

## **Klima-Radiokåseri**

**Eg er av dei som ser klårast – og vidast – med lukka auge**

**Av Helge Drange, forskningsleiar Nansensenetert, har også tilhald ved Bjerknessenteret, Geofysisk institutt ved Universitetet i Bergen, og Nansen-Zhu-senteret i Beijing.**

*Først publisert som kåseri i P2 Akademiet, 22. mars 2007*

Når eg så svevar under himmelkvelvinga – og det skjer ikkje så sjeldan – er det eit område på jorda som skil seg ut. Som oasar flest er det nok av vatn dit eg ser. Men det er ikkje vatnet som skil dette området frå alt anna. Det særmerkte er kombinasjonen av høg temperatur, grønt hav og vatn.

Området eg ser på har ein årstemperatur som er 10-15 grader over middeltemperaturen for tilsvarande breiddegradar. Vintertemperaturen er endå meir spesiell – han kan nå så mykje som 25 grader over middeltemperaturen. Tenk på det – tjuefem grader!

Og havet er grønt, svært så grønt. Her finst eit av dei mest produktive havområda vi kjenner til; om våren om sumaren buktar myriadar av planteplankton seg langsmed kystar og i ope hav, driven av storstilte havstraumar på veg frå sør til nord, omgjeven av næringsrikt havvatn, bada i sol døgeret rundt. Ikkje rart dette er paradiset på jord for alger som *Emiliana huxleyi*, *Skeletonema costatum*, eller kva dei no heiter algane vi berre ser fargen av.

Området eg kvilar augo på er – utan samanlikning – den største klima-oasen som jorda kan visa til. Denne oasen har vore livsgrunnlaget for eit utal generasjonar menneskje – frå veidefolket som streifa langsmed kystane då isen trekte seg attende for meir enn 10.000 år sidan – og fram til vår eiga tid.

Klimaoasen eg snakkar om er avgrensa av Island og Færøyane i sør, av Svalbard og Barentshavet i nord, av Noreg i aust, og godt ut i havet – nesten mot Grønland – i vest.

I dag tenkjer vi ikkje så mykje – om i det heile – på det å ha rikeleg med vatn, på temperaturar som gjev velvære året rundt, på all fisken i havet og dei grønne kystane omkring. Vi tek vêr og vind og hav og land for sjølvsagt, og vi ønskjer å tru at slik vil det også vera når vi ser fram i tid.

Og kanskje vert det slik – men eg er ikkje så sikker på dette lenger.

Men ein ting er eg sikker på, og det er at eg ikkje vil få sjå verda ved neste hundreårsskifte. Eg runda nemleg 42 år for ikkje så lenge sidan. Men skulle eg få koma attende til jorda i år 2100 – som snarast og på lån – og kunne eg få velja – ville eg ha sjekka korleis det stod til med Golfstraumen og forlenginga av denne langs norskekysten og inn i Barentshavet; korleis det var med havisen i Arktis; eg ville teke meg ein tur til den veldige iskappa på Grønland og til breane i Noreg og på Svalbard; eg ville målt temperaturen i lufta og i havet; eg ville sett kor høgt springfloda gjekk på Bryggen i Bergen, ved Operaen i Oslo og på kaia i Reine i Lofoten; eg ville undersøkt kva for algar som var i havet og korleis det stod til med stormane og nedbøren langs norskekysten haust og vinter.

Lista er lang – opphaldet kort – så skal eg koma i mål med dette, gjeld det å førebu seg og ha opplegget klart!

Så kva veit vi då om vår eigen klimaoase, og kva trur eg – i dag – i 2007 – om korleis situasjonen vil vera, 93 år fram i tid?

Dert første spørsmålet er – kvifor er det så grenselaust mildt hos oss, her me bur med Arktis som næraste nabo?

Det er to årsaker til dette – og begge er like viktige. Det eine er varmen som vert ført med havstraumane frå sør til nord. Det andre er varmen som dei milde sør- og vestlege vindane fører med seg, og då særleg vinterstid.

Som regel høyrer vi berre om det første – om Golfstraumen og forlenginga av denne opp mot og langs norskekysten – men atmosfæren må vera med. Så om dette ikkje er gjort, er det på høg tid å omskriva lærebøkene!

Men først til Golfstraumen, som danskane kallar vårt kalde hjarta. Dette er eit godt bilete då Golfstraumen er nær knytt til den globale havsirkulasjonen. I tillegg har Golfstraumen vore sjølve livsnerva for mange av busetnadane i dei vestnordiske landa – i alle fall fram til moderne tid.

Men tenkjer ein på klimaoasen her hos oss, vil eg nok seia at Golfstraumen er eit varmt hjarta: I dei øverste 500 metrane av Atlanterhavet strøymer det varmt vatn frå tropane mot våre breiddegrader. Denne overflatestraumen er kompensert med ein sørgåande straum av kaldt vatn i djupet i Atlanterhavet.

Og det er ikkje så reint lite vatn eller varme vi talar om. På det meste bring Golfstraumen med seg 40 millionar kubikkmeter vatn per sekund. Eller 30 gongar meir vatn enn den samla vassføringa til alle elvane på jorda.

Men mengda vatn er ein ting; varmen noko anna. Tek vi utgangspunkt i energibruken i Noreg, får vi at Golfstraumen bring noko slikt som 50 tusen gongar den energien vi nyttar i Noreg.

For å kunne seia noko om korleis Golfstraumen kan – og kanskje vil – endra seg når vi ser fram i tid, kan vi sjå på variasjonar i styrken til Golfstraumen i tidlegare tider, på dei kreftene som opprettheld straumen slik vi kjenner han i dag, og kva denne kunnskapen – og klimamodellane – seier om framtida.

For det første er Golfstraumen ein del – og som vi skal sjå, ein svært så sentral del – av den globale havsirkulasjonen. Det enklaste biletet av sirkulasjonen er at det strøymer varmt og salt overflatevatn frå austkysten av Nord-Amerika, frå Cape Hatteras som ligg på 32 grader nord, mot kystane i nordvest Europa.

Golfstraumen vart først kartlagd av Benjamin Franklin attende i 1770. Det var då rapportar om at seglbåtar på veg sørover langs kysten av Nord-Amerika knapt gjekk framover sjølv i god medvind. No og då vart det også funne drivved og frukt av ukjend opphav langs strendene i Europa.

Som visedirektør for postverket til dei amerikanske koloniane, besøkte Franklin England i 1769. Her vart han fortalt at det kunne ta fleire veker lengre tid å få postsendingane frå Europa til Amerika, enn motsatt veg. Franklin vart vidare informert av ein kvalfangar at det

gjekk ein straum ikkje så langt ut frå den Nord-amerikanske kysten.

Ved å ta temperaturmålingar langs nokre snitt frå kysten av Nord-Amerika og ut i havet, kunne Franklin kartleggja straumen ganske så nøyaktig. På den måten vart det første kartet av Golfstraumen laga i 1770. Basert på målingane og kartet meinte Franklin at

”...straumen er truleg eit resultat av vatn frå tropane, som grunna dei vedvarande handelsvindane driv vatnet mot austkysten av Amerika...”.

Etter denne kartlegginga vart Golfstraumen nytta som ei ekstra drivkraft for sjøtransport frå Amerika til Europa, medan båtane andre vegen vart navigert utanom straumen.

Noko ut i Atlanterhavet går Golfstraumen frå å vera ein veldefinert straum – som ei elv i havet – til ein meir diffus nordgåande straum. Den diffuse straumen kallast Den atlantiske drift, og strengt tatt er det denne som kjem til oss, ikkje Golfstraumen. Men i denne samanhengen har eg – og vil eg – nytta Golfstraumen også for Den atlantiske drift.

På veg nordover gjev Golfstraumen frå seg både varme og fukt til atmosfæren. Ettersom det varme og salte Golfstraumvatnet vert avkjølt, aukar tettleiken. Typisk finn vi at vekta av ein kubikkmeter vatn aukar med rundt fire kilo på vegen frå sør til nord. Den sterkaste avkjølinga, og med det den raskaste auken i tettleik, skjer i Dei nordiske hava, i Barentshavet, i Arktis og sør for Grønland.

Denne avkjølinga fører til at overflatevatnet grev seg ned i havet, og mister med det kontakten med atmosfæren. Nokre stader kan det nyleg omdanna overflatevatnet nå ned til fleire tusen meters djup. Det er dette tunge – og kalde – vatnet som er kjelda til – og som fornyar – djupvatnet i verdshava. Det er difor trygt å seia at havområda utanfor Noreg, saman med eit fåtal områder i Sørishavet, er lungene til verdshava.

Det tunge og kalde vatnet som vert danna i våre farvatn strøymer så sørover i Atlanterhavet. Det kryssar ekvator på to til fire tusen meters djup, før det rundar Afrika og dels strøymer rundt Sørishavet, og dels strøymer inn i India- og Stillehavet. På denne ferda vert vatnet gradvis blanda med omkringliggjande vatn. Over tid kjem det djupe vatnet til overflata, og tek då del i overflatestraumane, inkludert Golfstraumen. Med det er ringen lukka. Runddansen tek frå fleire hundre til meir enn tusen år.

Frå dette kan vi summera at Golfstraumen er driven av vindane som bles over havet, av nedkjølinga av det varme og salte overflatevatnet i nordområda, og av blandinga mellom vatnet i djuphavet og i overflata. Det er også andre mekanismar som spelar inn, men vind, nedkjøling og vertikal blanding er heilt sentrale drivkrefter og prosessar for Golfstraumen.

Frå dette forstår vi at einkvar endring i vind, nedkjøling eller vertikal blanding vil vera med på å endra Golfstraumen. Med dette utgangspunktet har vi tilgjengeleg ein forklaringsmodell for å forstå korleis Golfstraumen har variert attende i tid og korleis det står til med Golfstraumen i dag. Vidare kan vi nytta dette for å vurdera om og på kva måte Golfstraumen vil endra seg i dei neste hundre åra.

Lat oss først gå attende i tid. Ved å senda mange meter lange metallrøyr ned i havbotn – som torpedoar – er det mogleg å henta opp sedimentkjernar. Desse kjernane er som klimaarkiv å rekna; dei gjev til dømes informasjon om havtemperatur, saltinnhald og havstraumar attende i

tid.

Frå kjernane kan ein artsfesta og telja – centimeter for centimeter, og lag for lag – plante- og dyreplankton som har levd i havet og på havbotn til ulike tider, om det er innslag av grus eller mineralpartiklar frå smeltande brear eller havis, eller kva for storleik partiklane har. Ein slik analyse, saman med tidfesting av sedimentmaterialet, kan så nyttast for å byggja opp kunnskap om korleis klimaet på jorda har vore attende i tid.

Som eit døme vil samansetninga og talet på dei ulike planktonorganismene seia noko om temperaturen i vatnet. Restane etter desse organismene vert også analysert for ulike fingeravtrykk – til dømes isotopar og kjemisk samansetning – som kan seia noko om både temperatur og saltinnhald på den tida då organismene levde. Er det mineralpartiklar frå brear eller havis, kan ein slutta at det har vore smelting av land- og havis i visse periodar. Og kjem kjernane frå eit område der det er straumar av tungt vatn nedetter havbotn, slik som sør for Island og Færøyane i dag, så vil storleiken på gruspartiklane seia noko om korleis styrken på desse botnstraumane har variert i tid.

Det er etter kvart eit godt nettverk av slike sediment-nålestikk i verdshava. Set ein dei ulike klimaarkiva frå Atlanterhavet og Dei nordiske hava i samanheng, kan ein syna at det er tre ulike typar havsirkulasjonar i våre områder:

Den eine typen havsirkulasjon har ein sterk Golfstraum med sterk nedkjøling av det varme og salte vatnet i våre områder. Dette er ein sirkulasjonstype som vi typisk har når klimaet er mildt, som i dag.

Den andre typen havsirkulasjonen har ein svekka Golfstraum, og her vert det berre laga djupvatn sør for Island og Grønland. Dette betyr at Golfstraumen ikkje, eller i berre avgrensa grad, når inn i Norskehavet. Dette er ein sirkulasjonstype som vi typisk har når klimaet er kaldt, som under istidene.

Den tredje typen havsirkulasjon har knapt Golfstraum i det heile. Dette er ein sirkulasjonstype som vi får når store mengder ferskvatn vert tilført havet på kort tid. Dette kan skje ved rask smelting av is på land, eller dersom store innsjøar av ferskvatn fløymer ut i havet.

Eit eksempel på det siste er innsjøen Agassi, liggjande vest for New Fondland og Hudson bukta på det Nord-Amerikanske kontinentet. Denne innsjøen vart danna då klimaet vart gradvis mildare mot slutten av siste istid. Innsjøen vaks, men var demma av ei veldig iskappe i framkant av innsjøen. For omlag 12.700 år sidan trengde Agassi seg inn under iskappa, og innsjøen vart tømd i havet på kort tid. Dette var byrjinga på ein 1.200 år lang og streng kuldeperiode, som også var siste rest av den siste istid.

Det er fleire moglege forklåringar på den 1.200 år lange avkjølinga, men dei fleste meiner at Golfstraumssystemet vart svekka – eller endå til kollapsa – grunna alt ferskvatnet frå Agassi. Ein sannsynleg mekanisme for kollapsen er at ferskvatnet la seg som eit lokk på havet slik at overflatevatnet ikkje kunne verta omdanna til djupvatn. På denne måten forsvann ei av drivkreftene til Golfstraumen. Golfstraumen vart då svekka, og med det varmen ført med havet frå sør til nord.

Eit lite apropos – den 1.200 år lange avkjølinga på tampen av siste istid kallast for yngre dryas. Her kjem dryas frå det latinske namnet på reinrosa, *Dryas octopetala*. Og yngre dryas

visar til at dette er den siste kuldeperioden kor reinrosa var ei karakter-plante i Skandinavia, og då i morenane i framkant av den Fennoskandinaviske iskappa. Det var også framveksten av denne iskappa under yngre dryas som danna Mosse-raet og Jomfruland-morenen hos oss.

Frå dette kan vi slutta at Golfstraumen kan svekkast og endå til stoppa opp. Skulle Golfstraumen stoppa opp i dag, ville det føra til at temperaturen hos oss ville gå ned med 4-6 grader. Dette er mykje, svært så mykje. Til samanlikning var temperaturen under den vesle istid, som dekkjer perioden mellom 1550 og fram til 1900-talet, berre ein og ein halv grad lågare enn i dag.

Det er viktig å merka seg at dei største endringane i Golfstraumen attende i tid har skjedd når klimaet har vore kaldt. Dette tyder på at Golfstraumen er meir robust når vi har eit mildt klima, som i dag. Det er difor ikkje sikkert at endringane attende i tid har direkte overføringsverdi til notid.

Samstundes er det godt dokumentert at tilførsel av ferskvatn vil kunna svekka – og endå til stoppa – Golfstraumen. Og når vi ser fram i tid, ventar vi auka tilførsel av ferskvatn til nordområda. Det er fleire årsaker til dette:

For det første vil stigande temperatur grunna global oppvarming føra til auka fordamping frå havet i tropane. Dette kan vi no sjå som aukande saltinnhald i havet i sør. Vatnet som fordampar i tropane kjem så ned som nedbør på høge breiddegrader. For oss gjeld dette det meste av Nord-Europa.

For det andre vil havisen i Arktis og breane på land smelta når temperaturen aukar. Dette fører til at meir ferskvatn, som smeltande havis på havet og som auka avrenning frå land, vert tilført nordområda. Også desse nedringane er målbare i dag.

I tillegg kjem den store iskappa på Grønland. Her må vi i stor grad avgrensa oss til satellittobservasjonar som er først tilgjengeleg frå byrjinga av 1990-talet av. Desse syner at Grønlandsisen, sidan 1992 og fram til i dag, veks over 1.500 m grunna meir nedbør som snø, men at Grønlandsisen smeltar under 1.500 m. I tillegg er det observasjonar om at smeltevatn trengjer seg ned i isen og fører med det til redusert friksjon mellom is og fjell. Det er difor mogleg at isarmane vil skyta fart dersom smeltinga aukar.

Alle desse kjeldene vil føra til at det vert ført ferskvatn til det nordlege Atlanterhavet, Dei nordiske hava og Arktis. Med berre svak smelting av Grønlandsisen ventar vi at Golfstraumen vil kunna verta redusert omlag ein tredjedel i dette hundreåret. Mesteparten av denne reduksjonen skuldast at havtemperaturen aukar, og ikkje at havet vert ferskare. Skulle derimot smeltinga av Grønlandsisen auka, er det i dag ingen som kan seia i kva for grad Golfstraumen vil verta påverka av dette.

Det er også verdt å nemna at ingen av klimamodellane syner at Golfstraumen kjem til å kollapsa i dette hundreåret. Men med redusert styrke vil varmen ført med havet gå noko ned. Dette, saman med at Noreg har havet som næraste nabo, fører til at temperaturauken vert noko mindre hos oss enn austover på det Eurasiske kontinentet.

Kva for rolle spelar så atmosfæren for det milde klimaet hos oss? Når vi veit at vi har ein middeltemperatur som er 10-15 grader høgare enn for tilsvarande breiddegrader, og at full stopp av Golfstraumen vil gje ei nedkjøling på 4-6 grader, ser vi at varmen ført med

atmosfæren er like så viktig som varmen ført med havet.

Men det er ein viktig skilnad; varme ført med havet kan stoppa, men det er ikkje så lett å sjå at det same kan skje i atmosfæren. Korleis vi enn snur og vendar på det; klimaet kan ikkje forståast utan at vi tek omsyn til både hav og atmosfære.

Som tidlegare nemnd har det vore store endringar i klimaet attende i tid. Eit døme på dette er svekkinga av Golfstraumen og det kalde klimaet i yngre dryas. Opphavet til desse endringane er i hovudsak variasjonar i solstrålinga knytt til avstanden mellom jord og sol. Men for perioden etter siste istid, som dekkjer dei siste 10.000 åra, har vi hatt eit nokså stabilt klima.

Dette er no i ferd med å endra seg. Som ei følgje av aukande innhald av drivhusgassar i atmosfæren aukar lufttemperaturen, og med det temperaturen i havet. Det siste fører til at havvatnet utvidar seg og at havet stig. Det er også godt dokumentert at så godt som alle breane i verda smeltar. Denne smeltinga, saman med observasjonar om at Grønlandsisen er i endring, fører også til at havet stig.

Skulle all is på land smelta, ville hevt stiga med rundt 70 meter. Til alt hell vil mesteparten av isen halda seg i frosen form også for dei klimaendringane vi står framfor. Det er likevel fullt mogleg at havet kan stiga med fleire meter grunna smelting av brear, delar av Grønlandsisen og delar av ismassane i Antarktis. Ei slik stigning vil ikkje skje i dette hundreåret, men det kan skje på noko lengre sikt.

Målingar syner at havet har stige med omlag 14 cm på dei siste 100 åra. Satellittmålingar frå tidleg på nittitalet viser at havet no stig meir enn dobbelt så raskt som over dei siste 100 åra. Omlag halvparten av denne stigninga skuldast aukande temperatur i havet, medan resten skuldast smelting av is på land.

I ein ny studie er det vist at det er ein nær samanheng mellom observert auke i lufttemperaturen og stigande hav. Ved å nytta denne samanhengen kan ein finna kor mykje havet vil stiga for ulike framskrivingar av lufttemperaturen.

Sjølv store kutt i utsleppa av klimagassar vil gjera det vanskeleg å få ei global oppvarming på under to grader mot slutten av dette hundreåret. Sannsynlegvis vil oppvarminga liggja på mellom to og tre grader. I så fall vil havet stiga med omlag 80 cm i dette hundreåret.

Men framtidig endring av havet vil ikkje vera jamt fordelt. Våre farvatn får omlag 10 cm høgare hav enn middelstigninga. Grunnen til dette er ein kombinasjon av endra havsirkulasjon, temperatur og saltinnhald i det nordlege Atlanterhavet og i Arktis. Vi kjem då opp i ei stigning på omlag 90 cm hos oss.

Men verknadane av stigande hav vil vera minst der landet hevar seg. Sidan Skandinavia var tynga av ei fleire km tjukk iskappe under siste istid, løftar landet seg framleis. I dette hundreåret vil landhevinga være på rundt ein meter inst i Bottenvika og nær null ytst på sør- og vestlandskysten.

Difor kjem dei inste delane av Oslo- og Trondheimsfjorden best ut når det gjeld framtidig havstiging; her vil landet løfta seg med rundt halvmeteren i dette hundreåret. Dårlegast ut kjem kysten på Sørvestlandet; her vil det berre vera rundt 10 cm landheving for same periode.

Stigninga over gjeld for både middelasstand og ved flod og fjøre sjø. Men målet for stormflod vil auka endå meir. Grunnen til dette er at stormane om hausten og vinteren er venta noko kraftigare utover i dette hundreåret. Lågare lufttrykk og oppstuving av vatn langs kysten inneber at målet for stormflod kan auka med omlag 10 cm jamført med stigninga over. Vi har då ei stormflod som på sør- og vestlandet vil stiga med rundt 90 cm samanlikna med stormfloda i dag.

Det er difor god grunn for alle med tilhald, aktivitetar eller byggjeplanar i kyststroka langs sør- og vestlandskysten om å førebu seg på at havet vil stå knappe meteren høgare mot slutten av dette hundreåret. Dette vil vera ei stor utfordring for mange, og då sjølvsagt i særleg grad ved storm- og springflod.

Som eit døme går springfloda godt inn på Bryggen i Bergen allereie i dag. Legg ein så ein knapp meter til dette, skjønar ein omfanget av problemet. Og held Bryggen fram med å siga med 6-8 mm i året, som er tilfellet i dag, vil Bryggen verta ståande i vatn ved flod sjø – det vil seia to gongar døgeret – frå omkring år 2040.

Stigande hav vil skapa utfordringar for dei fleste av byane og tettstadane langs kysten. Døme på stader som allereie i dag får stormfloda inn på kaiar og gateplan er Halden, Fredrikstad, Drammen, Tønsberg, Sandefjord, Larvik, Mandal, Stavanger, Haugesund, Florø, Måløy, Ålesund, Trondheim og Mosjøen.

Sjølv om framskrivninga av havet er tufta på observasjonar, er det fleire usikre faktorar når vi ser fram i tid. Frå eit klimasynspunkt er det sjølvsagt å håpa at utsleppa av klimagassar vil gå ned, og det både raskt og mykje. Men sjølv med optimistiske auge er det vanskeleg å sjå at temperaturauken vil verta mindre enn to grader mot slutten av dette hundreåret.

Det er vidare opplagt at det er manglande detaljkunnskap om smeltinga av Grønlandsisen og iskappene i Antarktis. Det kan hende det vert mindre smelting av denne isen enn det vi trur i dag, men det kan like gjerne verta meir. Manglande kunnskap om dette må difor ikkje vera ei sovepute, men heller eit varsel om at vi må vera ekstra førebudd.

Uansett er det sær sars vanskeleg å sjå at havet langs sør- og vestlandskysten vil auka med mindre enn 60 cm mot slutten av dette hundreåret. Det beste rådet i dag er difor å førebu seg på ein knapp meter stigning. Dei som har planar om bygging eller andre aktivitetar nær sjøen kan sjå på dette som ei – i dei fleste høve – billeg trygding mot skadar knytt til stigande hav.

Det er vidare slik at havet ikkje vil slutta å stiga den dagen vi sluttar å forureine lufta med drivhusgassar. Vi vil få høg lufttemperatur i fleire hundre år og med det ei gradvis smelting av Grønlandsisen og isen i Antarktis. I tillegg vil djuphavet gradvis varmast opp. Dette gjer at havet vil halde fram med å stiga i meir enn tusen år.

Det er difor truleg at delar av Bergen vert liggjande under vatn ut i det neste hundreåret om stengsler ikkje vert bygde. Også andre byar og tettstader langs kysten er venta å få tilsvarande utfordringar. Berre kraftige kutt i klimagassutsleppa kan avgrensa denne utviklinga.

Det er eit tankekors at nokre generasjonars intense brenning av kol, olje og gass fører til at havet vil stiga i lang, lang tid framover. Det er også verdt å minna om at sjølv om alvoret er stort og utfordringane mange for kyststroka i Noreg, vil ei rekkje øysamfunn i Stillehavet og lågtliggjande sletteland i til dømes India og Bangladesh få dramatisk større problem enn dei vi

får. Det er også slik at mange av desse samfunna vil ha vanskar med å tilpassa seg klimaendringane då dei gjerne rår over små økonomiske resursar. At dei heller ikkje har medverka til klimaendringane høyrer også med til historia.

Når eg då svevar under himmelkvelvinga, med lukka auge – som no – og ser både fram og attende i tid, tenkjer eg stundom på pionerane – dei som tufta kunnskapen på erfaring tileigna frå fangst og fiske.

I Kongsspegelen, nedteikna omkring år 1230, kan ein lesa om korleis og når ein kunne ferdast med båt mellom dei vestnordiske landa, og kor og når ein burde driva fangst og fiske i havet. I tillegg viser dramatiske skildringar frå Island- og Grønlandshavet at polområda var godt kjende.

Helland-Hansen og Nansen bygde på denne erfaringa, i tillegg til temperatur- og saltmålingar og teori, då dei for hundre år sidan, i 1909, gav ut det første omfattande vitskapelige arbeidet om Dei nordiske hava. Inntil nyleg har dette arbeidet – på ein forbløffande måte – gjeve eit svært så godt bilete av våre nære havområder.

Med dei endringane vi no ser, med auka havtemperatur, redusert sjøis og stigande hav, er biletet i endring. No er det ikkje slik at einkvar endring er til det verre. Slettes ikkje. Men det er likefullt mange og gode grunnar til å redusera utsleppa av klimagassar, og med det avgrensa framtidig klimaendring. Framtida til våre nære, særmerkte og svært så næringsrike havområder, er ein grunn til dette.