

De laver skyer under jorden

Forskere fra DTU Space har studeret, hvor stor betydning kosmiske partikler og solens aktivitet har i dannelsen af skyer. For at finde svaret tog de til England og 1.100 meter ned under jorden i en stadig aktiv kaliummine.



Forskerne fra DTU Space ved I minen, hvor de undersøger kosmiske partiklers betydning for skydannelsen.



Kammeret som til en vis grad efterligner jordens atmosfære, pakkes godt ind i bly og kobber, for at eliminere baggrundsstrålingen fra minen. Den kosmiske stråling er så godt som væk 1100 meter under jorden.

SKYDANNELSE Solens aktivitet og kosmiske partikler kan spille en større rolle for klimaet end hidtil antaget. Og det er fokus i et forskningsprojekt på DTU Space, hvor forskerne undersøger, om ioner fra kosmiske partikler kan påvirke dannelsen af skyer og dermed være medvirkende årsag til de stadigt stigende temperaturer på Jorden. For at undersøge teorien, måtte forskerne gå under jorden – nærmere betegnet i en engelsk kaliummine 1.100 meter under jorden, hvor den kosmiske stråling er minimal.

Forskergruppens teori går ud på, at ioner, der dannes i atmosfæren af kosmiske partikler kan have stor betydning for dannelsen af skyer, fordi de er med til at accelerere hastigheden hvormed små aerosoler, der danner baggrunden for skydråber, produceres og vokser.

„Når solen er meget aktiv, så er dens magnetfelt også stærkere. Jorden afskærmes for en del af de kosmiske partikler, hvorfor der bliver dannet færre ioner. Så jo mere aktiv solen er, jo færre aerosoler kommer der. De kosmiske partikler påvirker mængden af aerosoler, som igen påvirker mængden af skyer. Og skyer er en meget kraftig faktor i klimaet,“ siger Jens Olaf

Pepke Pedersen, der er seniorforsker på DTU Space. Han fortsætter:

„Så hvis solen er mere aktiv, og der kommer færre ioner, så vil der også komme færre skyer, og så har man en forklaring på hvorfor klimaet bliver varmere.“

Ionerne dannes af kosmiske partikler, og her finder vi forklaringen på hvorfor man tager 1.100 meter ned i en mine, for at undersøge deres effekt. Kosmiske partikler har nemlig den – for forskerne – uheldige egenskab, at de gennemtrænger næsten hvad som helst. Derfor er det ikke muligt at styre mængden af ioner ved jordoverfladen. Men nede i minen skal de kosmiske partikler først gennemtrænge 1.100 meter jord og klippe, og det reducerer intensiteten af de kosmiske partikler en million gange.

Afgørende for skydannelsen

Skyer dannes, når vandmolekyler sætter sig på mikroskopiske urenheder, aerosoler, i luften. Flere molekyler kommer til og kondenserer på overfladen. Klyngen vokser, og til sidst har man en skydråbe. Når der er rigtig mange, kan vi se dem fra jorden som skyer.

Der er flere former for aerosoler, men i denne sammenhæng er det særligt aero-

soler dannet af svovlsyremolekyler direkte i atmosfæren, som er interessante. De har nemlig en forkærlighed for vandmolekyler, og har let ved at klumpe sig sammen med dem. Fra denne proces kommer omkring halvdelen af de aerosoler, som er baggrunden for de lavthængende skyer vi ser sejle henover himlen. Disse skyer virker afkølede, og har derfor stor betydning for klimaet på jorden.

For at aerosoler kan blive til egentlige skykondensationskerner, skal de gennem to kritiske faser: De skal være stabile, og det bliver de ved en størrelse på omkring to nanometer. Dernæst skal de vokse til en diameter på cirka 100 nanometer, før vandmolekyler sætter sig på dem i større stil, så de kan vokse til skydråber. Hvis de ikke når op på de 100 nanometer er de for små og vandmolekyler vil have en tendens til at fordampe – i stedet for at blive siddende.

Jens Olaf Pepke Pedersen mener, at ionerne kan være et vigtigt bidrag i denne proces:

„Vi mener, at ioner kan være med til at hjælpe aerosolerne gennem den kritiske fase, hvor de skal danne en stabil klynge på omkring to nanometer. Svovlsyre- og vandmolekyler er polære molekyler, hvilket

vil sige at de har en meget ujævn ladningsfordeling. Hvis der derfor sidder en positiv ion et sted, så vil den tiltrække den negative ende af svovlsyre- og vandmolekylerne, og sørge for at de kommer tættere på hinanden,“ siger Jens Olaf Pepke Pedersen, og fortsætter:

„Det gør det nemmere for molekylerne at komme over den første barriere, og holde aerosolen samlet. Ionen vil også gøre det lettere for aerosolen at vokse lige efter at den er blevet stabil, og fordi ionerne er med til at danne flere små aerosoler kan de påvirke antallet af de store skykondensationskerner.“

Færre ioner, færre skyer?

Nede i den engelske kaliummine er det muligt at styre mængden af ioner, og at lave en miniatureudgave af atmosfæren i et særligt kammer – pakket godt ind i bly og kobber. Atmosfæren i kammeret er ikke direkte sammenlignelig med den rigtige, men forskerne kan alligevel konkludere, at ionerne fremskynder hastigheden hvormed aerosolerne dannes og vokser.

„Med vores målinger i England kan vi tydeligt se, hvilken forskel ionerne gør. Da vores reaktionskammer kun var på 50



Christian Bundgaard, der er helt blind, sammen med ph.d. studerende Janne Gress Sørensen.

// Jeg er glad for at kunne være med til at give forsøget den bredde, som befolkningen også har. Alt for videnskaben. //

CHRISTIAN BUNDGAARD, DELTAGER I FORSØGET

Evakuering tager længere tid i virkeligheden

Gængse evakueringsstrategier er baseret på raske, voksne mennesker og er derfor ikke realistiske. Et ph.d.-projekt viser, at evakueringer i virkelighedens nødsituationer tager dobbelt så lang tid.

EVAKUERING Er sikkerheden for børn, ældre og mennesker med funktionsnedsættelser tilfredsstillende, når det drejer sig om bygningsbrandsikkerhed?

Det har Janne Gress Sørensen, ph.d. studerende ved DTU Byg, sat sig for at undersøge. Den nuværende udformning af brandstrategier og beregninger af evakueringstider er nemlig baseret på evakueringsevne og -adfærd blandt raske, voksne mennesker.

I maj 2012 gennemførte Janne Gress Sørensen et forsøg i en fuldskalet model af Storebæltstunnelen i Korsør. Normalt bliver tunnelen brugt til at træne brandfolk og DSB-personale. Men selvom 700 personer bliver trænet her hvert år, ved DSB paradoksalt nok ikke, hvor lang tid det tager at tømme et tog for passagerer.

Forsøgene gik ud på at evakuere passagerer fra toget inde i tunnelen, efter en højtalstemme havde fortalt, at tunnelen var fyldt med røg. Fra tunnelen skulle delta-

gerne fra en syv meter lang mellem-tunnel over i en anden tunnel, hvor et redningstog så ville samle dem op. Med fem kameraer registrerede Janne Gress Sørensen forsøgspersonerne ved hvert fikspunkt i hvert kamera. I alt omfattede forsøget 10.000 observationer.

„Vi måler den tid, det tager at evakuere folk, og kigger også på adfærden i forbindelse med evakueringen. Vi har en blandet befolkningsgruppe bestående af voksne, børn, gamle og mennesker med forskellige funktionsnedsættelser,“ siger Janne Gress Sørensen.

Hendes projekt er en del af det såkaldte KESØ-projekt (Kompetencecentrum for Evakueringssikkerhed i Øresundsregionen), som er et samarbejde mellem DTU Byg og Lund Universitet, og som støttes af EU's Interreg og TrykFonden.

Dobbelt så lang tid

Der findes kun ganske få studier, som beskriver adfærden hos børn, ældre og mennesker med funktionsnedsættelser under evakuering. Så Janne Gress Sørensen forsøger at give tiltrængt dokumentation for denne del af befolkningens adfærd.

„De tilgængelige evakueringsstrategier er som sagt baseret på voksne, raske mennesker. Faktisk er de oftest beregnet på værnepligtige – altså unge, fysisk trænedede mænd mellem 20 og 25 år, der er vant til at adlyde ordrer. Det er højst usandsynligt, at en gruppe, der skal evakueres, er af netop denne slags mennesker,“ fortæller Janne Gress Sørensen.

liter, måtte vi arbejde med højere koncentrationer af svovlsyre end der naturligt findes i atmosfæren, men vi kunne se, at når vi reducerede mængden af svovlsyre, og dermed nærmede os mere realistiske værdier for atmosfæren, så var der en tydelig tendens til at virkningerne af ioner blev større og større,“ siger Jens Olaf Pepke Pedersen.

Han understreger desuden, at der også uden ioner vil blive dannet aerosoler, fordi mange aerosoler kommer uafhængigt af ionerne. Det er dog for tidligt at sige, om flere ioner giver flere skyer, eller omvendt – og nok så vigtigt – om færre ioner også giver færre skyer.

„Jeg tror, forskere er enige om, at ionerne giver flere aerosoler. Uenigheden går nu på, om det har nogen større betydning for skyerne. For det er jo stadig afgørende at de vokser, for at de skal blive til skykerner,“ siger han.

Derfor vil forskerholdet bruge det næste år på at forberede et nyt og meget større reaktionskammer på 1.000 liter, som Forskningsrådet for Natur og Univers har finansieret, og som sendes ned i minen i 2014. Det nye kammer kan give et mere realistisk billede af forholdene i atmosfæren og et tydeligere billede af, hvilken betydning solaktiviteten og de kosmiske partikler har for klimaet på jorden:

„Nu har vi vist mekanismen, så det næste er at kvantificere den, og finde ud af hvor stor betydning den har i praksis. Vi kan ikke udelukke at ionerne skulle vise sig ikke at have nogen betydning for skydannelsen, men det vil jo også være et interessant resultat. Derfor skal vi lave målinger, som mere realistisk efterligner forholdene i atmosfæren,“ siger Jens Olaf Pepke Pedersen.

– TORE VIND JENSEN

FÅ MERE AT VIDE:

Jens Olaf Pepke Pedersen
Seniorforsker, DTU Space
jopp@space.dtu.dk

FAKTA OM FORSØGET

Der blev udført fire forskellige forsøg, som alle blev gentaget fem gange.

En IC3-kabine var i hvert forsøg fyldt med 46 personer. 23 siddende og 23 stående.

I hvert forsøg ændrede Janne Gress på sammensætningen af deltagere, så de forskellige handlingsmønstre kom til syne.

I alt deltog 100 mennesker i forsøget, som var rekrutteret fra Korsør og omegn.

Janne talte selv med alle forsøgsdeltagere personligt for at øge deres motivation til at være med.

– STEEN POULIN
NIELSEN OG
MARIA VISKINDE

FÅ MERE AT VIDE

Janne Gress Sørensen
Ph.d.-studerende, DTU Byg
jags@byg.dtu.dk
Læs mere om KESØ Projektet
på www.kesoproject.se