

Isen smelter



Dansk og grønlandsk klimaforskning



INDHOLD

En gulerod for Grønland | 4

Et spørgsmål om timing | 6

Bjørne på glatis | 8

Isborere slår rekord | 10

Før der kom is | 11

Klimaforskning med mennesket i centrum | 12

På tærsklen til klimaets hjerte | 14

Nye oplevelser på polarfocus.dk | 16



Foto: Nordatlantens Brygge

I forbindelse med Klimatopmødet bliver der opsat en kæmpe stor installation, **Toppen af isbjerget**, på Nordatlantens Brygge. Den 21 meter høje og omkring 4000 m³ store installation er udformet af den grønlandske kunstner Inuk Silis Hægegh.

Polarforskerdag med klimavinkel

Dette års Polarforskerdag kommer til at foregå i klimatopmødets tegn. I anledning af COP15 er Klima- og Energiministeriet (Energistyrelsen) og Ministeriet for videnskab, teknologi og udvikling (Forsknings- og Innovationsstyrelsen) gået sammen om at holde et offentligt polararrangement tirsdag den 15. december på Nordatlantens Brygge, Strandgade 91. Her fremlægger bl.a. en række af verdens førende polarforskere de seneste resultater om de hurtigt tiltagende ændringer i den frosne arktiske verden, 'kryosfæren'. Blandt nyhederne vil være præsentationen af Arktisk Råds nyeste produktion om Grønlands Indlandsis, frigivet dagen før.

Polarforskerdagen afholdes desuden som en del af en mere omfattende præsentation af arktisk klimaforskning, Arctic Venue, som finder sted den 12.-19. december på Nordatlantens Brygge.

Polarforskerdagen vil foregå på engelsk, og der er gratis, men begrænset adgang. Tilmelding er derfor nødvendig.

Nærmere oplysninger hos Anne Klitgaard,

Forsknings- og Innovationsstyrelsen, ak@fi.dk, tlf. +45 3544 6274.

Vandet under Indlandsisen

Professor i isfysik Dorthe Dahl-Jensen har modtaget 20 mio. kr. fra European Research Council, ERC, til forskning i vandet under Indlandsisen på Grønland.

- Det er en fantastisk god nyhed, som betyder, at jeg kan forfølge en drøm om at udforske forholdene under den kilometertykke indlandsis på Grønland. Når vi i NEEM-boreprojektet har boret en iskerne gennem hele iskappen, har vi et enestående kighul ned til bunden, fortæller Dorthe Dahl-Jensen.

Isen smelter ved bunden, og formålet er at undersøge, om der måske dannes store søer under isen som på Antarktis. Forskerne vil også finde ud af, hvordan vandet flyder, og hvordan isen vil opføre sig i fremtiden med global opvarmning. En anden vigtig del af projektet er at undersøge, om man måske kan finde gammelt dna, der kan fortælle, hvad der har været af liv, før isen kom.

Der er tale om en meget prestigefyldt bevilling, som gives personligt til anerkendte forskningsledere. Bevillingen betyder, at Dorthe Dahl-Jensen kan fortsætte NEEM-boreprojektet på Grønland en ekstra felt sæson med ny forskning og oprette 3-5 ph.d.- og post.doc.-stillinger.

Forsidefoto:

Carsten Egevang: 'Big fjord, little auks'. Søkonger fotograferet i Scoresbysund-området i Østgrønland.

Publikationen findes også i en engelsk version.

En gulerod for Grønland

Spiren er lagt til, at Grønland i højere grad kan blive selvforsynende med fødevarer i fremtiden. Klimaændringerne giver både nye muligheder, men stiller også krav.

Gartneren på planteforsøgsstationen Upernaviarsuk i Sydgrønland får sandsynligvis sin ansættelse forlænget fra otte til ti måneder næste år. Den indirekte årsag er klimaforandringerne, som forlænger vækstsæsonen. Den direkte er, at Grønland ønsker at udvikle sin grøntsagsproduktion. Med det lunere klima i Sydgrønland spirer de politiske ambitioner frem om at gøre denne del til landets spisekammer. På et nyligt seminar i Narsaq gødede både lands- og lokalpolitikere jorden for, at Kommune Kujalleq (Sydkommunen) kan stå i spidsen for at få denne ambition opfyldt. Én ting er dog visioner, en anden er realiteterne i græshøjde. Hvordan ser forskeren, landbrugseksperter og ikke mindst politikeren på visionerne?

Ulden dominans

Som det ser ud nu, står den grønlandske grøntsagsproduktion kun for et par procent af indtægterne i landbruget. Erhvervet domineres kraftigt af kødproduktion og produkter fra får og lam. Chefkonsulent i konsulenttjenesten i Qaqortoq Kenneth Høegh ser muligheder for at øge produktionen i landbruget på forskellige områder. Samtidig maner han dog til lidt besindighed. Han siger:

- Jeg forventer større muligheder for indtægter fra turismen, hvor der sandsynligvis ligger et stort uudnyttet potentiale, men også inden for grøntsags- og kartoffelproduktionen. Når det drejer sig om husdyrhold er der også muligheder for at udvide lammekødsproduktionen, og en nicheproduktion inden for kvæg kan også forventes. Vi ser jo allerede en spirende kødkvægsproduktion i Narsap Ilua, hvor man leverer til restauranter. Men ting tager tid - man skal gøre sig sine erfaringer og tilpasse ny produktionsteknik til lokale forhold.

Om mulighederne for at Grønland kan nå visionen om at blive selvforsynende på fødevarerområdet siger Kenneth Høegh:

- En egentlig selvforsyning vil være svær at opnå på grund af finansielle og menneskelige ressourcer. Vi mangler økonomiske midler, finansieringsmuligheder og uddannede gartnere. Jeg forventer, at vi primært får en større grad af selvforsyning med lammekød - tæt på 100% skulle være muligt. Men udvikles gartnerierhvervet, vil man også se en højere grad af selvforsyning på grøntsagsområdet. Det er relativt få enheder, der skal til for at forsyne de mest folkerige områder på Grønlands vestkyst.

Et varmere klima med en længere vækstsæson vil give nye muligheder for den grønlandske landbrugsproduktion.



Klimaet giver muligheder og barrierer

- Det er en stående vittighed i Grønland, at de importerede kartofler fra Danmark ikke er lige så gode som de lokalt producerede grønlandske. Har man først smagt grønlandske kartofler, majroer eller kinakål, så ved man, at de har en helt anden smag end de importerede.

Ordene kommer fra Peter Stougaard, der er forsker på Institut for Jordbrug og Økologi på Københavns Universitet. Som videnskabsmand har han haft både øjne og smagsløg i de grønlandske grøntmarker. Han tvivler dog på, at Grønland kan blive selvforsynende, men mener at der er gode chancer for at fordoble eller endog tredoble produktionen inden for lavværdiafgrøder som grøntsager og rodfrugter. Han siger:

- Man kan sagtens dyrke grøntsager på et langt større areal i Sydgrønland – måske helt op til Nuuk. Men det skal være afgrøder, som kan tåle kulde, og som ikke behøver drivhuse. Klimaforandringerne betyder flere kraftige föhnvinde, og der er eksempler på, at drivhuse er blevet krøllet sammen som paraplystativer efter en storm. Vanding kan også blive et problem. De sidste to-tre somre har været ekstremt tørre i Sydgrønland, så det er utrolig vigtigt at bruge vanding. De kartoffelbønder, der allerede har vandingsanlæg, har et langt større udbytte.

Noget, der kunne øge produktiviteten, er en længere vækstsæson. Som det er nu, vil afgrøder som bær, æbler og pærer ikke kunne dyrkes. Peter Stougaard siger:

- Med blot lidt ekstra sæson i begge ender ville det blive nemmere at dyrke højværdiafgrøder. De kræver en kombination af lys og varme for at modnes. Men man kunne jo kigge rundt andre steder på kloden efter f.eks. jordbærvarianter, som kræver kortere sæson – f.eks. fra Sibirien. Blev de dyrket nær de store bygder, kunne de give en høj pris. Det vil stadig være en niche, som ikke kan mætte det grønlandske marked, men lokalt vil det give en god indtægt til bønderne.

Når det gælder forskningen i de kommende år, så mener Peter Stougaard, at der skal sættes ind over en bred front:

- Rent praktisk er det nødvendigt med en kortlægning af de forskellige dyrkningssystemer. Hvilken betydning har f.eks. en overdækning af afgrøderne med acryl eller plast, og skal man bruge NPK, fåremøg eller tang til gødsning? Så er der hele problematikken med ukrudtsbekæmpelse. Grønland er ét stort økologisk landbrugsland, hvor der ikke bruges pesticider og andre ukrudtsmidler. Og det kan man se, for der er masser af ukrudt! Hvordan slipper man af med det?

Støtte til omstilling

Kenneth Høegh siger om forhindringerne:

- Nothing comes out of nothing. Derfor er det nødvendigt med finansierings- og udviklingsinitiativer fra Grønlands Selvstyre for at indfri forventningerne til en grønlandsk landbrugsproduktion. Selv med en fokuseret indsats vil et realistisk tidsper-

Indtægter fra det grønlandske landbrugserhverv, 2008

(Kilde: Konsulenttjenesten for Landbrug).

Indtægter fra får, lam og uld	22.213.412 kr	84,30 %
Grøntsager og kartofler	652.350 kr	2,47 %
Turisme i.f.m. landbrug	172.955 kr	0,66 %
Udlejning af maskinertil entreprenørarbejder	1.192.086 kr	4,52 %
Fiskeri i.f.m. landbrug	4.500 kr	0,02 %
Udviklingsstøtte til nyopdyrkning	1.123.491 kr	4,26 %
Andet	990.696 kr	3,76 %

I ALT 26.349.490 kr 100,00 %

spektiv nok være 15-20 år, førend man vil kunne begynde at se resultater. Og her tænker jeg også på erfaringsudvikling og uddannelsesindsats.

Formanden for Erhvervsudvalget i Kommune Kujalleq, Kalistat Lund, mener, at det kræver både en anden tankegang og en større omstillingsproces. Han siger:

- Vi har primært satset på eksport af vores varer. Vi har ikke værdsat landets rigdomme som noget, vi kunne bruge hjemme. Varerne har en værdi i Grønland, der langt overstiger den, vi kan opnå ved at eksportere dem. Og så må vi have vores egne bestemmelser indenfor fødevareområdet. Det betyder, at Selvstyret skal hjemtage det ansvar, som nu ligger under den danske stat. Vi må også arbejde hen imod, at alle offentlige institutioner skal bruge grønlandske produkter så vidt muligt – det er måske dyrere, men pengene kommer jo tilbage via en anden kasse.

Flere har påpeget, at billigere energi er central, hvis ambitionerne skal føres ud i livet. Kalistat Lund siger:

- Vores vandkraftværker udnyttes ikke optimalt. Store mængder energi fosser ud til ingen verdens nytte. Energien burde i stedet tilbydes hjemmeproducerende virksomheder til en minimal kilowatpris. Derfor er vi også meget opsatte på at gøre det muligt at etablere mikrovandkraftværker. Der er rigeligt med søer og elve, og energien kan omdannes direkte til lokal fordel.

Om det videre arbejde efter konferencen siger Kalistat Lund:

- Kommunen vil være isbryder for igangsættere. Vi har etableret et selskab, som skal være væksthuse, og hvor man kan få rådgivning og konsulentbistand til at starte en virksomhed. Man behøver ikke lægge ud med at skulle forsyne hele Grønland på én gang. Man kan også starte lokalt og sikre, at regionen er selvforsynende inden for bestemte produkter.

Af Uffe Wilken

Kontakt: Peter Stougaard (psg@life.ku.dk)

Et spørgsmål om timing

Det arktiske forår kommer tidligere og tidligere. I Grønland følger biologerne, hvordan økosystemet reagerer på de voldsomme ændringer. For nylig har penge fra det amerikanske forskningsrådssystem banet vejen for nye undersøgelser, som bl.a. vil fokusere på, hvorfor rensdyr og moskusokser reagerer så forskelligt på klimaændringerne.

Professor Mads Forchhammer og hans forskerkolleger har netop fået bragt en artikel i Science om forskningsgruppens arbejde. Og det amerikanske forskningsråd National Science Foundation (NSF) har bevilget et par millioner kroner til videre undersøgelser. Så hos Danmarks Miljøundersøgelser er det store smil på.

- Det er et skulderklap, en cadeau til den type forskning, vi har gang i, som Forchhammer med jysk beskedenhed udtrykker det.

Den omtalte forskning udmærker sig især ved, at den prøver at overskue, hvordan klimaforandringerne påvirker de arktiske økosystemer som helhed. Forskerne analyserer selvfølgelig de enkelte dyr og planter i systemet, men forsøger også at forstå, hvordan samspillet er mellem de enkelte dele.

Foråret tidligere på færde

Arbejdsmarken er det højarktiske økosystem ved den nordøstgrønlandske forskningsstation i Zackenberg og det lavarktiske omkring Kangerlussuaq i Vestgrønland.

I Zackenberg-området har man indsamlet data om økosystemet siden midten af 1990'erne, og det var i en analyse af disse målinger, at biolog og ph.d. Toke T. Høye i 2005 viste, at det lunere forår igennem de seneste 10 år havde vækket naturen tidligere og tidligere efter vinterens greb.

Der var selvfølgelig store forskelle fra art til art, men det overordnede billede var klart. Foråret havde rykket sig omkring 2,5 uge, og der var nogle arktiske planter, dyr og insekter, som indledte deres sommercyklus over 30 dage tidligere, end de havde gjort for ti år siden. Rekorden havde fluerne, der visse steder dukkede op 35 dage tidligere.

Det var en undersøgelse, som gav genlyd, for der var virkelig tale om ændringer, der var til at tage og føle på. Lignende studier andre steder havde vist, at blomstringen for europæiske planter sker to-tre dage tidligere pr. årti, mens der globalt set er observeret en fremrykning på ca. fem dage pr. årti.

- Det spændende spørgsmål for os var selvfølgelig, om systemet havde strakt sig så langt, at det ikke kunne komme tilbage, siger Mads Forchhammer. Vi vidste ikke, hvad der ville ske, hvis klimaet et år pludselig vendte tilbage til sit udgangspunkt 10 år tidligere. Ville planterne følge med, eller ville elastikken springe? Diskussionerne fik ikke lov til at løbe ret lang tid, før naturen stak de søgende forskere en hjælpende hånd.

Allerede i 2006 røg både sneforhold og temperaturer fra det ene år til det andet nemlig tilbage til det 'normale' og kom et par uger senere end året før. Og både planter, insekter og andre arter fulgte med. Så hvis forskerne havde forestillet sig, at systemet efter 10 års dybtgående ændringer kunne have svært ved at omstille sig, så viste det sig nu, at de kunne have sparet sig deres grublerier.



- Det har overrasket både mig og andre, at systemet er så fleksibelt. Der er mange der siger, at det arktiske økosystem balancerer på en knivsæg, og at organismene er ekstremt tilpassede til de forhold, der er lige nu. Nu har vi set, at i hvert fald planterne og insekterne har den nødvendige elasticitet til at tilpasse sig store ændringer selv på meget kort sigt, slår Mads Forchhammer fast.

Rensdyr ude af takt

Men træerne vokser ikke ind i himlen. Der er mislyde i økosystemets evne til at tilpasse sig klimaændringerne. Mads Forchhammer og Eric Post, der er adjungeret professor på DMU, men har sin daglige arbejdsplads på Penn State University i Pennsylvania, USA, har begge interesseret sig for, hvad det betyder for planteæderne, at planterne begynder at blomstre op til tre uger tidligere.

Deres undersøgelser har foreløbig vist, at moskusokser og rensdyr reagerer meget forskelligt på det tidlige forår.

Moskusokserne, som Forchhammer og hans kolleger har studeret i det højarktiske Zackenberg-område siden midtialvfemserne, ser ud til at have tilpasset sig. De indsamlede data viser, at de reagerer positivt på de klimatiske ændringer:

- Vi har i Zackenberg set, at der er en forbindelse mellem tidspunktet for planternes blomstring og antallet af moskusoksekulve. Fremrykningen af foråret - og dermed den længere vækstsæson - falder i hvert fald sammen med, at moskusokserne i Zackenberg er begyndt at føde flere kalve, fortæller Mads Forchhammer.

Anderledes ser det ud for rensdyrene, som Eric Post har indsamlet data for siden 1993 i det lavarktiske Kangerlussuaq-område i Vestgrønland. Siden 2002 er planternes vækstsæson startet to uger tidligere i dette område, og det bemærkelsesværdige er, at rensdyrene ikke er fulgt med, men stadig kælver på det samme tidspunkt. Og hvis det er rigtigt, som forskerne mener, at rensdyrenes kælvning har været tilpasset til det tidspunkt, hvor der er mange friske og gode planter, så må denne uoverensstemmelse forringe kalvenes chancer for at overleve.

- De kommer så at sige ud af takt med vækstsæsonen, fordi der opstår et misforhold mellem det tidspunkt, hvor der er næringsrige planter tilstede, og det tidspunkt, hvor rensdyrene kælver og har hårdt brug for næring. Og vi har kunnet se, at det har haft konsekvenser for rensdyrene, eftersom der er blevet færre kalve i takt med at foråret er rykket frem, lyder det fra Mads Forchhammer.

- Konklusionen ser derfor ud til at være, at rensdyr og moskusokser klarer det varmere klima meget forskelligt.

Han understreger, at det selvfølgelig er en kort periode, og at man godt kan forestille sig, at rensdyrene over længere tid enten vil tilpasse deres cyklus til planternes eller bevæge sig nordpå.

NSF støtter nyt projekt

Mads Forchhammer er ikke meget for at komme med håndfaste forklaringer på, hvorfor moskusokser og rensdyr reagerer så forskelligt. Det vil han gerne vente med, indtil han har haft mulighed for at grave dybere i samspillet mellem græsæderne og planterne, men hans umiddelbare gæt er, at det skyldes forskelle i levevis. Der er imidlertid også meget, der tyder på, at klimaændringerne påvirker det lavarktiske og det højarktiske økosystem forskelligt, og at der er nogle overordnede atmosfæriske klimasvingninger og klimasystemer, som har en finger med i spillet.

Alt det vil Mads Forchhammer, Eric Post og deres kolleger med sikkerhed kunne sige mere om, når bevillingen på de to millioner kroner fra NSF som fødselshjælper har skaffet flere data og analyser på bordet.

Poul-Erik Philbert

Kontakt: Mads Forchhammer, DMU, mcf@dmu.dk.



Fotos: Henning Thing

Moskusokserne har tilpasset sig langt bedre til det varmere klima end rensdyrene.





Bjørne på glatis

Foto: Kristin Laidre

Den arktiske havis skrumper, og det presser isbjørnen, som jager sæler ude på isen. Forskerne følger bjørnenes vandring for at finde ud af, hvordan klimaændringerne påvirker deres situation. Senest har en undersøgelse vist, at isbjørnens foretrukne områder vil blive stærkt reducerede i løbet af dette århundrede.

På et internationalt møde for isbjørneeksperter i København denne sommer fortalte amerikanske forskere, at de havde satellitsporet en isbjørn, som i løbet af 10 dage havde svømmet omkring 600 kilometer fra Alaskas nordkyst i Beaufort Havet op til den faste is i Polhavet.

Isbjørneforskeren, Erik W. Born, som på samme møde blev valgt til ny formand for IUCN's (International Union for the Conservation of Nature) gruppe af isbjørneeksperter, fortæller, at den svømmedygtige bjørn må være gået på land, da isen i foråret begyndte at smelte bort fra Beaufort Havets kyst.

- Man kan forestille sig, at den har fortrudt sit valg, fordi der ikke er meget føde at finde på land, og har besluttet sig til at svømme tilbage til isen, hvor sælerne – som står øverst på bjørnens menu – befinder sig. Det er der ikke noget nyt i. Men med den skrumpende havis er åbenvandsområderne mange steder blevet betydeligt større, og det kan tvinge bjørnene til lange perioder på land, hvis de ikke vælger den lange svømmetur. Derfor er det et godt eksempel på de udfordringer, bjørnene står overfor i en fremtid med klimaforandringer.

Blandt isbjørneforskere er der ikke nogen vaklen i geledderne. Klimaforandringerne – især den skrumpende havis i Polhavet – er den største trussel mod bestanden på længere sigt. Og det var da også klimaforandringerne, der i 2008 fik den amerikanske regering til at føje isbjørnen til listen over truede dyrearter.

Mindre plads

Forskerne har siden midten af 80'erne mærket bjørne med sendere i mange egne af Arktis og fulgt dem fra satellit. Det har slået fast, hvad eksperterne i det store hele godt vidste i forvejen: bjørnene foretrækker områder med havis over kontinentalsoklen op til et par hundrede kilometer ud fra kysten. Her finder de deres foretrukne jagtbytte, ringsælen, i stort tal, fordi det er et biologisk produktivt miljø, der med relativt stabil is og ikke særlig stor havdybde virker tiltrækkende på sæler og andre havpattedyr på isbjørnens menukort.

Ved at kombinere data fra sporing af isbjørne fra 1985 til 1995 med data fra perioden 1996 til 2006 har det været muligt at fastslå, hvor isbjørnene foretrækker at opholde sig, og hvordan deres bevægelser har ændret sig. I en ny undersøgelse er denne viden blevet sammenholdt med IPCC's (Intergovernmental Panel on Climate Change) fremskrivninger af issituationen i Polhavet og de øvrige dele af Arktis for at finde ud af, hvordan det vil gå med bjørnenes foretrukne opholdssteder i det 21. århundrede.

Fremskrivningen viser samlet, at isbjørnen vil miste store dele af sin yndlingshabitat omkring Polhavet i løbet af de næste årtier. Gennemsnitligt vil det skrumpes med 68% om sommeren (fra 1 mio. km² i 1985-1995 til 0,32 mio. km² i 2090-2099) og med 17% om vinteren.

Men der er forskel på at være bjørn i f.eks. det højarktiske, canadiske øhav, hvor isen er ret stabil, og længere sydpå i Hudson Bugten eller i det sydlige Beaufort Hav, eller for den sags skyld i Øst- og Vestgrønland, hvor isdækket varierer meget mere.

Forskerne opdeler bjørnernes foretrukne opholdssteder i fire hovedområder (se figur). De største problemer finder man i den såkaldte divergenszone langs den canadiske, amerikanske og russiske kyst, hvor isen smelter væk fra kysten, når sommerens lunere temperaturer sætter ind. Flere analyser peger på, at bjørnene i dette område vil blive presset i fremtiden. De stigende temperaturer vil nemlig få havisen til fortsat at skrumpne, og den tilbageblevne is vil komme til at ligge over uproduktivt hav med stor dybde, omgivelser, der ikke er særligt produktive og derfor ikke tiltrækker sæler.

De samme mørke udsigter er der for områderne med ét-årig is som f.eks. i Hudson Bugten og Baffin Bugten i Vestgrønland. Her bryder isen allerede i dag op meget tidligt og lægger sig igen meget sent, og det vil ifølge prognoserne kun blive værre igennem århundredet og dermed langsomt trække isen helt bort under bjørnene.

- I de to områder, hvor to tredjedele af verdens 25.000 isbjørne lever i dag, forventer man simpelthen, at betingelserne i løbet af dette århundrede bliver så dårlige, at de ikke kan overleve og derfor vil forsvinde, konkluderer Erik W. Born.

Noget lysere ser det ud i den såkaldte konvergenszone i Nordgrønland og ved de allernordligste kyster af arktisk Canada, hvor is fra Polhavet presser sig på og ligger også om sommeren. Her forventer forskerne, at der også i fremtiden vil være is, som sandsynligvis vil gøre det muligt for bjørnene at overleve på lang sigt. Og det samme vil være tilfældet i det canadiske, højarktiske øhav, hvor fremskrivninger viser, at den flerårige is vil blive liggende i dette århundrede.

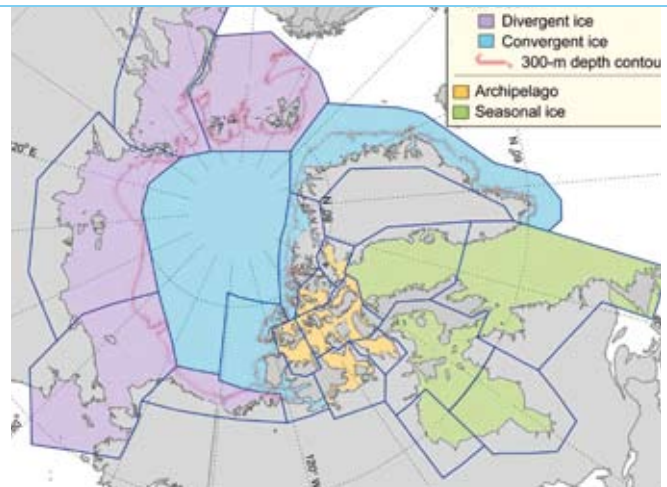
Presset vil vokse

Der er forskere, som har forudset, at isbjørnen i kølvandet på den globale opvarmning vil uddø som art. Det har Erik W. Born svært ved at forestille sig. Presset på isbjørnen vil vokse, bestandene vil blive decimeret, men den vil nok ikke uddø.

- Bjørnen har i løbet af sin udviklingshistorie opbygget en fantastisk evne til at tilpasse sig til forskelle mellem varme og kulde, is og ingen is. Det er et stort dyr med en stor bevægelses- evne. Den har ikke noget problem med kulde. Den har ikke noget problem med at svømme. Den har ikke – og det er jo fuldstændig centralt – noget problem med langvarig faste, forklarer Erik W. Born. Det er tilpasninger, som isbjørnen har måttet udvikle gennem mange årtusinder i et Arktis med naturlige, store udsving i temperatur- og isforhold.

Isbjørnen kan derfor leve med, at havisens udbredelse varierer fra år til år. Og heller ikke længere varmeperioder som f.eks. under klimatiske optimum for 6000-8000 år siden har øjensynligt kunnet ryste bestandene.

- Den har altid været vant til at gå på land, når havisen forsvinder i perioder. I Baffin Bugten er der i dag stort set ikke noget is om sommeren, så der søger bjørnene hvert år på land og klarer en længere fasteperiode på mange måneder. Spørgsmålet er



Isbjørnene vil miste store dele af den livsvigtige havis i divergenszonen og zonen med 1-årig is. Isbjørnene vil miste store dele af den livsvigtige havis i divergenszonen og zonen med 1-årig is. Derimod venter der bjørnene mere stabil is i konvergenszonen og i det canadiske øhav.

bare, hvor lang fasten kan blive, før det giver alvorlige problemer for det enkelte dyr og dermed for bestandens formeringsevne, siger Erik W. Born.

Problemet er, at isen bryder tidligere op om foråret, hvor bjørnene normalt indtager 70-80% af det, de skal leve af resten af året. Derved går de ind i fasteperioden på land med en dårligere kropskondition og har mindre fedtdepoter til at stå imod fasten. For de gravide hunner, der opholder sig på land, inden de går i hi og føder deres unger, betyder det tidlige isopbrud en forlængelse af en fasteperiode på ca. 8 måneder, som de oven i købet nu skal igennem med mindre sul på kroppen.

Born henviser til situationen i Hudson Bugten, hvor isbjørnene i løbet af de sidste 30 år er blevet presset i land tidligere og tidligere om foråret. Her har undersøgelser vist, at bjørnene er blevet lettere, så de har dårligere kropskondition, og at der er tegn på, at nogle af de helt unge og de gamle dyr har fået en større dødelighed. I samme periode er bestanden gået tilbage med ca. 25%. Det mere end antyder, at der er en grænse for evnen til tilpasning.

Øget konkurrence

Alt tyder derfor på, at den reducerede havis i det 21. århundrede vil sende bjørnene ud på lange vandringer fra deres traditionelle vinterområder til den tilbageværende havis på de nordlige breddegrader.

Og på et tidspunkt kan det ende med, at der bliver så sparsomt med havis, at bjørnene ikke vil søge tilbage til deres traditionelle opholdssteder, men vil slå sig ned i de nye områder med mere stabil is.

- Hvis man forestiller sig, at isen i fremtiden praktisk talt forsvinder i de sydlige dele, så vil bjørnene fra én bestand formentlig søge over til bjørnene i et område, hvor det er muligt at overleve. Og man skal ikke være ekspert i isbjørne for at indse, at det vil føre til øget konkurrence på de skrumpende jagtområder og på længere sigt vil betyde en nedgang i den samlede bestand af isbjørne, slutter Erik W. Born.

Poul-Erik Philbert

Kontakt: Erik W. Born, Grønlands Naturinstitut, ewb@ghs.dk



Isborere slår rekord

Sommerens borearbejde på toppen af Indlandsisen har været ekstraordinært vellykket for iskerneprojektet NEEM (North Greenland Eemian Ice Drilling).

Efter 110 dage i felten kunne boreholdet slå fast, at de var nået 1757,84 meter ned i isen. Det er ny verdensrekord for dybdeboring foretaget over en 100 dages lang sommersæson. Tilfredsheden er ikke mindre af, at iskernen er boret med en ny, miljøvenlig borevæske, som er udviklet af NEEM-teamet.

Den vellykkede sæson giver forhåbninger om, at det vil være muligt at nå bunden i 2500 meters dybde allerede i næste felt-

sæson. Det vil i givet fald skære et år af den oprindelige plan om at færdiggøre boringen og den indledende behandling af iskernen i slutningen af 2011.

NEEM er et dansk ledet forskningsprojekt med deltagelse fra 14 lande. Det vil frem mod 2011 bore hele vejen ned gennem Indlandsisen for at skaffe is fra den sidste mellemistid, kaldet Eem-perioden. Is fra Eem-perioden – som var op til fem grader varmere end Holocæn, den mellemistid, som vi befinder os i nu – er særlig interessant, fordi den kan fortælle os om overgangen fra forrige istid til Eem-tiden.

Forskerne håber, at det vil give mulighed for et kig ud i mulige fremtidige bratte klimaskift. Analyserne af iskernerne kan desuden være med til at bestemme, om de eksisterende klimamodeller er præcise og pålidelige nok til at kunne beregne konsekvenserne af en kommende opvarmning af kloden, eller om modellerne skal justeres.

NEEM-boringen foregår i det nordvestlige hjørne af Grønland. Den er lagt på isdeleren, som er den højderyg, hvorfra lagene langsomt flyder ud mod kanten af Indlandsisen, altså for Grønlands vedkommende henholdsvis mod øst og vest. Isen er tyk, ca. 2,5 km, går meget langt tilbage i tiden, og man regner ikke med, at der er sket afsmeltning i bunden. Derfor er glaciologerne på NEEM, med danske Dorthe Dahl-Jensen fra Niels Bohr Institutet i spidsen, ret sikre på, at de vil stå med et komplet datasæt fra Eem-perioden, når de er færdige med boringen. Ingen iskerneboring har haft held til at gøre dette før.

Christian Lunøe



En iskerne på vej op fra dybet.

Foto: NEEM ice core drilling project

Før der kom is

En gammel iskerne fra Nordgrønland og isprøver fra det indre af en gletsjer på Antarktis gemmer på fingeraftryk af livet, fra før isen kapslede landskabet ind.

Luftslusen går op. Iført hvid overtræksdragt, gummihandsker og ansigtsmaske træder biologen Astrid Schmidt Grene ind i laboratoriet på Niels Bohr Institutet. De lidt omstændelige foranstaltninger er ikke til for at beskytte kvinden eller omgivelserne mod skadelige mikroorganismer inde fra laboratoriet. Det er snarere omvendt. Skulle de dyrebare prøver af is på bordet blive forurenet med den mindste smule dna fra verdenen udenfor, vil unikt materiale og dyrebare ressourcer være spildte. Prøverne gemmer på fossilt dna, som kan fortælle, hvilket liv der fandtes for hundrede tusinder og måske millioner af år siden på den nordlige og sydlige halvkugle. Og dermed også, om klimaet var til skov, steppe eller jungle.

Måske verdens ældste dna

Der er ikke mange fælles træk ved Astrid Schmidt Grenes prøver, ud over at de begge består af is. Den ene prøve er fra den første, dybe iskerne, der blev boret ud ved Camp Century nær Thule i 1966. Biologerne har en forventning om, at dna-materialet fra isen enten er fra den sidste mellemistid Eem for 130.000 år siden, eller - med lidt held - måske er små to millioner år gammelt.

De andre prøver kommer fra Taylor-gletsjerne på Antarktis. Her stammer isen fra tunneler i gletsjerne, hvor prøverne er skåret ud af tunnelernes vægge. Lagene af is ligger i modsætning til iskerneprøverne fra Grønland ikke lige så fint lagkageagtigt, og det gør dem sværere at datere. Et kvalificeret gæt på alderen af dna'et er, at livets fingeraftryk kan være mellem 2,5 og 15 millioner år gammelt. Holder det stik, vil det være det ældste dna, der indtil nu er blevet analyseret. Men den endelige datering af prøverne mangler at blive verificeret af et uafhængigt laboratorium.

Meget varmere klima

Til gengæld kan Astrid Schmidt Grene med stor sikkerhed sige, hvilke typer vegetation, der har været de pågældende steder. Selvom Camp Century de sidste mange millioner år har ligget langt mod nord, så fortæller dna'et, at der her var nåle- og løvtræer som fyr, gran, cypres, pil, poppel, birk, asp og måske bøg og eg. Hvis der virkelig har været bøg og eg, så tyder det på, at klimaet må have været meget varmere end i dag, med årstider og varme somre



Fotos: Uffe Wilken



Prøve af jord og is fra Taylor Gletscheren, Antarktis.

Skov i dagens Sydgrønland. Kunne være et snapshot fra Nordgrønland for 130.000 år siden.

Også Antarktis har set meget anderledes ud. Her har der været skove med nåletræer, løvtræer, ahorn, bøg, sydlig birk, urter og blomster. Det har været et meget varmere klima.

Et nærliggende spørgsmål er naturligvis: Er der spor af dyr? Dertil svarer Astrid Schmidt Grene:

- Man skal være utrolig heldig for at få en prøve, hvor en hjort har efterladt sig et genetisk spor. Vi har dna, der kunne komme fra en andefugl eller noget i den retning. Men der flyver så meget dna rundt i luften hele tiden, at vi ikke kan være sikre på, at det ikke er en forurening af moderne dna. For eksempel kunne vores dna fra mus og kvæg være fra lemminger og moskus – men det kan også være forureninger, og de kan derfor ikke rigtig bruges.

De sidste 5-10 år er forskningen i fossilt dna stormet frem. Og fremtiden vil sandsynligvis bringe store overraskelser. Astrid Schmidt Grene siger:

- Med de nye teknikker kan vi snart få gigantiske mængder information op på kortere tid. Man sekventerer nu hele arvemassen fra uddøde dyr og mennesker. Og det giver viden om fortidens klima og diversitet.

Uffe Wilken

Kontakt: Astrid Schmidt Grene, aschmidtgrene@bi.ku.dk

Klimaforskning med mennesket i centrum

Waterworlds er et stort dansk forskningsprogram, som sætter fokus på menneskets reaktion på klimaforandringerne. Kloden rundt står vi over for store udfordringer, så det er på tide, at samfundsvidenskaberne og humaniora kommer på banen, siger programmets leder.

Skynd dig, kom! om føje år, Grønland som en vandpyt står.

Med en let omskrivning af H.C. Andersens ord om den danske hede kan dét scenarie blive en realitet inden for en overskuelig årrække. For isen smelter, og havene stiger i et tempo, der overgår selv de beregninger, der for blot få år siden blev regnet for de mest pessimistiske.

Men hvordan reagerer folk i udsatte egne, når klimaforandringerne for alvor slår igennem og radikalt ændrer rammerne for hverdagen, for det helt almindelige, levede liv? Hvilke strategier anlægger samfund i Stillehavet, Andes, Afrika og ikke mindst de arktiske egne, når naturen ikke længere tillader dem at fortsætte som hidtil?

Det er et af de spørgsmål, som forskningsprogrammet Waterworlds under forskningsleder Kirsten Hastrup, professor i antropologi ved Københavns Universitet, skal være med til at svare på. I efteråret 2008 fik Waterworlds et af de såkaldte 'advanced grants' fra Det Europæiske

Forskningsråd. Bevillingen var på hele 23 mio. kr., og det betyder, at projektet udover Kirsten Hastrup kan have tilknyttet yderligere ni forskere, der fordeler sig inden for fagområderne antropologi og geografi.

Humanister på banen

De seneste år har naturvidenskaben ført an i klimaforskningen. Det har været nødvendigt, mener Kirsten Hastrup, for det er den, der med sine komplicerede beregninger og modeller i stor skala har banet vejen for en grundlæggende forståelse for, at klimaet ændrer sig, og for, at menneskets adfærd med stor sandsynlighed er en medvirkende årsag.

– Naturvidenskaben har gjort det klart, at der er noget på færde, som ikke bare kan afværges ved at tage et par langskafede gummistøvler på, siger Kirsten Hastrup. Men nu er det på tide, at samfundsvidenskaberne og de humanistiske videnskaber kommer på banen, for vi står over for nogle udfordringer, der ikke bare kan løses ved et teknologisk fix. Derfor har vi brug for viden om, hvordan folk svarer på de udfordringer, som klimaændringer medfører, og hvordan de midt i usikkerheden alligevel forsøger at skabe sig et billede af en fremtid.

Global synsvinkel

Det er her Waterworlds kan bidrage med sit omfattende feltarbejde, for det store budget gør det muligt at bedrive



Foto: Anders Skov Hansen, ARC-PIC.COM

humanvidenskab på globalt plan. Der er flere grunde til, at dét er nødvendigt, fortæller Kirsten Hastrup.

For det første slår klimaforandringerne igennem på forskellige måder, alt efter hvor på kloden man vender blikket. På Grønland smelter isen, atollerne i Stillehavet er i fare for at lide samme skæbne som Atlantis på grund af de stigende havmasser, og den manglende nedbør i Sahel-bæltet i Afrika forvandler landskabet til gold ørken.

For det andet er der ikke tale om et fænomen, der blot kan studeres lokalt. Man er nødt til at finde den store kikkert frem, hvis man vil opnå en viden, der er så bred, at man kan sige noget generelt om menneskers måde at handle og omstille sig på, når naturen forandrer sig, pointerer Kirsten Hastrup. Hun tilføjer, at det er 'udkantsområderne', der bliver ramt først, og at de netop derfor kan bruges som en art prøveballoner til at få viden om, hvilke sociale udfordringer, vi også med stor sandsynlighed kommer til at stå over for i den industrialiserede del af verden.

Nye muligheder

Igennem de seneste fem år har Kirsten Hastrup forsket i grønlandske forhold, og før det var det Island, der var hendes område. Begge steder har hun noteret sig, hvordan folk hele tiden relaterer sig til naturen og de små vejrforandringer, som over en generation kan blive store. Vejret har kort sagt stor betydning for de billeder, som folk danner af sig selv og deres samfund.

– Nu skal man jo ikke tro, at klimaforandringerne udelukkende er lig med den rene elendighed for alle implicerede, siger Kirsten Hastrup. I et vist omfang fører de nemlig også nye muligheder med sig.

Hun fortæller, at det mildere klima i det sydlige Grønland blandt andet har betydet, at det er blevet muligt at holde kvæg og dyrke grøntsager, og at torsken er vendt tilbage igen. Det giver nye muligheder, hvis man forstår at omstille sig.

Komplekse udfordringer

Men er grønlænderne godt rustet til det? På det spørgsmål svarer Frank Sejersen, der er tilknyttet Waterworlds og ansat som lektor ved Institut for Tværkulturelle og Regionale Studier ved Københavns Universitet:

– De arktiske folk har altid været enormt dygtige til at omstille sig til nye betingelser, så på det område har de et godt udgangspunkt. Men det drejer sig i lige så høj grad om, at samfundet når frem til en forståelse af den enorme kompleksitet, der ligger i udfordringerne. Man kan godt omstille samfundsøkonomien fra for eksempel fiskeri til minedrift, men det fører nogle problemstillinger med sig, som slet ikke er udforskede og gennemdiskuterede endnu. Det, som først kunne virke som en omstilling af enkelte praksiser i samfundet, kan vise sig snarere at være en hel samfundstransformation, som griber dybt ned i forhold relateret til for eksempel identitet, økonomi, uddannelse og bosætningsmønster. Klimaændringerne udfordrer ikke kun det, vi foretager os, men i lige så høj grad den måde, vi organiserer samfund og opfatter os selv på. Et af vores mål med



Foto: Carsten Egevang, ARC-PIIC.COM

Waterworlds

Forskningsprogrammet med det fulde navn Waterworlds – Natural Environmental disasters and social resilience in anthropological perspective fik i 2008 tildelt 3 mio. euro fra Det Europæiske Forskningsråd under EU Kommissionen. Programmet er delt op i tre hovedområder, nemlig 'The melting ice', 'The rising seas' og 'The drying lands'.

Bogen 'The question of resilience'. Social responses to climate change med bidrag fra alle de forskere, der er tilknyttet Waterworlds, udkommer hos The Royal Danish Academy of Science and Letters i november 2009.

Yderligere oplysninger kan findes på www.ku.dk/waterworlds

Waterworlds er at udvikle et nyt begrebsapparat, der kan favne kompleksiteten i de udfordringer, vi står over for.

For Kirsten Hastrup er et af målene med forskningsprojektet også at styrke den globale bevidsthed om, at de udfordringer, som klimaforandringerne fører med sig, ikke bare har betydning for folk i fjerne egne.

– Gennem lokalt feltarbejde kan vi nå en global indsigt. Selvom det er en atol eller en isflage, der forsvinder, berører det også os, for det er vores klode. Det kan lyde lidt romantisk med den globale bevidsthed, men jeg tror, at den er en nødvendighed, og at den bedst kan etableres gennem menneskelige billeder. Det håber jeg, at vi kan bidrage til, siger Kirsten Hastrup.

Men er der grund til at være optimist, eller ser det hele kul-sort ud?

– Jeg tror faktisk, at vi kan svinge tingene rundt og sikre, at kloden også er beboelig om 100 år, fortæller forskningslederen. Men det kræver, at vi får mere viden om, hvordan mennesker reagerer på klimaforandringerne, og at vi bruger den viden til at anlægge fornuftige strategier. Dybest set vil vi gerne bidrage til at anvise veje til handling.

Christian Lundager

Kontakt: Professor Kirsten Hastrup, kirsten.hastrup@anthro.ku.dk

På tærsklen til klimaets hjerte

Nordatlantens vandmasser er altafgørende for Jordens klima. En opbremsning af havstrømmene vil få uoverskuelige konsekvenser for især Nordeuropa. Intet tyder dog på, at havstrømmene er ved at bremse op. Og dog.



En målestation fires ud for at blive placeret på havbunden. Dens form vil få eventuelle trawlnet til at glide af uden at ødelægge dem. Efter et års tid bliver målesonderne med data frigjort ved hjælp af fjernstyring og flyder op til overfladen.

På små fire minutter løber, hvad der svarer til Danmarks årlige vandforbrug, gennem en smal rende vest for Færøerne. Færø Bank Kanalen er med sine 10 kilometers bredde og små 900 meters dybde nok lille, men dens betydning er stor. Den er én af en lille håndfuld passager gennem den højderyg, der danner en tærskel tværs over Nordatlanten fra Skotland til Grønland (se figuren).

En tredjedel af det kolde dybvand fra De Nordiske Have strømmer ud gennem kanalen, så den er med sin beliggenhed et godt sted at observere havstrømme. Færøske og danske oceanografer har med en kombination af målinger og modeller fået et indblik i Nordatlantens havstrømme. De tegner et mere nu-

anceret billede af, om varmetransporten med Golfstrømmen er ved at bremse op - en nyhed der for et par år siden gav store overskrifter i aviserne.

Fortidens fejl

Golfstrømmen er den varme, nordgående overfladestrøm, der, når den afkøles i de Nordiske Have mellem Grønland og Norge, bliver tung og synker ned. Her bliver den til en kold, sydgående bundstrøm (se boks). Bogi Hansen er oceanograf på det færøske havforskningsinstitut og har arbejdet med de atlantiske havstrømme i mere end 30 år. Han kommer med en indrømmelse:

- Jeg havde selv en artikel i et tidsskrift for ti år siden, der antydede, at der var en svækkelse af det kolde, sydgående bundvand. Det var de første målinger, der antydede dette. Men de viste sig at være forkerte. Engelske oceanografer var fremme ved juletid 2005 med en lignende melding. De havde analyseret data fra 1950'erne og var kommet frem til, at der var en kraftig svækkelse af den kolde bundstrøm. Det var en fejl - det er de fleste enige om i dag.

Men helt afvise, at der er ændringer på vej, vil Bogi Hansen ikke. Han tegner et mere nuanceret billede af det, der for en stor del styrer klimaet i vores del af verden. På spørgsmålet om man så kan aflyse et af de mere vedholdende argumenter i klimadebatten, nemlig det om at havstrømmene er ved at stoppe, siger Bogi Hansen:

- Nej, det skal man passe på med at sige. For det første er det, vi snakker om, kun tiden frem til i dag. For det andet forudsiger klimamodellerne fra FN's klimapanel en svækkelse på måske en tredjedel af bidraget fra det nordlige Atlanterhav i de kommende år. Men De Nordiske Have bidrager kun med en del af det kolde bundvand. Den resterende mængde kommer fra Labradorhavet. Der er meget, der tyder på, at kilden her er mere følsom, og at dén til gengæld er svækket.

Et nær perfekt match

En tredjedel af det kolde, nordatlantiske dybvand kommer fra Labradorhavet vest for Grønland. I modsætning til de Nordiske Have øst for Grønland er vandmasserne i dette område langt mere ustabile. Systemet er en dag-til-dag pumpe, som kan variere meget fra det ene år til det næste. Oceanografen Steffen Malskær Olsen fra Danmarks Meteorologiske Institut siger:

- Det system, som Labradorhavets vandmasser udgør, vil være det første system, der bukker under for den globale opvarmning. Vores forventning er, at det vil holde op med at producere dybvand og dermed ikke længere skabe omrøring i de åbne dele af Labradorhavet. I rapporter fra FN's klimapanel er det netop manglen på dybvandsdannelse, der er en af hovedforklaringerne på reduktionen af havstrømmenes globale transportbånd, som er en mere populær betegnelse for den thermohaline cirkulation (se boks).

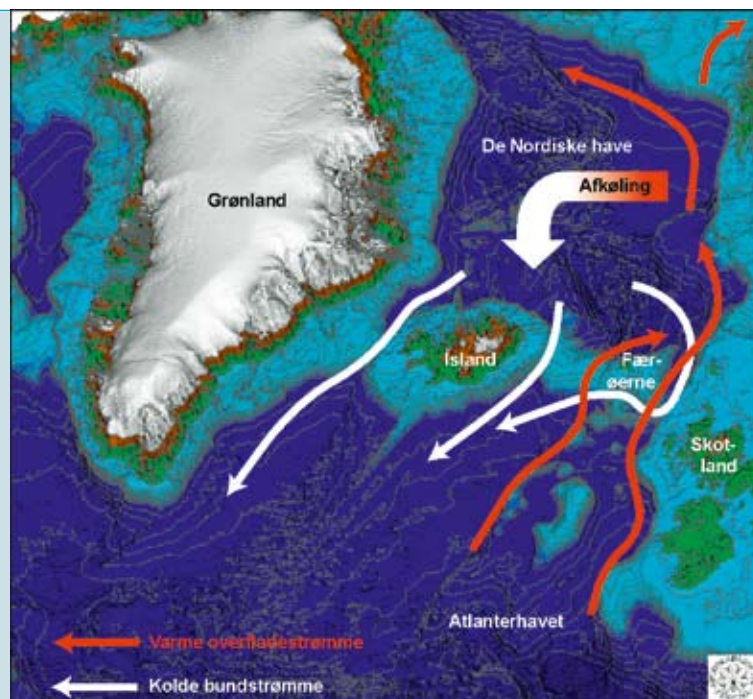
Målinger udført i Færø Bank Kanalen i perioden 1995-2005 viste, at der ikke har været en reduktion i strømningen sydpå af det kolde dybvand. En modelkørsel på DMI for samme periode gav samme resultat. Sammenholdes de to metoder, får man et nær perfekt match, som Steffen Olsen kalder resultatet. Hvis modellen var troværdig for denne tiårs periode, ville det være nærliggende at tro, at modellen også måtte være troværdig længere tilbage i tiden.

Derfor udvidede videnskabsfolkene perioden til at omfatte årene fra 1955 til 2005. Her fandt de ingen tegn på, at strømningen skulle have været svækket, eller at der skulle have været ændringer i cirkulationen. Kan DMIs oceanmodeller så sige noget om fremtiden? Steffen Olsen afviser:

- Det er ikke helt simpelt at foretage en blød overgang fra fortiden til fremtiden. Fortiden kender vi i god detalje og kan påtvinge data ind i en model, der viser havenes cirkulation. Men man kan ikke bare skruer tiden fremad - det er jo nogle andre scenarier, vi har. I bund og grund er det dog den samme type model. Det er blot ikke det samme eksperiment.

Uffe Wilken

Kontakt: Bogi Hansen, bogihan@hav.fo.
Og Steffen Malskær Olsen, smo@dmi.dk



Det store transportbånd

Havområderne nord for Færøerne fungerer som et gigantisk pumpeværk, der transporterer varmt vand nordpå og koldt vand sydpå.

Især klimaet i det nordvestlige Europa er stærkt påvirket af disse havstrømme, eftersom de transporterer varmt overfladevand tværs over Atlanterhavet og op i Norskehavet og Barentshavet fra sydligere og meget varmere breddegrader. Uden denne opvarmning ville vintrene i det nordvestlige Europa ligne dem, man har i Labrador i Østcanada.

Når overfladevandet bliver afkølet i de arktiske farvande, bliver vandet tungere, synker ned på 3-4 kilometers dybde og strømmer tilbage til havene sydpå som koldt dybhavsvand. Herfra spreder det sig ud over hele Verdenshavet. Denne proces er i virkeligheden motoren bag den globale thermohaline cirkulation – også kaldet havenes store transportbånd.

De Nordiske Have vurderes til at bidrage med ca. halvdelen af al vandfornyelse i det dybe verdenshav. Vandet bringer ilt med sig, som det har optaget fra atmosfæren. Ilt er nødvendig, for at fisk og andre dyr kan ånde, men derved fjerner de også ilt fra vandet. Tilførsel af ny ilt er en forudsætning for liv i oceanerne, og derfor er bundstrømmene fra De Nordiske Have så vigtige for dyrelivet i havet.

Bundstrømmene er også vigtige for det globale klima. Mens vandet stadig er nær overfladen i De Nordiske Have, kan det optage CO₂ og varme fra atmosfæren, som det siden transporterer ned i de dybe vandmasser. Man har vurderet, at ca. en tredjedel af det menneskeskabte CO₂ er endt i havet. Ligeså mere end 80 % af den ekstra varme, som klimagasserne har tilført Jorden. En stor del af dette befinder sig i de øverste vandmasser, men den store lagerkapacitet ligger i dybhavet. På langt sigt er det bundstrømmene fra De Nordiske Have og nogle få andre områder, der afgør, hvor meget CO₂ og varme, der bliver transporteret ned i dybhavet. Herved skader det ikke klimaet så meget.



Foto: Uffe Wilken.

Nye oplevelser på polarfocus.dk

Der er både oplevelse og indblik at hente på www.polarfocus.dk. Nu relanceres hjemmesiden i slutningen af november med nye multimediehistorier og artikler.

Dusiner af lande og tusinder af videnskabsfolk kastede sig i perioden 1. marts 2007 til 1. marts 2009 over Arktis og Antarktis. Blandt de mange forskere, der arbejder med alt lige fra hvaler og nordbokirkegårde til det grønlandske sprog i krise var også mange danske. I november 2008 lancerede Forsknings- og Innovationsstyrelsen hjemmesiden polarfocus.dk som en populær formidling af nogle af de danske polarforskningsprojekter fra Det Internationale Polarår.

Nu relanceres hjemmesiden i en udvidet form. Nye artikler og multimediehistorier supplerer de allerede eksisterende beretninger fra den hvide verden. Multimediehistorierne giver læseren en oplevelse i lyd og billede af nogle af de mere spektakulære projekter. For de mere informationsivrige brugere er der oversigter, der tilsammen giver et billede af den danske forskningsindsats i løbet af de to år. Hjemmesiden lanceres også i en engelsk udgave for det internationale publikum.

Klimaforandringerne forventes at få størst konsekvens for Arktis, og mange af projekterne har naturligt nok haft en klimavinkel. Disse er samlet i en særlig klynge, som kan danne god baggrund for det kommende klimatopmøde i København.

Uffe Wilken



På polarfocus.dk kan man blandt andet følge forskere og fangere mærke grønlandshvaler med satellitsendere i Diskobugten.