

Het wordt al vijftien jaar niet meer warmer op aarde. De klimaatwetenschap lijkt de oorzaak op het spoor, maar dat gaat critici te snel. Een debat aan de vooravond van een nieuw IPCC-rapport.

TEKST **Joep Engels**

Waar kan die warmte toch

Na het uitzonderlijk warme 1998 is de gemiddelde wereldtemperatuur nauwelijks meer gestegen. Klimaatceptici wijzen al jaren op deze trendbreuk, maar hun commentaar werd steeds aan de kant geschoven. Eerst heette het dat 1998 het beeld verstoortte; het was logisch dat het klimaat deze uitschieter niet meteen kon overtreffen. Daarna kregen kortstondige, natuurlijke variaties de schuld. Die hadden wel vaker een langetermijntrend dwars gezeten.

Maar lekker zat het niet. Dat bleek al uit 'climategate', het e-mailverkeer tussen klimaatwetenschappers dat in 2009 ineens op straat lag. "We kunnen het uitblijven van de opwarming niet verklaren", verzuchtte de Amerikaanse klimatoloog Kevin Trenberth in zo'n mailtje. "En het is een blamage dat we dat niet kunnen."

Nu de dip in de opwarming al vijftien jaar aanhoudt, moeten klimaatwetenschappers met de billen bloot. En komen ze met zwaarder geschut naar buiten. Het afgelopen jaar verscheen een aantal studies die allemaal poogden het lek in het klimaatverhaal boven water te krijgen. Zo schreef het vakblad *Nature* de dip vorige maand toe aan een tijdelijke afkoeling van de Stille Zuidzee. Het was slechts een computersimulatie maar de uitkomst paste precies op de feitelijke ontwikkeling van het afgelopen decennium. En eerder dit jaar had Trenberth zelf in de *Geophysical Research Letters* de verdwenen warmte gelokaliseerd: op grote diepte – meer dan 700 meter – van de oceanen.

Veel klimaatwetenschappers reageerden opgelucht. Het gat leek weer gedicht. Ook *Nature* zelf schreef in zijn commentaar dat er nog veel vragen open waren, maar dat 'een betere verklaring van het klimaatsysteem vorm begon te krijgen'.

Dat gaat Marcel Crok een beetje te snel. De schrijver van 'De staat van het klimaat' en reviewer van het binnenkort te verschijnen IPCC-rapport wil niet zeggen dat de verklaring niet waar kan zijn, maar maant tot voorzichtigheid. "Dit is zeer voorbarig. Er zijn nauwelijks metingen in de diepe oceaan en het gaat om honderdsten van een graad. Het kan. Maar het kan ook dat de missende warmte weer het heelal is ingegaan."

Maar dat gaat Bart Verheggen weer te snel. De docent klimaatwetenschap van het Amsterdam University College wijst op een rapport van het MetOffice, de Britse meteorologische dienst, dat deze zomer verscheen. Daarin worden mogelijke verklaringen voor de dip op een rijtje gezet en de optie van Crok valt volgens de Britten af. De data wijzen erop dat de aarde ook in het afgelopen decennium meer energie van de zon heeft ontvangen dan ze heeft uitgestraald. En dit overschot moet ergens gebleven zijn.

Boterzacht

Crok vindt die conclusie boterzacht, maar Verheggen gaat erin mee. "We hebben het energiehuishoudboekje van de aarde redelijk op orde. Als wetenschapper zeg ik: het kan altijd beter, maar het beeld wordt steeds duidelijker. De oceanen nemen, ook op grote diepte, warmte op."

Het is in deze discussie van belang onderscheid te maken tussen de korte en de lange termijn, zegt hij. "Over die lange termijn, van meerdere decennia, is het beeld duidelijk. De huidige temperaturen passen nog steeds in die trend. Maar het is waar, de dip in de opwarming is zo groot en houdt zo lang aan, daar moeten we wat mee."

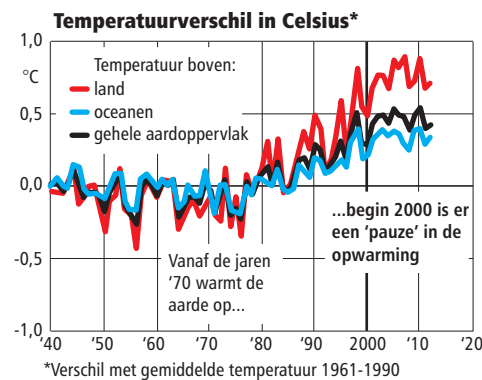
Al die natuurlijke variaties, zoals het opslaan

Grafieken vlakken af

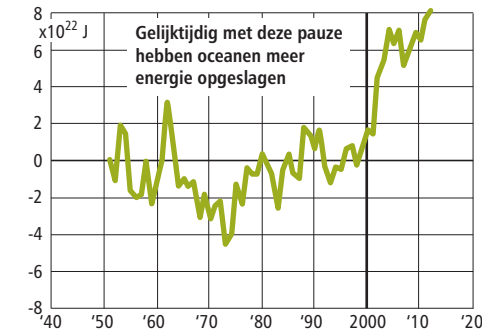
De ontwikkeling van de temperatuur op aarde (in de grafiek weergegeven als het verschil met de gemiddelde temperatuur tussen 1961 en 1990). In rood de temperaturen boven land, blauw boven de oceanen en zwart de gemiddelde temperatuur boven het gehele aardoppervlak. De opwarming tussen 1975 en 2000 is duidelijk zichtbaar. Sindsdien vlakken de grafieken af. In diezelfde periode is de warmteopname van de oceanen flink toegenomen.

Aarde gestopt met opwarmen

Slaan oceanen de warmte nu op?



Verandering opgeslagen energie (warmte) in oceanen in 10²² Joule



van warmte in de oceanen en het weer vrijgeven daarvan, zijn cycli. Ze gaan op en neer. De studie uit *Nature* was weliswaar een theoretische exercitie, maar ze was geënt op bekende oceaancycli zoals El Nino en La Nina. Zo was El Nino van eind vorige eeuw verantwoordelijk voor het recordjaar 1998. Verheggen: "In recente studies is geprobeerd de invloed van dergelijke variaties in kaart te brengen. Niet alleen de oceaancycli, maar ook de wisselingen in zonnekracht. Daaruit bleek dat El Nino en La Nina belangrijker waren dan we dachten. Dat heeft ons inzicht in het klimaatsysteem verbeterd."

Maar, voegt hij eraan toen, het blijven tijdelijke variaties, van tien of vijftien jaar. "Als je de ontwikkelingen over een langere periode bekijkt, zie je ze niet meer. Op tijdschalen van meer dan dertig jaar dragen dit soort variaties niet bij aan de trend." Daar denkt Marcel Crok anders over. Als je de



De eilandengroep Tuvalu, in de Stille Oceaan, lijdt onder de klimaatverandering. De eilanden kalven af

'Het is waar, de dip in de opwarming is zo groot en houdt zo lang aan, daar moeten we wat mee'

huidige dip kunt toeschrijven aan La Nina's, waarom zou de sterke opwarming tussen 1975 en 2000 dan niet het gevolg zijn van El Nino's? "Sterker nog, tussen 1950 en 1975 was er ook een dip in de opwarming. Dus we hebben eerst een kwart eeuw stagnatie gehad, toen een kwart eeuw opwarming en nu alweer vijftien jaar stagnatie. Vertel het maar, wat is de trend voor de lange termijn? De klimaatwetenschap ging er tot nu toe vanuit dat de trend in de periode 1975-2000 het gevolg was van broeikasgassen. De recente stagnatie leert ons nu dat tenminste een deel van die opwarming ook door oceaancycli is veroorzaakt. De opwarming die toe te schrijven is aan broeikasgassen, is daarmee kleiner geworden."

Dat vindt Verheggen veel te simplistisch. "Cycli zoals El Nino en La Nina verplaatsen alleen energie, bijvoorbeeld van de atmosfeer naar de diepe oceaan en weer terug. Aangezien de totale hoeveelheid energie in het klimaatsysteem

gebleven zijn?



door stormen en het zoute zeewater verdringt het zoete grondwater. FOTO TON KOENE, HH

Klimaatgevoeligheden

Komende vrijdag presenteert het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) zijn vijfde klimaatrapport. Het eerste deel uit de vijfde reeks, om precies te zijn, over de wetenschappelijke kennis van klimaatverandering. En daarvan dan weer de samenvatting voor beleidsmakers.

Een heikel punt uit deze samenvatting is de zogeheten klimaatgevoeligheid: hoeveel warmt de aarde op als de CO₂-concentratie is verdubbeld ten opzichte van 1750? IPCC-4 zei daarover in 2007: 2 à 4,5 graden Celsius, met 3 graden als meest waarschijnlijke waarde.

De dip van de afgelopen vijftien jaar heeft volgens Bart Verheggen van de Universiteit van Amsterdam slechts een beperkte invloed op de schatting van de gevoeligheid. "De klimaatgevoeligheid moet ook consistent zijn met wat er in het verre verleden met het klimaat is gebeurd, en daaruit blijkt dat het klimaat wel degelijk gevoelig is voor verstoringen in de energiebalans."

Recente studies schatten de klimaatgevoeligheid tussen 1,5 en 2 graden, zegt Marcel Crok. "Daarbij is de extra warmte die mogelijk in de oceanen is gaan zitten, meegevoerd. Ik ben benieuwd hoe het IPCC met die nieuwe schattingen zal omgaan."

In de ontwerpversie van de samenvatting van IPCC-5 lijken ze een plaats te hebben gekregen. De onzekerheid in de klimaatgevoeligheid is iets opgerekt: 1,5 à 4,5 graden. Saillant detail: IPCC-4 vond waardes kleiner dan 1,5 graden nog zeer onwaarschijnlijk.

daarmee niet verandert, kunnen ze over de lange termijn geen trend veroorzaken. Aan de wet van behoud van energie valt niet zo maar te tornen."

De hele discussie geeft hem een ongemakkelijk gevoel. "Klimaatseptici hebben de dip met succes weten te *framen* en er een 'probleem' van gemaakt. Iedereen wist in 1998 al dat El Niño de boel extra opwarmde. Alleen is de noodzaak om een verklaring te geven groter geworden. Dit is gewoon inherent aan wetenschap. Als je dingen ziet die uit de pas lijken te lopen, ga je proberen ze te begrijpen. Als je voor het eerst een vogel ziet vliegen, ga je toch ook niet meteen twijfelen aan de zwaartekracht? Dan zoek je een verklaring voor dat vliegen."

Dat onderstreept ook professor Han Dolman, klimaatwetenschapper aan de Vrije Universiteit. "Ik begrijp de hebbigheid van klimaatseptici. Zij grijpen het huidige debat aan om te benadrukken dat we nog niets van het kli-

'Klimaatseptici hebben de dip met succes weten te *framen* en er een probleem van gemaakt'

maatsysteem zouden begrijpen. Maar dat is onzin. Broeikasgassen warmen de aarde op, de zeespiegel stijgt. Dat staat allemaal buiten kijf. En klimaatmodellen hebben ons geholpen om ook in detail te doorgronden wat er gebeurt."

Maar de huidige dip kwam toch vrij onverwacht en dat zou ons moeten leren voorzichtig met modellen om te gaan. Dolman: "Achteraf begrijpen we het wel. Maar modellen blijken moeite te hebben met interne variabiliteiten. Kijk, die modellen worden getuned: onderzoekers sleutelen eraan om ze te laten aansluiten op de waarnemingen. Maar het gevolg is dat sommige variaties verdwijnen. En als je die modellen dan in de toekomst laat doorlopen, kan het fout gaan omdat die weggetuned variaties toch van belang blijken. Ook het IPCC heeft te veel op de voorspellende kracht van de modellen vertrouwd."

We moeten ons meer op de waarneming richten, vindt hij. "En misschien een jaar of vijf

wachten om te zien of we ook deze dip goed begrepen hebben. Als die dip er dan nog steeds is, hebben we echt een probleem. Dan pas ben ik geneigd Marcel Crok gelijk te geven, en moeten we terug naar de tekentafel."

Maar deze heeft zijn winst al binnen. Crok is blij met de huidige ontwikkelingen. "Voorheen was de klimaatwetenschap leidend. Als het IPCC gesproken had, was de wetenschap er uit en moest de politiek in actie komen. Was je kritisch, dan remde je de maatregelen en werd je zelfs weggezet als een slecht mens. Nu is er ruimte voor een gezonde discussie. Het zijn niet alleen septici die de oceaantheorie bekritisieren, maar ook mainstream klimatologen. Het is een teken dat de klimaatwetenschap normaliseert. En vergeet niet: als ik gelijk heb, is dat goed nieuws. Dat zou betekenen dat de aarde minder snel opwarmt door broeikasgassen en we meer tijd hebben om na te denken over de juiste maatregelen."