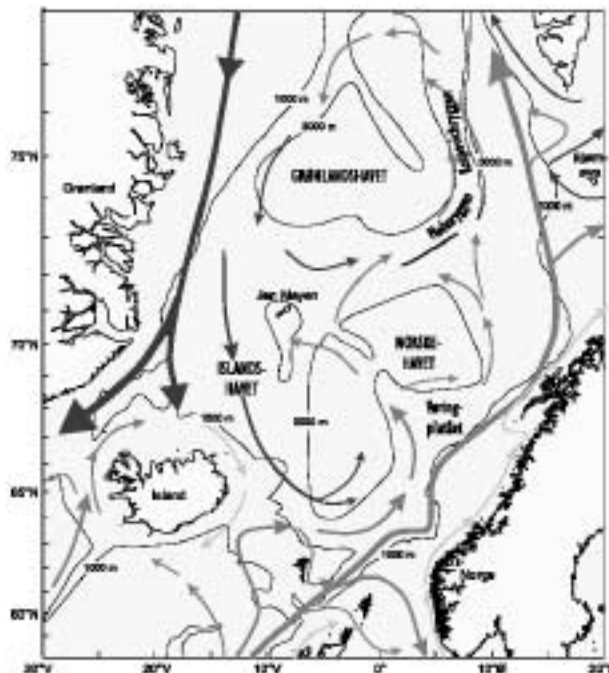


Fig. 2.1 De viktigste trekkene i sirkulasjonsmønsteret og dybdeforhold i Norskehavet, Islandshavet og Grønlandshavet. Mørke piler: atlantisk vann. Grå piler: arktisk vann. Lysegrå piler: kystvann.

Særs interessant er det at NAO, ved å påverke dyreplankton, innverkar på viktige fiskeressursar også i Norskehavet. Vi har nemleg funne relativt gode samanhenger mellom mengda dyreplankton og kondisjonen hos norsk vårgytande sild i atlantisk vann, der denne sildestamma stort sett beiter.

Vi har vist at storskala klimavariasjonar verker inn på økosystema i Norskehavet og Barentshavet. Vi veit ein god del om mekanismane, men manglar framleis bitar i puslespelet, særleg kva gjeld rolla til plante- og dyreplankton.

Kontaktpersoner:

Harald Loeng, Havforskningsinstituttet, Senter for marint miljø.
Telefon: 55 23 84 66. E-post: harald.loeng@imr.no

Havforskningsinstituttet informerer også på Internett: <http://www.imr.no>