



De slag om de wolken

Zijn wolken een soort deken voor de aarde of remmen ze juist de opwarming van onze planeet af? Een zeldzaam felle discussie werpt nieuw licht op de invloed van wolken op het klimaat – en legt de manco's van de klimaatwetenschap pijnlijk bloot. **Door Marcel Crok**

DE BROKSTUKKEN ROKEN nog na, de strijdende partijen hebben zich teruggetrokken en broeden op een nieuwe aanval die hun gelijk bewijst. Het oververhitte klimaatdebat kende afgelopen zomer een nieuwe uitbarsting, een heuse rel zelfs. Twee Amerikaanse klimaatsceptici maakten op een bijzondere manier gehakt van de manier waarop gangbare computermodellen de opwarming van de aarde voorspellen. Gevolg: nog meer boze klimaatonderzoekers en een hoofdredacteur van een wetenschappelijk vakblad de de eer aan zichzelf hield en ontslag nam.

De onderzoekers Roy Spencer en William Braswell, verbonden aan de universiteit van Alabama, publiceerden hun offensief in het vakblad *Remote Sensing*. Ze betogen daarin dat het werkelijke klimaat in tijden van opwarming haar warmte veel efficiënter afstaat aan het heelal dan in klimaatmodellen gebeurt. Dat suggereert dat klimaatmodellen te veel warmte vasthouden en dus toekomstige opwarming overdrijven.

Het artikel leidde tot boze reacties bij aanhangers van de gedachte dat vooral de mens het broeikaseffect veroorzaakt. 'Ik kan niet geloven dat dit artikel is gepubliceerd', brieste Kevin Trenberth van het National Center for Atmospheric Research in Boulder in de media.

Spencer reageerde smalend op die aantijging. 'Hij bedoelt zeker: waarom heb ik [Trenberth] niet de kans gekregen om dit artikel de nek om te draaien, net zoals ik met zijn [Spencers] andere artikelen heb gedaan?', schreef Spencer op zijn weblog.

Wolfgang Wagner, de hoofdredacteur van *Remote Sensing*, was zo beduusd over alle commotie dat hij ontslag nam. Hij vond achteraf dat er 'fundamentele fouten' in het artikel zaten. Het ontslag deed de discussie alleen maar verder oplaaien, waarbij steeds meer wetenschappers hun mening gaven over Spencers merites en het klimaatonderzoek in het algemeen. De een vond Wagner een held die een moedig besluit had genomen. Voor de ander was hij een lafaard die bezweken was voor de druk om toch vooral politiek correct te zijn (zie kader op pag. 24).

Inmiddels zijn twee kritische reacties op het artikel Spencer en Braswell versche-



▲ Volgens onderzoeker Roy Spencer overdrijft het IPCC de mate waarin het klimaat gevoelig is voor CO₂. BILLY WEEKS

nen, een van onder meer Trenberth en een van Andrew Dessler, klimaatonderzoeker aan de Texas A&M University. Spencer en Braswell zijn op hun beurt weer bezig een reactie te schrijven, en zo gaat het academische steekspel nog wel een tijdje door.

Gevoeligheid

Het artikel van Spencer en Braswell maakt zoveel los omdat het ingaat op misschien wel het heetste hangijzer in het klimaatonderzoek, namelijk de vraag in hoeverre de aarde opwarmt als de CO₂-concentratie in de atmosfeer verdubbelt. Die zogeheten klimaatgevoeligheid is zo'n belangrijk discussiepunt omdat het bepaalt hoeveel opwarming we de komende eeuw kunnen verwachten.

Het IPCC (de klimaatorganisatie van de VN) gaat er van uit dat de klimaatgevoelig-

heid ergens tussen 2°C en 4,5°C ligt. Of die schatting klopt, weet in feite niemand, omdat nauwkeurige meetgegevens daarvoor ontbreken. De afgelopen anderhalve eeuw is de CO₂-concentratie bijvoorbeeld niet verdubbeld, maar 'slechts' met 40 procent gestegen. De opwarming bedroeg in die periode 0,8°C, maar het is onbekend welk deel van die opwarming we kunnen toeschrijven aan broeikasgassen.

Onderzoekers proberen de onzekerheden in de schatting van de klimaatgevoeligheid kleiner te maken. Het maakt immers nogal uit of het 2°C wordt of 4,5°C. De marge wordt echter al twintig jaar niet kleiner. De belangrijkste methode om de klimaatgevoeligheid te schatten is door in klimaatmodellen de CO₂-concentratie stapsgewijs te laten stijgen. Uit de ruim twintig klimaatmodellen die rapporteren



◀ Klimaatonderzoeker Kevin Trenberth heeft forse kritiek op de wolkenstudie van Spencer en Braswell. ER AERONAUTICAL UNIVERSITY

In de ruim twintig klimaatmodellen van het IPCC verandert het wolkendek zodanig dat het extra opwarming genereert. Spencer en Braswell denken echter dat veranderingen in wolken koelend gaan werken. Het gevolg is dat wolken een negatieve feedback zijn, die het effect van CO₂ en waterdamp wel eens helemaal teniet kunnen doen. Dat maakt de klimaatgevoeligheid niet veel hoger dan 0,5°C, vermoeden Spencer en Braswell. Veel lager dus dan de ondergrens die het IPCC hanteert.

Handschoen

'Zonder positieve feedbacks is het door de mens versterkte broeikaseffect een non-issue', schreef Spencer onlangs op zijn blog. Daarmee geeft hij zijn werk een politieke lading.

Dat was voor Andrew Dessler een reden om in actie te komen, eerst eind 2010 met een artikel in *Science* en nu weer met een reactie op het artikel dat in *Remote Sensing* verscheen. 'Tijdens congressen heeft niemand het over Spencers ideeën, wat een soort indicator is voor hoe geloofwaardig men hem vindt', zegt Dessler desgevraagd. 'Zijn werk is alleen maar relevant in het publieke debat, het geeft munitie aan mensen die tegen klimaatmaatregelen zijn. Ons debat is wetenschappelijk gezien niet relevant.'

Spencer laat weten niet onder de indruk te zijn van Desslers kritiek. 'Hier overdrijft Dessler toch wel flink', aldus Spencer.

'Onze artikelen van de afgelopen jaren over dit onderwerp zijn gereviewed door onderzoekers die zeker niet altijd aan onze zijde staan. Zij vonden blijkbaar dat we wetenschappelijk gezien wel degelijk goede punten naar voren brachten. De wolkenfeedback is een belangrijk onderwerp. Ik ben blij dat Dessler de handschoen heeft opgepakt.'

Dessler is dan ook niet zomaar iemand. In 2010 publiceerde hij zijn onderzoek naar het feedbacksysteem in *Science*, en concludeerde toen dat de wolkenfeedback waarschijnlijk positief is. Hij baseerde zich op gegevens afkomstig van het CERES-instrument (Clouds and the Earth's Radiant Energy System) dat sinds 2000 op een Nasa-satelliet om de aarde draait. CERES meet nauwkeurig hoeveel weerkaatste zonnestraling en hoeveel infrarode straling de aarde verlaat. Aangezien de hoeveel-

aan het IPCC rolt dan de marge van 2°C tot 4,5°C met een 'beste schatting' van 3°C.

Klimaatsceptici als Spencer en Braswell ontkennen niet dat CO₂ tot opwarming

Vooral waterdamp en wolken dragen bij aan extra opwarming in de klimaatmodellen

leidt. Ze betwisten echter wel de mate waarin dat gebeurt. Zuiver theoretisch beschouwd is de opwarming bij een verdubbeling van de CO₂-concentratie slechts 1°C - daarover bestaat in het klimaatonderzoek geen twijfel. Klimaatmodellen komen

echter tot een grotere opwarming omdat ze rekening houden met versterkingsmechanismen. Vooral waterdamp en wolken dragen bij aan de extra opwarming in de modellen. Onderzoekers spreken ook wel van een positieve feedback.

Als het iets warmer wordt, kan de atmosfeer meer waterdamp bevatten. Waterdamp is ook een broeikasgas, en dus neemt de temperatuur nog verder toe.

De manier waarop wolken de opwarming versterken in klimaatmodellen is echter minder triviaal. Lage wolken zijn koelend, doordat ze het zonlicht weerkaatsen. Hoge wolken dragen daarentegen juist bij aan het broeikaseffect, net als CO₂ en waterdamp. Op dit moment is het effect van het totale wolkendek koelend, maar de grote vraag is hoe dat in de toekomst verandert.

heid zonnestraling die we ontvangen min of meer constant is, weten we daarmee of de aarde energie opneemt of afstaat en dus opwarmt dan wel afkoelt.

'De kans dat wolken dramatische klimaatverandering gaan voorkomen zijn klein,' legde Dessler destijds uit in een persverklaring. 'Integendeel, mijn werk laat zien dat wolken de door de mens veroorzaakte opwarming zullen versterken.'

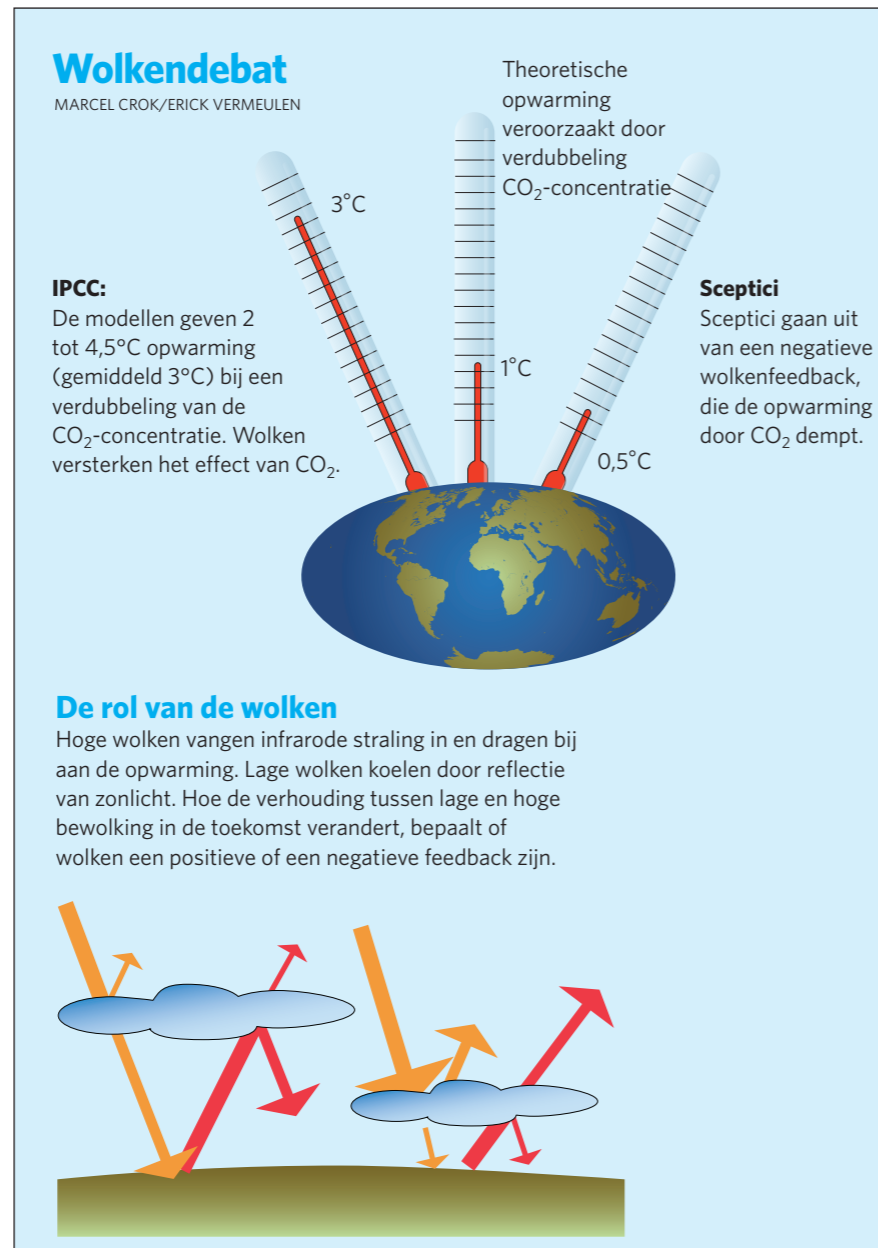
Spencer en Braswell zijn er echter van overtuigd dat deze uitkomsten niet kloppen. Spencer: 'Onderzoekers als Dessler gaan ervan uit dat de variatie in straling die de aarde verlaat alleen maar het gevolg is van feedback. In dat geval gaat hun analyse op. Maar wij denken dat spontane fluctuaties in wolken de stralingsbalans van de aarde beïnvloeden en daardoor de analyse

'Met de omgekeerde mogelijkheid hebben ze domweg geen rekening gehouden'

van feedback vertroebelen. De grap is dat die verstoring altijd dezelfde kant op werkt, waardoor onderzoekers de illusie kregen dat het klimaat erg gevoelig is voor broeikasgassen.'

Spencer schreef daarover zelfs een boek dat hij *The Great Global Warming Blunder* noemde. De 'blunder' is dat onderzoekers aan IPCC-zijde volgens Spencer oorzaak en gevolg met elkaar hebben verward. 'Ze denken dat causaliteit maar één kant op werkt, en dat een verandering in wolken altijd het gevolg is van een verandering in temperatuur. Met de omgekeerde mogelijkheid hebben ze domweg geen rekening gehouden. Dessler reageert met zijn *Science*-artikel in feite op mijn boek,' zegt Spencer.

Dessler relateert de uitspraken van Spencer echter. 'Ik ontken het bestaan van fluctuaties in het wolkendeck niet,' legt Dessler uit. 'Ik denk alleen dat zulke fluctuaties onbelangrijk zijn. Wolken veroorzaken geen klimaatverandering, althans niet op een tijdschaal van tien jaar. De satellietmetingen van de laatste tien



jaar worden volledig gedomineerd door El Niño's en La Niña's.' Met El Niño doelt Dessler op de sterke opwarming van het normaal koude zeewater rond de evenaar in de oostelijke Grote Oceaan. Die treedt in de loop van sommige jaren op, en is van invloed op het weer in grote delen van de wereld. La Niña is min of meer de tegenhanger van El Niño, maar heeft eveneens grote invloed op het weer.

Oceanen

Over de dominantie van El Niño en La Niña zijn Spencer en Dessler het in feite eens. Spencer meent echter dat hij toch heeft aangetoond dat wolken een rol spelen, door in zijn recente artikel te laten zien hoeveel vertraging er is tussen een

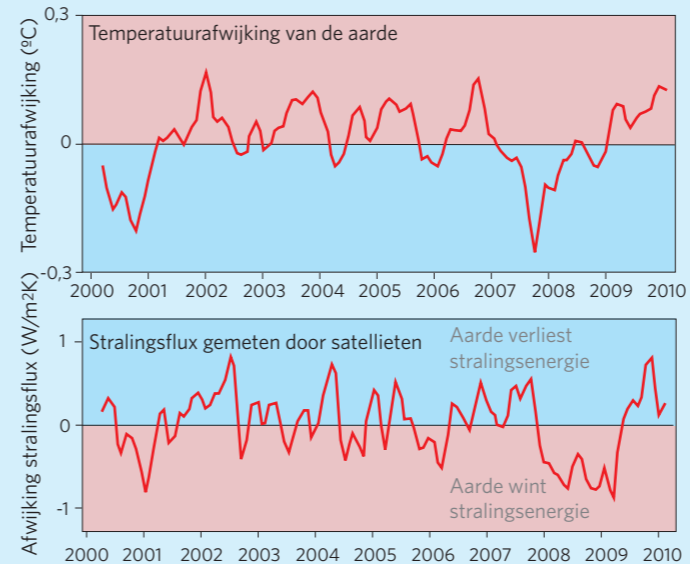
temperatuurpiek en een piek aan uitstraling van energie naar het heelal. Als wolken de stralingsbalans van de aarde beïnvloeden, dan duurt het enige tijd voordat de bovenste laag van de oceanen is opgewarmd (dan wel afgekoeld). De feedbackprocessen in de atmosfeer treden volgens Spencer echter vrijwel meteen op.

Spencer en Braswell tonen een grafiek waarin te zien is dat een jaar voor een temperatuurmaximum de aarde maximaal haar warmte vasthoudt. Zij zien de vertraging van een jaar als bewijs dat stralingsinvloeden hier een grote rol spelen en niet feedback. De enige oorzaak van de stralingsafname kan volgens hen een fluctuatie in het wolkendeck zijn. De toename van

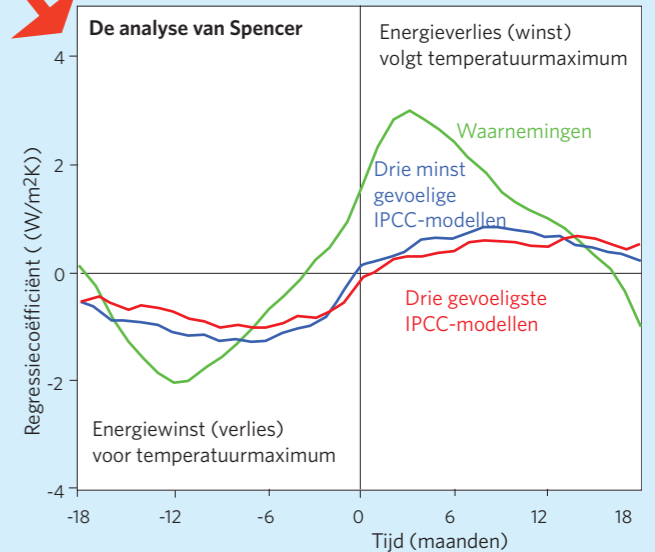
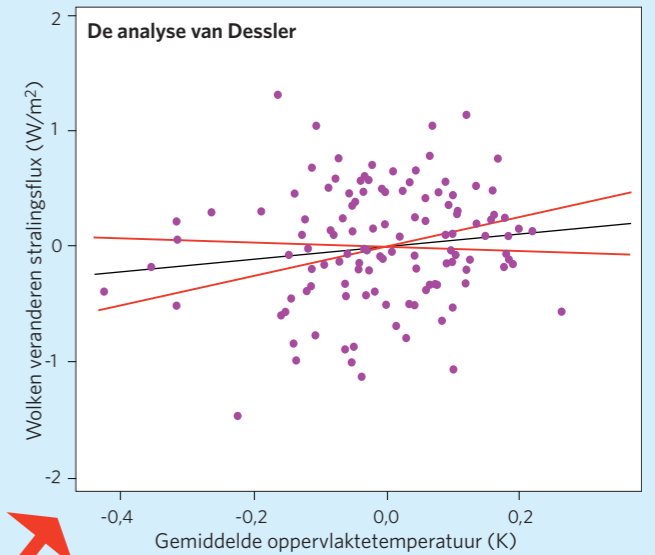
Metingen

Naast temperatuurmetingen (boven) beschikken wetenschappers de laatste tien jaar ook over goede metingen van de hoeveelheid straling die de aarde verlaat (onder). Onderzoekers zoals Andrew Dessler hopen nu uit die metingen de (wolken)feedback te kunnen afleiden.

Dessler zette de straling uit tegen de temperatuur. De zwarte lijn door de puntenwolk vertegenwoordigt dan de (positieve) feedback, de rode lijnen tonen het betrouwbaarheidsinterval.



Spencer denkt dat spontane fluctuaties in het wolkendeck de analyse van Dessler verstoren. Feedback kan niet op deze wijze worden bepaald. Spencer laat met dezelfde data zien dat het werkelijke klimaat drie maanden na een temperatuurpiek veel meer straling uitzendt dan de modellen. De modellen overschatten daardoor mogelijk de opwarming.



broeikasgassen gaat hiervoor veel te langzaam.

In dezelfde grafiek is ook te zien dat de modellen van het IPCC het waargenomen patroon niet weten te simuleren. Spencer: 'De modellen onderschatten de uitstraling naar het heelal na een temperatuurpiek. Ze houden dus teveel warmte vast.'

Dessler beantwoordt deze argumentatie in zijn artikel met een even zo complex tegenargument. Hij gebruikt daarvoor zogeheten AMIP-modellen (Atmospheric Model Intercomparison Project), waarin de temperatuur van de oceanen is opgetekend. Dessler: 'We laten zien dat hetzelfde patroon [van vertraging, red.] ontstaat met deze modellen, en dat het waargenomen patroon dus het gevolg is van de tempera-

tuur in oceanen.' Spencer geeft toe dat dit een slimme vondst was van Dessler maar wijst het van de hand als een cirkelredenering. 'Bij AMIP-modellen kan de atmosfeer per definitie niet de temperatuur van het oppervlak beïnvloeden. Dessler gebruikt dat om te bewijzen dat...de atmosfeer het oppervlak niet kan beïnvloeden.'

Een ander kritiekpunt van Dessler is dat Spencer en Braswell slechts zes van de veertien beschikbare modelresultaten lieten zien. Spencer vindt dat geen *cherry picking*, omdat hij de drie meest en de drie minst klimaatgevoelige modellen toonde. Dessler vindt dit echter wel misleidend. 'Je moet de modellen niet selecteren op klimaatgevoeligheid, maar op hoe goed ze El Niño's en La Niña's simuleren. De

modellen die dat goed kunnen, komen redelijk overeen met de waarnemingen.'

Valideren

Spencer wijst erop dat in de reactie van Dessler het gemiddelde van de modellen nog altijd ver af ligt van de waarnemingen. 'Het IPCC gebruikt het gemiddelde van alle modellen om te claimen dat de klimaatgevoeligheid 3°C is. Dus het lijkt me niet meer dan redelijk om ook hier het gemiddelde te vergelijken met de waarnemingen.' Maar volgens Dessler bewijs je hier alleen maar mee dat de modellen nog niet goed El Niño's en La Niña's modelleren. 'De fysica van El Niño's en La Niña's is totaal anders dan die van het langetermijneffect van broeikasgassen. Het hoeft dus niet te



► Wolfgang Wagner tijdens een toespraak afgelopen september voor de Chinese Academy of Surveying and Mapping, CASM

Exit Wagner

Wolfgang Wagner publiceerde de dag dat hij ontslag nam als hoofdredacteur van *Remote Sensing* een uitgebreid commentaar. Daarin schreef hij dat formeel het reviewproces van het artikel van Spencer en Braswell volgens de regels verlopen was. Wel gaf hij aan dat de betreffende redacteur onbedoeld drie reviewers had geselecteerd die er mogelijk ook klimaatsceptische ideeën op na houden.

Als hoofdreden voor zijn ontslag noemde hij echter dat Spencer en Braswell argumenten aandroegen in hun artikel die in het verleden deels al weerlegd zijn. Hierbij verwees Wagner naar een artikel van Kevin Trenberth uit 2010, waarnaar Spencer en Braswell inderdaad niet verwijzen.

Een dag later publiceerde Trenberth een opiniestuk over de affaire, waarin hij vermeldde dat Wagner hem persoonlijk een verontschuldiging had gestuurd. Dit leidde tot grote verontwaardiging bij Spencer, die op zijn blog schreef dat Wagner waarschijnlijk door Trenberth onder druk was gezet. Berucht is een citaat uit een van de climategate-e-mails waarin de Britse onderzoeker Phil Jones aan een collega schrijft 'dat Kevin [Trenberth, red.] en ik er alles aan zullen doen om deze artikelen uit het IPCC-rapport te

houden'. Ook in dat geval ging het om 'sceptische' onderzoeksartikelen.

Volgens Spencer was het hoofddoel van hun artikel juist om de argumenten van opposanten te weerleggen. Spencer en Braswell reageerden echter met name op een artikel van Andrew Dessler uit 2010. Het artikel van Trenberth ging alleen over de tropen en was daardoor minder relevant, aldus Spencer.

De website *Retraction Watch*, die zich bezighoudt met terugtrekkingen van wetenschappelijke artikelen, vroeg Wagner waarom het betreffende artikel moet worden teruggetrokken. Wagner antwoordde dat *Remote Sensing* dat niet van plan was, omdat het reviewproces formeel gezien goed was verlopen. Spencer reageerde ook: 'Ik sta voor 100 procent achter de wetenschap in dat artikel. Ik kan me niet voorstellen waarom het artikel ooit teruggetrokken zou worden anders dan voor politieke redenen.'

Retraction Watch vroeg zich ook af of Wagner zich werkelijk op zijn zwaard moest storten om duidelijk te maken dat hij een fout had gemaakt. 'Het is een nobel gebaar en hij is niet de eerste klimaatredacteur die het doet, maar is dat het beste voor de wetenschap?'

betekenen dat modellen het op de lange termijn slecht doen.'

En hier lijken Spencer en Dessler dan toch een punt van overeenstemming te hebben bereikt. Spencer: 'Ik noem dit wel het geniepige geheimpje van de gemeenschap van modelleers. Als deze tien jaar aan meetgegevens, de beste gegevens die we hebben, niets kunnen bewijzen voor de

lange termijn, dan betekent het dat er geen manier is om de modellen te valideren. We gebruiken de modellen voor de lange termijn, maar het blijkt niet mogelijk om de modellen te valideren met meetgegevens verkregen over een korte periode.'

Spencer erkent enigszins aarzelend dat hij waarschijnlijk niet snel gelijk zal krijgen. 'Ik denk niet dat deze kwestie wetenschap-

pelijk gezien snel kan worden opgelost. Aan IPCC-zijde is er een sterke overtuiging dat het klimaat erg gevoelig is voor broeikasgassen. En wij kunnen dat niet falsificeren. Het zijn twee verschillende manieren om naar de gegevens te kijken. Er is dus nog eens tien tot vijftien jaar met weinig opwarming nodig om de voorspellingen van de klimaatmodellen te ontcrachten.' ■