

Klimavippen i Atlanterhavet

Med en ny europæisk isboring i Antarktis er der kommet et godt argument for, at der går en lige linie gennem Atlanterhavet fra grønlandske varmeperioder til antarktiske kuldeperioder. Iskerneanalyser viser, at klimaet i nord og syd følger en vippebevægelse.

Sne i større mængder kan være overordentlig nyttig. Især når den er faldet i Antarktis igennem de sidste små 150.000 år. I modsætning til andre antarktiske sektorer har vejrguderne begavet Den Atlantiske Sektor med tilstrækkelig megen nedbør til, at iskernens data er så detaljerede, at de kan sammenlignes med veldaterede kerner boret i den grønlandske indlandsis.

I en artikel i Nature i november fremlagde den europæiske EPICA-forskergruppe, som står bag iskerneboringerne i Antarktis, et robust bevis på, at der er en direkte forbindelse mellem klimaet i Nordatlanten og Sydatlanten. Havstrømme i dybhavet ud for Østgrønland hænger ikke kun sammen med havstrømmene i Sydatlanten, men har forbindelse så langt som til Det indiske Ocean og Stillehavet. Den ny viden er vigtig, fordi koblingen mellem nord og syd er essentiel for at forstå det globale klimasystem.

Klimaet på vippen

Glaciologen Sigfús J. Johnsen fra Is- og Klimagruppen på Niels Bohr Institutet er medforfatter til artiklen i Nature. Igennem 31 feltsæsoner i Grønland har han været med til at udvikle det boregrej, som boreholdet brugte på Antarktis til at hente den ny kerne op. Han forklarer:

- I den ny kerne fra Dronning Maud Land var lagene for første gang tilstrækkeligt detaljerede til, at vi nøjere kunne sammenligne klimaændringerne i Antarktis og Grønland. Men før vi kunne gå i gang med det, måtte vi have styr på alderen af islagene i kernerne for at have fælles tidsskala. Det var nødvendigt at vide hvilke lag i nord, der tidsmæssigt svarede til lagene i syd.

Glaciologerne kan følge klimaændringerne ved at sammenligne iskerneernes indhold af metan. Denne luftart findes i atmosfæren i forskellige koncentrationer tilbage gennem tiden. Ved

at analysere metanen i kernerens luftbobler fik glaciologerne to kurver fra Grønland og Antarktis, hvis mønstre med toppe og bunde næsten var identiske. Kurverne blev lagt oven på hinanden, og herefter kunne man med rimelig stor nøjagtighed sammenstille lagernes aldre.

Derpå begyndte det egentlige arbejde med at finde ud af, hvordan temperaturerne havde varieret. Fra tidligere borekerner i Grønland havde videnskabsfolkene allerede et detaljeret indblik i klimaets svingninger frem og tilbage i Nordatlanten, men data fra den ny antarktiske kerne manglede. Værktøjet, der bruges til at afsløre fortidens temperaturer, er isens indhold af to former for ilt, en let og en mere sjælden tung. Er der mindre af den tunge form, har der været køligere. Tegner man en kurve over iskerneernes forholdsmæssige indhold af den tunge form, fremkommer der et billede af, hvordan klimaet har skiftet mellem opvarmning og afkøling.

Glaciologerne kender i forvejen 25 markante perioder i Grønland, hvor der gennem de sidste ca. 115.000 år er sket pludselige opvarmninger med lidt langsommere afkølinger. Disse klimaskift ligner en række spidse tænder. Isotopanalyserne fra den ny antarktiske kerne følger mønsteret, men tænderne fremtræder dog knap så spidse og lange. På grund af den præcise relative datering er det muligt direkte at koble afkølingerne i den antarktiske temperaturkurve med opvarmninger på den grønlandske kurve, så der fremkommer et tydeligt og systematisk billede af et klima, der har vippet frem og tilbage. Når der har været varmt i Grønland, er Antarktis blevet koldere. Og omvendt. Sammenkoblingen mellem temperaturerne viser også, at starten på en antarktisk varmeperiode er begyndt et betragteligt stykke tid før den grøn-



Forskningsstationen Kohnen var base for den 2500 meter dybe fælleseuropæiske EPICA-boring i Dronning Maud Land. Stationen balancerer på stylder, der ved hjælp af donkraftte hæver bygningerne en halv meter om året, så den ikke sner til.



Forskningskibet Polarstern lossere boregrej ud for Antarktis.

landske opvarmning tog til, men er topet samtidig.

Temperaturudsvingene under sidste istid i Antarktis har dog ikke haft samme størrelse som deres nordlige pendanter. Hvor temperaturudsvinget mellem varme- og kuldeperioder i syd næppe har været på mere end 3° C, så har det grønlandske klima oplevet dramatiske temperaturskift på op til 16° C. En af de mest overraskende opdagelser er den direkte sammenhæng mellem størrelsen på de antarktiske klimaudsving og varigheden af de korte, grønlandske afkølinger.

Portugisisk knudepunkt

Om mekanismen bag klimavippen forklarer Sigfús Johnsen:

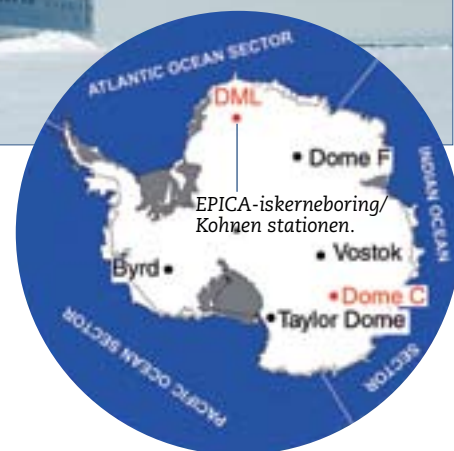
- Jordens varme kommer fra solen, og der er som bekendt mest af den ved Ækvator. Varmen fordeler sig mod nord og syd med hav- og luftstrømmene. I dag har vi et højt kuldioxidindhold i atmosfæren, en masse vanddamp og andre drivhusgasser, og de er medvirkende til, at vi har et varmt klima. Men under istiden kunne varmen omkring Ækvator åbenbart ikke rigtig finde ud af, om den skulle bevæge sig mod nord eller syd. Et eller andet forstyrrede transporten i havet. Måske blev Golfstrømmen generet af ferskvand fra landmasserne, der modvirker en større cirkulation af havstrømmene. Når strømmene tiltager i Nordatlanten,

fører de energi med sig sydfra, og så får vi det varmere. Til gengæld bliver det så koldere i Antarktis på grund af den manglende varme. Hvis havstrømmene derimod aftager i tempo, vil der blive ført mindre varme mod nord og det bliver lunere mod syd.

Forskerne har fundet yderligere tegn på, at deres teori holder vand, i borekerner hentet op fra havbunden ud for Portugal. Her har man fundet mikroskopiske fossiler af encellede organismer, såkaldte foraminiferer, som lever både øverst i vandmasserne og nede på havbunden. Sigfús Johnsen siger:

- Klimasignalerne fra de fossiler, der levede i vandoverfladen viser, at deres temperaturkurve ligner den, man finder i de grønlandske iskerner for det samme tidsrum. Det indikerer, at overfladetemperaturen i Nordatlanten har kørt i samme takt som temperaturen på den grønlandske iskappe. Og tilsvarende med de bundlevende foraminiferer. Deres temperaturhistorie gennem istiden ligner til forveksling den antarktiske temperaturhistorie, hvilket viser, at bundstrømmen stammede fra havet omkring Antarktis.

Glaciologernes opsigtsvækkende resultater lægger en stor brik på plads i det globale klimapuslespil, fordi deres model kobler strømninger i atmosfæren og havet sammen med klimaændringer i både nord og syd. Viden om



de sidste 150.000 års klima kan dermed forbedre grundlaget for at afsløre noget om de kommende årtiers vind og vejr i Nordeuropa.

Uffe Wilken

Kontakt: Sigfús Johnsen, sigfus@gfy.ku.dk

Is på finansloven

Danmark har markeret sig internationalt som den førende nation, når det gælder forskning i iskerner udboret fra den grønlandske indlandsis. Is- og Klimagruppen på Niels Bohr Institutet har for nylig fået bevilget 50 millioner kroner fra Grundforskningsfonden til et nyt iskernecenter, Center for Interglacial Climate. Centret bliver ét af otte nye grundforskningscentre, der alle er på højeste videnskabelige niveau og støttes i en fem-årig periode. Arbejdet på det nye iscenter vil fokusere på at forstå og sammenligne klimaet i den nuværende samt den sidste mellemistid, der sluttede for 115.000 år siden. Ved at se på fortidens klimaændringer håber forskerne, at de kan sige noget om fremtidens klimaændringer.