

# Danske forskere: Istiden sluttede på ét år

Den sidste istid sluttede i året 9.704 før vor tidsregning. Så præcist kan danske forskere datere fortidens voldsomme klimændring

## KLIMA

Af Robin Engelhardt roe@ing.dk

I science-fiction filmen *The Day After Tomorrow* opstår en ny istid i løbet af ganske få dage.

Dette urealistiske plot fik seriøse klimaforskere til at kritisere Hollywood for at fremmane et unødigt undergangshysteri uden hold i virkeligheden. Men nu har en gruppe danske forskere fundet ud af, at det næsten kan gå så hurtigt – i hvert fald den anden vej.

»Klimaet ændrede sig fundamentalt i løbet af ganske få år, da istiden sluttede. Og den udløsende faktor må findes et sted i troperne,« siger Sune Olander Rasmussen til Ingeniøren. I den aktuelle udgave af *Science* har han sammen med Jørgen Peder Stefensen og Dorthe Dahl-Jensen fra Grundforskningscentret for Is og Klima på Niels Bohr Institutet og et internationalt team af forskere offentliggjort resultatet af et flerårigt analysearbejde på en iskerne fra NordGrip-boringen i Grønland.

»Det nye er, at vi har mange data fra samme iskerne med årlige oplysninger. Vi kan altså ikke bare se eksakt, hvornår istiden sluttede, men også hvordan istiden sluttede,« siger Sune Rasmussen.

Den sidste store opvarming, der afsluttede istiden, skete ifølge de danske forskere for 11.711 år siden, hvor temperaturen på Grønland steg med ti grader. Og iskernen kan ikke kun fortælle noget om den lokale temperatur. Den kan også estimere temperaturen på det sted, nedbøren kommer fra.

## En kort proces

Iskernens 125.000 årlag blev analyseret for en række bestanddele, der på hver deres måde fortæller om klimaet i istidens afslutning for 11.711 år siden.

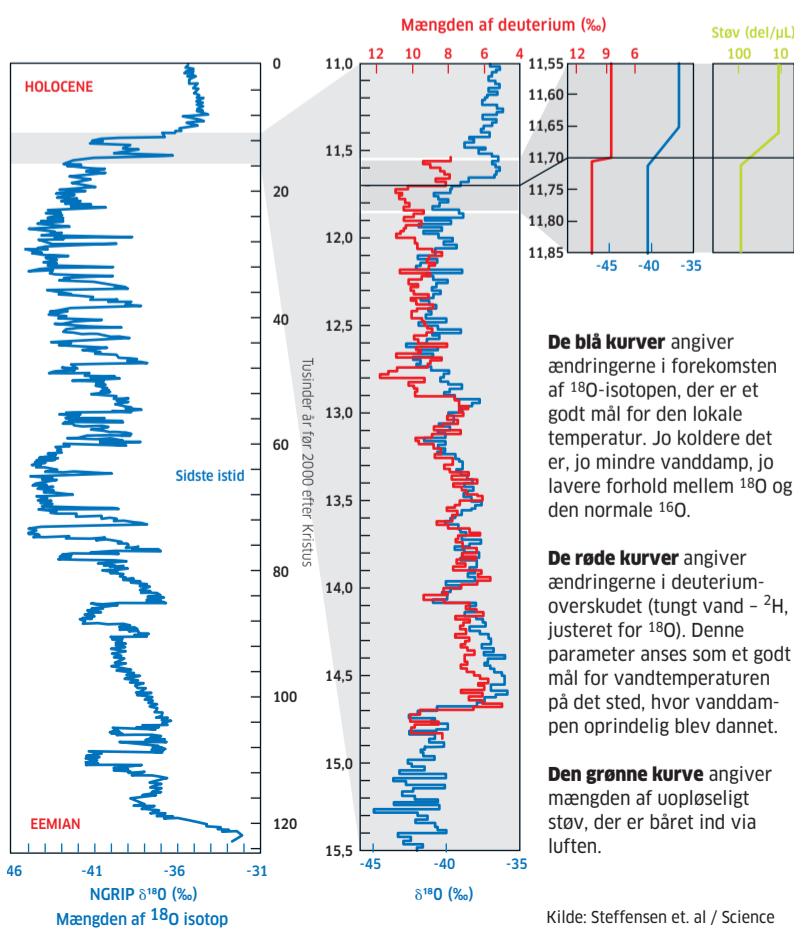
De tre vigtigste bestanddele er støvindholdet, der bl.a. angiver, hvor tørt der er i Asien, hvor støvet kommer fra; mængden af  $^{18}\text{O}$  isotopen, som angiver temperaturen på selve nedbørsstedet; samt deuterium-overskuddet (d), som angiver temperaturen fra det sted, hvor nedbøren oprindeligt stammer fra.

»I løbet af 30 år faldt mængden af støv med en faktor ti. Men cirka fem år efter, at støvmængden er begyndt at falde, ændrer indholdet af deuterium-overskuddet sig. Og det ændrer sig meget markant på kun 1-3 år. Det betyder formentlig, at den fysiske kilde ændrer sig. Nedbøren i Grønland kommer simpelthen et andet sted fra.«

Forskernes overraskende konklusion er, at omskiftet i luftcirkulationen over Nordatlanten sker i en periode på ganske få år, måske kun et enkelt. Det er meget hurtigt. Og havtempe-



## SÅ HURTIGT SKIFTEDE KLIMAET



**De blå kurver** angiver ændringerne i forekomsten af  $^{18}\text{O}$ -isotopen, der er et godt mål for den lokale temperatur. Jo koldere det er, jo mindre vanddamp, jo lavere forhold mellem  $^{18}\text{O}$  og den normale  $^{16}\text{O}$ .

**De røde kurver** angiver ændringerne i deuterium-overskuddet (tungt vand -  $^2\text{H}$ , justeret for  $^{18}\text{O}$ ). Denne parameter anses som et godt mål for vandtemperaturen på det sted, hvor vanddampen oprindeligt blev dannet.

**Den grønne kurve** angiver mængden af uopløseligt støv, der er båret ind via luften.

**SUNE OLANDER RASMUSSEN** er centerkoordinator på Grundforskningscentret for Is og Klima på Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet. Han har været med til at analysere iskernen fra NordGrip-boringen i Grønland.

Privatfoto

raturen på det sted, hvor vanddampen kommer fra, falder, selvom der generelt sker en opvarmning.

»Det må betyde at der sker noget helt vildt,« siger Sune Rasmussen. Hele den atmosfæriske cirkulation må ændre sig fundamentalt.

»Problemet er, at de klimamodeller man bruger i dag, ikke kan fange den opførsel, vi ser, og det betyder jo, at der må udvikles bedre modeller, som kan reproducere de hurtige ændringer, som vi måler i iskernerne.«

## Støv fra Asien

Da istiden sluttede for første gang for lidt over 14.700 år siden skete der en lignende proces. Først begynder støvindholdet i iskernen at ændre sig. Og støvet kommer fra Asiens ørkener i de lave breddegrader, det kan man se på sammensætningen af støvet.

Årsagen til den faldende mængde støv kan ifølge forskerholdet enten

være, at der generelt kommer mindre støv i atmosfæren, at støvet bliver mindre effektivt transporteret til Grønland, eller fordi støvet regner ud undervejs. Og det kan selvfølgelig være alle tre ting samtidigt.

»Vi kan dog være sikre på, at det ikke bare er et lokalt fænomen. Selvom klimændringerne kan ses klartest i Nordatlanten og Grønland, så er det ikke derfra ændringen udløses. Da mængden af støvet ændrer sig først, må årsagen til de klimatiske forandringer i Grønland komme et andet sted fra. Og vi mener, at det kommer fra troperne,« siger Rasmussen.

Denne kontroversielle tolkning vil sikkert blive diskuteret livligt i de kommende år. Når man ser på de eksisterende data for klimændringerne på kloden, så har de skarpe ændringer altid kunnet måles i Nordatlanten. Derfor har man troet, at den udløsende faktor måtte være en lokal proces, som ikke nødvendigvis relaterede sig til resten af verden. Men ifølge forskerne fra Grundforskningscentret på Niels Bohr Institutet må årsagen komme fra troperne, og Nordgrønland er blot det sted, hvor ændringerne satte de tydeligste spor, formentlig fordi det er et meget følsomt område for klimaet.

## Hvad er årsagen?

Ud over at ændringerne tilsyneladende kommer fra troperne, kan forskerne ikke sige ret meget om den mere præcise årsag for istidens afslutning. Det kan være tegn på mere regn enten i Asien eller i Europa, således at støvet bliver vasket ud inden det når Grønland.

Der er heller ingen grund til at tro, at årsagen kan være en meteor eller et vulkanudbrud.

»Så ville vi have set urenheder i iskernen,« forklarer Sune Rasmussen. I stedet spekulerer han på, om årsagen kunne være ændringer i monsunen, eller en ændring af placeringen af den intertropiske konvergenzone, kaldt ITCZ, der udtrykker den måde, hvorpå vejrdynamikken er i troperne.

»Men alt det er formodninger. Klimats egen indre dynamik er ekstremt kompleks, og der er grænser for, hvad målinger fra Grønland kan sige om klimaet i resten af verden.«

Det er desværre heller ikke muligt at krydstjekke de nye tal med andre data fra f.eks. fossile fund eller fra borer i Antarktis. NordGrip-boringens data er nemlig alt for præcise i forhold til andre data. Årlagene på borer fra Antarktis er typisk mindst ti gange tyndere end i Grønland, fordi der er langt mindre nedbør på Antarktis. Det betyder, at opløsningen bliver meget mindre, og man kan ikke se de enkelte års ændringer.

Til gengæld er man i gang med at opbygge lejren for Neem-projektet i Nordgrønland, hvor borerne går i gang om et par uger. Neem-boringens mål er at skaffe is fra den forrige mellemistid, Eem-tiden, og se om den samme opførsel kan observeres her som ved starten af vores nuværende mellemistid. ■