

## Molnens påverkan på jordens strålningsbalans och klimatsystem.

I dagens klimatdebatt talas det dagligen om koldioxidens och i allt större utsträckning om metanets inverkan på klimatet eftersom de är starka växthusgaser. Detta gör man trots att de utgör en mycket ringa andel av atmosfären, och endast finns i vad man kallar spårämnen, 0,0419% respektive 0,00018%. Man har då totalt utelämnat betydelsen av vattnets närvaro genom moln och luftfuktighet, som också ger en stark växthuseffekt och som utgör 0,25% i medeltal. Det vill säga, atmosfären består till ~99,7% av icke-växthusgaser.

### Bildning av moln

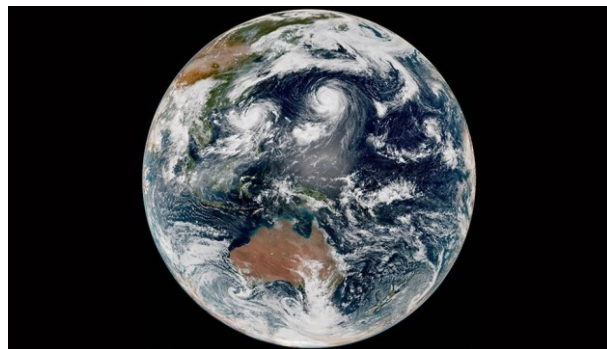
Moln bildas när fuktig luft stiger upp och kyls av och kondenserar. Då frigörs s.k. latent värme som värmer luften och därför sjunker temperaturen med 6,5 °C/km i stället för 10 °C/km om luften varit torr. Moln har även en annan effekt som man märker av så fort solen går i moln. De blockerar den inkommande värmestrålningen och ökar samtidigt lokalt albedot, som är ett mått på reflexionsförmåga, och delar av instrålningen reflekteras ut från jorden.

Samtidigt vet alla att när natten kommer så sjunker temperaturen, speciellt på vintern när luftfuktigheten är låg. Frost kommer smygande och man måste skrapa bilrutorna på morgonen. Men så, om det mulnar till, så slutar temperaturen att sjunka. Det beror på att molnen återstrålar den värme som strålar ut från marken. Det blir en feedback från molnen som är komplicerad att beräkna och som dessutom är beroende av molntyp. De skillnader som finns mellan dessa strålningsprocesser är inte idag till fullo förstådda och t.o.m. IPCC erkänner att moln är en svårbehandlad frågeställning i klimatfrågan. Mycket mer forskning måste göras för att få mer förtroende för molnfeedbacksprocesser.

### Solen och dess instrålning är kärnan i jordens klimat

Solen är en mäktig granne som är 330 000 ggr tyngre än jorden och strålar ut 400 *miljoner miljarder miljarder* watt! Solen förser på det sättet jorden med 200 *miljoner miljarder* watt dygnet runt året om, jämfört med Forsmarks totaleffekt om 3,1 miljarder watt.

Räknar man om detta till jordens hela yta blir det i genomsnitt på 340 watt/m<sup>2</sup> som träffar jordens övre atmosfär. Genom att jordens reflekterar 30% av inkommande strålning, så återkastas 100 watt/m<sup>2</sup> tillbaka ut i rymden utan att avge någon värme, resten 240 watt/m<sup>2</sup> absorberas.



Jorden med moln fångad av den japanska vädersatelliten Himawari 8. Wikipedia 2022 från [https://en.wikipedia.org/wiki/Himawari\\_8](https://en.wikipedia.org/wiki/Himawari_8).

### Jordens långvågiga egenutstrålning i IR

För att inte jorden ska börja koka så gör jorden sig av med värme genom att stråla ut den i alla riktningar i det infraröda området. Det är framför allt här som växthusgaserna gör sig gällande. De hindrar utstrålningen på ett liknande sätt som moln. Hade vi t.ex. kunnat se det infraröda ljuset (*värmestrålningen*) hade vi uppfattat omvärlden som ständigt insvept i en tät röd dimma.

### Moln och luftfuktighet

Om vatten i form av moln och luftfuktighet finns i ~6 gånger högre andelar än koldioxid och ~1400 gånger högre än metan, så kan man fråga sig om varför molnens påverkan på den globala temperaturökning man sett sedan mitten av 1800-talet inte diskuteras i media.