

Måneformørkelse viser ren stratosfære og økt solinnstråling

Jan-Erik Solheim*

Ved totale måneformørkelser vil lys fra sola som har passert gjennom jordas stratosfære kaste lys på månen. Ved store vulkanutbrudd, som Pinatubo i 1991–92, sendes store mengder små partikler (aerosoler) opp i stratosfæren. Disse gjør at lys fra sola reflekteres og jorda blir kaldere. Aerosolene i stratosfæren forsvinner i løpet av 3–4 år. Da blir jorda varmere igjen. Etter 1992 har det ikke vært store vulkanutbrudd. En ekstra lang måneformørkelse 27. juli 2018 gir mulighet for å se hvor ren stratosfæren er nå.

I tidligere Klimanytt (Nr 62 og 122) har vi skrevet hvordan *Johannes Kepler* allerede i 1604 forklarte hvordan månen blir opplyst av stråler fra sola som har passert gjennom jordas ytre atmosfære, som vi nå kaller stratosfæren. Etter store vulkanutbrudd observeres det at månen under totale måneformørkelser blir mørkere, og at temperaturen på jorda blir lavere. Etter Tamborautbruddet i 1815 fikk vi året uten sommer i 1816 – med hungersnød og epidemier på våre breddegrader. Det største utbruddet i forrige århundre skjedde 1991–92 av vulkanen Pinatubo i Filippinene (se *Naturen styrer klima*).

Fotoet til høyre er av siste måneformørkelse (31. januar 2018) og er tatt fra Svalbard av *Ole Humlum*.

Ved å sammenligne observert belysning av månen med teoretisk forventet belysning uten aerosoler, er det mulig å beregne virkningen på optisk dybde – som er et mål på atmosfærens evne til å slippe gjennom lys (Atmosfærisk Optisk Dybde eller AOD). På et møte i Boulder, Colorado 24. mai 2018, ble resultatet fra forrige totale måneformørkelse 31. januar 2018 lagt fram av professor *Richard Keen*. Den viste en lys måne. Det vil si at det ikke har vært store vulkanutbrudd som har gitt signifikante aerosolmengder i stratosfæren siden 1992.

Figuren til høyre viser beregnet vulkansk AOD ved måneformørkelser siden Pinatuboutbruddet:

Ut fra beregninger av vulkansk AOD er det mulig å estimere hvor mye vulkanske aerosoler avkjøler jorda. Beregninger viser at det var ca. 0,5 °C avkjøling etter Pinatubo-utbruddet i 1991, og at det ikke har vært signifikante avkjølingsbidrag fra vulkanske aerosoler siden dette utbruddet. Den røde rette streken i figuren ovenfor viser gjennomsnittet av vulkansk AOD siden 1997. Det har ikke vært en så lang periode uten store vulkanutbrudd siden perioden 1837–1862.

Figuren nedenfor viser beregnet virkning (Forcing) av de to store vulkanutbruddene i 1982 og 1991 (blå stolper) og senere små utbrudd (røde stolper). I figuren er også lagt inn beregnet temperaturstigning (grå kurve) siden 1979 på grunn av klimagasser, basert på NOAAs årlige drivhusgassindeks (ESRL AGGI). I denne er virkningen av alle drivhusgassene, også metan og klorfluorforbindelser, tatt med¹.

Ser vi på kurven for global temperatur målt med satellitter, gjengitt nederst (fra *climate4you.com*), finner vi temperaturminima som forventet i 1985 og 1992–93 på grunn av de store vulkanutbruddene.

1. oktober 2014 hadde den globale temperaturen vært konstant i 18 år (Klimanytt 77). Siden stratosfæren hadde vært ren i disse 18 årene mens CO₂-utslippene økte fra 24 til 36 gigatonn, dvs. med 50 %, demonstrerer dette at økte CO₂-utslipp ikke førte til temperaturstigning i denne perioden (se også Klimanytt 202). Keen har tidligere beregnet (2012) at dersom atmosfæren hadde vært like forurenset som rundt 1980 ville temperaturen vært 0,13 °C lavere.

Den 27. juli 2018 inntreffer århundrets lengste totale måneformørkelse. Den totale fasen varer en time og 43 minutter og starter kl 21.30. Den er synlig i Norge rett etter måneoppgang. Vulkanen Mt. Agung på Bali har hatt kraftige utbrudd siden høsten 2017. Måneformørkelsen vil vise om dette har ført til aerosoler i stratosfæren som kan bidra til den globale avkjølingen vi nå observerer.

Litteratur:

Naturen styrer klima, Klimarealistene 2017, artikkel 18 (heftet på ca 90 sider kan kjøpes her)

1 Beregningen av ΔT er gjort med en klimasensitivitet på 1 °C ved doubling

