

Harald Loeng

I løpet av det forrige århundret økte den globale lufttemperaturen (Figur 7.3.1). I en internasjonal rapport som snart utgis, blir det oppsummert hva som vil skje med klimaet i nordområdene fram mot neste århundreskifte. Denne artikkelen gir en kort beskrivelse av mulige endringer av klimaet i våre områder og noen av de konsekvensene dette vil ha for det marine økosystemet. Det er fortsatt en mengde hull i våre kunnskaper, og til slutt i artikkelen pekes det på noen av disse.

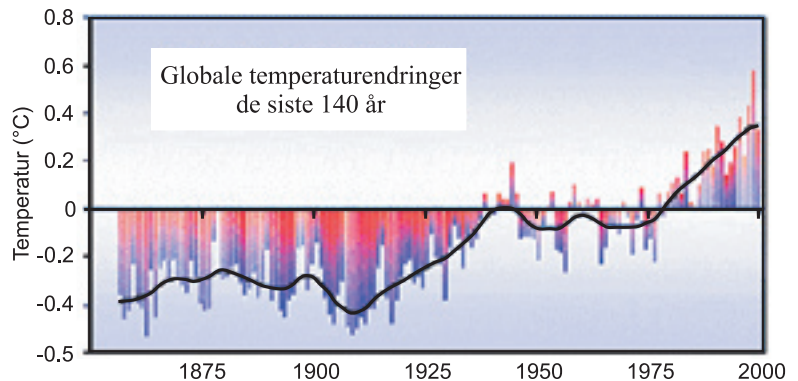
Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) er en rapport som utarbeides etter initiativ fra Arctic Council som består av landene Norge, Sverige, Danmark, Finland, Island, Russland, Canada og USA. Rapporten oppsummerer de klimaendringer som er observert i Arktis fram til nå, men hovedvekten er lagt på hva som vil skje i framtiden, basert på de prognoser for utslipp av klimagasser som er lagt til grunn av FNs klimapanel.

Modellene som benyttes til å beregne hva som skjer i framtiden gir veldig varierende resultater når det gjelder forholdene i Arktis, men alle viser at det blir varmere. Et middel av resultatene fra alle modeller viser at lufttemperaturen i våre områder vil stige med 2-4°C i løpet av dette århundret. Modellene sier derimot mindre om hva vi kan forvente av vindforhold, og enda mindre om hva som vil skje i havet. Her må man i stor grad basere seg på de erfaringer man i dag har om hvordan havet oppfører seg under ulike ytre forhold, og så bruke disse kunnskapene til å støtte opp under det man får ut fra modellene.

Isforhold og havstrømmer

Det vil bli store endringer i isforholdene, spesielt om sommeren. Enkelte modeller antyder at hele Arktis vil være isfritt om sommeren allerede i 2050, mens den andre ytterligheten gir minimale endringer. Flere av modellene viser imidlertid at det vil bli lite is i Polhavet om sommeren mot slutten av dette århundret, men usikkerheten er svært stor. Endringene i isdekket om vinteren vil bli mindre. Den mest ytterliggående modellen antyder at Barentshavet vil kunne bli isfritt hele vinteren rundt 2080.

Opp gjennom årene har det vært mye snakk om Golfstrømmen i framtiden, ja, enkelte har gått så langt som til å si at strømmen vil kunne snu. Usikkerheten om hvor sterk strømmen vil bli



Figur 7.3.1

Utviklingen av den globale lufttemperaturen fram til 2000 (IPCC 2001, Climate Change 2001: The Scientific Basis).

Development of global air temperature until 2000 (IPCC 201, Climate Change 2001: The Scientific Basis).

i framtiden er stor, men en ting er sikkert; Golfstrømmen vil ikke snu. Derimot er muligheten til stede for at Golfstrømmen vil stoppe opp, men sjansene for dette er veldig små. De fleste modeller antyder en reduksjon i strømmen på 25 %, men til tross for dette vil temperaturen i Arktis likevel stige på grunn av oppvarmingen av atmosfæren.

Effekter på det marine økosystem

Generelt vil det framtidige klimaet med stor sannsynlighet føre til økt produksjon av planteplankton i Arktis, og dermed meget sannsynlig til økt produksjon av dyreplankton. Trolig vil dette gi muligheter for økt produksjon av fisk i nordområdene. Artssammensetningen i de ulike marine økosystemer vil trolig bli endret ved at mer varmekjære arter vil trenge inn i områder hvor de tidligere ikke er observert. I Barentshavet er det forventet at de artene som lever der i dag vil trekke nordøstover, og nye arter som makrell vil kunne trekke inn (se *Havets miljø 2001*). Dette vil føre til konkurranse med andre planktonspisende arter som lodde og sild, og hvordan dette vil slå ut i økosystemet er det umulig å si noe om i dag. Virkningene kan bli både positive og negative. Nye arter vil også influere på mattilbudet til torsk, som i dag er den kommersielt viktigste arten. Lodde er i dag den viktigste føden for torsk, og endringer i loddas oppvekstvilkår kan derfor få store konsekvenser.

Sjøpattedyrene vil bli mest påvirket av klimaendringene, siden de er avhengige av isforholdene. For eksempel benytter ringselen isen under kasteperioden. Dersom isforholdene



Foto: Willy Richardsen

Figur 7.3.2

Isbjørnen vil få problemer dersom isdekket minker i Polhavet.
The polar bear faces problems if the ice cover of the Arctic Sea decreases.

endrer seg slik som beskrevet ovenfor, vil ringselen kunne få store vansker i framtiden. Det samme gjelder isbjørn som lever mesteparten av sitt liv på isen (Figur 7.3.2) og finner mesteparten av sin føde her. Et annet faremoment er redusert mattilbud for isbjørnen, som følge av redusert selbestand. Tidligere ismelting og senere tilfrysing vil også medføre problemer for isbjørnen. Et redusert område med isdekke om sommeren vil også føre til store vansker. Isbjørnen får et betydelig mindre leveområde på isen, og de som blir igjen på land når isen forsvinner tidligere, vil også få det svært vanskelig. De pattedyrene som vil kunne dra fordel av en temperaturøkning og mindre is vil være hvalene, som får utvidet leveområdet.

Kunnskapshull

Det er fortsatt en mengde kunnskapshull om framtiden – det er faktisk mer vi ikke vet enn hva vi kan si med sikkerhet. Blant annet er de globale modellene svært usikre på flere områder. Vi vet lite om de framtidige vindforhold, selv om det er flere indikasjoner på at vinden vil øke. Vinden har stor betydning for omrøring av vannmassene, og dermed den framtidige sirkulasjonen, men også for tilførsel av nærings-salter og produksjon av planteplankton. Det siste vil også ha konsekvenser for resten av næringskjeden. Modellen sier også lite om fronter i havet. Fronter dannes der vannmasser med ulike egenskaper møtes, for eksempel varmt og salt atlantehavsvann og kaldere og ferskere arktisk vann. Disse frontene er barrierer for utbredelse både av vannmasser og

av plankton og fisk. For eksempel er det ulike planktonarter i arktiske og atlantiske vannmasser, og fisk som sild og torsk er sjelden å finne på den kalde siden av fronten. Derfor er frontenes posisjoner i framtiden av stor betydning når det gjelder utbredelsen av flere marine arter.

Videre vet vi lite om sirkulasjonen i havet. Hva vil skje med Golfstrømmen? Vil den bli redusert i styrke slik mange antyder, og hvilke konsekvenser vil dette få for økosystemene? Hva skjer med de enkelte bestandene dersom det blir endringer i gytetidspunktet som følge av klimaendringer? Vil for eksempel torsken også i framtiden gyte på samme tid som raudåta slik at torskelarvene får mat? En rekke slike spørsmål kan vi stille, og kun forskning vil bidra til å gi svar på disse spørsmålene.

Hvordan løse utfordringene?

Marin forskning er både dyrt og tidkrevende, spesielt i områder dekket med is. Det vil være nødvendig å utvikle ny teknologi som kan gjøre observasjonene bedre og raskere enn i dag. Det er også viktig å få utviklet teknologi som gjør at man kan få observasjoner fra områder som man i dag vet lite om, og spesielt observasjoner fra vinterhalvåret.

Modeller er et nyttig verktøy som gir utfyllende opplysninger om klimasystemene i rom og tid der en ikke har observasjoner. For å få sikrere viten om framtiden må vi ha bedre modeller som bedre knytter sammen det som skjer med havet, isen og

atmosfæren. I dag er blant annet regnekraften en begrensning. Med den raske teknologiske utviklingen vi har, vil vi forhåpentligvis ha betydelig bedre resultater innen få år. Da må også det som skjer i havet få mer fokus.

Den sikreste måten å fastslå at klimaet endrer seg på er gjennom overvåkning. Lange tidsserier er den metoden som best fastslår hva som skjer med klimaet i havet. Overvåkning vil også fortelle hvilke effekter klimaendringer har på de marine økosystemene, dersom man observerer de riktige tingene. Lange tidsserier representerer i dag også det beste forskningsgrunnlaget vi har for å si noe om utviklingen, og derfor må disse tidsseriene opprettholdes også i framtiden.

Summary

Some of the conclusions of relevance for Norwegian areas from the chapter on Marine Systems in the report on Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) are summarized. The Arctic thermohaline circulation (THC) is a critical component of the Atlantic THC. A reduction of the Atlantic THC is likely, while a complete shut-down is considered unlikely but not impossible. If the Arctic THC is reduced, it will affect the global thermohaline circulation and thus the long-term development of the global climate system. Most of the present ice-covered Arctic areas will very likely experience reductions in sea ice extent and thickness, especially in summer. Equally important is that there will be earlier ice melt and later freeze up.

In areas of reduced ice-cover, primary production is very likely to increase, which in turn may result in increased zooplankton and possibly fish production. Sea-ice reduction will very likely decrease the natural habitat for polar bears, ringed seals and other ice-dependent species.

There are many gaps in our knowledge of the interaction between the atmosphere and the ocean, and of the effects of a changing climate on marine ecosystems. We need more information before we are able to reduce the high uncertainties surrounding the predicted responses to climate change. Filling these gaps can only be achieved via monitoring and research, some requiring long-term effort.

