
Den vetenskapliga guiden **till klimatskepticism**



John Cook
skepticalscience.com

Erkännanden

Den vetenskapliga guiden till global uppvärmningsskepticism skrevs av John Cook från skepticalscience.com. Ett erkännande riktas till följande personer som har bidragit till och kommenterat detta dokument:

- Dr. John Abraham, Associate Professor of Engineering, University of St. Thomas, St. Paul, Minnesota
- Paul Beckwith, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada
- Prof. Andrew Dessler, Department of Atmospheric Science, Texas A&M University
- Prof. Ove Hoegh-Guldberg, Director, Global Change Institute, University of Queensland
- Prof. David Karoly, School of Earth Sciences, University of Melbourne
- Prof. Scott Mandia, Physical Sciences, Suffolk County Community College
- Dana Nuccitelli - Environmental Scientist, Tetra Tech, Inc.
- James Prall, The Edward S. Rogers Sr. Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto
- Dr. John Price, www.grandkidzfuture.com
- Corinne Le Quéré, Professor of Environmental Sciences, University of East Anglia, UK
- Prof. Peter Reich, Sr. Chair in Forest Ecology and Tree Physiology, University of Minnesota
- Prof. Riccardo Reitano, Department of Physics and Astronomy, University of Catania, Italy
- Prof. Christian Shorey, Geology and Geologic Engineering, Colorado School of Mines
- Suffolk County Community College MET101 students
- Glenn Tamblyn, B Eng (Mech), Melbourne University, Australia
- Dr. André Viau, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada
- Dr. Haydn Washington, Environmental Scientist
- Robert Way, Department of Geography, Memorial University of Newfoundland, Canada
- Dr. Ray Weymann, Director Emeritus and Staff Member Emeritus, Carnegie Observatories, Pasadena, California; Member, National Academy of Sciences
- James Wight
- Bärbel Winkler, Germany

Först publicerad i december 2010

För mer information, eller för att kommentera den här guiden, besök www.skepticalscience.com

Översättning av Katarina Kaudern



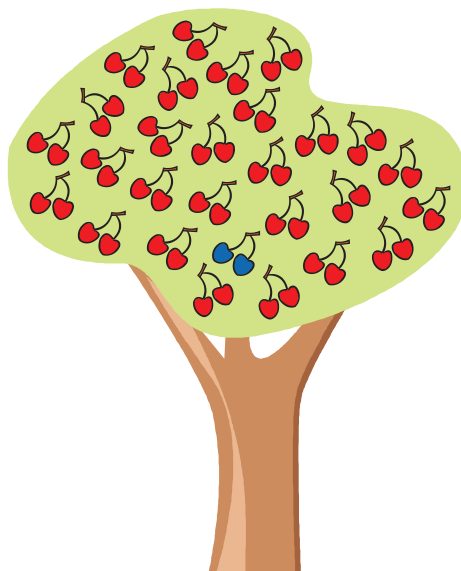
Den vetenskapliga guiden till global uppvärmningsskepticism är utgiven under licensen Creative Commons Erkännande-IckeKommersiell 3.0 Unported. Utdrag kan reproduceras under förutsättning att en länk till www.skepticalscience.com finns med.

Vad betyder det att vara skeptisk?

Vetenskaplig skepticism är nyttig. Faktum är att vetenskap till sin natur är skeptisk. Äkta skepticism innebär att titta på alla bevis innan någon slutsats dras. Emellertid när du tittar närmare på argument som uttrycker klimatskepsis, finner du ofta att bevisen är handplockade och att sådant som inte passar in i den önskade bilden förkastas. Detta är inte skepticism. Det är att ignorera fakta och vetenskapen.

Den här guiden belyser både bevis att mänsklig aktivitet orsakar global uppvärmning, och de sätt på vilka klimatskeptiska argument kan vara missledande genom att de enbart presenterar utvalda delar av pusslet, snarare än hela bilden.

Klimathandplockning



Selektiv handplockning skulle kunna få dig att tro att det här är ett träd med blå körsbär.

Men vad säger hela bevismängden dig?

Mänskliga fingeravtryck på klimatförändring

Vetenskapspersoner tittar efter oberoende bevis, som pekar mot ett enda, konsekvent svar. Den totala bevismängden inom klimatforskningen visar oss ett antal distinkta och märkbara mänskliga fingeravtryck på klimatförändring.

Mätningar av den typ av kol som har hittats i atmosfären, visar att förbränning av fossila bränslen dramatiskt ökar nivåerna av koldioxid (CO_2) i atmosfären. Satellit- och ytmätningar påvisar att extra CO_2 håller tillbaka värme, som

annars skulle ha spridit sig ut i rymden. Det finns ett antal uppvärmningsmönster som överensstämmer med en ökad växthuseffekt. Hela strukturen i vår atmosfär håller på att förändras.

Bevisen för att vi människor orsakar global uppvärmning är inte enbart baserade på teorier eller datamodeller, utan även på många, av varandra oberoende, direkta observationer gjorda i verkligheten.

Mänskliga fingeravtryck på klimatförändring



Människor ökar CO₂-nivåerna

När man tittar igenom alla de otaliga argumenten från global uppvärmningsskeptikerna, framträder ett mönster. De har en tendens att fokusera på de små bitarna av pusslet samtidigt som de struntar i hela bilden. Ett bra exempel på detta är argumentet att mänskliga CO₂-utsläpp är obetydliga jämfört med naturliga utsläpp.

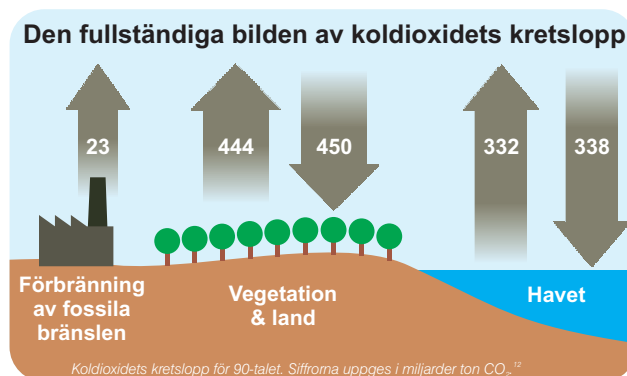
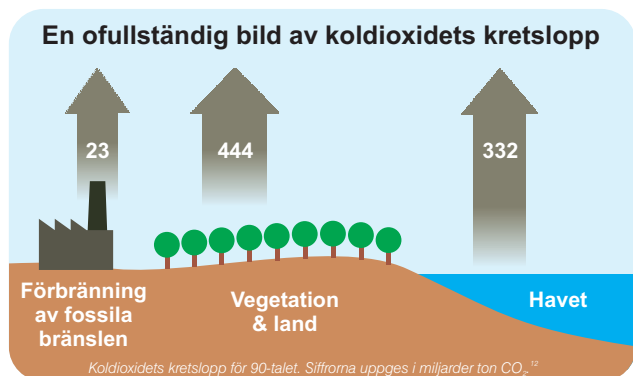
Argumentet lyder så här. Varje år släpper vi ut 20 miljarder ton CO₂ i atmosfären. Naturliga utsläpp kommer från växter som andas ut CO₂, och den mängd som frigörs från havet¹¹. Naturliga utsläpp uppgår till 776 miljarder ton per år¹². Utan en fullständig förståelse för koldioxidets kretslopp, framstår människans utsläpp som obetydligt i jämförelse med naturens bidrag.

Den del av bilden som saknas är att naturen släpper inte bara ut CO₂ – den absorberar även CO₂. Växter andas in CO₂, och enorma mängder CO₂ löses upp i havet.

Naturen absorberar 788 miljarder ton varje år. Detta innebär att naturens utsläpp och absorption grovt sett är i balans. Vad vi gör, är att störa denna balans. Även om en del av våra CO₂-utsläpp absorberas av havet och växterna, stannar ungefär hälften kvar i luften.

Vikten av mängden CO₂ som vi släpper ut varje dag, motsvarar 8 000 oljeutsläpp likt det i Mexikanska golfen 2010.¹³

På grund av vår förbränning av fossila bränslen, är atmosfärisk CO₂ på sin högsta nivå på minst 2 miljoner år.¹⁴ Och den fortsätter att stiga! Argumentet att mänsklig CO₂ är försumbart är missledande, eftersom det bara ger dig halva bilden.



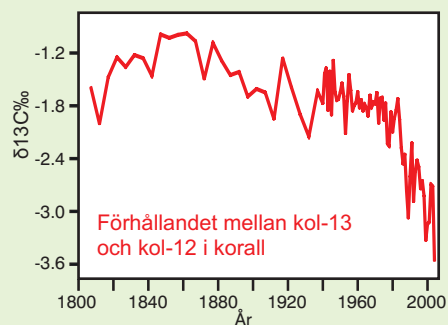
Mänskligt fingeravtryck nr 1

Fossila bränslets signatur i luften och korallen

Det finns olika typer av kol i luften, och dessa kallas kolisotoper. Den vanligaste sorten är kol-12. En tyngre sort är kol-13. Växter föredrar den lättare kol-12.

Fossila bränslen, såsom kol och olja, kommer från urgamla växter. Detta innebär att när vi förbränner fossila bränslen, sänder vi ut mer av den lättare kol-12 i luften. Så vi kan förvänta oss att förhållandet mellan kol-13 och kol-12 minskar.

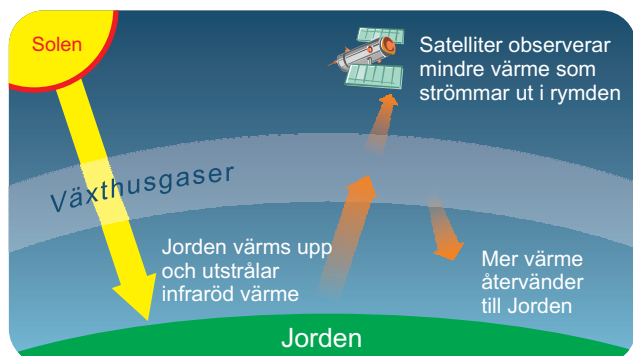
Detta är precis vad vi ser i mätningar av atmosfären⁵, och i koraller⁹ och havssvampar¹⁵. Vi har, med andra ord, starka bevis för att ökningen av koldioxid i luften är direkt relaterad till människans utsläpp.



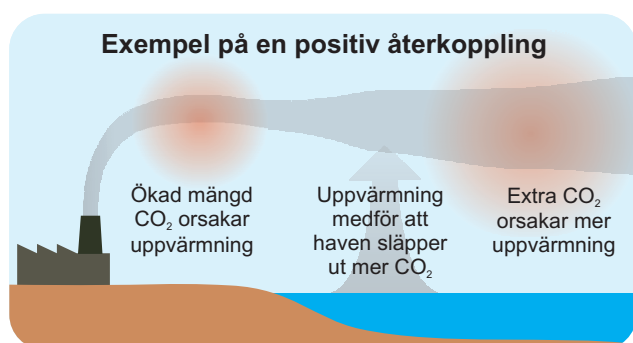
Mätningar av ¹³C (förhållandet mellan kol-13 och kol-12) från koraller i Stora Barriärrevet.⁹

Beviset att mer CO₂ orsakar uppvärmning

Koldioxid fångar infraröd strålning (allmänt känt som värmestrålning). Detta har bevisats genom laboratorieexperiment¹⁶ och satelliter som har sett att mindre värme har strömmat ut i rymden under de senaste årtiondena⁴ (se Mänskliga fingeravtryck nr 2). Detta är konkreta bevis på att mer CO₂ orsakar uppvärmning⁵.



Det förgångna berättar också en intressant historia. Iskärnor visar att tidigare på Jorden har CO₂-nivåerna stigit efter en inledande temperaturökning. Den här eftersläpningen av CO₂ betyder att temperaturen påverkar mängden CO₂ i luften. Med andra ord, uppvärmning innebär ökade CO₂-nivåer, och ökade CO₂-nivåer innebär ytterligare uppvärmning. Lägg ihop dessa två och du får en positiv återkoppling. Positiv eller negativ återkoppling innebär inte nödvändigtvis något bra eller dåligt. Positiv återkoppling förstärker en klimatförändring som redan pågår medan en negativ återkoppling undertrycker (försvagar).



Tidigare när klimatet värmdes upp på grund av förändringar i Jordens omloppsbana, bidrog detta till att havet släppte ut mer CO₂ i atmosfären, vilket resulterade i följande effekter:

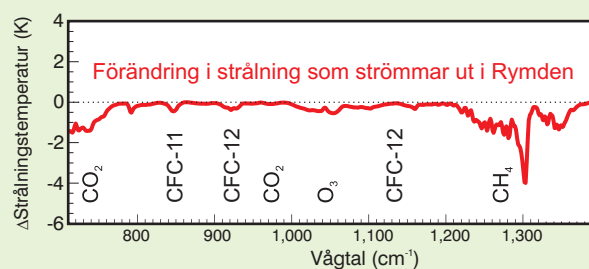
- Den extra mängden CO₂ i atmosfären förstärkte den ursprungliga uppvärmningen. Det är den positiva återkopplingen.
- Den extra mängden CO₂ blandar sig i atmosfären, och sprider uppvärmningen över hela Jorden^{17,18}

Data från iskärnorna överensstämmer helt med uppvärmningseffekten av CO₂. Faktum är att den dramatiska uppvärmningen som uppstår när planeten kommer ur en istid, inte kan förklaras utan återkoppling från CO₂. Eftersläpningen av CO₂ motbevisar inte uppvärmningseffekten av CO₂. Tvärtom, den ger oss bevis på en positiv klimatåterkoppling.

Mänskligt fingeravtryck nr 2 Mindre värme strömmar ut i rymden

Satelliter mäter infraröd strålning när den strömmar ut i rymden - en tydlig observation av växthuseffekten. En jämförelse av satellitdata från 1970 och 1996 fann att ännu mindre energi strömmar ut i rymden vid de våglängder där växthusgaser absorberar energi. Forskare beskriver detta resultat som "direkt experimentellt bevis för en signifikant ökning i Jordens växthuseffekt"⁴

Senare mätningar med flera olika satelliter har bekräftat detta.^{19,20}

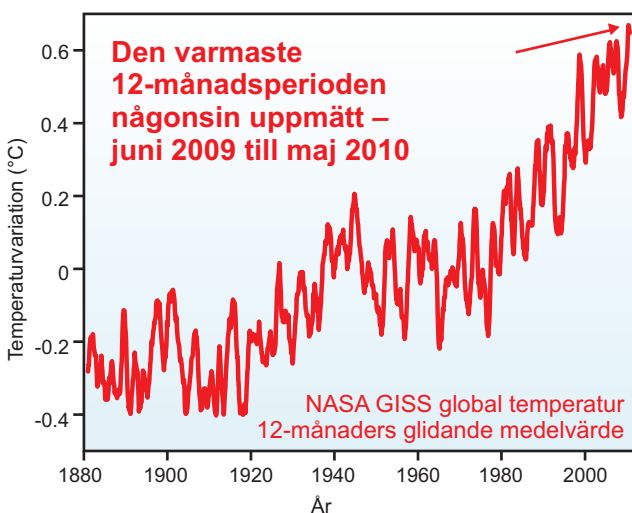


Förändring i utgående strålnings spektrum från 1970 till 1996, på grund av ökade mängder växthusgaser. Negativa värden innebär mindre utgående värme.⁴

Bevisen för att global uppvärmning äger rum

Ett argument som skeptiker använder är så vilseledande att det behöver tre nivåer av handplockning av bevis. Detta argument är att "global uppvärmning avstannade 1998".

Det första handplockade beviset refererar till temperaturdata som inte täcker hela globen, så som data från Hadley Centre i Storbritannien²¹. Centrets data inkluderar inte Arktis, där planetens snabbaste uppvärmning sker.²² Data som omfattar hela planeten finner att det varmaste, uppmätta kalenderåret var 2005. Den varmaste 12-månadersperioden var juni 2009 till maj 2010.²³

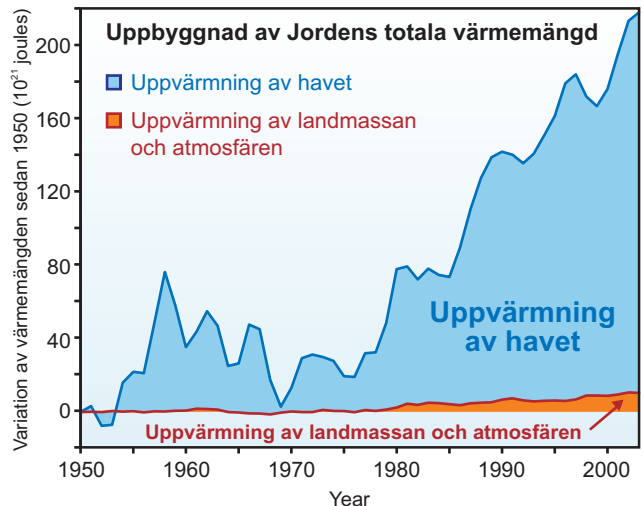


12-månaders glidande medelvärde av globala temperaturvariationer.²⁴

Det andra handplockade beviset är att hävda en långtidstrend baserat på en utvald tidsperiod. Havscyklar, som El Niño, utväxlar enorma mängder värme mellan havet och atmosfären, så ytemperaturen hoppar upp och ner från år till år. För att komma fram till en långtidstrend, använder forskarna sig av tekniker såsom glidande medelvärde eller linjär regression, vilka tar i beaktande all data. Dessa visar att ytemperaturerna har fortsatt att stiga sedan 1998.^{23,25}

Det tredje handplockade beviset är att enbart titta på ytemperaturer, som är en mätning av atmosfärisk temperatur. Över 80 % av den extra energi som genereras av en ökad växthuseffekt går till att värma upp haven. För att ta reda på om global uppvärmning

fortsätter efter 1998, titta på all värme som ackumuleras i klimatsystemet. När vi lägger ihop den värme som går till haven, med uppvärmningen av land och luft, och issmältningen, ser vi att planeten fortsätter att

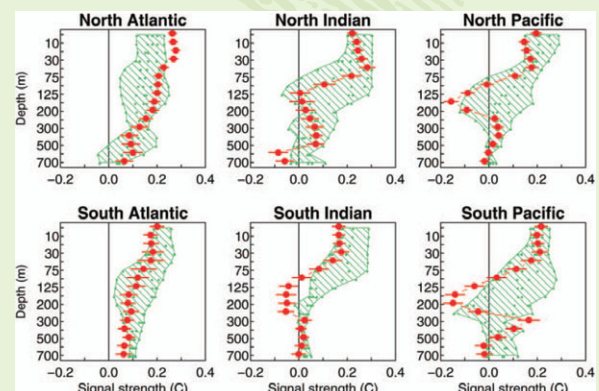


Ackumulerad värme för Jorden sedan 1950.²⁶ Hastigheten på energiuppbyggnad sedan 1970 är likvärdigt med 2,5 Hiroshima-bomber varje sekund.²⁷

Mänskligt fingeravtryck nr 3

Havets uppvärmningsmönster

Världens hav har stadigt byggt upp värme över de senaste 40 åren. Det specifika mönstret på havsuppvärmningen, med värme som tränger igenom ytan, kan enbart förklaras genom växthuseffekten.¹⁰



Observerad havstempertur (röd) jämförd med modellresultat som inkluderar växthuseffekt (grön).¹⁰

Mer bevis för realiteten av global uppvärmning

Vissa hävdar att mycket av den uppmätta globala uppvärmningen är en följd av att väderstationer placeras nära luftkonditionering och parkeringsplatser. Av flera skäl vet vi att detta inte är sant. Vi kan inte jämföra temperaturer från välplacerade väderstationer med temperaturer från dåligt placerade. Såväl välplacerade stationer som dåligt placerade visar på samma grad av uppvärmning.²⁸

Ett annat sätt att kontrollera termometermätningar är att jämför dem med satellitdata. Satellitmätningar visar en liknande uppvärmningstrend²⁹ Detta bekräftar att termometrar ger oss en korrekt bild.

Utöver övertygande temperaturdata, har vi en stor mängd observationer, gjorda i många olika system, som överensstämmer med en uppvärmning av världen. Inlandsisar smälter och släpper ifrån sig miljarder ton is varje år³⁰. Havsnivån stiger med en alarmerande hastighet.³¹ Arter migrerar mot polerna och glaciärer drar sig tillbaka (vilket hotar vattentillgången för många miljoner människor).^{32,33}

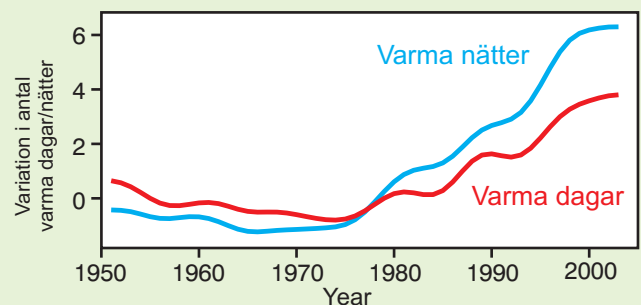
För att få en ordentlig förståelse för klimatet, behöver vi titta på alla bevis. Vad vi ser är många av varandra oberoende observationer, som alla pekar mot samma slutsats – global uppvärmning pågår.



Parnesan & Yohe 2003³², NOAA³⁴

Mänskligt fingeravtryck nr 4 Nätterna värms upp snabbare än dagarna

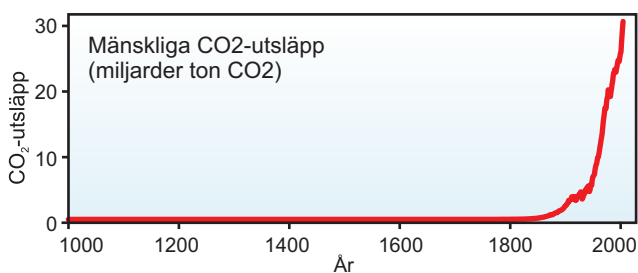
En ökad växthuseffekt innebär att nätterna borde värmas upp snabbare än dagarna. Under dagen värms Jordens yta upp av solen. Under natten kyls ytan ner genom att dess värme strålar ut i rymden. Växthusgaser saktar ner den här nedkylningsprocessen. Om det var solen som låg bakom den globala uppvärmningen, skulle vi kunna förvänta oss att uppvärmningstrenden var större dagtid. Istället ser vi att antalet varma nätter ökar snabbare än antalet varma dagar.⁶



Långtidsvariation i antal varma dagar (rött) & varma nätter (blått) per år. Varm definieras som de översta 10 %.⁶

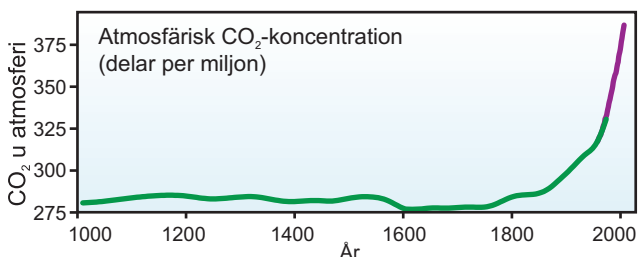
Hockeyklubba eller hockeyliga?

"Hockeyklubban" är en vanlig referens till en rekonstruktion av temperatur, som går tusen år tillbaka.³⁵ Den påtagliga uppvärmningen i modern tid ses som bladet på klubban. Men det finns många hockeyklubbor i klimatvetenskapen. Mängden av CO₂ som släppts ut av människan över de sista 1 000 åren, mestadels genom förbränning av fossila bränslen, har en distinkt hockeyklubbsform.



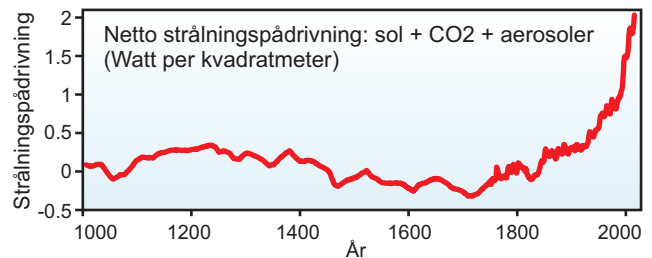
Totala årliga CO₂-utsläpp (miljarder ton).¹¹

Den dramatiska ökningen av CO₂-utsläpp matchas av en kraftig ökning av CO₂-nivåerna i atmosfären. Dessa har nu nått nivåer som inte setts på minst 2 miljoner år.¹⁴

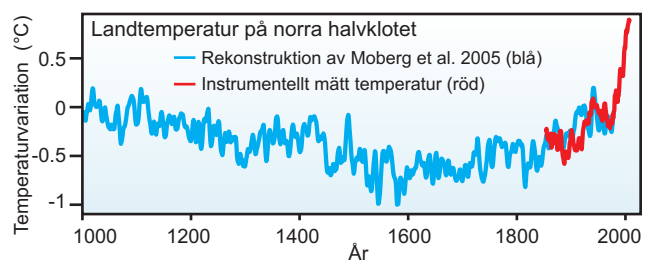


CO₂-nivåer (delar per miljon) från iskäror vid Law Dome, Östantarktis (grön)³⁶, och direkta mätning från Mauna Loa, Hawaii (lila).³⁷

Strålningspådrivning är en förändring i planetens energibalans – när vårt klimat bygger upp eller förlorar värme. Det finns olika faktorer som orsakar sådana här förändringar, t.ex. variationer i solaktivitet, aerosoler (väldigt små, luftburna partiklar), förändringar i Jordens omloppsbanor och CO₂. Under de senaste 1 000 åren, har de största pådrivarna på långtidsverkande klimatförändring varit solen, aerosoler och CO₂. Den sammanslagna klimatdrivningen från dessa faktorer visar en bekant form.



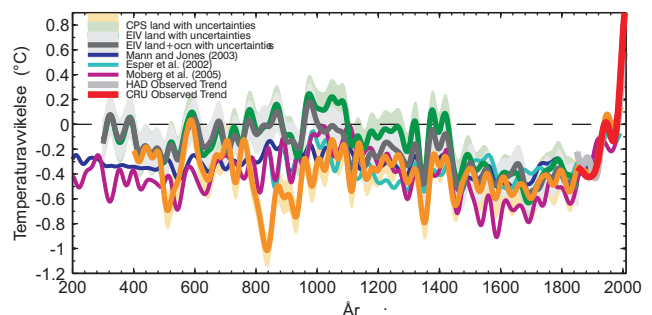
Kombinerad strålningspådrivning från solvariationer, CO₂ och aerosoler – korttidspåverkan från vulkaner är utesluten.³⁸



Rekonstruktion av landtemperatur på norra halvklotet (blå)³⁹ plus instrumentella mätningar av landtemperatur på norra halvklotet (röd – 5 års genomsnitt).²¹

Detta visar att vårt klimat har ackumulerat värme nyligen, och vi ser en motsvarande uppvärmning.

Över det senaste årtiondet har ett antal oberoende studier rekonstruerat temperatur under de senaste 1 800 åren genom att använda ett otal data och olika dataanalystekniker.



Olika rekonstruktioner av temperatur på norra halvklotet.⁴⁰

Alla dessa hockeyklubbor berättar en likartad och konsekvent historia – vi människor har orsakat en djupgående och snabb rubbning av vårt klimatsystem.⁴⁰

Vad berättar tidigare klimatförändringar för oss?

Ett vanligt klimatskeptiskt argument är att "klimatförändringar har alltid funnits på grund av naturliga orsaker, därför kan inte nutidens globala uppvärmning bero på människan". Det är som att säga att "skogsbränder har förr uppstått av naturliga orsaker, därför kan dagens bränder inte ha orsakats av människor".

Vetenskapspersoner är mycket väl medvetna om att klimatet även tidigare har förändrats. Faktum är att det förgångna ger oss viktiga ledtrådar till hur vår planet reagerar på olika drivkrafter som påverkar klimatet. Vi kan se vad som händer när Jorden bygger upp värme, oavsett om det beror på mer solljus eller ökad mängd växthusgaser. En viktig upptäckt som har kommit från att undersöka olika perioder under Jordens historia, är att positiv återkoppling förstör alla initiala uppvärmningar.⁴¹

Det här är varför klimatet har förändrats så dramatiskt förr. Positiv återkoppling tar alla temperaturförändringar och förstör dem. Återkopplingar är förklaringen till varför vårt klimat är så känsligt för växthusgaser, av vilka CO₂ är den viktigaste drivkraften bakom klimat förändring.⁴²

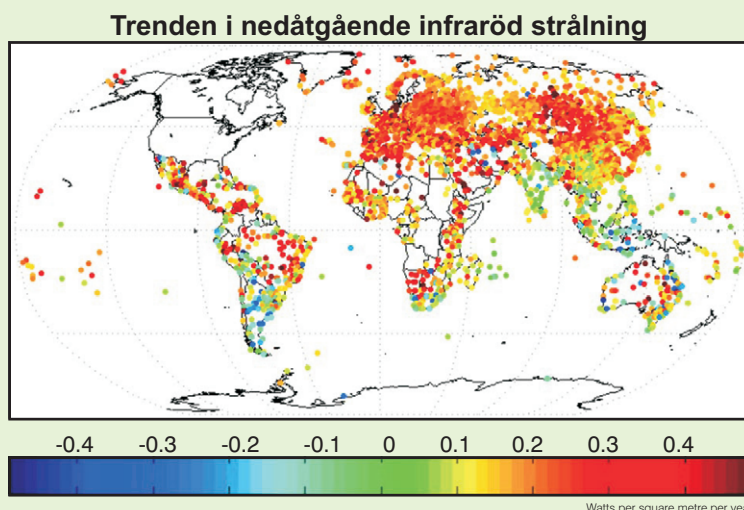
Så det är starkt ironiskt när tidigare klimatförändringar används för att motbevisa mänsklig påverkan på den globala uppvärmningen. Granskad vetenskap kommer faktiskt fram till den motsatta slutsatsen. Historiska klimatförändringar bidrar med starka bevis för att positiv återkoppling förstör uppvärmning orsakad av våra CO₂-utsläpp.



Mänskligt fingeravtryck nr 5 Mer värme återvänder till Jorden

En ökad växthuseffekt innebär att vi borde se mer infraröd strålning som återvänder till Jorden från atmosfären. Det här har man kunnat observera. När vi tittar närmare på den nedåtgående strålningens spektrum, kan vi räkna ut hur mycket varje enskild växthusgas bidrar till uppvärmningseffekten. Från dessa resultat drogs följande slutsats:

"Denna experimentella data borde effektivt tysta skeptikernas argument att det inte finns några experimentella bevis för sambandet mellan ökningen av växthusgaser i atmosfären och global uppvärmning."⁸



Trenden i nedåtgående infraröd strålning 1973-2008. Nordamerika är tomt eftersom data för de regionerna inte finns för hela perioden 1973-2008.⁴³

Hur känsligt är vårt klimat?

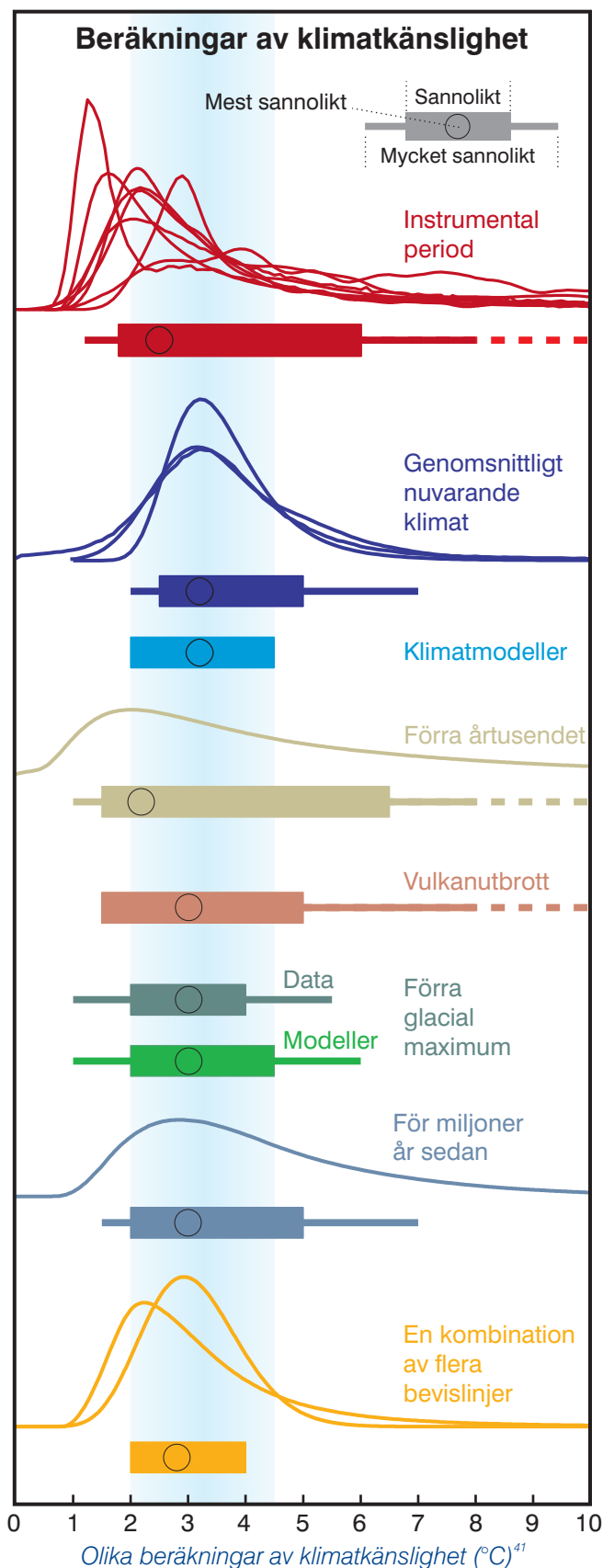
Klimatkänslighet är ett måttal som visar hur mycket den globala temperaturen ökar om mängden atmosfärisk CO₂ dubblas. Det är väl etablerat att direkt uppvärmning från en dubbling av CO₂ (om man bortser från klimatåterkoppling) är ca 1,2 °C. Den stora frågan är hur återkopplingar reagerar på denna initiala växthusuppvärmning. Förstärks den initiala uppvärmningen av positiva återkopplingar? Eller dämpas den av negativa återkopplingar?

Man har kommit fram till klimatkänslighet genom att använda en mängd olika tekniker. Instrumentella mätningar, satellitavläsningar, havsvärme, vulkanutbrott, tidigare klimatförändringar och klimatmodeller har alla undersökts för att beräkna klimatets reaktion på en uppbyggnad av värme. Det finns ett antal oberoende studier, som sträcker sig över långa perioder, som studerar olika klimataspekter, och som använder sig av varierande analysmetoder.⁴¹

Dessa varierande metoder målar upp en konsekvent bild – en klimatkänslighet på 2-4,5 °C, med ett mest sannolikt värde på 3 °C. Det här innebär att positiv återkoppling förstärker den initiala uppvärmningen från CO₂.

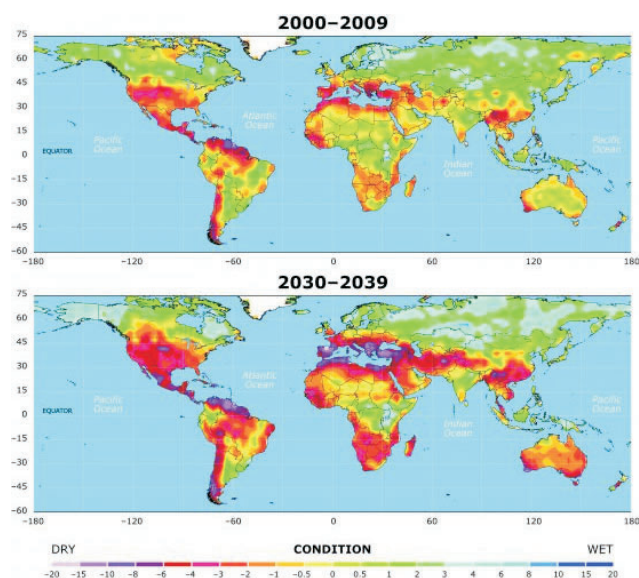
Några hävdar att klimatkänsligheten är mycket lägre än 3 °C, och hänvisar till en studie av Lindzen och Choi.⁴⁴ Den här studien använder sig av satellitmätningar av utgående strålning, och antyder en stark negativ återkoppling. Men studien tittar bara på tropisk data. Tropikerna är inte ett slutet system – en stor mängd energi utväxlas mellan tropikerna och subtropikerna.⁴⁵ För att kunna beräkna global klimatkänslighet korrekt, krävs globala observationer. Flera studier som analyserar nästintill global satellitdata, kommer fram till positiv återkoppling.^{46,47}

En fullgod förståelse för klimatkänslighet kräver hela bevismängden. Att påstå en låg klimatkänslighet baserat på en enda studie, är att ignorera många bevis för en positiv återkoppling och hög klimatkänslighet.



Konsekvenser av global uppvärmning

Att hävda att global uppvärmning kommer att gagna mänskligheten är att blunda för de många negativa konsekvenserna. Det vanligaste argumentet är att koldioxid är "växtnäring", vilket antyder att CO₂-utsläpp är något positivt. Det här ignorerar det faktum att växter behöver mer än bara CO₂ för att överleva. Effekten av "CO₂-gödning" är begränsad, och övermannas snabbt av de negativa effekterna av värmestress och torka, som förväntas öka i framtiden.^{48,49} Över det senaste århundradet har svår torka ökat globalt, och den förväntas öka ytterligare i framtiden.¹² Växter kan inte dra fördel av extra CO₂ om de dör av törst.⁵⁰



Historisk och framtida torka, genom Palmer Drought Severity Index. Blått representerar väta och rött torka. En nivå på -4 eller lägre betraktas som extrem torka.⁵¹

Det finns många konsekvenser av klimatförändring som inte har några positiva aspekter. Mellan 18 och 35 % av alla våra växt- och djurarter skulle kunna riskera att bli utrotade innan 2050.⁵² Haven absorberar mycket av den CO₂ som finns i luften, vilket kan leda till försurning av dem.⁵³ Det här förväntas få allvarliga destabiliseringseffekter på hela näringskedjan i havet, utöver de negativa effekterna av korallblekning från varmare vatten (ett dubbelt slag från global

uppvärmning).⁵⁴ Omkring 1 miljard människor är beroende av havet för att kunna tillgodose en stor del (>30 %) av sitt animaliska protein.⁵⁵

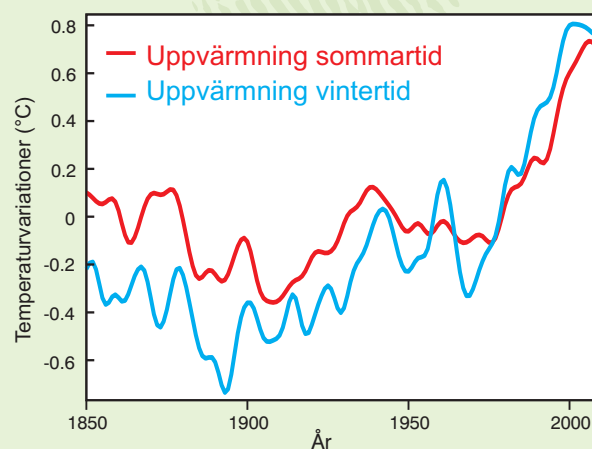
När glaciärer och snötäcken minskar, så minskar även vattentillgången för miljoner människor, som är starkt beroende av denna färskvattenstillgång, inte minst för konstbevattnat jordbruk.³³ Likaså kommer en höjning av vattennivån och en ökad stormaktivitet att påverka miljoner under det här århundradet, när risfält översvämmas av saltvatten, havsvatten förorenar floder, grundvatten förorenas och människor drivs bort. Det här kommer att tvinga många miljoner människor att flytta inåt landet, vilket i sin tur ökar risken för konflikt.⁵⁶

När någon säger att global uppvärmning är någonting bra, och hänvisar till enstaka positiva konsekvenser, kom ihåg att hela bevismängden visar att de negativa

Mänskligt fingeravtryck nr 6

Vintern värms upp snabbare

När växthusuppvärmningen ökar, förväntas vintrarna värmas upp snabbare än somrarna. Det här beror på att växthuseffekten påverkar mer vintertid. Detta är vad som har observerats i de instrumentala data.^{7,68}



Utgjämde temperaturvariationer för vinter och sommar, enbart genomsnittligt över land, 1850-2009.²¹

Att skjuta budbäraren

I november 2009, hackades e-postservrarna på University of East Anglia och e-post stals. När ett urval av e-postkorrespondensen mellan klimatforskare publicerades på Internet, togs några citat ur sin kontext, och tolkades som att de var bevis för att global uppvärmning bara var en konspiration. Av vissa har det här kallats "climategate". För att avgöra om något fel hade begåtts, granskades den stulna e-posten av sex oberoende utredningar från England och USA. Varje enskild utredning frikände klimatforskarna.^{57,58,59,60,61,62}

"...inga bevis för någon medveten vetenskaplig försummelse i något av Climate Research Units arbeten."

UNIVERSITY OF
EAST ANGLIA, I
SAMRÅD MED
ROYAL SOCIETY⁵⁸

Det mest citerade e-postmeddelandet är Phil Jones "hide the decline", som vanligtvis misstolkas. "Decline" hänvisar till en nedgång i tillväxt av årsringar sedan 60-talet. När ett träd's tillväxt påverkas av temperatur, har man tidigare sett att mellanrummet mellan årsringarna överensstämmer väl med termometermätningar. Men vissa årsringar avviker från

termometermätningar efter 1960. Detta har diskuterats öppet i referentgranskad litteratur så tidigt som 1995.⁶³ När man tittar på Phil Jones e-post i sin rätta kontext, framgår det att det inte är konspiratorisk planering, utan en teknisk diskussion om datahanteringstekniker, som

finns tillgängliga i den referentgranskade litteraturen.

Det är viktigt att sätta den stulna e-post i sitt rätta perspektiv. En handfull vetenskapspersoner diskuterar några få delar av klimatdata. Även utan dessa data, finns det en överväldigande och konsekvent mängd av bevis, som noggrant har sammanställts av oberoende vetenskapsgrupper från världens alla hörn. Några tvetydiga citat, som har tagits ur sina sammanhang, må distrahera de som önskar undvika den fysiska verkligheten av klimatförändring, men de förändrar inte vår vetenskapliga förståelse av mänsklighetens roll i den globala uppvärmningen. "Climategate" försöker peka finger åt forskarna, men avleder uppmärksamhet från det som betyder något: vetenskapen.

*"Vetenskapsper
sonernas
principfasthet
och ärlighet kan
inte betvivlas."*

INDEPENDENT
CLIMATE CHANGE
EMAIL REVIEW⁵⁹

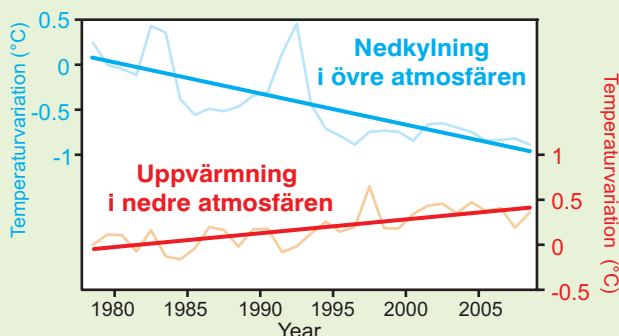
*"Det finns inga trovärdiga bevis på att Dr. Mann någonsin har varit involverad i, eller deltagit i, direkt eller indirekt, någon handling med avsikt att hemlighålla eller falsifiera data."*⁶⁰

PENN STATE
UNIVERSITY

Mänskligt fingeravtryck nr 7

Nedkylning i övre atmosfären

När växthusgaser fångar mer värme i den nedre atmosfären, når mindre värme den övre (stratosfären och högre nivåer). Så vi förväntar oss att se en uppvärmning av den nedre atmosfären och en nedkylning av den övre. Detta har observerats med hjälp av satelliter och väderballonger.¹



Temperaturvariationer (grader Celsius) i övre och nedre atmosfären, uppmätt av satelliter (RSS).⁶⁴

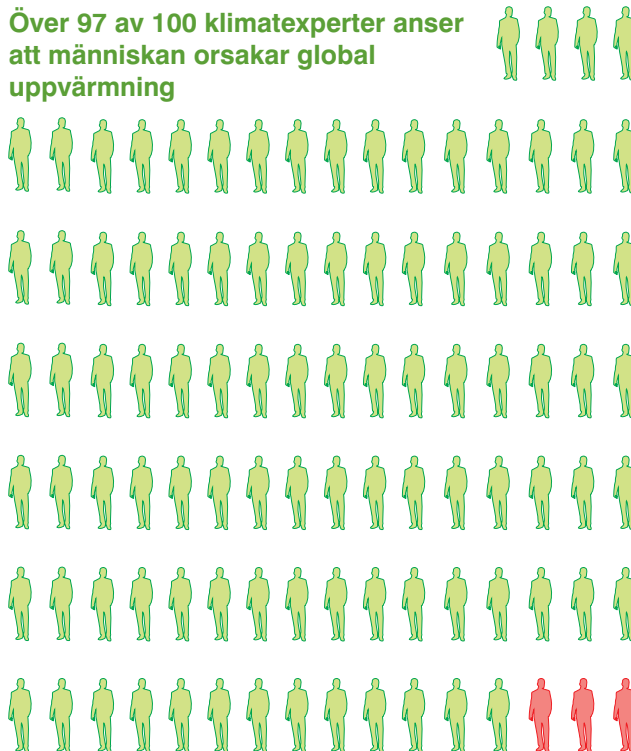
Vetenskaplig konsensus över global uppvärmning

Emellanåt kan du stöta på underskriftskampanjer som hänvisar till forskare som är skeptiska till att global uppvärmning orsakas av människan. Men väldigt få av dessa forskare är involverade i klimatiforskning. Det är medicinska forskare, zoologer, fysiker och ingenjörer, men väldigt få vars expertis är klimatvetenskap.

Så vad anser de riktiga experterna? Flera studier har undersökt klimatiforskare som aktivt publicerar klimatiforskning. Varje studie fann samma svar – över 97 % av klimatexperterna är övertygade om att människan förändrar den globala temperaturen.^{65,66}

Det här bekräftas genom referentgranskad forskning. I en undersökning av all referentgranskad forskning i ämnet "global klimatförändring", publicerad under åren 1993-2003, fann man 928 artiklar, och inte en enda av dessa förkastade konsensus kring att mänskliga aktiviteter orsakar global uppvärmning.⁶⁷

Över 97 av 100 klimatexperter anser att människan orsakar global uppvärmning



Konsensus av bevis

Bevisen över att människan orsakar global uppvärmning är inte baserade på handuppräckning utan på konkreta observationer. Många, oberoende bevislinjer pekar mot samma svar.

Det finns en konsensus av bevis för att en ökning av CO₂ orsakar uppvärmningen. Satelliter mäter mindre värme som läcker ut i rymden. Ytobservationer finner att mer värme återvänder till Jorden. Det här händer exakt vid de våglängder där CO₂ fångar värme – ett tydligt mänskligt fingeravtryck.

Det finns en konsensus av bevis för att global uppvärmning sker. Termometrar och satelliter

uppmäter samma värmetrend. Andra tecken på uppvärmning finns över hela världen – krympande isar, glaciärer som drar sig tillbaka, höjda havsnivåer och årstider som flyttar på sig.

Mönstret på uppvärmningen visar de avslöjande tecknen på en ökad växthuseffekt. Nätterna värms upp snabbare än dagarna. Vintrarna värms upp snabbare än somrarna. Den nedre atmosfären värms upp, medan den övre kyls ner.

På frågan om huruvida människan orsakar klimatförändring, finns inte bara en konsensus bland vetenskapspersoner – utan även en konsensus av bevis.

Det finns inte bara en konsensus bland vetenskapspersoner – det finns även en konsensus av bevis

Referenser

- Jones, G., Tett, S. & Stott, P. (2003): Causes of atmospheric temperature change 1960-2000: A combined attribution analysis. *Geophysical Research Letters*, 30, 1228
- Laštovička, J., Akmaev, R. A., Beig, G., Bremer, J., and Emmert, J. T. (2006). Global Change in the Upper Atmosphere. *Science*, 314(5803):1253-1254.
- Santer, B. D., Wehner, M. F., Wigley, T. M. L., Sausen, R., Meehl, G. A., Taylor, K. E., Ammann, C., Arblaster, J., Washington, W. M., Boyle, J. S., and Braggemann, W. (2003). Contributions of Anthropogenic and Natural Forcing to Recent Tropopause Height Changes. *Science*, 301(5632):479-483.
- Harries, J. E., et al (2001). Increases in greenhouse forcing inferred from the outgoing longwave radiation spectra of the Earth in 1970 and 1997. *Nature*, 410, 355-357.
- Manning, A.C., Keeling, R.F. (2006). Global oceanic and land biotic carbon sinks from the Scripps atmospheric oxygen flask sampling network. *Tellus*. 58:95–116.
- Alexander, L. V., Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Tank, A. M. G. K., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Kumar, K. R., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D. B., Burn, J., Aguilar, E., Brunet, M., Taylor, M., New, M., Zhai, P., Rusticucci, M., and Vazquez-Aguirre, J. L. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*, 111(D5):D05109+.
- Braganza, K., D. Karoly, T. Hirst, M. E. Mann, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. Tett (2003), Indices of global climate variability and change: Part I—Variability and correlation structure, *Clim. Dyn.*, 20, 491–502.
- Evans W. F. J., Puckrin E. (2006), Measurements of the Radiative Surface Forcing of Climate, P1.7, AMS 18th Conference on Climate Variability and Change.
- Wei, G., McCulloch, M. T., Mortimer, G., Deng, W., and Xie, L., (2009), Evidence for ocean acidification in the Great Barrier Reef of Australia, *Geochim. Cosmochim. Ac.*, 73, 2332–2346.
- Barnett, T. P., Pierce, D. W., Achutarao, K. M., Gleckler, P. J., Santer, B. D., Gregory, J. M., and Washington, W. M. (2005), Penetration of Human-Induced Warming into the World's Oceans. *Science*, 309(5732):284-287.
- Boden, T.A., G. Marland, and R.J. Andres. (2009). Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001
- IPCC, (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR4). S. Solomon et al. eds (Cambridge University Press, Cambridge, UK & New York, NY, USA).
- Mandia, S. (2010), And You Think the Oil Spill is Bad?, <http://profmandia.wordpress.com/2010/06/17/and-you-think-the-oil-spill-is-bad/>
- Tripathi, A. K., Roberts, C. D., Eagle, R. A., (2009), Coupling of CO₂ and ice sheet stability over major climate transitions of the last 20 million years. *Science* 326 (5958), 1394-1397.
- Swart, P. K., L. Greer, B. E. Rosenheim, C. S. Moses, A. J. Waite, A. Winter, R. E. Dodge, and K. Helmle (2010), The 13C Suess effect in scleractinian corals mirror changes in the anthropogenic CO₂ inventory of the surface oceans, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L05604, doi:10.1029/2009GL041397.
- Burch, D. E., (1970), Investigation of the absorption of infrared radiation by atmospheric gases. *Semi-Annual Tech. Rep.*, AFCRL, publication U-4784.
- Cuffey, K. M., and F. Vimeux (2001), Covariation of carbon dioxide and temperature from the Vostok ice core after deuterium-excess correction, *Nature*, 412, 523–527.
- Caillon N, Severinghaus J.P, Jouzel J, Barnola J.M, Kang J, Lipenkov V.Y (2003), Timing of atmospheric CO₂ and Antarctic temperature changes across Termination III. *Science*. 299, 1728–1731.
- Griggs, J. A., Harries, J. E. (2004). Comparison of spectrally resolved outgoing longwave data between 1970 and present, *Proc. SPIE*, Vol. 5543, 164.
- Chen, C., Harries, J., Brindley, H., & Ringer, M. (2007). Spectral signatures of climate change in the Earth's infrared spectrum between 1970 and 2006. Retrieved October 13, 2009, from European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) Web site: http://www.eumetsat.eu/Home/Main/Publications/Conference_and_Works_hop_Proceedings/groups/cps/documents/document/pdf_conf_p50_s9_01_harries_v.pdf . Talk given to the 15th American Meteorological Society (AMS) Satellite Meteorology and Oceanography Conference, Amsterdam, Sept 2007
- HadCRUT3 global monthly surface air temperatures since 1850. <http://hadobs.metoffice.com/hadcrut3/index.html>
- Simmons, A. J., K. M. Willett, P. D. Jones, P. W. Thorne, and D. P. Dee (2010), Low-frequency variations in surface atmospheric humidity, temperature, and precipitation: Inferences from reanalyses and monthly gridded observational data sets, *J. Geophys. Res.*, 115, D01110, doi:10.1029/2009JD012442.
- Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., Lo, K., (2010), *Rev. Geophys.*, doi:10.1029/2010RG000345, in press
- NASA GISS GLOBAL Land-Ocean Temperature Index, (2010), <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata/GLB.Ts+dSST.txt>
- Fawcett, R., Jones, D. (2008), Waiting for Global Cooling, *Australian Science Medical Centre*, <http://www.aussmc.org/documents/waiting-for-global-cooling.pdf>
- Murphy, D. M., S. Solomon, R. W. Portmann, K. H. Rosenlof, P. M. Forster, and T. Wong, (2009), An observationally based energy balance for the Earth since 1950. *J. Geophys. Res.*, 114 , D17107+. Figure redrawn on data from this paper supplied by Murphy
- Malik, J., (1985). The Yields of the Hiroshima and Nagasaki Nuclear Explosions, *Los Alamos, New Mexico: Los Alamos National Laboratory*, LA-8819.
- Menne, M. J., C. N. Williams Jr., and M. A. Palecki (2010), On the reliability of the U.S. surface temperature record, *J. Geophys. Res.*, 115, D11108
- Karl, T. R., Hassol, S. J., Miller, C. D. and Murray, W. L. (2006). Temperature Trends in the Lower Atmosphere: Steps for Understanding and Reconciling Differences. *A Report by the Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*, Washington, DC.
- Velicogna, I. (2009). 'Increasing rates of ice mass loss from the Greenland and Antarctic ice sheets revealed by GRACE', *Geophys. Res. Lett.*, 36
- Church, J., White, N., Aarup, T., Wilson, W., Woodworth, P., Domingues, C., Hunter, J. and Lambeck, K. (2008), Understanding global sea levels: past, present and future. *Sustainability Science*, 3(1), 922.
- Parmesan, C., Yohe, G. (2003), A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421 (6918), 37-42.
- Immerzeel, W. W., van Beek, L. P. H., and Bierkens, M. F. P. (2010). Climate change will affect the Asian water towers. *Science*, 328(5984):1382-1385

34. NOAA National Climatic Data Center, State of the Climate: Global Analysis for September 2010, published online October 2010, retrieved on October 30, 2010 from <http://www.ncdc.noaa.gov/bams-state-of-the-climate/2009.php>
35. Mann, M., Bradley, R. and Hughes, M. (1998), Global-Scale Temperature Patterns and Climate Forcing Over the Past Six Centuries, *Nature*, 392:779-787
36. Etheridge, D.M., Steele, L.P., Langenfelds, R.J., Francey, R.L., Barnola, J.-M. and Morgan, V.I. (1998), Historical CO₂ records from the Law Dome DE08, DE08-2, and DSS ice cores. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.
37. Tans, P., (2009), Trends in Atmospheric Carbon Dioxide - Mauna Loa, NOAA/ESRL. www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends.
38. Crowley, T.J., (2000), Causes of Climate Change Over the Past 1000 Years, IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series #2000-045. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.
39. Moberg, A., et al. (2005), 2,000-Year Northern Hemisphere Temperature Reconstruction. IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series # 2005-019. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.
40. Mann, M., Zhang, Z., Hughes, M., Bradley, R., Miller, S., Rutherford, S. and Ni, F. (2008), Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(36):13252-13257
41. Knutti, R., Hegerl, G. C., (2008), The equilibrium sensitivity of the earth's temperature to radiation changes. *Nature Geoscience*, 1 (11), 735-743.
42. Lacis, A. A., Schmidt, G. A., Rind, D., and Ruedy, R. A., (2010). Atmospheric CO₂: Principal Control Knob Governing Earth's Temperature. *Science*, 330(6002):356-359
43. Wang, K., Liang, S., (2009), Global atmospheric downward longwave radiation over land surface under all-sky conditions from 1973 to 2008. *Journal of Geophysical Research*, 114 (D19).
44. Lindzen, R. S., and Y.-S. Choi (2009), On the determination of climate feedbacks from ERBE data, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L16705, doi:10.1029/2009GL039628.
45. Trenberth, K. E., J. T. Fasullo, C. O'Dell, and T. Wong (2010), Relationships between tropical sea surface temperature and top-of-atmosphere radiation, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L03702, doi:10.1029/2009GL042314.
46. Murphy, D. M. (2010), Constraining climate sensitivity with linear fits to outgoing radiation, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L09704, doi:10.1029/2010GL042911.
47. Chung, E.-S., B. J. Soden, and B.-J. Sohn (2010), Revisiting the determination of climate sensitivity from relationships between surface temperature and radiative fluxes, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L10703, doi:10.1029/2010GL043051.
48. Challinor, A. J., Simelton, E. S., Fraser, E. D. G., Hemming, D., and Collins, M., (2010). Increased crop failure due to climate change: assessing adaptation options using models and socio-economic data for wheat in China. *Environmental Research Letters*, 5(3):034012+.
49. Tubiello, F. N., Soussana, J.-F., and Howden, S. M. (2007). Crop and pasture response to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50):19686-19690.
50. Zhao, M. and Running, S. W. (2010). Drought-Induced Reduction in Global Terrestrial Net Primary Production from 2000 Through 2009. *Science*, 329(5994):940-943.
51. University Corporation for Atmospheric Research. <http://www2.ucar.edu/news/2904/climate-change-drought-may-threaten-much-globe-within-decades>
52. Thomas, C. D. et al. (2004), Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145/148.
53. Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A., and Hatzioles, M. E. (2007), Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science*, 318(5857):1737-1742.
54. Hoegh-Guldberg, O. & Bruno, J. (2010). Impacts of climate change on the world's marine ecosystems. *Science*, 328, 1523-1528.
55. Tibbets, J. (2004). The State of the Oceans, Part 1. Eating Away at a Global Food Source. *Environmental Health Perspectives*, 112(5):A282-A291
56. Dasgupta, S., Laplante, B., Meisner, C., Wheeler, D. and Yan, J. (2007) The impact of sea-level rise on developing countries: a comparative analysis, World Bank Policy Research Working Paper No 4136, February
57. Willis, P., Blackman-Woods, R., Boswell, T., Cawsey, I., Dorries, N., Harris, E., Iddon, B., Marsden, G., Naysmith, D., Spink, B., Stewart, I., Stringer, G., Turner, D. and Wilson, R. (2010), The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia, *House of Commons Science and Technology Committee*, see: <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmsstech/387/387i.pdf>
58. Oxburgh, R. (2010), Report of the International Panel set up by the University of East Anglia to examine the research of the Climatic Research Unit, see: <http://www.uea.ac.uk/mac/comm/media/press/CRUstatements/SAP>
59. Russell, M., Boulton, G., Clarke, P., Eyton, D. and Norton, J. (2010), The Independent Climate Change E-mails Review. See: <http://www.cce-review.org/pdf/FINAL%20REPORT.pdf>
60. Foley, H., Scaroni, A., Yekel, C. (2010), RA-10 Inquiry Report: Concerning the Allegations of Research Misconduct Against Dr. Michael E. Mann, Department of Meteorology, College of Earth and Mineral Sciences, The Pennsylvania State University. See http://theprojectonclimatescience.org/wp-content/uploads/2010/04/Findings_Mann_Inquiry.pdf
61. Secretary of State for Energy and Climate Change, (2010). Government Response to the House of Commons Science and Technology Committee 8th Report of Session 2009-10: The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia. See <http://www.official-documents.gov.uk/document/cm79/7934/7934.pdf>
62. Assmann, S., Castleman, W., Irwin, M., Jablonski, N., Vondracek, F., (2010). RA-10 Final Investigation Report Involving Dr. Michael E. Mann. See http://live.psu.edu/fullimg/userpics/10026/Final_Investigation_Report.pdf
63. Jacoby, G. and D'Arrigo, R. (1995), Tree ring width and density evidence of climatic and potential forest change in Alaska, *Glob. Biogeochem. Cycles*, 9:22734
64. Mears, C., Wentz, F. (2009), Construction of the Remote Sensing Systems V3.2 atmospheric temperature records from the MSU and AMSU microwave sounders. *J. Atmos. Ocean. Tech.*, 26: 1040-1056.
65. Doran, P. and Zimmerman, M. (2009), Examining the Scientific Consensus on Climate Change, *Eos Trans. AGU*, 90(3)
66. Anderegg, W., Prall, J., Harold, J. and Schneider, S. (2010), Expert credibility in climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(27):12107-12109
67. Oreskes, N. (2004), Beyond the ivory tower: the scientific consensus on climate change, *Science*, 306: 1686
68. Braganza, K., D. J. Karoly, A. C. Hirst, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. F. B. Tett (2004), Simple indices of global climate variability and change: Part II: Attribution of climate change during the twentieth century, *Clim. Dyn.*, 22, 823– 838, doi:10.007/s00382-004-0413-1

Ställningstagandet att människan orsakat global uppvärmning är baserat på många oberoende beviskedjor. Skepticism över global uppvärmning fokuserar ofta på enstaka, smala pusselbitar samtidigt som helhetsbilden ignoreras.

Vårt klimat förändras och vi är till stor del orsaken till detta genom våra utsläpp av växthusgaser. Fakta om klimatförändring är nödvändig för att förstå världen omkring oss, och för att kunna fatta välgrundade beslut inför framtiden.



För mer information, besök:

