

i at nå ned til jordoverfladen. Omvendt opvarmer nogle aerosoler som fx sod atmosfæren, fordi partiklerne absorberer sollys. Totalt set er der næppe tvivl om, at luftforurening med aerosoler afkøler Jorden og modvirker drivhuseffekten. Det afgørende spørgsmål er: Hvor meget?

I dag er der rimelig enighed om, at den menneskeskabte drivhuseffekt opvarmer jordoverfladen med omkring 2,4 watt pr. kvadratmeter, mens IPCC's bud på aerosolernes afkølede effekter er 1,2 watt pr. kvadratmeter; altså en afkøling svarende til halvdelen af opvarmningen. IPCC erkender dog i sin nye rapport, at estimatet er behæftet med en betydelig usikkerhed.

Det bliver mere og mere vigtigt at få kvantificeret aerosolernes afkøling af kloden; paradoksalt nok fordi luften bliver renere på globalt plan. Fra 1960–1990 steg luftforureningen med aerosoler, og det formindskede mængden af sollys ved jordoverfladen, men nu stiger solindstrålingen igen ikke blot i Europa, Nordamerika, Rusland og Japan, men også i Kina, hvor det er lykkedes at holde luftforureningen rimeligt i ave på trods af den hastige industrialisering. På den baggrund peger flere klimaforskere på, at renere luft i fremtiden kan medføre øget opvarmning frem mod år 2100. Igen er det afgørende spørgsmål: Hvor meget?

Sagen er nemlig, at det er ekstremt vanskeligt at kvantificere aerosolers indirekte klimabidrag. For det første er aerosoler fysisk og kemisk meget forskellige og spænder fra små sulfatmolekyler til store partikler som sod, sand og aske; en størrelsesforskel, der svarer til forholdet mellem tennisbolde og planeter. For det andet fordeles partiklerne ikke jævnt i atmosfæren som drivhusgasserne, og koncentrationerne skifter hele tiden på lokalt og regionalt plan på grund af varierende udslip og foranderligt vejr. For det tredje er det uhyre svært at modellere de forskellige aerosolers vertikale fordeling i atmosfæren og dermed bestemme deres påvirkning af dråbedannelsen i skyerne.

Figur 3.6

Aktivitet på Solens overflade påvirker mængden af kosmisk stråling til atmosfæren, hvilket kædes sammen med skydannelse og klimasvingninger.

To nye satellitter, Cloudsat og Calipso, som USA og Frankrig opsendte i 2006, kan forhåbentlig forsyne klimaforskerne med et detaljeret globalt datasæt, der kan reducere usikkerheden omkring aerosolernes klimabidrag. Cloudsat bestemmer ved hjælp af radarbølger højden af skyernes top og bund, skelner mellem skyernes forskellige lag, aflæser forholdet mellem is og vand i skyerne og måler nedbøren. Calipso bruger laserstråler til at bestemme aerosolernes art, størrelse, geometrier, mængder og vertikale fordeling inde i skyerne.

Den kontroversielle solteori

Henrik Svensmark, som er klimaforsker ved Danmarks Rumcenter, har en alternativ forklaring på opvarmningen af kloden. Nemlig, at temperaturstigningerne skyldes variationer i solaktiviteten. Den kontroversielle teori har vakt betydelig opsigt verden over.

Studier af klimaarkiver som iskerner og træringe viser en god sammenhæng mellem variationer i solaktiviteten og klimasvingninger langt tilbage i tiden. Forskellen mellem Solens største og mindste udstråling er imidlertid lille – 0,1 procent – og det påvirker ikke klimaet på Jorden tilstrækkeligt til at forklare opvarmningen gennem det seneste århundrede.

Nøglen til, at variationer i solaktiviteten alligevel kan spille en central rolle, er

