

Klimatet tar inte paus

KLIMAT I FOKUS | Nr 02 • 2013 | LUNDS UNIVERSITET



Klimatet tar inte paus – de senaste 15 årens globala medeltemperatortrend

MARIANNE HALL, CENTRUM FÖR MILJÖ- OCH KLIMATFORSKNING, LUNDS UNIVERSITET

MARKKU RUMMUKAINEN, CENTRUM FÖR MILJÖ- OCH KLIMATFORSKNING, LUNDS UNIVERSITET

Under den specifika perioden 1998-2012 har den globala medeltemperaturen i atmosfären inte signifikant ökat. Trenduppskattningar över förhållandevis korta perioder är känsliga för valet av specifika startår och slutår, och är heller inte nödvändigtvis representativa för en mer långsiktig pågående trend. Klimatförändringarna har inte mattats av, och inte heller kan riskerna kopplade till klimatförändringar under det kommande århundradet justeras nedåt i ljuset av de senaste åren. Att den globala temperatortrenden både kan minska och öka under perioder på 10-20 år, jämfört med den långsiktiga trenden, är inte någon ny kunskap. Liknande händelser finns upptagna i temperaturmätningarna under 1900-talet, och syns även i klimatmodellsimuleringar.

Den globala medeltemperaturen för de senaste åren är med god marginal den varmaste sedan industrialismens början. De tre senaste årtiondena har alla varit varmare än det föregående, och tolv av de fjorton varmaste åren som uppmätts sedan 1850 har alla infallit under 2000-talet. De tre allra varmaste åren i mätningarna hittills är 2010, 2005 och 1998. För norra halvklotet är den senaste 30-årsperioden sannolikt den varmaste på 1400 år¹. Den långsammare temperatortrenden under den specifika perioden 1998-2012 påverkar inte nämnvärt kunskapsläget för *klimatkänsligheten*², som är ett mått för hur mycket temperaturen svarar på förändringar av växthusgaser i atmosfären.

Den globala temperatortrenden sedan 1951 fram till idag (2012) uppgår i medeltal till 0,12 graders ökning per årtionde. Under denna period har trenden varierat, och under begränsade perioder varit både kraftigare och svagare. Uppvärmningshastigheten sett specifikt för de senaste 15 åren (1998-2012) uppgår till 0,05 grader/årtionde³, vilket är knappt hälften av trenden för 1951-2012⁴. Här bör man dock ta med i beräkningen att valet av startår för en så pass kort tidsrymd som femton år kan få stor effekt på den beräknade trenden. Startåret för den omtalade senaste 15-årsperioden, 1998, var för sin tid ett extremt varmt år på grund av kraftig El Niño i Stillahavsområdet, vilket i sin tur är en del av det naturliga samspelet mellan atmosfären och havet.

Orsaker till inbromsningen

Övergående variationer runt den långsiktiga temperatortrenden kan orsakas av klimatsystemets interna variationer och/eller tillfälliga variationer i naturliga klimatfaktorer. De senaste årens långsammare trend anges i AR5 framför allt bero på två processer⁵:

1. Andra effekter än ökande mängd växthusgaser i atmosfären som påverkar strålningsbalansen, vilken i sin tur styr klimatet. *Solen* har de senaste åren befunnit sig i den del av sin 11-åriga intensitetscykel där mängden strålning som når jorden är minskande. Vidare har vi under senare år haft några mindre *vulkanutbrott* vilket har ökat halten av partiklar högre upp i atmosfären, vilket i sin tur verkat kylande i och med att mer av den inkommande strålningen hindras från att nå ner till jordytan. Dessa båda effekter minskar mängden energi i jord-atmosfärssystemet, och påverkar därmed den effektiva uppvärmningshastigheten.

2. Inbromsningen har troligen även påverkats av den variabilitet inom klimatsystemet som ger återkommande variationer i hur värme transporteras inom och mellan atmosfären och haven. Under de senaste åren har dessa variationer varit i en fas då värme flödet från atmosfären till oceanerna varit större än vanligt, vilket minskar lufttemperaturens ökning.

Över 90 procent av värmelagringen sker i haven

Den största poolen för värmelagring i jord-atmosfärssystemet är oceanerna. Mer än 90 % av energin från den förändrade strålningsbalansen går ner i haven. Det är "så gott som säkert"⁶ att värmelagringen i de övre vattenlagren (0-700 m) har ökat under tiden då det finns relativt god datatäckning: 1971 till 2010. Under tiden 2003-2010 ökade värmeinnehållet i oceanernas övre lager långsammare än tidigare, men samtidigt fortsatte de djupare vattenlagren (700-2000) att lagra in värme⁷.

Modellerna kan reproducera inbromsningen – men inte tidpunkten

Modellerna kan reproducera uppvärmningen under 1900-talet, och även sådana avkylningar som följer direkt efter kraftiga vulkanutbrott. Generellt sett reproducerar modellerna *inte* de senaste årens inbromsning av uppvärmningshastigheten. Detta beror till betydande del på att modellerna simulerar *möjliga* interna klimatvariationer, medan verkligheten låser in sig i ett specifikt utfall. Modeller kan därmed representera *att* det sker inbromsningar och accelerationer av uppvärmningstakten på korta tidsskalor som till exempel under de senaste åren, men de kan inte förutsäga exakt *när* dessa fluktuationer kommer att ske. Detta kan till exempel jämföras med vad vi vet om vädret under olika tider på året: vi vet att om man bor i Mellansverige så kommer det med stor sannolikhet att snöa under vintern. Vi vet dock inte i förväg exakt när snötäcket kommer att lägga sig eller försvinna. Detta kan översättas till *att* vi vet att det kommer att ske vulkanutbrott, men inte *när*, och *att* vi vet att det kommer att bli nya El Niños och La Niñas, men inte deras styrka och exakta tidpunkt.

Utrymme för förbättringar av klimatmodellerna

Bortsett från det ovanstående finns det utrymme för att förbättra klimatmodellerna. Olika klimatmodeller visar något olika stor klimatkänslighet⁸ vilket bland annat beror på att moln är komplexa att simulera. Spännvidden på klimat-

modellernas känslighet för växthusgashalter är jämförbar med analyser av klimatkänsligheten baserad på observationer och analyser av paleoklimatet, men det är ett rimligt antagande att en del modeller troligen har en för kraftig respons på ökande halter av växthusgaser i atmosfären. Samtidigt kan det finnas modeller för vilka motsatsen gäller, att känsligheten är för låg. Detta är känt sedan tidigare och påverkar inte vår generella förståelse för hur den långsiktiga klimatutvecklingen svarar på förändringar i strålningsbalansen.



¹ Se vidare Klimat i Fokus Nr 4 2013 om paleoklimatets roll för forskningen på dagens klimatvariationer

² Se vidare klimat i Fokus Nr 1 2013 om klimatkänslighet och utsläppsbåner för växthusgaser

³ Trenden ligger inom ett 90% osäkerhetsintervall på -0,05 till +0,15 grader/årtionde

⁴ 0,08-0,14 grader/årtionde

⁵ "medium confidence"

⁶ "virtually certain"

⁷ "likely"

⁸ Klimatkänsligheten är ett resultat från modellen – inte en parameter som man stoppar in

VAD ÄR FRÅGAN?**Inbromsningen är varken oväntad eller oförklarlig**

Under den senaste femtonårsperioden (1998-2012) har hastigheten på temperaturökningen i atmosfären bromsats in. Detta har lett till vissa spekulationer i media och samhällsdebatten om att klimatförändringarna avstannat, eller att effekten av växthusgasernas inverkan är mindre än tidigare bedömts. Klimatvetenskapen däremot säger att inbromsningen av temperaturökningen ryms inom naturliga variationer och att det inte är oväntat att den långsiktiga globala trenden varierar både mellan åren och mellan årtiondena. I IPCCs senaste stora rapport, AR5, anges att den observerade inbromsningen framför allt beror på två faktorer: Dels på så kallade interna variationer, det vill säga variationer i hur värme flyttas mellan atmosfären och oceanerna. Dels på den kombinerade effekten av solens 11-årscykel, och att det samtidigt skett några mindre vulkanutbrott under senare år, vilket även det verkar kylande. Tillfälliga inbromsningar i temperaturökning har observerats tidigare och syns även i körningar med klimatmodeller. Att frågan inte är ny kan konkretiseras med att redan i IPCCs första kunskapsammansättning från 1990 förutsågs att "På grund av andra faktorer [än enbart växthusgaser] som påverkar klimatet, kan vi inte förvänta oss att ökningen kommer att vara jämn."

OM FÖRFATTARNA

MARIANNE HALL är doktor i Tillämpad miljövetenskap med inriktning mot botanisk ekofysiologi – hur växter påverkas och påverkas av klimatet och omgivningen. Hon är nu verksam vid Lunds universitets Centrum för miljö- och klimatforskning som ekosystemforskare och forskningskommunikatör inriktad mot klimat- och hållbarhetsfrågor ur ett tvärvetenskapligt perspektiv.

Kontakt: marianne.hall@cec.lu.se



MARKKU RUMMUKAINEN är professor i klimatologi vid Lunds universitet och koordinatör i klimatfrågor vid SMHI. Han är en av huvudförfattarna bakom delrapport I av IPCC:s femte stora rapport om klimatet, AR5. Han medverkar även i Sveriges delegation vid klimatförhandlingar, som expert i forskningsrelaterade och vetenskapliga frågor.

Kontakt: markku.rummukainen@cec.lu.se

KLIMAT I FOKUS är en serie forskningssammanfattningar som samordnas av Klimatinitiativet vid Lunds universitet. Syftet är att beskriva, belysa och förklara aktuella och centrala begrepp inom klimatforskningen. **KLIMATINITIATIVET** är en fakultetsövergripande satsning vars mål är att lyfta fram och synliggöra den bredd och det djup som karaktäriserar klimatforskningen vid Lunds universitet. Klimatinitiativet driver hemsidan Klimatportalen, där man kan ta del av klimatforskningsrelaterade nyheter och evenemang från LU.

Kontakt: klimatportalen@cec.lu.se



LUNDS
UNIVERSITET

www.lu.se/klimat

LUNDS UNIVERSITET

Box 117
221 00 Lund
Tel 046-222 00 00
www.lu.se/klimat