

---

De  
**wetenschappelijke  
handleiding**  
voor “global warming”  
scepticisme



**John Cook**  
[skepticalscience.com](http://skepticalscience.com)

---

---

## Dankbetuigingen

De wetenschappelijke handleiding voor “global warming” scepticisme werd geschreven door John Cook ([www.skepticalscience.com](http://www.skepticalscience.com)). Dank aan volgende personen die meewerkten aan deze handleiding :

- 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](http://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

Eerste publicatiedatum : December 2010

Herziene (tweede) publicatie: July 2011

Voor meer informatie of opmerkingen over deze handleiding, surf naar [www.skepticalscience.com](http://www.skepticalscience.com)

Vertaald door Stefaan Depraetere



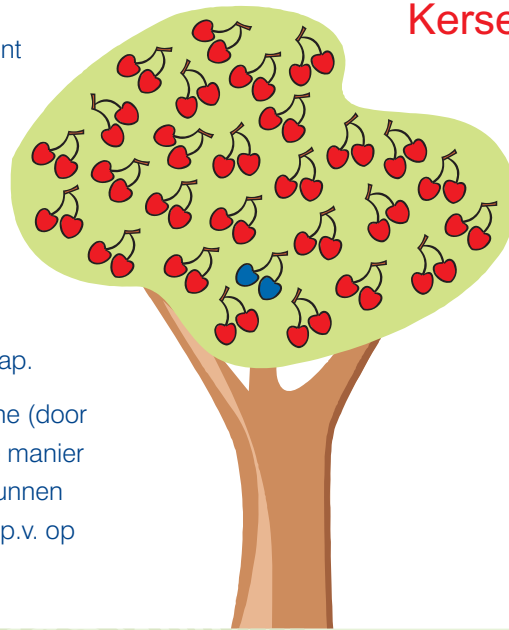
De wetenschappelijke handleiding voor “global warming” scepticisme is beschermd onder het 'creative commons attribution-noncommercial 3.0 unported license'. Informatie mag gereproduceerd worden mits vermelding van Skeptical Science en verwijzing naar [www.skepticalscience.com](http://www.skepticalscience.com)

---

## Wat betekent sceptisch zijn?

Wetenschappelijk scepticisme is gezond. Sterker nog, wetenschap zelf is sceptisch. Echt scepticisme betekent het nauwkeurig onderzoeken van alle bewijzen alvorens een conclusie te trekken. Wanneer je echter naar de argumenten kijkt die aangehaald worden door "klimatsceptici" dan zie je vaak dat ze zeer selectief omgaan met bewijzen waarbij gegevens die niet in hun kraam passen verworpen worden (het zgn. Cherry picking of kersen plukken). Dit is geen scepticisme: dit is het negeren van feiten en wetenschap.

Deze gids kijkt zowel naar de bewijzen van antropogene (door de mens veroorzaakte) klimaatverandering als naar de manier waarop argumenten van 'klimatsceptici' misleidend kunnen zijn door te focussen op kleine stukjes van de puzzel i.p.v. op het volledige beeld.



## Kersen plukken?

Selectief kersen plukken zou je kunnen doen besluiten dat je hier een blauwe kersenboom hebt...

Maar wat vertelt het volledige plaatje je?

## De menselijke vingerafdrukken in de klimaatverandering

Wetenschappers zijn op zoek naar samenhang - onafhankelijke bewijzen die naar eenzelfde, consistent antwoord leiden. De volledige bewijslast in klimaatwetenschappen geeft ons een aantal afzonderlijke, merkbare menselijke vingerafdrukken in de klimaatverandering.

Metingen van het type koolstof dat gevonden wordt in de atmosfeer, tonen aan dat het verbranden van fossiele brandstoffen zorgt voor een dramatische stijging van het gehalte aan koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) in de atmosfeer. Metingen via satellieten en aan de oppervlakte wijzen uit

dat de extra CO<sub>2</sub> warmte vasthoudt op aarde, warmte die anders zou ontsnappen naar de ruimte.

De aard van de opwarming wijst er wel degelijk op dat de oorzaak hiervan een versterkt broeikaseffect is. De volledige structuur van onze atmosfeer is aan het wijzigen.

Het bewijs voor de antropogene (door de mens veroorzaakte) klimaatverandering is niet gebaseerd op theorie of op computermodellen maar op directe observatie van vele onafhankelijke metingen gemaakt in de echte wereld.

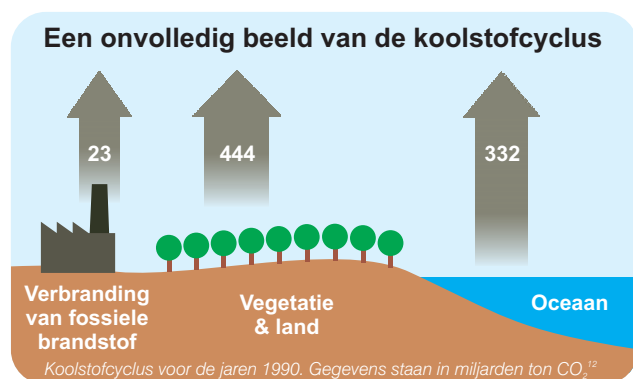
## Menselijke vingerafdrukken in de klimaatsverandering



## De mens laat het CO<sub>2</sub> gehalte stijgen

Wanneer je de vele argumenten van de "klimaatsceptici" doorgondt dan zie je een vast patroon. Ze proberen te focussen op kleine stukjes van de puzzel waarbij het grote beeld genegeerd wordt. Een goed voorbeeld hiervan is het argument dat de antropogene uitstoot van CO<sub>2</sub> miniem is in vergelijking met de natuurlijke uitstoot.

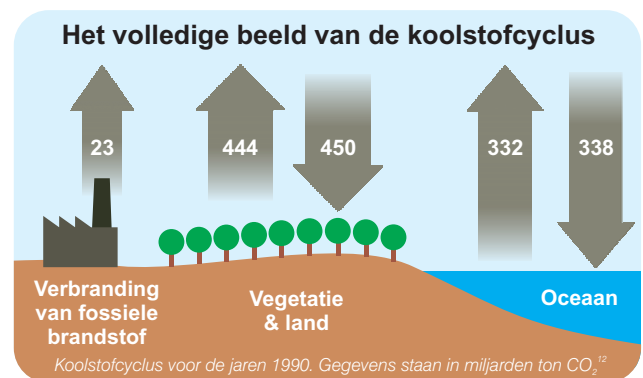
Het argument gaat als volgt. Ieder jaar lozen we ruim 20 miljard ton CO<sub>2</sub> in de atmosfeer. Natuurlijke emissie (uitstoot) van CO<sub>2</sub> komt voornamelijk van planten die CO<sub>2</sub> uitademen en uit de oceaan. Deze natuurlijke emissie bedraagt tot 776 miljard ton per jaar! Zonder een volledig begrip van de koolstofcyclus, lijkt de antropogene emissie miniem in vergelijking met de natuurlijke bijdrage.



Het ontbrekende deel van de puzzel is dat de natuur niet enkel CO<sub>2</sub> uitstoot maar ook CO<sub>2</sub> absorbeert. Planten ademen CO<sub>2</sub> in en enorme hoeveelheden CO<sub>2</sub> lossen op in

de oceaan. De natuur absorbeert 788 miljard ton CO<sub>2</sub> per jaar, ongeveer evenveel als de natuurlijke emissie. Wat wij doen is dit evenwicht verstoren. Terwijl een deel van onze CO<sub>2</sub> uitstoot geabsorbeerd wordt door planten en oceanen blijft ongeveer de helft ervan in de lucht.

Het gewicht van de dagelijkse CO<sub>2</sub> uitstoot is vergelijkbaar met 8000 oliebekers in de Golf van Mexico!



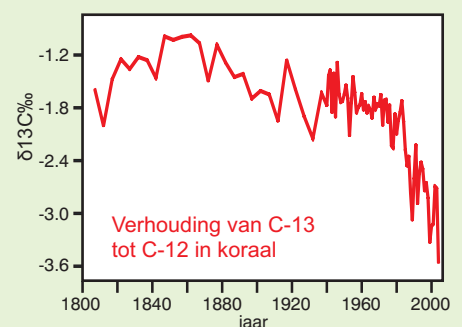
Door het verbranden van fossiele brandstoffen is het atmosferische CO<sub>2</sub> gehalte het hoogste in minstens 2 miljoen jaar. En het stijgt nog steeds! Het "menselijke CO<sub>2</sub> uitstoot is miniem" argument is misleidend omdat het slechts de helft van het beeld geeft.

### Menselijke vingerafdruk #1 handtekening van fossiele brandstoffen in de lucht & koraal

Er zijn verschillende types van koolstof in de lucht, de zogenaamde koolstof isotopen. Het meest voorkomende isotoop van koolstof is koolstof-12 (C-12). Een zwaarder type van koolstof is C-13. Planten verkiezen het lichtere C-12.

Fossiele brandstoffen zoals steenkool of olie ontstaan uit planten. Als we dus fossiele brandstoffen verbranden dan brengen we relatief meer van het lichtere C-12 in de lucht. We verwachten dus dat de verhouding C-13/C-12 zal dalen.

Dit is nu exact wat we observeren bij metingen in de atmosfeer, in koraal of in zeesponzen. Deze vaststelling bewijst dus in sterke mate dat de toename van CO<sub>2</sub> in de lucht direct gelinkt is aan menselijke emissie.



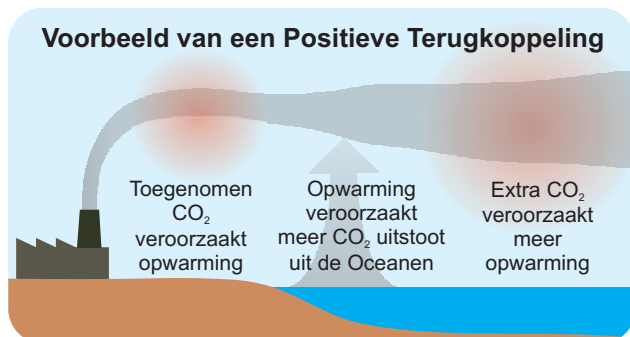
Metingen van C-13 (verhouding van C-13 tot C-12) van koralen in het Great Barrier Reef.<sup>9</sup>

# Het bewijs dat meer CO<sub>2</sub> opwarming veroorzaakt

Koolstofdioxide absorbeert infrarode straling (meestal thermische straling genoemd). Dit werd bewezen in laboratorium experimenten en via satellietmetingen die uitwezen dat er de laatste decenia minder warmte uitgestraald wordt naar de ruimte (Zie menselijke vingerafdruk#2). Dit is een direct bewijs dat meer CO<sub>2</sub> opwarming veroorzaakt.



Het verleden vertelt ook een interessant verhaal. Ijskernen tonen aan dat in het verleden CO<sub>2</sub> niveaus stegen na een initiële temperatuurstijging. Deze 'CO<sub>2</sub> achterstand' wil zeggen dat de temperatuur de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de atmosfeer beïnvloedt. Opwarming veroorzaakt dus een toename van de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de atmosfeer en meer CO<sub>2</sub> veroorzaakt opwarming. Beide effecten versterken elkaar dus (positieve terugkoppeling). Positieve of negatieve terugkoppeling is niet noodzakelijk goed of slecht. Positieve terugkoppelingen versterken elke klimaatverandering die reeds begonnen is terwijl negatieve terugkoppelingen die juist onderdrukken of verzwakken.



Toen in het verleden het klimaat opwarmde door veranderingen in de baan van de aarde begonnen de oceanen meer CO<sub>2</sub> te lozen in de atmosfeer met volgende gevolgen:

- De extra CO<sub>2</sub> in de atmosfeer versterkte de oorspronkelijke opwarming. Dit is de positieve terugkoppeling.
- De extra CO<sub>2</sub> vermengde zich met de atmosfeer waarbij het broeikas effect over de gehele aarde werd verspreid.<sup>17,18</sup>

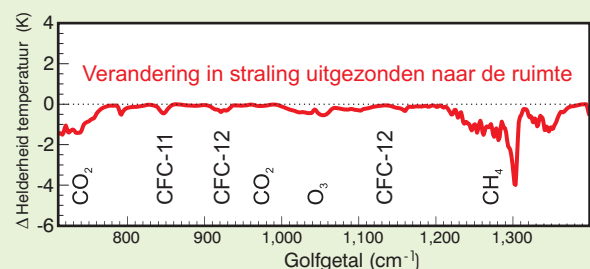
De gegevens uit de ijskernen komen volledig overeen met het opwarmend effect van CO<sub>2</sub>. Sterker nog, de extreme opwarming die plaatsvindt als de planeet uit een ijstijd komt kan niet verklaard worden zonder de terugkoppeling door CO<sub>2</sub>. De 'CO<sub>2</sub> achterstand' ontcracht zeker niet het opwarmende effect van CO<sub>2</sub>. In tegendeel, deze levert het bewijs voor een positieve terugkoppeling van het klimaat.

## Menselijke vingerafdruk#2

### Minder warmte ontsnapt naar de ruimte

Satellieten die de infrarode straling meten die uitgezonden wordt naar de ruimte, stellen duidelijk het broeikas effect vast. Een vergelijking van satelliet data van 1970 tot 1996 toonde aan dat er minder energie ontsnapt naar de ruimte in het golflengtegebied waartussen broeikasgassen energie absorberen. Onderzoekers omschreven dit resultaat als 'Direct experimenteel bewijs voor een sterke toename van het broeikas effect op Aarde.'<sup>4</sup>

Dit werd sindsdien bevestigd door opeenvolgende metingen met verschillende satellieten.<sup>19,20</sup>



Verandering van het uitgezonden stralingsspectrum tussen 1970 en 1996 door de toegenomen hoeveelheid broeikasgassen. Negatieve waarden wil zeggen dat er minder warmte ontsnapt.<sup>4</sup>

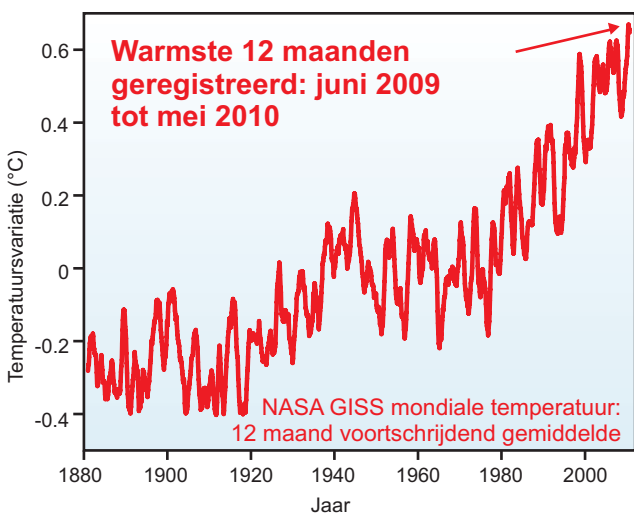


# Het bewijs dat de Aarde opwarmt

Eén argument van 'klimaatseptici' is zo misleidend dat het drie niveaus van 'cherry picking' vereist. Dit argument luidt 'De opwarming van de aarde is gestopt in 1998'.

De eerste 'cherry pick' is dat het argument gebaseerd is op temperatuurdata die niet de volledige aarde beslaan, zoals data van het Hadley Centre in het Verenigd Koninkrijk. De data van het Hadley Centre bevatten geen gegevens van het Arctische gebied (Noordpool) waar juist de snelste opwarming plaatsvindt. Data die de volledige planeet beslaan wijzen uit dat 2005 en 2010 de warmste jaren zijn die ooit zijn gemeten. De warmste 12 maanden waren juni 2009 tot mei 2010.<sup>23</sup>

*12 maand voortschrijdend gemiddelde van de mondiale*

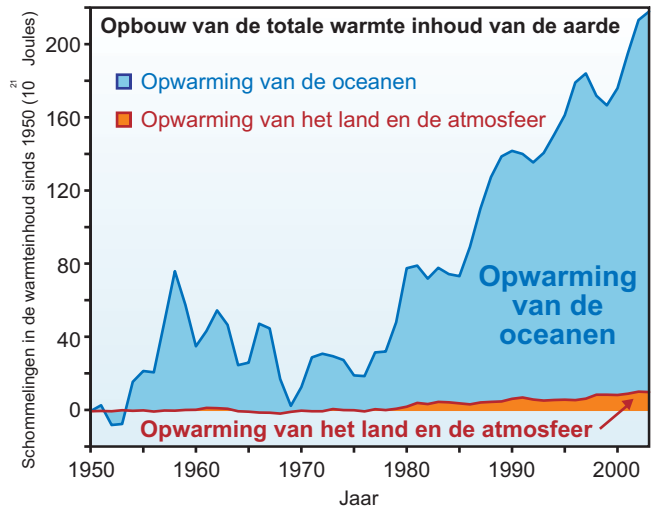


*temperatuursvariaties.*<sup>24</sup>

De tweede 'cherry pick' bestaat uit het afleiden van een trend op lange termijn uitgaande van ge selecteerde jaren. Oceanische cycli zoals het El Niño fenomeen zorgen voor een massale uitwisseling van warmte tussen de oceanen en de atmosfeer zodat de oppervlakte temperaturen sterk schommelen van jaar tot jaar. Om het effect op lange termijn te bestuderen gebruiken wetenschappers technieken zoals voortschrijdende gemiddelden of lineaire regressie om alle data in beschouwing te kunnen nemen. Deze tonen aan dat oppervlakte temperaturen blijven stijgen sinds 1998.<sup>23,25</sup>

Het derde 'cherry pick' argument bestaat uit het louter bestuderen van de oppervlakte temperaturen, hetgeen dus eigenlijk alleen een meting is van de atmosferische temperatuur. Meer dan 80 % van de extra energie die voortkomt uit het toegenomen broeikaseffect verdwijnt echter in de opwarmende oceanen. Om aan te tonen dat de opwarming van de aarde ook na 1998 verder ging moeten we de volledige ophoping van warmte beschouwen. Als we de

warmte die opgenomen wordt door de oceanen, de opwarming van het land en de lucht en het smeltende ijs samentellen, dan zien we dat onze planeet blijft doorgaan met het opstapelen van warmte.<sup>26</sup>

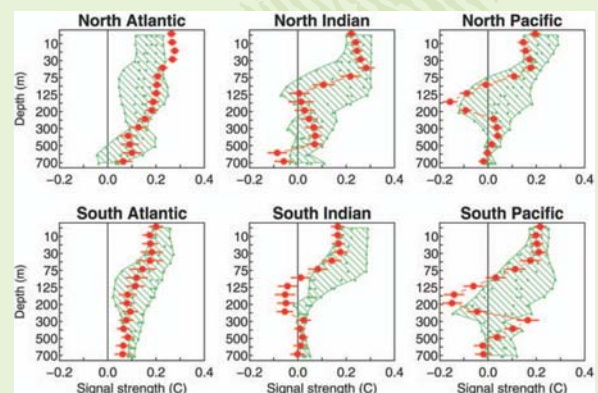


*Cumulatieve warmte voor de aarde sinds 1950.*<sup>26</sup> De snelheid van de energie opbouw sinds 1970 komt overeen met 2.5 Hiroshima bommen elke seconde!<sup>27</sup>

## Menselijke vingerafdruk#3

### Het opwarmingspatroon van de oceanen

In de laatste 40 jaar hebben oceanen wereldwijd gestaag warmte opgebouwd. Het specifieke patroon in die opwarming, met warmte die doordringt vanaf het oppervlakt kan enkel verklaard worden door een toegenomen broeikaseffect.<sup>10</sup>



*Waargenomen temperatuur van de ocean (rood) vergeleken met modellen die rekening houden met het broeikaseffect (groen)*<sup>10</sup>

## Meer bewijzen van de realiteit van het broeikaseffect

Sommigen beweren dat veel van de gemeten opwarming van de aarde gemeten wordt omdat weerstations dicht bij air conditioners en parkeerterreinen liggen. We weten dat dit niet klopt om verschillende redenen. We kunnen temperaturen vergelijken van goed geplaatste weerstations met temperaturen van slecht geplaatste weerstations. Zowel de goed als slecht geplaatste weerstations tonen dezelfde mate van opwarming.<sup>28</sup>

Een andere manier om metingen via thermometers te controleren is door deze te vergelijken met data van satellieten. Metingen via satelliet tonen dezelfde snelheid van opwarming. Dit bevestigt dat thermometers een accuraat beeld geven.

Behalve overtuigende temperatuurmetingen, hebben we een enorme hoeveelheid waarnemingen, in een groot aantal verschillende systemen die consistent zijn met een opwarmende wereld. Ijskappen smelten en verliezen miljarden tonnen ijs per jaar. Het zeeniveau stijgt in een toenemend tempo. Soorten migreren in de richting van de polen en gletsjers zijn aan het terugtrekken (waarbij de watervoorraad voor vele miljoenen mensen wordt bedreigd).<sup>32,33</sup>

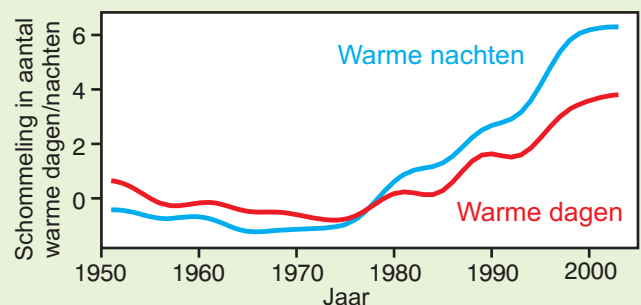
Voor een degelijk begrip van het klimaat moeten we naar al de bewijzen kijken. Wat we te zien krijgen zijn vele onafhankelijke waarnemingen die allemaal op hetzelfde duiden : de opwarming van de aarde is bezig.



Parnesan & Yohe 2003<sup>32</sup>, NOAA<sup>34</sup>

## Menselijke vingerafdruk#4 Nachten warmer sneller op dan de dagen

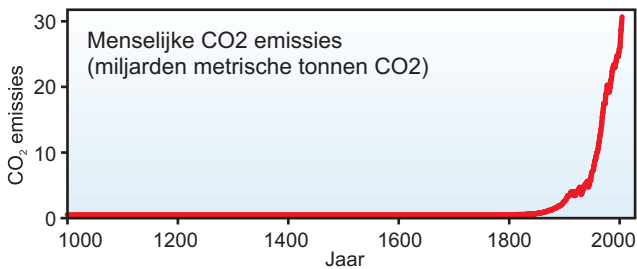
Een toegenomen broeikaseffect wil zeggen dat nachten sneller zouden moeten opwarmen dan de dagen. Overdag verwarmt de zon het aardoppervlak. 's Nachts koelt het oppervlak af door het uitstralen van warmte naar de ruimte. Broeikasgassen vertragen dit koelingsproces. Indien de opwarming van de aarde zou worden veroorzaakt door de zon, dan zouden we de sterkste opwarming overdag verwachten. In plaats daarvan, zien we een snellere toename van het aantal warme nachten dan het aantal warme dagen.<sup>6</sup>



Variatie op lange termijn in het aantal warme dagen (rood) en het aantal warme nachten (blauw) per jaar. Warm wordt gedefinieerd als de top 10 %.<sup>6</sup>

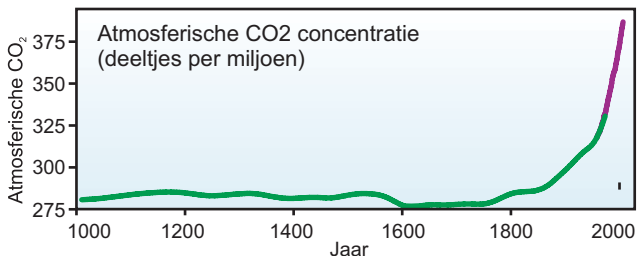
# Hockey stick of hockey competitie?

De 'hockey stick' verwijst normaal naar een temperatuursreconstructie van het laatste millennium. De sterke recente opwarming wordt gezien als het blad van de hockey stick. Er worden echter nog meer hockey sticks gevonden in klimaatwetenschappen. De hoeveelheid CO<sub>2</sub> uitgestoten door de mens door het verbranden van fossiele brandstoffen heeft een duidelijke hockey stick vorm voor de laatste 1000 jaar.



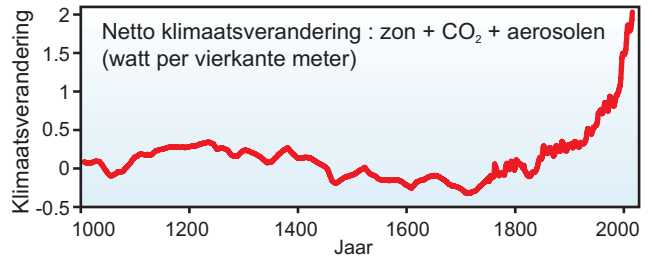
Totale jaarlijkse CO<sub>2</sub> uitstoot (miljarden ton)<sup>11</sup>

De dramatische toename in CO<sub>2</sub> emissie loopt nagenoeg parallel met de sterke stijging in atmosferische CO<sub>2</sub> niveaus, die nu een niveau bereikt hebben dat niet voorkwam gedurende minstens 2 miljoen jaar.<sup>14</sup>



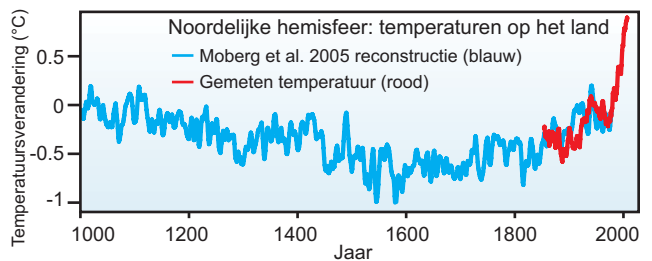
CO<sub>2</sub> niveaus (deeltjes per miljoen) uit ijskernen in Law Dome, Oost Antarctica (groen)<sup>36</sup> en directe metingen in Mauna Loa, Hawaii (paars)<sup>37</sup>

Klimaatverandering is een verandering in het energieevenwicht van de planeet. Verschillende factoren veroorzaken deze veranderingen, zoals variaties in de zonne-activiteit, aerosolen (kleine deeltjes die in de lucht rondzweven), veranderingen in de baan van de aarde en CO<sub>2</sub>. In de laatste 1000 jaar zijn de belangrijkste drijfveren van het lange termijn klimaat de zon, aerosolen en CO<sub>2</sub>. De gecombineerde klimaatverandering van deze invloeden toont wederom een vertrouwde vorm.



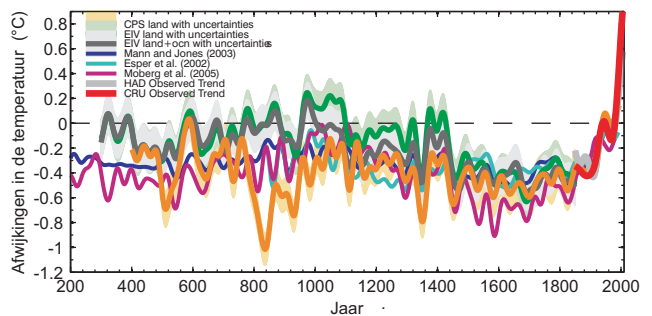
Gecombineerde klimaatinvloed van variaties in de zonnenschijn, CO<sub>2</sub> en aerosolen korte termijn effecten van vulkanen werden weggelaten.<sup>38</sup>

Dit toont aan dat ons klimaat warmte heeft opgebouwd:



Noordelijke hemisfeer : reconstructie van de temperaturen (blauw)<sup>39</sup> plus de instrumentele metingen van de landelijke temperaturen in de Noordelijke hemisfeer (rood).<sup>21</sup>

In het laatste decennium heeft een aantal onafhankelijke studies de temperatuur gereconstrueerd voor de laatste 1000 jaar, gebruikmakend van een grote hoeveelheid gegevens van verschillende analyse technieken.<sup>40</sup>



Verschillende reconstructies van de temperaturen op de Noordelijke hemisfeer.<sup>40</sup>

Al deze 'hockey sticks' vertellen eenzelfde en coherent verhaal: de mens heeft een diepgaande en snelle verstoring veroorzaakt in ons klimaat.



## Wat leren we van eerdere klimaatverandering?

Een vaak gehoord argument van 'klimaatseptica' is "het klimaat is vaak veranderd onder invloed van natuurlijke oorzaken dus de recente opwarming van de aarde kan niet veroorzaakt worden door de mens". Dit argument is vergelijkbaar met zeggen "bosbranden gebeurden vroeger door natuurlijke oorzaken dus geen van de recente bosbranden kan veroorzaakt zijn door de mens."

Wetenschappers zijn er zich goed van bewust dat het klimaat in het verleden veranderde. Sterker nog, het verleden geeft ons vitale aanwijzingen over hoe onze planeet reageert op de verschillende aandrijfkraften van ons klimaat. We kunnen zien wat er gebeurt als de aarde warmte opstapelt, of dat nu komt doordat er meer zonlicht is of doordat de hoeveelheid broeikasgassen toeneemt. De cruciale ontdekking uit het onderzoek van verschillende periodes in de geschiedenis van de aarde is dat positieve terugkoppelingen een initiële opwarming versterken.<sup>41</sup>

Dit is de reden waarom het klimaat zo sterk veranderd is in het verleden. Positieve terugkoppelingen versterken elke temperatuursverandering. Terugkoppelingen zijn de reden waarom ons klimaat zo gevoelig is voor broeikasgassen, (waarvan CO<sub>2</sub> het belangrijkste is).<sup>42</sup>

Het is dus wel uitermate ironisch als vroegere klimaatveranderingen aangehaald worden om menselijke invloed op de opwarming van de aarde te ontkennen. De wetenschappen komen juist tot de tegenovergestelde conclusies. Voorbijgaande klimaatveranderingen geven sterke bewijzen voor de positieve terugkoppeling die de opwarming veroorzaakt door onze CO<sub>2</sub> emissies- versterkt.

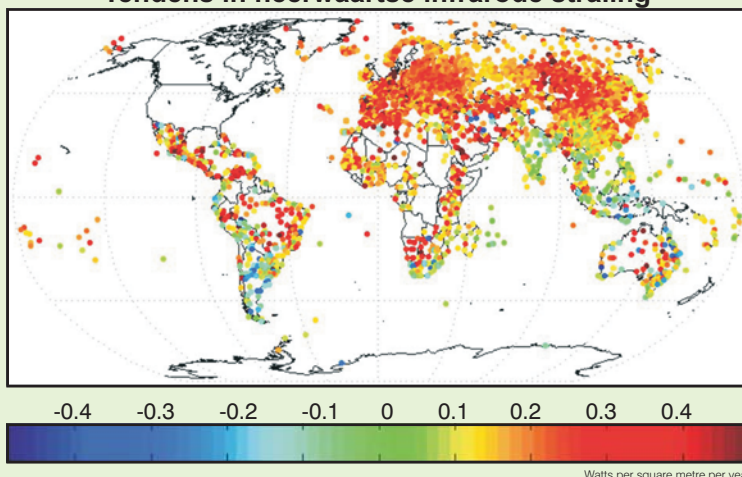


## Menselijke vingerafdruk #5 Meer warmte keert naar de aarde terug

Een toegenomen broeikas effect wil zeggen dat we meer infrarode straling zouden moeten zien terugkeren naar de aarde vanuit de atmosfeer. Dit is inderdaad rechtstreeks geobserveerd. Wanneer we in detail kijken naar het spectrum van de neerwaarts gerichte straling kunnen we achterhalen hoeveel elk broeikasgas bijdraagt aan het opwarmende effect. Uit deze resultaten kunnen we concluderen:

*"Deze experimentele data zouden effectief het argument van de "klimaatseptica" moeten ontkrachten, dat er geen experimenteel bewijs bestaat voor het verband tussen de toename in broeikasgassen en de opwarming van de aarde."*<sup>8</sup>

### Tendens in neerwaartse infrarode straling



*Tendens in neerwaartse infrarode straling tussen 1973 en 2008. Noord Amerika is blanco omdat de data in deze gebieden niet de volledige periode van 1973 tot 2008 beslaan.*<sup>43</sup>

## Hoe gevoelig is ons klimaat?

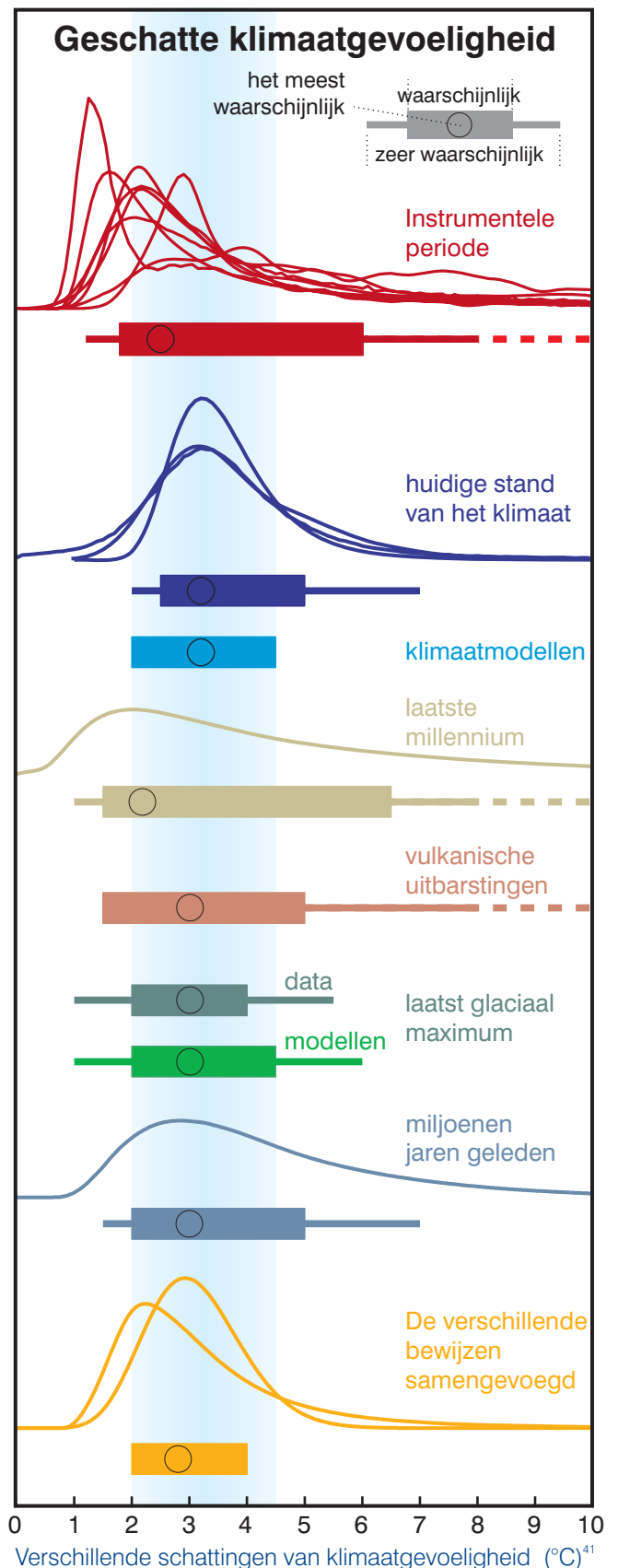
De gevoeligheid van het klimaat is de mate waarin de globale temperatuur stijgt als de hoeveelheid atmosferische CO<sub>2</sub> verdubbelt. Er werd vastgesteld dat de directe opwarming door een verdubbeling van de concentratie aan CO<sub>2</sub> (waarbij we aannemen dat er geen klimatologische terugkoppelingen zijn) ongeveer 1.2°C bedraagt. De grote vraag is natuurlijk hoe terugkoppelingsmechanismen reageren op deze initiële broeikasopwarming. Versterken positieve terugkoppelingen de initiële opwarming? Of onderdrukken negatieve terugkoppelingen de opwarming?

Klimaatgevoeligheid werd bepaald door gebruik te maken van verschillende technieken. Instrumentele metingen, satelliet gegevens, de temperatuur van de oceanen, vulkanische uitbarstingen, klimaatveranderingen in het verleden en klimaatmodellen zijn allemaal onderzocht om de reactie van het klimaat op een opbouw van warmte te berekenen. We hebben verschillende onafhankelijke studies die tijdens een reeks van perioden verschillende aspecten van het klimaat bestuderen via verschillende analyse methoden.<sup>41</sup>

Deze waaier van methoden geeft een consistent beeld - een klimaatgevoeligheidsbereik tussen 2 en 4.5 °C met een meest waarschijnlijke waarde van 3 °C. Dit wil zeggen dat positieve terugkoppelingen de initiële CO<sub>2</sub> opwarming versterken.

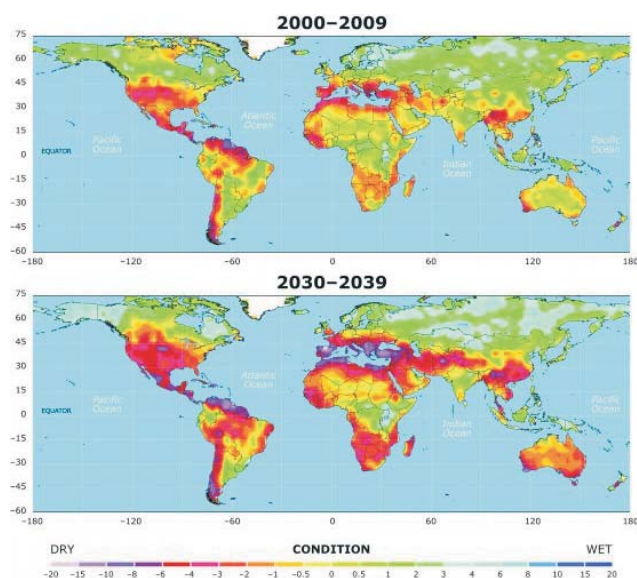
Sommigen beweren dat de klimaatgevoeligheid veel lager is waarbij een studie van Lindzen en Choi geciteerd wordt. Deze studie gebruikt satellietmetingen van de uitgaande straling waarbij een sterke negatieve terugkoppeling gesuggereerd wordt. Deze studie kijkt echter enkel naar de tropische gebieden. De tropen zijn geen gesloten systeem - een grote hoeveelheid energie wordt uitgewisseld tussen de tropen en de subtropische gebieden. Om correct de gevoeligheid van het klimaat te berekenen moeten wereldwijde observaties uitgevoerd worden. Verschillende studies die bijna wereldwijde satelliet data analyseren vinden een positieve terugkoppeling.<sup>46,47</sup>

Een degelijk begrip van de klimaatgevoeligheid vereist het bekijken van het volledige arsenaal aan bewijzen. Het veronderstellen van een lage gevoeligheid van het klimaat gebaseerd op één studie gaat voorbij aan de vele andere studies die een positieve terugkoppeling en een zeer gevoelig klimaat aantonen.



# Gevolgen van de opwarming van de aarde

Wanneer men verkondigt dat de opwarming van de aarde goed zal zijn voor de mens, is men blind zijn voor de vele negatieve gevolgen. Het meest voorkomende argument hierbij is dat CO<sub>2</sub> plantenvoedsel is en dat extra CO<sub>2</sub> emissies dus een goede zaak zouden zijn. Dit gaat voorbij aan het feit dat planten meer nodig hebben dan alleen CO<sub>2</sub> om te overleven. Het effect van CO<sub>2</sub> als 'meststof' is beperkt en zal snel overschaduwd worden door de negatieve gevolgen van hittestress, droogte en smog, die hoogstwaarschijnlijk allemaal zullen toenemen in de toekomst. In de afgelopen eeuw is de droogte wereldwijd toegenomen en het wordt verwacht dat dit in de toekomst verder zal stijgen. Planten kunnen niet profiteren van de extra CO<sub>2</sub> als ze sterven van de dorst.<sup>50</sup>



*Huidige & toekomstige droogte, gebruik makend van de Palmer Drought Severity Index. Blauw wil zeggen vochtige omstandigheden, rood vertegenwoordigt droge. Een waarde van -4 of lager wordt beschouwd als extreme droogte.<sup>51</sup>*

De klimaatverandering heeft vele negatieve gevolgen. Tussen de 18 en 35 % van de planten en diersoorten zullen bedreigd worden door uitroeiing tegen 2050. Oceanen, die veel CO<sub>2</sub> uit de lucht opnemen, zullen verzuren. Dit zal ernstige destabiliserende gevolgen hebben voor de volledige voedselketen in de oceanen bovenop de negatieve gevolgen van het afsterven van koralen ten gevolge van opwarmende oceanen (een één-tweetje van

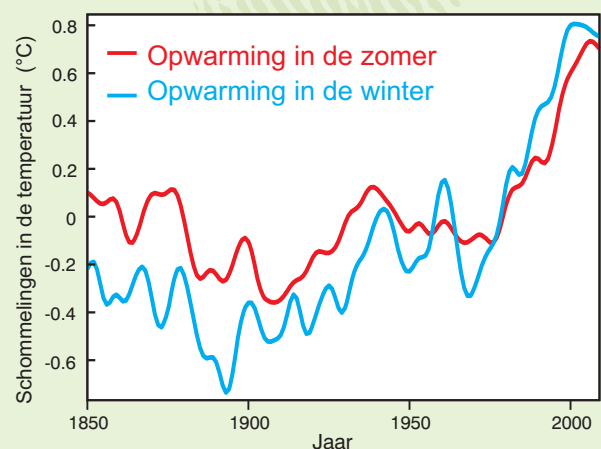
de opwarming van de aarde). Naar schatting 1 miljard mensen zijn afhankelijk van de oceanen voor een belangrijk deel (>30%) van hun dierlijke eiwitten.<sup>55</sup>

Terwijl gletsjers en sneeuwvlakten verdwijnen, verdwijnt ook de watervoorziening voor miljoenen mensen die sterk afhankelijk zijn van deze zoetwater voorraden, vooral voor het irrigeren van landbouw. Bovendien zal het stijgen van de zeespiegel en de toegenomen stormactiviteit het leven van miljoenen mensen beïnvloeden doordat rijstvelden overstroomd worden met zout water, doordat zeewater rivieren en waterhoudende grondlagen vervuult en doordat bevolkingen ontheemd raken. Dit zal vele miljoenen mensen dwingen om landinwaarts te migreren waardoor het risico op gewapende conflicten stijgt.<sup>56</sup>

Soms zegt iemand dat de opwarming van de aarde een goede zaak is, daarbij enkele geïsoleerde positieve gevolgen citerend. Echter, wanneer we het volledige plaatje in ogenschouw nemen blijkt dat de negatieve gevolgen vele malen zwaarder wegen dan de positieve.

## Menselijke vingerafdruk #6 De winters warmen sneller op

Als de hoeveelheid broeikasgassen toeneemt dan verwachten we dat de winters sneller zullen opwarmen dan de zomers. Dit komt omdat het broeikaseffect een grotere invloed heeft op de winters. Dit werd vastgesteld via instrumentele metingen.<sup>7,68</sup>



*Afgevlakte temperatuurschommelingen voor de winter en de zomer, uitgemiddelde data (enkel op het land) van 1850 tot 2009.<sup>21</sup>*

## Schieten op de pianist

In november 2009 werden de email servers van de universiteit van East Anglia gehackt en e-mails werden gestolen. Toen een selectie van e-mails tussen klimatologen gepubliceerd werden op het internet, werd een aantal suggestieve citaten uit hun context gerukt en geïnterpreteerd alsof de opwarming van de aarde niets meer was dan een samenzwering. Dit werd door sommigen 'climategate' genoemd. Om dit grondig te onderzoeken, hebben zes onafhankelijke instanties uit Groot-Brittannië en de VS de gestolen e-mails onderzocht. Elk onderzoek sprak de

klimaatwetenschappers vrij van elke vorm van frauderen.<sup>57,58,59,60,61,62</sup>

De meest geciteerde e-mail is die van Phil Jones 'verberg de afname', die vaak verkeerd geïnterpreteerd wordt. De 'afname' verwijst namelijk naar een afname in de groei van boomringen sinds de jaren 1960. Aangezien boomringen beïnvloed worden door de temperatuur, komt de breedte van de boomringen sterk overeen met

thermometermetingen in het verleden. Sommige metingen van boomringen wijken hiervan echter af sinds de jaren 1960. Dit feit werd reeds openlijk bediscussieerd in de wetenschappelijke literatuur vanaf 1995. Wanneer je de e-mail van Phil Jones leest in de context van de wetenschappelijke discussie dan is er helemaal geen samenzwering maar een technische discussie over het

omgaan met data die vrij beschikbaar is in de wetenschappelijke literatuur.

Het is belangrijk om de gestolen emails in perspectief te zien. Een handvol wetenschappers bediscussiëren een paar stukjes van de klimatologische data. Ook zonder deze data is er nog steeds een overweldigende en eenduidige hoeveelheid aan bewijzen, nauwkeurig samengesteld door onafhankelijke wetenschappelijke teams wereldwijd. Een paar suggestieve, uit hun context getrokken citaten werden misbruikt door degene die de fysieke werkelijkheid van de opwarming van de aarde willen ontkennen, maar die veranderen niets aan het wetenschappelijk begrip van de menselijke rol in de opwarming van de aarde. "Climategate" probeert de wetenschappers in het middelpunt van de belangstelling te plaatsen maar leidt de aandacht af van wat er echt toe doet: de wetenschappelijke resultaten.

*"De strengheid en eerlijkheid van de wetenschappers staan niet ter discussie"*

ONAFHANKELIJK  
CLIMATE CHANGE  
EMAIL ONDERZOEK<sup>59</sup>

*"er is geen betrouwbaar bewijs dat Dr. Mann ooit betrokken is geweest bij, of meegewerkt heeft aan, direct of indirect, enige actie met als bedoeling om data te onderdrukken of te vervalsen"*<sup>60</sup>

PENN STATE  
UNIVERSITY

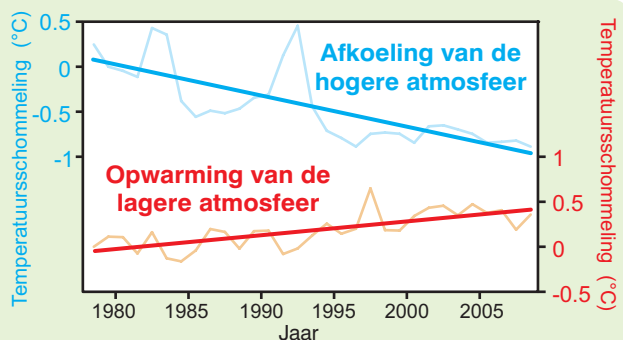
*"... geen enkel bewijs van enig opzettelijke wetenschappelijke wanpraktijk in enig werk van de Climate Research Unit"*

UNIVERSITEIT VAN  
EAST ANGLIA IN  
OVERLEG MET DE  
ROYAL SOCIETY<sup>58</sup>

## Menselijke Vingerafdruk #7

### De bovenste atmosfeer koelt af

Een broeikasgas vangt meer warmte op in de onderste lagen van de atmosfeer, waardoor er minder warmte de hogere atmosfeer bereikt (de stratosfeer en de hogere lagen). We verwachten dus dat de onderste laag in de atmosfeer opwarmt en de bovenste laag afkoelt. Dit is inderdaad geobserveerd door satellieten en weerballonnen.<sup>1</sup>



Temperatuurschommelingen (°C) in de hogere en lagere atmosfeer, gemeten via satelliet (RSS).<sup>64</sup>



# De wetenschappelijke consensus over de opwarming van de aarde

Op internet kun je een petitie tegenkomen van wetenschappers die skeptisch staan tegenover de door de mens veroorzaakte opwarming van de aarde. Zeer weinig van die ondertekenaars zijn echter betrokken in klimatologisch onderzoek. Er zijn bijvoorbeeld medische wetenschappers, zoölogen, natuurkundigen of ingenieurs, maar zelden wetenschappers met expertise op het gebied van klimaat

Wat denken de echte experts dan? Verschillende studies hebben de klimaatwetenschappers onderzocht die actief publiceren in klimaatonderzoek. Elke studie vond hetzelfde antwoord: meer dan 97% van de klimaatexperts zijn overtuigd dat de mens de temperatuur van de aarde verandert.<sup>65,66</sup>

Dit wordt bevestigd door de conclusies van wetenschappelijke onderzoeken. Een studie van alle wetenschappelijk onderzoek over het onderwerp 'wereldwijde klimaatverandering' gepubliceerd tussen 1993 en 2003 toonde aan dat er van de 928 gepubliceerde artikelen geen enkel artikel het gemeenschappelijke standpunt dat menselijke activiteiten de opwarming van de aarde veroorzaken, verwerpt.<sup>67</sup>

**Meer dan 97% van de klimaatexperts is ervan overtuigd dat de mens opwarming van de aarde veroorzaakt**



## De consensus over het bewijs

Door directe, onweerlegbare waarnemingen zijn wetenschappers tot de conclusie gekomen dat de mens de opwarming veroorzaakt. Men heeft dus geen stemming of zo georganiseerd, neen, vele onafhankelijke bewijzen leiden allemaal naar hetzelfde antwoord.

Er is eensgezindheid over het bewijs dat de mens de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de atmosfeer doet toenemen. Dit wordt bevestigd door metingen aan het type koolstof dat in de lucht wordt aangetroffen. We stellen vast dat er meer koolstof afkomstig is van fossiele brandstoffen.

Er is eensgezindheid over het bewijs dat een stijgende concentratie aan CO<sub>2</sub> opwarming veroorzaakt. Satellieten meten dat minder warmte ontsnapt naar de ruimte. Oppervlakte observaties vinden dat meer warmte terugkeert naar de aarde. Dit gebeurt bovendien exact in de golf lengtes waarop CO<sub>2</sub> warmte absorbeert - een duidelijke menselijke vingerafdruk.

**Er is niet alleen een consensus onder wetenschappers de bewijzen zijn consistent**

Er is eensgezindheid over het bewijs dat de Aarde opwarmt. Thermometers en satellieten meten dezelfde opwarmende trend. Andere signalen van opwarming worden over de volledige planeet aangetroffen: krimpende ijskappen, terugtrekkende gletsjers, zeespiegelstijging en verschuivende seizoenen.

Het patroon van de opwarming bewijst dat de oorzaak ervan het toegenomen broeikaseffect is. De nachten warmen sneller op dan de dagen. De winters warmen sneller op dan de zomers. De onderste laag van de atmosfeer warmt op terwijl de bovenste laag van de atmosfeer afkoelt.

Op de vraag of de mens klimaatverandering veroorzaakt is er niet alleen overeenstemming onder wetenschappers: er is overeenstemming door de bewijzen.



---

## referenties

1. Jones, G., Tett, S. & Stott, P., (2003): Causes of atmospheric temperature change 1960-2000: A combined attribution analysis. *Geophysical Research Letters*, 30, 1228
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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+.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Boden, T.A., G. Marland, and R.J. Andres. (2009). Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> 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
12. 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).
13. 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/>
14. Tripathi, A. K., Roberts, C. D., Eagle, R. A., (2009), Coupling of CO<sub>2</sub> and ice sheet stability over major climate transitions of the last 20 million years. *Science* 326 (5958), 1394-1397.
15. 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 CO<sub>2</sub> inventory of the surface oceans, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L05604, doi:10.1029/2009GL041397.
16. Burch, D. E., (1970), Investigation of the absorption of infrared radiation by atmospheric gases. *Semi-Annual Tech. Rep.*, AFCRL, publication U-4784.
17. 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.
18. Caillon N, Severinghaus J.P, Jouzel J, Barnola J.M, Kang J, Lipenkov V.Y (2003), Timing of atmospheric CO<sub>2</sub> and Antarctic temperature changes across Termination III. *Science*. 299, 1728–1731.
19. Griggs, J. A., Harries, J. E. (2004). Comparison of spectrally resolved outgoing longwave data between 1970 and present, *Proc. SPIE*, Vol. 5543, 164.
20. 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](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
21. HadCRUT3 global monthly surface air temperatures since 1850. <http://hadobs.metoffice.com/hadcrut3/index.html>
22. 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.
23. Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., Lo, K., (2010), *Rev. Geophys.*, doi:10.1029/2010RG000345, in press
24. NASA GISS GLOBAL Land-Ocean Temperature Index, (2010), <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata/GLB.Ts+dSST.txt>
25. Fawcet, R., Jones, D. (2008), Waiting for Global Cooling, *Australian Science Medical Centre*, <http://www.aussmc.org/documents/waiting-for-global-cooling.pdf>
26. 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
27. Malik, J., (1985). The Yields of the Hiroshima and Nagasaki Nuclear Explosions, *Los Alamos, New Mexico: Los Alamos National Laboratory*, LA-8819.
28. 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
29. 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.
30. Velicogna, I. (2009). 'Increasing rates of ice mass loss from the Greenland and Antarctic ice sheets revealed by GRACE', *Geophys. Res. Lett.*, 36
31. 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.
32. Parmesan, C., Yohe, G. (2003), A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421 (6918), 37-42.
33. 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 CO<sub>2</sub> 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](http://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 CO<sub>2</sub>: 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 Hatzios, 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](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](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

---

De vaststelling van de door mensen veroorzaakte opwarming van de aarde is gebaseerd op vele onafhankelijke bewijzen.

“Klimaatseptici” focussen vaak op kleine deeltjes van de puzzel terwijl ze de totale bewijslast negeren.

Ons klimaat is aan het veranderen en wij zijn er de belangrijkste oorzaak van door onze emissie van broeikasgassen. Het is belangrijk de klimaatverandering te doorgronden en de wereld om ons heen te begrijpen, om daardoor gefundeerde beslissingen te nemen voor de toekomst.



voor meer informatie, bezoek...

 **Skeptical Science**  
[www.skepticalscience.com](http://www.skepticalscience.com)