

Hur kan vi veta att vi påverkar klimatet?

Kommentarer till Maria Gunthers artikel i DN 6 dec 2020

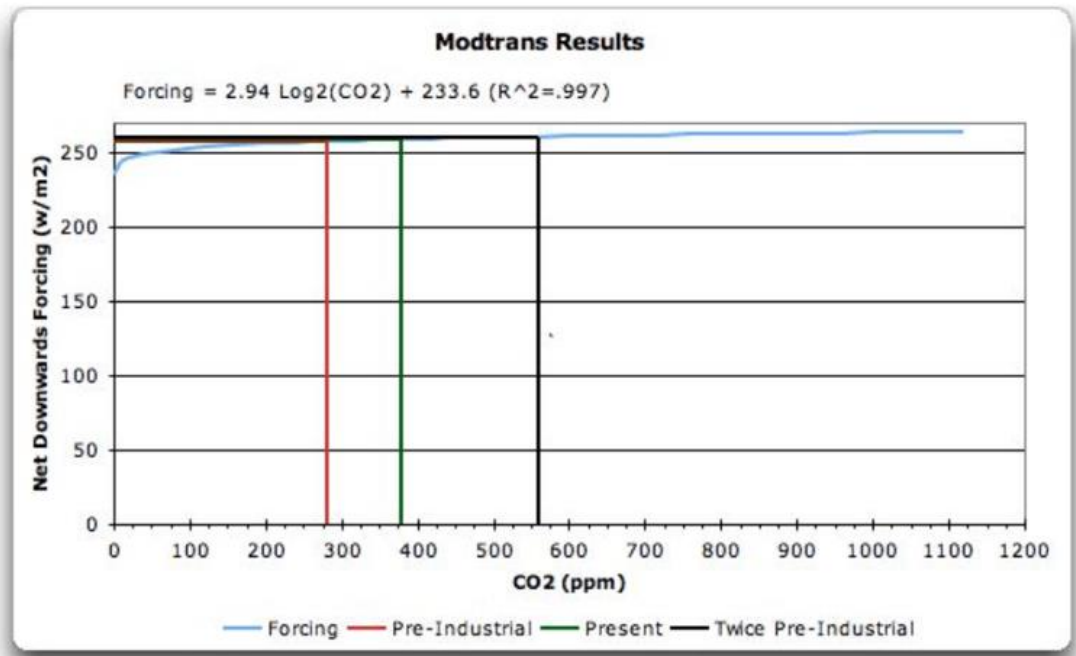
<https://www.dn.se/vetenskap/hur-kan-vi-veta-att-vi-paverkar-klimatet/>

(Kursiv text på grå botten är citat från DN-artikeln; Fullständig artikel nedan)

Grundläggande fysik: Mer koldioxid i atmosfären håller kvar mer värme

1896 räknade fysikprofessorn Svante Arrhenius med hjälp av grundläggande fysik vad det skulle innebära att öka koncentrationen av koldioxid i atmosfären.

Vad som **inte** sägs är att Arrhenius tio år senare tog tillbaka en stor del av de kvantitativa slutsatserna efter det kritik av Anders Ångström efter det att Ångström mätt upp koldioxidens absorptionspektrum. Den grundläggande insikten att koldioxid är en växthusgas torde de flesta, även klimatskeptiker, hålla med om. Frågan är, liksom Arrhenius ställde, hur mycket? Vad är klimatkänsligheten? Man borde ha nämnt att redan Arrhenius förstod det logaritmiska sambandet mellan CO₂ och uppvärmning, dvs dagens koncentration är redan mättad (se separat kommentar)



Figur: Illustration av mättnadseffekten; Röd linje: förindustriell tid; Grön linje: nutid; svart linje: fördubbling från förindustriell tid

Slutsats: Växthuseffekten existerar; Det sägs inget om ifall den påverkar klimatet signifikant; Inte heller om människan kan påverka klimatet.

Uppvärmningens fingeravtryck: Varmare närmast jordytan, kallare högre upp.

Om upphetningen istället beror på att värme hålls kvar av växthusgaser från våra utsläpp skulle skikten närmast jorden bli varmare medan stratosfären högre upp istället kyls av. Det är precis det som forskarna ser nu. Atmosfären närmast jorden är varmare och högre upp har det blivit kallare.

Vad som inte sägs är att växthuseffekten ska ge positiva temperaturtrender i **troposfären** (skiktet under **stratosfären**) och att de observerade trenderna 1979 – 2004 i troposfären har varit negativa [Gösta Pettersson, Bild 49, sid 135]

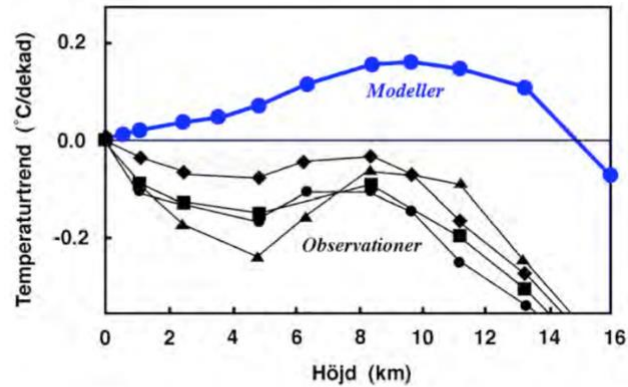
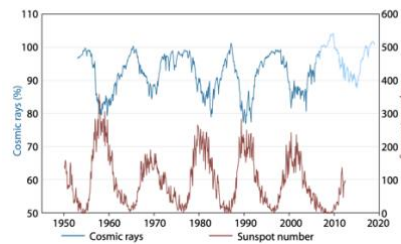


Bild 49. Växthuseffekten ska ge positiva temperatortrender i troposfären, men de observerade trenderna 1979–2004 har varit negativa (Källa: Douglass et al., 2008, International Journal of Climatology 28:1693)

Sedan 1970-talet har solaktiviteten också minskat medan jordens temperatur har stigit. Det är alltså något annat än solen som värmer upp jorden.

Perioden omfattar flera elvaårscykler med högst varierande solaktivitet; se figuren nedan där solaktiviteten mäts i antal solfläckar. Menar hon att vi nu, i solcykel 25 har låg aktivitet? "Något annat än solen som värmer upp jorden": Vadå?



Denna fråga illustreras också genom ett utdrag ur Richard Lindzens artikel "On climate sensitivity", Heartland Institute:

3. The Perturbed Greenhouse Effect and Feedbacks

Let us ignore the presence of upper-level cirrus clouds for the moment. When we add greenhouse gases to the atmosphere, we elevate the characteristic emission level and, because of convection that was described in Section 2, the new level is colder. As a result, infrared emissions to space are reduced and no longer balance the net incoming solar radiation. In order for balance to be restored, the troposphere must warm. This is illustrated in Figure 1.

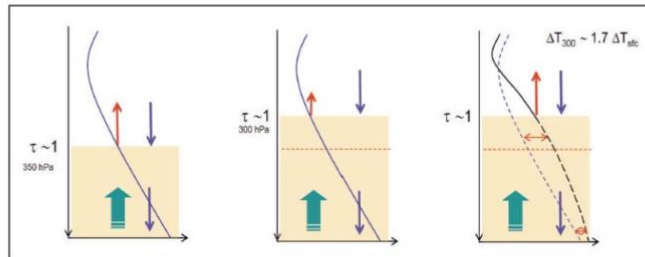


Figure 1. Temperature-height sections representing the global-average atmosphere, showing the temperature profile before adding more greenhouse gases (crudely represented by yellow shading, left panel); the radiative imbalance right after adding greenhouse gases causing the height of the infrared emission to space to rise to a higher, colder altitude where the loss of energy to space is less (center panel); leading to a warming of the temperature profile until radiative balance is once again restored (right panel).

It is this process that is associated with the claim that doubling CO_2 alone will lead to a warming of about 1°C . Note that at least in the tropics, convection leads to a moist adiabatic lapse rate. It turns out that such a lapse rate is not uniform with altitude. Rather, it requires that warming in the upper troposphere be greater than at the ground (Wallace and Hobbs, 2006). This has sometimes been erroneously claimed to be a signature of greenhouse warming. In point of fact, it should be characteristic of any warming regardless of cause and is due to the release of heat by the condensation of water vapor associated with moist convection.

Notera sista mening i ovanstående utdrag: "This has sometimes been erroneously claimed to be a signature of greenhouse warming"

Slutsats: Inget argument för antropogen uppvärmning; Direkt missvisande att nämna överensstämmelse i Stratosfären utan att nämna den avvikande överensstämmelsen i Troposfären.

Uppvärmningens fingeravtryck: Nätterna värms upp snabbare än dagarna

Mer växthusgaser i atmosfären håller kvar mer värme vid jorden. Ett kännetecken för en sådan uppvärmning är att nätterna värms upp snabbare än dagarna. Det är precis det som sker. De senaste 50 åren har antalet nätter med extrem kyla minskat till hälften medan antalet extremt kalla dagar har gått ner med en fjärdedel.

"Nätterna värms upp snabbare än dagarna"; Förmodligen vill man säga att nattemperaturerna har stigit mer än den genomsnittliga uppvärmningen på $0,7$ grader?

Slutsats: Hur kan detta tas till intäkt för att människan kan signifikant påverka klimatet.

Uppvärmningens fingeravtryck: Mindre värme strålas ut från jorden.

Satellitmätningar visar att jorden strålar ut mindre värme i rymden, och att det gäller just de delar av värmestrålningen som koldioxid, metan och andra växthusgaser absorberar. Direkta mätningar visar också att värmestrålningen som når jordens yta har ökat sedan år 2000, i takt med att koncentrationen av koldioxid i atmosfären har ökat.

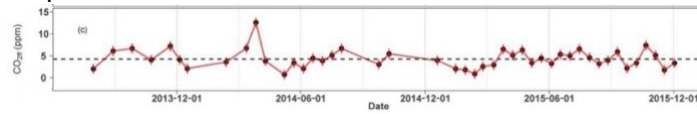
Se kommentar i anslutning till nästa punkt.

Slutsats: Korrelation med ökad koncentration av koldioxid men inget orsakssamband med mänsklig påverkan.

Lättare koldioxidmolekyler från fossila bränslen ökar

Andelen lätta koldioxidmolekyler i atmosfären ökar hela tiden. Det visar att den ökande mängden koldioxid kommer från eldning med fossila bränslen

Detta är i och för sig inte konstigt med tanke på att systemet hela tiden tillförs mer koldioxid från den fossila källan. Detta är dock inget argument för att fossil koldioxid har en mätbar påverkan på klimatet.



Bernhaus mätning (se fig) visar, kanske förvånande, ingen trend i andelen fossil koldioxid av färskt datum.

Varför nämns inte kolcykeln och slutsatsen att bara cirka 1,5% av tillförd koldioxid i atmosfären varaktigt kommer att stanna kvar i atmosfären?

Slutsats: Inget signifikant orsakssamband mellan fossil (mänskligt genererad) koldioxid och uppvärmning redovisas

Spåren av tidigare klimatförändringar visar att det går tio gånger fortare nu.

Det går inte att förklara de stora klimatförändringarna vi ser bara med naturliga variationer i solens aktivitet, jordens bana och lutning eller andra naturliga processer. Det är bara möjligt om vi tar med effekten av växthusgaser från mänskliga aktiviteter.

Upphettningen nu går också runt tio gånger snabbare än den genomsnittliga uppvärmningen efter en istid.

Varför skulle man jämföra momentan uppvärmningstakt med genomsnittlig uppvärmningstakt? Hur kan man ur detta dra slutsatser om att mänsklig aktivitet orsakar uppvärmningen?

Slutsats: Samma feltänk som IPCC: eftersom vi inte har någon förklaring, måste det vara mänskliga orsaker

VETENSKAP

Forskarnas fakta.

Temperaturer och havsnivåer stiger, glaciärer smälter, våren kommer tidigare och värmeböljor blir längre och intensivare. Det står helt klart att jordens klimat blir varmare. **Men hur vet vi egentligen att det är vi människor som driver på klimatförändringarna?** DN:s vetenskapsredaktör *Maria Gunther* förklarar.

Grundläggande fysik: Mer koldioxid i atmosfären håller kvar mer värme

1 Växthusgaser, som koldioxid, metan och lustgas, absorberar vissa delar av värmestrålningen från jorden och strålar sedan ut energin i alla riktningar, även tillbaka mot jorden. Det värmer upp jordytan. Utan växthusgaser skulle jorden ha en temperatur på minus 18 grader. Samma fysik gäller även på andra planeter. På Venus, som har en mycket tät atmosfär som består till mer än 96 procent av koldioxid, är temperaturen runt 470 grader.



Redan år 1896 räknade fysikprofessorn Svante Arrhenius med hjälp av grundläggande fysik ut vad det skulle innebära att öka koncentrationen av koldioxid i atmosfären. Hans slutsats blev att eldning med fossila bränslen och annan förbränning skulle leda till en uppvärmning av hela planeten. **Svante Arrhenius blev senare Sveriges första Nobelpristagare när han fick kemipriset 1903.**

I dag släpper vi ut motsvarande 42 miljarder ton koldioxid per år, och koncentrationen av koldioxid i atmosfären har stigit med mer än 40 procent, från 280 miljondelar i början av 1800-talet till runt 410 nu. Så hög har den inte varit på mer än 800 000 år. Med mer koldioxid i atmosfären hålls mer värme kvar, och jorden blir varmare, enligt grundläggande fysikaliska processer.

Uppvärmningens fingeravtryck: Varmare närmast jordytan

2 Medeltemperaturerna i luft, land och hav stiger. Om det skulle bero på att mer energi kommer från solen skulle hela atmosfären hetta upp, från jordytan och hela vägen uppåt genom alla atmosfärens olika skikt. Om upphettningen i stället beror på att värme hålls kvar av växthusgaser från våra utsläpp skulle skikten närmast jorden bli varmare medan stratosfären högre upp i stället kyls av. Det är precis det som forskarna ser nu. Atmosfären närmast jorden är varmare, och högre upp har den blivit kallare.

Sedan 1970-talet har solaktiviteten också minskat medan jordens temperatur har stigit. **Det är alltså något annat än solen som värmer upp jorden.**

Uppvärmningens fingeravtryck: Nätterna värms upp snabbare än dagarna

3 Mer växthusgaser i atmosfären håller kvar mer värme vid jorden. Ett kännetecken för en sådan uppvärmning är att nätterna värms upp snabbare än dagarna. Det är precis det som sker. De senaste 50 åren har antalet nätter med extrem kyla minskat till hälften medan antalet extremt kalla dagar har gått ner med en fjärdedel.



När permafrosten smälter frigörs metan.

Foto: SciencePhotoLibrary

Uppvärmningens fingeravtryck: Mindre värme strålas ut från jorden

4 Satellitmätningar visar att jorden strålar ut mindre värme i rymden, och att det gäller just de delar av värmestrålningen som koldioxid, metan och andra växthusgaser absorberar.

Direkta mätningar visar också att värmestrålningen som når jordens yta har ökat sedan år 2000, i takt med att koncentrationen av koldioxid i atmosfären har ökat.



Illustration av satelliten Adeos 2.

Lättare koldioxidmolekyler från fossila bränslen ökar

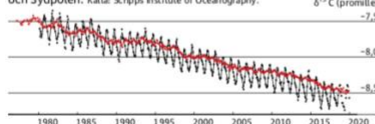
5 Forskare kan ta reda på varifrån den ökande mängden koldioxid i atmosfären kommer genom att undersöka sammansättningen av molekylerna i gasen. Det finns tre varianter av kolatomer, kol-12, kol-13 och kol-14. De har olika antal neutroner i atomkärnan, och väger därför olika mycket – kol-14 är tyngst och kol-12 är lättast – men de fungerar likadant i kemiska reaktioner.

Kol-14 är radioaktivt, och sönderfaller med en halveringstid på lite mer än 5 500 år. Därför finns det inget kol-14 kvar i fossila bränslen, och inte i koldioxid som kommer från eldning med fossila bränslen. Växter tar inte gärna upp kol-13, och därför finns det mindre kol-13 både i koldioxid som till exempel kommer från avskogning och skogsbränder och från fossila bränslen, som ju är rester av forntida växter. Koldioxid som kommer från havet och från djur och människor som andas har mer kol-13 och kol-14, och är därför tyngre.

Andelen lätta koldioxidmolekyler i atmosfären ökar hela tiden. Det visar att den ökande mängden koldioxid kommer från eldning med fossila bränslen.

Mängden kol-13 jämfört med kol-12 i atmosfären.

Medelvärde per månad sedan 1976. Mätningar från Hawaii och Sydpolen. Källa: Scripps Institute of Oceanography.



Spåren av tidigare klimatförändringar visar att det går tio gånger fortare nu

6 Spår av hur klimatet har förändrats under historien finns överallt på jorden, som i träddringar, sediment på havsbotten, korallrev och sedimentära bergarter. Iskärnor från Grönland, Antarktis och glaciärer i bland annat Anderna, Himalaya och på Kilimanjaro visar att nivåerna av växthusgaser i atmosfären påverkar klimatet. När nivåerna var låga var jorden kallare och när de steg blev klimatet varmare. Då klimatet förändrades snabbt blev konsekvenserna stora för livet på jorden, ibland med massutrotning av arter som följd.

Jordens klimat har växlat mellan istider och varmare perioder de senaste 1,8 miljoner åren, eftersom jordens bana och lutning i förhållande till solen varierar i cykler. Men sådana cykler ligger inte bakom den globala upphettningen som vi ser nu. De skulle i stället leda till stabila temperaturer nu. Trenden bröts med den industriella revolutionen på 1800-talet, och nu stiger i stället jordens medeltemperatur i takt med människans utsläpp av växthusgaser.

Det går inte att förklara de stora klimatförändringarna vi ser bara med naturliga variationer i solens aktivitet, jordens bana och lutning eller andra naturliga processer. Det är bara möjligt om vi tar med effekten av växthusgaser från mänskliga aktiviteter. Upphettningen nu går också runt tio gånger snabbare än den genomsnittliga uppvärmningen efter en istid.

Belägg från grundläggande fysik, från uppvärmningens fingeravtryck, från sammansättningen av koldioxiden i atmosfären, och från vad vi lärt oss från tidigare klimatförändringar visar tydligt att det är vi människor som orsakar merparten av klimatförändringarna i dag, framför allt genom våra utsläpp av koldioxid, och att det går mycket fort.