

## De klimaat-illusie

Recent was er weer breeduit aandacht in de media voor het zoveelste “scholierenprotest tegen het klimaat”. Bij mij roept dat altijd vragen op als: “weten die jongelui waar ze precies tegen protesteren, en wie organiseert zo iets?” Laten we het er maar op houden dat de jeugd zich zorgen maakt over hun toekomst. Dat begrijpen we namelijk allemaal; ook wij deden dat in onze jeugd.

Het mediageweld waar zij mee te maken hebben, is alleen nu een orde groter dan in onze tijd. Door een continue stroom van eenzijdige berichtgeving, wordt hen (en ons) voortdurend een klimaatcrisis aangepraat. De al jaren klinkende boodschap is duidelijk: “*als mensheid staan we aan de rand van de afgrond*”. Onder dat mom wordt inmiddels de grootste onzin verspreid. Maar zolang die maar laat zien hoe catastrofaal de klimaatverandering wel niet is, wordt dat soort “nieuws” ongefilterd en ongecheckt door de *mainstream* media klakkeloos, als echoputten doorgegeven.

Voor jongeren is CO<sub>2</sub> inmiddels het ergste gifgas op Aarde dat ze kennen. Een graadje warmer, waarvoor ze wel naar Spanje op vakantie gaan, is kennelijk dodelijker voor de mensheid dan welk virus of oorlog ook. En 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 dagelijks te pas en te onpas, jaar in jaar uit te horen krijgt als je opgroeit, weet je niet beter. Zo werkt “*brainwashing*” nu eenmaal, zoals religies en andere ideologische stromingen al sinds mensenheugenis weten, en ook praktiseren.

Maar kennelijk werkt dat net zo bij journalisten. Het lijkt wel of niemand bij die, zichzelf zo “kritisch en objectief” noemende traditionele media, zich bij dat soort klimaat alarmistische berichten nog afvraagt wat er zoal van waar is. Dat is ook moeilijk als je niet weet hoe ons klimaat ongeveer werkt. Al met al 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.

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 af, net als de jeugd nu, 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 dat rapport van de Club van Rome in die tijd maar relatief weinig publicitaire aandacht, want anders was ons ook toen al zo iets als een mondiale “afvalcrisis” aangepraat.

Het waren overigens fascinerende modelberekeningen. 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 ook nog 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 o.a. de, *per definitie* subjectieve beoordeling van de modelleur over wat wel, en niet wordt meegenomen in de diverse parameters en afhankelijkheden binnen het model. Bovendien, 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.

Voor het rapport van de Club van Rome was die basis met name de voorspelde groei van de wereldpopulatie. Een planeet als de Aarde, die dankzij een ontzettend verbeterde gezondheidszorg, een bevolking moest accommoderen die rond het jaar 2000 een factor 5 (!) groter zou zijn dan in 1900. Dan krijg je ongetwijfeld te maken met problemen qua grondstoffen, voedselproductie of huisvesting, maar ook qua afval en wat je verder nog kunt bedenken. 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 daarin terecht gesignaleerde misstanden, stap voor stap aan te pakken. Lang niet alles is opgelost, zo verzieken we bv. 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: die bijna 8 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> tenslotte 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 50 jaar geleden! Zo grillig kan ons Aards klimaat zijn, en zo slecht ons geheugen.

Zeker, het wordt de laatste tijd echt wel warmer. De gemiddelde temperatuur op Aarde neemt volgens onze beste temperatuurreksen die we sinds 1979 hebben middels goed gekalibreerde, wereld-dekkende satellietmetingen met 0,13 °C/decennium toe [3]. Data van voor 1979 zijn naarmate ze langer geleden zijn, voor het mondiale gemiddelde steeds onbetrouwbaarder. Voor de Tweede Wereldoorlog hebben we alleen maar redelijke dekking over de V.S. 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 witte plekken qua temperatuur op Aarde kunstmatig worden ingevuld [4]. We weten echt niet erg nauwkeurig wat de gemiddelde mondiale temperatuur in 1900 was; wel die van een weerstation in- of nabij Londen.

Verder worden er ook nog regelmatig, ooit gemeten temperaturen “aangepast”, om misschien wel valide redenen als bv. een verandering van instrumentarium of het verplaatsen van de meetlocatie. Dat heet “homogeniseren”, maar het is aan de publiekelijk toegankelijke meetreeks vaak niet meer te zien wat de oorspronkelijke data waren, en wat er daarna mee gebeurd is. Zelfs ons KNMI maakt zich schuldig aan dat soort twijfelachtige praktijken: zo verdwenen uit de officiële temperatuurreeksen uit De Bilt, een paar jaar geleden, ineens een aantal vooroorlogse hittegolven waardoor de schijnbare opwarming in Nederland behoorlijk toenam [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.

Die 0,13 °C/decennium komt dus neer op zo’n 0,5 °C sinds 1979 en dat was, zoals boven beschreven net het eind van het *global cooling* alarm uit de 70-er jaren van de vorige eeuw. Dus laten we ophouden met steeds naar het pre-industriële tijdperk te verwijzen en te roepen dat sindsdien de Aarde al meer dan 1 °C is opgewarmd. En ook, om dan vervolgens te stellen dat die, door de politiek bedachte, magische grens van 1,5 °C opwarming ons al bijna op een onomkeerbaar punt van ramspoed 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 het behandelde. De vraag die dan rest: “*is dat probleem er nu wel, en zo ja, hoe ernstig is dat probleem eigenlijk?*” En als we dat beantwoord hebben komt pas de vraag “*moeten we, en kunnen we er wat aan- of tegen doen?*”

Maar dat debat heeft nooit plaatsgevonden. Sinds de 90-er jaren [6], maar voor het grote publiek pas sinds ongeveer 2005 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 de 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 die een dergelijke discussie nog aandurft. Zoals Al Gore het toen al verwoordde: “*the science is settled*” ofwel, “discussie gesloten”.

Met mijn “Club van Rome achtergrond”, dacht ik er rond die tijd net zo over. Totdat ik na mijn pensioen de tijd kreeg om er eens echt “in te duiken”. En dan ontdek je al snel, dat dit hele idee van een “klimaatcrisis” voornamelijk gebaseerd is, op wat de Engelsen noemen “*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 dit 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 en een veel te korte periode van betrouwbare observaties. Dat alles wordt dan vervolgens via “op wetenschap gebaseerde” modelberekeningen omgezet in trendanalyses met voorspellingen over de mondiale temperaturen tot zelfs in het jaar 2100 toe. De uitkomsten van die berekeningen zijn door bijna niemand meer te verifiëren. Gelukkig zijn er nog wel wat geïnteresseerde outsiders, meestal gepensioneerde wetenschappers die voor hun dagelijks brood niet meer afhankelijk zijn van het vergaren van onderzoeksgelden, die weten dat de klimaatwetenschap verre van “*settled*” is. En dat die, wetenschappelijk gezien, echt ingenieuze klimaatmodellen 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 deze klimaathysterie, net gedaan of het gedrag van ons Aards klimaatsysteem volledig bekend is. Ze baseren hun *Anthropogenic Global Warming* (AGW)-hypothese (de wereldwijde opwarming a.g.v. broeikasgassen als CO<sub>2</sub> die door de mens in de atmosfeer worden gebracht), daarbij naar eigen zeggen op “de wetenschap”. Die wetenschap speelt zeker een rol, maar hun 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 zo door het IPCC 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 CO<sub>2</sub>, 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 30 jaar, en zelfs die voorspellingen zijn al niet bij benadering uitgekomen. Het IPCC en de ondersteunende klimaatmodellen pretenderen ongegeneerd 100 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 daarbij bovendien uitspraken op basis van een aantal aannames die wetenschappelijk simpelweg niet bewezen, gebrekkig onderbouwd of soms, zelfs pertinent fout zijn.

De belangrijkste, duidelijk foutieve, maar ook misleidende aanname is dat de laatste eeuwen het klimaat in principe constant zou zijn geweest als wij de atmosfeer, door het verbranden van kolen, olie en gas, niet vol met CO<sub>2</sub> hadden gepompt. Kortom de natuurlijke variaties van het klimaat zijn volgens het IPCC verwaarloosbaar, en alleen broeikasgassen als kooldioxide (CO<sub>2</sub>) en methaan (CH<sub>4</sub>) bepalen de veranderingen in ons klimaat. Een merkwaardige aanname tegen de achtergrond van alleen al de recente historie, waarin we in de laatste 1000 jaar zowel een hele warme periode, als een hele koude periode hebben gekend [9]. De uitstoot van CO<sub>2</sub> of CH<sub>4</sub> had daar, met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid, geen enkele invloed op. Ik noemde al de “*global cooling*” rond de 50- tot midden 70-er jaren van de vorige eeuw. Ik heb nog een CIA-rapport uit die tijd dat de geopolitieke consequenties van die afkoeling in kaart bracht. M.n. 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 prominentere 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 1000 jaar daarvoor. Het plaatje in mijn middelbare-school geschiedenisboek van Hannibal die met zijn olifanten in een sneeuwstorm de ijzige- en besneeuwde Alpenpassen overtrok, is vast later bedacht. Alpengletsjers waren er toen, net als aan het einde van de MWP zo’n 1000 jaar later, niet zo overdadig als wij ze 100 jaar geleden kenden, of zelfs nu nog kennen [11].

In de “*Kleine IJstijd*” (LIA) met als koudste periode het einde van de 16<sup>e</sup> 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 Engeland. Het ideale klimaat voor liefhebbers van de Elfstedentocht: ieder jaar geheid een tocht. Voor de gemiddelde burger echter misschien wel de meest ellendige tijd van het laatste millennium, want ongeveer 1/3 van de mensheid toentertijd overleefde het niet, m.n. door honger en ziekte [12].

Klimaatmodellen die we wel vertrouwen t.a.v. hun voorspellende waarde voor de toekomstige temperatuur in 2100, kunnen die periodes al terugrekenend totaal niet verklaren, eenvoudigweg omdat ze niet CO<sub>2</sub>-gerelateerd zijn. Bovendien, sinds die Kleine IJstijd loopt de temperatuur al ruim 3 eeuwen met gemiddeld zo'n 0,3 °C/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. Die bijna 4 eeuwen aan dagelijkse temperatuurmetingen laten o.a. zien dat op jaarbasis, natuurlijke variaties van  $\pm 1$  °C t.o.v. de gemiddelde trendlijn heel normaal zijn. Op maandbasis zijn die variaties zelfs aanzienlijk (3-5x) groter.

Die data logenstraffen ook de veelgehoorde claim van klimaatalarmisten dat we nog nooit zulke snelle temperatuurstijgingen gezien hebben als in de laatste 40 jaar. Er zijn periodes waarbij de opwarm- of afkoelsnelheid wel bijna 0,5 °C/decade was (zie grafiek op [13]). 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 echt 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 van dien.

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 CO<sub>2</sub> daarom slechts de enige factor is die je in klimaatmodellen laat variëren, krijg je dus ook in de uitkomsten van die modellen alleen het effect van die CO<sub>2</sub> te zien. Dat is geen bewijs dat CO<sub>2</sub> 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 qua voorspelling.

En dat is precies wat er in deze, *Global Circulation Model* (GCM) klimaatberekeningen gebeurt [15]. Klimaatmodellen zijn qua achterliggende fysica niet wezenlijk anders dan weermodellen [16], maar dan op mondiale schaal. En, van weermodellen weten we dat hun voorspellingen na zo'n dag of 3 al behoorlijk mis kunnen zitten. Gelukkig worden bij weersvoorspellingen de berekeningen om de 3 uur ververst 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 allemaal na 2 weken op een rijtje te leggen. Een echte *eye-opener*. 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.

Daarmee wil ik niet suggereren dat klimaatmodellen helemaal niet werken. Klimaateffecten van bv. broeikasgassen werken gelukkig heel wat minder chaotisch dan de korte termijn krachten die het weer bepalen. De fysica erachter, die in die modellen vervolgens in de tijd het klimaat 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 in de tijd richting toekomst

(of verleden, in geval we het historische klimaatgedrag willen berekenen). 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 ook steeds groter worden. Immers heel kleine afwijkingen in de start-waardes en/of in de modellen, worden steeds doorgegeven en vaak zelfs *en passant* versterkt [18, 19]. Bij weermodellen berekent men bv. met stappen van 30 minuten en past men de startwaardes om de 3 uur aan, dus niet meer dan zo'n 10 rekencycli. In klimaatmodellen, rekent men met stappen van 1-3 uur, maar werken die "correcties" door regelmatige vernieuwing van de startwaarde natuurlijk niet. Die berekeningen worden daarom zodanig "*getuned*", o.a. middels het aanpassen van m.n. de interne, gemodelleerde afhankelijkheden, dat ze zonder enige verandering in de atmosfeer, ook na zeg 30 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 4 eeuwen hebben laten zien dat ons klimaat, zelfs over "maar" 30 jaar, helemaal niet constant is. En zeker als je ziet hoe weinig startwaardes, toch echt op basis van gemeten inputwaardes, uiteindelijk na die *tuning* zo'n stabiel klimaatmodel opleveren. En *last but not least*, als het dan eindelijk zo'n stabiele situatie oplevert, blijkt veelal de gemiddelde temperatuur van de Aarde die daaruit komt, wel tot 2 graden fout te kunnen zitten t.o.v. de werkelijkheid [19,20]. Daarom krijgen we bijna altijd alleen maar de zgn. temperatuur *anomalieën* te zien, de afwijkingen van een berekend- of gekozen gemiddelde op een bepaald tijdstip. Als je er dan vervolgens een verhoogde CO<sub>2</sub>-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 toch kennelijk "iets" niet helemaal goed.

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 qua interne afhankelijkheden. 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 interessant en ongetwijfeld knap werk. Maar die massale activiteit in dat 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 Circulation Models*, wel voldoende. Kennelijk is dat een foute gedachte want die 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 6<sup>e</sup> generatie GCM's in CMIP6. Je zou verwachten dat die modellen steeds beter worden en daarmee steeds dichter bij 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 weermodellen en is de basis van de afgegeven weersvoorspelling van het KNMI. Men gebruikt daarvoor het zgn. ensemble-gemiddelde, waarbij een groot aantal berekeningen gedaan worden met steeds een kleine variatie in een- of meerdere input waardes. Het rekenmodel is echter steeds hetzelfde, en dan mag je dat zonder bezwaar doen. Meestal werkt het goed, en leidt dat gemiddelde tot een betere voorspelling. Middelen van uitkomsten van allerlei verschillende modellen, is mathematisch gezien, echter een

onzinnige exercitie. Met temperatuuroenames voor een verdubbelde CO<sub>2</sub>-concentratie met ongeveer alle berekende waarden tussen de 0 en 6 graden [19, 20] kom je gemiddeld op zo'n 3 °C. 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 6 °C voorspelt correct is, of net het 0 °C model. In beide gevallen zit je met je gemiddelde toch echt 3 °C fout. De claim dat die modellen zo goed zijn, is daarom alleen al, een zelfoverschatting van de modellenbouwers. Misschien niet eens van hen, maar dan toch zeker van de schrijvers van de IPCC-rapporten.

Uiteraard is het belangrijk de uitkomst van deze klimaatmodellen te vergelijken met hetgeen we zoal meten en gemeten hebben. Een van de belangrijkste verschillen tussen modellen en de werkelijkheid is dan misschien wel het fenomeen van de *Tropical Hotspot* [22, 23]. Dit extra warme gebied rond de evenaar/tropen, en hoger op in de troposfeer (dat lagere deel van de atmosfeer waar het weer zich voornamelijk afspeelt), wordt in de klimaatmodellen stevast voorspeld als het gevolg van extra CO<sub>2</sub>. Het wordt dan ook vaak als de "vingerafdruk" van het broeikas effect van de antropogene opwarming door extra CO<sub>2</sub> beschouwd. Maar helaas, temperatuurmetingen op diverse hoogtes middels satellieten, maar ook met weerballonnen kunnen deze vingerafdruk maar niet ontdekken, terwijl het inmiddels goed meetbaar zou moeten zijn [22, 23].

Voorts worden al die berekeningen natuurlijk ook naast die, niet al te betrouwbare meetgegevens, sinds 1850 gelegd. Aangezien we eigenlijk pas de laatste 40 jaar uit satelliet metingen betrouwbare, mondiale temperatuurgegevens hebben, blijft het sowieso gissen wat in die meetreeksen het effect van CO<sub>2</sub> en wat het "natuurlijke" klimaateffect is dat we gemeten hebben. Voetstoots wordt aangenomen dat die laatste er over zo'n kortere periode niet, of nauwelijks 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". Zelfs over de periode 1980-2020, het satelliet tijdperk waarin we letterlijk alles van het klimaat, ook vanuit de ruimte hebben gemeten. In die klimaat technisch gezien korte periode, zitten de modellen gemiddeld al meer dan een factor 1,5 te hoog qua opwarming [24, 25, 26]. Op basis van de uitleg hoe de output van de ene stap in de berekening, de input voor de volgende berekening is, is het niet moeilijk in te schatten, dat we dus minimaal een fout van een factor 4(!) maken voor de temperatuur in het jaar 2100, en waarschijnlijk groter [18]. In dat licht bezien, zijn de alarmerende waarden voor de mondiale temperatuurstijgingen niet onverwacht, maar tegelijkertijd absoluut onverantwoord om mensen bang mee te maken. Het is niet heel veel beter dan "koffiedik kijken", waarbij ik echt wel 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.

Een grote onbekende in klimaatmodellen is het effect van bewolking. Wolken hebben zowel een koelend effect als een opwarmend effect. De afkoelende werking, m.n. overdag komt doordat ze de zon tegenhouden. De hoeveelheid ingestraald zonlicht dat het aardoppervlak bereikt bepaalt hoe dan ook, hoe warm we het uiteindelijk krijgen. 's Nacht daarentegen houden wolken juist de uitstraling tegen die voor de natuurlijke afkoeling zorgt. Dit is een ingewikkelde balans om diverse redenen. Daarbij spelen bv. de hoogte, de dikte, de uitbreidbaarheid, de verticale temperatuurverdeling, de druppelgrootte en -verdeling, de hoeveelheid ijskristallen en wat je nog meer kunt bedenken, allemaal een rol. We weten wel ongeveer hoe e.e.a. werkt, maar bij lange na niet precies genoeg. Bovendien, de resolutie van enkele kilometers waarmee de

klimaatberekeningen werken, zijn simpelweg veel te grof voor realistische wolken. We dekken zo de 30x30, of meestal 100x100 km<sup>2</sup> cellen waarin het Aardoppervlak verdeeld wordt om dit soort berekeningen te doen, dan ook af met een soort gemiddelde bewolking; of om de zoveel cellen helemaal geen, en 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 PR-verhalen die ze kennelijk voor hun onderzoeksfinanciering zo nodig de wereld in moeten slingeren, maar ze schrijven letterlijk dat klimaatmodellen nog wel 2 ordes (een factor 100) 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 onze temperatuur [28]. Aanleiding was de observatie dat in Nederland de hoeveelheid inkomende zonnestraling in de laatste 40 jaar met wel 10% was toegenomen. Dat is heel veel extra energie (een zgn. *forcing*) die op Aarde terecht komt, equivalent aan ongeveer 8x (!) de *forcing* door een verdubbeling van de CO<sub>2</sub>-concentratie. Het KNMI stelde in haar 2014-klimaatrapportage dat zoiets toch maar 0,2 °C opwarming opleverde [29]. Mijn schatting kwam tot ongeveer 1 °C en dat zou voor de CO<sub>2</sub>-gerelateerde opwarming in Nederland maar iets als 0,5 °C overlaten. Dat laatste past dan weer heel goed bij die ongeveer 1 °C per 2xCO<sub>2</sub> en niet bij het IPCC-verhaal van 3 °C 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 °C 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 °C per procentpunt 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 °C is misschien toch wat te laag...”.

Die 10% minder bewolking is niet enkel in Nederland waargenomen, maar ook mondiaal met zo'n 3 tot 4%, goed zichtbaar in de satelliet metingen [33]. Echter wel geprononceerder boven Europa en goed zichtbaar sinds het eind van de jaren '70 van de vorige eeuw [32]. Waarschijnlijk een gevolg van het massaal afstappen in veel West-Europese landen van het stoken van kolen, of zelfs turf voor m.n. verwarmingsdoeleinden. Engeland bv. sloot z'n mijnen na de vondst van olie in de bodem van de Noordzee, net als Nederland en België al eerder deden na de vondst van grote voorraden aardgas in Slochteren. Kolenstook geeft niet alleen relatief veel CO<sub>2</sub>, dat was toen nog niet de reden om ermee te stoppen, maar ook veel aerosolen als fijnstof en Zwaveldioxide in de atmosfeer. Die laatste twee werken beide afkoelend, maar o.a. ook als condensatiekern voor mist- en wolkenvorming [34, 35]. Kwam je vroeger bv. in Londen dan had je een grote kans, m.n. 's morgens, om in de mist te lopen, met als 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 wel behoorlijk warmer van, zoals de gemiddelde seizoentemperaturen 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 in feite deze vermindering in bewolking ook een antropogene, dus “menselijke” invloed op het klimaat is. Dat was precies wat we wilden, alleen de consequentie is wel dat het warmer is geworden.

In die GCM berekeningen kun je het effect van een eventuele verandering in de bewolking door zgn.



aerosolen als fijnstof en Zwaveldioxide best wel modelleren. Je moet dan wel weten hoe dat precies werkt en van welke andere zaken dat afhankelijk is [36]. Men probeert dat er ook echt wel in te stoppen voor het simuleren van de temperaturen in o.a. de vorige eeuw, maar onze kennis van, en modellen voor wolken/wolkenvorming, blijken dan toch te beperkt

Een andere, en misschien nog wel belangrijkere natuurlijke variabele die niet wordt meegenomen in de modelberekeningen, is onze Zon. Dat wij überhaupt bestaan komt omdat de Zon uiteindelijk ons klimaat bepaalt. In de klimaatmodellen wordt, afgezien van dag/nacht, de seizoenen en de elliptische baan om de Zon, die Zon echter als constante bron van instraling beschouwd. Maar dat is niet correct. Sterker nog, de koude Kleine IJstijd [37] wordt toegeschreven aan het zgn. Maunder-minimum [38], een 50-jaar lange periode van een heel constante, maar juist weinig actieve Zon. De Zon kent al sinds mensenheugenis een, ongeveer 11-jarige 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 de zonnevlekkenmaxima, terwijl de Elfstedentochtjaren veelal samenvielen met zonnevlekkenminima. 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 bv 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 o.a. 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 waarden in 1960 en 1980 ook daadwerkelijk af. Sommige astronomen voorspellen zo'n afkoeling als "onvermijdelijk" [41, 42].

De daarbij gepaard gaande variaties in uitgestraalde zonne-energie zijn zeker niet verwaarloosbaar, maar misschien ook weer niet zo groot dat daarmee alle huidige opwarming direct verklaard kan worden. Echter, deze zonnecycli zijn qua variaties veel sterker in het hoogenergetische Ultra Violet (UV) deel van het spectrum. UV wordt m.n. geabsorbeerd in de Ozonlaag en is daarmee heel bepalend voor de temperatuur van de stratosfeer. Ook dat beïnvloedt allemaal ons klimaat [42]. En dan is er nog de zgn. zonnewind, hoogenergetische deeltjes of "kosmische straling" die ons radioverkeer soms ernstig verstoort. 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 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 die kosmische straling onze atmosfeer binnendringt wordt o.a. bepaald door ons Aardmagneetveld. Laat nu net de magnetische Noorpool de laatste decennia, zich plotseling met rasse schreden van het noorden van Canada naar Noord-Rusland verplaatsen [43]. Ongetwijfeld met effecten waar we geen idee van hebben, maar dat e.e.a. ons klimaat beïnvloedt, lijkt geen twijfel. Die geobserveerde, kennelijk natuurlijke variaties in de eeuwen voor we grootschalig CO<sub>2</sub> gingen uitstoten, moeten toch door iets veroorzaakt zijn. De Zon is dan de meest aannemelijke factor gezien de grote energiestromen die daarbij constant op onze Aarde worden "afgevuurd" [41, 42].

Dat CO<sub>2</sub> een broeikasgas is, is onomstreden. Dat een verhoogde CO<sub>2</sub> concentratie wat doet met de gemiddelde temperatuur op Aarde is ook geen discussie. Het "waarom" laat ik hier dan ook verder maar 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 CO<sub>2</sub> toename simpelweg niet groot genoeg.

Een algemeen gebruikelijke waarde voor de invloed van CO<sub>2</sub> op het klimaat, is de ECS, de *Equilibrium Climate Sensitivity*, die de opwarming in graden Celsius weergeeft bij een verdubbeling van de CO<sub>2</sub> concentratie (dat laatste voortaan afgekort als 2xCO<sub>2</sub>). Impliciet heb ik die klimaatgevoeligheid hierboven al vermeld bij het voorbeeld van de 3 °C als gemiddelde uitkomst van de klimaatmodellen bij de 2xCO<sub>2</sub> concentratie. 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 a.g.v. de fossiele brandstoffen die we sindsdien verstoekt hebben [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 CO<sub>2</sub> concentraties consistent gemeten. De klimaatgevoeligheid is daarom ook experimenteel te bepalen uit die 0,13 °C/decade opwarming tussen 1980 en 2020 en de bijbehorende CO<sub>2</sub> concentraties van 339 en 413 ppm, respectievelijk [46].

Eerdere opmerkingen over andere effecten even vergetend en daarmee alle opwarming aan CO<sub>2</sub> toekennend zoals het IPCC doet, levert dat een klimaatgevoeligheid ECS = 1,8 °C/2xCO<sub>2</sub> [46, 47]. Klimaatmodellen komen gemiddeld dus bijna op het dubbele uit. Het overgrote deel van die 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 °C/decade nagenoeg gelijk aan die in de 21<sup>e</sup> eeuw (cf Berkely Earth [4]). Alleen de CO<sub>2</sub> toename was toen veel kleiner en om dan zo'n temperatuurstijging te bewerkstelligen, is zelfs een ECS > 10 °C/2xCO<sub>2</sub> nodig [46, 47].

Maar waarom zou het opwarmende effect van CO<sub>2</sub> in die twee periodes zo verschillend zijn? De fysica t.a.v. het gedrag van CO<sub>2</sub> kan toch niet veranderd zijn? Het IPCC gebruikt diezelfde historische temperatuurreeksen juist om te bewijzen hoe "goed" hun modellen zijn. Maar ze leggen niet uit waarom CO<sub>2</sub> toen een ruim 5x sterker effect vertoonde dan we nu zien. Alleen een significant grote invloed van natuurlijke processen in de opwarming kan dat verklaren; louter CO<sub>2</sub> m.i. dus niet [48].

Kijken we echter puur, en dat wil zeggen alle andere klimaatparameters constant verondersteld, naar het effect (eerdergenoemde *forcing*) van een dergelijke verdubbeling van de CO<sub>2</sub> concentratie, dan is iedereen het erover eens, dat dat maximaal 1,1 °C/2xCO<sub>2</sub> kan opleveren. Dit is op basis van een *forcing* van 3,7 W/m<sup>2</sup> bij een verdubbeling van de CO<sub>2</sub> concentratie [49]. Dat is een, al decennialang gebruikte waarde. Volgens meer recente berekeningen, moet die waarde zo'n 20 % naar beneden bijgesteld worden tot F<sub>2xCO<sub>2</sub></sub> = 3,0 W/m<sup>2</sup> [50, 50b]. Dat past ook beter bij de enige, realistisch gemeten waarde uit satelliet-data van ongeveer 2,65 W/m<sup>2</sup> [51]. Die laatsten, zijn beide echter "heldere hemel" berekeningen/metingen terwijl wolken zeker een deel van het broeikaseffect van CO<sub>2</sub> afschermen. Al met al levert dat voor de gemiddeld bewolkte hemel, een "pure" ECS ≈ 0,8 °C/2xCO<sub>2</sub> [50b], zelfs aanzienlijk lager dan de hierboven bepaalde waarde van 1,8 °C op basis van 0,13 °C/decade. Alleen weten we natuurlijk niet hoe groot het aandeel van de extra CO<sub>2</sub> in die stijging is, en hoeveel een gevolg van "natuurlijke" effecten.

Het IPCC hanteert echter in haar klimaatalarmisme een veel grotere ECS met een wel heel ruime *range* van 1,5 tot 4,5 °C/2xCO<sub>2</sub>. Die range kent geen "harde" grenzen, maar is niet helemaal toevallig ook de "95% zekerheidsmarge" van de berekende temperatureffecten uit de diverse klimaatmodellen. Het eerdergenoemde gemiddelde van 3 °C/2xCO<sub>2</sub>, past dan ook precies bij de gemiddelde waarde van de ECS volgens het IPCC. Ze weten het dus echt niet met enige

nauwkeurigheid, en wat nog erger is, die grote range is in 30 jaar tijd nauwelijks verkleind. Drie decennia klimaatonderzoek en 6 generaties van klimaatmodellen, hebben ons dus geen beter inzicht gegeven in de werking van CO<sub>2</sub> binnen ons klimaat. Het gemiddelde, die ECS = 3 °C/2xCO<sub>2</sub> wordt door het IPCC als “meest waarschijnlijk” gepromoot en verder door iedereen als “zoete koek” geslikt. Maar let wel, dat soort waardes zijn ruim 3x groter dan op basis van de puur fysische eigenschappen van CO<sub>2</sub> moleculen eigenlijk kan.

Hoe verklaart het IPCC die hoge klimaatgevoeligheden? Daarvoor hebben ze de zgn. “*feedbacks*” uit de kast gehaald. Eigenlijk een ietwat misleidende term, want we hebben het hier voor de meeste klimaateffecten in feite over “*feedforwards*” (mee-koppelingen); neveneffecten die de primaire oorzaak juist versterken. U kent dat wel, de microfoon die je bij de luidspreker van een geluidstelsel 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 best wel een logisch idee: door de opwarming a.g.v. de CO<sub>2</sub> toename veranderen niet alleen de temperatuur, maar ook andere eigenschappen van de atmosfeer [30, 52]. M.n. de verdamping van water en de 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 hoog-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. Enzovoorts, enzovoorts. Logisch toch? En zeer plausibel. Ook in die 0,8 °C/2xCO<sub>2</sub> “pure” klimaatgevoeligheid zit een dergelijke toename van de hoeveelheid waterdamp door extra opwarming al netjes verdisconteert [50b]. Afgezien van het feit dat de gemeten vochtigheid in de atmosfeer minder is gestegen dan de temperatuurstijging voorspelt [53], rechtvaardigt die logische redenering nog niet zo’n grote factor 3 versterking van het CO<sub>2</sub> effect. We hebben met die 3x versterking, eigenlijk helemaal geen CO<sub>2</sub> nodig om in een spiraal van voortdurende opwarming terecht te komen. Immers jaarlijkse variaties van een graad temperatuurverhoging zijn er ook regelmatig zonder CO<sub>2</sub> toename. En gaat het een paar jaar achtereen die kant op, dan zou er door die “meekoppelingen” a.g.v. temperatuurstijgingen, “geen houden meer aan zijn”; net als die spontaan beginnende Mexicaanse hond. Omgekeerd zou een tijdelijke afkoeling ons geheid in een nieuwe ijstijd storten. Maar gelukkig, natuurlijke, stabiele systemen als het klimaat reageren veelal juist “dempend” op uit evenwicht brengende variaties. 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.

Dat dempende effect komt doordat we in wezen op een “water-planeet” leven, waar oceaanstromen een veel groter effect hebben op ons klimaat dan de atmosfeer via bv. de wind [54]. Die laatste heeft veel meer effect op het weer, wat we kunnen zien als de korte termijn 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 opgeslagen in de atmosfeer is niet groter dan de hoeveelheid energie opgeslagen in slechts de top 2,5 m water van onze oceanen. De overdaad aan zonnearmte 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 bv. door de bekende (warme) Golfstroom in de Atlantische Oceaan die op onze breedtegraad de temperatuur aangenaam houdt. Zonder die golfstroom was het hier een stuk kouder. Kleine variaties in dat soort stromen hebben grote temperatuurgevolgen [56]. Eind 1922, dus 100 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 dus de huidige opwarming van het Noorpoolgebied nu ook weer niet. De wereldwijde invloed van variaties in de oceaanstromen in de Stille Oceaan zoals we die kennen als de warme El Niño en de koude La Niña periodes, de zgn *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 2-10 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: 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 de fossiele CO<sub>2</sub> 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.

De rol van water in het regelmechanisme van ons klimaat is niet te onderschatten. Niet alleen is waterdamp veruit het sterkste broeikasgas, maar ook het broeikasgas 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 zgn. “water-cyclus”, het verdampen van water van 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 verdampt er daardoor ook zoveel water dat het er tegen het einde van de dag stevast gaat regenen en e.e.a. weer afkoelt. Niet ver van de evenaar boven de Sahara wordt het al eeuwen echter bloedheet omdat daar, bij gebrek aan water, nauwelijks afkoeling door verdamping kan plaatsvinden. Nachten in de woestijn zijn daarom ook koud; het natuurlijke broeikas effect door waterdamp is maar klein, wolken om de uitstraling te verminderen zijn er ook vaak niet, en dat beetje extra CO<sub>2</sub> helpt dan niet echt. In bossen is het juist overdag weer heel koel. Niet zozeer omdat daar minder zon binnendringt, maar effectief door de verdamping van water middels het bladerdek. Het kappen van bossen heeft niet alleen het effect dat ze geen CO<sub>2</sub> meer op slaan, maar het daarmee wegnemen van hun koelend effect binnen het klimaatsysteem is misschien nog wel belangrijker. De enorme verstedelijking a.g.v. die al genoemde 5x toename van de wereldbevolking (in stedelijke gebieden zelfs wel tot 20x) [63] draagt dan ook behoorlijk bij aan de opwarming. Voornamelijk doordat grote steden, zgn. “*Urban-Heat-Islands*” (UHI’s) zijn geworden [64]. Lokaal kan daar de temperatuur zo maar 5 tot zelfs 15 °C voor steden als New York en Tokyo, hoger zijn dan op het platteland. Maar besef ook, voor die bebouwing, droegen deze, toen nog natuurlijk begroeide “groene” vlaktes juist bij aan de afkoeling. Verstedelijking werkt dan ook “dubbel op” qua opwarming. Het idee van het kappen van bossen voor het “klimaat neutraal” 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 CO<sub>2</sub> uitstoot. Onbegrijpelijk, als je ook nog weet dat het verstoken van hout zo'n 3x meer CO<sub>2</sub> uitstoot per opgewekte kWh aan elektriciteit dan aardgas en ook het nodige "fijnstof" produceert. Wel een beetje cynisch dat dat fijnstof, misschien weer bijdraagt aan extra wolken die koelend werken. Maar hoe dan ook: het argument voor het kappen van bossen voor biomassacentrales als zijnde een klimaat neutrale, groene cyclus, is net zo'n grote illusie als het idee dat klimaatmodellen een nauwkeurige, en voorspellende waarde hebben.

Niet alleen boven de Sahara is weinig waterdamp, maar ook boven de Noord- en Zuidpool omdat het er zo koud is. Koude lucht kan bij lange na niet zoveel waterdamp opnemen als warme lucht. De poolkappen zijn dus bij uitstek de plaatsen waar de effecten van CO<sub>2</sub> het sterkst zichtbaar moeten zijn. Er is immers geen waterdamp om het broeikas effect van CO<sub>2</sub> 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 2 meer dan gemiddeld [3, 24]. Toch smelt het daar allemaal niet zo hard als het IPCC ons begin van 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 afgelopen winterperiode 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 V.S. zijn weggehaald. Daarop stonden tot voor kort teksten die bezoekers erop moesten wijzen dat ze, als gevolg van de, door de mens veroorzaakte opwarming, ongeveer de laatste waren die al dat moois konden aanschouwen. De voorspellingen van de klimaatmodellen dat ze inmiddels weggesmolten zouden zijn, klopten toch iets minder goed [65]. Maar tja, een factor 3 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 m.n. de poolstreken Kennelijk zonder enig historisch besef over hoe warm het daar 100 jaar geleden ook al eens was [57].

Er wordt vaak gesproken over de smeltende poolkappen, m.n. in verband met de mogelijke zeespiegelstijging. Maar er wordt niet bij verteld dat het dan uitsluitend over het Noordpoolgebied, en m.n. Groenland gaat. Antarctica in het Zuidpoolgebied warmt helemaal niet op, dat koelt al decennialang zelfs een heel klein beetje af [3]. De afgelopen winter (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]. 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 tot wel 1 miljoen, waarvan zo'n 75.000 hoger dan 1 km. Uitbarstingen zien we zelden omdat ze onderwater plaatsvinden, maar het effect op ons klimaat van de zo, integraal 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 dat, iets warmere gebied. Zonder uitleg passen die lokaal hogere temperaturen natuurlijk prima bij het verhaal over de mondiale opwarming. De afkoeling op de grote 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.

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 6% 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 waterdamp-cyclus 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 V.S, West-Europa als Azië. Met als gevolg het eerdergenoemde UHI-effect door de bijbehorende, snelgroeiende verstedelijking, hetgeen ongetwijfeld het klimaat in opwarmende zin beïnvloedt. Of dat allemaal alleen door de CO<sub>2</sub> toename komt, is daarom op z'n minst twijfelachtig. De CO<sub>2</sub> 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 bepaalt het perfecte bewijs dat het allemaal komt door de CO<sub>2</sub> van onze fossiele uitstoot.

En op dat alles baseren politici als Frans Timmermans en Rob Jetten 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 de CO<sub>2</sub> 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 een enorme invloed te hebben op alles wat je maar zou kunnen bedenken. 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 "gevolg studies" 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 zijnde een vaststaand gegeven voor het toekomstige klimaat. En wat blijkt, al te vaak wordt dan uitgegaan van het IPCC RCP8.5 scenario, wat mij betreft: het "horror" scenario.

Tot nu toe heb ik het steeds over de 2xCO<sub>2</sub> gehad, maar dat is slechts een maat voor het begrip ECS, de klimaatgevoeligheid. De voorspelling van de "echte" temperatuur in het magische jaar 2100 hangt natuurlijk af van de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die er de komende eeuw in de atmosfeer daadwerkelijk terecht zal komen. Daarvoor zijn door het IPCC de zgn. RCP's (*Representative Concentration Pathways*) ontwikkeld; scenario's hoe zich de CO<sub>2</sub> concentratie in de tijd gaat ontwikkelen [68]. Dat hangt natuurlijk af van de hoeveelheid fossiele brandstof die we gaan verstoppen, maar ook van de opname capaciteit van al die excessieve CO<sub>2</sub> in onze atmosfeer en de rest van de natuur. Die RCP's hebben allemaal een nummer dat aangeeft het aantal W/m<sup>2</sup> aan zgn. *forcings* in 2100, als maat voor de hoeveelheid broeikasgassen. Het IPCC hanteert daarbij ongeveer 3,7 W/m<sup>2</sup> voor de *forcing* voor 2xCO<sub>2</sub> [49]. In die opgestelde RCP2.6, 4.5, 6.0 en 8.5 scenario's zitten naast CO<sub>2</sub> uiteraard ook de effecten van de andere broeikasgassen. De bijbehorende concentraties in het jaar 2100 van respectievelijk 450, 650, 950 en 1400 ppm [68], zijn dan ook de "CO<sub>2</sub> equivalente" waardes. In die scenario's is daar ongeveer 80% "echte" CO<sub>2</sub> van, en methaan en o.a. gechlloreerde koolwaterstofverbindingen de rest. Dit moeten we vergelijken met de pre-industriële (equivalente) CO<sub>2</sub>-concentratie rond 1850 van 280 ppm. Volgens de bijbehorende, eerder toegelichte "pure" ECS = 0,8 °C/2xCO<sub>2</sub>, levert dat met gebruik van de logaritmische afhankelijkheid van de concentratie [45]

een opwarming in 2100 op van 0,55 °C voor RCP2.6, 1,0 °C voor RCP4.5, 1,4 °C voor RCP6.0, en 1,85 °C voor RCP8.5. Kijken we naar de opwarming sinds eind 70-er jaren van de 20<sup>e</sup> eeuw, dan mag je zelfs nog 0,2 °C van die waardes aftrekken. Daarmee blijft alleen het RCP8.5 scenario nog net iets boven de, in politieke discussies vaak gehanteerde limiet van 1,5 °C opwarming. Dat is verre van schrikbarend, laat staan alarmerend.

Echter met de ECS = 3 °C/2xCO<sub>2</sub> zoals het IPCC hanteert moet je die 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 CO<sub>2</sub> concentratie levert dat 3,7 °C. Maar voor RCP8.5, levert dat een zelfs een historisch gezien, onrealistisch hoge 7 °C temperatuurstijging t.o.v. 1850.

En juist dat 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 erover eens dat RCP8.5 nooit uit gaat komen, zoveel fossiele brandstoffen kunnen we niet eens per jaar verstoken.

Ook zelf bestempelt het IPCC dit scenario sinds kort als "*highly 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 kop", maar niemand de onderliggende aannames. Media zijn dol op dit soort "*head-lines*". Het KNMI deed recentelijk [69], vrolijk mee aan deze waanzin met de voorspelling van 1,2 m zeespiegelstijging. Bij alle kranten stond het op de voorpagina, en het NOS-journaal opende ermee. Kennelijk niemand die ook de aannames had gelezen (of begrepen), want dan had men er vast veel minder aandacht aan besteed. Ook niemand die zich afvraagt: "*hoe realistisch is dit business as usual scenario nu eigenlijk?*"

Dat brengt ons op het verhaal van de CO<sub>2</sub> huishouding, want ook daar worden door politici allerlei illusies gewekt die weinig realisme vertonen. Dat onze fossiele uitstoot verantwoordelijk is voor de toename van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer staat wat mij betreft, buiten kijf. Er zijn af en toe nog wel eens studies 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 klimaat-alarmisten beweren. Maar dat verandert niets aan de situatie dat er nu veel meer CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> brengen wij nu jaarlijks in de atmosfeer? Dat weten we al zo'n 60 jaar vrij precies [70]. Rond 2020 voegden we jaarlijks zo'n 34 GtCO<sub>2</sub> toe. Inmiddels na de dip door de Covid-pandemie nu alweer zo'n 36 GtCO<sub>2</sub> (Gt staat voor Gigaton, in kilo's een 1 met 12 nullen). Naast die 34 GtCO<sub>2</sub> voegden we ook jaarlijks(!), effectief nog 6 GtCO<sub>2</sub> extra toe door de veranderingen die wij aan de Aarde toebrengen: boskap, steden-/wegen aanleg, ontginning voor landbouw etc. Dat is een schatting en zou ook 2x zo veel kunnen zijn. Totaal voegen we dus iets als 40 GtCO<sub>2</sub> per jaar toe. Met een groeiende fossiele uitstoot, maar een afnemende bijdrage door veranderingen, is dat totale niveau al gedurende het afgelopen decennium min of meer constant [70]. In de atmosfeer verdeeld, is die hoeveelheid equivalent aan zo'n 5 ppm per jaar [70], ofwel iets meer dan 1 % van de 420 ppm die er tegenwoordig al zit. In Giga-tonnen lijkt dat allemaal heel veel CO<sub>2</sub>, 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 GtCO<sub>2</sub> door de natuur aan CO<sub>2</sub> heen en weer gepompt tussen die betrokken reservoirs, waaronder de oceaan die als buffer optreedt. Het antropogene aandeel dat wij er jaarlijks aan toevoegen is dus maar 5% van de natuurlijke CO<sub>2</sub> stromen. Je moet dan wel heel zeker zijn dat de natuurlijke processen zo constant zijn dat je dat verschil, en alle daaraan gerelateerde effecten, zonder meer kunt toeschrijven aan de mens.

In dat natuurlijke proces van het jaarlijks (re)cyclen van die 800 GtCO<sub>2</sub> stelt de invloed van de mens, anders dan de fossiele uitstoot en die geschatte 6 GtCO<sub>2</sub> door bomenkap en landhervorming, niet veel voor. Collectief ademen die 8 Miljard mensen iets meer dan 2,5 GtCO<sub>2</sub> uit. Aangezien we ongeveer ons eigen gewicht aan vlees (inclusief botten) per jaar eten, mag je dat met een factor 2 vermenigvuldigen om onze wereldwijde veestapel mee te tellen. Let wel, dat geheel aan menselijke emissie is dus door de bevolkingsgroei in 100 jaar van 1 naar deze 5 GtCO<sub>2</sub> toegenomen, maar dat heeft de evenwichtsdruk toch niet meer dan 0,5 ppm beïnvloed. Alle andere argumenten die erbij gehaald worden om te laten zien dat vlees eten een bepalende factor is in de klimaatverandering, zijn meer milieu dan klimaat georiënteerd. Minder vlees eten is vast gezond en ongetwijfeld veel minder belastend voor het milieu, maar het is wederom zo'n typische illusie dat het ons klimaat gaat redden.

Hoe dan ook, gezien de metingen groeit de CO<sub>2</sub> concentratie in de atmosfeer met (maar) 2,5 ppm/jaar [46]. Dat houdt dus in, dat van die 40 GtCO<sub>2</sub> uitstoot, de Aarde nu iets meer dan de helft, zo'n 21 GtCO<sub>2</sub> jaarlijks gelukkig weer opneemt in de oceanen (40%) en de biosfeer (60%). Dat laatste uit zich m.n. in de al jaren toenemende mondiale vergroening; een positief gevolg van de toename van de CO<sub>2</sub> en de iets hogere temperatuur [71].

CO<sub>2</sub> is namelijk geen gifgas zoals het vaak in de media wordt neergezet, maar een noodzakelijke bouwsteen voor het leven op Aarde. De laatste 50 miljoen jaar nam de CO<sub>2</sub> concentratie in onze atmosfeer gestaag af doordat de Aarde en daarmee de oceanen, gemiddeld steeds kouder werden. Kouder water neemt nu eenmaal meer CO<sub>2</sub> op. Dat leidde tot het pre-industriële niveau van 280 ppm waar iedereen steeds aan refereert. Maar besef 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 CO<sub>2</sub> tot hogere productie leidt en spuiten dan ook extra CO<sub>2</sub> 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 plant-types reageren even positief op meer CO<sub>2</sub>, en bovendien betere landbouwtechnieken, kunstmest en gewasveredeling dragen ongetwijfeld ook sterk bij aan de verbeterde opbrengsten. Maar toch is die "vergroening" in z'n algemeenheid goed nieuws. Bovendien, door de temperatuurstijging wordt het groeiseizoen op hogere breedtegraden langer. En dat helpt m.n. ontwikkelingslanden waar voldoende voedsel nog altijd prioriteit #1 is. China en India wrijven zich ongetwijfeld in de handen omdat het in die landen 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 CO<sub>2</sub>-emissies te beperken, maar je moet aannemen dat ze goed beseffen wat die extra CO<sub>2</sub> doet [74].

Klimaatalarmisten in onze westerse wereld die roepen dat we terug moeten naar pre-industriële CO<sub>2</sub>-concentraties en volgens hun AGW-hypothese: bijbehorend lagere temperaturen, begrijpen kennelijk niet wat voor ellende qua voedselvoorziening, ze daarmee zullen aanrichten. Het gaat dan namelijk niet om zomaar een procentje verlaging van de opbrengst, maar over tientallen procenten



tot zelfs wel een factor 2 voor bepaalde gewassen. Hier 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 graanogst in Canada ongeveer zal halveren bij 1 °C lagere temperaturen en zal decimeren bij 2 °C minder, m.n. omdat het groeiseizoen veel korter wordt [75].

Van die eerdergenoemde 34 GtCO<sub>2</sub> per jaar emissies komt bijna 30% uit China, 15% uit de V.S. en maar 8% uit de EU [70]. Waar de uitstoot in de EU en de V.S. 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 CO<sub>2</sub>-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 de grootste groei, niet alleen in bevolking maar ook in economie. En er gaan de komende jaren nog vele 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 goed-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 “*back up*” van de bestaande, gasgestookte centrales zouden we regelmatig in het donker zitten omdat er te weinig zon en/of wind is. Met die onzekere elektriciteitsproductie, leveren ze daardoor gemiddeld in de praktijk ook veel minder dan de geïnstalleerde capaciteit indiceert; optimistisch beschouwd, hooguit toch maar in de orde van 20 % voor zonnepanelen en zo’n 50 % voor windmolens. Deze zgn. *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”. Dat alles wordt betaald middels 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 elektrarekening 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 CO<sub>2</sub> reduceren, dan moet je eerst het nutteloze energiegebruik terugdringen en dat begint o.a. met het thermisch veel beter isoleren van alle huizen en gebouwen. Veruit de goedkoopste oplossing waar iedere burger baat bij heeft, en niet alleen de aandeelhouders van de Vattenfall’s van deze wereld.

In Azië en Afrika zijn ze echter niet gek, en laten dat ook herhaaldelijk blijken in hun keuzes die “wij”, politiek-correcte Westerse naties niet meer zien zitten. Kennelijk bekijken die mensen de klimaatverandering vanuit een ander perspectief dan wij. Waarschijnlijk als “kans”, en niet als “bedreiging”. En het zal ons niet lukken ze van die 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 m.n. 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 eerdergenoemde getallen nu een simpel sommetje maken op grond van de te verwachten mondiale bevolkingsgroei [80]: tot 10 Miljard aardbewoners rond 2060, en daarna

aflopend naar 9 miljard in 2100. Er zal naast groei in m.n. India en Afrika, ook een toename in welvaart in die landen zijn, hetgeen zich vertaalt in een toename van de CO<sub>2</sub>-uitstoot per hoofd van de bevolking. Op dit moment is het mondiale gemiddelde 4,7 tCO<sub>2</sub> uitstoot per hoofd van de wereldbevolking, en door welvaartsverbetering in de ontwikkelingslanden zal dat oplopen tot iets als 6 tCO<sub>2</sub> [70]. Dat is de huidige uitstoot van de gemiddelde Europeaan; een prima levensstandaard. Waarschijnlijk wordt de zo berekende totale emissie van 55 GtCO<sub>2</sub>/jaar, hetgeen equivalent is aan iets meer dan 7 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 50% 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 5% (!) op jaarbasis schelen. Mondiaal gezien, totaal niet relevant.

Kortom, weer zo’n klimaat-illusie dat “wij” de wereld gaan redden met windmolens en zonnepanelen. We schieten ons zelf economisch gezien hooguit in de voet met dat soort onbetrouwbare energiebronnen. Zonder betrouwbare elektriciteitsleverantie kan een 24-uurs economie 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 zonne-parken. 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 hoe batterijen werken of gemaakt worden, en wat dat kost. Nog afgezien van het enorme milieuprobleem dat we ermee zullen genereren. Maar onwetendheid helpt natuurlijk wel 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 nu grote zorgen maken over die enorme, nog te verwachten, mondiale CO<sub>2</sub> uitstoot bij dit realistische, *business as usual* scenario dat groeit naar een uitstoot van wel 55 GtCO<sub>2</sub> per jaar? Het IPCC schreeuwt natuurlijk “moord en brand” (ook recent weer) maar als we niet die absurde 3x opwarming van hen gebruiken en ons beperken tot “normale” waarden voor de klimaatgevoeligheid, dan valt het allemaal nogal mee. Als we het kunnen vermijden, bv. middels de inzet van kernenergie, en dat is eigenlijk de enige bewezen optie daarvoor, moeten we het om diverse redenen (o.a. Poetin) 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 die geschatte 55 GtCO<sub>2</sub> uitstoot per jaar in de periode 2050-2100, berekenen we dat de CO<sub>2</sub> concentratie in de atmosfeer maximaal ongeveer 650 ppm kan worden [81, 81b]. Deze betrekkelijk lage waarde heeft te maken met het CO<sub>2</sub>-opnemend vermogen van de Aarde van al dat excès aan CO<sub>2</sub>. Op dit moment wordt zoals hierboven geschetst iets meer dan 50% 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, en dat RCP8.5 scenario gaan we daarom dan ook nooit halen. Daarvoor zouden we bijna 150 GtCO<sub>2</sub> moeten uitstoten in 2100. Dat is echt ondenkbaar veel! Deze 650 ppm past wel keurig bij het RCP4.5 scenario, en de daardoor te verwachten antropogene opwarming is niet veel meer dan 1 °C t.o.v. de pre-industriële periode. Uiteraard alleen als we de ECS van 0,8 °C/2xCO<sub>2</sub> aanhouden zoals al eerder toegelicht. Die magische grens van maximaal 1,5 °C antropogene opwarming, waar die ook vandaan mag komen, gaan we dus sowieso, niet halen. Het IPCC meent die beperkte opwarming natuurlijk weer met 3 te moeten vermenigvuldigen en 3 °C is natuurlijk wel behoorlijk ver voorbij dat magische *tipping-point*.

Maar hoe komt het IPCC nu aan scenario's als het RCP8.5? Het IPCC gebruikt uiteraard geen fundamenteel andere emissie-schattingen dan hierboven. Echter wel een heel ander model voor hoelang die extra CO<sub>2</sub> in de atmosfeer blijft "hangen". Het IPCC beroept zich daar op het zgn. Bern-model [82], een theoretisch verhaal over alle Aardse processen betrokken bij de natuurlijke CO<sub>2</sub> opslag. Die zijn er vele en allemaal met een eigen karakteristieke tijd waarmee dat betreffende proces die opslag bewerkstelligt. Het merkwaardige aan dat hele model is dat de CO<sub>2</sub> opslag op korte termijn heel anders reageert dan op lange termijn. Uiterst vreemd gedrag en erg on-fysisch omdat al die verschillende procestijden uiteindelijk toch maar één enkele karakteristieke verblijfstijd kan opleveren [81]. Immers, welk CO<sub>2</sub>-molecuul in de atmosfeer ook, ze zijn allemaal in principe identiek en on-onderscheidbaar. Van geen enkel CO<sub>2</sub>-molecuul in de atmosfeer weten we dus waar het ooit vandaan is gekomen, noch hoe lang het al in de atmosfeer zit. Voor CO<sub>2</sub>-moleculen bestaat er dus geen korte of lange termijn, zelfs geen natuurlijke of antropogene afkomst. Als ze toevallig de oceaan in duiken of ingevangen worden in een blad van plant of boom, zijn ze weg. En die kans is nu eenmaal op basis van basale natuurkunde, evenredig met de "overdaad", de (partiële) overdruk aan CO<sub>2</sub> t.o.v. de evenwichtsconcentratie [81]. Die 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 CO<sub>2</sub>-concentratie in de atmosfeer berekenen [81, 83, 84]. Daar komt een karakteristieke verblijfstijd van zo'n 50 jaar uit, en niet die rare tijden van het IPCC die ons steeds probeert wijs te maken dat, m.n. de antropogene CO<sub>2</sub> wel honderden (!) jaren blijft hangen. Ook dat soort getallen blijven maar rondzingen in de media en worden klakkeloos geaccepteerd. En dergelijke, onwezenlijk lange verblijftijden leiden weer tot die hele hoge concentratie-scenario's zoals RCP8.5.

In dit kader nog een laatste opmerking over de recente ophef over onderrapportage t.a.v. de uitstootgegevens van diverse landen. Natuurlijk niet acceptabel, maar paradoxaal genoeg is dat eigenlijk heel goed nieuws. Het betekent dat de gemiddelde verblijfstijd van exces CO<sub>2</sub> in de atmosfeer nog aanzienlijk korter moet zijn dan die eerdergenoemde 50 jaar. Immers er wordt kennelijk meer uitgestoten. De aanwas van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer is echter een gemeten waarde en geen schatting. Dat houdt in dat de opnamesnelheid van CO<sub>2</sub> door de Aarde groter moet zijn dan die eerder berekende waarde. Overigens die 50 jaar is ook al een bovengrens omdat een eventuele bijdrage van natuurlijke bronnen effectief ook een onderrapportage zou betekenen. Bij 20% onderrapportage moet de verblijfstijd iets als 40 jaar zijn en zakt de eerder berekende 650 ppm zelfs naar bijna 560 ppm. En dat betekent dat zelfs bij dit *business as usual* scenario, de CO<sub>2</sub> concentratie niet hoger gaat komen dan het dubbele van de pre-industriële waarde van 280 ppm.

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

Die overdrijving middels het RCP8.5 scenario geldt dus ook voor vele van die eerder al genoemde "gevolgstudies". Er zijn echt ook wel serieuze, goed gebalanceerde studies en opwarming heeft echt ook wel negatieve effecten. Maar die studies halen meestal niet het nieuws. Wil je de media

bereiken dan geldt bijna altijd: *“als het maar bijdraagt aan het verhaal van die 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; denk aan de *Titanic*), het uitsterven van de ijsberen (terwijl de populatie al jaren groeit omdat we ze al een tijdje niet meer massaal afschieten), de toenemende hongersnoden in de Sahel (door een explosieve bevolkingsaanwas met veel 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).

Allemaal continu in de media toegeschreven aan, en passend bij, 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 geheid een heel dorp, met alle ellende van dien. Exact hetzelfde geldt voor bosbranden [89] en overstromingen, overal ter wereld sterk verminderd in aantal sinds 1900, maar met veel grotere schades doordat ze veel vaker bewoonde gebieden treffen dan vroeger. En door de groeiende urbanisatie, met vaak een overdaad aan getroffen en navenante schade. Media-aandacht wereldwijd verzekerd! En uiteraard, brandstof voor het bekende verhaal over die *“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 echter onder de kop *“milieu”* te staan. Daarin maken wij mensen natuurlijk op Aarde wel de dienst uit en zelden in positieve zin.

Maar een allesbepalende invloed van de mens op het klimaat? Nee, die is niet zo groot. De opwarming van nu, is maar ten dele te verklaren met puur antropogene invloeden. Naar schatting hooguit iets als 1/3 van de huidige opwarming, waarbij natuurlijke effecten de rest doen. Dat antropogene deel zal tegen het einde van de eeuw hoe dan ook stoppen als we als mensheid *“uitgegroeid”* zijn, en maximaal 1 °C 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 ook naar het Aardse klimaat-verleden, dan is dat altijd redelijk constant gebleven binnen niet al te extreme temperaturen, zelfs met hele grote variaties in de CO<sub>2</sub> concentraties. De mensheid als soort, heeft een groot aantal van die natuurlijke cycli steeds weer overleefd. We kunnen qua klimatologische omstandigheden, heel wat aan. Vergeet niet, dat 90% van de mensen al eeuwen leeft in een lokaal klimaat ergens tussen 5 en 25 °C gemiddeld. De tienduizenden Inuit in Noord-Canada zelfs bij gemiddeld -10 °C, met in de wintermaanden -25 °C. De 200.000(!) inwoners van een stad als Jacobabad in Pakistan bij + 30 °C, met maanden van +45 °C of zelfs hoger. Als die mensen daar dat als ondraaglijk zouden ervaren, waren ze er allang weggegaan. De mens past zijn/haar 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 hier 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 onze massale aanwezigheid als mensheid, en ons weinig respectvol gedrag t.a.v. 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.

En 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 zelf-overschatte maakbaarheid? En als er al effecten zijn waar we wat tegen kunnen doen, zoals bijvoorbeeld een zeespiegelstijging van een paar decimeters, dan hebben we tijd genoeg om ons daartegen te wapenen. Die zeespiegel stijgt al sinds de Kleine IJstijd in een gestaag tempo met iets minder dan 2 mm/jaar. De klimaat-alarmerende geluiden (ook van het KNMI) dat het nu toch door de menselijke opwarming “versneld” uit de hand gaat lopen, zien we (gelukkig) totaal niet terug in de metingen [90].

Paniek is zoals 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, m.n. in de derdewereldlanden zijn niet anders dan problemen rond de hoeveelheid lokaal beschikbaar (schoon) water per hoofd van de bevolking en water voor irrigatie t.b.v. de landbouw. Die bevolkingsgroei, in ontwikkelingslanden vaak groter dan die 5x in een eeuw tijd, zie je m.n. in die landen terug in dat gestaag groeiende probleem.

Het idee dat CO<sub>2</sub> 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, mei 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 dat niet altijd mogelijk en wordt ook naar vakliteratuur verwezen. Vaak zitten dat soort manuscripten achter een zgn. “betaalmuur”. Waar mogelijk heb ik die vermeden door alternatieven te vermelden.

T.a.v. eventuele belangenverstremming: 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](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](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 CO<sub>2</sub> 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](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 \(nasa.gov\)](https://www.isccpclouds.org/) “...A doubling in atmospheric carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), 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-klimaatscenario-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 \(arxiv.org\)](https://arxiv.org/abs/1907.00165)
- [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](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] CO<sub>2</sub> data: Global Monitoring.Lab, @ Mauna Loa <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/data.html>
- [45] Het effect van CO<sub>2</sub> 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  $F = W \cdot \ln(C_1/C_0)$  waarin W een eigenschap is van CO<sub>2</sub> in een bepaalde atmosferische samenstelling bij een gegeven verticale temperatuurverdeling, en C<sub>0</sub> en C<sub>1</sub> de CO<sub>2</sub> concentraties op begin- en eindsituatie. Met C<sub>1</sub>=2xC<sub>0</sub> geldt dus  $F_{2xCO_2} = W \cdot \ln 2$ .



- [46] De klimaatgevoeligheid is hier bepaald volgens  $ECS = \Delta T \cdot \ln 2 / \ln (C_1/C_0)$  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 klimaatsysteem 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: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 Gasses**, *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 CO<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub>, 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 CO<sub>2</sub> 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/](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](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 GtCO<sub>2</sub> 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](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 Rosenburg, **Nucliar 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](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](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 CO<sub>2</sub> Escape?** <http://www.clepair.net/oceanCO2-4.html>
- [81b] De CO<sub>2</sub> uitstoot zal in de periode 2050-2100 redelijk stabiel zijn op de gemelde 55 GtCO<sub>2</sub>/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 CO<sub>2</sub> 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](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>