

Populärvetenskaplig sammanfattning

Om det ej råder balans mellan den strålning som kommer till jorden och den strålning som lämnar jorden kommer jordens temperatur att förändras. Ett välkänt exempel är de förhöjda nivåerna av växthusgaser som leder till att strålning från jorden får det svårare att försvinna ut till rymden. Resultatet av detta blir att energin stannar kvar vid jorden och temperaturerna stiger. Vi är alla bekanta med att molnighet under en varm sommardag sänker temperaturen. Molnen reflekterar bort det inkommande solljuset. På samma sätt kan små partiklar som finns i atmosfären också reflektera bort inkommande solljus. Dessa partiklar kan komma från flera olika källor, till exempel: de kan bildas utifrån gaser i atmosfären, de kan vara rökpartiklar från skogsbränder och de kan komma från vulkanutbrott.

Vulkaner kan få storlagna utbrott med mängder av magma och het aska som väljer ut. Från en av gaserna, svaveldioxid, som kommer ur vulkaner kan små partiklar bildas och dessa partiklar reflekterar solljus. Det som kommer upp kommer till slut ned och dessa partiklar påverkar temperaturen endast under en begränsad tid. Denna tid kan dock vara flera år lång och om flera tillräckligt stora vulkanutbrott sker nära inpå varandra blir det som en lång utdragen tid av kallare temperaturer.

Atmosfären är uppdelad i lager. De flesta väderfenomen sker i det understa lagret, som kallas för troposfären. Ovanför troposfären ligger stratosfären, det är här det mesta av ozonen finns. Här finns även ett mindre känt lager med små svavelpartiklar som heter Junge-lagret. I stratosfären finns knappt några moln och anledningen är att vid gränsen mellan stratosfären och troposfären, som kallas för tropopausen, är det mycket kallt. Kylan gör den till en barriär för det mesta utav vattenångan som fryser fast på molnpartiklar innan den kan nå upp till stratosfären. Både ovanför och under tropopausen är det varmare än vid tropopausen vilket försvårar för luften att passera den.

Ett vulkaniskt moln är en utmaning att följa. Askan kan man oftast se med blotta ögat men för svaveldioxiden behöver man speciella mätinstrument. När molnet sträcks ut behöver man speciella instrument även för askan. Eftersom molnen kan färdas runt hela jordklotet behöver man sätta instrumenten antingen utspridda över hela världen eller sätta dem på flygplan eller satelliter som klarar av att följa molnen under deras långa färd. Med hjälp av datorsimuleringar kan man också beräkna hur molnen kan väntas förflytta sig givet att man har tillförlitliga meteorologiska prognoser. Ofta är forskare instresserade av att undersöka speciellt stora moln och då försöker man sammanställa de mätningar som gjorts och göra datorsimuleringar. Dessa simuleringar drivs av sammanställda meteorologiska data vilka kallas för meteorologiska omanalyser.

Vart de vulkaniska molnen tar vägen beror både på var utbrottet sker och till vilken höjd molnet når. Aska faller oftast snabbt ner i regionen runt omkring vulkanen. Svaveldioxid bildar surt regn om utbrottsmolnet håller sig i troposfären. Detta sker genom att svaveldioxiden tas upp av vattendroppar och blir till små svavelsyrapartiklar. Om svaveldioxiden tog sig hela vägen upp till stratosfären oxideras de till svavelsyra och bildar sen ännu mindre svavelpartiklar. Väl uppe i stratosfären kan dessa pyttesmå svavelpartiklar stanna i flera månader eller till och med år. Anledningen till detta är att gravitationen drar svagt i partiklarna och att partiklarna kan transporteras uppåt av vindar.

Det finns idéer om att man skulle kunna skapa konstgjorda partiklar som liknar de vulkaniska partiklarna för att motverka den globala uppvärmningen. Det har aldrig prövats förut och det finns fortfarande kunskapsluckor kring hur partiklar transporteras i stratosfären.

De senaste åren har vi kunnat se enorma skogsbränder runt om i världen. Dessa bränder har varit såpass stora att de liknar vulkaniska utbrott i omfattning. Brandplymerna kan också lyfta partiklar upp till stratosfären. Dock har partiklarna från skogsbränderna en annan kemisk sammansättning än de vulkaniska partiklarna med mer organiskt material och är i grunden sotpartiklar. Detta gör att de kan stiga lite extra genom uppvärmning från solens strålar. Denna strålning kan också leda till att de bryts

ned. Fler stora skogbränder är att vänta sig i takt med att den globala medeltemperaturen ökar och vi får varmare somrar.

Min forskning har fokuserat på hur de stratosfäriska partiklarna bildas och transporteras, hur man kan avgöra deras position samt vad de stratosfäriska partiklarna består av. Det finns idag många satelliter och mätplattformar för att mäta detta. Dock har de en begränsad mängd av perspektiv: vissa kanske har en bra horisontell upplösning i sin data men saknar uppfattning om höjdprofilen, andra har den motsatta uppsättningen. Att väva ihop data från flera plattformar har därför varit grundstommen i denna avhandling och därför har mycket tid och möda lagts ned på att förstå mätteknikerna i grunden och att hitta lämpliga metoder för sammansätta datan på nya mer detaljerade sätt.