

DE KLIMAATILLUSIE

Ad Huijser



clintel.nl

OVER DE AUTEUR

Ad Huijser studeerde Technische Natuurkunde aan de TU Eindhoven (1963-1968). In 1970 trad hij als onderzoeker in dienst van het Philips' Natuurkundig Laboratorium, en promoveerde in 1979 aan de TU Twente. Na diverse research- en later managementposities in zowel het Philips' Nat. Lab., de Semiconductor- en Consumer Electronics Divisies, werd hij in 1994 benoemd tot "baas" van het NatLab en in 1998 verantwoordelijk voor de wereldwijde Philips Research organisatie. Huijser was vanaf 2002 tot zijn pensioen in 2006 lid van de Raad van Bestuur van Koninklijke Philips Electronics en als Chief Technology Officer verantwoordelijk voor alle R&D, Innovatie en het Intellectueel Eigendom.

"Bij toeval kwam ik in de wereld van de klimaatwetenschap terecht toen ik tegen 2010 een lezing bijwoonde van wat je nu een klimaatscepticus zou noemen. Zonder me er echt ooit in verdiept te hebben, twijfelde ik in die tijd geen moment aan de CO₂-hypothese. Fysisch gezien immers plausibel, en je neemt dan voetstoots aan dat de betrokken onderzoekers de mate van opwarming als gevolg van broeikassen als CO₂ goed berekenen. De betreffende spreker bracht dat beeld toch een beetje aan het wankelen, en als wetenschappelijke "omnivoor" was mijn nieuwsgierigheid gewekt. Daarna zie je al snel dat de "science" verre van "settled" is, en onze kennis van het klimaatsysteem grote gaten vertoont. Het idee dat klimaatmodellen de toekomst kunnen voorspellen blijkt dan niet meer dan een illusie."

Colofon

© December 2022 Clintel



Tekst: Ad Huijser

Eindredactie: Peter Baeten

Vormgeving: Maarten Bosch

Foto omslag: Myriams-Fotos

De stichting Climate Intelligence (Clintel) is in maart 2019 opgericht door emeritus-hoogleraar Geofysica Guus Berkhout en wetenschapsjournalist Marcel Crok. Clintel wil een fundamentele discussie aangaan met toonaangevende wetenschappelijke organisaties over energie en klimaat. Sinds 2019 is Clintel snel uitgegroeid tot een wereldwijde organisatie. Een belangrijk internationaal initiatief van Clintel is de World Climate Declaration, die inmiddels is getekend door bijna 1500 wetenschappers en experts, met als centrale boodschap: er is geen klimaatcrisis. Zie ook: www.clintel.org en www.clintel.nl

Inleiding

Als mensheid staan we door CO₂ aan de rand van de afgrond. Dat is de boodschap die al jaren klinkt en met mijn 'Club van Rome-achtergrond', dacht ik er een tijd lang ook zo over. Totdat ik na mijn pensionering als *Chief Technical Officer* bij Philips de tijd kreeg om er eens écht in te duiken. En dan ontdek je al snel dat het hele idee van een klimaatcrisis voornamelijk gebaseerd is op *circumstantial evidence*. Het klimaat kun je niet, ook niet gedeeltelijk, in een laboratorium simuleren, laat staan dat je er in de natuur mee kunt experimenteren. Onze kunde van het uiterst complexe fenomeen 'klimaat', is dus louter gebaseerd op observaties en de (huidige) interpretaties daarvan. Misschien allemaal best plausibel, maar wel op basis van onze, nog altijd beperkte kennis van het klimaat. Maar ook op basis van niet-bewezen aannames, wankelende modellen en een veel te korte periode van betrouwbare observaties. Gelukkig zijn er nog wel wat geïnteresseerde outsiders, meestal gepensioneerd wetenschappers die voor hun dagelijks brood niet meer afhankelijk zijn van het vergaren van onderzoeksgelden, die weten dat de klimaatwetenschap verre van settled is.



Kippen zonder kop

Er wordt ons door een continue stroom van eenzijdige berichtgeving, voortdurend een klimaatcrisis aangepraat. Onder dat mom wordt inmiddels de grootste onzin verspreid. Zolang die maar laat zien hoe catastrofaal klimaatverandering wel niet is, wordt dat soort nieuws ongefilterd en ongecheckt door de mainstream media klakkeloos, als echoputten doorgegeven. Voor jongeren is CO₂ inmiddels het ergste gifgas dat ze kennen. Dat uit zich regelmatig in scholierenprotesten tegen het klimaat. Bij mij roept dat altijd vragen op als: weten die jongelui waar ze precies tegen protesteren en wie organiseert zoiets? Laten we het er maar op houden dat de jeugd zich zorgen maakt over de toekomst. Dat begrijpen we allemaal wel.

Het mediageweld waar de jeugd mee te maken heeft, is nu echter wel een orde groter dan in mijn tijd. Als men niet snel het gebruik van alle fossiele brandstoffen verbiedt, is er rond 2100 geen menselijk leven meer op aarde mogelijk. Als je dat allemaal te pas en te onpas, jaar in jaar uit, te horen krijgt als je opgroeit, weet je niet beter. Zo werkt *brainwashing* nu eenmaal.

Maar kennelijk werkt het net zo bij journalisten. Het lijkt wel of niemand bij die zogenaamd kritische en objectieve traditionele media, zich bij dat soort klimaatalarmistische berichten nog afvraagt wat er zoal van waar is. Dat is ook moeilijk als je niet weet hoe het klimaat ongeveer werkt. Al met al is het een levensgevaarlijk mix van weinig kennis en veel emotie. Ook bij onze beleidsmakers, die onder druk van de publieke opinie dat ze nu toch echt actie moeten nemen, als kippen zonder kop maatregelen voorstellen die vaak gebaseerd zijn op onwetendheid en het drijfzand van illusies.

Club van Rome

Niet lang nadat ik als jong fysicus in 1968 was afgestudeerd kwam het rapport *De grenzen aan de Groei* van de Club van Rome uit [1]. Daar werd je, als iemand met alle toekomst nog voor zich, echt niet vrolijk van. Je vroeg je, net als de jeugd nu, af waarom er niemand actie nam om de daarin voorspelde rampscenario's zo snel mogelijk af te wenden. Ook toen hadden we kennelijk nog maar weinig tijd om de aarde te redden. Gelukkig kreeg het rapport van de Club van Rome in die tijd maar relatief weinig publicitaire aandacht, want anders was ons ook toen al zoiets als een mondiale afvalcrisis aangepraat.

Het waren overigens fascinerende modelberekeningen van de Club van Rome; de eerste in hun soort, met een mondiale aanpak. Ze voorspelden dat we qua grondstoffenverbruik aan de grenzen van onze groei waren gekomen. Zonder aanpassingen zouden we bovendien bijna letterlijk omkomen in ons eigen afval. Het gaf ons een idee waar de aarde, en dus ons leven, heen zou gaan als we onze maatschappij en bijbehorende levensstijl, niet drastisch zouden veranderen. In die zin, niet veel anders dan de basis van de hedendaagse 'klimaatcrisis'.

Dergelijke toekomstbeelden waren toen, en zijn ook nu bij het klimaat, niet meer dan de uitkomst van modelberekeningen op basis van een aantal aannames. De gemiddelde leek denkt al gauw dat die een goed-bekende wetenschappelijke basis hebben en niet zijn ingegeven door een bepaald wereldbeeld van degene die het model bouwde. Dat laatste is echter meestal wel het geval en maakt dit soort modellen altijd gevoelig voor een gewenst resultaat. Dat hoeft niet eens de (politiek bepaalde) intentie van de modelleur te zijn; het sluipt er vanzelf in. Door onder andere de *per definitie* subjectieve beoordeling van de modelleur over wat wél, en wat niet wordt meegenomen in de diverse parameters en afhankelijkheden binnen het model. Bovendien geldt: *wat je niet weet, kun je ook niet in je model stoppen*. En we weten helaas lang niet alles van ons klimaat en wat het zoal drijft.

'Al met al is het een levensgevaarlijk mix van weinig kennis en veel emotie.'

Wereldpopulatie

Voor het rapport van de Club van Rome was de basis vooral de voorspelde groei van de wereldpopulatie. Een planeet als de aarde, die dankzij een sterk verbeterde gezondheidszorg, een bevolking moest accommoderen die rond het jaar 2000 een factor vijf (!) groter zou zijn dan in 1900. Dan krijg je ongetwijfeld te maken met problemen qua grondstoffen, voedselproductie en huisvesting, maar ook qua afval. Daarover nadenken was toen echt wel urgent. Modellen maken dan zowel problemen, als mogelijke oplossingen, beter inzichtelijk. Maar daarbij moet je wel altijd blijven beseffen dat modellen niet de werkelijkheid zijn.

Het is gelukkig allemaal niet uitgekomen, niet zozeer omdat de problemen die men modelleerde niet bestonden, maar omdat de wereld toch wat anders reageerde dan gedacht. Bovendien, in de loop der tijden zijn er ook oplossingen gekomen om een aantal terecht gesignaleerde misstanden, stap voor stap aan te pakken. Lang niet alles is opgelost; zo verzieken we als mensheid de aarde nog altijd met veel te veel zwerfplastic en ander onnodig afval door verkwisting van grondstoffen in onze wegwerpmaatschappij. Maar oplossingen voor het merendeel van de problemen zijn er wel. Vaak ontbreekt de politieke wil of een effectief georganiseerde aanpak. Grootste obstakel: de acht miljard mensen van nu moeten allemaal wel de discipline opbrengen zich ook navenant te gedragen. Naleving is veelal de achilleshiel van iedere maatregel, zeker mondiaal gezien. Het rapport staat nog altijd prominent in mijn boekenkast en is helemaal stukgelezen. Er staat ook al wel iets zinnigs over mogelijke klimaatverandering in. Ik citeer nog altijd graag de tekst over het mogelijke effect van de toename van de CO₂ in de atmosfeer (toen nog hoofdzakelijk gezien als vervuiling) op het klimaat en de aangegeven, simpele oplossing [1, pag.75]:

...“Indien in de energiebehoeften van de mens in de toekomst wordt voorzien door kernenergie in plaats van fossiele brandstoffen, zal de toename van atmosferisch CO₂ ten slotte tot stilstand komen, naar te hopen valt voordat [het] enig aantoonbaar ecologisch of klimatologisch gevolg heeft gehad.”

Hadden de politici van toen het rapport maar beter gelezen en/of geluisterd! Dan hadden we inmiddels heel wat minder zorgen over onze energievoorziening. Maar let wel, toen had ons klimaat een heel ander probleem: *we hadden geen opwarming maar zaten midden in een wereldwijde afkoeling* [2]. Klimaatwetenschappers voorspelden ons toen zelfs een aanstaande (kleine) ijstijd. En dat is nog maar vijftig jaar geleden! Zo grillig kan ons aards klimaat zijn, en zo slecht ons geheugen.

Ja, het wordt warmer

Zeker, het wordt de laatste tijd echt wel warmer. De gemiddelde temperatuur op aarde neemt volgens onze beste temperatuurreeksen, die we sinds 1979 hebben via goede, werelddekkende satellietmetingen met 0,13 graden per decennium toe [3]. Data van vóór 1979 zijn, naarmate ze langer geleden zijn, voor het mondiale gemiddelde steeds onbetrouwbaarder. Vóór de Tweede Wereldoorlog hebben we alleen maar redelijke dekking over de Verenigde Staten en West-Europa. De langere datareeksen sinds 1850 die nu als ‘mondiaal’ worden gebruikt, zijn in feite berekend op basis van die beperkte gegevens plus klimaatmodellen waarmee de vele open plekken qua temperatuur op aarde kunstmatig worden ingevuld [4]. We weten echt niet erg nauwkeurig wat de gemiddelde mondiale temperatuur in 1900 was; wel de temperatuur van een weerstation in of nabij Londen.

Verder worden er ook nog regelmatig, vroeger gemeten temperaturen aangepast, om misschien wel valide redenen, zoals een verandering van instrumentarium of het verplaatsen van de meetlocatie. Dat heet homogeniseren, maar het is aan de publiekelijk toegankelijke meetreeksen vaak niet meer te zien wat de oorspronkelijke data waren, en wat er daarna mee is gebeurd. Zelfs ons KNMI maakt zich schuldig aan dit soort twijfelachtige praktijken: zo verdwenen uit de officiële temperatuurreeksen van De Bilt, een paar jaar geleden, ineens een aantal vooroorlogse hittegolven



waardoor het opeens lijkt alsof er tegenwoordig veel vaker hittegolven voorkomen [5]. Dat zie je wereldwijd overal gebeuren. Kunstgrepen om de opwarming erger te maken dan die waarschijnlijk is, moeten we sowieso niet willen en daarom, gewoon vergeten. De opwarming sinds 1979 is voldoende bewijs dat het warmer wordt.

De 0,13 graden per decennium komt neer op zo'n halve graad stijging sinds 1979 en dat was, zoals boven beschreven, net het einde van het *global cooling* alarm uit de jaren zeventig. Dus laten we ophouden met steeds naar het pre-industriële tijdperk te verwijzen en te roepen dat de aarde sindsdien al meer dan 1 graad is opgewarmd. En ook, om dan vervolgens te stellen dat de (politiek bedachte) magische grens van 1,5 graad opwarming, ons al bijna op een onomkeerbaar punt van rampspoed heeft gebracht. Het is allemaal niet alleen gebaseerd op onbetrouwbare gegevens, maar geeft ook een totaal verwrongen beeld. In 1975 werd de opwarming van onze planeet nog niet als een probleem gezien. Sterker nog, men vreesde afkoeling. Wij, maar ook de klimatologen van toen vonden dat normaal, net als de Club van Rome. De vraag die dan rest: *is dat probleem er nu wél, en zo ja, hoe ernstig is dat probleem eigenlijk?* Als we dat beantwoord hebben, komt pas de vraag *moeten we, en kunnen we er wat aan doen?*

Maar het debat daarover heeft nooit plaatsgevonden. Sinds de jaren negentig [6], maar voor het grote publiek pas sinds ongeveer 2006, toen Al Gore op het toneel verscheen met zijn film *An Inconvenient Truth* [7], is de boodschap altijd geweest: we staan aan de rand van de afgrond en fossiele brandstoffen zijn de oorzaak. Iedereen die daar sindsdien nog kritische vragen bij stelde, werd categorisch geframed als klimaatontkenner, om vervolgens op de virtuele brandstapel van de (sociale) media, publiekelijk als ketter voor eeuwig te worden afgebrand. Niemand met enige reputatie durft een dergelijke discussie nog aan. Zoals Al Gore het toen al verwoordde: *the science is settled* ofwel, discussie gesloten.

Klimaatmodellen

Zoals gezegd dacht ik er rond die tijd nog net zo over. Totdat ik dus de tijd kreeg om er eens echt in te duiken, bijvoorbeeld in de waarde van klimaatmodellen. Hun berekeningen worden omgezet in trendanalyses met voorspellingen van de mondiale temperatuur, tot zelfs het jaar 2100 toe. De uitkomsten van die berekeningen zijn echter door bijna niemand te verifiëren. De, wetenschappelijk bezien, echt ingenieuze klimaatmodellen zijn meestal niet eens in staat zijn om het, qua mondiale metingen goed bekende klimaat van de afgelopen vier decennia, met voldoende nauwkeurigheid te reproduceren.

Toch wordt door het IPCC [8], het *Intergovernmental Panel on Climate Change* van de Verenigde Naties, een van de aanjagers van het klimaatalarmisme, net gedaan of het gedrag van ons aards klimaatsysteem volledig bekend is. Ze baseren hun *Anthropogenic Global Warming* (AGW)-hypothese (de wereldwijde opwarming door broeikasgassen als CO₂ die door de mens in de atmosfeer worden gebracht), daarbij naar eigen zeggen op 'de wetenschap'. Die wetenschap speelt zeker een rol, maar de rapporten waar iedereen zich qua feiten en conclusies vervolgens op baseert, geven inmiddels nauwelijks of geen ruimte meer aan alternatieve verklaringen voor de opwarming. En die zijn er legio, en ook gebaseerd op adequaat wetenschappelijk onderzoek. In combinatie met het statement *the science is settled*, wordt door het IPCC zo de AGW-hypothese als enige waarheid gepropageerd. Met in het verlengde daarvan ook de enig mogelijke oplossing: stoppen met het gebruik van fossiele brandstoffen. Let wel, AGW op basis van CO₂ lijkt fysisch gezien best plausibel als (mede)oorzaak van mondiale opwarming, maar het is en blijft niet meer dan een onbewezen hypothese. Hard fysisch bewijs is er nooit voor geleverd, wat het IPCC ook beweert!

De Club van Rome wilde niet verder vooruitkijken dan dertig jaar en zelfs die voorspellingen zijn al niet bij benadering uitgekomen. Het IPCC en de ondersteunende klimaatmodellen pretenderen ongeneemd honderd jaar vooruit te kunnen voorspellen. Dat terwijl het klimaatsysteem heel wat complexer is dan het voorspellen van het grondstoffenverbruik en de gerelateerde afvalberg die dat tot gevolg heeft, bij een redelijk voorspelbare groei van de wereldbevolking. Klimaatmodellen doen bovendien uitspraken op basis van een aantal aannames die wetenschappelijk simpelweg niet bewezen, gebrekkig onderbouwd of soms zelfs pertinent fout zijn.

Klimaat is niet constant

De belangrijkste, duidelijk foutieve, maar ook misleidende aanname is dat het klimaat de laatste eeuwen in principe constant zou zijn geweest als wij de atmosfeer, door het verbranden van kolen, olie en gas, niet vol met CO₂ hadden gepompt. Kortom de natuurlijke variaties van het klimaat zijn volgens het IPCC verwaarloosbaar, en alleen broeikasgassen als kooldioxide (CO₂) en methaan (CH₄) bepalen de veranderingen in ons klimaat. Een merkwaardige aanname tegen de achtergrond van alleen al de recente historie, waarin we in de laatste duizend jaar zowel een hele warme periode, als een hele koude periode hebben gekend [9]. De uitstoot van CO₂ of CH₄ had daar, met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid, geen enkele invloed op. Ik noemde al de *global cooling* rond de jaren vijftig tot het midden van de jaren zeventig. Ik heb nog een CIA-rapport uit die tijd dat de geopolitieke consequenties van die afkoeling in kaart bracht. Vooral het gegeven dat door een halve graad afkoeling de oogsten in de Sovjet-Unie vaker zouden mislukken en de USSR waarschijnlijk gedwongen zou worden tot machtsuitbreiding naar het warmere zuiden [10].

De temperatuurveranderingen waren toen nog niet al te groot, maar we kennen veel prominente voorbeelden van de natuurlijke klimaatveranderingen in onze recente geschiedenis. De *Middeleeuwse Warme Periode* (MWP) [9], de tijd dat de steden in Europa opkwamen en de Vikingen Groenland bevolkten, had temperaturen die volgens bijna alle studies soortgelijk of zelfs hoger waren dan we nu meten; net zoals in de *Romeinse Warme Periode* (RWP), weer zo'n duizend jaar eerder. Het plaatje in mijn geschiedenisboek van de middelbare school van Hannibal die met zijn olifanten in een sneeuwstorm de ijzige en besneeuwde Alpenpassen overtrok, is vast later bedacht. Alpenglatsjers waren er toen, net als aan het einde van de MWP, niet zo overdadig als wij ze honderd jaar geleden kenden, of zelfs nu nog kennen [11].

In de *Kleine IJstijd*, met als koudste periode het einde van de 16^e eeuw, waren de temperaturen daarentegen gemiddeld zeker een graad lager dan nu. We kennen die periode van de mooie schilderijen met wintertaferelen. 's Winters bevroren al onze grote rivieren, maar ook de Theems in

'In de Kleine IJstijd waren de temperaturen gemiddeld zeker een graad lager dan nu.'

Engeland. Het ideale klimaat voor liefhebbers van de Elfstedentocht: ieder jaar geheid een tocht. Voor de gemiddelde burger was het echter misschien wel de meest ellendige tijd van het laatste millennium, want ongeveer een derde van de mensheid overleefde het niet, vooral door honger en ziekte [12].

Natuurlijke variaties

Klimaatmodellen die we blijkbaar wél vertrouwen ten aanzien van hun voorspellende waarde voor de temperatuur in 2100, kunnen die periodes al terugrekenend totaal niet verklaren, eenvoudigweg omdat ze niet CO₂-gerelateerd zijn. Bovendien, sinds de Kleine IJstijd loopt de temperatuur al ruim drie eeuwen met gemiddeld zo'n 0,3 graden per eeuw op. We hebben daar geen wereldgemiddelde meetwaarden voor zoals we tegenwoordig gebruiken, maar wel de langst bekende temperatuurmetingen uit het midden van Engeland, die goed gedocumenteerd (UK MetOffice [13]) teruggaan tot 1659. De bijna vier eeuwen aan dagelijkse temperatuurmetingen laten onder meer zien dat op jaarbasis, natuurlijke variaties van 1 graad ten opzichte van de gemiddelde trendlijn, heel normaal zijn. Op maandbasis zijn die variaties zelfs aanzienlijk (3 tot 5 maal) groter. Deze data logenstraffen ook de veelgehoorde claim van klimaatalarmisten dat we nog nooit zulke snelle temperatuurstijgingen gezien hebben als in de laatste veertig jaar. Er zijn periodes waarbij de opwarm- of afkoelsnelheid bijna 0,5 graden per decennium was (zie grafiek bij [13]). En niet over een paar jaar, maar decennialang. Wat we nu meemaken aan opwarmingsnelheid stelt nauwelijks iets voor in het licht van de natuurlijke variaties die we daadwerkelijk met kwikthermometers hebben gemeten. En die niet gehaald zijn uit analyses van boomringen [14], zoals door het IPCC gebruikt als bewijs ter illustratie van hun AGW-hypothese, met allerlei slecht-verifieerbare aannames.

Natuurlijke variaties hebben wel degelijk grote invloed op het klimaat, alleen begrijpen we die niet, of onvoldoende. En dat wat je niet begrijpt, kun je ook niet in fysische afhankelijkheden vertalen die je dan vervolgens in klimaatmodellen kunt verwerken. En als CO₂ daarom de enige factor is die je in klimaatmodellen laat variëren, krijg je dus in de uitkomsten *alleen het effect van CO₂ te zien*. Dat is geen bewijs dat CO₂ de oorzaak is van klimaatverandering, maar alleen een bevestiging van je aannames. En als je het effect van die aannames ook maar een heel klein beetje fout inschat, zit je er na een tiental jaren ook flink naast.

Dat is ook precies wat er in deze, *Global Climate Model* (GCM)-klimaatberekeningen gebeurt [15]. Klimaatmodellen zijn qua achterliggende fysica niet wezenlijk anders dan weermodellen [16], maar dan op mondiale schaal. Van weermodellen weten we dat hun voorspellingen na zo'n dag of drie al behoorlijk mis kunnen zitten. Gelukkig worden bij weersvoorspellingen de berekeningen om de drie uur ververs met de nieuwste meetgegevens, afkomstig van een fijnmazig netwerk van geautomatiseerde weerstations. Wie wil zien hoe goed (of slecht) weermodellen werken, moet maar eens een paar weken iedere dag de bekende expert-pluim van het KNMI [17] volgen. Ik raad u aan dagelijks een screenshot van uw pc-scherm te maken en die na twee weken op een rijtje te leggen. Een echte eyeopener. En dat ligt niet aan de rekenkracht van de supercomputer van het KNMI, maar (deels) aan het gebrek aan kennis over hoe het weer in detail in elkaar steekt. Het chaotische karakter daarvan is ook heel moeilijk in modellen te vertalen.

Stabiel

Daarmee wil ik niet suggereren dat klimaatmodellen helemaal niet werken. Klimaat effecten van bijvoorbeeld broeikasgassen werken gelukkig heel wat minder chaotisch dan de kortetermijnkrachten die het weer bepalen. De fysica erachter, die in de modellen het klimaat in de tijd laat evolueren, is echter niet wezenlijk anders. Die houdt in dat de output van de berekening op basis van de (gemeten) startgegevens, weer de input is voor de volgende stap richting toekomst. En de output van die volgende berekening is weer de input voor de daaropvolgende stap in de tijd, enzovoort, enzovoort. Vandaar dat de afwijkingen tussen berekende en uiteindelijk gemeten waardes

‘Als je model de echte temperatuur al niet kan berekenen, is er iets niet helemaal goed.’

ook steeds groter worden. Immers, heel kleine afwijkingen in de startwaardes of in de modellen, worden steeds doorgegeven en vaak zelfs *en passant* versterkt [18, 19]. Bij weersmodellen rekent men bijvoorbeeld in stappen van 30 minuten en past men de startwaardes om de drie uur aan, dus niet meer dan zo’n tien rekencycli. Bij klimaatmodellen werkt dit niet. De berekeningen worden daarom zodanig *getuned*, onder meer door het aanpassen van de interne, gemodelleerde afhankelijkheden, dat ze zonder enige verandering in de atmosfeer, ook na zeg dertig jaar (iets als 100.000 berekeningscycli) nog altijd een constant klimaat opleveren [20]. Of dat ook de werkelijkheid benadert, is niet gegarandeerd. Het is zelfs zeer twijfelachtig omdat de afgelopen vier eeuwen hebben laten zien dat ons klimaat, zelfs over slechts dertig jaar, helemaal niet constant is. En zeker als je ziet hoe weinig startwaardes (toch echt op basis van gemeten inputwaardes) uiteindelijk na *tuning* een stabiel klimaatmodel opleveren. *Last but not least*: als het dan eindelijk zo’n stabiele situatie oplevert, blijkt de gemiddelde temperatuur van de aarde die er uit komt, veelal tot wel twee graden fout te kunnen zitten ten opzichte van de werkelijkheid [19,20]. Daarom krijgen we bijna altijd alleen maar de zogenoemde temperatuur-*anomalieën* te zien, de afwijkingen van een berekend of gekozen gemiddelde op een bepaald tijdstip. Als je er dan vervolgens een verhoogde CO₂-concentratie in stopt, krijg je natuurlijk mooi het effect daarvan als verandering te zien. Op zich allemaal wetenschappelijk verantwoord, maar het verhult tegelijkertijd de intrinsieke zwaktes van dit soort modellen. Als je model de échte temperatuur al niet kan berekenen, is er kennelijk toch iets niet helemaal goed.

CMIP

Het is dan ook niet verwonderlijk dat er wel honderden van dit soort klimaatberekeningen zijn op basis van een heel groot aantal, significant verschillende modellen. Besef dat in het klimaat ongeveer alles van alles afhankelijk is [21]; dus is er een bijna oneindig aantal combinaties mogelijk. Voor wetenschapsgroepen over de hele wereld zijn er kennelijk voldoende fondsen beschikbaar om dit soort werk te doen. Je hebt wel minimaal een supercomputer nodig die dag en nacht moet draaien om uit deze uiterst complexe modellen iets zinnigs te krijgen.



Wetenschappelijk gezien is dit interessant en ongetwijfeld knap werk. Maar die massale activiteit in het modelleren van het klimaat, staat in schril contrast met de IPCC-claim dat we het allemaal zo goed weten. Als we het klimaat zo ontzettend goed begrijpen, lijkt wereldwijd één, of hooguit een paar van deze uiterst complexe Global Climate Models, wel voldoende. Kennelijk is dat een foute gedachte want de vele GCM's zijn echt wel verschillend, en hun resultaten ook.

Gelukkig praten al die onderzoeksgroepen wel met elkaar en vergelijken elkaars resultaten in CMIP, het *Climate Model Intercomparison Project*. We zijn inmiddels aan de zesde generatie GCM's toe in CMIP6. Je zou verwachten dat de modellen steeds beter worden en daarmee steeds dichterbij elkaar komen qua voorspellingen. Helaas is dat niet het geval en wat wij dan vaak te zien krijgen, is een middeling over een aantal van die uitkomsten. Dat kennen we ook uit de weersmodellen; het is de basis van de afgegeven weersvoorspelling van het KNMI. Men gebruikt daarvoor het zogenoemde ensemble-gemiddelde, waarbij een groot aantal berekeningen gedaan wordt met steeds een kleine variatie in één of meerdere inputwaardes. Het rekenmodel is echter steeds hetzelfde en dan mag je dat zonder bezwaar doen. Meestal werkt het goed en leidt het gemiddelde tot een betere voorspelling.

Middelen van uitkomsten van allerlei *verschillende* modellen, is mathematisch gezien echter een onzinnige exercitie. Met temperatuurtoenames voor een verdubbelde CO₂-concentratie met ongeveer alle berekende waardes tussen de nul en zes graden [19, 20] kom je gemiddeld op zo'n drie graden. Maar wat heb je aan een gemiddelde van geheel verschillende modellen waarvan je weet, dat er maar één goed kan zijn, en misschien een paar bijna? Stel even dat toevallig net het model dat zes graden stijging voorspelt, correct is, of net het model met nul graden. In beide gevallen zit je met je gemiddelde toch echt drie graden fout. De claim dat de modellen zo goed zijn, is alleen daarom al, een zelfoverschatting van de modellenbouwers. Misschien niet eens van hen, maar dan toch zeker van de schrijvers van de IPCC-rapporten.

Tropical Hotspot

Uiteraard is het belangrijk om de uitkomst van deze klimaatmodellen te vergelijken met hetgeen we zoal meten en gemeten hebben. Een van de belangrijkste verschillen tussen de modellen en de werkelijkheid, is dan misschien wel het fenomeen van de *Tropical Hotspot* [22, 23]. Dit extra warme gebied rond de evenaar en hogerop in de troposfeer (het lagere deel van de atmosfeer waar het weer zich voornamelijk afspeelt), wordt in de klimaatmodellen stevast voorspeld, als het gevolg van extra CO₂. Het wordt dan ook vaak als de *vingerafdruk* van de menselijke opwarming door extra CO₂ beschouwd. Maar helaas, temperatuurmetingen op diverse hoogtes via satellieten, maar ook met weerballonnen, kunnen deze vingerafdruk maar niet ontdekken, terwijl het inmiddels goed meetbaar zou moeten zijn [22, 23].

Voorts worden al de berekeningen natuurlijk ook naast de, niet al te betrouwbare meetgegevens, sinds 1850 gelegd. Aangezien we eigenlijk pas de laatste veertig jaar uit satellietmetingen betrouwbare, mondiale temperatuurgegevens hebben, blijft het sowieso gissen wat in de meetreeksen het effect van CO₂ is en wat het natuurlijke klimaateffect. Voetstoots wordt aangenomen dat er over zo'n kortere periode niet, of nauwelijks een natuurlijk klimaatvariatie is. Het is dan ook helemaal niet verwonderlijk dat het gemiddelde van al die klimaatmodellen helemaal niet klopt met de werkelijkheid. In het algemeen lopen de modellen wat je kunt noemen: te warm. Dat geldt zelfs over de periode 1980-2020, het satelliettijdperk waarin we letterlijk alles van het klimaat, ook vanuit de ruimte, hebben gemeten. In die klimaattechnisch gezien korte periode, zitten de modellen gemiddeld al meer dan een factor 1,5 te hoog qua opwarming [24, 25, 26].

We weten hoe de output van de ene stap in de berekening de input voor de volgende berekening is. Het is dan niet moeilijk in te schatten dat we minimaal een fout van een factor vier maken voor

de temperatuur in het jaar 2100, en waarschijnlijk groter [18]. In dat licht bezien zijn de alarmerende waarden voor de mondiale temperatuurstijging absoluut onverantwoord om mensen mee bang te maken. Het is niet heel veel beter dan koffiedik kijken, waarbij ik wel degelijk wetenschappelijke bewondering heb voor hoe goed die modellen qua fysica in elkaar zitten. Maar dat verandert niets aan de simpele basisregel van wetenschappelijk werk: *als de uitkomst van een model de meetgegevens niet reproduceert, is het model fout*. Geen discussie mogelijk.

Bewolking

Een grote onbekende in klimaatmodellen is het effect van bewolking. Wolken hebben zowel een koelend als een opwarmend effect. De afkoelende werking, vooral overdag, komt doordat wolken de zon tegenhouden. De hoeveelheid ingestraald zonlicht die het aardoppervlak bereikt, bepaalt hoe dan ook, hoe warm we het uiteindelijk krijgen. 's Nachts houden wolken daarentegen juist de uitstraling tegen die voor natuurlijke afkoeling zorgt. Dit is een ingewikkelde balans om diverse redenen. Daarbij spelen bijvoorbeeld de hoogte, de dikte, de uitgebreidheid, de verticale temperatuurverdeling, de druppelgrootte en -verdeling en de hoeveelheid ijskristallen, allemaal een rol. We weten wel *ongeveer* hoe een en ander werkt, maar bij lange na niet precies genoeg.

Bovendien, de schaal van enkele kilometers waarmee de klimaatberekeningen werken, is simpelweg veel te grof voor realistische wolken. Om dit soort berekeningen te doen, verdeelt men het aardoppervlak in cellen van 30 bij 30 km, of vaak zelfs 100 bij 100 km en men werkt daarin met een soort *gemiddelde bewolking*; of om de zoveel cellen helemaal geen bewolking. We doen dan net of dat realistisch is. Natuurlijk is dat niet zo, en zelfs NASA geeft dat op een van haar websites [27] volmondig toe. Je moet wel even zoeken tussen alle alarmistische verhalen die ze kennelijk voor hun onderzoeksfinanciering de wereld in moeten slingeren, maar ze schrijven letterlijk dat klimaatmodellen nog wel twee ordes (een factor honderd) beter moeten worden om echt enige(!) voorspellende waarde te krijgen. Voorlopig zijn ze daar nog lang niet.

Via een simpel model, op basis van de seizoensafhankelijke temperaturen, heb ik ooit een schatting gemaakt van de invloed van de bewolking op de temperatuur [28]. Aanleiding was de observatie dat in Nederland de hoeveelheid inkomende zonnestraling in de laatste veertig jaar met wel tien procent was toegenomen. Dat is heel veel extra energie (een zogenoemde *forcing*) die op aarde terecht komt, equivalent aan ongeveer acht keer de *forcing* door een verdubbeling van de CO₂-concentratie. Het KNMI stelde in haar klimaatrapportage uit 2014 dat zoiets maar 0,2 graden opwarming opleverde [29]. Mijn schatting kwam tot ongeveer 1 graad en dat zou voor de CO₂-gerelateerde opwarming in Nederland maar iets als 0,5 graad overlaten. Dat laatste past dan weer



heel goed bij ongeveer 1 graad per verdubbeling van CO₂ in de atmosfeer en niet bij het IPCC-verhaal van drie graden of meer, waar ik straks nog uitgebreid op terugkom.

Ik heb over dit onderwerp veelvuldig met het KNMI gecommuniceerd. Ze waren heel welwillend om mij te antwoorden, maar meer dan dat “klimaatmodellen iets heel anders voorspellen”, heb ik nooit te horen gekregen. En waar die 0,2 graden in hun rapport vandaan kwam, wisten ze niet meer. Ik heb om hen te overtuigen, inmiddels op meerdere manieren laten zien dat de klimaatgevoeligheid voor bewolking, ongeveer 0,1 graad per procent bewolkingsverandering moet zijn [30]. Een waarde die, zij het op andere analyses gebaseerd, ook anderen berekenen [31, 32]. De reactie van het KNMI: “... 0,2 graden is misschien toch wat te laag...”.

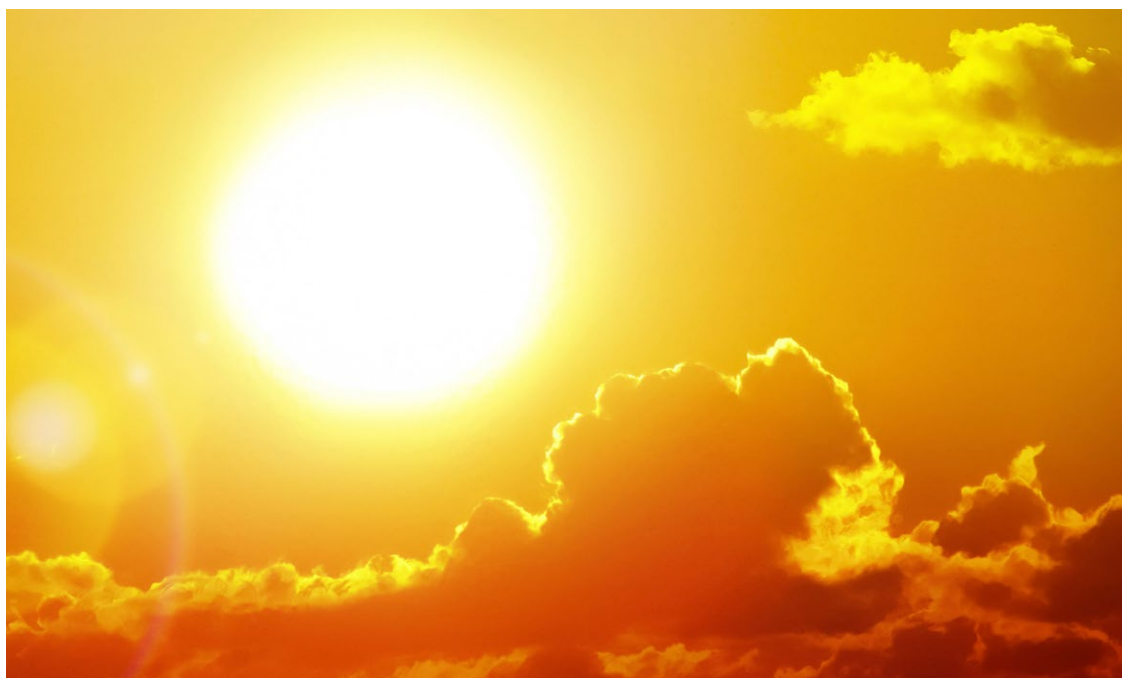
Ook mondiaal

Verminderde bewolking is trouwens niet alleen in Nederland waargenomen, maar is ook mondiaal, met zo’n 3 tot 4 procent, goed zichtbaar in de satellietmetingen [33]. Echter wel geprononceerder boven Europa en goed zichtbaar sinds het eind van de jaren zeventig [32]. Waarschijnlijk is het een gevolg van het massaal afstappen in veel West-Europese landen van het stoken van kolen, of zelfs turf voor (vooral) verwarming. Engeland sloot bijvoorbeeld zijn mijnen na de vondst van olie in de bodem van de Noordzee, net als Nederland al eerder deed na de vondst van grote voorraden aardgas in Slochteren. Kolenstook geeft niet alleen relatief veel CO₂, dat was toen nog niet de reden om ermee te stoppen, maar ook veel *aerosolen*, zoals fijnstof en zwaveldioxide, in de atmosfeer. Die laatste twee werken beide afkoelend, maar fungeren onder andere ook als *condensatiekern* voor mist- en wolkenvorming [34, 35]. Kwam je vroeger in Londen dan had je een grote kans, vooral ’s morgens, om in de mist te lopen, met bijbehorende Britse humor: *the continent is isolated*. Dat overkomt je tegenwoordig nog maar zelden.

Meer zon is dan ook waarschijnlijk mede het gevolg van een veel schonere lucht. En, jammer dan, daar wordt het behoorlijk warmer van, zoals de gemiddelde seizoenstemperaturen ons laten voelen. Die zijn echt gekoppeld aan het aantal zonuren. Zomers zijn daarom veel warmer dan de winters, en zonnige dagen gemiddeld warmer dan bewolkte.

Nu is dit ook weer zo’n typisch voorbeeld van natuurlijke invloeden, hoewel deze vermindering in bewolking in feite ook een menselijke invloed op het klimaat is. Het was precies wat we wilden, alleen de consequentie is dat het warmer is geworden.

In GCM’s kun je het effect van een eventuele verandering in de bewolking door aerosolen als fijnstof en zwaveldioxide, best wel modelleren. Je moet dan wel weten hoe dat precies werkt en van



welke andere zaken het afhankelijk is [36]. Men probeert dat er ook echt wel in te stoppen voor het simuleren van de temperaturen in onder andere de vorige eeuw, maar onze kennis van, en modellen voor wolken en wolkenvorming, blijken dan toch te beperkt.

De zon

Een andere, misschien nog wel belangrijkere natuurlijke variabele die niet wordt meegenomen in de modelberekeningen, is onze zon zelf. Dat wij überhaupt bestaan komt omdat de zon uiteindelijk ons klimaat bepaalt. In de klimaatmodellen wordt de zon, afgezien van dag/nacht, de seizoenen en de elliptische aardbaan om de zon, als constante bron van instraling beschouwd. Dat is niet correct.

Sterker nog, de koude Kleine IJstijd [37] wordt toegeschreven aan het zogenoemde Maunder-minimum [38], een periode van vijftig jaar met een heel constante, maar juist weinig actieve zon. De zon kent al sinds mensenheugenis een, ongeveer elfjarige cyclus in zijn activiteit, die tot uitdrukking komt in het aantal zonnevlekken [39]. Onze erkend hete zomers van 1947 en 1959 vielen nagenoeg gelijk met zonnevlekken-maxima, terwijl de Elfstedentocht-jaren veelal samenvielen met zonnevlekken-minima. Die zonnevlekkencycli zijn weer onderdeel van een veel langere cyclus, die maakt dat er periodes zijn van extreem grote verschillen tussen maxima en minima zoals in de vorige eeuw, of juist nauwelijks verschillen, zoals in de Kleine IJstijd. Tussen 1800 en 1830 hadden we ook zo'n periode van minimale zonneactiviteit: het *Dalton-minimum* [40], met onder meer de strenge winter van 1812/13, die Napoleon fataal werd in zijn veldtocht naar Rusland. Volgens astronomen die de zonnecyclus bestuderen, stevenen we weer af op zo'n soort Dalton- of Maunder-minimum rond 2050. En inderdaad, het aantal zonnevlekken in de maxima van deze cycli, nemen sinds de recente hoogste waardes in 1960 en 1980 daadwerkelijk af. Sommige astronomen beschouwen zo'n afkoeling als onvermijdelijk [41, 42].

De variaties in uitgestraalde zonne-energie in een zonnecyclus zijn zeker niet verwaarloosbaar, maar misschien ook weer niet zo groot dat daarmee alle huidige opwarming direct kan worden verklaard. Echter, deze zonnecycli zijn qua variaties veel sterker in het hoogenergetische, ultraviolette (UV) deel van het spectrum. UV-straling wordt vooral geabsorbeerd in de ozonlaag en is daarmee heel bepalend voor de temperatuur van de stratosfeer. Ook dat beïnvloedt ons klimaat [42].

En dan is er nog de zogenoemde zonnewind: hoogenergetische deeltjes (of kosmische straling) die ons radioverkeer soms ernstig verstoren. De hoeveelheid zonnewind is sterk gekoppeld aan de zonneactiviteit; wat precies de invloed daarvan op ons klimaat is, weten we nauwelijks. Maar dat het invloed heeft, staat vast en het is waarschijnlijk verre van verwaarloosbaar.

Er is sowieso een rechtstreeks verband tussen kosmische straling en wolkenvorming [41], en dan denk je al gauw aan de eerder beschreven invloed van bewolking op de temperatuur. Hoeveel van de kosmische straling onze atmosfeer binnendringt, wordt onder meer bepaald door het aardmagnetisch veld. Laat de magnetische noordpool zich de laatste decennia nu net met rasse schreden van het noorden van Canada naar Noord-Rusland verplaatsen [43]. Ongetwijfeld met effecten waar we geen idee van hebben, maar dat een en ander ons klimaat beïnvloedt, lijkt geen twijfel. De geobserveerde, kennelijk natuurlijke variaties in de eeuwen vóór we grootschalig CO₂ gingen uitstoten, moeten toch door iets veroorzaakt zijn. De zon is dan de meest aannemelijke factor, gezien de grote energiestromen die daarbij constant op de aarde worden afgevuurd [41, 42].

Klimaatgevoeligheid

CO₂ is een broeikasgas, dat is onomstreden. Dat een verhoogde CO₂-concentratie iets doet met de gemiddelde temperatuur op aarde, staat ook niet ter discussie. Het waarom laat ik hier dan ook verder onbesproken. Maar of het effect groot genoeg is om de huidige opwarming te verklaren, is op z'n minst twijfelachtig. Niet voor de klimaatalarmisten natuurlijk, maar objectief fysisch gezien, is het te verwachten effect van de CO₂-toename simpelweg niet groot genoeg.

Een algemeen gebruikelijke waarde voor de invloed van CO₂ op het klimaat, is de ECS, de *Equilibrium Climate Sensitivity*, die de opwarming in graden Celsius weergeeft bij een verdubbeling van de CO₂-concentratie. Impliciet heb ik de klimaatgevoeligheid hierboven al vermeld bij het voorbeeld van de drie graden als gemiddelde uitkomst van de klimaatmodellen bij verdubbeling van CO₂-concentratie in de atmosfeer. Het doet er daarbij niet toe of we uitgaan van de pre-industriële concentratie van 280 ppm (*parts per million*, deeltjes per miljoen) of van de huidige 420 ppm als gevolg van de fossiele brandstoffen die we sindsdien hebben verstoekt [44]. Een toename van 280 naar 560 ppm verhoogt de temperatuur evenveel als van 420 naar 840 ppm [45].

Sinds 1979 zijn zowel opwarming als CO₂-concentraties consistent gemeten. De klimaatgevoeligheid is daarom ook experimenteel te bepalen uit de opwarming van 0,13 graden per decennium tussen 1980 en 2020 en de bijbehorende CO₂-concentraties van 339 en 413 ppm [46]. Eerdere opmerkingen over andere effecten even vergetend en daarmee *alle opwarming aan CO₂ toekennend* zoals het IPCC doet, levert dat een klimaatgevoeligheid op van 1,8 graden [46, 47].

Klimaatmodellen komen gemiddeld bijna op het dubbele uit. Het overgrote deel van de klimaatmodellen kan dus *per se* niet goed zijn, wat het IPCC ook beweert. Deze discrepantie is zelfs nog veel groter als we kijken naar de opwarming in de periode 1910-1950. Hoewel, zoals eerder opgemerkt, de data daar niet al te betrouwbaar zijn, lijkt de opwarmingssnelheid tussen 1910 en 1945 met 0,15 graad per decennium nagenoeg gelijk aan die in de 21^e eeuw (cf Berkely Earth [4]). Alleen was de CO₂-toename toen veel kleiner en om dan zo’n temperatuurstijging te bewerkstelligen, is zelfs een ECS van meer dan tien graden nodig [46, 47].

Maar waarom zou het opwarmende effect van CO₂ in die twee periodes zo verschillend zijn? De fysica over het gedrag van CO₂ kan toch niet veranderd zijn? Het IPCC gebruikt dezelfde historische temperatuurreeksen juist om te bewijzen hoe goed hun modellen zijn. Maar ze leggen niet uit waarom CO₂ toen een ruim vijf maal sterker effect vertoonde dan we nu zien. Alleen een significant grote invloed van natuurlijke processen in de opwarming kan dit verklaren; louter CO₂ volgens mij dus niet [48].

Heldere hemel

Kijken we puur, dus met alle andere klimaatparameters constant verondersteld, naar het effect (de eerdergenoemde *forcing*) van een verdubbeling van de CO₂-concentratie, dan is iedereen het erover eens, dat dit maximaal 1,1 graden temperatuurstijging kan opleveren. Dit is op basis van een *forcing* van 3,7 W/m² bij een verdubbeling van de CO₂-concentratie [49]. (W/m² staat daarbij voor Watt per vierkante meter). Dat is een al decennialang gebruikte waarde. Volgens meer recente berekeningen moet die waarde zo’n twintig procent naar beneden bijgesteld worden tot 3,0 W/m² [50, 50b]. Dat past ook beter bij de enige, realistisch gemeten waarde uit satellietdata, van ongeveer 2,65 W/m² [51]. Die laatste zijn beide echter ‘heldere-hemelberekeningen/metingen’, terwijl wolken zeker een deel van het broeikas effect van CO₂ afschermen. Al met al levert dat voor de gemiddeld bewolkte hemel, een pure ECS op van ongeveer 0,8 graden [50b], dus aanzienlijk lager dan de hierboven bepaalde waarde van 1,8 graden. Alleen weten we natuurlijk niet hoe groot het aandeel van extra CO₂ in die stijging is, en hoeveel een gevolg van natuurlijke effecten.

Het IPCC hanteert in haar klimaatalarmisme echter een veel grotere ECS met een wel heel ruime *range* van 2,5 tot 4 graden, met een beste schatting van 3 graden. Die range kent geen harde grenzen, maar is niet helemaal toevallig ook de 95-procent zekerheidsmarge van de berekende temperatureffecten uit de diverse klimaatmodellen. Het eerdergenoemde gemiddelde van drie graden past dan ook bij de gemiddelde waarde van de ECS volgens het IPCC. Ze weten het dus echt niet met enige nauwkeurigheid, en wat nog erger is: de grote range is in dertig jaar tijd nauwelijks verkleind. Drie decennia klimaatonderzoek en zes generaties van klimaatmodellen, hebben ons dus geen beter inzicht gegeven in de werking van CO₂ binnen ons klimaat. Het gemiddelde, de drie

graden, wordt door het IPCC als *meest waarschijnlijk* gepromoot en verder door bijna iedereen voor zoete koek geslikt. Maar let wel, dat soort waardes zijn ruim drie maal groter dan op basis van de puur fysische eigenschappen van CO₂-moleculen eigenlijk kan.

Feedbacks

Hoe verklaart het IPCC dan zijn hoge klimaatgevoeligheden? Daarvoor hebben ze de *feedbacks* uit de kast gehaald. Eigenlijk een ietwat misleidende term, want we hebben het hier voor de meeste klimaateffecten in feite over *feedforwards* (meekoppelingen); dit zijn neveneffecten die de primaire oorzaak juist versterken. U kent dat wel, de microfoon die men bij de luidspreker van een geluidssysteem houdt, waarbij beide aangesloten zijn op dezelfde versterker. In oude radiotermen heet dat een Mexicaanse Hond, ofwel rondzingen. Het geluid gaat door merg en been.

Op zich is het best wel een logisch idee: door de opwarming als gevolg van de CO₂-toename veranderen niet alleen de temperatuur, maar ook andere eigenschappen van de atmosfeer [30, 52]. Vooral de verdamping van water en daarmee verband houdende zaken als: een extra broeikaseffect door de toegenomen waterdamp en de verandering van de bewolgingsgraad. En door de hogere temperatuur: het smelten van sneeuw en ijs van gletsjers, evenals van de gebieden op en rond de polen. De sterk reflecterende sneeuw die zo verdwijnt, heeft weer als gevolg dat er meer zonlicht wordt geabsorbeerd door de aarde en dat maakt het nog weer warmer. Enzovoort, enzovoort.

Logisch toch? En zeer plausibel. Ook in de 0,8 graden 'pure' klimaatgevoeligheid is een dergelijke toename van de hoeveelheid waterdamp door extra opwarming al netjes verdisconteerd [50b]. Afgezien van het feit dat de gemeten vochtigheid in de atmosfeer minder is gestegen dan de temperatuurstijging voorspelt [53], rechtvaardigt de logische redenering nog niet zo'n grote factor (drie) in de versterking van het CO₂-effect. We hebben met een versterking met een factor drie, eigenlijk helemaal geen CO₂ nodig om in een spiraal van voortdurende opwarming terecht te komen. Immers, jaarlijkse variaties van een graad temperatuurverhoging zijn er ook regelmatig zonder CO₂-toename. En gaat het een paar jaar achtereen die kant op, dan zou er door de meekoppelingen als gevolg van temperatuurstijgingen, geen houden meer aan zijn; net als de spontaan beginnende Mexicaanse Hond. Omgekeerd zou een tijdelijke afkoeling ons geheid in een nieuwe ijstijd storten. Maar gelukkig, natuurlijke stabiele systemen, zoals het klimaat, reageren veelal juist dempend op variaties die het systeem uit evenwicht brengen. Was dat niet het geval, dan waren wij als mensheid hier helemaal niet, of al lang niet meer geweest. We waren simpelweg weggekookt of juist diepgevroren.



Waterplaneet

Het dempende effect komt doordat we in wezen op een waterplaneet leven, waar oceaanstromen een veel groter effect hebben op ons klimaat dan de atmosfeer via bijvoorbeeld de wind [54]. De wind heeft veel meer effect op het weer, wat we kunnen zien als de kortetermijn-expressie van het klimaat. Uiteindelijk gaat het in het klimaat om het evenwicht in het transport van energie, naar en van de aarde. Het directe effect van broeikasgassen grijpt in op het verticale energietransport. Dat is op zich al een tamelijk complex proces waarin straling, verdamping van water aan het oppervlak en convectie een delicate balans moeten vinden. Maar de *horizontale* warmtestromen zijn in die balans minstens zo actief en bepalend [55]. De energie die is opgeslagen in de atmosfeer, is niet groter dan de hoeveelheid energie die is opgeslagen in slechts de bovenste 2,5 meter water van onze oceanen. De overdaad aan zonnewarmte ter hoogte van de evenaar wordt niet zozeer ter plekke via de atmosfeer weer uitgestraald, maar door oceaanstromen richting de polen afgevoerd waar er gemiddeld juist veel minder zonne-energie binnenkomt dan er aan energie naar de ruimte wordt afgevoerd.

Dat maakt onze planeet nu juist leefbaar. Zoals door de bekende (warme) Golfstroom in de Atlantische Oceaan die de temperatuur op onze breedtegraad aangenaam houdt. Zonder die golfstroom was het hier een stuk kouder. Kleine variaties in dat soort stromen hebben grote temperatuurgevolgen [56]. Eind 1922, dus honderd jaar geleden, was het water rond Spitsbergen een tijdje zo warm, door een kennelijk iets verschoven Golfstroom, dat die winter zelfs de zee aan de noordzijde van deze eilandengroep niet meer bevroor [57]. Dat hebben we de laatste decennia nog niet eens meegemaakt. Zo erg uitzonderlijk is de huidige opwarming van het Noordpoolgebied nu dus ook weer niet.

De wereldwijde invloed van variaties in de oceaanstromen in de Grote Oceaan, zoals we die kennen als de warme El Niño- en de koude La Niña-periodes, de zogenoemde *EN Southern Oscillations* (ENSO) zien we zelfs wereldwijd terug in het weer- en klimaatbeeld; met temperatuurvariaties van een graad of meer, en over onregelmatige periodes van twee tot tien jaar [58, 59]. De voorbeelden hier zijn slechts een paar van de grote, vaak naar de betreffende oceaan vernoemde oscillaties/variaties, maar verandering van zeestromen zien we ook op kleinere schaal. We constateren ze slechts, maar we kunnen ze nog altijd niet voorspellen. Laat staan dat we hun gedrag kunnen modelleren met enige voorspellende waarde. Extra complicerend is dit: andere zeestromen brengen andere windrichtingen. Minder kans op een Elfstedentocht wordt vaak te makkelijk gekoppeld aan de opwarming, maar de afname van het aantal dagen in de winter met de benodigde noordoostenwind, is waarschijnlijk de echte oorzaak [60]. In klimaatdiscussies zijn er vele van dat soort kip-ei problemen, die, met de AGW-hypothese van fossiele CO₂ als universele oorzaak, altijd eenzijdig als temperatuurprobleem worden belicht. Andere invloeden op de natuur zijn er sinds de AGW-hypothese kennelijk niet meer. Zelfs niet bij gewone meteorologische verschijnselen.

Sterk broeikasgas

Hoe dan ook is de rol van water in het regelmechanisme van ons klimaat niet te onderschatten. Niet alleen is waterdamp veruit het sterkste broeikasgas, maar ook eentje met dagelijks grote variaties in lokale concentraties [61, 62]. Zonder al dat water en de bijbehorende waterdamp zou deze planeet onbewoonbaar zijn: koud en met grote temperatuurfluctuaties. De zogenoemde watercyclus, het verdampen van water aan het oppervlak, de vorming van wolken en het weer uitregenen daarvan (vaak elders), is dan ook het essentiële proces in het in toom houden van de temperatuur. Wordt het in de tropen te warm door de brandende zon hoog aan de hemel, dan

‘De rol van water in het regelmechanisme van ons klimaat is niet te onderschatten.’



verdampt er daardoor ook zo veel water dat het er tegen het einde van de dag steevast gaat regenen en het weer afkoelt.

Niet ver van de evenaar, boven de Sahara, wordt het echter bloedheet omdat daar, bij gebrek aan water, nauwelijks afkoeling door verdamping kan plaatsvinden. Nachten in de woestijn zijn daarom ook koud; het natuurlijke broeikaseffect door waterdamp is er maar klein, wolken om de uitstraling te verminderen, zijn er vaak niet, en dat beetje extra CO₂ helpt dan niet echt.

In bossen is het juist overdag weer heel koel. Niet zozeer omdat daar minder zon binnendringt, maar door de verdamping van water via het bladerdek. Het kappen van bossen heeft niet alleen het effect dat ze geen CO₂ meer op slaan; het daarmee wegnemen van hun koelend effect binnen het klimaatstelsel is misschien nog wel belangrijker. De enorme verstedelijking door de sterke toename van de wereldbevolking (in stedelijke gebieden tot wel twintig maal) [63] draagt dan ook behoorlijk bij aan de opwarming. Voornamelijk doordat grote steden *Urban Heat Islands* (UHI's) zijn geworden [64]. Lokaal kan daar de temperatuur zo maar vijf graden, tot zelfs vijftien voor steden als New York en Tokyo, hoger zijn dan op het platteland. Maar beseft, vóór de bebouwing droegen deze toen nog natuurlijk begroeide groene vlaktes juist bij aan de afkoeling. Verstedelijking werkt dan ook dubbel qua opwarming.

Het idee van het kappen van bossen voor het 'klimaatneutraal' verstoken van biomassa is daarom een van de dommere schijnoplossingen voor het klimaatprobleem. Bovendien een, die in Europa zwaar gesubsidieerd wordt en ook niet meetelt in onze CO₂-uitstoot. Onbegrijpelijk, als je ook nog weet dat het verstoken van hout zo'n drie maal meer CO₂-uitstoot per opgewekte kWh aan elektriciteit produceert dan aardgas; en trouwens ook nog het nodige fijnstof. Wel een beetje cynisch dat dit fijnstof, misschien weer bijdraagt aan extra wolken die koelend werken. Maar hoe dan ook: het argument voor het kappen van bossen voor biomassacentrales als een klimaatneutrale, groene cyclus, is net zo'n grote illusie als het idee dat klimaatmodellen een nauwkeurige en voorspellende waarde hebben.

Poolgebieden

Niet alleen boven de Sahara is weinig waterdamp, ook boven de Noord- en Zuidpool; omdat het er zo koud is. Koude lucht kan immers bij lange na niet zoveel waterdamp opnemen als warme lucht. De poolkappen zijn dus bij uitstek de plaatsen waar de effecten van CO₂ het sterkst zichtbaar moeten zijn. Er is immers geen waterdamp om het broeikaseffect van CO₂ te maskeren zoals het dat in de warmere gebieden in hoge mate doet. En inderdaad, boven de noordelijke poolcirkel warmt

het harder op, wel zo'n factor twee meer dan gemiddeld [3, 24]. Toch smelt het daar allemaal niet zo hard als het IPCC ons begin deze eeuw wilde doen geloven. De voorspelling van Al Gore uit het begin van deze eeuw: "De Noordpool is absoluut ijsvrij in 2015", is inmiddels wel vergeten. Zeker nadat al heel vroeg in het najaar van de winter van 2021-2022 een groot konvooi van vrachtschepen veel vroeger dan normaal vastvroor in de noordelijke wateren boven Rusland. Ook de bordjes bij de gletsjers in *Glacier National Park* in de Verenigde Staten zijn weggehaald. Daarop stonden tot voor kort teksten die bezoekers erop moesten wijzen dat ze, door de antropogene opwarming, ongeveer de laatsten waren die al dat moois konden aanschouwen. De voorspellingen van de klimaatmodellen dat ze inmiddels weggesmolten zouden zijn, klopten toch iets minder goed [65]. Tja, een factor drie te hoge opwarming voorspellen, zet iedereen al gauw op het verkeerde been. Toch wil men in het dagelijkse weerbericht op het NOS Journaal nog wel eens verwijzen naar Spitsbergen als voorbeeld van de opwarming van de aarde en vooral de poolstreken, kennelijk zonder enig historisch besef over hoe warm het daar honderd jaar geleden ook al eens was [57]. Er wordt vaak gesproken over de smeltende poolkappen, vooral in verband met zeespiegelstijging. Maar er wordt niet bij verteld dat het dan uitsluitend over het Noordpoolgebied, en vooral Groenland gaat. Antarctica in het zuiden *warmt helemaal niet op*; het koelt al decennialang zelfs een heel klein beetje af [3]. De winter van 2021 (onze zomer), was daar zelfs de koudste ooit gemeten [66], behalve dan op het Antarctische schiereiland en de kust van West-Antarctica, waar het wel wat opwarmt, maar dat is hoogstwaarschijnlijk mede een gevolg van lokaal, diepzee-vulkanisme [67]. Dit is een effect dat wel op veel meer plaatsen op de zeebodem een rol in de lokale opwarming moet spelen, zonder dat we dat tot nu toe goed weten. Recente studies schatten het aantal vulkanen op de zeebodem op wel 1 miljoen, waarvan zo'n 75.000 hoger dan 1 km. Uitbarstingen zien we zelden omdat ze onder water plaatsvinden, maar het effect op ons klimaat van de zo afgegeven hitte, moet zeker mondiaal gezien, niet verwaarloosbaar zijn. En als we dan al iets over temperaturen in het Zuidpoolgebied horen via de media, zijn het steevast de temperaturen uit het iets warmere gebied. Zonder uitleg passen die lokaal hogere temperaturen natuurlijk prima bij het verhaal over de mondiale opwarming. De afkoeling op de grote



'Antarctica in het zuiden warmt helemaal niet op.'

bulk van Antarctica echter niet. Dat soort informatie wordt stelselmatig verzwegen want klimaatalarmisten kunnen dat niet uitleggen. Het laat tevens zien hoe weinig we nog echt van het klimaat begrijpen.

Halfronden

De opwarming op het zuidelijk halfrond is sowieso kleiner dan de opwarming op het noordelijk halfrond [3]. Eigenlijk wel raar, want door de excentriciteit van de baan van de aarde rond de zon, krijgen ze daar in hun zomer zo'n zes procent meer aan zonne-instraling dan wij in onze zomer. Aan de andere kant is het ook weer niet zo verwonderlijk omdat de grote landmassa's nu eenmaal boven de evenaar liggen. De zuidelijke helft is voor het merendeel oceaan. Doordat de waterdampcyclus boven land een minder koelend effect lijkt te hebben dan boven zee, worden de gemiddelde temperaturen op het noordelijk halfrond makkelijk wat hoger dan op de zuidelijke helft. Denk maar even aan het voorbeeld van de Sahara, en er zijn natuurlijk veel meer tamelijk droge gebieden op de diverse continenten. Bovendien wonen op het noordelijk halfrond veruit de meeste mensen. Vaak ook nog samengepakt in conglomeraten van dichtbevolkte gebieden in zowel de Verenigde Staten, West-Europa als Azië. Met als gevolg het eerdergenoemde UHI-effect door de bijbehorende, snelgroeiende verstedelijking, hetgeen het klimaat ongetwijfeld in opwarmende zin beïnvloedt.

Of de opwarming alleen door de CO₂-toename komt, is daarom op z'n minst twijfelachtig. De CO₂-concentratie is op het zuidelijk halfrond namelijk niet wezenlijk anders dan op onze helft, eerder zelfs iets hoger. Maar de opwarming en opwarmingssnelheid zijn er aanzienlijk kleiner. Nu niet bepaald het perfecte bewijs dat het allemaal komt door de CO₂ van onze fossiele uitstoot.

En op dat alles baseren politici als Frans Timmermans het overheidsbeleid dat ons honderden miljarden euro's gaat kosten; hoogstwaarschijnlijk zonder enig nut of opbrengst. Uiteraard met de bij politici behorende *absolute zekerheid* dat opwarming enkel aan CO₂ ligt.

Maar niet alleen politici storten zich op het klimaat, ook allerlei niet-klimaatwetenschappers. Het is immers inmiddels makkelijk scoren met klimaatverandering als thema, al was het alleen maar voor de financiering van het eigen onderzoek. Je kunt het zo gek niet bedenken, of klimaatopwarming blijkt er een enorme invloed op te hebben. Tot een afname van het liefdesleven van albatrossen toe [91]. Die studie heb ik niet verzonnen, het is een serieus onderzoek van ornithologen. Het gaat bij dat soort gevolgstudies natuurlijk niet over de klimaatverandering als fysisch fenomeen, maar over de gevolgen van de voorspelde temperatuurstijging op lange termijn. Berekende temperatuurstijgingen nemen zij gewoon aan als een vaststaand gegeven voor het toekomstige klimaat. En wat blijkt? Al te vaak wordt er uitgegaan van het *IPCC RCP8.5 scenario*, wat mij betreft: het *horror*-scenario.

Scenario's

Tot nu toe heb ik het steeds over de verdubbeling van CO₂ gehad, maar dat is slechts een maat voor de ECS, de klimaatgevoeligheid. De voorspelling van de echte temperatuur in het magische jaar 2100, hangt natuurlijk af van de hoeveelheid CO₂ die er de komende eeuw daadwerkelijk in de atmosfeer terecht zal komen. Daar zijn door het IPCC de zogenoemde RCP's (*Representative Concentration Pathways*) voor ontwikkeld; scenario's hoe zich de CO₂-concentratie in de tijd gaat ontwikkelen [68]. Dat hangt natuurlijk af van de hoeveelheid fossiele brandstoffen die we gaan verstoken, maar ook van de opname-capaciteit van al die excessieve CO₂ in onze atmosfeer en de rest van de natuur. De RCP's hebben allemaal een nummer dat de *forcing* aangeeft in 2100 (in W/m²), als maat voor de hoeveelheid broeikasgassen. Het IPCC hanteert daarbij ongeveer 3,7 W/m² voor de *forcing* voor een verdubbeling van CO₂ [49].

In de vier opgestelde scenario's (RCP2.6, 4.5, 6.0 en 8.5) zitten naast CO₂ uiteraard ook de effecten van andere broeikasgassen. De bijbehorende concentraties in het jaar 2100 van respectievelijk 450, 650, 950 en 1400 ppm [68], zijn dan ook de 'CO₂-equivalente' waardes. In de scenario's is

daar ongeveer tachtig procent echte CO₂ van; methaan en onder andere gechloreerde koolwaterstofverbindingen vormen de rest. Dit moeten we vergelijken met de pre-industriële (equivalente) CO₂-concentratie rond 1850 van 280 ppm. Volgens de bijbehorende, eerder toegelichte 'pure' ECS van 0,8 graden, levert dat met gebruik van de logaritmische afhankelijkheid van de concentratie [45] een opwarming in 2100 op van 0,55 graden voor RCP2.6, 1,0 graden voor RCP4.5, 1,4 graden voor RCP6.0 en 1,85 graden voor RCP8.5. (Kijken we naar de opwarming sinds eind jaren zeventig, dan mag je daar corrigerend zelfs nog 0,2 graden van aftrekken). Daarmee blijft alleen het RCP8.5 scenario nog net iets boven de, in politieke discussies vaak gehanteerde limiet van 1,5 graden opwarming. Dat is verre van schrikbarend, laat staan alarmerend.

Business as usual?

Maar het IPCC hanteert een ECS van drie graden. Dus moet je de bovenstaande waardes voor de opwarming nog eens met een factor $3/0,8 = 3,75$ vermenigvuldigen. En dan ziet het plaatje er natuurlijk heel wat bedreigender uit. Voor RCP4.5, het meest gebruikte scenario, overeenkomend met een verdubbeling van de pre-industriële CO₂-concentratie, levert het 3,7 graden stijging. Maar voor RCP8.5, levert het een, zelfs historisch gezien, onrealistisch hoge temperatuurstijging op van zeven graden ten opzichte van 1850.

En juist dit extreme scenario heeft van het IPCC het predicaat *business as usual* gekregen. Waarschijnlijk om iedereen duidelijk te maken dat als we niets doen, we bijna letterlijk gekookt worden. Vriend en vijand zijn het er over eens dat RCP8.5 nooit uit gaat komen; zoveel fossiele brandstoffen als bij dat scenario horen, kunnen we niet eens verstoppen.

Ook het IPCC zelf bestempelt dit scenario sinds kort als *unlikely*. Toch blijft het maar gebruikt worden in allerlei gevolgstudies, want hoe meer ellende je kunt voorspellen, des te meer aandacht je onderzoek krijgt. Iedereen leest de krantenkop maar niemand de onderliggende aannames. Media zijn dol op dit soort headlines. Het KNMI deed in 2021 [69] vrolijk mee aan deze waanzin met de voorspelling van 1,2 meter zeespiegelstijging in 2100. Bij alle kranten stond het op de voorpagina en het NOS Journaal opende ermee. Kennelijk was er niemand die ook de aannames had gelezen (of begrepen), want dan had men er vast veel minder aandacht aan besteed. Ook niemand op de redactie die zich afvraagt: *hoe realistisch is dit scenario nu eigenlijk?*

CO₂-huishouding

Dat brengt ons op het verhaal van de CO₂-huishouding, want ook daar worden door politici allerlei illusies gewekt die weinig realisme vertonen. Dat onze fossiele uitstoot verantwoordelijk is voor de toename van CO₂ in de atmosfeer, staat wat mij betreft buiten kijf. Er zijn af en toe nog wel eens studies die stellen dat een groot deel daarvan juist een *gevolg* is van de opwarming en niet zozeer andersom, zoals de AGW-hypothese van het IPCC en de klimaatalarmisten beweren. Maar dat verandert niets aan de situatie dat er nu veel meer CO₂ in de atmosfeer zit dan vroeger. Dus we laten ons vanaf hier leiden door de data van de internationale monitor, het *Global Carbon Project*, een organisatie die jaarlijks precies bijhoudt wat er geproduceerd wordt, waar dat zoal blijft en dan een jaarlijkse balans publiceert [70].

Hoeveel CO₂ brengen wij jaarlijks in de atmosfeer? Dat weten we al zo'n zestig jaar vrij precies [70]. Rond 2020 voegden we jaarlijks zo'n 34 GtCO₂ toe. Inmiddels, na de dip door de Covid-pandemie, alweer zo'n 36 GtCO₂ (Gt staat voor Gigaton, in kilo's een 1 met 12 nullen). Naast die 34 GtCO₂ voegden we ook jaarlijks (!) effectief nog 6 GtCO₂ extra toe door de veranderingen die wij aan de aarde toebrengen: boskap, steden-/wegenaanleg, ontginning voor landbouw etc. Dat is een

'Niemand op de redactie vraagt zich af hoe realistisch dat scenario is.'



schatting en zou ook twee maal zo veel kunnen zijn. Totaal voegen we dus iets als 40 GtCO₂ per jaar toe. Met een groeiende fossiele uitstoot, maar een afnemende bijdrage door veranderingen, is dat totale niveau gedurende het afgelopen decennium min of meer constant [70]. In de atmosfeer verdeeld, is die hoeveelheid equivalent aan zo'n vijf ppm per jaar [70], ofwel iets meer dan 1 procent van de 420 ppm die er tegenwoordig al zit. In Gigatonnen lijkt dat allemaal heel veel CO₂, maar in de natuurlijke processen, zoals opname in het bladgroen in het voorjaar en het afsterven/rotten van gewassen in het najaar, wordt jaarlijks bijna 800 GtCO₂ door de natuur aan CO₂ heen en weer gepompt tussen de betrokken reservoirs, waaronder de oceaan die als buffer optreedt. Het aandeel dat wij er jaarlijks aan toevoegen is dus maar vijf procent van de natuurlijke CO₂-stromen. Je moet dan wel heel zeker zijn dat de natuurlijke processen zo constant zijn dat je het verschil, en alle daaraan gerelateerde effecten, zonder meer kunt toeschrijven aan de mens. Hoe dan ook, volgens de metingen groeit de CO₂-concentratie in de atmosfeer met slechts 2,5 ppm per jaar [46]. Dat houdt dus in dat van de 40 GtCO₂ per jaar aan uitstoot, de aarde nu iets meer dan de helft, zo'n 21 GtCO₂, gelukkig weer opneemt in de oceanen (40 procent) en de biosfeer (60 procent). Dat laatste uit zich vooral in de al jaren toenemende mondiale vergroening; een positief gevolg van de toename van de CO₂ en de iets hogere temperatuur [71].

Geen gifgas

CO₂ is namelijk geen gifgas, zoals het vaak in de media wordt neergezet, maar een noodzakelijke bouwsteen voor het leven op aarde. De laatste vijftig miljoen jaar nam de CO₂-concentratie in onze atmosfeer gestaag af doordat de aarde en daarmee de oceanen, gemiddeld steeds kouder werden. Kouder water neemt nu eenmaal meer CO₂ op. Dat leidde tot het pre-industriële niveau van 280 ppm waar iedereen steeds aan refereert. Maar beseft wel, het had niet veel lager moeten worden, want zo rond de 150 ppm houdt het aardse leven echt op. Beneden dat niveau groeien er simpelweg geen planten meer en dat is nu eenmaal de basis van iedere biologische cyclus. Tuinders weten al lang dat meer CO₂ tot hogere productie leidt en brengen dan ook extra CO₂ in hun kassen [72].

Of we dat effect ook voornamelijk zien in de gestaag stijgende opbrengsten van de wereldwijde landbouwproductie [73], is misschien een vorm van *wishful thinking*. Niet alle planttypes reage-

ren even positief op meer CO₂, en bovendien dragen betere landbouwtechnieken, kunstmest en gewasveredeling ongetwijfeld ook sterk bij aan de verbeterde opbrengsten. Toch is de vergroening in z'n algemeenheid goed nieuws. Door de temperatuurstijging wordt het groeiseizoen op hogere breedtegraden ook nog eens langer. En dat helpt vooral ontwikkelingslanden waar voldoende voedsel nog altijd de hoogste prioriteit is. China en India wrijven zich ongetwijfeld in de handen omdat het daardoor iets makkelijker wordt om al die miljarden monden te voeden. Het is vast niet de primaire reden waarom deze landen niet geneigd zijn hun CO₂-emissies te beperken, maar je moet aannemen dat ze goed beseffen wat die extra CO₂ doet [74].

Klimaatalarmisten in het westen die roepen dat we terug moeten naar pre-industriële CO₂-concentraties (en volgens hun AGW-hypothese bijbehorende lagere temperaturen), begrijpen kennelijk niet wat voor ellende ze daarmee qua voedselvoorziening zullen aanrichten. Het gaat dan namelijk niet om zomaar een procentje verlaging van de opbrengst, maar over tientallen procenten tot zelfs wel een factor twee voor bepaalde gewassen. Hier hebben we geen probleem; wij hebben de luxe van overproductie, maar wel elders waar ze nog altijd voedseltekorten kennen. Toch even een voorbeeld uit de westerse wereld in lijn met het eerder aangehaalde CIA-rapport [10]: studies laten zien dat de graanoogst in Canada ongeveer zal halveren bij 1 graad lagere temperaturen en zal decimeren bij twee graden minder, vooral omdat het groeiseizoen veel korter wordt [75].

Wind en zon

Van de eerdergenoemde 34 GtCO₂ per jaar komt bijna dertig procent uit China, vijftien procent uit de Verenigde Staten en maar acht procent uit de EU [70]. Waar de uitstoot in de EU en de Verenigde Staten langzaam iets afneemt, groeit de uitstoot in landen als China en India veel harder dan wij in de westerse wereld ooit kunnen bezuinigen. Een deel van de westerse afname in CO₂-emissies is echter schijn en slechts een gevolg van het verplaatsen van onze industrie naar het Verre Oosten. Voor iedere kolencentrale die wij sluiten, bouwen ze er daar zo maar tientallen bij [76]. Daar is immers de grootste groei, niet alleen in bevolking maar ook in economie. En er gaan de komende jaren nog veel hard groeiende landen in Azië en Afrika bijkomen.

Steenkool is simpelweg de goedkoopste bron van energie en kolencentrales zijn de eenvoudigste, betrouwbaarste en continu leverende energiecentrales die je voor de laagste kosten kunt laten draaien. Welk ontwikkelingsland zou nu massaal voor dure wind- en zonne-energie kiezen, waarvan de leverbetrouwbaarheid slecht is? Dat ga je alleen maar doen als je eerst een stabiele energieproductie hebt geïnstalleerd. Daarna kun je daar best wat windmolens of zonneparken aan toevoegen, maar daar begin je niet mee: te duur en onbetrouwbaar.



Wij moeten dat soort technologieën ook nog altijd flink subsidiëren. En zonder *backup* door de bestaande, gasgestookte centrales zouden we regelmatig in het donker zitten omdat er te weinig zon en/of wind is. Ze leveren daardoor gemiddeld in de praktijk ook veel minder dan de geïnstalleerde capaciteit indiceert; optimistisch beschouwd, hooguit toch maar in de orde van twintig procent voor zonnepanelen en zo’n vijftig procent voor windmolens. Deze zogenoemde *renewables* zijn dus ook helemaal niet zo effectief. Van windmolens kunnen we ons zelfs afvragen of ze ooit een bijdrage gaan leveren, want de economische terugverdientijd is aanzienlijk langer dan de levensduur [77]. Weer zo’n illusie die ons verkocht wordt als ultieme oplossing.

Dit alles wordt betaald door subsidies in investeringen/lasten in de benodigde infrastructuur voor de aansluiting op het bestaande net en garanties/garantieprijsen voor de afname van de opgewekte energie. Op uw elektra-rekening kunt u dat soort significante subsidies als opcenten makkelijk terugvinden. Voor niets gaat de zon op, maar er massaal elektriciteit mee maken, kost nog altijd heel veel geld. Wil je CO₂ reduceren, dan moet je eerst het nutteloze energiegebruik terugdringen en dat begint onder andere met het thermisch veel beter isoleren van alle huizen en gebouwen. Dit is veruit de goedkoopste oplossing, waar iedere burger baat bij heeft, en niet alleen de aandeelhouders van de Vattenfalls van deze wereld.

Klimaatvluchtelingen

In Azië en Afrika zijn ze niet gek. Ze laten dat ook herhaaldelijk blijken in hun keuzes, die de politiek-correcte westerse naties soms niet meer zien zitten. Kennelijk bekijken deze landen de klimaatverandering vanuit een ander perspectief dan wij: waarschijnlijk als kans, en niet als bedreiging. Het zal ons niet lukken ze van de gekozen weg af te krijgen, tenzij wij ze heel veel betalen [78, 79]. Bewoners in die landen willen immers ook snel groeien naar ons welvaartsniveau, zie het aantal economische vluchtelingen uit vooral Afrika. Je kunt ze geen ongelijk geven. Volgens de Verenigde Naties zijn dat echter klimaatvluchtelingen; het is maar in welk verhaal je gelooft. Je kunt met de eerder genoemde getallen een simpel sommetje maken op grond van de te verwachten mondiale bevolkingsgroei [80]: tot tien miljard aardbewoners rond 2060, en daarna aflopend naar negen miljard in 2100. Er zal naast groei in vooral India en Afrika, ook een toename in welvaart in die landen zijn, wat zich vertaalt in een toename van de CO₂-uitstoot per hoofd van de bevolking. Op dit moment is het mondiale gemiddelde 4,7 tCO₂ per hoofd van de wereldbevolking, en door welvaartsverbetering in de ontwikkelingslanden zal dat oplopen tot iets als 6 tCO₂ [70]. Dat is de huidige uitstoot van de gemiddelde Europeaan; een prima levensstandaard. Waarschijnlijk wordt de zo berekende totale emissie van 55 GtCO₂ per jaar, wat equivalent is aan iets meer dan een groei van zeven ppm/jaar tussen 2050 en 2100, wel iets minder door een andere mix van brandstoffen (meer gas), een groeiend aandeel kernenergie en ook relatief wat meer zonne- en windenergie. Maar deze som laat al zien dat de jaarlijkse emissies zeer waarschijnlijk nog met vijftig procent zullen stijgen, ongeacht wat wij in Europa doen. Als Europa tegen die tijd *net zero* is, dus nagenoeg fossielvrij en ongetwijfeld ook een stuk minder welvarend, zal het in de mondiale emissie hooguit vijf procent (!) op jaarbasis schelen. Mondiaal gezien totaal niet relevant. Het is kortom weer zo’n klimaatillusie dat wij de wereld gaan redden met windmolens en zonnepanelen. We schieten onszelf economisch gezien hooguit in de voet met dat soort onbetrouwbare energiebronnen. Zonder betrouwbare elektriciteitslevering kan een 24-uurseconomie als de onze niet functioneren. Het lijkt dan ook zeer onwaarschijnlijk dat er ook maar één gasgestookte centrale gesloten gaat worden, ondanks al die wind- en zonneparken. Want het idee dat batterij-technologie ons gaat redden op de dagen dat er niet voldoende zon of wind is, leeft alleen in de hoofden van mensen die geen notie hebben van hoe batterijen werken of gemaakt worden, en wat dat kost. Nog afgezien van het enorme milieuprobleem dat we ermee zullen genereren.

Rampscenario

Maar onwetendheid helpt natuurlijk wél bij het bouwen van luchtkastelen. Zelfs vaak nog met ingebouwd rampscenario. Helaas, de brave burger betaalt uiteindelijk altijd het gelag. Maar afgezien daarvan: moeten we ons grote zorgen maken over die enorme, nog te verwachten, mondiale CO₂-uitstoot bij dit realistische *business as usual* scenario (dat groeit naar een uitstoot van 55 GtCO₂ per jaar)? Het IPCC schreeuwt natuurlijk moord en brand. Maar als we hun '3 x opwarming' niet gebruiken en ons beperken tot normale waarden voor de klimaatgevoeligheid, dan valt het allemaal nogal mee. Als we het verstoken van fossiele brandstoffen kunnen vermijden, bijvoorbeeld via de inzet van kernenergie (eigenlijk de enige bewezen optie), moeten we dit om diverse redenen, zeker niet nalaten. Maar hoe dan ook, het gaat allemaal niet de ramp worden zoals het IPCC en in hun kielzog vele doemdenkers, voorspellen.

Uit de geschatte 55 GtCO₂ uitstoot per jaar in de periode 2050-2100, berekenen we dat de CO₂-concentratie in de atmosfeer maximaal ongeveer 650 ppm kan worden [81, 81b]. Deze betrekkelijk lage waarde heeft te maken met het CO₂-opnemend vermogen van de aarde. Op dit moment wordt, zoals hierboven geschetst, iets meer dan vijftig procent van de jaarlijkse emissies ook weer opgenomen door de oceanen en de biosfeer [70]. Maar naarmate de concentratie groeit wordt er relatief steeds meer weggevangen. Het extreme RCP8.5 scenario gaan we, alleen daarom al, nooit halen. Daarvoor zouden we bijna 150 GtCO₂ moeten uitstoten in 2100. Dat is echt ondenkbaar veel!

Bern-model

Hoe komt het IPCC nu aan scenario's als RCP8.5? Het IPCC gebruikt geen fundamenteel andere emissie-schattingen dan hierboven maar wel een heel ander model voor hoe lang extra CO₂ in de atmosfeer blijft hangen. Het IPCC beroept zich daar op het zogenoemde Bern-model [82], een theoretisch verhaal over alle aardse processen die betrokken zijn bij natuurlijke CO₂-opslag. Dat zijn er vele, allemaal met een eigen karakteristieke tijd waarin het betreffende proces de opslag bewerkstelligt. Het merkwaardige aan het hele model is dat de CO₂-opslag op korte termijn heel anders reageert dan op lange termijn. Dat is uiterst vreemd gedrag en erg 'onfysisch' omdat al de verschillende procestijden uiteindelijk toch maar één enkele karakteristieke verblijfstijd kunnen opleveren [81]. Immers, welk CO₂-molecuul in de atmosfeer ook, ze zijn allemaal in principe identiek en niet te onderscheiden. Van geen enkel CO₂-molecuul in de atmosfeer weten we dus waar het ooit vandaan is gekomen, noch hoe lang het al in de atmosfeer zit. Voor CO₂-moleculen bestaat er dus geen korte of lange termijn, zelfs geen natuurlijke of menselijke afkomst. Als ze toevallig de oceaan in duiken of ingevangen worden in een blad van plant of boom, zijn ze weg.

De kans daarop is, op basis van basale natuurkunde, evenredig met de overdaad, de (partiële) overdruk aan CO₂ ten opzichte van de evenwichtsconcentratie [81]. Deze laatste zal iets als de pre-industriële concentratie van 280 ppm moeten zijn. Op basis van de emissiegegevens kunnen we met dit eenvoudige model, op 1 ppm nauwkeurig het verloop van de, tussen 1960 en 2020 nauwkeurig gemeten, CO₂-concentratie in de atmosfeer berekenen [81, 83, 84]. Daar komt een karakteristieke verblijfstijd van zo'n vijftig jaar uit, en niet wat het IPCC ons probeert wijs te maken: dat vooral de antropogene CO₂ wel honderden jaren blijft hangen. Ook dat soort getallen blijven maar rondzingen in de media en worden klakkeloos geaccepteerd. Dergelijke, onwezenlijk lange verblijftijden leiden weer tot hele hoge concentratie-scenario's zoals RCP8.5.

In dit kader nog een laatste opmerking over de (recente) ophef over onderrapportage ten aanzien van de uitstootgegevens van diverse landen. Dat is natuurlijk niet acceptabel, maar paradoxaal

'Aperte onzin of niet, het maakt het IPCC kennelijk niet uit zolang het verhaal maar schrik aanjaagt.'

genoeg is dit eigenlijk heel goed nieuws. Het betekent dat de gemiddelde verblijftijd van een overdaad aan CO₂ in de atmosfeer nog aanzienlijk korter moet zijn dan vijftig jaar. Immers, er wordt kennelijk meer uitgestoten. De aanwas van CO₂ in de atmosfeer is echter een gemeten waarde en geen schatting. Dat houdt in dat de opnamesnelheid van CO₂ door de aarde groter moet zijn dan de eerder berekende waarde. Overigens is vijftig jaar ook al een bovengrens omdat een eventuele bijdrage van natuurlijke bronnen effectief ook een onderrapportage zou betekenen. Bij twintig procent onderrapportage moet de verblijftijd iets als veertig jaar zijn en zakt de eerder berekende 650 ppm zelfs naar bijna 560 ppm. Dat betekent dat de CO₂-concentratie, zelfs bij dit *business as usual* scenario, niet hoger gaat komen dan het dubbele van de pre-industriële waarde van 280 ppm.

Angstbeeld

Hoe dan ook maakt deze hele analyse van de CO₂-scenario's duidelijk hoe het angstbeeld van de aanstaande klimaatramp op alle mogelijke manieren ondersteund moet worden door sterk overdreven aannames. Niet alleen met klimaatmodellen die veel te warm lopen, maar ook met onrealistische CO₂-scenario's, waar je met simpele berekeningen zo doorheen prikt. Aperte onzin of niet, het maakt het IPCC kennelijk niet uit zolang het verhaal maar schrik aanjaagt. Uitleggen en verantwoording afleggen, is dan niet meer nodig. Dat een instituut als het KNMI, dat echt beter zou moeten weten, het RCP8.5 scenario nog altijd gebruikt om ons met 1,2 meter zeespiegelstijging schrik aan te jagen, is nog veel bedroevender.

De overdrijving met het RCP8.5 scenario geldt ook voor vele van de al genoemde gevolgstudies. Er zijn ook wel serieuze, goed gebalanceerde studies en opwarming heeft echt ook wel negatieve effecten. Maar deze studies halen meestal niet het nieuws. Wil je de media bereiken, dan geldt bijna altijd: *als het maar bijdraagt aan het verhaal van een onleefbare toekomst*. Of het nu het bleken van koraalriffen betreft (wat al eeuwen gebeurt en slechts tijdelijk is [85, 86]), het afkalven van brokken ijs van de poolkappen (wat ook al eeuwen plaatsvindt), het uitsterven van de ijsberen (terwijl de populatie al jaren groeit omdat we ze al een tijdje niet meer massaal afschieten), de hongersnoden in de Sahel (door een explosieve bevolkingsaanwas met te veel mensen op een altijd al heel schraal stuk land), de heftige regenval in Limburg (toevallige weersomstandigheid [87]) of de toename in het aantal tornado's (aantallen nemen juist af [88], maar de schade neemt toe).



Het wordt allemaal en continu in de media toegeschreven aan een (overtrokken inschatting van) de invloed van de mens op het klimaat. Waar vroeger een tornado meestal over een onbewoond stuk land uitraasde, verwoest die nu geheel een heel dorp, met alle ellende die daar bij hoort. Exact hetzelfde geldt voor bosbranden [89] en overstromingen; die zijn overal ter wereld sterk verminderd in aantal sinds 1900, maar veroorzaken veel grotere schade doordat ze veel vaker bewoonde gebieden treffen dan vroeger. Door de groeiende urbanisatie ook vaak met een overdaad aan getroffen en navenante schade.

Wereldwijde media-aandacht verzekerd! En uiteraard brandstof voor het bekende verhaal over door de mens veroorzaakte klimaatverandering. Iets de schuld kunnen geven, werkt voor het brede publiek kennelijk geruststellend en voor de media verkoopt zo'n kop altijd! Overigens, veel van de zaken die er onder de kop klimaat worden gemeld, horen onder de kop milieu te staan. Daarin maken mensen op aarde wél de dienst uit en zelden in positieve zin.

Allesbepalend?

Een allesbepalende invloed van de mens op het klimaat? Nee, die is niet zo groot. De huidige opwarming is maar ten dele te verklaren door puur menselijke invloeden. Naar schatting hooguit iets als een derde van de huidige opwarming, waarbij natuurlijke effecten de rest doen. Het antropogene deel zal tegen het einde van de eeuw hoe dan ook stoppen als we als mensheid uitgegroeid zijn, en maximaal 1 graad toegevoegd hebben. Hoe het natuurlijke aandeel zal verlopen in de tijd, is niet te voorspellen. Het kan immers net als rond 1950, morgen zomaar weer kouder worden.

Als het op voorspellen aankomt, is onze kennis van het klimaat vooralsnog veel te gering.

Kijken we naar het aardse klimaatverleden, dan is dat altijd redelijk constant gebleven binnen niet al te extreme temperaturen, zelfs met hele grote variaties in de CO₂-concentraties. De mensheid als soort, heeft een groot aantal van deze natuurlijke cycli steeds weer overleefd. We kunnen qua klimatologische omstandigheden heel wat aan. Vergeet niet, dat negentig procent van de mensen al eeuwen leeft in een lokaal klimaat ergens tussen 5 en 25 graden Celsius gemiddeld. De tienduizenden Inuit in Noord-Canada zelfs bij gemiddeld -10 graden Celsius, met in de wintermaanden -25 graden Celsius. De 200.000 inwoners van een stad als Jacobabad in Pakistan leven gemiddeld bij 30 graden, met maanden van 45 graden of zelfs hoger. Als de mensen daar dat als ondraaglijk zouden ervaren, waren ze er allang weggegaan. De mens past zijn levensstijl kennelijk naadloos aan bij de meest extreme omstandigheden of vertrekt naar elders.



De aangeprate angst dat we de huidige cyclus, die gepaard gaat met een opwarming van 1 of misschien wel 2 graden, niet meer overleven, is dan ook totaal ongegrond. Dat de voedselproductie in gevaar zou komen, is nog zo’n ongefundeerde mythe. Natuurlijk, als je in de Sahel woont, denk je daar vast heel anders over, maar op hogere, wat koudere breedtegraden, zullen de boeren het alleen maar makkelijker krijgen omdat de oogstseizoenen langer en qua opbrengst, rijker worden. En zo zijn er nog veel meer indianenverhalen over de effecten van een iets warmer klimaat. Het merendeel van de flora en fauna past zich net als de mens aan, verplaatst zich, of sterft uit. Zo is het leven op aarde al miljoenen jaren geregeld en de huidige snelheid van opwarming is echt al veel vaker vertoond. Gemakshalve wordt vaak vergeten dat het uitsterven van allerlei soorten al eeuwen een direct effect is van de massale aanwezigheid van de mensheid en ons weinig respectvol gedrag tegenover andere soorten. Is het niet de jacht, dan is het de ontbossing of de milieuvervuiling door de mens die het (over)leven van een groot aantal diersoorten onmogelijk maakt.

Maakbaarheid

Dan is er nog het type beleidsmakers dat denkt dat de wereld inmiddels maakbaar is. Weer zo’n illusie, of wordt het klimaat dan toch het eerste succes van die overschatte maakbaarheid? Als er al effecten zijn waar we überhaupt wat tegen kunnen doen, zoals een zeespiegelstijging van een paar decimeters, dan hebben we tijd genoeg om ons daar tegen te wapenen. De zeespiegel stijgt al sinds de Kleine IJstijd in een gestaag tempo van iets minder dan twee mm per jaar. De klimaat-alarmistische geluiden (ook van het KNMI) dat het nu door de menselijke opwarming versneld uit de hand gaat lopen, zien we (gelukkig) totaal niet terug in de metingen [90].

Paniek is altijd een slechte raadgever. Laten we ons dus maar met het oplossen van echte wereldproblemen bezighouden. Die zijn er nog te over en het klimaat staat daarbij wat mij betreft niet al te hoog. Bovenaan staat educatie (en niet indoctrinatie) en vervolgens het oplossen van het tekort aan schoon en voldoende water. Veel aan het klimaat gerelateerde problemen, vooral in de ontwikkelingslanden, zijn niet anders dan problemen rond de hoeveelheid lokaal beschikbaar (schoon) water per hoofd van de bevolking en water voor irrigatie voor de landbouw. De bevolkingsgroei, in ontwikkelingslanden vaak groter dan vijf maal in een eeuw tijd, zie je vooral in die landen terug in dit gestaag groeiende probleem.

Het idee dat CO₂ de hoofdschuldige is van alle opwarming sinds 1850, is weinig aannemelijk en niet meer dan een onbewezen hypothese. Maatregelen gebaseerd op het idee dat we de huidige opwarming kunnen stoppen door het volledig uitbannen van fossiele brandstoffen, zullen dan ook niet het geclaimde resultaat hebben. Dat is een totale, en in dit geval ook uiterst kostbare, **ILLUSIE**.

Ad Huijser, najaar 2022

Verantwoording

Alle gegevens in dit stuk zijn zonder al te veel moeite te vinden in het publieke domein. Berekeningen zijn voor de leesbaarheid minimaal gehouden, maar eenvoudig na te rekenen voor lezers met enige technisch/wetenschappelijke achtergrond, dan wel toegelicht in een referentie. Voor geïnteresseerden is er ook een uitgebreide lijst van referenties, waar mogelijk in het Nederlands, of via simpele samenvattingen/uitleg op Engelstalige sites. Helaas is toegang niet altijd mogelijk en wordt ook naar vakliteratuur verwezen. Vaak zitten dat soort manuscripten achter een zogenoemde betaalmuur. Waar mogelijk heb ik die vermeden door alternatieven te vermelden. Over eventuele belangenverstrengeling: ik ben totaal onafhankelijk en heb geen enkele band met welke industriële-, politieke- of ideële partij dan ook.

Referenties

- 1 Dennis L. Meadows, **De grenzen aan de groei**, Uitgeverij Het Spectrum, 1972
- 2 Zie voor een overzicht/uitleg https://en.wikipedia.org/wiki/Global_cooling en ref.4
- 3 Database van de NSSTC (The National Space Science & Technology Center) at the University of Alabama in Huntsville (UAH), zoals bijvoorbeeld voor de Lower Troposphere https://www.nsstc.uah.edu/data/msu/v6.0/tlt/uahncdc_lt_6.0.txt
- 4 De meest bekende temperatuurreeksen zijn:
 - Britse MetOffice (HadCrut, <https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut5/> ,
 - Berkeley Earth (Land + Ocean), <http://berkeleyearth.org/archive/land-and-ocean-data/>
 - NASA/GISS (Gistemp, <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>).M.n. de laatste heeft een bedenkelijke reputatie omdat de data uit het verleden nog altijd, naar de laatste metingen automatisch aangepast worden.
- 5 Dijkstra, F., de Vos, R., Ruis, J. *et al* (2022), **Reassessment of the homogenization of daily maximum temperatures in the Netherlands since 1901**. *Theor Appl Climatol* **147**, 1185–1194 <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03887-4>
- 6 Lees uit 1989: <https://apnews.com/article/bd45c372caf118ec99964ea547880cd0> , en dan in het bijzonder de daarin voorspelde rampen rond 2000.
- 7 Al Gore, **An Inconvenient Truth**, RODALE publ. 2006
- 8 Al hun rapporten zijn te vinden op <https://www.ipcc.ch/>
- 9 Zie een goed klimatologisch overzicht over de laatste 1000 jaar op <https://www.climate4you.com/ClimateAndHistory.htm> Er zijn vele studies die deze warme en koude periodes onderschrijven, maar m.n. in de laatste decennia zijn er nogal wat studies die de opwarming in deze MWP ontkennen omdat ze niet passen bij de CO₂ gedreven AGW-hypothese. Met het simpele gegeven dat historisch gezien, warme periodes met welvaart en koude periodes altijd met honger en armoede gekoppeld lijken, kun je niet anders concluderen dan dat het toen relatief warm was.
- 10 Dit oude rapport blijkt onderdeel van een veel uitgebreidere set van studies. Zie bv. <https://www.spectator.co.uk/article/the-cia-s-global-cooling-files>
- 11 Laura J. Larocca and Yarrow Axford (2022), **Arctic glaciers and ice caps through the Holocene**, *Clim. Past*, 18, 579–606, <https://doi.org/10.5194/cp-18-579-2022>
- 12 Geoffrey Parker, **Wereld Crisis**, Omniboek 2022 (Nederlandse vertaling)
- 13 Grafiek/data voor deze HadCET series <https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcet/>
- 14 Mann, M. E., Bradley, R. S., Hughes, M. K. (1999), **Northern hemisphere temperatures during the past millennium: Inferences, uncertainties, and limitations**, *Geophysical Research Letters*. 26 (6), 759–762
- 15 Nakamura Mototaka (2019), **Confessions of a climate scientist The global warming hypothesis is an unproven hypothesis** (In het Japans, zie Engelse samenvatting op <https://quadrant.org.au/opinion/doomed-planet/2019/09/a-climate-modeller-spills-the-beans/>)
- 16 Zie bv. de uitleg van weer-/klimaatmodellen op de website van het KNMI <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/weermodellen>
- 17 <https://www.knmi.nl/nederland-nu/weer/waarschuwingen-en-verwachtingen/weer-en-klimaatpluim>
- 18 Frank P. (2019), **Propagation of Error and the Reliability of Global Air Temperature Projections**, *Front. Earth Sci.* 7:223, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2019.00223/full>
- 19 Frank P. <https://wattsupwiththat.com/2015/02/24/are-climate-modelers-scientists/>
- 20 Willis Eschenbach, <https://wattsupwiththat.com/2021/03/12/there-are-climate-models-and-there-are-climate-models/>
- 21 W. W. Kellogg and S. H. Schneider (1974), **Climate Stabilization: For Better or for Worse?** , *Science* Vol 186, 1163-1172 91974) <https://www.science.org/doi/10.1126/science.186.4170.1163>
- 22 McKittrick, R., & Christy, J. (2018). **A test of the tropical 200- to 300-hPa warmingrate in climate models**, *Earth and Space Science* ,5, <https://doi.org/10.1029/2018EA000401>
- 23 J. Christy, https://www.nsstc.uah.edu/users/john.christy/docs/ChristyJR_Written_170329.pdf
- 24 Scafetta, N. (2021), **Testing the CMIP6 GCM Simulations versus Surface Temperature Records from 1980–1990 to 2011–2021: High ECS Is Not Supported**. *Climate*, 9, 161, <https://doi.org/10.3390/cli9110161>
- McKittrick, R., & Christy, J. (2020), **Pervasive Warming Bias in CMIP6 Tropospheric Layers**, *Earth and Space Science*, 7, <https://doi.org/10.1029/2020EA001281>
- 25 Willis Eschenbach, <https://wattsupwiththat.com/2022/03/16/climate-models-dont/>
- 26 Ad Huijser, <https://wattsupwiththat.com/2022/02/21/outside-the-black-box/>
- 27 ISCCP: Cloud Climatology (nasa.gov) “...A doubling in atmospheric carbon dioxide (CO₂), predicted to take place in the next 50 to 100 years, is expected to change the radiation balance at the surface by only about 2 percent. Yet according to current climate models, such a small change could raise global mean surface temperatures by between 2-5°C (4-9°F), with potentially dramatic consequences. If a 2 percent change is that important, then a climate model to be useful must be accurate to something like 0.25%. Thus today's

models must be improved by about a hundredfold in accuracy, a very challenging task. To develop a much better understanding of clouds, radiation and precipitation, as well as many other climate processes, we need much better observations.”

- 28 Ongepubliceerd, maar voor een uitleg/achtergrond zie: Rob de Vos, <https://klimaatgek.nl/wordpress/2020/12/01/de-zon-en-de-opwarming-van-nederland/>
- 29 <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/knmi-14-klimaatsscenario-s>
- 30 Ad Huijser (2021), <https://www.clepair.net/clouds-AdHuijser.pdf>
- 31 J. Kaupinnen and P. Malmi (2019), **No experimental evidence for the significant anthropogenic climate change**, 1907.00165.pdf (arxiv.org)
- 32 Clive Best, <https://clivebest.com/blog/?p=5694>
- 33 Uitgebreide data-sets: <https://isccp.giss.nasa.gov/index.html>
Grafische representaties op: <https://www.climate4you.com/ClimateAndClouds.htm>
- 34 Martin Wild (2012), **Enlightening Global Dimming and Brightening**, Bulletin of the American Meteorological Society, vol 93(1), 27-37, https://journals.ametsoc.org/view/journals/bams/93/1/bams-d-11-00074_1.xml?tab_body=pdf
- 35 <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/aerosolen>
- 36 <https://www.climate-policy-watcher.org/organic-aerosol/aerosol-and-climate-modeling.html>
- 37 Een goed overzicht van de klimaatproblemen uit die tijd: <https://www.climate4you.com/ClimateAndHistory%201600-1699.htm>
- 38 <https://nl.wikipedia.org/wiki/Maunderminimum>
- 39 Zie o.a. de website van het SIDC, Solar Influence Data Analysis Center v/h Royal Observatory of Belgium: <http://www.sidc.be/> of samenvattingen op : <https://www.climate4you.com/Sun.htm>
- 40 <https://nl.wikipedia.org/wiki/Dalton-minimum>
- 41 Henrik Svensmark (2019), **Force Majeur, The Sun's Role in Climate Change**, GWPf Report 33, <https://www.thegwpf.org/publications/new-paper-solar-impact-on-climate-greater-than-thought/>
- 42 Nir J. Shaviv (2015), <http://www.sciencebits.com/NothingNewUnderTheSun-I> & part II and III
bekijk ook zijn Hebrew University of Jerusalem website: <http://old.phys.huji.ac.il/~shaviv/>
- 43 <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/>, maar voor een illustratief kaartje zie: <https://www.popularmechanics.com/science/environment/a32496561/why-magnetic-north-pole-moving/>
- 44 CO₂ data: Global Monitoring.Lab, @ Mauna Loa <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/data.html>
- 45 Het effect van CO₂ wordt uitgedrukt als *forcing* F, de onbalans tussen de in- en uitstraling op de top van de atmosfeer (TOA) die een bepaalde concentratieverandering veroorzaakt. Daarbij geldt $F = W \ln (C_1 / C_0)$ waarin W een eigenschap is van CO₂ in een bepaalde atmosferische samenstelling bij een gegeven verticale temperatuurverdeling, en C₀ en C₁ de CO₂ concentraties op begin- en eindsituatie. Met C₁=2×C₀ geldt dus $F_{2 \times CO_2} = W \ln 2$.
- 46 De klimaatgevoeligheid is hier bepaald volgens $ECS = \Delta T \ln 2 / \ln (C_1 / C_0)$ waarbij gebruik is gemaakt van de relatie $\Delta T = F / \lambda$, de ultieme temperatuurverandering a.g.v. een stapsgewijze *forcing* F met als evenredigheidsconstante de Planck feedback parameter $1/\lambda = 0,3 \text{ } ^\circ\text{C/W/m}^2$.
- 47 De zo bepaalde klimaatgevoeligheid is een benadering van de ECS, en ligt ergens tussen deze ECS en de ook vaak gebruikte TCR, de *Transient Climate Response*, in. Voor bepaling van de ECS moet er stralings- en energiebalans in het gehele klimaatstelsel zijn, of moeten we die onbalans kennen. Die balans is er nooit, en de onbalans kunnen we experimenteel niet met voldoende nauwkeurigheid meten. Dat maakt voor de these hier niet veel uit. Algemeen wordt in de huidige situatie aangenomen dat $ECS \approx 1,5 \times TCR$, zie o.a. Millar, R. J. *et al* (2015), **Model structure in observational constraints on transient climate response**. Climatic Change, 131(2), 199–211. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1384-4>
- 48 Scafetta, N. (2021), **Reconstruction of the Interannual to Millennial Scale Patterns of the Global Surface Temperature**. *Atmosphere*, 12(2) <https://www.mdpi.com/2073-4433/12/2/147>
- 49 Myhre *et al* (1998), **New Estimates of Radiative Forcing due to Well Mixed Greenhouse Gases**, Geophysical Research Letters, vol 24, 2715-2718
- 50 W.A. van Wijngaarden and W. Happer (2021), **Relative Potency of Greenhouse Molecules**, <https://arxiv.org/abs/2103.16465v1>
- 50b Geïnteresseerde lezers kunnen het effect van broeikasgassen als CO₂ en CH₄, maar ook van bewolking en het effect van deze “water vapor feedback” zelf berekenen via het on-line klimaatmodel “MODTRAN” <http://climatemodels.uchicago.edu/modtran/> van de Universiteit van Chicago. Dit model berekent de forcings op de aardse stralingsbalans op basis van de spectrale eigenschappen van de diverse gassen, net als in refs. 49 en 50.
- 51 C. Rentsch (2021), **Radiative forcing by CO2 observed at top of atmosphere from 2002-2019**, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1911.10605v2>
- 52 Richard Lindzen and Y-S Choi (2011), **On the Observational Determination of Climate Sensitivity and Its Implications**, Asia-Pacific J. Atmos. Sci, 47(4), 377-390
- 53 <https://www.climate4you.com/ClimateAndClouds.htm> and/or <https://wattsupwiththat.com/2013/03/06/nasa-satellite-data-shows-a-decline-in-water-vapor/>

- 54 Jim Steele, <https://perhapsallnatural.blogspot.com/2021/10/how-transport-of-tropical-ocean-heat.html>
- 55 Willis Eschenbach, <https://wattsupwiththat.com/2016/08/20/putting-it-on-the-line/>
- 56 Desbruyères, D., Chafik, L. & Maze, G. (2021), **A shift in the ocean circulation has warmed the subpolar North Atlantic Ocean since 2016**. *Commun Earth Environ* 2, 48 <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00120-y>
- 57 Washington Times, 3 dec 1922, **Strange Things Are Happening in the Frozen Arctic**
- 58 Bob Tisdale (2012), **Who Turned on the Heat: The Unsuspected Global Warming Culprit, El Niño-Southern Oscillation** free download: <https://bobtisdale.wordpress.com/2012/09/03/everything-you-ever-wanted-to-know-about-el-nino-and-la-nina-2/>
- 59 Willis Eschenbach, <https://wattsupwiththat.com/2020/11/08/boy-child-girl-child/en>: <https://wattsupwiththat.com/2019/05/16/half-of-21st-century-warming-due-to-el-nino/>
- 60 Rob de Vos, <https://klimaatgek.nl/wordpress/2022/01/12/is-de-elfstedentocht-echt-verleden-tijd/>
- 61 on-line/actuele satellietgegevens van een groot aantal klimaat-relevante parameters: <https://earth.nullschool.net/>
- 62 klimaat-data wereldwijd: https://climatereanalyzer.org/reanalysis/monthly_maps/
- 63 <https://ourworldindata.org/world-population-growth>
<https://ourworldindata.org/urbanization>
- 64 Rob de Vos, <https://klimaatgek.nl/wordpress/2022/01/02/uhi-effecten-in-nederland/>
- 65 Glacier Nat. Park, Montana <https://www.nps.gov/glac/learn/nature/glaciersoverview.htm>
- 66 <https://www.washingtonpost.com/weather/2021/10/01/south-pole-coldest-winter-record/>
- 67 <https://climate.nasa.gov/ask-nasa-climate/2982/fire-and-ice-why-volcanic-activity-is-not-melting-the-polar-ice-sheets/> en/of:
<https://www.nationalgeographic.com/science/article/110715-undersea-volcanoes-antarctica-science-tsunamis>
- Rob Govers, de Volkskrant van 20/1/2022, <https://www.volkskrant.nl/wetenschap/hoe-onderzeese-vulkanen-als-die-bij-tonga-zo-tekeer-kunnen-gaan-en-waarom-ze-dat-meestal-niet-doen~b4ae24f5/?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- 68 https://nl.wikipedia.org/wiki/RCP_scenario%27s. Sinds kort heten die RCP's van het IPCC plots SSP's, *Shared Socioeconomic Pathways*. Het geeft misschien beter aan waar ze vandaan komen, maar het principe is echter niet anders.
- 69 <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/knmi-klimaatsignaal-21>
- 70 <https://www.globalcarbonproject.org/>
<https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/21/presentation.htm>
Ter conversie: 1 ppm in de atmosfeer is equivalent met 7,77 GtCO₂ of 2,12 GtC.
- 71 <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2016/carbon-dioxide-fertilization-greening-earth>
- 72 <https://royalbrinkman.nl/kennisbank-gewasverzorging/hoeveelheid-co2-kas-verhogen>
- 73 worldwide-opbrengsten landbouw: <https://ourworldindata.org/crop-yields>
- 74 http://www.co2science.org/data/plant_growth/plantgrowth.php
<https://co2coalition.org/facts/co2-increase-is-enhancing-corn-production-a-lot/>
Reuters news; <https://www.reuters.com/world/india/indian-farmers-expect-harvest-record-wheat-rice-crops-this-year-2021-05-25/>
- 75 Jeannie Rosenberg, **Nuclear Famine**, <https://slideplayer.com/slide/4571156/>
- 76 <https://www.ad.nl/buitenland/plannen-voor-ruim-zeshonderd-nieuwe-kolencentrales-in-azie-ondermijnen-klimaatdoelen~a88894f2/>
- 77 Fred Udo, https://fredudo.home.xs4all.nl/Zwaaipalen/De_economie_van_windenergie.html
- 78 <https://nos.nl/artikel/2405092-arme-landen-willen-geld-zien-discussie-overschaduw-t-klimaatop>
- 79 https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-04-05/india-needs-12-4-trillion-for-net-zero-transition-report-says?mc_cid=9acd144434&mc_eid=4961da7cb1
- 80 <https://scientias.nl/wereldbevolking-groeit-tot-2064-en-neemt-daarna-af/>
- 81 C. Le Pair and A. Huijser (2020), **How does CO₂ Escape?**
<http://www.clepair.net/oceaanCO2-4.html>
- 81b De CO₂ uitstoot zal in de periode 2050-2100 redelijk stabiel zijn op de gemelde 55 GtCO₂/jaar ofwel 7,15 ppm/jaar. In dat geval zal de jaarlijkse verandering van de concentratie in de atmosfeer tegen het jaar 2100 ongeveer nul zijn. Volgens het model van 81 levert dat (in ppm) de relatie $C_{2100} \approx 280 + T \cdot B_{2100}$, waarin C_{2100} de atmosferische concentratie en B_{2100} de uitstoot in het jaar 2100 is, en T de karakteristieke verblijfstijd van exces CO₂ in de atmosfeer.
- 82 Strassmann, K. M. and Joos, F. (2018), **The Bern Simple Climate Model (BernSCM) v1.0: an extensible and fully documented open-source re-implementation of the Bern reduced-form model for global carbon cycle-climate simulations**, *Geosci. Model Dev.*, 11, 1887–1908, <https://doi.org/10.5194/gmd-11-1887-2018>

- 83 Roy Spencer, <https://www.drroyspencer.com/2020/02/nature-has-been-removing-excess-CO2-4x-faster-than-ipcc-models/>
- 84 Willis Eschenbach, <https://wattsupwiththat.com/2022/02/15/feeling-the-bern/>
- 85 Hao Wang *et al* (2021), **New evidence for the periodic bleaching and recovery of Porites corals during the mid-late Holocene in the northern South China Sea**, *Global and Planetary Change*, Volume 197, 103397 <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2020.103397>
- 86 Zhao, W., Huang, Y., Siems, S., & Manton, M. (2021), **The role of clouds in coral bleaching events over the Great Barrier Reef**, *Geophysical Research Letters*, 48, e2021GL093936. <https://doi.org/10.1029/2021GL093936>
- 87 Rob de Vos, <https://klimaatgek.nl/wordpress/2021/07/15/neerslag-in-zuid-limburg/>
- 88 Judith Curry, <https://judithcurry.com/2021/12/16/tornado/#more-28151>
- 89 https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/burnt-forest-area-in-five-2#tab-chart_4
- 90 Rob de Vos, <https://klimaatgek.nl/wordpress/2022/04/13/zeespiegelstijging-langs-de-nederlandse-kust-t-m-2020/>
- 91 Ventura Francesco *et al* (2021), **Environmental variability directly affects the prevalence of divorce in monogamous albatrosses**, *Proc. R. Soc. B*.2882021211220212112 <http://doi.org/10.1098/rspb.2021.2112>



www.clintel.nl