

De Mythe van Klimaatveranderingen

Peter Stallinga



www.lulu.com

De Mythe van Klimaatsveranderingen (hardcover)

Peter Stallinga

v. 1.4

Copyright © 2010 Peter Stallinga. Creative Contents Attribution + Non-commercial (by-nc).

ISBN: 978-1-4461-3493-1

Omslagontwerp:

Peter Stallinga (De foto toont grond van Parque Ludo in de Algarve na een fikse regenperiode).

Lettertypes:

Garamond, Arial, Comic Sans MS.

Typesetting:

OpenOffice 3

Grafisch:

EPSTool, Inkscape, GIMP, KolourPaint, QtiPlot, Origin.

Inhoud

Voorwoord.....	3
Inleiding.....	5
De bron van de informatie.....	11
Doemdenken. De angstindustrie.....	29
Exponentiële groei.....	32
Klassieke doemscenario's.....	38
Wetenschappelijk denken.....	55
Dogma's.....	65
Darwinistische wetenschap.....	96
Onbewijsbaar.....	98
“Met statistiek kun je alles bewijzen”.....	102
Systemen met terugkoppeling.....	112
De wetenschappelijke carrière.....	114
De rol van de overheid.....	117
Het klimaat.....	123
Klimaatverandering. Is het waar?	129
Klimaatverandering. Is het de schuld van de mens?.....	170
Klimaatverandering. Is er wat aan te doen? Deel 1.....	209
Klimaatverandering. Is er wat aan te doen? Moeten we er wat aan doen?.....	214
Klimaatverandering. Is het slecht?.....	214
Klimaatverandering. Is er wat aan te doen? Deel 2.....	228
Voor wie blijft volharden en toch iets wil doen.....	232
De conclusies.....	270



De Opwarming, het probleem met het klimaat, is niet waar. “Al is de leugen nog zo snel, de waarheid achterhaalt haar wel”, het welbekende oude gezegde. Op zich is het dus niet erg dat er een leugen rondwaart in onze maatschappij. Er zijn veel meer leugens, onwaarheden en halve waarheden aan het circuleren in onze samenleving. De waarheid komt uiteindelijk toch wel aan het licht. Echter, in dit geval kunnen we zeggen dat de tijd dringt. Het is vijf voor twaalf; we kunnen ons niet rustig-afwachten permitteren. We staan op het punt om een grote fout te maken en miljarden euro's over de balk te smijten aan een fictieve nachtmerrie. Euro's die veel beter zouden kunnen worden besteed, bijvoorbeeld direct aan de slachtoffers van de vermeende ramp. De situatie is heel erg vergelijkbaar met de mythe van de massavernietigingswapens. De overtuiging van het bestaan van die wapens deed ons besluiten om ons te werpen in een, achteraf gezien, onzinnige en kostbare oorlog. Uiteindelijk bleek dat ook een leugen. We moeten niet dezelfde fout maken met de vermeende klimaatdreiging.

Dit boek analyseert de redenen van het bestaan van de klimaatdreiging en soortgelijke doemscenario's. Het analyseert de structuur van de samenleving in het algemeen en de wetenschap in het bijzonder. De conclusie is dat dit soort scenario's een logisch gevolg is van de manier waarop wij onszelf georganiseerd hebben. In het laatste deel wordt direct *Global Warming* (De Opwarming; met hoofdletters, want het is de naam van een model) onder de loep genomen. Hiervoor wordt er ook een aantal simpele berekeningen gemaakt om te kijken of het wel allemaal redelijk blijft. Zelfs met zulke eenvoudige berekeningen is het overduidelijk dat De Opwarming geen wetenschappelijke basis heeft. Ook wordt in dit deel bekeken of het nou wel zo slecht zou zijn, zo'n opwarming en of er eigenlijk überhaupt wel wat aan te doen is.

Aangetoond dat De Opwarming niet in het domein van de wetenschap zetelt houdt ook meteen in dat de leugen met een wetenschappelijke discussie niet te ontkrachten is. We moeten het probleem multi-

disciplinair aanpakken en niet alleen naar de wetenschappelijke (natuurkundige) aspecten kijken. De Opwarming hoort net zo goed thuis in de economie, de psychologie en de sociologie.

Hier worden zo veel mogelijk ideeën aangedragen die haaks staan op de algemeen-aanvaarde denkbelden. Dit om de discussie over het onderwerp levend te houden.

Rest mij nog de mensen te bedanken die hieraan hebben bijgedragen. Ten eerste mijn studievrienden van de studie Natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam. Met name (in alfabetische volgorde): Klaas Bakker, Alan Hollander, Mark de Langen en Frank Sarlemijn. Zij hebben jarenlang mijn tergend-ongenuanceerde argumenten aan moeten horen of mijn irritante, provocerende e-mails moeten lezen (die ondertussen 'stallibannetjes' zijn gaan heten). Mij vaak wijzend op mijn denkfouten, “Nee, Stal, nu ga je *echt* te ver met je redenatie!”, of op mijn domme rekenfouten. Op deze manier kristalliseerden mijn ideeën zich uit en bleef het allemaal nog enigszins binnen de perken. Ook wil ik mijn doctoraalstudent João Encarnação bedanken. Bij iedere discussie gooide hij juist olie op het vuur en kwam hij zelf ook steeds met nieuwe ideeën aanzetten. Veel ideeën en referenties komen van mijn collega Igor Khmelinskii die zowaar een groter klimaatscepticus is dan ikzelf. Hen en alle anderen die op de een of andere manier aan dit document hebben bijgedragen dank ik voor hun geduld.

Veel plezier bij het lezen en bij voorbaat mijn excuses voor de taalfouten. Voornamelijk veroorzaakt doordat ik bijna twee decennia in het buitenland woon en zo bijvoorbeeld een hele aanpassing van de taalregels heb gemist. Ook staat het, denk ik, vol met anglicismen. Bijvoorbeeld het niet-aan-elkaar schrijven van woorden (Ach, de Engelsen kennen het verschil niet tussen een 'roodfilter' en een 'rood filter'). En natuurlijk de 'd'/'t'/'dt' die mijn spellingchecker niet kan corrigeren.

P.S., september 2010



De wetenschap is verrot. Iedereen kent de directe gevolgen van de financiële sector. Die is ook verrot en daar zien we de gevolgen onmiddellijk. De financiële sector is teveel opgeblazen. Tot een enorme luchtbel. En die luchtbel is onlangs ingeklapt. Iedereen schreeuwt moord en brand.

Maar de wetenschap is op dit moment ook een enorme luchtbel. Er wordt niets nieuws meer ontdekt. Het enige wat nog gebeurt is het doorontwikkelen van oude ideeën. Dat noemen we technologie en onze maatschappij heeft een fetisj voor technologie (zie bijvoorbeeld de vorige luchtbel van het internet). Nieuwe ideeën zijn schaars. Nieuwe ideeën kunnen ook helemaal niet in onze luchtbelstructuur. Laten we zeggen, alleen 'sub-prime onderzoek' kan nog plaatsvinden. De maatschappij is op dit moment op een korte-termijnwinst manier georganiseerd. En dat vind je terug in alle sectoren van de maatschappij. De wetenschap niet uitgezonderd. Die heeft ondertussen ook een korte-termijnvisie. Dat zal ik hier uit proberen te leggen.

Op het moment dat ik hier de laatste teksten toevoeg voor de eerste versie van dit boek zie ik dat ons paradepaardje van de moderne wetenschap, Het Klimaat (met hoofdletters!) inderdaad de klassieke trekken vertoont van een zeepbel. Heel vergelijkbaar met de huizenprijzen. Die stegen exponentieel. Ook de voorspelling van De Opwarming (ook met hoofdletters) vertoont een exponentieel karakter. Let op, ik heb het hier niet over de temperatuurstijging, maar over de *voorspelling* van de temperatuurstijging. In het begin was die nul (of zelfs negatief, zoals ik verderop zal bediscussieren). Een tiental jaar geleden was die 0,1 graad. Toen, een tweetal jaar geleden 0,2 graad. Vorig jaar steeg die naar 0,6 graden en onze regering nam al een slag om de arm en gebruikte 1,5 graad in haar toekomstplan. Het moment waarop ik besloot dit boek te schrijven om de mensen te waarschuwen voor de onzinnigheid van dit soort denkbepelden. Een maand geleden steeg de voorspelling tot 3 tot 4

graden. En nu 7 graden (inderdaad, u leest het goed, zeven graden; maar ach, als u dit leest zijn we waarschijnlijk daar al weer aan gewend) volgens het Kopenhagen rapport (25 november 2009). Als we dit in een grafiekje plaatsen, voorspelling van de temperatuurstijging tegen het moment van voorspellen, dan zien we een klassiek exponentieel patroon. Deze zeepbel staat op het punt van klappen. Eigenlijk heeft het dus niet eens zin meer om dit boek af te maken. De pessimistische modellen zijn, als u dit leest, waarschijnlijk al achterhaald. Moet ik eerlijk bekennen dat het sneller gaat dan ik had verwacht.

Het doet op het eerste gezicht voorkomen dat de 7 graden voorspelling aantoont dat de situatie 'erger is dan verwacht'. Ons gevoel zegt ons dat de vorige onderzoekers hiermee inderdaad gelijk hebben gekregen en ... erger nog ... de situatie nog veel erger is volgens de nieuwe onderzoekers. Dat is al meteen een foute wetenschappelijke analyse. De conclusie, als wetenschapper, moet zijn dat de vorige onderzoekers er compleet naast zaten. Tenminste, als we de nieuwe onderzoekers mogen geloven. Ho, wacht eens even. Nog even teruglezen. De wetenschappers die vorig jaar in het nieuws liepen te brullen en uitspraken deden over het toekomstige klimaat zaten er faliekant naast. Dat geeft mij, persoonlijk, weinig vertrouwen omtrent de juistheid van de nieuwe uitspraken. De vorige onderzoekers zaten er meer dan 100% naast. Dat is toch wel een hele grote afwijking. Waarschijnlijk zijn de foutenmarges van de nieuwste voorspellingen ook meer dan 100%. In wiskundige termen: het laatste nieuws toont aan dat de verwachtingswaarde hoger ligt, maar de foutenmarges ook groter zijn.

Deze exponentiële voorspellingen tonen aan dat de klimaatsbel op inklappen staat. Toch zal ik dit werk maar afmaken. Er blijven hopelijk nog genoeg interessante ideeën over voor de lezer. En bovendien geldt voor wat ik hier opschrijf voor een willekeurig ander doemscenario dat in onze maatschappij rondwaart, bijvoorbeeld de Mexicaanse Griep.

Ik heb geprobeerd zo veel mogelijk ideeën te presenteren die loodrecht staan op de moderne denkbeelden. Dit geeft sowieso de lezer wellicht informatie en vermaak. In de meeste gevallen zal de eerste reactie zijn "Nou nou zeg, dat is wel heel erg kort door de bocht". In de meeste gevallen ook waar. Dit is echter opvallend omdat de gepresenteerde ideeën sterk afwijken van de gangbare en maatschappelijk-aanvaarde kort-door-de-bocht redeneringen. Dit is geen wetenschappelijk werk. Het is niet mijn bedoeling dingen onomstotelijk te bewijzen, maar om de discussie over belangrijke maatschappelijke problemen wat breder en eerlijker te

maken. Om de moderne dogma's onderuit te halen. Om u als lezer te overtuigen dat dingen niet zo simpel liggen als vaak voorgesteld.

Ten eerste, laat ik even vooropstellen dat ik zelf geen commercieel of ander financieel belang heb bij wat ik hier opschrijf. Dit is zeker relevant in het licht van het eerste hoofdstuk, waar de bron van informatie aan de kaak wordt gesteld. Enig belang hebben in een discussie maakt de bron besmet. In mijn geval heb ik geen enkel belang bij wat ik hier opschrijf. Ik heb een vaste baan. Ik ben wetenschapper aan een buitenlandse universiteit, namelijk Portugal. Ik hoef geen carrière of faam in Nederland. *I am well-off, thank you.* Mijn werk is mijn hobby. Ik kan op vrijwel geen enkele manier ontslagen worden, tenzij ik mijn collega's of studenten fysiek te lijf ga. (Soms zou ik wel willen, maar tot nu toe kan ik me nog beheersen). Mijn aanstelling en beloning (salaris) zijn totaal onafhankelijk van mijn wetenschappelijke of pedagogische productie. Ongelooflijk dat dit in onze moderne maatschappij nog mogelijk is, maar waar. Portugal is nogal een chaos. Het is nog het best omschreven met de toepasselijk zin van Gerrit Komrij (die in een briljante zin een heel land weet samen te vatten), ongeveer het volgende: "De klok van de kerktoeren in het dorp slaat 11 uur, het is dus half drie". (Wat zeur je nou dat de klok het niet goed doet, je weet de tijd toch, dat is toch de enige functie van een klok?!). Dit is het mooiste land waar ik gewerkt heb, tot nu toe. En de mensen zijn de meest vriendelijke van Europa. Het klimaat is ideaal en dit alles werkt de persoonlijke productiviteit in de hand. Dat om me heen het een beetje chaos is, dat neem ik graag op de koop toe. Zonder chaos geen creativiteit zeg ik altijd maar. En wetenschap is een kunst waar creativiteit het allerbelangrijkste is.

Om verder persoonlijk belang in de vorm van prestige te vermijden zal ik hier bovendien een pseudoniem gebruiken, namelijk Stal. Aanvankelijk gebruikte ik de naam Stalliban, die mij hier door mijn studenten werd gegeven. Die naam roept associaties op met het schrikbewind in Afghanistan en dat omdat ik altijd probeer zo irritant en provocerend mogelijk te zijn. Ook in dit boek waar de lezer zelfs geen enkel weerwoord heeft in deze discussie, precies zoals in het voormalig Taliban regime. Volgens de meeste van mijn collega's en kennissen kan ik maar beter een neutralere naam gebruiken, om problemen te voorkomen. Anders denkt men nog dat ik een soort terroristische organisatie ben. Vandaar de keuze Stal. Vóór u ligt een monoloog van het zuiverste water. Het is bedoeld om u aan het denken te zetten en niet om geld mee te verdienen of beroemd mee te worden. Als ik zelf zo doorlees dan vind ik

de stijl ook heel vervelend, nogal aanmatigend. Daar is juist voor gekozen; in een discussie is het altijd belangrijk om een extreem standpunt in te nemen, om zodoende meer ruimte te geven voor discussie; je kunt geen discussie voeren als je het met elkaar eens bent! Vandaar de soms uitdagende stijl. Mensen die mij kennen weten wel dat ik van dit soort discussietechnieken houd, maar daarnaast toch redelijk genuanceerd ben. Bovendien heb ik een bescheiden baan, een bescheiden appartement, een bescheiden middenklasse auto die ik overigens nauwelijks gebruik omdat ik meestal de bus neem. Zo draag ik dus zelfs *veel* minder bij aan de vermeende klimaatsveranderingen dan de gemiddelde milieu-lobbyist. Dat zet mijn woorden (en die van hun) direct al in een heel ander perspectief. Maar daarover later allemaal meer.

De stijl van deze tekst is soms vrij irritant. Daarvoor bij voorbaat mijn excuses. Maar dat is misschien de enige manier om de mensheid wakker te schudden. Als het me lukt de mensen weer aan het denken te zetten dan is mijn missie geslaagd.

De directe aanleiding tot het schrijven hiervan is het klimaatsvraagstuk. Hoe kan het dat we plotseling een klimaatprobleem hebben? Dit vraag ik me al een tijd lang af. Een decennium geleden was er nog in geen enkel opzicht een opwarming voorspeld. Twee decennia geleden was er een nieuwe ijstijd voorspeld. Verandert het klimaat zo snel? Of is het de mens (de mode) die verandert? De enige conclusie is dat het laatste waar is, de mode verandert. Het is namelijk niet eens mogelijk volgens de wetten van de statistiek om op basis van een zo korte tijdspanne een klimaatsverandering te bewijzen. Dus, of het uitkomt of niet, dat valt nog te bezien, maar wetenschappelijk gezien is er in ieder geval op dit moment geen bewijs voor.

Hierdoor zal het ook voornamelijk over dit onderwerp gaan en worden andere onderwerpen erbij gesleept als ze makkelijk dingen kunnen verduidelijken. Zo krijgt de politiek ervanlangs, de journalisten, de televisie, de burgers. In principe alles wat los en vast zit wordt op de korrel genomen.

Een groot deel van mijn wetenschappelijke carrière is op het gebied van het energievraagstuk, namelijk technologie van alternatieve-energiebronnen en verminderd energiegebruik. Zogenaamde foto-voltaïsche elementen (opwekken van elektriciteit met zonnecellen en converteren van elektriciteit in licht, de twee uitersten van de energie-cyclus). Zodoende zou ik er dus *direct* belang bij hebben om het klimaatsvraagstuk flink aan te dikken om zodoende meer geld voor mijn eigen onderzoek te krijgen. Echter, ik vind dat soort gedrag immoreel en

verwerpelijk. Als er geen klimaatsverandering is dan is er geen klimaatsverandering. Ik ga niet van mening veranderen omdat ik daar financieel beter van word. Ik ga u hier dus proberen te overtuigen van het tegenovergestelde, het klimaatprobleem is gewoon niet waar. Of in ieder geval niet bewezen.

De structuur van dit boek is als volgt:

Hoofdstuk 1: De bron van de informatie

Hoofdstuk 2: Doemdenken

Hoofdstuk 3: Wetenschappelijk denken

Hoofdstuk 4: Het klimaat

In Hoofdstuk 1 wordt de bron van de informatie die tot ons komt onderzocht. Een bron moet ‘schoon’ zijn, wat inhoudt dat de bron er zelf op geen enkele manier belang bij mag hebben. Dit idee wordt hier verder uitgewerkt. In Hoofdstuk 2 wordt het fenomeen ‘doemdenken’ behandeld, een fenomeen zo oud als de mensheid. In Hoofdstuk 3 wordt de structuur van de wetenschap onderzocht (die daar op voortbordurt). Er zullen een aantal voorbeelden worden gegeven van wat er allemaal mis gaat en waarom.

De hoofdstukken zijn met elkaar verweven. Zo gaat Hoofdstuk 3 over de wetenschap, maar dat zou net zo goed in Hoofdstuk 1 kunnen worden behandeld. Als een wetenschapper een uitspraak doet over het klimaat, dan mag het niet zo zijn dat zijn toekomstige onderzoek wordt gefinancierd op basis van die uitspraak. Als een meteoroloog (of een willekeurige andere ‘wetenschapper’ wat dat betreft) zijn betoog eindigt met ‘.. en dáárom moeten we meer onderzoek doen aan dit onderwerp’, dan moeten we het rapport terzijde leggen en de conclusies daarvan negeren.

In het laatste hoofdstuk wordt *Global Warming* (Klimaatsveranderingen; De Opwarming, met hoofdletters, want zijn namen van modellen) onder de loep genomen. Dit is een voorbeeld van de culminatie van alle punten genoemd in de daaraanvoorgaande hoofdstukken. Het klimaat is een erg actueel probleem. Ik zal proberen uit te leggen wat er allemaal mis is aan de denkbeelden. Wederom, ik zal dat doen door zo onconventioneel mogelijk te zijn, dan wel de denkpatronen te ontleden en ontkrachten. dan wel orthogonale denkbeelden toe te voegen.

Tot slot: Ik maak in dit boek zo veel mogelijk gebruik van bronnen die makkelijk te vinden zijn op het internet, bijvoorbeeld Wikipedia. Alhoewel voor het internet nog meer geldt dan voor boeken dat de informatie soms

onbetrouwbaar is, is daar bewust voor gekozen opdat de lezer zelf dingen kan nagaan zonder moeilijk-achterhaalbare boeken te hoeven aanschaffen of op te sporen. In alle gevallen zijn de ideeën nagerekend of geverifieerd.



Het gebeurt vaak dat de informatie die we tot ons krijgen van een bron komt die er zelf belang bij heeft. In de meeste gevallen is het zo overduidelijk dat zelfs de meerderheid dat meteen door heeft. Als Albert Heijn zegt dat Albert Heijn koffie de lekkerste is, dan zullen er weinig mensen zijn die dat direct geloven. Ach, simpele zielen heb je altijd (die reclames blijken nog steeds te werken!). Er zijn blijkbaar nog steeds mensen die overtuigd worden door de reclames dat wasmiddel A veel schoner wast en veiliger is dan wasmiddel B (vul uw favoriete merk maar in), anders zouden ze die reclames niet maken en uitzenden. En dat als je een auto van het merk C koopt, dat je dan niet net zoals de rest van het land daarmee in de file staat, maar dat je op de een of andere surrealistische wereld van jungle-wegen midden in Nederland aanbelandt. Maar goed, de meesten onder ons zullen toch snel toegeven dat deze bron van informatie niet geheel ontbloot is van eigenbelangen en dat we die met een korreltje zout moeten nemen. Het is toch ook een soort (gezonde) cultuur van Nederlanders om argwanend te zijn ten opzichte van banken e.d. met hun mooie praatjes.

In andere gevallen is het belang van de bron al minder duidelijk. Als topmanagers van een groot bedrijf ons (aandeelhouders) komen vertellen dat er meer winst is gemaakt door het bedrijf, dan lijkt dat op het eerste gezicht een betrouwbare bron van informatie. De topmanagers zitten immers dicht bij het vuur en zullen daardoor wel de beschikking over betrouwbare gegevens hebben. Echter, het is de laatste jaren gebruikelijk dat het salaris van een topmanager mede



(zoniet geheel) wordt bepaald door het presteren van het bedrijf. Die prestaties worden voornamelijk bepaald aan de hand van de prestaties van het aandeel van het bedrijf op de beurs. Zodoende heeft een topmanager direct persoonlijk financieel belang bij het omhoogpraten van het aandeel. Hierdoor is de bron van de informatie over het bedrijf - de topmanager - besmet en moeten we die informatie met een flinke korrel zout nemen. Als de topmanager vandaag zegt dat het bedrijf flinke winst maakt, dan zou het best wel eens kunnen zijn dat het bedrijf morgen failliet is. Het meest schrijnende geval was die van Enron. Het energiebedrijf, gevestigd in Houston (Texas, Verenigde Staten), was jarenlang het troetelkindje van de belegger en werd jaar-op-jaar uitverkozen tot meest innovatieve bedrijf. Totdat eind 2001 duidelijk werd dat de enorme winsten allemaal leugens waren van de top van het bedrijf. Binnen een paar weken viel het doek voor Enron. Dit toont duidelijk aan dat een bron van informatie geen direct belang mag hebben bij de informatie zelf. Dat is vragen om moeilijkheden. In dit geval was dat (uiteindelijk) overduidelijk.

Minder duidelijk wordt het met zogenaamde ‘charitatieve’ instellingen, zoals het Wereldnatuurfonds, Natuurmonumenten, of zelfs stichtingen als het Kankerfonds, o.i.d. De structuur is dezelfde. Toch is de bereidheid van de mensen om het te geloven een stuk groter.

Zo laat het Wereldnatuurfonds filmpjes zien met daarin prachtige dieren uit de natuur die met uitsterven worden bedreigd. u kent ze wel, ondertussen een mooi deuntje die ons moet overhalen om geld te storten of een dreigende diepe mannenstem die zegt “misschien is dit wel de laatste keer dat we dit dier levend kunnen aanschouwen”. De meest-schitterende natuurbeelden. Ik hoor u al zeggen, “Wat is hier mis mee? Baat het niet dan schaadt het niet”. Het schaadt als het niet waar is. En als het niet waar is moet het ook niet als waarheid door het leven gaan. Zo simpel is het. Bovendien, als er later wel eens een keer iets ernstigs aan de hand is, dan zijn de mensen murw en zal niemand meer willen luisteren. Het is belangrijk om voorzichtig met het paniekzaaien om te gaan.

Als we de waarheid dus willen weten moeten we uitspraken hebben van personen of instanties die er zelf geen belang bij hebben. Dat is de reden dat de maatschappij onafhankelijk onderzoek financiert. Maar onafhankelijk onderzoek is per definitie niet lucratief en onze maatschappij wil tegenwoordig alles in geld uitdrukken. Eist tegenwoordig dat een onderzoeker zijn eigen bestaan rechtvaardigt.

Dit is slechts een klassiek voorbeeld, maar er zijn nog andere minder duidelijke voorbeelden op te noemen. Zo laat bijvoorbeeld het hulpje van president van de Verenigde Staten (Donald Rumsfeld) ons weten dat de dreiging van een vogelgriepedemie toch echt reëel is. Er worden argumenten gebruikt als “als het H5N1 virus zich muteert tot een dodelijke en besmettelijke variant, dan waart er een dodelijk besmettelijk virus rond. Dat is gevaarlijk voor de mensheid”. Niemand die zich ergert of bekommert om deze cirkelredenering. Nog minder mensen vragen zich af of er wel wetenschappelijk verantwoorde wetenschap aan vooraf ging. Wie is het die dit soort dingen zegt en waarom? Weinig journalisten doen hun werk grondig en graven in het verband tussen mensen en bedrijven (F. William Engdahl een uitzondering: “What Rumsfeld neglected to report at the time was a colossal conflict of interest. Prior to coming to Washington in January 2001, Rumsfeld had been chairman of a California pharmaceutical company, Gilead Sciences. Gilead Sciences held exclusive world patent rights to Tamiflu, a drug it had developed and whose world marketing rights were sold to the Swiss pharma giant, Roche. Rumsfeld was reportedly the largest stock holder in Gilead which got 10% of every Tamiflu dose Roche sold.”¹). Net alsof het er niet toe doet dat een gerelateerd bedrijf, waarvan hij grootaandeelhouder is, na zijn overtuigende uitspraken, een miljardenorder in de wacht sleept voor de virusremmer Tamiflu. Hele regeringen (waaronder de Nederlandse) worden zo om de tuin geleid en tot torenhoge kosten gedreven. Hoe kan het dat niemand dat aan het denken zet? In het licht daarvan, met de kennis van het belang van de betreffende personen in het onderwerp, moeten de uitspraken van hem in een ander daglicht worden geplaatst. In principe kan in het algemeen worden gesteld dat (en dit is het kernpunt van dit hoofdstuk):

Als iemand of iets directe belangen heeft in een onderwerp, dan moeten zijn uitspraken over dat onderwerp worden genegeerd, want die zijn onbetrouwbaar.

Onafhankelijkheid van informatie is de kern van een goed geleide maatschappij.

Nog even een paar voorbeelden. Als een politicus een filmpje maakt over de (slechtheid van de) Koran (of uitwassen daarvan), dan moeten we ons steeds afvragen “Wat is het belang van deze persoon in deze uitspraken?” In dit geval is het duidelijk: vrees kweken onder de mensen zodat hij zelf

1 “Flying pigs, Tamiflu and Factory Farms”, F. William Engdahl, GlobalResearch.ca

wordt gekozen als onbevreesd leider en redder van zijn volk. Dit is overigens een vaak voorkomend thema, vooral bij politici. Meestal worden andere bevolkingsgroepen gebruikt, maar soms ook heel verrassend het milieu of recentelijk het klimaat.

Als Al Gore op een haar na de verkiezingen verliest, dan moet hij op zoek naar een andere bron van onrust, om daarmee weer als volksleider te kunnen worden gekozen. Voor hem maakt het onderwerp niet uit. Hij zou met het grootste gemak kunnen worden ingepast in een willekeurig nationalistisch bewind, die de gevoelens van ongenoegen onder de bevolking niet oplost, maar juist aanwakkert. Angst aanjagen onder de bevolking en daarvan dan profiteren door te worden gekozen als de enige persoon die die problemen begrijpt. Eerst zelf de problemen aankaarten (schuld geven aan iets of iemand) en dan zelf met de oplossing komen (bijv. genocide).

Al Gore gebruikt ook die techniek. Angst zaaien onder de bevolking dat we er allemaal aangaan door klimaatsverandering. En dan komt hij zelf als onbevreesd en heldhaftig leider naar voren. “Moeilijke tijden hebben een sterk leider nodig”, zijn dan meestal uitspraken van zulke leiders. Het is niet zo dat die leiders dat bewust doen. Ze denken niet “eens even kijken wat voor problemen ik kan verzinnen voor onze maatschappij om daar profijt van te trekken”. Nee, dat is paranoïde. Een achtervolgingswaanzin. Al die politici geloven heilig in hun eigen gelijk. Sommige politici zijn er vast van overtuigd dat de Islam een bedreiging is voor onze samenleving. Een Al Gore is er vast van overtuigd dat het klimaat verandert en dat er iets moet worden gedaan. Zij zouden het ook niet erg vinden als iemand anders deze problemen zou oplossen. Maar, ze komen er al snel achter dat andere mensen hun angst niet delen of niet zo sterk delen en dus dat ze zelf de meest geschikte kandidaat zijn om deze problemen op te lossen. Een Mugabe in Zimbabwe denkt dat hij de enige is die zijn land weer uit het slop kan trekken en is dus moreel verplicht om aan te blijven. Alle tegenstand die hij ondervindt maakt het alleen nog maar duidelijker dat zijn werk moeilijk is en dat hij dus een held is (in zijn eigen ogen) dat het hem toch nog lukt om door te zetten, tegen alle misstanden in. “Dit land heeft een sterk leider nodig!”

De structuur van onze maatschappij zorgt er dan verder voor dat deze personen boven komen drijven. De mens heeft een ingebouwde fetisj voor rampspoed (zie Hoofdstuk 2) waardoor negatieve visioenen de bovenhand hebben over positieve denkbeelden. Daardoor is doemdenken makkelijk aan te zwengelen en een belangrijk politiek fenomeen.

Dit probleem van onze maatschappij vindt ook op kleinere schaal plaats. Als op de TV wordt beweert dat we Becel moeten eten omdat dat helpt de cholesterol te verlagen, dan zullen de meeste mensen zich wel realiseren dat zo'n bedrijf dat zegt voornamelijk met winstoogmerk en dat het best dus wel eens niet waar zou kunnen zijn. Dat speelt in het achterhoofd altijd mee. Echter, als dokters ons proberen te overtuigen dat we een te hoog cholesterolniveau in ons bloed hebben en ons (peperdure) medicijnen voorschrijven, dan wordt dat klakkeloos aangenomen. Want, waarom zou onze dokter dat zeggen als het niet waar is? Zij heeft er toch lang voor doorgestudeerd en moet dat soort dingen wel weten. Op het eerste gezicht wordt zo'n diagnose zonder eigen belang, maar alleen met het belang van de patiënt gedaan. Op het eerste gezicht. Het is tegenwoordig, met de vercommercialisering van de maatschappij, vrij gangbaar dat de huisartsen een provisie krijgen voor verkochte medicijnen. Voor ieder voorgeschreven pilletje krijgen ze een bepaald bedrag. Dit brengt dus wel de onafhankelijkheid van de informatie en de betrouwbaarheid van de boodschap in het gedrang. Artsen zouden onafhankelijk moeten zijn van hun diagnose, maar die onafhankelijkheid komt in het gedrang als bijscholingscursussen door de medicijnindustrie worden bekostigd en niet door de staat. Op deze manier is het probleem van cholesterol een zeer dubieus aspect van onze samenleving. Het valt nog maar te bezien of het allemaal waar is, of een hoog cholesterolgehalte echt een probleem is.

Het vreemde is dat als de tabaksindustrie met een voorlichtingscampagne en met resultaten van wetenschappelijk onderzoek komt dat roken de gezondheid niet schaadt, dat niemand dat wil geloven, want bedrijven zijn toch allemaal alleen maar uit op winst en gaan (bijna letterlijk in dit geval) 'over lijken'. Maar als een farmaceutisch bedrijf zegt dat een te hoog cholesterolgehalte schadelijk is en we dus medicijnen van datzelfde bedrijf moeten kopen, dan wordt dat *wel* geloofd. Dat terwijl er geen enkel verschil is tussen de manier waarop de tabaksindustrie en de farmaceutische industrie werkt. Het tijdschrift Scientific American vertelt ons bijvoorbeeld het volgende: "Direct evidence for the benefit of statins as primary prevention – that is, for preventing heart attacks in people who do not yet have heart disease – comes largely from one clinical trial published in 2008 in the New England Journal of Medicine. The trial called JUPITER and funded by AstraZeneca, ... found that rosuvastatin reduced the risk of cardiovascular events by 44 percent"² ("Directe aanwijzing voor het nut van statins [Stal: anti-cholesterol medicijn] bij directe preventie – het voorkomen van hartaanvallen bij mensen die nog

2 "Static over Statins", Scientific American, april 2010, p.13.

geen hartkwalen hebben – komt voornamelijk van één klinische studie gepubliceerd in 2008 in het blad *England Journal of Medicine*. De test met de naam JUPITER en gesponsord door AstraZeneca [Stal: makers van het statin medicijn Crestor] ... concludeerde dat rosuvastatin [Stal: ingrediënt van hun medicijn] de kans op hart en vaatziekten met 44% verlaagt”). De analogie met het 'onderzoek' van tabaksindustrie is verbluffend. Anno 2010. (Moderne) farmaceutische bedrijven van nu zijn net zo slecht als bedrijven van de tabaksindustrie van vroeger. Wij zijn nu niet zo dom als vroeger. Veel wijzer nu, toch? “We zijn nu veel wijzer, stakkerig wijs zijn we, behalve Bavink, die mal geworden is” (aldus Nescio in *Titaantjes*).

In het verleden werden farmaceutische bedrijven, vaak spin-offs van overheidsinstellingen, met nog een charitatieve bedrijfscultuur, gedreven door problemen (ziektes) in de samenleving. In tegenwoordige bedrijfscultuur worden de bedrijven geleid door de markt. De drijfveer is niet ‘wat de samenleving nodig heeft’, maar ‘wat we aan de samenleving kunnen verkopen’. Dat is een totaal andere inslag. Eentje die overigens nog wel goed werkt voor bepaalde bedrijfstakken (denk aan de entertainment industrie, films, e.d.) waar wat nodig is en wat te verkopen is gelijk zijn, maar juist bij de farmaceutische industrie is dat niet altijd het geval. Om even een voorbeeld te geven. Er sterven per jaar een handjevol mensen aan vogelgriep. Dat aantal is verwaarloosbaar en er is dus ook geen directe noodzaak tot een remedie. Er sterven in Nederland per jaar meer mensen aan gewone griep dan in de hele wereld in een decennium aan vogelgriep. Dit om maar even aan te geven dat de vogelgriep geen probleem is. Toch lukt het de industrie om een product te ontwikkelen (Tamiflu) die deze ziekte bestrijdt.

Opmerkelijk is ook dat er de laatste tijd steeds meer reclames worden gemaakt voor ziektes, in plaats van alleen maar producten voor ziektes. Zo heb je bijvoorbeeld recentelijk reclamespotjes over problemen met maagzuur, voetschimmels of erectiestoornissen. Ik vind dat persoonlijk heel vreemd. Wie betaalt er voor de reclames en waarom? De manier waarop het gepresenteerd wordt doet voorkomen dat het niet de fabrikanten van medicijnen zijn. Zelfs de meest naïeve kijker realiseert zichzelf waarschijnlijk wel dat het wel die fabrikanten zijn. Wat mensen wellicht niet weten is dat precies dezelfde reclames hier ook op de Portugese televisie zijn te zien. Dat geeft wel aan dat er een grote internationale speler achter zit. Waarom zeggen ze dat dan niet gewoon? De vraag stellen is hem beantwoorden. Een reclame van het gebruikte formaat doet het product beter verkopen.

Zelfs instellingen die, op het eerste gezicht, goede doelen lijken doen vrolijk mee aan dit soort strategieën. Ik zal hier even een scenario schetsen dat mogelijk plaats kan hebben gevonden met een willekeurig natuur-beschermingsbedrijf, laten we het Bluewhale noemen (enig verband met bestaand bedrijf berust op louter toeval):

In de jaren zeventig liep het de spuigaten uit. Bedrijven hadden op geen enkele manier respect voor de natuur. Gif werd gedumpt op willekeurige plaatsen. De ouderen onder ons kennen de beelden van de Volgermeerpolder of Lekkerkerk vast nog wel. De jongeren wellicht niet. Bedrijven dumpten hun gif op willekeurige plaatsen, o.a. daar waar later bebouwing plaatsvond. Dat dumpen was het gevolg van het feit dat het voor bedrijven rendabel was om afval te dumpen in plaats van afval te verwerken, geholpen door voorspelbaar-corrumpeerbare overheden. Als dit wordt gecombineerd met een perfect-geoliede kapitalistische maatschappij waar bedrijven marginaal winst maken, dan hebben die bedrijven dus geen keus. Of ze dumpen gif, of ze gaan failliet. Ieder bedrijf streeft naar overleving en dit is zelfs in het belang van de werknemers, wat de directrice weer extra motivatie geeft voor het nemen van beslissingen die zij zelf ook niet graag neemt. Het resulteerde dus in een situatie waar er voor bedrijven geen uitweg was voor het dumpen van gif. Misschien ben ik wat te lief voor de bedrijven, maar ik geef ze het voordeel van de twijfel. Bovendien zijn alle bedrijfsleiders die ik ken gewone fatsoenlijke, gedreven en maatschappijbewuste en verantwoorde-lijke mensen. Het misbruiken van het systeem komt door noodzaak en doordat het systeem dat toelaat en niet zozeer door moedwil.

Ongetwijfeld kwamen er toen belangeloze mensen bijeen, waarschijnlijk studenten (de enigen die nog een beetje tot nadenken en actie zijn over te halen; de rest sukkelt in slaap). Ik stel me zo voor, de jaren zeventig, met 'langharig tuig' die het over het milieu heeft en (heel terecht) concludeert dat "... er nu toch écht iets moet worden gedaan". Dus gaan ze over tot acties om het milieuvraagstuk op de politieke agenda te zetten. Er is daardoor heel veel bereikt. De afgelopen jaren is het echt beter gegaan met het milieu en zijn we daar een stuk voorzichtiger mee. Bedrijven kunnen niet meer zomaar wat doen. De situatie is nu dus zo dat het economisch rendabeler is om afval te verwerken in plaats van het te dumpen. Bovendien, aangezien de controle scherp is, zijn de regels voor iedereen gelijk, dus dit afvalverwerken kan in de prijs van het product worden doorberekend en zodoende hoeft geen enkel bedrijf failliet te gaan. De maatschappij betaalt zo voor haar eigen schone milieu.

Op zich allemaal perfect. Een instelling zoals Bluewhale was geboren. Natuurlijk was het gifstorten niet het enige probleem. Er werd ook nogal

'ruw' met de levende natuur omgegaan, zoals de walvisvangst en de zeehondenjacht, waar niet bepaald zachtzinnig, diervriendelijk werd gewerkt. Zo had Bluewhale nog genoeg andere speerpunten en het bedrijf groeide. Er kwam een vaste stroom geld in de vorm van donaties binnen die de campagnes bekostigden, want aan zo'n goed doel geeft men graag. In het algemeen geeft men graag als er mensen zich belangeloos voor een goede zaak inzetten. Het bedrijf groeide dus sterk en had nu een meer professioneel management nodig. Voor de goede zaak werden dus ook professionele managers ingehuurd. Hun salaris was weliswaar hoog, misschien zelfs buitensporig hoog, maar in het belang van het milieu en de natuur moesten dit soort hinderlijke bijeffecten maar voor lief worden genomen. Aan de hand van de nieuwe managers groeide het bedrijf verder. Het werd een echte industrie. De geldstromen werden in banen geleid. Professionele reclamebureaus werden in dienst genomen om de boodschap aan de mensheid zo goed mogelijk over te brengen. En het heeft succes. De geldstroom neemt toe en nieuwe 'projecten' kunnen worden ondernomen. Een olieboortoren wordt met succes geblokkeerd wanneer een grote oliemultinational die in zee wil laten zinken.

Maar dan komen er een paar magere jaren aan. Zonder een duidelijke reden draait het bedrijf opeens iets minder. De mensen zijn minder gul en geven minder voor dit doel. Wellicht doordat er die jaren uitzonderlijk veel natuurrampen plaatsvinden. Een aardbeving in Pakistan, een tsunami in Indonesië. Die ontvangen veel donaties. En geld kan maar één keer worden weggegeven, dus Bluewhale ontvangt minder. Er worden steeds vergaderingen gehouden. De toekomst ziet er somber uit. Er zullen noodgedwongen ontslagen vallen. Er heerst paniek in de tent, want "we waren zo op de goede weg". De continuïteit van het bedrijf loopt in gevaar. En als het bedrijf 'failliet' gaat, dan loopt ook het milieu en de natuur weer gevaar. Dat is onacceptabel. Er moet dus iets worden gedaan. Een medewerker komt met het idee om de agressiviteit van de reclamecampagne wat op te voeren. "Het is een tijdelijke maatregel, om de zware tijden door te komen". Een geweldig mooi plan natuurlijk, want zo kan het bedrijf (en de natuur) dus gered worden. Er wordt dus besloten om zagezeggd 'de waarheid wat aan te dikken'. Er wordt zelfs een expeditie naar Groenland op touw gezet om jongezeehondjesknuppelen mooi bloedig te filmen. Daar aangekomen blijkt dat dat eigenlijk nauwelijks meer plaatsvindt en er tegenwoordig veel effectievere methodes bestaan. Misschien niet eens diervriendelijker, maar zeker niet zo fotogeniek als het knuppelen. Ten einde raad besluit de filmploeg dat knuppelen dan maar zelf te doen. Er moet wel goed worden opgelet dat

geen van de knuppelaars met z'n gezicht duidelijk in beeld komt, want dat zou averechts kunnen werken als dat uitkomt.

De reclamecampagne is een daverend succes en de geldstroom komt weer op gang. De volgende jaren zijn zelfs financieel bijzonder gezond. Mede doordat de reclamecampagne is voortgezet. In het belang van de natuur wordt er bij de vergaderingen niet eens moeilijk over gedaan. Het bedrijf groeit voort.

Ondertussen zijn de managers veranderd in (of vervangen door) keiharde zakenmensen. Zien hun werk als het leiden van een willekeurig ander bedrijf. Dat het om de natuur gaat is een mooie bijzaak. Doet het goed op feestjes. "Jan werkt voor een goed doel!"

Dan komt één van de managers met het briljante idee om de klimaatsverandering uit te buiten. "Dat is een GOUDMIJN!". Het hele volk heeft paniek. Daar moet gebruik van worden gemaakt. Er wordt besloten om een mooie dramatische reclamecampagne te starten. Er komt uiteindelijk een heel mooi filmpje uit die op prime-time iedere avond zal worden uitgezonden (in de pauze van het voetbal). Een ijsbeer gevangen op een smeltende ijsschots. Ondertussen een autoritaire stem "Is dit de laatste keer dat we de ijsbeer zien?". Op de vergadering bij de introductie wordt ie met applaus ontvangen. Dit is een *winner*! Er is slechts één persoon die er op probeert te wijzen dat het een leugen is. Dat er helemaal geen smeltende ijsschotsen zijn. Karel, als medeoprichter van Bluewhale voelt hij dat 'zijn' stichting helemaal de verkeerde weg in is geslagen.

"Karel, als je niet achter het redden van de natuur staat, wat doe je dan in ons bedrijf?!" is het antwoord van de bedrijfsleider. De volgende dag kon Karel naar ander werk zoeken. Mensen die zich niet 100% voor de zaak inzetten hebben een negatief effect op collega's en die mentaliteit kan niet worden getolereerd als er zo veel op het spel staat. (De overeenkomst met Greenpeace lid van het eerste uur, Patrick Moore, is hier verbluffend. Moore is het niet eens met de koers die Greenpeace vaart en is bijvoorbeeld nu zelfs een fel tegenstander van de Global Warming ideeën. Hij is daardoor persona non grata bij Greenpeace die zelfs ontkent dat hij medeoprichter is van de beweging).

Zo ontstond er dus een nietsontziend bedrijf dat "angst" verkoopt als product en daarvoor precies dezelfde technieken gebruikt als een willekeurig ander commercieel bedrijf. De industrie van de angst.

Wat ik hier mee wil zeggen is (wederom) dat we de informatie die we tot ons krijgen met een korreltje zout moeten nemen. We moeten ons altijd afvragen, "Wie zegt dat? Waarom zegt ie dat? Heeft ie er belang bij om dat te zeggen?" Als het antwoord daarop "ja" is, dan moeten we de informatie naast ons neerleggen en negeren. Bluewhale is een voorbeeld

daarvan. Dat is geen betrouwbare bron van informatie. Zij hebben bijvoorbeeld direct voordeel van een eventuele klimaatcrisis. Sterker nog, de angst voor een klimaatsverandering en het schuldgevoel daarover is het product dat dit bedrijf verkoopt. Door flink veel olie op het vuur te gooien kunnen ze hun winsten maximaliseren.

Zelfs een moderne charitatieve instelling is dus tegenwoordig niet te onderscheiden van een normaal bedrijf.

- Wordt geleid door een efficiënt management-team (overigens met bijbehorende topsalarissen die in andere sectoren van de economie zoals de banken juist zo onder vuur liggen).
- Optimalisatie van de afzet van het product. In dit geval is het product 'angst en schuldgevoel'.
- Minimalisatie van de kosten. In combinatie met het vorige punt, dus een winstmaximalisatie.
- Continuïteit van het bedrijf is belangrijk.
- Weinig contact van de top laag (managers) met de 'werkers'. Veel contact van de top laag met toplagen van andere bedrijven en instellingen.
- Aan de top laag is het alleen managementkwaliteiten die tellen; de kennis van het product is daar niet van belang. Er is dus ook geen doorstroming van mensen naar de top laag, want de kwaliteiten die daar nodig zijn zijn andere dan van de bodem laag. Een manager van een charitatieve instelling kan morgen zo bij een willekeurige non-charitatieve instelling aan de slag. Zie ook punt hierboven.
- Professionele marketing. Degenen die zelf colleges marketing (MBA) hebben gevolgd weten wel dat er voor charitatieve instellingen zelfs specifieke marketing-strategieën zijn. In het licht van de vorige punten (2 en 3) wordt fors geld in marketing gestoken wanneer dat maar meer oplevert dan het kost.

Deze charitatieve bedrijven krijgen te vaak het voordeel van de twijfel. Ofwel zulke bedrijven verdienen dat niet, dan wel andere, commerciële, bedrijven verdienen ook het voordeel van de twijfel. Het is daarom vreemd dat niemand de charitatieve instellingen durft te bekritisieren. Het zijn echt dezelfde mensen, met al hun fouten en eigenaardigheden die daar werken. Op alle niveaus. Mensen blijven mensen en bedrijven blijven bedrijven. Er bestaan geen wonderen.

Dus, een gezonde scepsis is gewenst bij iedere (iedere!) boodschap die we binnen krijgen. Niet alleen van de grote multinationals. Ook van de

overheid. Maar ook van de charitatieve instellingen. En ook van de wetenschappers. Wij mogen niet ontsnappen aan deze scepsis, alleen maar omdat we nou toevallig het stempel 'wetenschapper' hebben. Alsof dat ons een bovennatuurlijke onaantastbaarheid geeft. Een soort priesters die je moet geloven en niet mag wantrouwen. Voor wantrouwen ga je naar de hel.

Ook wetenschap ontsnapt er niet aan en is tegenwoordig een normale bedrijfssector. Er was in 2008 een klimaatconferentie in Poznań. Al die mensen die daar hun verhaaltje doen danken hun baan aan het bestaan van het klimaatprobleem. Waarom wordt er aan hun oordeel niet getwijfeld? Waarom nemen we de woorden (de reclames) van 's lands grootste kruidenier met een korreltje zout, maar slikken we de woorden van deze wetenschappers als zoete koek? Beide proberen precies hetzelfde te bereiken, namelijk reclame te maken voor hun eigen product om daarmee hun eigen bestaan te garanderen.

Mijn vraag aan u: Hoeveel van deze klimaatwetenschappers, denkt u, zou zijn baan behouden als er niks mis was met het klimaat? Als de overheid een commissie instelt om een onderwerp te bestuderen, dan is het gegarandeerd dat er een conclusie komt dat het een uiterst belangrijk onderwerp is. Een ander goed voorbeeld hiervan is de laatste taalcommissie. Er werd een commissie ingesteld die moest kijken of er wat mis was met onze taal en of er verbeteringen in konden worden aangebracht. Het zou van de zotte zijn als die commissie na 2 jaar terugkomt met het bericht dat er niks mis is met de taal. De commissie moet zijn eigen bestaan rechtvaardigen en dus stond de uitkomst van tevoren al vast. Dat de voorgestelde veranderingen toch wel wat vreemd waren is dan niet eens opmerkelijk. De voorgestelde veranderingen werden ingevoerd. En het volk lijdt. Ben ik de enige die vindt dat het roepen naar de scheidsrechter dat hij een 'hondeNlul' is niet klinkt?

Het is natuurlijk heel moeilijk om hiervoor een alternatief te vinden. Misschien zouden we alle wetenschappers moeten vragen: “Wat vind jij, afgezien van je eigen onderwerp, het belangrijkste wetenschappelijke vraagstuk?”. Persoonlijk zou ik hier op reageren: gezondheidszorg (uitbannen van ziektes als cholera, malaria, etc.). En als me gevraagd wordt “Wat is het belangrijkste probleem in de wereld”, dan antwoord ik waarschijnlijk: de scheve verdeling in de wereld (op iedere schaal, zie intermezzo). Zelfs voor het milieu zie ik De Opwarming niet als belangrijkste probleem. Een veel groter probleem is, naar mijn mening, de hoeveelheden afval die we produceren. Met name plastics, aangezien die

in de natuur verdwijnen en daar eigenlijk nooit meer uit verdwijnen en een desastreus effect hebben op het milieu. Er moet per direct een verbod worden afgeroepen op het gebruik van niet-(natuurlijk)-afbreekbare plastics. Dit als mij wordt gevraagd om een alternatief van wat er belangrijke onderwerpen zijn (behalve mijn eigen).

Bovendien is het ook niet mijn bedoeling om een alternatief te vinden. Ik probeer alleen maar te verklaren hoe het kan dat er zo veel wetenschappers schijnbaar op één lijn staan. Later zal ik dat in nog wat meer detail uitwerken. Hier wil ik alleen maar de scepsis bij mijn lezers aanjagen. Bij ieder woord, ongeacht van waar die vandaan komt, moeten we kijken hoe de bron er zelf bij betrokken is. Te grote betrokkenheid maakt de bron onbetrouwbaar.

Als laatste voorbeeld: Wat is de kans dat de zeehondencreche in Pieterburen op een dag zegt: “Goh, we hebben ons doel bereikt, er zijn weer genoeg zeehondjes in de Waddenzee, laten we de tent maar sluiten”? Echt niet!

Intermezzo. Verdeling van de rijkdom op de wereld

Personen:

De rijkste mens in de moderne geschiedenis was John D. Rockefeller (1839-1937) met een voor inflatie gecorrigeerd vermogen van ongeveer 320 miljard dollar (bron: Forbes). De rijkste mens op aarde op dit moment is iemand waar wij vrijwel allemaal dagelijks mee te maken krijgen, namelijk William H. Gates, één van de oprichters van Microsoft, o.a. de maker van MS-DOS, Windows en Internet Explorer. Zijn vermogen wordt geschat op ruim 40 miljard dollar (2009). Uiterekend betekent dat dat hij in de 35 jaar dat hij werkte per seconde ongeveer 75 dollar verdiende (50 weken per jaar, 6 dagen per week, 14 uur per dag). De grap gaat dat als hij een briefje van 100 op straat ziet liggen dat hij die maar beter niet op kan rapen, want daar verliest hij teveel tijd (en dus geld) mee.

Dit is op zich opmerkelijk, omdat zijn producten helemaal niet zo veel waard zijn. Afgezien van het feit dat ze, laten we het zo zeggen, nogal door andere producten zijn geïnspireerd (MS-DOS was bijvoorbeeld een rudimentaire, uitgekleden versie van het al wat oudere UNIX) bestaan er voor zijn producten ook gratis alternatieven (zogenaamde *open-source* software) die bovendien ook nog eens beter zijn. In plaats van Windows 7 (of Vista of XP) dat ongeveer 220 euro kost raad ik de lezer aan om Ubuntu Linux op de computer te installeren. Dat is gratis en werkt beter. (Dit hele boek is met zulke *open-source* software gemaakt: Ubuntu Linux, Firefox, Inkscape, GIMP, QtiPlot, OpenOffice, DOSBox, etc.). De vraag is dus of de rijkdom van meneer Gates wel verdiend is (met de tweede betekenis van het woord). Nog

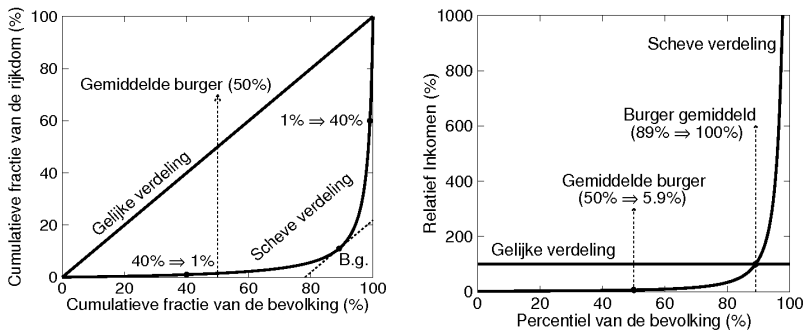
erger is het dat Microsoft onze universiteit - en wellicht met ons vele andere universiteiten - betaalt om een nieuwe generatie Windows-verslaafden op te leiden. De onafhankelijkheid van onze universiteit, en dus de betrouwbaarheid van de informatie die van ons de maatschappij wordt ingestuurd, komt in het gedrang.

Wereldburgers:

Meneer Gates heeft ongeveer 7 dollar per inwoner van deze planeet ontvangen. Dat is een behoorlijk bedrag gezien het feit dat dat voor de armste inwoners een jaarsalaris kan zijn. Juist door de Globalisering is het mogelijk salarissen in verschillende landen met elkaar te vergelijken. De gemiddelde wereldburger verdient iets meer dan tienduizend dollar per jaar. De armste inwoners wonen in Zimbabwe met een gemiddeld jaarinkomen van 268 dollar (zie Tabel I. Bron: IMF 2008). Dat is dus slechts vier tellen werk voor meneer Gates. De rijkste inwoner is te vinden in Qatar, met een jaarinkomen van \$86.008. Een gemiddelde Qatarees is dus 321 Zimbabwanen waard. Nederland doet het ook niet slecht, met een tiende plaats op de wereldranglijst en een geschat inkomen van \$40.558 per jaar is een Nederlander gelijk aan meer dan 150 Zimbabwanen. Of, anders gezegd, voor een jaar werk van een Zimbabwaan moet een Nederlander ongeveer twee dagen werken. Dat is zo scheef dat het niet meer is te verklaren met verschil in scholing of kwaliteiten in het algemeen, maar alleen met macht. Zodoende is dat dus een schande. Het probleem is dat het niet alleen scheef is, maar het heeft ook nog eens de tendens om steeds schever te worden. Dat is een natuurlijk effect, een bijwerking van positieve terugkoppeling, dat het best is te verklaren aan de hand van een interne analyse binnen een land, bijvoorbeeld de klassieke 1%-1% analyse.

1% - 1%:

In 2001 bezat de rijkste 1% van de bevolking van de Verenigde Staten (gegevens van andere landen zijn moeilijker te verkrijgen) 38% van de rijkdom van dat land. De armste 40% bezat slechts 1%. We kunnen dit uitdrukken in een grafiek (zie Figuur 1). Op de horizontale as het (cumulatieve) percentage van de bevolking en op de verticale as het (cumulatieve) percentage van de rijkdom dat dat deel van de bevolking verdient. Als iedereen evenveel verdient dan is de curve een rechte lijn (met richtingscoëfficiënt gelijk aan 1); 10% van de bevolking verdient 10% van de rijkdom, 20% van de bevolking verdient 20% van de rijkdom, enzovoort. Zo'n systeem is niet goed, want als alle rijkdom altijd gelijk wordt verdeeld, dan heeft niemand meer zin om te werken en wordt er dus nooit meer iets geproduceerd. Zonder productie geen consumptie en dan zijn we dus niet allemaal even rijk, maar allemaal even arm. Een scheefheid in de verdeling van de rijkdom is nuttig, eerlijk en wenselijk. Het valt niet te ontkennen dat de rijkdom op deze planeet voornamelijk wordt veroorzaakt door de hebzucht



Figuur 1: Scheefheid van de verdeling van de rijkdom in de maatschappij. Bij een gelijke verdeling (iedereen even rijk) is de curve een rechte lijn; 10% van de rijkdom is in handen van 10% van de bevolking, enz. Bij een scheve verdeling ontstaat er een gekromde curve. Bij de hier gegeven curve bijvoorbeeld heeft de armste 40% van de bevolking nog geen 1% van de rijkdom bezit terwijl de rijkste 1% zo'n 40% van de rijkdom bezit. Dit is ongeveer de situatie in de Verenigde Staten. De rechter figuur geeft de verdeling van het inkomen weer (de afgeleide van de curves in de linker figuur). Het is duidelijk dat er een verschil bestaat tussen een gemiddelde burger (een persoon die 50% van de bevolking onder en 50% boven zich heeft) en een burger gemiddeld (alle inkomen opgeteld gedeeld door het totaal aantal personen). De vraag is: welke kromming van de curve is eerlijk en wenselijk?

van het individu. Dit is een doodoener. De vraag is: Hoe scheef is eerlijk en wenselijk? Zonder die vraag te beantwoorden wil ik alleen maar opmerken dat een willekeurige scheve verdeling de tendens heeft om schever te worden. Dit komt omdat het economisch systeem een eigenschap heeft die, in vaktaal, 'positieve terugkoppeling' heet. Dat wil in dit geval zoveel zeggen dat rijkdom macht creëert en macht op zijn beurt rijkdom (zie Figuur 2). Deze vicieuze cirkel zorgt ervoor dat steeds meer macht en geld bij een steeds kleinere groep mensen terecht komt en heeft de technische term Condensatie van Welvaart, o.a. omschreven door Marx. De uiteindelijke eindtoestand, zoals we weten van het bestuderen van zulke positieve terugkoppelingsmechanismen, bijvoorbeeld in de elektronica, is dat het systeem verzadigt in extremen, in dit geval dat alle rijkdom bij één persoon terecht komt. Zover komt het nooit, omdat het volk daarvoor al in opstand komt. Dat kennen we al van het verleden. Een bekende relevante uitspraak is van Marie-Antoinette, zo'n persoon die vrijwel alle rijkdom bezat - de Habsburgse familie bezat in die tijd (18^e eeuw) effectief heel Europa - en over het bezitloze hongerige volk dat om brood smeekte zei "Hebben ze geen brood? Nou, dan eten ze maar taart!" (*"Qu'ils mangent de la brioche!"*, overigens nog onder debat of dat inderdaad van M.-A. komt). Het feit is dat de positieve terugkoppeling vroeger of later wordt doorbroken en in de meeste gevallen gebeurt dit vrij abrupt (zie bijvoorbeeld het afzetten van de puissant rijke dictators in de Filipijnen en

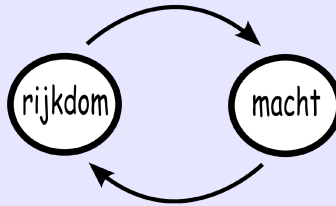
Tabel I: Ranglijst van gemiddelde inkomen van inwoners van landen uitgedrukt in dollars per jaar (kolom 3), inkomen van wereldburger (kolom 4) en inkomen van gemiddelde Zimbabwean (kolom 5). Bron: Wikipedia/IMF.

Rang	Land	Gemiddeld Inkomen per inwoner per jaar (\$/a)	Uitgedrukt in Aantal wereld- burgers	Uitgedrukt in Aantal Zimbabweanen
1	Qatar	86.008	8,2	321
2	Luxemburg	82.441	7,9	308
3	Noorwegen	53.738	5,2	201
4	Singapore	51.226	4,9	191
5	Brunei	50.199	4,8	187
6	Verenigde Staten	47.440	4,5	177
7	Hong Kong	43.847	4,2	164
8	Zwitserland	43.196	4,1	161
9	Ierland	42.110	4,0	157
10	Nederland	40.558	3,9	151
	Wereld	10.433	1	39
182	Zimbabwe	268	0,026	1

Roemenië, respectievelijk Marcos en Ceausescu). In Nederland doorbreken we de positieve terugkoppeling door politiek (namelijk door het invoeren van negatieve terugkoppeling door geïndexeerde, niet-lineaire belastingheffing) en het is jammer dat dat idee van negatieve terugkoppeling steeds meer wordt verwaarloosd. Van links tot rechts in het politieke spectrum kunnen we er waarschijnlijk over discussiëren wat precies een eerlijke verdeling is, maar over de vraag of die steeds schever moet worden zijn we het allemaal eens, neem ik aan. Alleen met negatieve terugkoppeling is er een stabiel systeem te bereiken.

Het is informatief om de situatie in de Verenigde Staten te analyseren, mede omdat dat land vaak als het Beloofde Land wordt gezien. Als er een hyperbolische³ curve aan de vier gegeven punten wordt aangepast - coördinaten: (0%, 0%), (40%, 1%), (99%, 60%) en (100%, 100%) - dan kunnen er interessante conclusies worden getrokken. Zeker als we kijken naar de relatieve rijkdom, wat de afgeleide is van de functie van de cumulatieve rijkdom. Een gemiddelde burger is iemand die 'in het midden' zit met zijn inkomen; 50% van de burgers verdient minder en 50% van de burgers verdient meer dan deze persoon. Daarentegen is een burger gemiddeld iemand die precies zijn deel van de rijkdom bezit en dat is dus alle rijkdom opgeteld gedeeld door alle personen opgeteld. Bij een gelijke, homogene verdeling zijn deze twee dingen gelijk. Bij de verdeling van de Verenigde Staten is een burger gemiddeld iets rijker dan een Nederlander (47.000 om 41.000 dollar inkomen per jaar; zie tabel hierboven), maar een gemiddelde VS-burger is veel armer dan een gemiddelde Nederlandse

3 Het woord 'hyperbool' is sowieso wel toepasselijk voor de Verenigde Staten.



Figuur 2: Systeem van terugkoppeling. De rijke mensen of bedrijven krijgen steeds meer macht. Met die macht kunnen ze weer meer rijkdom verwerven. Dit is een terugkoppelingsmechanisme. Veel rijke industriëlen worden ook vaak politicus waarna ze daarmee hun eigen rijkdom vergroten (bijvoorbeeld de eerder genoemde Rumsfeld). Vaker zijn er tussenpersonen, de industrieel betaalt een politicus. Nog vaker, zeker in modernere tijden, betalen de bedrijven de verkiezingscampagnes van de kandidaten. In het ergste, meest schrijnende geval betaalt een bedrijf beide kandidaten, om later, als een van de twee is gekozen, de politicus eraan te herinneren wie hem of haar op die plaats heeft gebracht. In een nog simpeler en vaker voorkomend geval zegt de rijke persoon of rijk bedrijf aan de politiek "als ik niet meer macht krijg of bijvoorbeeld minder belasting hoeft te betalen, dan verlaat ik jullie land!" (bijvoorbeeld vrijwel letterlijke tekst van ING geadresseerd aan de heer W. Bos, onze Minister van Financiën; ING dreigde het hoofdkantoor naar het buitenland te verhuizen). Dat is wat in vaktaal ook wel Prisoner's Dilemma wordt genoemd. De overheid kiest dan meestal eieren voor haar geld, want het is beter om 1% belasting te heffen over een groot vermogen dan veel belasting te heffen over ... niets. Zo worden alle regeringen in alle landen onder druk gezet door de rijken en belandt de macht bij hun i.p.v. het volk.

burger. Een gemiddelde VS-burger verdient maar 5,9% van het salaris van een VS-burger gemiddeld. Die laatste, een persoon die gewoon zijn percentueel deel verdient, is rijker dan 89% van de rest van de bevolking. Dit komt wel ongeveer overeen met mijn persoonlijke ervaring. Nergens op de wereld zag ik zo veel armoede als in Californië toen ik daar een jaar werkte. De meerderheid van de Nederlanders is rijker dan de meerderheid van de inwoners van de Verenigde Staten.

Relevant in dit intermezzo is de opmerking van Alberto de Castro, professor aan de Universidade Católica do Porto, vrij vertaald: "Een sterke toename van de ongelijkheid tussen rijk en arm in de wereld - in 1980 was het inkomen van de rijkste 1% van de bevolking gelijk aan die van de armste 50%, vandaag van 78% -, een toename met een kwart van de wereld, oftewel, heel veel armen in de rijke economieën."⁴ Met andere woorden, inderdaad, de scheefheid neemt toe en de vraag die ik hier stel is of dit wenselijk is. De *verdeling* van de rijkdom is een belangrijker vraagstuk dan de vernietiging van een deel daarvan door eventuele klimaatsveranderingen. Dit idee zal verderop in meer detail worden behandeld.

NB 1: Soms wordt het woord 'modaal' voor het inkomen van een gemiddeld persoon gebruikt, maar dat is in dit geval verkeerd. Een modaal inkomen is

per definitie dat inkomen dat het meest voorkomt. In het geval van de hier geven (VS) verdeling is dat het laagste inkomen, daar waar het in Nederland juist meer een middeninkomen is (en dus meer lijkt op het inkomen gemiddeld).

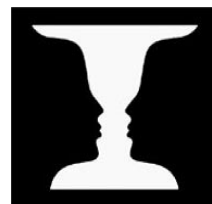
NB 2: Heel vaak wordt het woord 'Amerikaan' gebruikt voor een inwoner van de Verenigde Staten. Dit is onjuist. Alhoewel iedere inwoner van de Verenigde Staten een Amerikaan is, is niet iedere Amerikaan een inwoner van de Verenigde Staten. In de praktijk woont slechts een derde van de Amerikanen in de Verenigde Staten. Vooral niet-VS-Amerikanen vinden deze VS-arrogantie nogal vervelend, is mijn ervaring. Alsof landen als Brazilië en Mexico niet eens bestaan of er niet toe doen. Zeg maar het omgekeerde effect dat iedere Nederlander een Hollander wordt genoemd. Ik, als niet-Hollandse Nederlander, vind dat heel vervelend.

NB 3: Er wordt hier een aanname gemaakt dat inkomen en rijkdom gelijk is. Dit is strikt gesproken niet correct. Inkomen *vergroot* de rijkdom ('bezit'). Een gemiddelde VS burger bezit vrij weinig (inderdaad wellicht slechts 6% van de rijkdom), maar heeft meer dan 6% van het inkomen gemiddeld (6% van 47 duizend dollar per jaar is een maandsalaris van slechts 233 dollar). Dit wordt veroorzaakt doordat mensen met weinig inkomen weinig geld overhouden om rijkdom op te bouwen. Een subtiel verschil, dat eigenlijk niet relevant is in dit rekenvoorbeeld om aan te geven dat scheefheden in de wereld tussen landen en binnen een land bestaan. Noch is het op geen enkele manier mijn bedoeling om de begrippen rijkdom en inkomen hier te proberen te definiëren.

NB 4: Voor meer informatie: zie het onderwerp *Wealth Condensation* in Wikipedia. Vaak worden ik en mijn collegae klimaatceptici afgeschilderd als kapitalisten, mensen die krampachtig vasthouden aan het model van de Vrije Markteconomie. Zoals duidelijk, niets is minder waar. Het bovenstaande is zelfs bij het Marxistische af.



Het doemdenken is zo oud als de weg naar Rome. Ouder nog zelfs. Het zit in onze genen ingebakken om de toekomst negatief in te zien. Als er aan een verhaal twee kanten zitten, dan springt het negatieve aspect er altijd uit. Een gebeurtenis heeft altijd twee kanten en het hangt van de waarnemer af hoe het gebeuren wordt gezien. Neem het wereldberoemde plaatje hiernaast. Wat ziet u hier in? Een vaas of twee gezichten? Beide antwoorden zijn correct.



Even een voorbeeld. Als er op een gegeven moment meer auto's worden verkocht dan is de invalshoek van het nieuws dat er weer meer vervuiling plaatsvindt. Plaatjes met stinkende uitlaatpijpen vergezellen dan dit nieuws. Als, aan de andere kant, de autoverkoop minder is, dan wordt dit gepresenteerd als een verlies van banen. We zouden dat dus ook andersom kunnen doen. Aan alles zit een positieve kant en een negatieve kant. De keuze is aan ons wat we willen zien. Het probleem is het negatieve aspect gewoon beter verkoopt. Dat is een journalistiek gegeven. We worden daardoor steeds overspoeld door slecht nieuws. Dat betekent niet dat de wereld slecht is.

Naast dit verschijnsel van alomtegenwoordig pessimisme komt ook altijd nog de overtuiging dat het allemaal de schuld is van de mens. De mens doet het verkeerd en moet daar op de een of andere manier voor boeten. Als belangrijkste voorbeeld kan het verschijnsel van de Christelijke religie worden gegeven. “Eens zal er een dag komen dat de rekening wordt vereffend en dat alle zonden betaald zullen worden gezet”. Maar het blijft niet bij religie. Religie is slechts een weerspiegeling van de mentale toestand van de mens. Aangezien de mens over de hele wereld nagenoeg hetzelfde is, is zijn denkpatroon ook nagenoeg constant. Zonder kennis te hebben van veel andere religies durf ik wel te beweren dat dit doemdenken eerder regel is dan uitzondering. Het doemdenken vindt zijn oorsprong dus in de denkpatronen van ons brein zoals geprogrammeerd door ons genetisch materiaal. Er is bijna geen ontkomen aan. Alleen de denkende mens kan deze diepgewortelde drang tot negativisme te boven komen (“Reden is de grootste vijand van het geloof”, aldus Maarten Luther). Helaas staan we in de evolutie van de mens nog heel erg dicht bij de dieren en het is niet te verwachten dat de denkende mens snel de overhand krijgt op de dierlijke mens. Zonder twijfel is het onmogelijk het negatief denken uit te bannen. Toch zal ik hier proberen mijn onderbewustzijn (het 'gevoel') uit te schakelen en alleen mijn denkende 'verstand' te laten spreken. Dat is per slot van rekening mijn beroep.

Zoals in het vorige hoofdstuk al genoemd, er zijn hele industrieën die draaien op de angst van de mens. Zelfs grote, oorspronkelijke goede doelen zijn veranderd in mega-bedrijven die als product 'angst' verkopen. Namelijk angst dat de wereld eraan gaat. Het milieu gaat kapot. De natuur sterft uit. De mens is de schuld. Dit idee wordt perfect commercieel uitgespeeld en uitgebuit. De natuur- en milieubeschermingsorganisaties zijn efficiënt geleide bedrijven, waarbij geld wordt afgetrosgeld van de mensen. Het is overigens al leuk om met iemand die hier overtuigd achter staat een discussie aan te gaan en dan steeds te reageren met “en dan?”, als ie erover begint dat de natuur eraan gaat. Waarom dat een probleem zou zijn, zover gaat het gedachtenproces niet, behalve dan dat “de natuur bestaat en dat mag de mens (dus) niet kapotmaken”. Maar dat is een gevoelsargument. Af en toe komt er ook een argument dat “als de natuur kapot gaat, dan gaat de mens er ook aan”, maar dat is volslagen de plank missen. De mens kan, technisch gezien, ondertussen compleet onafhankelijk van de natuur leven. Voor alles is namelijk een technologische oplossing. Sterker nog, als we de natuur op dit moment 'gewoon zijn gang' zouden laten gaan, dan is er niet genoeg voedsel voor iedereen en zullen er enige miljarden mensen komen te overlijden. De

technologie heeft een hele grote indruk op onze maatschappij. Af en toe komen er van die leuke documentaires op de TV voorbij waarbij een of andere Eskimo-stam wordt gefilmd. Het commentaar is dan altijd een stem vol bewondering, hoe dit geweldige volk zo goed één met de natuur leeft (en hoe slecht en verdorven dus onze eigen maatschappij is). Er wordt dan maar even niet bijgezegd dat, als we allemaal zouden leven als deze Inuit (want dat is een beter woord voor deze stammen, i.p.v. Eskimo), dan is er voedsel voor een paar miljoen mensen op deze aardkloot en zou dus zo'n 99,9% van de mensheid uitsterven. De Inuit hebben een zeer pover bestaan zonder veel ontwikkelingsmogelijkheden. Maar ik dwaal af. De grote goede doelen zijn gewoon grote bedrijven die op onze angst drijven. Angst en schuldgevoel.

Maar ook normale commerciële bedrijven doen daar gewoon goed aan mee. Heeft u wel eens iemand meegemaakt die vies rook? Ja, ik ook. Dat waren dan ongewassen zwervers. Heeft u wel eens iemand meegemaakt waarvan u dacht “goh, die zou eens deodorant moeten gebruiken”. Ik zelden. In het ergste geval heeft iemand een hele lichte lichaamsgeur en op geen enkele manier hinderlijk. Toch gebruikt een heel groot aantal mensen deodorant. Ik heb hier geen getallen van, maar ik schat het wel op zo'n 50%. Al deze mensen leven in de angst dat ze ruikbaar zijn. Deze angst wordt nog eens sterk aangewakkerd door de cosmeticabedrijven die de deodorant verkopen. Reclames waarin mensen rennend/sportend naar hun werk gaan. Nou ja, zeg. Nou vraag ik je, wie gaat er sportend naar zijn werk? Ik vraag me af wie zich in deze reclames herkent. Er bestaat een (onzinnige) reclame waarin bij een man het water vanuit zijn oksels spuit. Ik denk dan zo, “Hé, dat probleem heb ik niet. Volgende reclame!”. Toch moeten er mensen zijn die zich er in herkennen of de *angst* er voor hebben dat ze er op lijken.

De cosmetica-industrie heeft er sowieso een handje van om angst te zaaien. Angst voor roos in het haar. Angst voor rimpels. Frisse adem. Noem maar op. Shampoo zou eigenlijk een dubbeltje per liter moeten kosten, want is in feite heel erg verdunde zeep. Toch lukt het om dat voor euro's per flesje te verkopen. De industrie van de angst. Alles kan worden 'verkocht', als er maar een angstgevoel en of schuldgevoel bij past. Of het nou gaat om deodorant, zeehondjes, of klimaatsveranderingen. Producten van commerciële bedrijven, charitatieve instellingen, politici of wetenschappers, doemdenken verkoopt. Het gaat mij hier voornamelijk om de klimaatsveranderingen als doemdenkbeeld, maar dit past geheel in de cultuur van de mens.

EXPONENTIËLE GROEI

Er zit natuurlijk wel degelijk een gezonde redenering achter sommige doemdenkerij. Simpel, edoch gezond. Er is namelijk een probleem dat we sinds enige tijd exponentieel groeien en er komt een keer een einde aan die exponentiële groei, dat kan niet anders. Vroeger of later wordt de grens van de groei opgezocht. Steeds maar blijven verdubbelen houdt een keer op. Bijgaand even een tabelletje (Tabel II) hoe lang het duurt om een systeem te laten verdubbelen aan de hand van het jaarlijkse groei-percentage.

Op school, in de jaren 80, las ik in mijn aardrijkskunde boek dat de bevolkingsgroei op Java zo groot was en bovendien zo snel groeide dat in het jaar 2040 er net zoveel mensen op dat eiland zouden wonen als in 1980 op de hele wereld. Dit zijn mooie aandachttrekkende berekeningen. Ga ik hier ook even op doorborduren:

Er zijn op dit moment 6 miljard mensen op deze aardkloot. De aarde heeft een straal van 6371 km (Wikipedia) en dus een oppervlak van $5.1 \times 10^8 \text{ km}^2$. 29.2% daarvan is land, dus zo'n 150.000.000 km^2 . Het gemiddelde oppervlak per persoon is dus ongeveer 25 duizend vierkante meter. Als de bevolking met 4% per jaar groeit, dan hebben we over 258 jaar (in het jaar 2266) nog maar 1 vierkante meter per persoon. Nog een paar jaar later, in 2325 staan we schouder aan schouder (10 mensen per

Tabel II: Verband tussen jaarlijkse groeisnelheid (in % per jaar), tijd nodig om te verdubbelen en de relatieve omvang na 100 jaar.

Jaarlijkse groei	Tijd nodig voor verdubbelen	Omvang na 100 jaar
0,1%	693 jaar	1,105 x
1%	70 jaar	2,71 x
2%	35 jaar	7,2 x
4%	17 jaar en 8 maanden	50 x
7%	10 jaar en 3 maanden	870 x
10%	7 jaar en 3 maanden	14.000 x
20%	3 jaar en 9 maanden	83.000.000 x
50%	1 jaar, 8 maanden en 16 dagen	410.000.000.000.000.000 x
100%	1 jaar	$2^{100} = 1,3 \times 10^{30} \text{ x}$
200%	7 maanden en 17 dagen	$3^{100} = 5,2 \times 10^{47} \text{ x}$

vierkante meter). 17 jaar en 8 maanden verder hebben we al een dubbele laag. Nog weer 217 jaar verder (in 2560) ontstijgt de mensenlaag de troposfeer. In 2830 raakt de eerste mens de maan en we verlaten het zonnestelsel nog een paar jaar later.

Het is duidelijk dat dit soort analyses vrij onzinnig zijn, behalve als leuke oefeningen om exponentiële functies in de wiskundeles uit te leggen. (Ja, wiskunde kan echt leuk zijn). Ondertussen zitten we wel al geruime tijd met een exponentiële bevolkingsgroei. Door deze exponentiële groei is bijvoorbeeld nog steeds meer dan de helft van iedereen die ooit geboren is nog steeds in leven:

Als de bevolking exponentieel groeit met een groeiconstante τ dan is de bevolking na t jaar gelijk aan

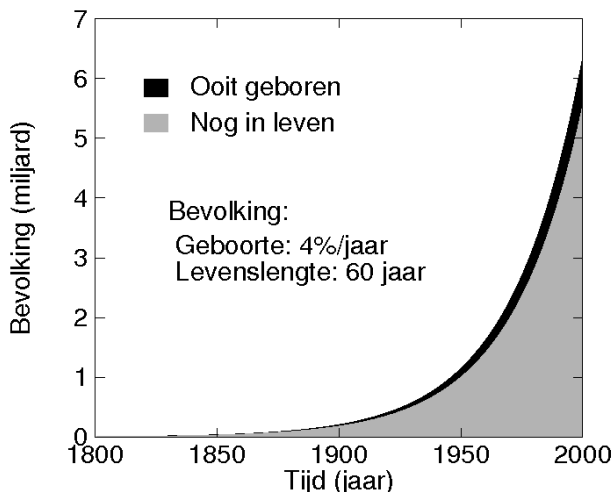
$$p(t) = p_0 \exp(t/\tau)$$

met p_0 een constante. Een veronderstelde eigenschap van deze exponentiële modellen is dat de organisatie van de samenleving niet verandert. Geboorte (en sterfte) zijn constante fracties van de bevolkingsgrootte en zijn dus ook exponentiële functies met dezelfde groeiconstante τ . In dat geval is de verhouding van mensen die overleden zijn t.o.v. het aantal nog-in-leven-zijnde mensen gelijk aan

$$f = 1 / [\exp(t_0/\tau) - 1]$$

met t_0 de levensduur van een mens. Voor een levensverwachting van $t_0 = 60$ jaar en een bevolkingsgroei van 4% per jaar ($\tau = 25,5$ jaar), is die fractie slechts 10%, oftewel slechts 9% ($0.1/(1+0.1)$) van alle mensen die ooit zijn geboren zijn al overleden (zie Figuur 3). In de praktijk hebben we natuurlijk niet altijd een levensverwachting van 60 jaar gehaald (nu is het nog veel hoger, maar er zijn ook tijden geweest dat het eerder rond de 30 jaar lag). Bovendien, of daardoor, is de groeisnelheid ook niet altijd zo hoog geweest. Oftewel, de exponentiële groei is niet altijd exponentieel geweest. Het feit blijft dat er meer mensen nog in leven zijn dan er ooit zijn gestorven. Mensen die in reïncarnatie geloven realiseren zich dat wellicht niet. Er is een probleem met hun geloof, een puur numeriek probleem. Teveel zielen voor te weinig lichamen. De meeste zielen hebben nog maar 1 lichaam gehad.

Voor het weekblad Quest maakte statisticus Grünwald een analyse en kwam op een aantal van 107,5 miljard mensen die ooit geboren zijn. Het verschil zit hem in de aannames, bijvoorbeeld wat nog een mens wordt



Figuur 3: De bovenstaande grafiek is een numerieke simulatie van een bevolking met 4% geboorte per jaar (lichtelijk anders dan in de tekst, waar een bevolkingsgroei van 4% per jaar wordt verondersteld) en een levenslengte van precies 60 jaar. De donkere curve geeft het aantal personen aan dat ooit is geboren. De lichte curve vertegenwoordigt het aantal mensen dat nog in leven is. Zo als duidelijk is te zien, de meeste mensen zijn nog in leven.

genoemd, maar nog meer in de aanname dat de groei niet altijd exponentieel is geweest. Precies de conclusie die ik ook wil trekken, dat exponentiële systemen niet eeuwig doorgaan.

De middelen van de aarde zijn gelimiteerd. Er is bijvoorbeeld een maximale hoeveelheid voedsel die per jaar geproduceerd kan worden. Zonder teveel in detail te treden, is het duidelijk dat er bijvoorbeeld een limiet is dat wordt gesteld door het grondoppervlak en de instraling van de zon. Bij ontwikkelde landen wordt de limiet al danig opgezocht, in onderontwikkelde landen nog niet en is er nog volop ruimte voor groei. Maar er zijn natuurlijk limieten die al veel eerder optreden. Bij gelijkblijvende omstandigheden zal dit maximum vroeger of later bereikt worden, afhankelijk van de groeisnelheid. De olie in de aardbodem is eindig. Vroeger of later zal die bron opdrogen. Dit soort exponentiële analyses zijn daardoor vrij gevaarlijk. Er wordt steeds de *ceteris-paribus*-aanname gedaan, namelijk 'bij overigens gelijkblijvende omstandigheden', zoals in de belachelijke berekeningen hierboven. Mijn geschiedenisleraar vertelde ons al dat in Londen de Environmentalists in het einde van de 19^e eeuw ook al bezorgd waren over het milieu. Een bekende prognose van hun was dat Londen tegen het einde van de eeuw onder anderhalve meter paardenpoep zou liggen. Deze prognose was gebaseerd op de

extrapolatie van de toename van paarden en paardenpoep in de Londense straten. Nu klinkt dat belachelijk. In die tijd werd het weldegelijk serieus genomen. Nu zullen er ongetwijfeld mensen zijn die denken “zie je wel, als je het probleem serieus neemt, dan vind je de oplossing. Zo moeten we ook het klimaatprobleem aanpakken”. De oplossing van het paardenpoepprobleem was echter niet het serieus nemen en onderkennen van het probleem. Niemand reed een meter minder op zijn paard. De oplossing werd in de schoot geworpen door het uitvinden van de auto. Deze uitvinding werd echter niet gedreven door het zoeken naar een oplossing van het probleem, als wel een vloeiende overgang naar nieuwe technologieën.

Dit zijn allemaal voorbeelden van de *Malthusian Catastrophe*. Dit oude model, geponeerd door de econoom Thomas Malthus rond het jaar 1800, houdt in dat de bevolking sneller zal groeien dan de agrarische productie. In latere modellen werd ook de economie betrokken. Het idee is allemaal hetzelfde, vroeger of later komt er een einde aan de groei en stort de samenleving in en breekt er chaos uit. Ook vele moderne economen en filosofen bespreken de grenzen van de exponentiële groei. Er is niks nieuws onder de zon. Voordat we weer met een nieuwe variant komen is het dus ook wel nuttig om eerst even naar de geschiedenis te kijken.

Een van de meest gedetailleerde analyses van het exponentiële-groeiprobleem, ofwel de *Malthusian Catastrophe*, kwam van De Club Van Rome. Deze groep geleerden kwam met een rapport van een studie, gedreven door puur pessimisme, dat er een einde komt aan de exponentiële groei. In hun gedetailleerde model hielden ze zelfs rekening met technologische innovatie en veranderende structuren in de maatschappij. Bovendien waren zij de eerste die grootschalig computers gebruikten om hun modellen uit te werken. Ondanks de moeite die er in de berekening werd gestopt heeft hun rapport de plank volkomen misgeslagen. Ik kan u aanraden om dat boek ook eens door te nemen. Het is geen lijvig werk met moeilijke wetenschappelijke termen. Het is heel luchtig geschreven, met het oog op een groot publiek en dus voor iedereen toegankelijk. Bovendien is het aan te raden om ook eens naar een toekomstvoorspelling uit het verleden te kijken en niet alleen naar de huidige toekomstmodellen. Kostelijk amusant. Er zijn veel overeenkomsten in de presentatie van de oude en de nieuwe voorspellingen en van de oude voorspellingen kun je nu mooi zien hoe belachelijk die eigenlijk waren. Volgens de voorspelling hadden de meeste grondstoffen eigenlijk al op moeten zijn geweest (goud zelfs in het meest

optimistische scenario), zie Tabel III. Het Rapport werd in het begin van de jaren 70 van de vorige eeuw geschreven. Met andere woorden, zelfs op redelijk korte termijn zat het model er faliekant naast.

Zo'n *Malthusian Catastrophe* is wederom een voorbeeld van onbeteugeld pessimistisch denken. Veel vaker is de limiet van het systeem opgezocht. In de ergste gevallen ging een beschaving inderdaad ten onder maar kwam

Tabel III: Grondstoffen en het verwachte moment van uitputting ervan volgens het model van het Rapport van de Club van Rome (1970). Jaartallen tussen haakjes: grondstof had al op moeten zijn (2009). Bron: "The Limits to Growth" door Meadows, Meadows, Randers en Berens III (Potomac Associates Book).

Grondstof	Einde van voorraad (geen groei, voorraad van 1970)	Einde van voorraad (exponentiële groei, voorraad van 1970)	Einde van voorraad (exponentiële groei, 5 x voorraad van 1970)
Aluminium	2070	(2001)	2025
Chroom	2390	2065	2124
Kolen	4270	2081	2120
Kobalt	2080	2030	2118
Koper	(2006)	(1991)	2018
Goud	(1981)	(1979)	(1999)
IJzer	2210	2063	2143
Lood	(1996)	(1991)	2034
Mangaan	2067	2016	2064
Kwik	(1983)	(1983)	2011
Molybdeen	2049	(2004)	2035
Aardgas	(2008)	(1992)	2019
Nikkel	2120	2023	2066
Aardolie	(2001)	(1990)	2020
Platina	2100	2017	2055
Zilver	(1986)	(1983)	2012
Tin	(1987)	(1985)	2031
Wolfraam	2010	(1998)	2042
Zink	(1993)	(1988)	2020

er een betere voor terug. De geschiedenis heeft ons dat geleerd. In de meeste gevallen kwamen er automatisch oplossingen van de maatschappij, zoals in het Londense paardenstront probleem. Nooit kwam er een oplossing door ingrijpen van de mens zelf.

Ook is het nuttig om de *Malthusian Catastrophe* in perspectief te plaatsen. Hoe erg is de invloed van de mens eigenlijk? Als je de Nederlander mag geloven dan is Nederland vol. Dat is een bekend feit. Met dit soort 'waarnemingen' moeten we heel erg oppassen. In de supermarkt sta ik op de een of de andere manier ook altijd in een lange rij. Maar dat lijkt maar zo, omdat ik zelf deel ben van het systeem dat ik aan het waarnemen ben. Een deel van het probleem is dat we altijd negatief denken (vind u ook dat u altijd in de langzaamste rij staat?) een ander deel is dat we zelf onze eigen waarnemingen zijn. Wat ik hier mee wil zeggen is dat ik per definitie nooit in een lege rij sta, want een lege rij heeft nul personen, dus bevat mijzelf ook niet. Ik heb ook een kleine kans om in een kleine rij te staan en een grotere kans om in een grote te staan. De waarneming wordt daardoor scheefgetrokken. We kunnen dus niet van binnenuit waarnemingen doen. Nog even een getalsmatig voorbeeld: Stel, er zijn op tien plaatsen kaartjes voor het laatste concert van Pink Floyd te koop. Iedereen wil natuurlijk naar dat concert en wil er zelfs wel lang voor in de rij staan. Stel dat zijn er in totaal duizend. Duizend personen die een kaartje gaan kopen. Wat blijkt, per toeval zijn negen van de tien rijen vrij klein en eentje is zeer lang. Bijvoorbeeld 9 rijen met 10 personen en één rij met 910 personen. Als we nu alle personen gaan vragen (dus van binnenuit observaties gaan doen) hoe lang de rij is waarin ze stonden, dan komen we uit op

910 personen zeggen: 910 personen

90 personen zeggen: 10 personen

De gemiddelde rijlengte is dus $(910 \times 910 + 90 \times 10) / 1000 = 829$ personen. Dat terwijl wij als buitenstaander duidelijk kunnen zien dat de gemiddelde rijlengte 100 personen is ($1000/10$). Dit effect komt heel vaak terug in de waarnemingen en we moeten ook heel erg oppassen met simpele statistiek. Ik zit altijd in een volle trein. Als ik naar het postkantoor ga sta ik altijd uren in de rij te wachten. De winkels zijn altijd overvol. "En nóg zeuren ze over te weinig klandizie!". Ik denk dat de mensen die op het postkantoor werken, of in de trein of in een winkel dit effect wel zullen herkennen. Gaat maar eens in de stille uren naar het postkantoor en u zult merken dat ze daar vrij nauwkeurig kunnen vertellen hoeveel vliegen er

dan in de zaak rondvliegen. Maar ja, de kans dat u op een rustig uur naar het postkantoor gaat is per definitie vrij klein.

Hetzelfde effect is er met de volheid van Nederland en de wereld. Dat valt best wel mee. De wereld is zeker niet vol. Om maar even een idee te geven, als we alle mensen van de wereld bij elkaar zetten, hutje-mutje, dan passen ze op een eiland ongeveer ter grootte van Texel. Als we ze een vierkante meter ruimte per persoon geven, dan passen ze ongeveer in de provincie Noord Holland. De totale massa van de hele wereldbevolking bij elkaar opgeteld is ongeveer zo groot als de Vaalserberg. De menselijke biomassa is namelijk ongeveer gelijk aan 300 miljoen ton (6 miljard maal 50 kilo). Winnaars wat biomassa betreft zijn de mieren die tien tot honderd keer meer biomassa vertegenwoordigen, niet omdat ze zo zwaar zijn, maar omdat ze met zovelen zijn. Deze insecten domineren op deze manier dus onze planeet.

Als ieder persoon zijn eigen gewicht per jaar aan voedsel opeet, dan is dat in totaal een laag in de biosfeer gelijk aan 0,000000941 meter, ongeveer 1 micrometer (een menselijke haar heeft een dikte van 20-200 micrometer). In de media hoor je vaak van die supergrote getallen, van miljoenen tonnen CO₂ en triljoenen kubieke meters graan, enzovoort. Net zoals zij die absurd grote getallen gebruiken om de 'onmetelijke' omvang van de menselijke activiteit weer te geven, gebruik ik hier superkleine getallen om de nietigheid van de mens weer te geven. Oftewel, zoals Douglas Adams de mensheid in zijn boek "The Hitchhiker's guide to the galaxy" omschrijft: *'Mostly harmless'* (al-met-al ongevaarlijk).

KLASSIEKE DOEMSCENARIO'S

Het doemdenken zit ons dus in onze genen ingebakken. Dat is al zo oud als de weg naar Rome (of ouder). Het is heel erg belangrijk om niet alleen naar de toekomst te kijken, maar ook naar het verleden. Wie niet de geschiedenis bestudeert is gedoemd weer precies dezelfde fouten te maken. Bovendien blijkt dat onze maatschappij wel een zeer kort geheugen heeft. Het is dus interessant om even een kleine opsomming te maken van eerdere doemscenario's. Allemaal gefaald natuurlijk.

ARMAGEDDON

Volgens de Christelijke religie is Armageddon, oftewel de berg van Megiddo, de plaats waar de laatste slag tussen God en Satan zal plaatsvinden. In algemene termen betekent het de Apocalyps, oftewel het

einde van onze beschaving. Er komt dan een Eindafrekening waarin alle rekeningen worden vereffend (Mattheüs 24:36-44).

Dit is dus het oudste en bekendste *Doomsday*-scenario van onze westerse maatschappij. Vorige generaties kregen die er met de papepel ingegoten. Dit doemdenken is ook klassiek wat betreft de vormen. Het heeft de drie klassieke ingrediënten: we gaan er allemaal aan, de mens is de schuld en andere mensen moeten hun gedrag veranderen. Armageddon is dus een prototype van het doemdenken.

Ondertussen wachten we nog steeds op het grote gebeuren.

Overigens heeft dit scenario ook nog een vierde belangrijke ingrediënt dat vaker voorkomt. Dit is het makkelijkst te omschrijven aan de hand van een kleine anekdote:

Toen ik in Californië woonde las ik iedere dag de San Francisco Chronicle. Op een dag las ik daarin een artikel over een soort sekte die de bijbel had geanalyseerd en tot de conclusie was gekomen, op basis van nauwkeurige berekeningen, dat het einde van de wereld zou komen op 10 oktober 1994 (ik kan me vergissen over de exacte datum, maar zij gaven er wel een). Alle leden van de groep waren hierop voorbereid. Het einde van de wereld kwam natuurlijk niet. Goede journalistiek, de krant ging de dag daarop weer naar de groep toe en publiceerde een vervolg-interview. De sekteleider zei daarin dat ze hun berekeningen hadden gecontroleerd en tot hun schande moesten bekennen dat ze een fout hadden gemaakt. In plaats van 10 oktober was het 12 november, de dag van het einde van de wereld. Wederom, 12 november kwam en ging voorbij zonder zelfs maar een miniem teken dat er iets mis was. En, in een staaltje van perfecte journalistiek, ging dezelfde krant weer naar de sekte toe en vroeg hun wat er aan de hand was. Het antwoord was “OK, we zaten er naast maar we hebben wel veel geleerd”

Dit is een ander klassiek fenomeen van doemdenken, als uiteindelijk onomstotelijk blijkt dat ze er naast zaten dan geven ze dat toe, met de opmerking dat ze er wel veel van geleerd hebben.

In de meeste gevallen is het echter niet duidelijk wat de exacte verificatiedatum, of erger nog, wat het verificatiegegeven is. Een succesvol profeet zorgt er voor dat zijn voorspellingen zo zijn ingepakt dat ze voor meerdere uitleg vatbaar zijn. Waar en voor wanneer wat wordt voorspeld wordt achteraf pas duidelijk. Een mooi voorbeeld hiervan is Nostradamus.

NOSTRADAMUS

Waarschijnlijk de bekendste onheilsprofeet uit de geschiedenis is Nostradamus. Nostradamus was een profeet in de 16^e eeuw werkend o.a. aan het Franse hof. Zijn woord wordt nog steeds met een soort religieus fanatisme ontvangen. Zijn techniek was niet voorspellen dat er zus-en-zo op die-en-die dag zou gaan plaatsvinden. Nee, hij verhulde zijn boodschap in mooie enigmatische poëzie die dan later op meerdere manieren geïnterpreteerd kon worden. Op die manier wist men pas achteraf wat hij voorspeld had (en werd zijn faam als briljant profeet alleen nog maar versterkt). Persoonlijk vind ik dat je, als je een voorspelling doet en je bent briljant, dan moet het je toch ook lukken om dat op een voor mensen begrijpelijke manier duidelijk te maken. Als Nostradamus een briljant profeet was, dan miste hij toch op zijn minst communicatievaardigheden. Nostradamus is het prototype van de verhullende profeet. Zo zijn er velen voor hem geweest (bijvoorbeeld de Orakels in het oude Griekenland) en velen na hem. Het boek van Jules Silver, “Voorspellingen, oude en nieuwe, tot aan het jaar 2050” geeft daar een mooie opsomming van. Silver beschrijft naast Nostradamus ook de bekende profeten zoals Mühlhiasl (de woudprofeet) en Jeane Dixon, om er maar een paar te noemen.

Ik raad het mijn lezers aan om ook eens een oud werk erbij te pakken, om niet alleen maar huidige voorspellingen te lezen, maar ook eens te kijken hoe de oude voorspellingen het er vanaf hebben gebracht. Het boek van Silver is een mooi voorbeeld. Geschreven in 1974 doet het een vrij nauwkeurige uitspraak dat er een Derde Wereldoorlog zou plaatsvinden in de zomer/najaar van 1984 (“Als het koren rijp is”). Ondertussen zijn we meer dan twintig jaar verder en van een wereldoorlog is geen sprake geweest. Het boek van Silver is zelfs kostelijke lectuur omdat het, nu, in onze tijd, belachelijk over komt. Achteraf kunnen de voorspellingen natuurlijk worden aangepast en dan zeggen we met z'n allen dat we de profetieën toen niet hebben begrepen, maar nu wel. Beter is het te zeggen dat profetieën onzin zijn.

Intermezzo: Citaat uit “Voorspellingen” van Jules Silver (1974)

In zijn tweedelige boek *Voix prophétiques* heeft de Fransman Abbé Curicque uit Metz in 1872 een geweldig conflict tussen oost en west voor de jaren 1980 tot 1985 voorspeld. Hij zegt woordelijk:

“Er zal een geweldige strijd uitbreken. De vijanden komen in een grote stroom uit het oosten. Des avonds roepen zij nog: 'Vrede! Vrede!', maar de volgende

ochtend staan ze reeds voor de deur.

Het conflict waarin de ene helft van de wereld tegen de andere vecht, zal niet lang duren; want God zal de oorlogvoerenden afschrikken, door een huiveringwekkende natuurramp te ontketenen.”

Een andere klasse van profetieën zijn de *self-fulfilling prophecies*. Als de superbelegger Warren Buffet zegt dat er goede investeringskansen liggen in Zuid-Chileense pyrietmijnen dan zal iedereen zijn woord geloven. Iedereen begint dan in Zuid-Chileens pyriet te investeren en, zie daar, de aandelen van deze Zuid-Chileense pyrietmijnen schieten omhoog. De conclusie van de gemeenschap: wat een briljant belegger die Buffet, heeft alwéér gelijk gekregen! Veel investeringsbedrijven proberen deze *self-fulfilling-prophecy* strategie ook te implementeren. Bijna iedere investeringsbank heeft een lijstje met aanbevelingen. Als Meryll-Lynch bijvoorbeeld voor KLM een 'target' van 5 euro per aandeel uitgeeft en dus de aanbeveling 'kopen' doet, dan betekent dat dat Meryll-Lynch die aandelen al gekocht heeft en ze nu omhoog wil praten zodat ze ze weer kunnen verkopen met winst. Wij als arme particuliere investeerder zullen altijd net iets te laat zijn en dus achter het net vissen. Het beste wat een kleine investeerder kan doen is deze aanbevelingen negeren. Bovendien begrijp ik niet waarom dit soort marktmanipulatie is toegestaan.

Zo worden we op dit moment ook een crisis ingepreparaat. Het is vrij opmerkelijk, want er lijkt zo op het eerste gezicht niemand baat bij te hebben, behalve de media die hun oplagen en kijkcijfers zien groeien. Maar het feit is dat de consument en producent ondertussen zo moe zijn geworden van alle het *doomsday*-gepraat dat de economie er zelfs onder begint te lijden.

WERELDOORLOG III

Zelf ben ik opgegroeid in de periode van de Koude Oorlog. Dagelijks hoorden we over de dreiging dat de hele wereld zou vergaan door de (onvermijdelijke) nucleaire oorlog. Stelt u eens voor, er werd ons dagelijks verteld dat met een simpele druk op de knop ergens in Moskou of Washington, binnen een paar minuten de hele wereld zou vergaan. Mentaal werden we erop voorbereid dat op een willekeurig moment het einde der tijden zou kunnen komen. Zo zit je te eten, zo wordt je verdampt door de intense hitte van een atoombom. Je ogen smelten in hun kassen terwijl je net bezig was soep naar binnen aan het lepelen. Als je gaat slapen is er een kans dat je nooit meer wakker wordt. Een raket van Moskou tot Amsterdam doet er slechts een uurtje over. Tijdens je

slaap kan er een kernoorlog uitbreken, gewoon omdat meneer Reagan beledigd wordt door meneer Breznjev, of andersom. We leefden in een wereld waar 'het ieder moment kon beginnen' (en ook meteen weer afgelopen zou zijn).

Dit is zo ongeveer het denkbeeld van de jaren 70, het tijdperk waarin ik opgroeide. Natuurlijk kwam die kernoorlog er helemaal niet. De angst was dus nergens voor nodig. Maar u kunt zich wel voorstellen dat dit een vrij groot traumatisch effect heeft op een jongetje van tien jaar. Het idee dat we allemaal dood gaan. Zo, willekeurig, zonder ergens schuldig aan te zijn. Gewoon als speelbal van een paar gekken.

Mensen, doe nou niet. Ga nou niet op school met lespakketten uitleggen dat de wereld vergaat. Een school moet optimisme aanleren en niet fatalisme.

Y2K

Y2K. Dit is ook een hele mooie. Dit *doomsday*-scenario had de pech dat er een exacte voorspelling werd gedaan wat betreft het moment waarop het zou gaan gebeuren. Tot op de milliseconde. Dit behoeft enige uitleg voor wie niet (meer) weet wat Y2K is.

Y2K staat voor '*year two-thousand*' (het jaar 2000; de K staat voor 'kilo'). Het was voorspeld dat vele computerprogramma's zouden falen als het jaar van 1999 naar 2000 zou verspringen. Dit omdat het jaar in de meeste programma's slechts als twee cijfers wordt opgeslagen, dus 99 i.p.v. 1999. Na 99 komt dan niet het jaar 100, maar het jaar 0. Omdat dit bij de millenniumwisseling zou gebeuren wordt dit fenomeen ook wel 'millenniumbug' genoemd; 'bug' is een ander woord voor een fout in een computerprogramma. (Het feit even vergetend dat het millennium officieel pas een jaar later eindigde, namelijk in de nacht van 31 december 2000 op 1 januari 2001, precies tweeduizend jaar na de eerste dag van onze kalender, 1 januari van het jaar 1. Net zoals een voetbal wedstrijd in de eerste minuut begint, en niet in de nulde. Dit is slechts een klein technisch detail).

Het voorspelde gevolg van deze millenniumbug was velerlei. Op z'n minst zouden computers crashen. Al erger was de voorspelling dat bankrekeningen niet meer zouden werken. Of giromaten (het werd iedereen daarom aangeraden om wat cash geld achter de hand te houden). Serieuzer werd het met de voorspelling dat elektriciteitscentrales zouden uitvallen. Desastreus werd het pas met de voorspelling dat willekeurig raketten met atoombomben zouden worden gelanceerd. (Ja, daar is ie weer, de Nucleaire Apocalyps).

De grote gangmaker (ontdekker) van dit doemscenario was De Jager, zie bijvoorbeeld zijn artikel in Scientific American van Januari 1999 voor een overzicht van alle apocalyptische voorspellingen. Onderstaand is een vertaling van een tabel van dat artikel (Tabel IV), waarin de verwachte problemen worden opgesomd (de laatste kolom met verwezenlijkte problemen door mij toegevoegd).

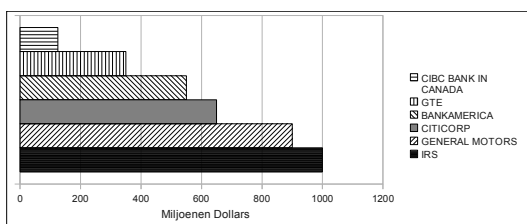
Mede door de preken van De Jager werden er miljoenen, nee, miljarden euro's besteed aan het oplossen van het probleem. Zie Figuur 4 (ook van zijn artikel in Scientific American), met een opsomming van de uitgaven van enkele grote bedrijven en instellingen.

Acolieten van de heer De Jager zullen nu dus zeggen “zie je wel, door zijn visie zijn wij van een ondergang gered”. Echter, niets is minder waar. Op het moment van de voorspelde Apocalyps zat ik in Polen. Volgens de profetieën was dit het op-twee-na-slechtst-voorbereide land ter wereld. Ik moet eerlijk bekennen dat ik daardoor ook wel verwachtte dat er iets zou gaan gebeuren. Op z'n minst een uitvallen van de elektriciteit. De realiteit echter was dat er absoluut helemaal niks gebeurde. Niets. Nog geen rimpeltje op het elektriciteitsnet. Na nog even een paar uurtjes gewacht te hebben, genoeg om zelfs de raketten uit de meest afgelegen gebieden tijd te geven om hun doel te bereiken, ben ik maar gaan slapen. Over de hele wereld was er absoluut niks gebeurd. Pas ergens in de volgende zomer hoorde ik het eerste nieuws van een millenniumbug. In Noorwegen werd een man van meer dan 100 jaar oud (automatisch) opgeroepen voor de inenting en verplicht voor kinderen. Dat was alles. Daarvoor hebben we jarenlang in paniek geleefd.

Het geluk, de redding, van een onheilsprofeet is dat ze heel bekend worden door het onheil aan te kondigen, maar vergeten worden door de maatschappij wanneer het onheil niet komt. Naar mijn mening moet de heer Jager alle mensen en instellingen persoonlijk schadeloosstellen voor de gemaakte kosten. Het moet namelijk niet kunnen dat je mensen door paniekberichten op kosten jaagt en, als er dan niks van waar blijkt, dat je

Tabel IV: Verwachte en uitgekomen problemen met infrastructuur vanwege Y2K. (Bron: Scientific American van Januari 1999).

Probleem (uitval van)	Best-case	Verwacht	Worst-case	Werkelijk
Elektriciteitsnet	5%	15%	75%	0%
(Openbaar) vervoer	5%	12%	50%	0%
Telefonie	5%	15%	65%	0%



Figuur 4: Bestedingen aan het Y2K probleem tot aan een paar maanden voor het einde van het millennium (bron: Scientific American).

dan door een achterdeurtje naar buiten kunt. Nee. Aan de schandpaal met die sukkel! Meneer De Jager: dokken! Aan de andere kant, mij lijkt de heer De Jager een heel oprecht wetenschapper die alleen maar een mogelijk serieus probleem onder de aandacht wilde brengen. Het werd door de maatschappij opgepikt en die maakte er een *doomsday*-profetie van. De schuld ligt veel meer bij de maatschappij dan bij De Jager. Dus, ik zou aan de maatschappij het volgende willen zeggen: Eigen schuld, dikke bult!

Ik werd overigens soms ook gevraagd om mijn advies. Meestal was mijn antwoord “Maak een back-up van je computer, zet de klok een jaar vooruit en kijk wat er gebeurt”. Misschien een gemiste kans. Ingepakt in een mooi consultancy advies had ik er nog lekker aan kunnen verdienen. Gezien de bovenstaande grafiek was het een behoorlijke vetpot.

TERRORISME

Nog recenter zijn natuurlijk de doemscenario's van terrorisme. Op dit moment leven we allemaal onder de constante spanning dat er op ieder willekeurig moment een terroristische aanslag kan worden gepleegd. Er worden zelfs van overheidswege reclamespotjes op de televisie getoond dat we vooral allemaal oplettend moeten zijn. De kans echter op een terroristische aanslag is zo miniem dat het verwaarloosbaar is. Of beter gezegd, de kans dat een willekeurig persoon overlijdt door een terroristische aanslag is bijna nul. Om alles even in perspectief te plaatsen even de volgende berekening. In de grootste en bekendste aanslag van de laatste tijd, *The Mother Of All Terrorist Attacks*, de aanslag op de Twin Towers in New York kwamen ongeveer 3000 mensen om het leven. Een dramatisch groot getal, natuurlijk. En ieder leven is een kostbaar leven. Maar stel dat we om de tien jaar zo'n aanslag zouden hebben. De kans dat een inwoner van de Verenigde Staten om het leven komt bij een terroristische aanslag is dan bijna nul. De Verenigde staten heeft 300

miljoen inwoners. Het overlijdensrisico als gevolg van een terroristische aanslag voor een inwoner is dan 10^{-6} /jaar, oftewel 0.0001% per jaar. Om even een vergelijk te geven, persoonlijke aanslagen (moorden) heeft een frequentie van 56 per miljoen inwoners per jaar, oftewel 56 keer zo vaak. In totaal is de overlijdenskans als gevolg van vuurwapens zelfs 93 keer zo hoog. Het risico van terroristische aanslagen valt zodoende in de categorie van marginale overlijdensrisico's, net zoals hondenbeten (tientallen per jaar) en blikseminslagen. Belangrijker oorzaken zijn verkeersongelukken en nog belangrijker gezondheidsrisico's, zie Tabel V.

Even verder zoekend zie ik daar ook in een tabel dat er per jaar in de Verenigde Staten 800 mensen overlijden aan het per ongeluk afgaan van een vuurwapen (meer dan twee keer zo veel als terrorisme). Bovendien is het in de volledige tabel ook per leeftijd gespecificeerd en ik zie daar dat er in dat jaar 1 baby jonger dan 1 jaar daardoor is overleden. Dat getal, precies 1, een zo onschuldig wezen, dat spookt nu door mijn hoofd. Voor mij al genoeg reden om vuurwapens op geen enkele manier toe te staan. Zo ziet u maar weer hoe makkelijk het is om met sentimentele berichten een willekeurig persoon over te halen. De getallen zijn dan niet eens belangrijk; 1 persoon is irrelevant (behalve voor die persoon zelf natuurlijk).

Tabel V: Doodsoorzaken in de Verenigde Staten. (Bron: National Vital Statistics Report, Vol. 50, No. 15, September 16, 2002).

Doodsoorzaak	Risico (%/jaar)
Hart en vaatziekten	0,31
Kwaadaardig neoplasma (kanker)	0,18
Luchtwegen	0,041
Diabetes	0,023
Griep/longontsteking	0,022
Alzheimers	0,0165
Verkeersongeluk	0,0145
Nierfalen	0,0121
Septicemia (infecties)	0,0104
Wapens	0,0096

Aan veel van die dingen, met name de ziektes, is natuurlijk weinig te doen. Maar het is zelfs niet uit te sluiten dat een deel van de sterfgevallen (met name die door hart en vaatziekten) zijn terug te leiden tot de paniek veroorzaakt door het overdrijven van het risico van een terroristische aanslag. Maar het noemen van die risico's verkoopt zo lekker en daar kunnen politici handig gebruik van maken door te laten zien dat ze 'bovenop' het probleem zitten. Onze minister president die een imago, een aura, van verantwoordelijkheid om zich heen weet te creëren. Onze standvastige leider in deze moeilijke tijden. Nog beter is de '*fierce leader*', president George W. Bush. Zijn hele herverkiezing was gebaseerd op de terroristische dreiging. De aanslagen waren zijn politieke redding. Daarbij vergeet de massa even dat die aanslagen een reactie waren op de oorlog gestart door zijn vader, aldus meneer Bin Laden zelf.

Op de lange termijn is dit soort politiek erg slecht. Er vindt namelijk een polarisatie plaats van de maatschappij. Een onderscheid tussen 'bad guys' en 'good-guys', waarbij de 'good guys' natuurlijk diegene zijn die aan de macht zijn en de 'bad guys' steeds verder in de richting van de rand van de samenleving en het terrorisme worden gedrukt. Op een communistische manier wordt ons tegenwoordig zelfs gevraagd om onze buurman aan te geven als we het vermoeden hebben dat hij iets verkeerd doet. Dat varieert dan van huiselijk geweld tot het verkeerd vuilnis weggooien en nu ook het vermoeden van voorbereiden van terrorisme. Te gek voor woorden. Brave burgers. Zou je toch bijna ook iets voor willen gaan opblazen.

VOGELGRIEP, VARKENSGRIEP, ETC.

Nog zo een. Vogelgriep. Een totaal onbelangrijke ziekte. Zo irrelevant dat het niet eens waard is om te noemen. Er zijn in totaal in de hele wereld in alle jaren bij elkaar opgeteld 245 mensen aan overleden (Wikipedia H5N1). In de Verenigde Staten alleen al overlijden er paar jaar 40.000 aan gewone griep. Daar komt ook nog bij dat vrijwel alle vogelgriepgevallen voorkwamen in landen waar de omstandigheden allerbelabberdst zijn. Zo is Hong Kong een goed voorbeeld. Een paar maanden heb ik daar gewerkt en wat ik zag was schokkend. Daar wonen zo'n 7 miljoen mensen op een stukje grond ter grootte van Texel. Allemaal dik op elkaar gepakt. De meeste mensen relatief arm (Ze zijn bijna allemaal miljonairs, maar dat komt omdat een vierkante meter vloeroppervlak van een appartement al bijna een miljoen kost). Hele gezinnen wonen in flatjes ter grootte van een gemiddelde Nederlandse keuken. Het is buiten snoeiheet en de

hygiënische voorzieningen zijn matig. Dit is dus een broedplaats voor besmettelijk ziektes, o.a. de andere bekende ziekte SARS. Zulke omstandigheden zijn in Nederland ondenkbaar en de kans dat er in Nederland (of de rest van Europa) een vogelgriepepidemie uitbreekt is zo klein dat om daar voorzieningen voor te treffen onzinnig is. Er sterven per jaar meer mensen aan het stikken in een kippenbotje. Toch lukt het de farmaceutische industrie om onze regering een contract van virusremmers aan te smeren. Hoe kan dat?

Er wordt flink op onze paniek-neuronen ingewerkt. Om wat kracht bij te zetten bij dit doemscenario wordt er verteld dat “Als het (H5N1) virus zich muteert tot dodelijk virus, dan is het virus dodelijk”. Ja, zo lust ik er nog wel een paar. Alle huisdieren moeten worden verboden, want als die huisdieren zich ontwikkelen tot agressieve dodelijke roofdieren dan zijn de gevolgen niet te overzien. Gras in de tuinen moet verboden worden, want als dat muteert tot een variant die dodelijke gassen uitscheidt, dan ontstaat er een dodelijke situatie.

Ondertussen sterven er per dag meer mensen aan cholera dan per eeuw aan vogelgriep. Iemand die bezorgd is over ernstige ziektes doet er beter aan eerst deze ziekte uit te bannen. Of malaria. Overigens wordt de mens pas bezorgd over dit soort ziektes als het dichterbij komt. En daar kan de klimaatangst ook mooi weer voor worden gebruikt. Scientific American, augustus 2000: “Global Warming: The hidden health risk”, waarin wordt geponeerd dat door de opwarming erge ziektes (malaria, west-Nijl virus, hanta-virus, dengue, cholera) ook de kop op zullen steken in de bevoorrechte wereld. Zo krijgen we een mooi consistent pakket *prêt-à-peur* (klaar om te vrezen) voorgeschoteld.

In 2009 werd er een nieuwe paniekgolf gestart, dit keer de varkensgriep. Beter bekend als A Griep, Mexicaanse Griep of H1N1. Men wilde ons doen geloven dat ze meteen de eerste gevallen van een nieuwe ziekte wisten te detecteren in Mexico. Dit is zo onwaarschijnlijk dat het bij het belachelijke af is. Denk eens na. Er komt een patiënt bij een dokter met griepverschijnselen. Hoe groot is de kans dat een willekeurige huisarts hier meteen een nieuwe variant van het griepvirus in ontdekt. Nee, zo werkt dat niet. De symptomen van deze griep zijn vrijwel identiek aan die van andere soorten griep. Bovendien, al zou hij vermoeden dat het om een nieuw virus gaat, dan nog werkt het systeem niet zo dat een huisarts een test aanvraagt om te bepalen of het inderdaad om een nieuw virus gaat. Ik ben niet op de hoogte van het gezondheidssysteem van Mexico, maar

zelfs in het hoogontwikkelde Nederland werkt dat niet zo, lijkt mij. Pas als er een overmatig aantal griepgevallen in een regio is wordt er aan de bel getrokken en wordt het onderzocht en eventueel een nieuwe griepvariant vastgesteld. Zo werkt dat. Achteraf kan de herkomst worden vastgesteld. Niet *tijdens* de uitbraak van een nieuw virus. De krampachtige en zielige pogingen om de uitbraak te stoppen waren dus vanaf het begin gedoemd te mislukken omdat niet alle ziektegevallen in zicht waren; op dat moment moeten het er al enkele tienduizenden zijn geweest. Maar de pogingen hielden het onderwerp wel mooi levend in de media. Journalisten hadden zo veel werk. Politici kwamen dagelijks voorbij op de televisie en kwamen daadkrachtig over. Ze baseerden zelfs hun carrière op het virus. De Minister van Volksgezondheid van Portugal, Ana Jorge, werd zelfs herkozen tijdens de verkiezingen van 2009, voornamelijk vanwege haar kordate aanpak van de epidemie. We zitten nog midden in de 'epidemie', maar het lijkt erop dat het een nietszeggende epidemie is van een virus dat zelfs veel zwakker is dan een gewoon griepvirus.

Het is dan wel interessant om terug gaan in de tijd, naar het moment dat de epidemie uitbrak in Mexico. Ik geloof niet in toevalligheden. Het feit dat de uitbraak *precies* samenviel met een visite van de president van de Verenigde Staten aan Mexico is te onwaarschijnlijk. Het lijkt er meer op dat het moment bewust werd gekozen om paniek te zaaien. Zelfs de president werd met de dood bedreigd door de griep, want had een hand geschud met iemand die er later aan overleed (aan het virus, niet aan het handschudden). Dat is natuurlijk een ideaal mediagegeven om het probleem van de griep onder de aandacht van de bevolking te brengen. Door dit kleine zaadje, dat bewust is geplant, volgde een paniecreactie over de wereld. De paniek die een aantal bedrijven miljardenwinsten heeft opgeleverd. Volgens Correio De Manhã hebben de volgende bedrijven de volgende inkomsten gehad als gevolg van de Mexicaanse Griep in de wereld.

Bedrijf	Inkomsten (miljoen euro)	Opmerking
Novartis	428	
Sanofi Aventis	786	
Roche	1200	Tamiflu
GlaxoSmithKline	2642	Vaccin

Er is dus heel veel geld verdiend aan een niet-bestaande dreiging. Eigenlijk zou er dus een Parlementaire Enquête moeten plaatsvinden want dit is pure oplichterij en alle betrokkenen, inclusief politici, hebben er aan verdiend, behalve de bevolking. Dit vraagt om een nader onderzoek. In Polen deed de regering niet mee aan de chantage van de farmaceutische

bedrijven. Die bedrijven wilden *carte blanche*, namelijk een vaccin verkopen en daarvoor geen enkele verantwoordelijkheid nemen, bijvoorbeeld voor als er iets mis mee zou gaan. Die verantwoordelijkheid zou volgens de bedrijven bij de overheid moeten liggen. De Nederlandse overheid gaf toe aan de chantage van de farmaceutische bedrijven, de Poolse regering niet. Poolse kinderen werden dus niet ingeënt, Nederlandse wel. Ik hoop dat aan het einde van 2010 de balans wordt opgemaakt of de investeringen door de Nederlandse regering gedaan zich ook hebben uitbetaald en dat er significant minder sterfgevallen zijn geweest. Het geld voor de vaccins zou namelijk wellicht veel beter op een andere manier zijn besteed. Naar mijn mening is dit weer een voorbeeld van hoe mensen en bedrijven aan paniek verdienen. Op z'n minst kan de Minister van Volksgezondheid, Ab Klink, onkunde en mismanagement worden aangerekend. Geldverspilling. Hij heeft zich laten omringen door verkeerde informanten. Wanbeleid.

ZURE REGEN

Dit is al een wat ouder probleem. Bij verbranding van fossiele brandstoffen komt niet alleen kooldioxide en water vrij, maar ook kleine hoeveelheden zwavel- en stikstofhoudende verbindingen. Met name door gebruik van de viezere brandstoffen als kolen, maar in mindere mate ook in olie en nog minder in gas. De zwavel- en stikstofverbindingen gaan in de lucht een reactie aan met water en vormen zo zwavelzuur en salpeterzuur. Overigens vormt ook kooldioxide een (licht) zuur (vandaar dat het in frisdranken ook wel koolzuurgas wordt genoemd).



Het effect op het milieu van al deze zuren is desastreus. In de jaren 80 van de vorige eeuw werd aangetoond dat veel bomen in Nederland ziek waren door de zure regen. Het werd zelfs voorspeld dat tegen het jaar 2000 er geen boom meer in Nederland zou staan. Wederom is dit een klassiek doemdenken. Het gaat mis en de mens is de schuld.

Mijn collega uit Italië vertelde mij eens op een dag dat op zijn 'landgoed' ieder jaar een grote hoeveelheid zuur in het meertje moest worden geloosd omdat de grond er anders te basisch zou worden en er niks meer

zou groeien. Op dat moment vond ik die opmerking heel erg vreemd, omdat we in Nederland midden in een zure-regencrisis zaten. Nu begrijp ik dat de opvattingen over wat normaal en wat abnormaal is zeer lokale begrippen zijn. Terwijl in Nederland zure regen als groot probleem werd gezien, was dat in andere landen een *non-issue*. We moeten in Nederland niet zo arrogant zijn om te denken dat de problemen die we in Nederland uitvinden ook meteen de problemen van alle mensen op aarde moeten zijn. Zure regen was een lokaal probleem. De bomen staan er in 2010 nog steeds. Vreemd; zure regen is wel verminderd, maar niet verdwenen.

Overigens moet ik wel zo eerlijk zijn om toe te geven dat er hier door rigoureuze veranderingen een grote reductie in zure regen werd gehaald. Het probleem staat tegenwoordig niet eens meer hoog op de agenda. Voorstanders van de doomsdaypolitiek kunnen dit gebruiken als argument om te laten zien dat ze gelijk hebben en dat naar ze geluisterd moet worden. Aan de andere kant, mét zure regen zouden we waarschijnlijk niet veel slechter af zijn geweest.

KOMETEN

Het doemdenken kwam voeger overigens ook heel vaak aan de hand van kometen. Vaak werd gedacht dat dat het de wraak van de goden voor ons slechte gedrag aankondigde. Zie bijvoorbeeld de vele middeleeuwse afbeeldingen waarin kometen oheil zoals de pest aankondigen. Wederom kunnen we hier de klassieke lijnen van het doemdenken in herkennen: de mens is slecht en is dus schuldig voor het komend onheil.

Pas sinds we begrijpen wat een komeet precies is en dat we daar als mens dus op geen enkele manier schuld aan kunnen hebben, neemt dit soort onheilsvoorspellingen af. Recentelijk was er nog wel een andere vorm van kometenonheil maar dan op een meer directe manier. Het was voorspeld dat de aarde zou worden geraakt door zo'n komeet (die dan dus meteoriet heet) en de wereld zou vernietigen. Door het gebrek aan het essentiële element dat de mens ergens schuldig aan is, vond dit onheilsscenario nauwelijks aanhangers en verpieterde de aandacht in een paar maanden.

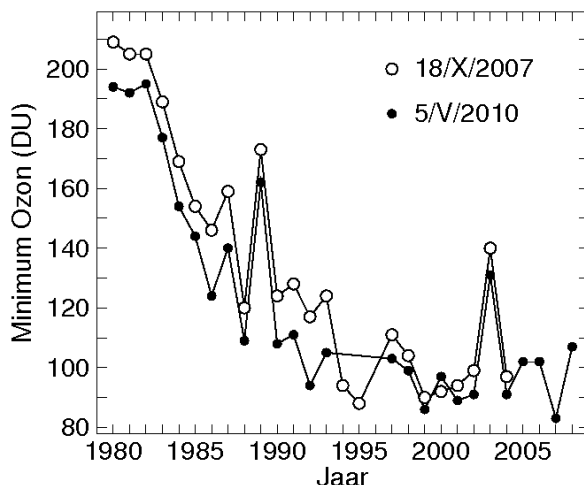
HET GAT IN DE OZON LAAG

Het gat in de ozonlaag is een poëtische naam voor het afnemen van de ozon-concentratie in de lucht waardoor het ultraviolette gedeelte van het zonlicht nog makkelijker de aarde kan bereiken. Ultraviolette straling

maakt je mooi bruin en helpt bij de aanmaak van vitamine D, maar is ook schadelijk en kan huidkanker veroorzaken. Normaal gesproken houdt een laag op ongeveer 20 km hoogte in de stratosfeer met relatief veel ozon (O_3) veel van dit ultraviolette zonlicht tegen. Die laag is overigens het dikst rond de 60° breedtegraad, iets ten Noorden van Nederland en daarom een van de redenen waarom je in Nederland niet zo snel bruin wordt. Het dunner worden van de laag is slecht voor de volksgezondheid. Doordat er ook een (periodiek) seizoenseffect van de dikte van ozon is, met name aan de polen, treedt daar effectief ieder jaar een 'gat' op in de ozonlaag. Het afbreken van ozon in de atmosfeer wordt veroorzaakt door CFKs (chloor-fluor-koolwaterstoffen) onder andere gebruikt in drijfgassen in spuitbussen en koelvloeistof (freon) in koelkasten. Deze CFKs zorgen via een katalytische reactie dat ozon wordt afgebroken. Het effect is mede zo dramatisch omdat, zelfs als we nu totaal stoppen met het gebruik van CFKs, de effecten daarvan nog millennia na-ijlen. Enerzijds omdat er nog heel veel oude koelkasten in de wereld aanwezig zijn en het bovendien heel erg lang duurt voordat de CFKs zijn afgebroken (zij werken slechts als katalysator en worden in de ozonafbraak niet verbruikt); in 1971, toen het probleem voor het eerst werd opgemerkt, waren nog vrijwel alle CFKs geproduceerd sinds 1930 nog steeds in de atmosfeer aanwezig. Anderzijds duurt het lang voordat de CFKs de hogere atmosfeer en de ozon bereiken om daar hun destructieve werk te doen, volgens 'onze' (Nederlandse) Nobelprijswinnaar Professor Crutzen.

Aanmaak van nieuwe ozon gebeurt door bliksem (die heerlijke geur bij een onweersbui is ozon. De naam komt zelfs van het Griekse woord voor geur, *ozein*) en indirect door luchtvervuiling (zogenaamde smog). Op dit moment is de ozondichtheid in de troposfeer (de laagste laag van de atmosfeer) veel hoger dan voor de industriële revolutie. Het duurt echter heel lang voordat gassen hun weg naar de stratosfeer en de ozonlaag vinden. In de stratosfeer zelf, die 90% van alle ozon bevat, wordt ozon aangemaakt door ultraviolette straling die normaal zuurstof (O_2) omzet in ozon (O_3).

Figuur 5 toont de ozon-dichtheid in de afgelopen decennia. Een duidelijke toename van het ozongat is hierin te herkennen. Opmerkelijk is dat deze tendens is gestopt terwijl het model voorspelde dat het nog een hele lange tijd door zou blijven gaan met afnemen, zelfs lang na het stoppen van het gebruik van CFKs. Ondertussen is de Nobelprijs toegekend voor het ozongatfenomeen in 1995, precies het jaar dat de het ozonprobleem op zijn dieptepunt aankwam. Alsof de natuur er mee speelde was na die



Figuur 5: Ozongat in de atmosfeer. Variatie van het jaarlijks minimum in de loop van de laatste jaren. Duidelijk is een minimum te herkennen op het moment dat de Nobelprijs werd uitgereikt in Stockholm. Merk ook het verschil tussen twee verschillende datasets van dezelfde bron (Wikipedia: Ozone depletion) bezocht op verschillende data zoals aangegeven.

toekenning ook meteen het probleem opgelost. Zie ook de andere effecten van politieke gebeurtenissen op het ozon-gedrag in de Tabel VI. Is het probleem verdwenen of slechts van de politieke agenda geschrapt door de lobby's?

Dit zouden we dus een voorbeeld kunnen noemen van een doemscenario dat getest en afgekeurd is. Met het verwerpen van De Opwarming moeten we waarschijnlijk wat langer wachten, maar misschien vindt er na een paar koude winters een aversie zo niet inversie van het model plaats.

Merk ook de datamanipulatie op in de figuur. In twee verschillende bezoeken aan de bron van de data (Wikipedia, in 2007 en 2010 respectievelijk) komen er andere gegevens uit. Wie dat gedaan heeft en waarom is me onduidelijk. Datamanipulatie vindt wel vaker plaats in de wetenschap als er belangen op het spel staan om iets te bewijzen of te ontkrachten. Op dit fenomeen kom ik later nog terug.

*

Dit was een klein overzicht van bekende doemscenario's. De vraag is hoe het kan dat er zich zo veel onder ons begeven. Hoe kan het dat er zulke

ideeën persisteren in onze samenleving. Opmerkelijk is dat er altijd precies plaats lijkt te zijn voor één doemscenario. Ze volgen elkaar netjes op zonder al te veel overlap:

Kernoorlog → Zure regen → Y2K → Terrorisme → Opwarming → ?

Er zit hier geen meesterbrein achter, of een groep van mensen of een instelling die kunstmatig de mensheid in angst houdt om daarvan te profiteren. Wat is er dan wel aan de hand?

Nicholas Fearn omschrijft het heel mooi in zijn boek *Zeno And The Tortoise*. In een opsomming van filosofische denkbeelden behandelt hij ook Dawkins Meme. Dawkins idee was dat ideeën in de geest en samenleving zichzelf kunnen voortplanten op een Darwinistische manier. Een idee of denkbeeld heeft kans van overleven als het past bij de gastheer, net zoals een virus kan overleven en voortplanten omdat het past bij de dragers. Een virus denkt niet. Een virus is niet goed of kwaad. Een virus 'is' alleen maar. Zo ook met denkbeelden. Denkbeelden bestaan omdat ze kunnen overleven, omdat er een 'vector' bestaat waardoor ze zich kunnen voortplanten. Dawkins geeft ook religie als voorbeeld. De mens heeft behoefte aan religie. “Als er geen god bestond zou hij worden uitgevonden” (citeert niet van hem, maar van Voltaire). Dat is ook een van de redenen dat religie zo wijd verspreid is. Er zijn wel verschillende varianten, maar het komt allemaal min of meer op hetzelfde neer.

Zo gezien kunnen we het doemdenken beschouwen als iets dat past bij onze genen en zich daardoor diep kan nestelen in onze samenleving, net

Tabel VI: Maatregelen tegen gebruik CFKs en de effecten van die maatregelen. Er is geen correlatie tussen de maatregelen en de waargenomen effecten. Merk ook op dat er nauwelijks vertragingseffecten in kunnen zitten (ware die er wel geweest, dan het gat niet al stoppen met groeien in 1995).

Jaar	Gebeurtenis volgens Wikipedia	Verklaring	Effect
1978	"The United States banned the use of CFCs in aerosol cans in 1978"	In 1978 stopte grootste producent ter wereld	Geen
1986	"Worldwide CFC production fell sharply after the U.S. aerosol ban, but by 1986 had returned nearly to its 1976 level"	Van 1978-1986 grote daling en stijging van CFK-productie	Geen
1996	"At a 1992 meeting in Copenhagen, the phase out date was moved up to 1996"	De hele wereld stopt met CFK-gebruik in 1996	Ozon gat stopt met groeien 1 jaar ervoor.

zoals religie diepgeworteld is. Het past gewoon bij ons, bij wie en wat we zijn. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de doemdenkbeelden elkaar zo mooi opvolgen. Zodra er een doemdenkbeeld verdwijnt, is er plaats voor een nieuwe. De samenleving zal altijd op zoek gaan naar een nieuwe manier om negatief fatalistisch denken tot uitdrukking te brengen. Dat zit gewoon in onze genen ingebakken.

Als tegenargument, deze genen die er voor zorg dragen dat we negatief denken heeft er wel ook voor gezorgd dat we zijn wie we nu zijn en dat we zo ver zijn gekomen. We zijn namelijk nooit tevreden met wat we hebben en zullen altijd op zoek gaan naar negatieve puntjes om te verbeteren. Zelfs als we die zelf moeten uitvinden. Dit soort gedrag is op de lange termijn blijkbaar goed voor de overlevingskansen van onze soort. Want in de meeste gevallen kun je toch wel zeggen “baat het niet, dan schaadt het niet”. Aan de andere kant, we zijn aan het evolueren, en dit oergedrag past niet meer bij ons en moeten we dus proberen uit te bannen. Niet alle overgeërfde dingen zijn noodzakelijk goed. Alle onderbewuste drangen moeten tegen het licht worden gehouden. Zoniet, het alternatief is ons overleveren aan de onderbewuste drang. De rede moet die juist overwinnen. Het feit dat er een discussie wordt gevoerd over een onderwerp is al een bewijs dat rede belangrijk is. Het alternatief is niet nadenken en gewoon doen wat je voelt dat goed is.

Tot slot, de laatste Dawkins Meme veroorzaakte een probleem in onze maatschappij doordat het een destructief virus was, dat kan namelijk ook gebeuren. Niet alle viri zijn schadelijk. Een kredietcrisis ontstond omdat het (naar nu blijkt laakbare) gedrag van de banken in het economische systeem zich kon handhaven en voortplanten. De symptomen van het virus waren een makkelijk lening kunnen krijgen. Echter, op de lange termijn bleek dit 'virus' zijn gastheer te doden (de economie is kapot, of in ieder geval ernstig ziek), iets dat een succesvol virus niet doet. We moeten dus wel degelijk oppassen met denkbeelden die in de samenleving rondwaren. Niet alle zijn van het type baat-het-niet-dan-schaadt-het-niet. Zo kan doemdenken kan wel degelijk slecht voor de samenleving zijn. Al ware het maar dat het ons levensgenot verpest.



Kijk, wetenschappelijk denken betekent dat je *onafhankelijk* moet kunnen denken en dat je dus bij ieder probleem niet anderen moet gaan na-apen. Dat laatste is voornamelijk een fenomeen van de laatste decennia. Het probleem is namelijk dat de moderne wetenschap is georganiseerd op dezelfde manier als de overheid is georganiseerd, die op haar beurt weer is gebaseerd op de industrie. Alles moet namelijk productief zijn. En om die productie te optimaliseren, moet je eerst de productie in een getal om kunnen zetten, zodat je daarna dat getal kunt proberen te verhogen. Zo werkt de overheid met de bekende ‘economische groei’, zonder zich nog te af te vragen wat dat nou precies inhoudt en of dat nou wel zo gunstig is om die zo groot mogelijk te maken. Het is een soort dogma. Die economische groei moet zo groot mogelijk. In plaats van de economische groei zou het beter zijn om levensplezier als index te kiezen. Maar dat is natuurlijk veel moeilijker te indexeren. Helaas zitten niet alle dingen verdisconteerd in de economie. Het milieu is al een goed voorbeeld. Hoeveel is schone lucht waard? Enzovoort.

Het is natuurlijk niet een groot probleem dat er voor de verbetering van de economie economische parameters worden gekozen. Schoenmaker blijft bij uw leest. De minister van financiën moet de begroting gezond houden. De minister van economie moet de economie vergroten. En voor het milieu hebben we zelfs een apart ministerie omdat we toch met z’n allen realiseren dat economie niet alles is.

Echter, het probleem zit hem erin dat dezelfde technieken van optimalisatie ook worden toegepast op de wetenschap. Er is natuurlijk niets mis met het proberen te optimaliseren van de productie van een wetenschapper. Er zijn genoeg mensen die er anders de kantjes van af

zouden lopen. Dat heb je in iedere sector en de wetenschap is niks onmenselijk, ook wat dat betreft. Dat soort parasitair gedrag moet natuurlijk worden onderdrukt. Er wordt immers geld van de hele bevolking verbruikt. De bevolking heeft dus recht op kwaliteit, 'waar voor hun geld'.

In de wetenschap was het dus noodzakelijk om ook een getal te hebben waarmee de kwaliteit van een werknemer kan worden gekarakteriseerd. Uit historische redenen volgde al snel als getal 'het aantal publicaties'. Als je twee wetenschappers met elkaar hoort kletsen, dan hebben ze het daardoor ook al snel over hoe ze 'er een publicatie uit kunnen halen'. Zich meestal niet eens om bekommerend of wat er dan *in* die publicaties staat nou eigenlijk wel nuttig of interessant is voor de gemeenschap of zelfs maar of het nou wel waar is. Als ze het gepubliceerd krijgen is het per definitie interessant en correct. Nee, fout! Als het gepubliceerd wordt, betekent het dat er andere wetenschappers zijn die dat interessant vinden, bijvoorbeeld omdat ze zelf ook aan dat onderwerp werken, dan wel kennissen en vrienden van de auteurs zijn. Dat komt omdat het filterproces, dat oninteressant en onzinnig of onnauwkeurig werk niet door zou moeten laten, gebaseerd is op '*peer reviewing*', een schema waarbij de collega's ('peers', ofwel 'gelijken') het werk moeten beoordelen. Dat moeten directe collega's zijn, want anderen zijn niet in staat de kwaliteit te beoordelen. Het probleem zit hem al daar in dat dat dus de vorming van besloten groepjes, '*societies*', of netwerken in de hand werkt. Sterker nog, moderne wetenschap bestaat voor 90% uit netwerken (als werkwoord, niet als zelfstandig naamwoord). Om je werk gepubliceerd te krijgen moet je veel naar conferenties en veel met andere mensen praten. Het feitelijke onderzoek is van ondergeschikt belang. Het gaat erom dat je bondgenoten bij de referees hebt.

Op deze manier is er een systeem ontstaan waarbij de kwaliteit van een onderzoeker wordt gemeten aan de hand van het aantal publicaties. Het liep op een gegeven moment helemaal uit de hand. Sinds de jaren tachtig is het aantal publicaties wel vertienvoudigd, terwijl het aantal wetenschappers nauwelijks is toegenomen. Een bekende relevante uitspraak (toegeschreven aan Dr. Kimball C. Atwood III) is "Publish or perish!", oftewel "Publiceer of sterf!", wat de cultuur van de moderne wetenschap mooi samenvat. Tja, de spoeling werd daardoor dun, erg dun. Als vuistregel kan worden gezegd dat een publicatie sinds de jaren 1980 een erg kleine kans heeft om nuttig te zijn. Eigenlijk hoeven die publicaties niet eens te worden gelezen. Kan zo worden overgeslagen. Publicaties tot en met het einde van de jaren 70 zijn een verademing. Daar staat altijd heel zinnige informatie in. Tot die tijd was een wetenschapper

vaak jaren bezig met een onderzoek en een publicatie aan het einde van het onderzoek was het rapport van een volledig en afgerond werk. Met de komst van de informatisering en verbeterde communicatietechnieken worden steeds vaker tussentijdse resultaten gepubliceerd. Een publicatie is dan een soort weerspiegeling van de staat van de kennis van een laboratorium. Vaak gaat het dan alleen maar om metingen, zonder uitleg. Dit is bovendien schijnbaar in ieders voordeel. De lezer heeft altijd de allerlaatste resultaten ter beschikking en de schrijver heeft de broodnodige publicatie. Echter, de informatie in de artikelen is flinterdun. In ons instituut in Amsterdam deed destijds de grap al de ronde over het blad *Physical Review*, een toonaangevend blad in de natuurkunde. De grap ging dat ze hadden uitgerekend dat door de snelle groei van het aantal publicaties in het blad, tegen 2040 het blad in de boekenkast sneller zou aangroeien dan de snelheid van het licht, maar dat dat niet tegen Einsteins relativiteitstheorie in ging, omdat de informatiedichtheid naar nul ging.

Als bijkomend verschijnsel zijn die recente publicaties juist de meest geciteerde. Vreemd maar waar. Terwijl het nut van de publicaties zelf naar nul gaat, is het citeren van die publicaties niet alleen nuttig, nee, zelfs essentieel. Zonder die artikelen te citeren heeft een publicatie weinig kans van slagen bij de referees en tevens auteurs van de publicaties. Het noemen van de publicatie in je eigen publicatie is een soort betaling (noem het smeergeld) aan de referees. In sommige gevallen is het overigens wel heel duidelijk als het rapport van een referee terug komt met de opmerking in de trant van “prima, maar de auteur vergeet wel de laatste literatuur, namelijk ...”. En dan weet je dus precies wie de “anonieme” referee is en is het simpel om de publicatie erdoor te drukken. Het komt vrijwel nooit meer voor dat er door een referee een serieus wetenschappelijk probleem met het manuscript aan het licht wordt gebracht. Komt natuurlijk ook doordat een gemiddelde wetenschapper een tiental publicaties per jaar schrijft als eerste auteur en nog enkele tientallen als mede-auteur. Dat kost al meer dan genoeg tijd. Gemiddeld wordt een publicatie door twee referees gelezen, dat geeft dus, pak-hem-beet, 50 publicaties per jaar om te lezen. Bij gevestigde wetenschappers ligt dat nog veel hoger, omdat jonge wetenschappers niet vaak als referee worden gebruikt. Er is dus *absoluut* geen tijd om dat allemaal te lezen. Ik geef het u te doen. Je moet wel leesqualiteiten hebben van Van Rossum om zo veel te kunnen lezen. En laten we wel wezen, het zijn geen luchtige romannetjes. Wat er dus gebeurt is dat er even snel doorheen wordt gebladerd, kijken of zijn eigen naam op de referentielijst staat. Snelle conclusies, etc.

Dat brengt ons meteen naar het volgende probleem. In een nieuwe versie van het waarderingsgetal van een wetenschapper is er verdisconteerd dat iemand niet alleen veel publicaties heeft, maar dat die ook gelezen worden. Gelezen in dit geval betekent geciteerd. Een prima idee, want dit filtreert de slechte werken er zo uit. Het is nu niet alleen meer een kwestie van zo snel schrijven als je schrijven kunt, maar je moet nu ook een beetje op de kwaliteit letten, want iemand moet het goed genoeg vinden om het te citeren. Zo zou je op het eerste gezicht denken. Echter, in de praktijk betekent het dus dat een referee zijn eigen werk op de referentielijst forceert. Bovendien werkt het nog meer netwerken in de hand. I'll scratch your back if you scratch mine. Wetenschap is een sociaal gebeuren geworden. Het gaat er meer om dat je mensen kent dan dat je kennis van zaken hebt. Als wetenschapper vind ik dat we met z'n allen de kluit aan het bedonderen zijn. En als ik dat wilde, dan was ik wel bankier geworden. Wie houden we eigenlijk voor de gek?

Een eerlijke topwetenschapper die creatief denkt en nieuwe paden inslaat zal meer bereiken maar zal waarschijnlijk volgens de waarderingsgetallen slechter uit de bus komen dan de matige wetenschappers die over platgetreden paden gaan. Zo'n creatief denkend persoon haalt het niet in het moderne wetenschappelijke klimaat en gaat in het gekakel ten onder. Nieuwe ideeën zijn schaars. Om een nieuw idee uit te werken kost tijd en dat heeft de moderne wetenschapper niet. Vijf jaar zonder publicatie en je ligt eruit.

Mede hierdoor, of gerelateerd met dit is de noodzaak om in een publicatie met iets 'nieuws' te komen. Dit om wetenschappers er toe te brengen om niet dingen te herhalen die men al weet. Dat lijkt op zich een goed idee. Maar afgezien dat dat niet geldt voor nieuwe stromingen en slechts voor nieuwe gegevens binnen een stroming zorgt dit er ook weer voor dat dingen eigenlijk nooit goed worden onderzocht. Voordat een idee helemaal wordt uitgewerkt gaat de karavaan al weer op weg naar een volgende hot-topic. Als wetenschapper moet je heel goed inspelen op de moderne modeverschijnselen. In de praktijk doe je een onderzoeksvoorstel naar dingen die je al weet en giet je het in de moderne toverwoorden. De toverwoorden van het laatste decennium zijn bijvoorbeeld nano-technologie, biotechnologie en het klimaat. Wie een projectvoorstel doet met als titel "Biotechnological manufacturing of nano-particles for photovoltaic applications" (Bio-technologische fabricage van nano-deeltjes voor zonnecellen) zit geramd. Steeds weer een stap voorblijven. Wie tegenwoordig voorspelt dat het klimaat met 2 graden stijgt gaat in de massa ten onder. Dat moet tegenwoordig al op z'n minst 4 graden zijn. (Zelfs als dat bewijst dat de mensen die 2 graden voorspelden er 100%

naast zaten. Of juist daardoor). Anders verlies je maatschappelijke relevantie. Herhalen van dingen die men al weet wordt niet geaccepteerd. Conclusies die herhalen wat men al weet zijn nutteloos en worden gezien als geld verspillen.

In het licht hiervan is het duidelijk dat niemand een publicatie kan halen, een carrière kan baseren op een constant klimaat. De afwezigheid van publicaties over een constant klimaat en het bestaan van duizenden publicaties dat er iets mis is met het klimaat komt doordat maatschappelijke relevantie wordt vereist in de wetenschap en alleen nieuwe dingen kunnen worden gepubliceerd en dat een wetenschappelijke carrière is gebaseerd op publicaties. Pas als er heel veel wetenschappers denken dat er iets mis is met het klimaat en er een soort verzadiging in ontstaat, dat de *verwachte* temperatuurstijging niet meer snel stijgt, pas dan zal er een mogelijkheid bestaan voor een wetenschapper om carrière te baseren op het *niet* bestaan van klimaatsveranderingen. De tijd begint er overigens al rijp voor te worden. Klimaatsveranderingen worden al gezien als een feit.

Om nog even een ander voorbeeld te geven, als een bioloog een bepaalde diersoort onderzoekt dan zijn er maar twee mogelijkheden om door te mogen werken in dat onderzoek: ofwel het dier wordt bedreigd met uitsterven, dan wel het dier vormt een plaag. Een diersoort onderzoeken die gewoon normaal doorleeft is niet een optie. *Standard practice* in de biologie is er ergens bij zeggen dat het dier eventueel kan fungeren als bio-indicator voor klimaatsveranderingen of milieuvervuiling.

Dit alles vanwege de structuur van de wetenschap. Wetenschap moet met nieuwe dingen aankomen. Dit is overigens geen modern verschijnsel, zoals wel blijkt uit de inauguratierede van Richard Feynman in 1974.

Richard Feynman – Inauguratiespeech Cal-Tech, 1974. (uittreksel)

I was shocked to hear of an experiment done at the big accelerator at the National Accelerator Laboratory, where a person used deuterium. In order to compare his heavy hydrogen results to what might happen with light hydrogen, he had to use data from someone else's experiment on light hydrogen, which was done on different apparatus. When asked why, he said it was because he couldn't get time on the program (because there's so little time and it's such expensive apparatus) to do the experiment with light hydrogen on this apparatus because there wouldn't be any new result. And so the men in charge of program at NAL are so anxious for new results, in order to get more money to keep the thing going for public relations purposes, they are destroying - possibly - the value of the experiments themselves, which is the whole purpose of the things. It is often hard for the experimenters there to complete their work as their scientific integrity demands.

De wetenschap moet tegenwoordig ook maatschappelijke impact hebben. Het toppunt in dit alles is waarschijnlijk de toekenning van de Nobel prijzen in de laatste decennia. Een Nobelprijs heeft toch een enorme prestige en een enorme aantrekkingskracht voor jonge mensen. Het idee dat je met wetenschap faam kunt maken. Niet door politieke spelletjes, of oorlog, of met van mensen geld aftroggelen. Nee, met kennis en wetenschap, in dienst van de maatschappij. Met het vooruitbrengen van de kennis van de samenleving. Met het vormen van een voedingsbodem van kennis waar de maatschappij op kan voortbouwen. Het is allemaal heel erg idealistisch, maar waarschijnlijk een van de redenen waarom ik zelf natuurkunde ben gaan studeren. De grote voorgangers in de natuurkunde zijn mijn idolen. Waarschijnlijk mijn nummer 1 held toch wel Einstein. Einstein die tegenwoordig overigens geheel ten onder zou zijn gegaan in de kakofonie van de moderne wetenschap (stel hem eens voor een modern projectvoorstel aan het schrijven “Milestones and Deliverables? Invention of Relativity Theory”. Afseserveerd!). Maar Nederland liep in het begin van de 20^e eeuw echt vreselijk voorop, met Nobelprijzen aan Kamerlingh-Onnes (supergeleiding), Van der Waals (gassen), Zeeman, etc. Ik geloof dat alleen in Nederland de dichtheid van de Nobelprijzen zo hoog is. Er staat zelfs in Amsterdam een instituut met de naam Van der Waals-Zeeman instituut. Toch wel ongelooflijk. Eén instituut, genoemd naar twee Nobelprijswinnaars. Alleen in Nederland. Die Nobelprijzen werden allemaal toegekend aan het denken en werken via wetenschappelijke patronen. Een idee ontwikkelen en dat idee uitwerken. Een idee dat getoetst kan worden en getoetst werd. De Nobelprijzen werden allemaal toegekend *nadat* de ideeën bleken te kloppen. De recentere Nobelprijzen worden toegekend aan mensen nog voor dat hun ideeën werden bewezen. Dat is natuurlijk vragen om moeilijkheden.

Een voorbeeld is de toekenning van de Nobelprijs aan de Nederlandse geleerde Paul Crutzen, die voorspelde dat de CFKs (chloor-fluorkoolwaterstoffen; het welbekende drijfgas in spuitbussen en veel gebruikt in o.a. koelkasten) de ozonlaag zouden afbreken. Dat zou in een tijdspanne van vele jaren gebeuren (50 tot 100 jaar). Daar kan de Nobelprijs natuurlijk niet op wachten (de prijs moet overigens ook voor de dood van de wetenschapper worden uitgereikt) en dus krijgt Prof. Crutzen die prijs al eerder, nog voordat zijn model gestaafd kon worden, namelijk in 1995. Helaas, misschien was die toekenning wel wat voorbarig. De gaten in de ozon-laag boven de Noord- en Zuidpool herstellen zich veel sneller dan verwacht. Natuurlijk kan Prof. Crutzen nog best gelijk hebben en misschien zijn we wel allemaal door zijn bevindingen gered.

Het gaat er om dat op de een of andere manier de structuur van onze samenleving is veranderd, met name de wetenschap. Waar het voorheen ging om de wetenschap gaat het tegenwoordig meer om de maatschappij-relevantie. Het is belangrijker dat je een probleem aansnijdt dan dat je een probleem oplost. Het gaat er niet om dat iets waar is, maar dat een grote groep mensen iets als belangrijk ziet. Het heeft allemaal heel veel weg van politiek in plaats van wetenschap. Alsof de waarheid per stemming wordt bepaald, in plaats van door experimenten.

Er is natuurlijk niks mis met waarde hechten aan relevante wetenschap. De maatschappij betaalt immers en wil dus ook waar voor zijn geld. We kunnen wel allemaal leuk stringtheorie gaan ontwikkelen, maar als de maatschappij daar niks aan heeft, dan hoeft daar geen waarde aan te worden gehecht. Het is dus ook best opmerkelijk dat er miljarden worden besteed aan een *Large-Hadron Collider*, een super-super-deeltjesversneller, terwijl er afgezien van een handjevol wetenschappers, er eigenlijk niemand in geïnteresseerd is. Op zich zijn er natuurlijk veel prangender problemen van onze maatschappij die die miljarden best wel goed zouden kunnen gebruiken. Wat dat betreft is er dus niks mis met het eisen van relevantie van wetenschap. (Critici zullen zeggen dat dit juist de ultieme existentiële vragen zijn en de andere alleen maar hulpvragen om de moeder-der-allevragen, “waarom zijn we hier op aarde?”, helpen te beantwoorden).

Maar het gaat, in mijn opvatting, te ver om de kwaliteit van het resultaat direct door de maatschappij te laten beslissen. Een model van klimaatsverandering als waar accepteren, omdat de *eventuele* gevolgen heel erg maatschappijrelevant zouden zijn. Alsof dan opeens wetenschappelijke wegen niet meer bewandeld hoeven worden. Alsof je je conclusies mag trekken zonder bewijs. En ieder die er iets tegen inbrengt mag als verrader worden gezien. Dat heeft toch wel heel veel het karakter van een religie. Je wordt bijna gestenigd als je er iets tegenin durft te brengen. Dat noem ik niet een wetenschappelijke omgeving. Op die manier kom je niet achter de waarheid.

Ondertussen heb ik al honderden keren discussies gehad met collega's, vrienden en kennissen. Ze vinden het altijd heel vreemd dat ik iets tegen het klimaatspessimisme in durf te brengen. “Maar, Stal, hoe kun je daar nou wat tegen in brengen?! Iedereen weet toch dat het klimaat verandert? Dat is toch een feit?” Nee, het is geen *feit*, het is een *model*. Een onbewezen model. Sterker nog, het is onmogelijk om het te bewijzen, dan wel te ontkrachten op korte termijn. We hebben nog een paar honderd jaar data nodig, op zijn minst, om een goede analyse te maken.

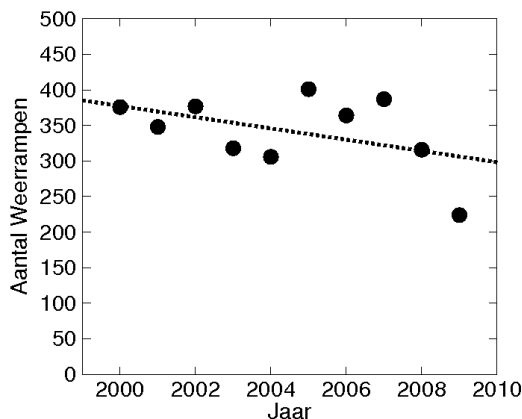
Maar als de burger iets duizend keer leest, dan is het waar. Als ze beelden zien van een afbrekende Wilkins ijsschots in Antarctica dan wordt dat onderbewust gezien als bewijs van de klimaatsveranderingen, “*weer* een bewijs dat het toch echt waar is”. Als je ze dan probeert te vertellen dat het in Antarctica nou juist *kouder* is geworden (zie Nature 415, pagina 517-520, 2002 en zie ook verderop in dit boek) of als je aantoonst dat dezelfde Wilkins ijsschots ieder jaar in het nieuws weer opnieuw *irreversibel* afbreekt, vaak met precies dezelfde foto's⁵, dan wordt die informatie genegeerd. Het bewijs van klimaatsveranderingen wordt selectief verwerkt. Als er een jaar is met relatief veel *hurricanes* dan wordt meteen het verband gelegd met een mondiale klimaatsverandering. Het populaire tijdschrift Time kopt bijvoorbeeld met “Is Global Warming Fueling Katrina?”⁶ (Is De Opwarming De Motor Voor Katrina) en even verderop in het artikel “More-frequent hurricanes are part of most global warming models, and as mean temperatures rise worldwide, it's hard not to make a connection between the two”. Als er een jaar is met extreem weinig *hurricanes* dan haalt dat het nieuws niet en moeten we zelf op zoek naar die informatie op gespecialiseerde wetenschappelijk adressen. Bijvoorbeeld NOAA (National Oceanic and Atmospheric Association): “The 2009 Atlantic hurricane season officially ends today marking the close of a season with the fewest named storms and hurricanes since 1997.”⁷ (Het 2009 Atlantische *hurricane* seizoen eindigt officieel vandaag met de minste stormen en hurricanes sinds 1997). Of het Verenigde Naties ISDR (International Strategy for Disaster Reduction) rapport van 14 december: 2009 was een exceptioneel kalm jaar wat betreft rampen, met maar 245 geregistreerde rampen, de meeste daarvan, 224 om precies te zijn, waren weegerelateerd. Dat valt in het niet bij de 434 rampen in het rampjaar 2005. (zie Figuur 6 en Tabel VII) Maar 2009 was toch een Globally Warm Year? Of zijn de klimaatsveranderingen al stopgezet? Waarom wordt dit niet als een eventueel tegenbewijs gepresenteerd van ofwel de klimaatsveranderingen, dan wel de link tussen klimaatsveranderingen en weerrampen? Waarom wordt dit überhaupt niet gepresenteerd? Er vindt een selectie plaats. Slecht nieuws heeft de voorkeur. Goed nieuws is minder verkoopbaar. Neutraal nieuws is irrelevant.

En iedereen voelt zich een kleine wetenschapper (Zelfs als ze vroeger op school toch al niet mee konden komen). In hun hoofd wordt de geselecteerde data verwerkt tot de conclusie dat een klimaatsverandering

5 <http://www.appinsys.com/GlobalWarming/AntarcticWilkinsIceShelf.htm>

6 29 augustus 2005, 6 dagen na de superstorm die de stad New Orleans verwoestte

7 NOAA, 30 november 2009



Figuur 6: Klimaatgerelateerde rampen in het laatste decennium tonen een neergaande trend. Zie ook Tabel VII. (Bron: UNISDR Press Release 2009/01, 14 December 2009).

toch wel overduidelijk is bewezen. En als iemand er iets tegenin brengt dan zijn dat geen wetenschappers. Mijn excuses. Ik ben wetenschapper en ik zie het als mijn taak om overal vraagtekens bij te zetten. Zie ook de lezing van Nobelprijswinnar Feynman in het intermezzo hieronder die dat propageert. Aangezien de klimaatwetenschappers weigeren vraagtekens

Tabel VII: Klimaatgerelateerde rampen en schade (Bron: UNISDR Press Release 2009/01 , 14 December 2009). 2009 was een extreem rustig jaar wat betreft klimaatrampen.

Jaar	Aantal rampen	Aantal slachtoffers	Aantal getroffen mensen (miljoenen)	Economische schade (miljarden \$)
2000	376	9463	170	45.6
2001	348	9635	99	19.6
2002	377	10758	659	49.9
2003	318	80403	251	61.7
2004	306	14256	159	97.5
2005	401	12935	153	207.4
2006	364	16804	118	30.4
2007	387	16149	210	58.8
2008	316	147297	168	104.3
2009	224	7082	55	16.0

te zetten bij hun onderzoek zie ik het als mijn taak dat te doen. Bovendien ben ik met uw belastingcenten betaald en voel de morele plicht u te informeren. U heeft recht op mijn mening.

Intermezzo. Veel wetenschap, waaronder die over het klimaat, volgt niet de ethiek van goede wetenschap. Richard P. Feynman, één van de briljantste en markantste wetenschappers van de moderne tijd, o.a. winnaar van een Nobel Prijs, uitte al zijn bedenkingen over dit soort pseudowetenschap. De conclusie is dat een wetenschapper die geen scepticus is is geen wetenschapper.

Cargo cult science - Richard P. Feynman, Inauguratielezing Caltech 1974 (uittreksel).

So we really ought to look into the theories that don't work, and science that isn't science.

I think the educational and psychology studies I mentioned are examples of what I would like to call cargo cult science. In the South Seas there is a cargo cult of people. During the war they saw airplanes land with lots of good material, and they want the same thing to happen now. So they've arranged to make things like runways, to put fires along the sides of the runways, to make a wooden hut for a man to sit in, with two wooden pieces on his head like headphones and bars of bamboo sticking out like antennas - he's the controller - and they wait for the airplanes to land. They're doing everything right. The form is perfect. It looks exactly the way it looked before. But it doesn't work. No airplanes land. So I call these things cargo cult science because they follow all the apparent precepts and forms of scientific investigation, but they're missing something essential, because the planes don't land.

Now it behooves me, of course, to tell you what they are missing. But it would be just about as difficult to explain to the South Sea Islanders how they have to arrange things so that they get some wealth in their system. It is not something simple like telling them how to improve the shapes of the earphones. But there is one feature I notice that is generally missing in cargo cult science. That is the idea that we all hope you have learned in studying science in school - we never explicitly say what this is, but just hope that you catch on by all the examples of scientific investigation. It is interesting, therefore, to bring it out now and speak of it explicitly. It's a kind of utter honesty - a kind of leaning over backwards.

For example, if you are doing an experiment, you should report everything that you might think might make it invalid - not only what you think is right about it: other causes that could possibly explain your results[1]; and things you thought of that you've eliminated by some other experiment, and how they worked - to make sure sure the other fellow can tell they have been eliminated.

Details that could throw doubt on your interpretation must be given, if you know them. You must do the best you can - if you know anything at all wrong, or possibly wrong - to explain it. If you make a theory, for example, and advertise it, or put it out, then you must also put down all the facts that

disagree with it, as well as those that agree with it[2]. There is also a more subtle problem. When you have put a lot of ideas together to make an elaborate theory, you want to make sure, when explaining what it fits, that those things it fits are not just the things that gave you the idea for the theory, but that the finished theory makes something else come out right, in addition [3].

In summary, the idea is to try to give all the information to help others to judge the value of your contribution, not just the information that leads to judgement in one particular direction or another.

1: Toegepast op het klimaat: Er waren tijden met meer CO₂ die kouder waren en tijden met minder CO₂ die warmer waren. Dat wordt vaak vergeten erbij te vertellen wanneer het over de klimaatsveranderingen gaat. Blijkbaar zijn er ook andere oorzaken mogelijk voor temperatuurstijging dan alleen de CO₂ van de mens. Dat is ook wat Feynman wil zeggen. Je moet ook alle alternatieven noemen en niet alleen die ideeën en theorieën die je leuk vindt.

2: Een wetenschapper moet zijn best doen om zijn eigen theorie omver te werpen. Pas als de wetenschapper daar niet in slaagt mogen de ideeën worden verspreid. (Om het dan aan andere wetenschappers over te laten om de theorie omver te trekken).

3: Een theorie mag niet alleen die dingen 'voorspellen' die de wetenschapper ertoe brachten om met de theorie aan te komen zetten, maar moet ook nieuwe dingen kunnen voorspellen of omschrijven. Dit betekent dat een voorspelling moet worden gedaan over data die nog niet bekend is, ofwel omdat de data pas in de toekomst verkregen kan worden, dan wel omdat de data niet voorhanden was op het moment van het ontwikkelen van de theorie. Een model dat alleen maar het verleden en bestaande data kan beschrijven is waardeloos. Pas als een theorie is gestaafd met deze nieuwe data heeft de theorie enige waarde. In het geval van het klimaat houdt deze gezonde aanpak van wetenschap in dat er eigenlijk geen op korte termijn bewijsbare (nuttige) theorie kan worden rondgestuurd. Jammer maar helaas. Het voorspellen van klimaatsveranderingen heeft net zoveel waarde als het voorspellen dat Jezus weer terug komt op aarde. Valt in dezelfde categorie; is niet wetenschap.

DOGMA's

Slecht nieuws is beter. En wetenschappelijk denken wordt onderdrukt. Door het constant herhalen van slecht nieuws wordt zo de burger geprogrammeerd. Niet dat dat met opzet gebeurt, dat is paranoïde, nee, gewoon omdat slecht nieuws beter verkoopt, zie het hoofdstuk hiervoor. Maar heel langzaam slijpt er een automatische reactie bij ons naar binnen. Klimaatverandering = waar. Als een dogma. Ik zal u hier een paar andere voorbeeldjes noemen met foute, geprogrammeerde gedachtegoederen.

Dogma: “Het is goed dat de euro waarde verliest”

Dit wordt herhaald tot we er helemaal beurs van worden. Het idee erachter is dat als de euro in waarde vermindert, dat dat dan goed is voor de export, dat dan dus weer goed is voor de werkgelegenheid, wat dan weer goed is voor, tsja, daar stopt het dan meestal met de redenatie. Waar is dat goed voor? Voor de rijkdom van de mensen? Pardon?! Het lijkt mij dat als mensen rijk willen zijn, dat ze dan willen dat ze met het geld in hun zak veel kunnen kopen! Lijkt mij een soort definitie van rijkdom. Dus is het van direct belang voor de welvaart dat die euro zo hoog mogelijk staat. "Tuurlijk, als bijkomend effect, een effect van de tweede orde, kan het zijn dat de mensen minder gaan werken, maar dat is alleen een effect in tweede orde. Op de een of andere reden is dat helemaal naar de voorgrond gebracht en heeft dat het directe voordeel van meer koopkracht verdrukt in de aandacht. Persoonlijk zou ik die euro nog wel veel hoger willen zien. Ik krijg, net als vele andere Europeanen, mijn salaris in euro's uitbetaald. Graag zou ik met die euro's een klein staatje in de Verenigde Staten kopen, Texas of zo. Helaas staat die euro nog veel te laag. Wel al is de arrogante Amerikaanse toerist “*O, look at that cute little house*” uit het straatbeeld van Amsterdam verdwenen. Ergerde u zich daar ook zo aan? Kunt u nu naar Amerika, “Tsjemig, kunnen jullie die mierzige 30.000 euro voor dat huisje niet eens opbrengen?!” Heerlijk. Een hogere euro-valutakoers is effectief gelijk aan een loonsverhoging, met dezelfde positieve effecten voor de werknemers en negatieve effecten voor de werkgevers. Ik geloof dat de meerderheid in Nederland wel voor een loonsverhoging is te porren.

Dit maar even een gekscherend voorbeeld van hoe je af en toe nou juist niet volgens de voorgeprogrammeerde patronen moet denken. Dit noem ik wetenschappelijk denken. Bij alles moet men denken “Ja, dat zeg je nou wel, maar ...”. In eerste instantie werd het idee van een zwakke euro voornamelijk gepresenteerd door mensen die daar belang bij hebben, een kleine, selecte, groep van onze samenleving, namelijk degenen die een bedrijf hebben dat goederen exporteert, want die heeft er baat bij dat er meer omzet is. De rest, de arme stumpers die leven, (wellicht op hun kosten!), willen juist dat we meer kunnen kopen in plaats van verkopen. En u, krijgt u uw loon in euro's, of leeft u van de verkoop aan het buitenland?

Zal ik nog even een voorbeeldje geven. Op het moment dat ik de vraag stel volgt er een flits in uw brein waarin meteen het antwoord tevoorschijn komt, zonder dat er maar een moment bij wordt nagedacht.

Er is in de loop der jaren een patroon in uw hersenen gegraveerd. Het is de volgende vraag

Dogma: “Wat is het oudste beroep ter wereld?”

Waarschijnlijk binnen een paar milliseconden kwam u met het antwoord op de proppen. Maar, weet u dat nou wel zeker? Wilt u er niet nog even over nadenken? Nee? Dan even een tegenvraag om u wel aan het denken te zetten:

“Hoe werden die personen dan betaald?”

Het kan dus hooguit het een-na-oudste beroep ter wereld zijn. Het oudste beroep is iemand die de producten maakte of vergaarde waarmee betaald kon worden. Dit is natuurlijk een flauw voorbeeld, want het was nooit als serieuze observatie bedoeld van de mensen die de uitspraken deden over het oudste beroep. Maar daar gaat het ook niet om. Het gaat erom om te laten zien dat het natuurlijke gedachtenproces niet plaatsvindt en mensen direct conclusies trekken, gekopieerde conclusies die ze voorgeschoteld hebben gekregen in het verleden. Er wordt iets verteld en ook meteen bij verteld hoe je moet denken, voelen en reageren. Lekker makkelijk. Een soort romannetje uit de Boeketrees.

Maar ondertussen wordt er wel, op basis van die publieke opinie, een voorstel gedaan om 10 miljard euro per jaar uit te geven aan dijkverzwaring. Oeps, tien miljard, is toch wel heel veel wanneer het gebaseerd is op een boeketreesmentaliteit. Dat is niet leuk meer. Ik zie daar de gap in ieder geval niet van in.

Nog een leuke. Hier in Portugal is die natuurlijk erg populair

Dogma: “Wie heeft Amerika ontdekt?”

Ach, “Columbus” hoor ik u al zeggen. Tja, ik geloof dat de meeste mensen nog wel zijn te overtuigen van het feit dat dat niet helemaal accuraat is en die mensen komen dan ook al snel met “de Vikingen” als antwoord over de brug. Ook dat is echter onjuist. Leuk, dat hier in Portugal natuurlijk het eerste antwoord (“Colombo” heet hij dan hier) wordt gegeven. Natuurlijk gedreven door hun eigen trots vanwege zijn banden met Portugal. Toch wel vreemd dat de claim dat Columbus Amerika heeft ontdekt bewezen wordt met logboeken waarin tevens wordt beschreven wat voor mensen er al woonden bij aankomst! Het lijkt mij dat *die* mensen, of de voorouders daarvan, daadwerkelijk Amerika hebben ontdekt. Het is natuurlijk niet meer precies te achterhalen wie dat nou precies was, maar het staat vast dat het noch de Vikingen waren noch dat Columbus daar iets mee te maken had, in welke vorm dan ook. Waarschijnlijk is het antwoord “afstammelingen van de oermens rond Het Meer van Victoria” (en dat zijn we dus allemaal). Het feit dat iedereen

eigenlijk meteen Columbus zegt is het gevolg van een goede marketingcampagne. Het heeft ook niks met wetenschap te maken, maar geeft wederom aan hoe het ‘denken’ van mensen is voorgeprogrammeerd en het denken op zich vind eigenlijk nauwelijks plaats.

Maar goed, op zich hoeft dit allemaal geen probleem te zijn. Het geeft niet als iemand die er geen verstand van heeft dingen voor waar aanneemt van mensen die er wel verstand van hebben. Daarvoor huurt de samenleving ook wetenschappers in om voor het denkproces zorg te dragen. Pas erg wordt het als die ingehuurde mensen precies dezelfde methodes hanteren. Kort-door-de-bocht, ongefundeerde, snelle conclusies, voorgeprogrammeerd door de omgeving. Sterker nog, daar waar iemand nog wel vraagtekens zet bij de gevestigde opvattingen, dan wordt die als verrader gezien. Nee, sterker nog, als ketter of heiden, om de analogie met religie maar weer even verder te voeren.

De volgende is ook een mening die volhardt in onze samenleving:

Dogma: “Het openbaar vervoer is beter voor het milieu dan de auto”

Hier kun je ook sterke kanttekeningen bij plaatsen. (Afgezien van de flauwe opmerking die ik altijd placht te plaatsen, namelijk “In een auto zit een deur, die kan open, dus een auto is ook openbaar vervoer”). In principe kan het openbaar vervoer milieuvriendelijker zijn en in sommige gevallen is dat ook wel zo. Aan de andere kant wordt altijd klakkeloos aangenomen dat openbaar vervoer altijd beter is. Dat is zeker niet het geval.

Een van de argumenten is bijvoorbeeld dat het belachelijk is dat er zo veel auto's rondrijden met plaats voor vijf personen waar maar één persoon in rondrijdt. Het zou inderdaad beter zijn als daar altijd vijf personen in zouden zitten en ik ga hier niet propageren dat carpooling slecht is, maar als dit een argument is voor het openbaar vervoer, dan is het een slecht argument en zelfs een tegenargument. In het openbaar vervoer gebeurt dit namelijk nog veel meer. Met name de trein is dan een erg milieuvriendelijk vervoersmiddel. Laat me dit even toelichten.

Als student zat ik dagelijks in een overvolle trein en dan ga je denken dat de trein een perfect vervoersmiddel is omdat die altijd een bezettingsgraad van meer dan 100% heeft. Maar, met statistiek kun je alles bewijzen, zo ook in dit geval. Inderdaad, de treinen waarin ik reed zaten altijd overvol, maar zelfs in de spits in de Randstad haalt de trein maar een bezettingsgraad van maximaal 50%, want die trein gaat weer helemaal leeg

terug om een volgende groep forensen op te halen. Een auto, daarentegen, wacht netjes op zijn baasje en verbruikt dan geen enkele energie. Dat is dus al een factor twee winst. Bovendien zouden we de bezettingsgraad niet in aantal stoelen bezet moeten tellen, maar in volume bezet. In een trein kun je nota bene staan! Als we in volumebezettingsgraad gaan tellen, dan komt de trein er bekaaid af. Beter nog is het tellen in massa-persoon verhouding. Voor een auto met een enkel persoon ligt dat ongeveer op 1000 tot 1500 kilo. Voor een trein is dat een paar duizend kilo. Dit omdat er nooit technische innovaties zijn doorgevoerd en de treinen lijken nog steeds direct uit de tijd van de Agatha Christie's Orient Express te stammen. De trein wint alleen op het punt dat er minder wrijving met het wegdek/rails is en, nog meer, dat er geen hinderlijk medeverkeer in de weg zit. De treinbaan is alleen voor de trein en hoeft dus eigenlijk nooit voor niemand te stoppen. Dit voordeel van weinig wrijving is ook onmiddellijk een nadeel, want het zorgt voor een extreem lange remweg waardoor de treinen relatief grote onderlinge afstand moeten houden en dat zorgt voor een vrij lage passagiersstroom vergeleken met andere transportmiddelen.

Aan de andere kant, die infrastructuur van de trein zijn ongeëvenaard groot en complex. En bovendien te inflexibel. Als dezelfde investering aan speciale busbanen zou worden gedaan, dan zou dat een veel beter alternatief zijn. De trein is niet van deze tijd en heeft alleen maar weten te overleven doordat ze zijn begonnen met een *train-bubble* zoals we ook de *internet-bubble* en recentelijk de vastgoed-*bubble* hebben gehad. De fascinatie voor treinen is altijd gebleven.

Nog even een toepasselijke grap over de trein: “Als ik sterf wil ik dat op de manier zoals mijn grootvader, rustig in zijn slaap, niet schreeuwend van angst, zoals zijn passagiers.”

Overigens is de metro wel een heel goed alternatief, mede doordat die ook zijn eigen baan heeft die zelfs ondergronds ligt en daardoor op geen enkele manier helemaal niemand in de weg ligt. Om die nog efficiënter te maken kwamen wij als studenten al met de volgende oplossing: Een station moet altijd relatief hoger liggen dan de tussenliggende sporen. Een metro die een station verlaat wordt dan door de zwaartekracht versneld net als in een achtbaan (maar natuurlijk op een wat rustiger manier) en bij het naderen van een station gaat het spoor weer omhoog en remt diezelfde zwaartekracht de trein weer af. Dit is een heel erg low-tech oplossing daar waar onze maatschappij een fetisj heeft voor technologie; men ziet meer een oplossing in vliegwielen en dynamo's om de (lineair) kinetische energie om te zetten in potentiële energie (rotatie-kinetische

energie dan wel elektrisch-potentiële energie). Jammer, want zo'n low-tech oplossing kost wellicht meer in de aanschaf, maar kan duizenden jaren mee, zonder enige vorm van onderhoud.



Een vergelijkbare denkfout wordt gemaakt wanneer wordt gezegd dat de fiets veel milieuvriendelijker is dan de auto. Er wordt namelijk niet naar het gehele plaatje gekeken, maar alleen naar een deelprobleem. Op het moment dat een persoon op de fiets zit wordt er immers geen aardolie verbruikt. “Nou, dan zal het dus wel beter voor het milieu zijn”. Echter, zo'n persoon verbruikt wel degelijk energie (De CO₂ *footprint* van een fietser ken ik niet, maar van een wandelaar is die ongeveer 40 g/km, vergelijk die met de *footprint* van een auto ongeveer 100 g/km). De energie moet bijgevuld worden in de vorm van eten. Dat eten moet gemaakt worden en tot de persoon gebracht. Als we naar het hele plaatje kijken dan is de totale energieconsumptie per kilometer van een fietser wellicht hoger dan van een automobilist.

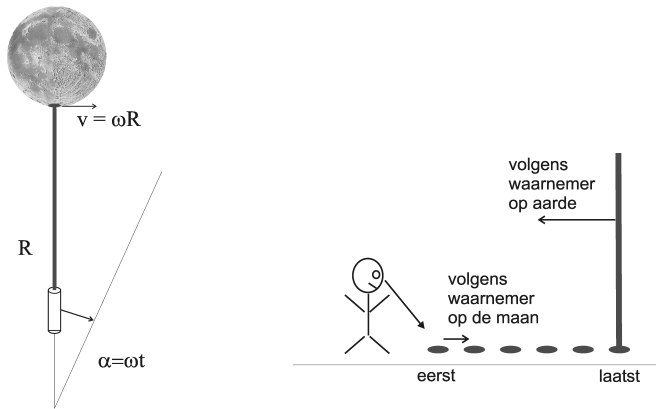
Er zitten echter andere grote milieuvoordelen aan de fiets. Ten eerste kost het maken van een fiets minder dan een auto. De milieubelasting is daardoor ook een stuk lager. Bovendien is het met een fiets heel moeilijk om grote afstanden af te leggen, dus, zelfs als de milieubelasting per kilometer van een fiets net zo hoog ligt als die van een auto, dan nog is een fiets beter, omdat er minder kilometers worden afgelegd. De fiets tempert de consumptie en minder consumptie is goed voor het milieu. Even een zondagmiddag naar oma in Maastricht kan makkelijk worden gedaan met de auto, minder makkelijk met de fiets.

Dit soort dingen wordt meestal niet meegenomen in de discussie, omdat die altijd worden geleid door lobby's en in lobby's is het niet van belang om een gezonde discussie te voeren maar gaat het alleen maar om de lobby zelf ('de macht'). Even voor de duidelijkheid, ik ben niet deel van wat voor lobby dan ook. Ik ben geen voorstander van de auto, noch ben ik lid van de fietsersbond. Zelf ga ik altijd met de bus naar mijn werk, maar ben ook geen lid van de openbaarvervoerlobby. Mijn enige doel hier is het noemen van dingen die vaak worden vergeten in de discussies.

Nog even een paar leuke voor de mensen die zichzelf graag wetenschapper noemen. Ten eerste deze:

Dogma: “Niets kan sneller dan het licht bewegen”

Er is ons ingestampt dat er niets sneller kan bewegen dan het licht. Iedereen neemt dit klakkeloos aan. Maar is dat ook zo? Behalve de natuurkundigen zullen de meesten hier “ja” op antwoorden. En zelfs bij de natuurkundigen zal vast nog wel een groot aantal zich er in eerste instantie in vergissen, gewoon omdat het antwoord is voorgeprogrammeerd.



Maar stel eens de volgende situatie voor. Een persoon staat met een laserstraal op de maan gericht. Vanaf zijn positie (met behulp van een telescoop) is het lichtpuntje duidelijk te zien. Nu draait de man zijn laser snel rond in een as loodrecht op de lengteas. Het lichtpuntje op de maan zal hierdoor verplaatsen en dit kan sneller dan met de snelheid van het licht! Om uit te rekenen hoe snel het lichtpuntje beweegt hoeven we slechts onze middelbare-school-natuurkunde en wiskunde er even bij te pakken, als we de hoek α (eenheid: rad) verdraaien met een snelheid ω (rad/s), dan verplaatst het lichtstipje op de maan op een afstand R (m) van de waarnemer zich in eerste orde als ωR (m/s) en dit kan vele malen sneller zijn dan het licht. Ongelimiteerd snel. Overigens is het ook leuk om dan na te gaan denken wat verschillende mensen op verschillende plaatsen zouden zien. De waarnemer met de laser in zijn hand ziet het stipje gewoon van links naar rechts bewegen. Echter voor een waarnemer die op de maan op een kilometer rechts naast het stipje staat is dat anders. Deze waarnemer kijkt naar de weerkaatsing van het licht op het maanoppervlak en zal het eerst dit weerkaatste licht ontvangen van een punt dichtbij hem, en dan pas licht van ver weg (zie plaatje hiernaast), oftewel, het puntje beweegt van deze waarnemer af.

Overigens heeft Einstein nooit gezegd dat niets sneller dan het licht kan, maar dat *informatie* niet sneller dan de lichtsnelheid in vacuüm kan bewegen.

Nu we het toch over het licht hebben. Iets wat veel mensen niet weten, zelfs veel natuurkundigen: Het 'lichtdeeltje', het foton, bestaat niet. Nog nooit heeft iemand een foton waargenomen. Een foton is een virtueel deeltje dat helpt om de berekeningen te doen van de elektromagnetische interactie. De zon zend licht(deeltjes) uit en op aarde ontvangen we dat (die). Er zit tijd tussen uitzenden en ontvangst en dus kunnen we ons een deeltje voorstellen dat door de ruimte (de zogenaamde ether) suist. Een gewoon deeltje (bijvoorbeeld een atoom) bestaat en kan worden gedetecteerd, waarna het nog steeds bestaat. Een virtueel deeltje zoals een foton, aan de andere kant, 'verdwijnt' op het moment dat het wordt 'gedetecteerd' en kan alleen worden gebruikt in gedachte-experimenten in de vorm "wat nou als ik het deeltje niet had gedetecteerd?". De absorptie van een foton bestaat bij de gratie van het uitzenden ervan en omgekeerd, het uitzenden van een foton bestaat bij de gratie van de absorptie ervan. Sterker nog, volgens Einstein en Lorentz (de laatste een Nobelprijswinnende landgenoot) is de tijd tussen uitzenden en ontvangen van een foton voor het foton zelf nul, wat maar aangeeft dat het deeltje nooit bestaat. Energie springt over van de zon naar de aarde (of onze detector) zonder dat er tijd overheen gaat. Voor de externe waarnemer gaat er wel tijd overheen. Misschien is het nog het best te vergelijken met het overschrijven van geld van de ene naar de andere bank. Daar kan ook enkele dagen overheen gaan maar er hoeft fysiek geen geld te worden getransporteerd van de ene naar de andere bank.

Zo bestaan er talloze gedachte-experimenten. Ik wil hier alleen maar even aangeven dat ons denkpatroon vaak is voorgeprogrammeerd. Eigenlijk zouden we bij iedere opmerking van iemand altijd de opmerking moeten maken, "Ja, dat zeg jij nou wel, maar is dat ook zo?!". Bovendien zouden we ook volgens richtlijnen moeten denken als "OK, kan zijn, maar stel nou dat het niet waar is, wat zou dat dan betekenen". Dat is een vorm van wat de Engelsen *lateral thinking* noemen, oftewel zijdelings denken, omdat het gevaarlijk is om te veel rechtlijnig te denken. Een andere manier van dit te omschrijven is dat "Advances are made by answering questions. Discoveries are made by questioning answers" (Bernard Haisch), oftewel vooruitgang wordt geboekt door vragen te beantwoorden, ontdekkingen worden gedaan door vraagtekens te zetten bij antwoorden.

Het probleem is echter dat *lateral thinking* natuurlijk vreselijk inefficiënt is, omdat je nooit vooruitgang lijkt de kunnen boeken als je constant bezig bent met alles in twijfel te trekken. Onze maatschappij verafschuwt inefficiëntie en is *lateral thinking* dus *not done*, om maar even in het Engels te blijven. Echter, te weinig *lateral thinking* is minstens zo schadelijk, zo niet nog schadelijker, omdat de eindbestemming waarschijnlijk een doodlopende weg zal blijken, een *cul-de-sac*, om ook maar even de Fransen niet achter te stellen.

Als conclusie: rechtlijnig denken is goed, maar zijdelings denken is essentieel! Nog even een paar voorbeelden.

We gaan lekker door in de natuurkunde:

Dogma: “Niets kan ontsnappen uit een zwart gat”

Moet natuurlijk eerst even uitgelegd worden wat een zwart gat is. Een zwart gat is een object met zo'n grote massa dat licht er niet uit kan ontsnappen. De redenering die er achter zit is dat massa dingen aantrekt en die dingen dus afremt als ze uit de invloedssfeer proberen te ontsnappen. Het is makkelijk uit te rekenen wat voor beginsnelheid een object moet hebben om uit het zwaartekrachtsveld te kunnen ontsnappen. Voor de aarde bijvoorbeeld heeft een object 11 km/s beginsnelheid nodig. De afremming van de zwaartekracht is dan net niet meer genoeg om het object weer terug naar aarde te trekken. Voor zwaardere planeten ligt die snelheid natuurlijk hoger. Ook voor kleinere lichamen met dezelfde massa is de ontsnappingssnelheid hoger, omdat de aantrekkingskracht omgekeerd evenredig is met het kwadraat van de afstand. Dit laatste maakt de definitie van een afstand mogelijk, de zogenaamde Schwarzschild-straal, een eigenschap van een bepaalde massa. Een massa gelijk aan die van de aarde heeft bijvoorbeeld een Schwarzschild-straal van 9 mm. Als de hele aardmassa binnen die 9 mm zat dan zouden dingen die zich binnen deze straal bevinden een ontsnappingssnelheid hebben die groter is dan de snelheid van het licht. Daardoor kan dus niets zich aan de zwaartekracht van deze massa onttrekken. Zelfs fotonen (licht) niet en dus de term zwart gat voor een object waarvan de massa zich geheel binnen zijn eigen Schwarzschild-straal bevindt. Zwart, omdat er geen fotonen uit kunnen komen.

Er is echter een denkfout in deze redenering die we allen op school geleerd hebben. Namelijk dat een object dat zich uit een zwaartekrachtsveld wil bewegen op zijn minst de ontsnappingssnelheid moet hebben. Dit is alleen nodig als er verder geen krachten op het object rusten. Om maar weer even de analogie van het aardse zwaartekrachtsveld door te voeren. Het is niet nodig om ooit een snelheid van 11 km/s te hebben om uit het

zwaartekrachtveld te ontsnappen. Iemand kan een hele lange ladder neerzetten en gewoon langzaam van de aarde weg klimmen, zeg met een snelheid van 1 kilometer per uur; met een beetje oefening moet dat lukken. Met een beetje extra training kan iemand dus ook gewoon uit een zwart gat klimmen want hoeft nooit de lichtsnelheid te bereiken. Door tijd-ruimtekrommingen kan het een poosje duren (zelfs oneindig), maar de waarnemer (onze getrainde sporter) merkt natuurlijk niks van tijd-ruimtekrommingen, aangezien zijn meetapparatuur (horloges en linialen) natuurlijk ook zijn getijdruimtekromd.

Persoonlijk vraag ik mij ook altijd af hoe deeltjes die elektromagnetische interactie overdragen (beter bekend als fotonen) wel worden ingevangen door een zwart gat, maar deeltjes die zwaartekracht overbrengen (gravitonen) niet. Maar dat is een vraag die ik hier niet ga beantwoorden (ook niet in staat ben, is mijn vakgebied niet), maar alleen even aangeeft wat ik bedoel met *lateral thinking*. “Je zegt nu wel dat, maar ...”. Oftewel, “één gek kan meer vragen dan tien wijzen kunnen beantwoorden”, waarin ik maar even de rol van de gek op mij neem, een rol die me wel bevalt.

Er zijn wel meer mensen die het anders denken propagieren. Zo is er bijvoorbeeld hier iemand in Portugal (João Magueijo) die beweert dat de lichtsnelheid niet een constante is en is veranderd sinds het ontstaan van het heelal. Daarmee zou dan meteen het probleem van de donkere massa zijn opgelost (wetenschappers zijn nog steeds op zoek naar ontbrekende massa om hun modellen kloppend te krijgen. De modellen aanpassen is natuurlijk uit den boze. “Het moet aan de meetgegevens liggen, niet aan onze denkbeelden”). Terwijl ik niks snap van de redenatie van deze wetenschapper, heb ik wel veel respect voor zijn niet-conformistische gedrag. Door zijn collega's wordt hij belachelijk gemaakt of voornamelijk genegeerd. Zonder dit soort excentriekelingen zullen we nooit een stap vooruit zetten en alleen maar (her)ontdekken wat we al ‘weten’.

Verder in de wetenschap:

Dogma: “De genen van mens en chimpansee zijn voor 99% gelijk”

Dit is wat ons wordt aangeleerd door de evolutietheorie. Maar wat betekent het eigenlijk “99% gelijk”. De definitie van wat gelijk is is moeilijk, zo niet onmogelijk. Zoals we weten uit de biochemie, genen en DNA bestaan uit basis-paren aminozuren adenine (A), thymine (T), guanine (G) en cytosine (C), waar in een complete DNA streng A altijd koppelt met T en G altijd met C. De langste chromosoom van de mens, bijvoorbeeld, is ongeveer 220 miljoen baseparen lang. De DNA van de mens is anders dan die van de chimpansee. Maar dat is maar hoe je er naar kijkt. Naar een heel chromosoom gekeken dan zijn die duidelijk anders,

dus komen we op een getal 0% gelijk uit. Maar beide bestaan uit precies dezelfde aminozuren ATGC. Dus, als we naar de baseparen kijken, dan zijn die 100% gelijk. Dus is het wellicht handiger om naar genen te kijken. Genen zijn een combinatie van baseparen in de hele chromosoom die een bepaalde functie coderen, bijvoorbeeld het gen voor het weten aan te maken van rode bloedlichaampjes. Zelfs dan is het nog moeilijk om mens met chimpansee te vergelijken.

In het blad Scientific American (online: 19 december 2006) wordt melding gemaakt van onderzoek (Matthew Hahn van de universiteit van Indiana) dat concludeert dat slechts 94% van de genen gelijk is. Op zich is dit gewoon een getal en een mening van een wetenschapper en dit is zeker niet het laatste woord in de discussie. Wat het relevant maakt voor dit boek is dat dit onmiddellijk kan worden aangegrepen door anti-evolutionisten, mensen die de theorieën van Darwin niet geloven, zogenaamde aanhangers van het Creationisme die geloven dat de wereld en de mens gecreëerd zijn en niet geëvolueerd.

Om dat even aan te geven een uittreksel van een blog van een zo'n creationist, namelijk Wetenschap van Meesterschap, juli 2007:

Jon Cohen schreef over dit onderzoek in Science: "Vandaag de dag gaan we er gewoon vanuit dat de twee soorten genetisch 99% gelijk zijn. Maar eerlijkheid gebiedt te zeggen dat ... het verschil van 1% niet het hele verhaal was" ... "vele, vele jaren lang kwam het verschil van 1% ons goed van pas, omdat het ondergewaardeerd was, hoeveel we op elkaar leken' zegt Pascal Gagneux, ... 'Nu is het volkomen duidelijk dat het meer een belemmering is bij het begrijpen, dan een hulp.'" Aan het einde van het artikel haalt Cohen nog Svante Paabo aan die iets zei wat nog onthullender is. Na toegegeven te hebben dat het waarschijnlijk onmogelijk zou zijn om met een enkel percentage te komen, zei hij: "Uiteindelijk is het een politiek en sociaal en cultureel vraagstuk hoe wij onze verschillen zien."

Terwijl ik het op geen enkele manier eens ben met de creationisten (ik vind hun argumenten meestal zielig onzinnig), moet ik wel toegeven dat ze hier een punt hebben, vooral de laatste zin. Hiermee wil ik aangeven dat de samenleving en de cultuur van een maatschappij een sterke invloed heeft op de wetenschap en er een sterke druk ligt op een wetenschapper om bepaalde dingen te bewijzen. Een oprecht wetenschapper mag daar niet aan toegeven, bovendien gaan vroeger of later de kunstmatige pogingen om een bepaalde visie te bewijzen toch tegen je werken. Er heerst op dit moment ook enorme druk op klimaatwetenschappers om een opwarming te bewijzen. Dit onderwerp is zowaar nog moeilijker dan de DNA van mens en chimpansee. Het doen van boude uitspraken over het klimaat gaat in de toekomst de autoriteit van (alle) wetenschappers ondermijnen. Het lijkt of je aanvankelijk winst boekt, maar als je nu te

boude uitspraken doet die niet bewezen zijn, dan ga je later problemen krijgen om bewezen dingen wel onder het publiek geaccepteerd te krijgen. Een wetenschapper moet voorzichtiger zijn met het doen van uitspraken.

Terugkerend naar de samenleving:

Dogma: “Spaarlampen sparen energie (en zijn dus goed voor het milieu)”

Hier lijkt moeilijk wat tegen in te brengen. In de winkels hebben ze ook van van die testmodellen. Twee hokjes met daarin lampen, links een normaal 'peertje' en rechts de nieuwe spaarlamp. Ze geven schijnbaar dezelfde hoeveelheid licht, maar de stroommeter in het rechter hokje met de spaarlamp loopt gewoon veel minder hard. Conclusie: voor veel minder energie dezelfde hoeveelheid licht en als we de efficiëntie meten als de verhouding daarvan, dan is de spaarlamp gewoon zuiniger.

Maar, is dat ook het hele plaatje dat we hier te zien krijgen?

Ten eerste kunnen we opmerken dat de energie die niet in licht omgezet wordt, niet noodzakelijkerwijs verloren gaat. In het geval van een peertje wordt de restenergie omgezet in warmte, maar dat betekent niet dat dat ook verloren is. Als we een lamp aanzetten dan is het meestal donker. En, meestal, als het donker is, is het ook koud. Zeker in Nederland. In de zomer is het lang licht buiten en gebruiken we ook nauwelijks lampen. In de winter is het snel donker, maar ook koud. De warmte die zo'n peertje ontwikkelt wordt dan dus gebruikt om het huis te warmen en zodoende kan de efficiëntie van een ouderwets peertje oplopen tot 100%, oftewel alle energie die wordt omgezet wordt nuttig gebruikt. Het verwarmen van een huis met 'licht' heeft een bijkomend voordeel dat het winterdepressies tegen kan gaan.

We moeten echter wel bedenken dat er nog een hoop energie verloren gaat bij de opwekking en transport van elektriciteit, daar waar verwarming van een huis met bijvoorbeeld gas een veel hoger totaal rendement heeft (minder verliezen bij transport en verbranding). Maar dat kan ook gezien worden als slechts een verplaatsing van het probleem. De warmte die vrijkomt bij opwekking van elektriciteit bijvoorbeeld zou ook gebruikt kunnen worden voor verwarming van huizen. Het probleem en de schuld bij het peertje leggen is wel wat kort door de bocht.

Bovendien moeten we ook de aspecten van de productie en uiteindelijke afvalverwerking van de lichtbron in de berekening meenemen om tot een goede conclusie te komen. De productie van spaarlampen is zeker veel slechter voor het milieu. Een spaarlamp is een verkleinde versie van de zogenaamde TL buizen en deze zitten vol met giftige stoffen. Zo zit er bijvoorbeeld in een gemiddelde spaarlamp 2,8 mg kwik. Kwik is een

uiterst giftig stofje dat de hersenwerking bij mensen aantast. Dat is al lang bekend; sinds het in Engeland in de hoedenmakersindustrie werd gebruikt en zelfs aanleiding gaf tot het gezegde “to be mad as a hatter”, aangezien die hoedenmakers vroeger of later er allemaal letterlijk gek van werden. Kwik in spaarlampen is zoiets als lood in benzine: Het zijn weliswaar slechts kleine hoeveelheden, maar vermenigvuldigd met het aantal levert het een serieus gezondheidsrisico op. Zo erg zelfs dat die spaarlampen per direct moeten worden verboden, zelfs als ze zuiniger in energieverbruik zijn.

Maar een spaarlamp kost ook nog eens veel meer energie om te maken en om bij u te brengen en weer op te halen en te vernietigen. Kijk alleen maar eens naar het gewicht van zo'n ding en vergelijk die met een peertje. Neem zo'n ding eens in de hand en in de andere hand een peertje. Het is duidelijk: Er zitten meer grondstoffen in een spaarlamp en die moesten verwerkt en bewerkt worden. Bovendien moest die loden last ook nog eens vervoerd worden. In het tegenovergestelde proces geldt hetzelfde, van afvalophalen tot afvalverwerking. Alles kost meer. Al met al is een spaarlamp dus veel slechter voor het milieu en het is nog maar de vraag of de predicaat 'spaar' wel van toepassing is op een spaarlamp en spaart het wellicht alleen de spaarlampenfabriek van de ondergang.

Om maar even aan te geven dat het doordrukken van de spaarlamp een politieke kwestie is en niet een energetische, er is door één van de fabrikanten, met het energieprobleem in de hand, een wet doorgedrukt (doorgelobbyd) dat spaarlampen wel zonder invoerrechten uit China mogen worden geïmporteerd, dat terwijl een concurrent gewoon een fabriek in de Europese Unie heeft. Bovendien staan ze ook vrij om die dingen zelf in Europa te maken.

Spaarlampen zijn overigens natuurlijk wel heel geschikt op plaatsen waar je wel licht maar geen warmte wil hebben, bijvoorbeeld buitenverlichting (tenzij dan natuurlijk weer op een terrasje in de zomer in Amsterdam, waar het anders niet-te-harden-zo-koud is). Maar die spaarlampen bestonden al, namelijk de welbekende TL balken.

Daar staat tegenover dat de spaarlampen in 2009 al worden vervangen door LED (*light-emitting diode*) lampen. Pardon?! En die spaarlampen gingen zo lang mee ... Nog geen jaar dus. Het gaat meer om 'het bezig zijn met de gedachte' van het milieu dan feitelijk erover nadenken en goed doen voor het milieu. Het houdt de mensen bezig en geeft ze een gevoel van voldoening en saamhorigheid als ze het denken goed te doen voor het milieu.

Op dit moment wordt de LED lamp er dus politiek doorgedrukt (in Nederland met een campagne “Wat led je?”). Gelijktijdig worden de ouderwetse peertjes verboden. Dat laatste toont onmiddellijk aan dat het wederom niet gaat om energiebesparen, maar om een politiek machts spel. Het lobbyen van een bepaald land in Europa dat in deze industrie heeft geïnvesteerd en dat er dus in Brussel door wil drukken. Als het namelijk *wel* om energiebesparen ging, dan zouden er geen enkele maatregelen hoeven worden genomen. De consument kiest uiteindelijk voor de goedkoopste en dus energiezuinigste. Zo simpel is het.

Dat LEDs ook minder energie besparen dan wel wordt gesuggereerd is ook duidelijk als we de nieuwste generatie auto's op de weg zien. Vrijwel allemaal hebben ze nu zo'n kerstboomachtige verlichting, constant aanstaan. Volgens mij is een gloeilampje dat *niet* aanstaat zuiniger dan een LED die *wel* aanstaat.

LEDs hebben een bijkomend effect dat ze onbruikbaar maakt voor huiselijke verlichting. Ze knipperen namelijk met 50 Hz. Dat is net zoiets als het knipperen van een ouderwetse televisie. Op de lange termijn is dat vermoeiend en het directe effect is dat het 'onplezierig' licht is. Een gloeilamp knippert niet omdat de gloeidraad te langzaam afkoelt om de 50 Hz netspanning te volgen. spaarlampen en TL balken knipperen ook. Zelfs zo erg, dat dit soort licht niet te gebruiken is in de buurt van optische en elektrische metingen, omdat ze teveel interfereren met de metingen in een laboratorium.

Tabel VIII: kostprijs van gloeilamp, spaarlamp en LED-lamp. Prijs van kWh stroom (in Portugal) 15,5 cent (bron: EDP). De kostprijs (per uur per lumen) is gebaseerd op het idee dat de warmte niet nuttig is terwijl voor binnenlicht die warmte wel nuttig is.

	gloeilamp	spaarlamp	LED-lamp
Aanschafprijs	€0,50	€5	€25
Watt	75	11	9,25
Lumen	750	750	750
Branduren	1000	10000	48000
Kostprijs buitengebruik (cent per kilolumen per uur)	1,62	0,29	0,26
Kostprijs binnengebruik (cent per kilowatt per uur)	15,51	15,55	15,56

In Tabel VIII een vergelijking van kostprijzen van gloeilampen, spaarlampen en LED-lampen. In onze moderne maatschappij is de prijs vrij goed gerelateerd met de energiekostprijs. Hoe meer iets kost, des te meer het ook kost in energie. Dat omdat energie de bottleneck is in onze maatschappij (zolang er niet te veel schaarse grondstoffen inzitten). Zelfs de zogenaamde ontwikkelingskosten die producten aanvankelijk duurder maken worden indirect veroorzaakt door energieverbruik (opzetten van fabrieken, ontwikkelen van producten door mensen). De prijs is dus de verbruikte energie. En als iets goedkoper is dan is het ook zuiniger.

De getallen zijn nog voor discussie vatbaar. Zo wordt een gloeilamp tegenwoordig meestal een levensduur van 750 branduren toegedicht. Dat wil zeggen, volgens de LED proponenten. Voordat de LED bestond had zo'n peertje een levensduur van 1500 uur. De waarde in de tabel, 1000 uur komt van de informatie op het doosje in een winkel met Chinese producten. Alle prijzen komen van reële prijzen uit winkels.

De conclusie is duidelijk. De prijs van de lamp zelf is vrij irrelevant, zelfs als die heel hoog is en zo veel geld wegneemt uit ons investeringsbudget. De kostprijs wordt voornamelijk bepaald door de prijs van elektriciteit en dan gaat het erom of warmte als nuttig wordt gezien of niet. Voor buitenverlichting en in het algemeen voor alle plaatsen waar geen warmte is gewenst (zoals in overbelichte winkels) is de conclusie dat wat betreft kosten de LED wint. Op plaatsen waar warmte wel nuttig is, zoals in huis, is de gloeilamp net zo goed. Het voordeel van de gloeilamp is dan dat het een veel eenvoudigere technologie is met vrijwel geen milieuschadelijke bijeffecten.

Dogma: “Illegaal downloaden van muziek (mp3) kost de muziekindustrie miljoenen”

Het wordt over het algemeen als een misdaad beschouwd als iemand muziek download via zogenaamde peer-to-peer downloaden. Deze informatie komt dan meestal van de muziekindustrie en van muzikanten. Het klinkt zo logisch. Iedere mp3 file die gratis wordt gedownload wordt niet verkocht en is er dus sprake van inkomstenderving. Maar is dat ook zo? Verliest de muziekindustrie door de illegale mp3'tjes?

Hiervoor nog even terug in de tijd gaand. Als jongetje wat ik helemaal verzot op muziek en iedere cent ging op aan LP's (zogenaamde *long-players* gemaakt van vinyl). Toen de compact-disc werd ingevoerd ontstond er een heftige discussie. Waarom moet een muzikliefhebber weer opnieuw betalen voor dezelfde muziek? (Net als vele anderen heb ik ook mijn platencollectie opnieuw gekocht op CD formaat). De argumenten van de

muziekindustrie (die toen dus nog platenindustrie heette) was dat je niet betaalt voor de *muziek*, maar voor het *medium*. Dus, je betaalt voor de CD en niet voor de muziek die erop zit. Op zich een beetje flauw, maar aan de andere kant wettelijk niks tegen in te brengen. Als dat de wet is dan is dat de wet. Maar ik voelde me wel behoorlijk bekocht en geen groot bewonderaar van de muziekindustrie, om het maar even eufemistisch uit te drukken en ik denk velen met mij.

Met de ontwikkeling van het internet ontstond er plotseling het fenomeen *peer-to-peer* downloaden. In plaats van de muziek van een site (bulletin board) te downloaden kon dat plotseling direct van mensen zoals ik, zogenaamde 'gelijken' (*peers*). Van het ene op het andere moment was het probleem van illegaal downloaden niet meer aan te pakken, want in plaats van een centraal, zichtbaar punt, waar de illegale muziek werd verdeeld, waren er opeens miljoenen verdeelpunten; iedere downloader was ook meteen automatisch distributeur (uploader). De sites die dat organiseerden schoten als paddenstoelen uit de grond. Het feit wil namelijk dat de organisatie van de distributie van muziek via *peer-to-peer* niet illegaal is, net zoals een telefoon niet illegaal als alhoewel die kan worden gebruikt om criminele activiteiten mee te organiseren. Sites zoals Napster waren geboren. Ondanks het gebrek aan illegaliteit lukte het de muzieklobby's toch om Napster te laten verbieden. Maar dit was dweilen met de kraan open, want voor iedere gesloten site openden er weer twee nieuwe. Op dit moment is de bekendste waarschijnlijk Pirate Bay. Die werd ook verboden en 'uit de lucht' gehaald, maar het duurde minder dan een halve dag voordat ze weer on-line waren op een ander adres. De muziekindustrie sloeg het toen over een andere boeg. In plaats van de distributiekanaal aan te pakken werden de eindgebruikers aangepakt (lees: werd er gelobbyd voor de aanpak van de eindgebruikers; we mogen natuurlijk niet de bedrijven op de stoel van het juridisch apparaat zetten). Als meest schrijnende geval een boete van 1,9 miljoen dollar voor het downloaden van 24 liedjes (CNN, 18 juni 2009). Tja, ons juridisch systeem heeft de achterliggende gedachte dat de straf proportioneel moet zijn met de misdaad. Het stelen van een CD met 24 liedjes (totale diefstal \$23,76, ongeveer 16 euro) levert in Nederland waarschijnlijk niets meer op dan een proces verbaal die wordt gearchiveerd, waarmee de kous af is. 1,9 miljoen dollar boete is ... eh ... een relatief vrij zware straf naar mijn mening. Dat is zwaarder dan de boete voor de miljardenfraude bij Ahold om maar even een vergelijk te geven.

Maar nu gaat het er in de eerste plaats om of het ook daadwerkelijk diefstal is. Volgens de eigen woorden van de platenindustrie niet. Je betaalt immers voor het medium, en het medium (het internet) is gratis, of

beter gezegd wordt betaald aan de ISP (*internet-service provider*). Als natuurkundige maak ik altijd de grap dat er niks wordt gestolen, omdat alle elektronen die worden gebruikt bij het downloaden worden teruggegeven. Er wordt dus fysiek niks gestolen. Informatie, zeker digitale informatie, kan kosteloos worden gekopieerd. Dit is een groot contrast met fysieke producten. Als ik een brood steel bij de bakker dan heeft iemand anders op deze planeet (de bakker) een brood minder. Als ik een mp3'tje download dan lijdt niemand daar onder.

Maar, natuurlijk, iemand heeft een copyright op dat product en dat verbiedt letterlijk het (gratis) kopiëren. Maar, als we het toch zo technisch analyseren, nooit kopieer ik een bestand! Ik kopieer zogenaamde '*packets*', delen van een file, van verschillende mensen en construeer die op mijn computer tot een mp3 file. Niemand heeft copyright op die *packets*. Als dat wel zou kunnen, dan vraag ik nu bij deze een copyright aan van een willekeurig *packet*. Iedere keer als iemand die ergens op de wereld gebruikt dan wil ik daar geld voor vangen.

Maar goed, dit wordt allemaal nogal technisch en ergens valt er wel te begrijpen dat als ik een liedje van een muzikant download, dat de betreffende muzikant daar niet blij mee is. Aangezien het zijn intellectueel eigendom is mag hij bepalen wat er mee gebeurt. En als hij downloaden alleen maar wil toestaan als hij er geld voor vangt dan is dat zijn goed recht.

Die muzikant is dom.

Het belangrijkste voor muzikanten en alle andere personen die in de entertainmentindustrie werken is bekendheid. Een muzikant doet er goed aan om het downloaden van zijn muziek te stimuleren. Dit heeft namelijk hetzelfde effect als muziek op de radio. De muziek op de radio zet aan tot het kopen van de muziek. Het is constante reclame voor het product. Hoe vaker gehoord, hoe vaker gekocht. Wellicht dat 1% van de luisteraars het product koopt omdat ze het horen. Er is waarschijnlijk ook een aantal mensen dat het juist niet koopt als ze het horen, maar al-met-al is het afspelen van muziek op de radio gunstig voor de verkoop van die muziek. Hetzelfde geldt voor illegaal gedownloade muziek. Een klein percentage koopt die muziek uiteindelijk. Laten we wel wezen, mp3 heeft een afschuwelijk lage kwaliteit wat betreft geluid en de echte muzikliefhebber wil op z'n minst de volle CD (wav) kwaliteit, zo niet SACD (super-audio CD). Afgezien daarvan zijn er genoeg mensen die toch liever iets legaals willen hebben, omdat ze dat eerlijker vinden, of omdat ze de muziek zo goed vinden dat ze het niet erg vinden om geld aan de artiesten over te dragen (zo heb ik dat met Pink Floyd). Of omdat ze het bijbehorende

boekje ook graag willen hebben. (Het boekje op zich is vaak ook een mooi kunstwerkje).

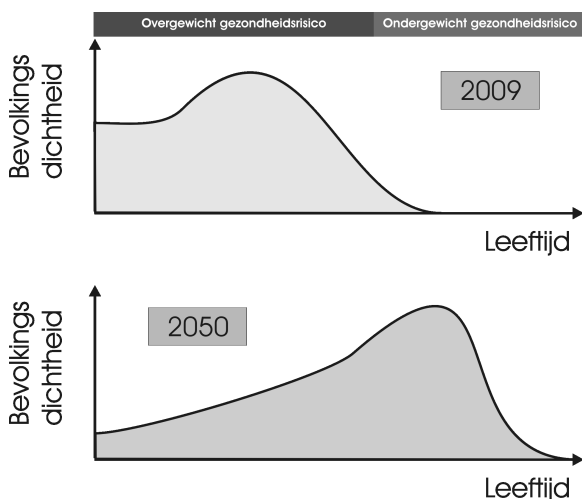
Een ambitieus artiest doet er goed aan om zoveel mogelijk bekendheid op te bouwen door op de radio te verschijnen en gratis mp3 files aan te bieden en daarmee zijn carrière op te bouwen en dan wellicht nog meer geld te verdienen met concerten. Een domme artiest gaat het downloaden verbieden. Die raakt nooit uit de anonimiteit. Beter 1% legaal verkochte liedjes van miljoenen downloads, dan 100% legaal verkochte liedjes van slechts enkele downloads.

Even als vergelijk. De KNVB verbood op een gegeven moment, toen het stadionbezoek wat terugliep, om op de radio verslag te doen van voetbalwedstrijden. De voetbalclubs en daarmee de KNVB zagen namelijk mogelijke winsten mislopen. Het gevolg van die (letterlijke) radiostilte was dat het stadionbezoek desastreus inzakte. Het effect is namelijk dat het publiek na enige tijd denkt “O, wordt er ook gevoetbald? Wist ik niet!”. Onmiddellijk werd het verbod afgelast waarna de reclame voor voetbal, radioverslag van een wedstrijd, weer kon plaatsvinden en de stadions weer volstroonden.

Een ander goed voorbeeld is Microsoft. Die vindt het illegaal downloaden allang best. Zo blijven zij mooi de standaard, de referentie voor vele applicaties. En als dan 1% van de gebruikte software legaal is dan lopen ze nog dik binnen. Het gaat zelfs zo ver dat ze de producten van hun hier zelfs op onze universiteiten gratis weggeven. Zo hopen zij dat wij een nieuwe generatie Microsoft-verslaafden opleiden. En de strategie lukt. Ondanks hun toch wel ondermaats-presterende en peperdure programma's zijn ze nog steeds de marktleiders. De strategie van gratis weggeven en illegaal downloaden tolereren werkt. Dat is een goede marktstrategie die uiteindelijk winst oplevert. In feite proberen alle bedrijven dat. Vele technologische bedrijven proberen in onze universiteit een voet tussen de deur te krijgen en zich in te mengen met de lessen (Bijvoorbeeld Cisco en National Instruments).

Dogma: “Hoog gewicht is slecht voor de gezondheid”

Dat wordt er de laatste tijd ook bij ons ingestampt. Maar is er echt niks tegen in te brengen? Er wordt nauwelijks discussie over dit onderwerp gevoerd en dat zou ons meteen aan het denken moeten zetten. De zware bewijslast voor de conclusie dat zwaarlijvigheid slecht voor de gezondheid is komt, zoals zo vele dingen in de gezondheidszorg, via de statistiek. Maar, zoals even verderop betoogd, met statistiek kun je alles bewijzen.



Figuur 7: Distributie van de leeftijd van de bevolking nu (2009) en in de toekomst (bijv. 2050). Aangezien hart-en-vaatziekten een probleem van relatief jonge mensen is, is overgewicht een serieus probleem van de maatschappij. Bij een oudere populatie is ondergewicht juist een groter probleem. We kunnen verwachten dat in de toekomst de obsessie van overgewicht weer zal omslaan terug naar een obsessie van ondergewicht.

Zonder achterliggend model voor het verklaren van de statistische resultaten hebben die op zichzelf losstaand weinig waarde.

Het is duidelijk dat er op dit moment meer mensen sterven aan overgewicht dan aan ondergewicht, dat lijkt op zich wel waar te zijn. Maar dat is wellicht niet het hele verhaal. Het enige dat je kan zeggen is dat met de *huidige* populatie, er meer mensen sterven door overgewicht dan door ondergewicht.

Bedenk eens de volgende situatie. Onze huidige populatie bestaat nog steeds voornamelijk uit jonge mensen (als gevolg van exponentiële groei, zie de figuur op pagina 34). Dit neemt ondertussen wel wat af, omdat de mensen gemiddeld minder dan twee kinderen krijgen, maar nog steeds is de bevolking gemiddeld vrij jong. De vergrijzing heeft zich nog niet ingezet. Zie de bovenste grafiek van Figuur 7, die schematisch de huidige leeftijdsverdeling in de bevolking weergeeft. Voor zo'n jonge bevolkingsgroep, die op zich vrij gezond is natuurlijk, is eigenlijk de enige doodsoorzaak hart- en vaatziekten (zie ook tabel V). Dit is dan meestal veroorzaakt door een hoog gewicht. Zodoende kan een hoog gewicht bestempeld worden als 'slecht voor de gezondheid' en kun je dus spreken van overgewicht, aangezien het gewicht hoger is dan gezond voor een mens (van die leeftijd).

Echter, wanneer de golf van jonge mensen oud is geworden is de situatie heel anders. Voor oudere mensen is een hoog gewicht niet nadelig. Sterker nog, het opgebouwde gewicht in de jongere leeftijd zorgt op latere leeftijd voor een buffer zodat niet ieder koutje meteen fataal is. Als op zo'n leeftijdsverdeling zoals in de onderste grafiek van Figuur 7, van bijvoorbeeld de bevolking in 2050, weer dezelfde statistiek wordt losgelaten, dan blijkt waarschijnlijk dat overgewicht plotseling goed gewicht is en laag gewicht is dan ondergewicht en slecht voor de gezondheid. Dit effect werd overigens al voorspeld door sommige mensen, zie bijvoorbeeld de Scientific American (juni 2005), maar niet door veel mensen serieus genomen. De wetenschap verdraagt niet goed alternatief denken. Dit soort 'rotte appels' worden uit de wetenschap automatisch weggefilterd, omdat ze hun eigen bestaan als onderzoeker niet rechtvaardigen, zoals ik straks zal betogen. Als er niks mis is met het gewicht dan hoeft dat ook niet bestudeerd te worden.

It giet oân

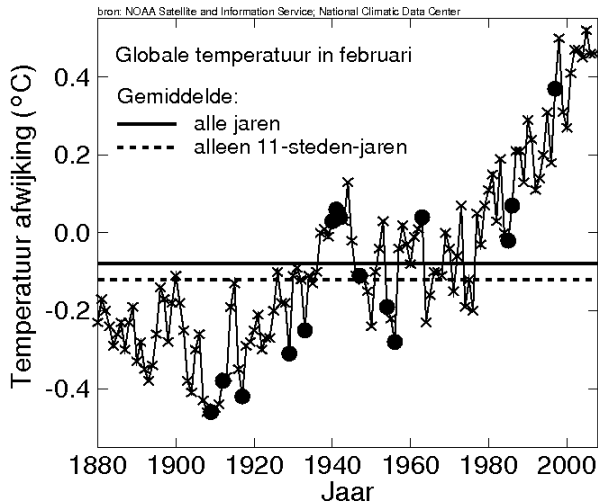
Dogma: “De afwezigheid van de Elfstedentocht komt door De Opwarming”

Vaak wordt het niet kunnen organiseren van De Tocht Der Tochten, de Elfstedentocht, als voorbeeld gegeven van de gevolgen van De Opwarming. Dat is vreemd. De Opwarming is, naar het schijnt, 0,5 graden (en dan voornamelijk in het laatste decennium). Ieder van de tochten zou ook zijn georganiseerd met 0,5 graden hogere temperatuur. Bovendien is er nauwelijks verband te zien tussen de globale temperatuur en de kans op een Elfstedentocht. Een relatief lange Elfstedentocht-luwe periode van 1960 tot 1985 was helemaal niet zo warm gemiddeld op aarde. De periode met veel Elfstedentochten, 1930-1960 was juist relatief warm. Dit behoeft een verdere analyse.

De Vereniging De Friesche Elf Steden werd in 1890 opgericht. De eerste tocht werd verreden in 1909. Er waren 15 Elfstedentochten in totaal, namelijk in 1909, 1912, 1917, 1929, 1933, 1940, 1941, 1942, 1947, 1954, 1956, 1963, 1985, 1986 en 1997. Op zich vrij weinig om redelijke statistiek op te bedrijven.

Figuur 8 toont de gemiddelde temperatuur op aarde in de maand februari in ieder jaar (bron: NOAA). De dichte cirkeltjes zijn jaren waarin een Elfstedentocht plaatsvond. De kruisjes zijn de jaren zonder Elfstedentocht.

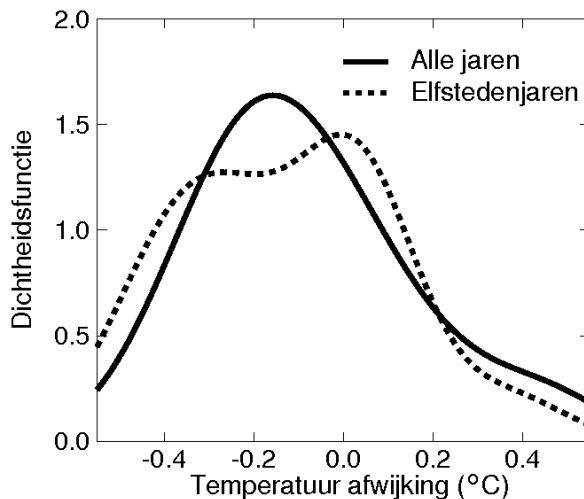
De gemiddelde temperatuur in de jaren met een Elfstedentocht was slechts 0,041°C kouder dan in het gemiddelde van alle jaren van 1880 tot



Figuur 8: Gemiddelde temperatuur op aarde vanaf 1880 en jaren waarin een Elfstedentocht plaatsvond. Op het eerste gezicht is er geen verband tussen temperatuur en de wereld en het voorkomen van een Elfstedentocht in Friesland. (Bron: Wikipedia).

2007. Dit is minimaal, zeker gezien het feit dat de temperatuur in Nederland ook meeweegt in het gemiddelde. Dat er een verband bestaat tussen de temperatuur in Friesland en het voorkomen van een Elfstedentocht is natuurlijk onomstootbaar; er is bijvoorbeeld nog nooit een tocht in de zomer georganiseerd. Eigenlijk zouden we het dus uit moeten zetten tegen de temperatuur van de hele wereld *behalve* Nederland. Dan wordt het effect nog minder, zo niet nul. Het voorkomen van een Elfstedentocht hangt meer af van de stromingspatronen van de atmosfeer dan van de gemiddelde temperatuur op aarde.

Er zijn er meer bij lagere temperaturen, maar dat komt ook omdat er meer jaren waren met lagere temperaturen. De data moet dus op een andere manier weergegeven worden om dat effect te minimaliseren. Figuur 9 is een grafiek met een genormaliseerde distributiedichtheid van het aantal jaren met een gegeven temperatuursafwijking (Voor de specialisten: ik heb de delta-functies van ieder puntje vervangen door een Gauss functie met breedte, sigma, van $0,18^{\circ}\text{C}$ en daarna gesommeerd en genormaliseerd). De distributiefunctie kun je zien als 'kans op voorkomen van een jaar met die betreffende temperatuursafwijking'. In dit geval is het duidelijk te zien dat er geen significant verschil is tussen jaren met en zonder Elfstedentocht. Met andere woorden, er is geen verband tussen de wereldtemperatuur en de kans op het voorkomen van een Elfstedentocht.



Figuur 9: Wereldtemperatuurverdeling van jaren met en zonder Elfstedentocht. Geen significant verschil.

Het niet organiseren van de tocht heeft dus als oorzaak een langdurige periode met stromingen die warm weer in de winter brengen in Nederland en niet zozeer met een algemene opwarming van het klimaat in de wereld. Een soort Nederlandse versie van El Niño, laten we het Het Kerstkindje noemen.

Dit is goed nieuws voor schaatsliefhebbers (zoals ik). We hoeven ons geen zorgen te maken over een eventuele opwarming van het klimaat. Dat is niet relevant voor de Elfstedentocht. Tot slot, de leukste opmerking over de Elfstedentocht is “De Elfstedentocht komt ieder jaar dichterbij”. Dit is ontegenzeggelijk waar en laten we ons daar maar aan vasthouden.

Nog een leuke van de economiesector:

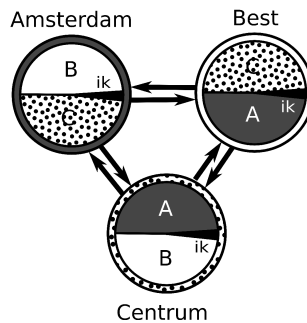
Dogma: “Aandeelhouders zijn funest voor een bedrijf”

De laatste tijd is de financiële sector helemaal verrot. Hoe kon dit gebeuren? Er wordt geklaagd dat de beloningen en het gedrag van de bedrijven de spuigaten uit lopen. Vaak wordt de schuld gegeven aan de aandeelhouders. Alsof die gewetenloos alleen maar aan geld denken. Soms worden ze door de bedrijfsleiders 'activistische aandeelhouders' zelfs als irritante lastpakken gekarakteriseerd. Zeker als ze een bedrijf proberen op te splitsen.

Naar mijn mening zijn de aandeelhouders nog de enigen die *nel* oog voor een bedrijf en gezonde bedrijfsvoering hebben. De bedrijfsleiders, aan de

andere kant, opereren vrijwel onafhankelijk. Ze hoeven namelijk aan niemand verantwoording af te leggen. Zelfs niet aan de aandeelhouders. Alleen maar aan andere bedrijfsleiders. Zo ontstaat er een kleine selecte groep mensen die autonoom opereert en alle normen van fatsoen aan hun laars kan lappen. Ongeloofwaardig? Ik zal hier even een getalsmatig voorbeeld geven, een voorbeeld die niet ver van de werkelijkheid ligt.

Stel er zijn in Nederland drie banken, Amsterdam Bank, Best Bank en Centrum Bank. Ik, als aandeelhouder, heb 2% van de aandelen van iedere bank. De rest van de aandelen van iedere bank is niet in handen van gewone beleggers zoals ik, maar ondergebracht bij de andere twee banken. Amsterdam Bank heeft 49% van de aandelen van Best Bank en 49% van Centrum Bank. Best Bank heeft 49% van de aandelen van Amsterdam bank en Centrum bank, en Centrum bank heeft 49% van de aandelen van Amsterdam Bank en Best Bank.



Het opmerkelijke feit is dat ik in deze situatie effectief de volle eigenaar ben van alle drie de banken. Ik bezit bijvoorbeeld direct 2% van Amsterdam bank, maar ook 2% van een bank die 49% van Amsterdam Bank bezit en nog eens 2% van een andere bank die de rest van de aandelen bezit. Daarna bezit ik ook nog eens 2% van een bank (Best) die 49% van een bank (Centrum) bezit die 49% van Amsterdam Bank bezit. Enzovoort. De wiskundige reeks heeft als som 100%. Dit is duidelijk en sneller in te zien als we ons beseffen dat er niemand anders dan ik aandelen van de drie bedrijven bezit.

Ondanks het feit dat die banken van mij zijn, word ik, als ik naar een aandeelhoudersvergadering ga, op alle fronten weggestemd. Zo zou er bijvoorbeeld de salariering van de president op de agenda kunnen staan. De presidenten van Best Bank en Centrum Bank, respectievelijk Bert de Boer en Cornelis Cuypers, zullen in deze vergadering vóór een torenhoge

salaris van Anton Aarts stemmen. Volgende week zijn ze immers zelf aan de beurt en rekenen op de steun van Anton (ouwe peer!) voor hun eigen salaris. Zo kunnen die topsalarissen in stand worden gehouden, zelfs tegen de wil van de aandeelhouders/eigenaars in.

Er is overigens nog een bijkomend effect van dit onderbrengen van aandelen in gelijksoortige bedrijven. Stel, er wordt een winst van 100 euro geboekt bij iedere bank en er zijn 100 aandelen van iedere bank in omloop, oftewel 1 euro winst per aandeel. Het uitgekeerde dividend kan gemakkelijk 50 euro per aandeel zijn, zonder verlies. Er kan in totaal zonder enig probleem 5000 euro worden uitgekeerd terwijl de winst maar 100 is! Want, die winst wordt voornamelijk aan de andere banken uitgedeeld en die geven het net zo hard weer terug. Van iedere bank verdwijnt slechts het dividend van mij, in totaal 100 euro, uit de kas, precies de echte winst.

Veel koersen van aandelen zijn mede gebaseerd op het dividend. Vaak wordt een verhouding aandeel-dividend van 20 als redelijk gezien, omdat dat een effectieve rente van 5% geeft, iets beter dan het geld bij een gewone bank op de rekening zetten. Indien de aandeelhouders zoals ik deze techniek gebruiken, dan zullen de aandelen een factor 50 overgewaardeerd worden, namelijk 20 maal 50 euro i.p.v. 20 maal 1 euro. Bijna helemaal lucht!

Maar het wordt nog leuker. Stel nog even die echte winst voor (winst door het aftroggelen van geld van de cliënten, niet winst in de vorm van dividenden op investeringen in andere banken). Er wordt bij iedere bank 100 euro winst gemaakt door deze echte bedrijfsactiviteit, dus 300 euro in totaal. Maar iedere bank krijgt ook nog eens 98 keer 50 euro dividend op aandelen van andere banken. In totaal is er bij iedere bank een winst gemaakt van $98 \times 50 + 100 = 5000$ euro. In totaal 15 duizend euro winst. Gelukkig, de banken hebben bij de staat een voorkeursbehandeling afgesproken ('gechanteerd' is wellicht een beter woord) en betalen misschien slechts 10% belasting, daar waar u en ik al gauw 40% moeten betalen op de 'winst' van onze arbeid en 25% op dividend. Zij betalen dus in totaal 1500 euro belasting. Maar wacht eens even, de echte winst was slechts 300 euro! Dus, effectief betalen ze zelfs 500% belasting. Ze troggelen 300 euro af van arme cliënten en dragen 1500 euro af aan de overheid. Ergens klopt er iets niet.

Het wordt nog erger. Met cijfers kun je alle kanten op en je kan zelfs een heel land kunstmatig omhoogpraten bij de OECD (Organisation of

Economic Co-operation and Development, de database voor economie). Stel, iedere bank is 1 miljard euro waard en telt dus voor dat bedrag mee aan de 'waarde' van een land. In totaal 3 miljard euro. Stel, we creëren nu een nieuwe bank (Direct Bank) waar we alle aandelen van de drie banken onderbrengen en dan die banken proportioneel aandelen van de nieuwe bank geven (Amsterdam Bank krijgt 33%, best Bank 33% en Central Bank 33%). De waarde van de nieuwe bank is in totaal 3 miljard euro. De totale waarde van de bankensector in het land is plotseling 6 miljard euro ($1 \times 3 + 3 \times 1$). Dat zonder een vin te verroeren!

Het feit is dat de financiële wereld (of welke andere sector van de economie dan ook) een klein wereldje is. In zo'n kleine klik zullen dit soort dingen echt gebeuren. De aandeelhouders staan buiten spel, zoals onlangs wel is gebleken met de Fortis-affaire. Het lukt ze niet een falend bestuur naar huis te sturen. Manipulatie van het imago van het bedrijf, middels kunstmatig omhoogcijferen gebeurt echt ('creatief boekhouden'). Boekhoudschandalen in overvloed. En als het dan even een jaartje tegenzit, dan werkt die vermenigvuldigingsfactor net zo hard tegen en zakken de bedrijven als plumpuddingen in elkaar. Het zogenaamde domino-effect. Het voorbeeld hier met drie banken is een beetje gesimplificeerd; in het echt zijn er vele malen meer bedrijven en zijn ze veel meer in elkaar verweven. Maar het idee blijft wel hetzelfde. Ik ben geen expert op dit gebied maar ben ervan overtuigd dat het vrij makkelijk is om met cijfers te liegen.

Dogma: “Een boterham bevat boter en ham”

Geen van beide, over het algemeen.

Dogma: “Patenten beschermen de uitvinders en bevorderen zo de vooruitgang van de maatschappij”

Om de vooruitgang van de maatschappij te bevorderen moeten uitvinders worden aangespoord om uitvindingen te doen en dus moeten ze beschermd worden. Een logische manier om dat te bewerkstelligen is om een soort 'copyright' op een idee toe te kennen, net zoals er een copyright bestaat op andere intellectuele producten, zoals muziek of boeken. Dit copyright heet 'patent' of 'octrooi'. Een patent is er voor bedoeld om de persoon of instelling die het idee heeft bedacht daar ook financieel voor te belonen. In de praktijk werkt het echter anders. Door patenten wordt technologische ontwikkelingen zelfs geremd.

Een mooi voorbeeld is VoIP (*Voice over Internet Protocol*), oftewel internetbellen. Terwijl de technologie al vrijwel helemaal is ontwikkeld is

VoIP vrijwel nog niet ingevoerd in de praktijk. Dat is jammer, want bellen kan veel goedkoper (internationaal bellen kost al gauw 30 cent per minuut via normale telefoon. Dat kan voor een factor tien tot honderd keer minder met VoIP technologie). Het probleem zit hem in de patenten. Met een VoIP gesprek zijn meer dan 200 patenten gemoeid. Geen enkel bedrijf kan dat aan. Niemand durft VoIP te gebruiken, want voor je het weet zit er ergens nog een patent in de weg en krijg je weer een proces aan je broek. Alleen de allergrootste bedrijven met veel advocaten in dienst kunnen dat eventueel wel. Patenten zijn namelijk niet zozeer het domein van de uitvinders, alswel van de advocaten (de wetten van de patenten zijn gemaakt door advocaten en voor advocaten). Een doorsnee groot bedrijf negeert gewoon de patenten en huurt de beste advocaten in om het proces erover te winnen. Het meest schrijnende voorbeeld dat zelfs in een Hollywood kaskraker, *Flash of Genius*, resulteerde is de interval-ruitenwisser. De uitvinder ervan, Bob Kearns, heeft nooit een cent verdiend met zijn uitvinding, dat terwijl geen enkel automerk auto's maakt zonder zijn technologie. Na een proces van enkele decennia was het patent verlopen en had een proces geen zin meer.

Een veel betere aanpak van technologische ontwikkeling is de zogenaamde *Open-Source* ontwikkeling. Dat houdt in dat iedereen die er zin in heeft een gratis steentje kan bijdragen aan ontwikkeling. Het opmerkelijke is dat het in de praktijk echt werkt. Opmerkelijk genoeg zijn er genoeg altruïstische mensen in de wereld die het leuk vinden om mee te helpen aan de ontwikkeling van de maatschappij en zich minder zorgen maakt om de beloning van hun werk. Ook blijken er wel degelijk economische voordelen te zitten aan het ontwikkelen van gratis producten. Een mooi voorbeeld is de ontwikkeling van het computer-besturingssysteem UNIX tot Linux, opgestart door Linus Torvalds die een grafische omgeving toevoegde aan UNIX. Terwijl Microsoft met peperdure versies van Windows aankomt is er een parallelle ontwikkeling van een gratis besturingssysteem, Linux, aan de gang. Bovendien ook nog eens beter van kwaliteit. En nu denkt u wellicht dat ik een soort computer-nerd ben en me daarom in dit soort dingen verdiep en het geen enkele toepassing heeft in de echte wereld buiten de universiteiten. Niets is minder waar. Vrijwel alle moderne elektronische apparatuur is tegenwoordig gebaseerd op Linux. En die apparaten zijn zo goedkoop juist omdat er niet voor de software hoeft worden betaald. Alles is *Open-Source*. Rust geen enkel patent op. En daarom kunt u nu mooi thuis een DVD speler of media station aanschaffen voor een redelijke prijs. Even een voorbeeld. Voor 69 euro heb ik zo'n mediastation gekocht die films en muziek kan afspelen. Die mediastation is een kleine computer met

daarin een Debian versie van Linux ('distro', van *distribution*, noemen Linux-fanatici dat). Even als vergelijk: Een legale versie van Windows van Microsoft kost hier 220 euro. En dat mag je dan op één (1) computer gebruiken. De *Open-Source* Linux mag worden gekopieerd, en zelfs veranderd, zo veel en zo vaak als gewenst, zo lang het maar *Open-Source* blijft (en anderen het dus ook weer mogen kopiëren en gebruiken). Terwijl de commerciële informaticabedrijven elkaar constant voor het gerecht slepen en elkaar miljarden schadevergoeding eisen, vindt de technologische ontwikkeling in de *Open-Source* gemeenschap plaats. Het verschil zit hem in de getallen. Er zijn miljoenen mensen op de wereld die gratis kleine bijdragen leveren aan de ontwikkeling, daar waar bij commerciële bedrijven er slechts een handjevol ingenieurs werken aan de ontwikkeling en die worden overschaduwd door karrenvrachten vol marketing-experts en scheepsladingen vol advocaten. Resultaat: 220 euro voor een intrinsiek gratis product om al die nutteloze randfiguren te betalen.

Het idee van patenten kan beter worden afgeschaft, omdat het niet bijdraagt aan ontwikkeling en ook niet de uitvinders beschermt. Het streeft zijn doel geheel voorbij. Nog erger zijn patenten van universiteiten. Tegenwoordig wordt het als iets positiefs gezien als een academisch onderzoeker patenten in de wacht sleept, wellicht omdat dat zo mooi het nut en maatschappelijk belang van het onderzoek weergeeft. Maar, als een patent iets is om uitvinders aan te sporen om uitvindingen te doen en met nieuwe ideeën te komen, waarom zijn die dan nodig voor academische wetenschappers? Ze worden toch direct betaald om met nieuwe ideeën te komen? Verdere aansporingen zijn niet nodig! Ze worden door de maatschappij betaald om dingen uit te vinden. De maatschappij heeft dus recht op die ideeën en hoeft er niet nog eens een tweede keer voor te betalen. Patenten bij universiteiten zijn immoreel. Iedere wetenschapper in dienst van een universiteit met een patent op zijn of haar naam is een oplichter.

Vergelijkbaar met patenten zijn de copyrights. Wat een patent is voor een uitvinding is een copyright voor een kunstwerk, bijvoorbeeld een boek of een stuk muziek. Copyright werd bedacht om de makers van kunstwerken te beschermen en ze aan te zetten tot het maken van kunstwerken. Voor die tijd gebeurde het nogal dat kunstwerken gewoon werden gekopieerd. Het beroep van kunstenaar was dus niet te prijzen, want er was eigenlijk geen droog brood in te verdienen. Daarom werden in het begin van de 18^e eeuw de rechten van kunstenaars bij de wet beschermd (Het zogenaamde Statute of Anne, 1709). Op zich een goed idee. Iemand moet loon krijgen

naar werken. Iemand die iets moois maakt voor de samenleving hoort daarvoor te worden betaald door de samenleving. De rechten van kunstenaars moeten worden beschermd.

Echter, er is veel veranderd sinds de 18^e eeuw. Ten eerste werd het copyright verlengd tot na iemands dood. Waarom? Iemand die dood is hoeft niet te worden aangespoord tot het maken van kunstwerken noch te worden beschermd, toch? Maar, bij nadere analyse zit er nog enige logica achter. De echtgenoot of echtgenote van de kunstenaar moet ook nog overleven en met andere beroepen krijgt de niet-werkende wederhelft ook nog pensioen tot aan de dood. Dus, het is nog enigszins te begrijpen dat het copyright werd verlengd tot 25 jaar na de dood van de kunstenaar. Maar, vreemd genoeg werd het copyright zelfs verlengd tot 50 jaar na de dood en recent zelfs tot 100 jaar. Dat heeft niks meer met beschermen van kunstenaars te maken, maar met pure commercie. Een voorbeeld (en wellicht directe reden) is de copyright van Walt Disney. Walt Disney overleed in 1966, een imposant imperium achterlatend. Het bekendste product, Mickey Mouse, ontwikkeld in 1928, geniet wereldwijde bekendheid en levert het het Disney imperium miljoenen euro's per jaar op (totale netto inkomen van The Walt Disney Company in 2008: 8,4 miljard US\$). Omdat de copyrights van Mickey Mouse en Donald Duck en aanverwanten afliepen werd er steeds voor verlengen van het copyright gelobbyd. En met succes. Van 25 jaar tot 50 jaar en recentelijk zelfs 100 jaar (anders zijn Mickey Mouse en Donald Duck gratis vanaf 2016). Afgezien van het feit dat '100 jaar na de dood van de kunstenaar' wel heel erg excessief is voor een copyright is het ook nog eens opmerkelijk dat het ook geldt voor producten die zijn ontwikkeld nog met de oude wetten. Waarom moet een product dat al bestaat nog worden aangespoord om te worden gemaakt en worden beschermd door middel van wetswijzigingen? Het product is er toch al?! Nee, het is duidelijk, die wetswijzigingen zijn er alleen maar voor om een groot en invloedrijk bedrijf winst te laten behouden doordat ze hun melkkoe kunnen blijven uitbaten. Het gaat zelfs zo ver dat De Verenigde Staten internationaal met sancties dreigen – zoals handelsembargo's, e.d. – voor landen zoals China die niet het geld willen ophoesten. Dit heeft niks meer met het beschermen van kunstenaars te maken alswel met pure macht en commercie.

Opmerkelijk genoeg, de eerder genoemde eerste copyright-wet van 1709 had als doel om het auteursrecht bij de auteurs te leggen in plaats van bij de uitgevers⁸. In 2009, precies drie eeuwen verder, zijn we weer geheel

8 Wikipedia, Statute of Anne: “The statute of 1709 vested authors rather than printers with the monopoly on the reproduction of their works.”

aanbeland bij de situatie dat de rechten bij de bedrijven liggen en niet bij de personen.

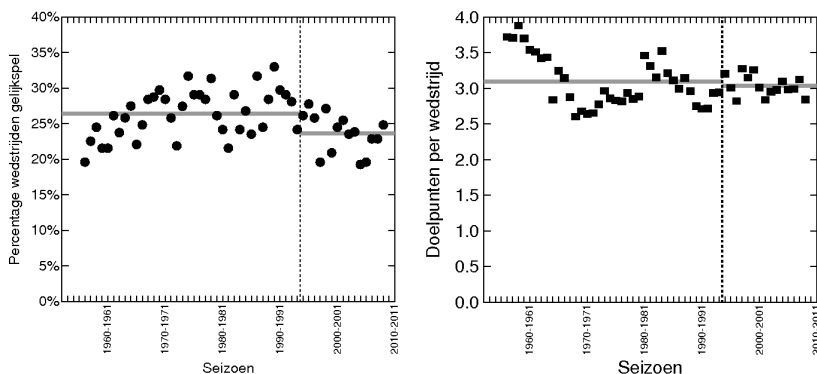
En om af te sluiten nog even over voetbal. Ten eerste

Dogma: “Voetbal wordt aantrekkelijker als een gewonnen wedstrijd 3 punten oplevert i.p.v. 2”

In het seizoen 1994-1995 werd in het Nederlandse betaalde voetbal het internationale systeem overgenomen dat een gewonnen wedstrijd drie punten oplevert in plaats van twee. Dit drie-punten-systeem werd voor het eerst gebruikt in de Engelse competitie in 1981 en voor het eerst in 1994 op een groot toernooi gebruikt, namelijk het WK in de Verenigde Staten. Het idee hierachter is dat er meer aanvallend voetbal wordt gespeeld en er dus meer mensen naar het stadion zullen komen. De redenering lijkt op het eerste gezicht volkomen juist. Immers, bij een gelijkspel zullen beide partijen toch nog proberen te winnen; als ze met die tactiek er namelijk van de twee wedstrijden er één verliezen en één winnen dan hebben ze toch nog puntvoordeel (drie in plaats van twee punten). In het geval van grote toernooien kwam het nogal eens voor dat landen het op een akkoordje gooiden. Er zijn een aantal schrijnende voorbeelden bekend, bijvoorbeeld het beschamende gelijkspel tussen Duitsland en Oostenrijk op het WK in Spanje in 1982 waarin 90 minuten lang de bal op eigen helft rondgetikt werd. Dat soort dingen zou worden voorkomen met het drie-punten systeem.

In de praktijk, echter, blijkt dat het geen bal uitmaakt (excuses voor de flauwe woordspeling). De grafieken in Figuur 10 geven het percentage wedstrijden met een gelijkspel aan en het gemiddelde aantal doelpunten per wedstrijd. Er is weliswaar een lichte daling van het aantal gelijkspelen te constateren, maar dat effect is miniem, niet significant. Opmerkelijk is ook dat het aantal doelpunten per wedstrijd is afgenomen in plaats van toegenomen, maar ook dat effect is te klein om als statistisch bewijs te kunnen dienen.

Een ander facet is dat de eindstand in de competitie er niet of nauwelijks door verandert. De spannendste eindfase van de competitie was die van het seizoen 2006-2007, met tot op de laatste dag drie clubs – AZ, Ajax en PSV – vechtend om de titel, zelfs tot op de laatste seconden van die betreffende voetbalzondagmiddag. Met AZ aanvankelijk de beste papieren, ging PSV er uiteindelijk met de titel vandoor op doelsaldo. Had dat seizoen nog het twee-punten systeem gewerkt, dan was de eindstand precies dezelfde geweest, PSV kampioen (op doelsaldo) voor Ajax en AZ. In de hele geschiedenis van het Nederlandse betaalde voetbal zou er nooit een andere kampioen zijn geweest als het een of het andere



Figuur 10: Percentage gelijke spelen (links) en gemiddeld aantal doelpunten per wedstrijd (rechts) in voetbalwedstrijden in de Nederlandse Eredivisie sinds 1956-1957 tot op heden. De horizontale lijnen geven de gemiddelden aan voor en na de overschakeling op het drie-punten-systeem (Gelijkspel: voor: 27%, na: 24%. Doelpunten: voor: 3,1, na: 3,0). (Gebaseerd op data van Koningvoetbal.nl).

puntentellingssysteem had gewerkt. De hoogste eindklassering die zou zijn veranderd is die van PSV / Feyenoord in het seizoen 1984-1985. PSV werd toen tweede, op doelsaldo voor Feyenoord (en beide ruim achter Ajax). Met het driepuntensysteem zou Feyenoord tweede zijn geworden in plaats van PSV.

Het is duidelijk dat de eindstand niets verandert met de invoering van het drie-punten systeem. Ook is het duidelijk dat het voetbal er niet aanvullender door is geworden. Er is dus eigenlijk geen reden om het drie-punten-systeem te handhaven. Het is allemaal nogal ... eh ... doelloos.

Bij nader inzien is dat ook nog niet eens zo vreemd dat het spel niet aanvullender wordt. Een team dat op achterstand staat zal heel weinig nut zien in het aanvallen. Zelfs als het ze lukt om een doelpunt te scoren en de stand gelijk te trekken, dan nog zijn ze vrijwel dezelfde hoeveelheid punten kwijt; nog steeds zijn dat er twee van de drie en dat de tegenstander er nu ook twee kwijt is is alleen leuk als het een directe tegenstander is, bijvoorbeeld als ze beide om de titel of tegen degradatie vechten. Zo niet, dan heeft het vechten om een gelijkspel weinig zin. Dit verklaart wellicht waarom er niet meer gescoord wordt, terwijl er wel licht minder gelijke spelen zijn (bij een gelijkspel is het nut van aanvallen *wel* duidelijker). Bij gelijk spel wordt meer aangevallen, bij achterstand of voorsprong juist minder. Het netto effect is miniem als het al meetbaar is. (Zie ook het artikel van Jonathan Wilson voor Guardian News & Media).

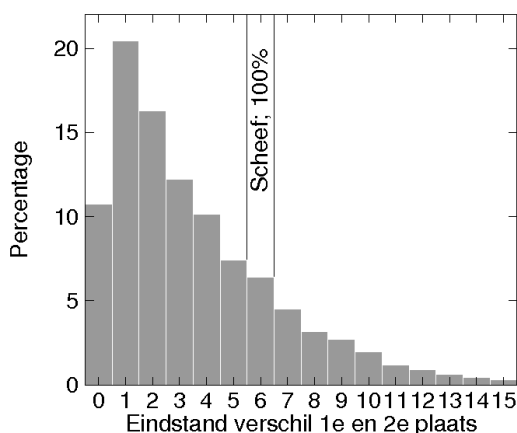
Even verdergaand in de voetballerij:

Dogma: “Een 'scheve' competitie wordt eerder beslist dan een 'evenwichtige' competitie”

Nu we het toch over voetbal hebben. Nog even een misvatting uit de weg ruimen. In welke competitie, denkt u, is de zaak eerder beslist? In een competitie waarin iedereen min-of-meer gelijkwaardig is, of een competitie waar er grote verschillen bestaan tussen de clubs? In de eerste heeft iedere club een 50-50 kans om te winnen van een willekeurig ander team, terwijl in de laatste competitie een club vrijwel 100% kans heeft om te winnen van de club 'eronder'. Het antwoord is in de eerste. Een spannende competitie is die waarin een team er met kop en schouders bovenuit steekt en niet die waarin iedereen min of meer van gelijk niveau is. Vreemd, maar waar.

Ajax wint bijvoorbeeld van PSV en alle andere clubs. PSV verliest van Ajax, maar wint voor de rest alles. De club daar weer onder verliest alleen van PSV en Ajax, maar wint de rest. En zo verder. Aan het einde van de competitie heeft Ajax alles gewonnen en 6 punten voorsprong op PSV, die twee wedstrijden heeft verloren, maar voor de rest alles heeft gewonnen, etc. De competitie was zodoende pas op de een-na-laatste speelronde beslist. Met nog 1 wedstrijd te gaan is Ajax niet meer te achterhalen want heeft 6 punten voorsprong. In één geval is het zelfs pas op de laatste dag bekend, namelijk als de laatste speelronde Ajax – PSV is (of omgekeerd), waarbij Ajax voor de wedstrijd slechts 3 punten voorsprong had. Dit is dus in 1 op de 17 competities bij random loting van wedstrijden, oftewel 5,9%. In alle andere (94,1%) van de gevallen is Ajax op de een-na-laatste speelronde kampioen. Van tevoren wisten we eigenlijk wel dat Ajax kampioen zou worden, maar een ding is weten, een ander ding is officieel die KNVB schaal uitreiken.

Ter onderscheid, in een competitie waarin iedereen van iedereen kan winnen, steekt er, statistisch gezien, toch altijd eentje bovenuit. Het verschil kan twee wedstrijden van tevoren gemakkelijk meer dan 6 punten zijn en dus al eerder zijn beslist. Figuur 11 toont de statistische verdeling van verschil in punten tussen eerste en tweede plaats in de eindstand, gebaseerd op een random simulatie (In iedere wedstrijd 33% kans voor winst voor beide partijen en 33% kans op gelijkspel). In 16% van de gevallen is het verschil in eindstand 7 punten of meer. Aangezien de verdeling homogeen is (wedstrijden zijn onafhankelijk) zijn de 7 punten vermenigvuldigd met 32/34 meer dan 6 en dus genoeg om *twee* wedstrijden voor het einde iemand kampioen te laten zijn. Iets dat met een scheve competitie nooit voor kan komen. Let ook op de kans dat een



Figuur 11: Verschil in punten tussen de eerste en tweede plaats in de eindstand van een hele competitie met 18 gelijkwaardige deelnemers (winst: 3 punten, 33% kans; gelijk: 1 punt, 33% kans; verlies: 0 punten, 33% kans). Ook weergegeven de puntenverschil-verdeling bij een uiterst scheve competitie (het a priori betere team heeft altijd 100% kans op te winnen op het a priori slechtere team). In dat geval is het verschil in de eindstand altijd 6 punten en is de winnaar de op z'n vroegst na de een-na-laatste wedstrijd bekend.

club met 15 punten verschil wint. Klein, maar niet nul. In mijn simulatie 29 van de 10.000 gevallen (0,29%).

DARWINISTISCHE WETENSCHAP

Zo is er dus een mentaliteit ontstaan onder de wetenschappers om alternatief denken uit te bannen. Het is overigens niet zo dat er met opzet een groepje mensen een soort beeldenstorm in gang zet om alle ongewenste elementen eruit te zetten. Maar, ten eerste, zoals eerder al aangegeven, wetenschap is een sociale gebeurtenis geworden, waarin je 'er bij hoort', bij de klik, dan wel afvalt. Dan wordt je werk dus ook gewoon genegeerd. Het is dus noodzaak voor een wetenschapper die zijn werk en bron van inkomsten wil behouden om met de algemene opvattingen mee te doen, om maar niet buiten de boot te vallen. Als iedereen vindt dat twee plus twee gelijk is aan vijf, dan kun je je daar maar beter aan conformeren, anders lig je eruit. Op de lange termijn zul je wel je gelijk krijgen, maar met de lange termijn betaal je je rekeningen niet, die zijn namelijk een stuk acuter en vereisen interventies op de korte termijn.

Een nog veel groter probleem is dat de wetenschap op een soort Darwinistische manier is georganiseerd. Om dat uit te leggen kan ik beter even een hypothetisch voorbeeld geven. Stel dat er 100 mensen bezig zijn

met het bestuderen van het klimaat en het effect ervan op onze omgeving en samenleving. Het is een moeilijk onderwerp (het is moeilijk een model te testen dat zijn weerslag heeft over lange termijn, terwijl de conclusies op korte termijn nodig zijn), dus men moet niet verbaasd opkijken als er een ‘staking der stemmen’ is. In het begin zullen de meningen redelijk evenwichtig verdeeld zijn. Sommigen zullen zeggen dat de temperatuur zal stijgen, anderen juist dalen, en een groot aantal zal zeggen dat er niks aan de hand is. Het zal wel een bonte mengeling van opinies en ideeën zijn.

Dan komt de tweede ronde. De wetenschappers die vonden dat er niks aan de hand is en hun rapport eindigden met “All quiet on the Western front”, doen geen nieuw onderzoeksvoorstel (hoe kun je nou iets onderzoeken dat constant is?!), ofwel kunnen de beoordelaars van hun voorstel niet overtuigen van de noodzaak ervan. Hier in Portugal bijvoorbeeld gaf iemand een lezing over zijn onderzoek met als titel “Impact of the global climate changes on the coastal areas of The Algarve” (invloed van de klimaatsverandering op de kustgebieden van de Algarve). Heel gemeen heb ik hem aan het einde van zijn toespraak gevraagd of hij zijn project ook gefinancierd had gekregen met een titel “Impact of constant climate on the coastal areas” (invloed van constant klimaat op de kustgebieden). Maar ja, ik heet dan ook Stal, de *enfant terrible* van de wetenschap. Mijn opmerking werd niet in dank afgenomen. Overigens zelfs niet door mijn medepubliek. Kritische kanttekeningen plaatsen is tegenwoordig *not done* in een zo belangrijk vraagstuk dat om oplossingen schreeuwt en niet om vervelend commentaar.

Waar ik maar mee wil zeggen dat de wetenschappers die moord en brand schreeuwen en hun projectvoorstel eindigen met “Het probleem is zeer dringend en daarom moet het meer bestudeerd worden!”, die voorstellen worden selectief gehonoreerd. Na een aantal rondes van onderzoeksvoorstellen is er dus op een Darwinistische manier een selectie gemaakt van onderzoek dat cataclysmische gevolgen voorziet.

Als je zegt dat er niks aan de hand is dan schiet je dus in je eigen voet en ben je binnenkort werkeloos. Zo simpel is het. Men moet dus ook niet verbaasd opkijken dat iedere wetenschapper er op dit moment van overtuigd is dat er wel degelijk klimaatsveranderingen aankomen. De anderen, die het er op zich niet mee eens zijn, zijn er langzaam uitgevist. Niet op een agressieve manier door de invloed van een klein groepje mensen, iemand die dat denkt heeft achtervolgingswaan, maar wel op een langzame manier van natuurlijke selectie. Een wetenschapper kan geen carrière baseren op het niet bestaan van een klimaatprobleem. Vooralsnog in ieder geval niet. Dat kan pas nadat we een hele generatie wetenschappers hebben die zeggen dat het klimaatprobleem wel bestaat

en dan pas zal het ontkennen ervan wetenschappelijk interessant zijn. Interessant genoeg om een wetenschapper werk te verschaffen. Het feit dat er vrij weinig tegenwind wordt gegeven aan de pessimistische klimaatsmodellen zou ons al aan het denken moeten zetten. Geen enkel fenomeen in de natuurkunde wordt zo unaniem aangenomen. Dat komt omdat je er niet tegen kán zijn. Dat kun je de wereld niet eens kenbaar maken.

ONBEWIJSBAAR

Gelukkig voor alle wetenschappers die op dit moment aan het klimaatsvraagstuk werken is het tegendeel van een klimaatsverandering niet bewijsbaar. Ten minste, niet op de korte termijn. Niet gedurende de carrière van de wetenschappers. De voorspelde veranderingen vinden op lange termijn plaats, lang nadat de wetenschappers zijn gepensioneerd of wellicht zijn overleden.

Zelf werk ik aan metingen van elektronische componenten. Ik heb hier een setje monsters voor me liggen op tafel. Het gaat om transistors van organische materialen. Het is mijn taak om uit te zoeken hoe die nou precies werken. Je kan het zien als kleine zwarte doosjes. Ik kan niet binnen kijken wat er zich in afspeelt. Ik zie aan de buitenkant alleen maar drie draadjes (voetjes noemen we die in de elektronica), waarin ik dingen kan hangen. Spanningsbronnen. Wellicht een stroommeter. Ik kan nog de temperatuur veranderen. Dat is het wel zo'n beetje. Allemaal heel simpel. De werking van een transistor is eigenlijk ook heel simpel, zeker vergeleken met het weersysteem op aarde. Bovendien, als ik een model maak en een voorspelling doe, dan kan ik mijn model testen en een meting doen die slechts een paar seconden in beslag neemt. Dit is echt een soort droomscenario voor een onderzoeker. Bovendien heb ik honderden collega's op deze wereld die aan hetzelfde onderwerp werken en met wie ik in discussie kan gaan. Er zijn verscheidene conferenties per jaar waar ik in principe met die collega's kan overleggen. Het oplossen van het vraagstuk "hoe werkt zo'n transistor nou?" is eigenlijk een *sine cure*.

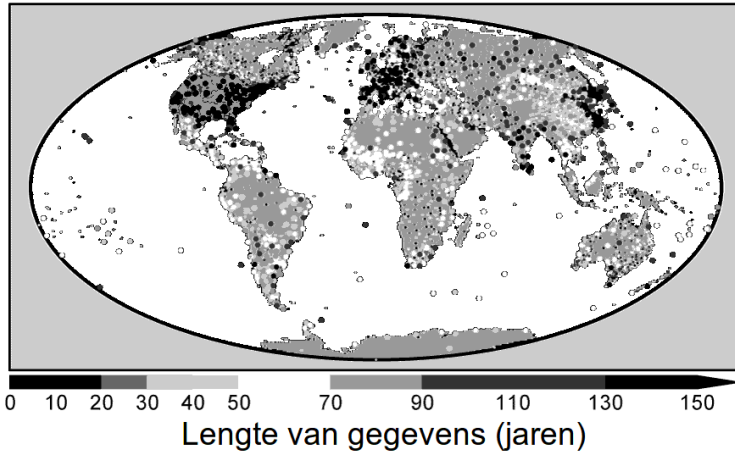
De werkelijkheid is echter dat na zo'n twintig jaar van intensief onderzoek er nog maar nauwelijks vorderingen zijn geboekt. Natuurlijk lijdt dit vakgebied ook onder de klassieke fout van verkeerd georganiseerd zijn, met subculturen en klikjes, prestige, groepsvorming, persoonlijk en financiële belangen. Maar toch, de echte waarheid zou toch veel sneller aan het licht moeten komen.

Nu wil men ons doen geloven dat men in nog geen tien jaar tijd een perfect model heeft ontwikkeld van het klimaat en dat als bewezen moet worden beschouwd. Nota bene een model dat veel complexer is dan dat voor mijn simpele transistortjes. Met bovendien de afwezigheid van een mogelijkheid om het model te testen. Een 'meting' duurt honderd jaar in plaats van enkele seconden.

Bovendien zijn de metingen bemoeilijkt door de ruis. Om maar even te vergelijken, de stroom die wij meten in een transistor is in de orde van micro-ampères (een miljoenste deel van een ampère, een ampère is de orde van grote van de stroom in huishoudelijke apparaten). Onze meetapparatuur heeft een resolutie in het slechtste geval in de orde van femto-ampère (een duizendste deel van een miljoenste deel van een miljoenste deel van een ampère). De ruis wordt veroorzaakt doordat er mensen in de gang voorbijlopen en de zolen in hun schoenen zijn geladen en die zorgen voor effecten die triboëlectrisch heten, net zoals je een ballon kunt opwrijven zodat ie aan het plafond kan blijven kleven. De ruis die wij hierdoor meten is van de orde van pico-ampères (duizend femto-ampère). De signaal-ruis-verhouding is dus in de orde van een miljoen. Het signaal, de 'informatie' is dus een miljoen keer sterker dan de ruis. Om dat maar even te vergelijken dat is alsof er iemand informatie in je oor staat te schreeuwen terwijl er in een gebouw aan de overkant van de straat een televisie aanstaat die ruis veroorzaakt.

Anders is het met het klimaat. Daar is de signaal-ruisverhouding juist andersom. De fluctuaties van de temperatuur per dag of per jaar zijn gemakkelijk duizenden keren groter dan de veranderingen van het klimaat. Om die informatie van de veranderingen eruit te halen die tussen de ruis verborgen zit is een welhaast onmogelijke taak. Je moet dat vergelijken met het luisteren naar het nieuws op een televisie aan de overkant van de straat terwijl er iemand naast je in je oor staat te tetteren. Dat vereist heel veel zorgvuldigheid. Bovendien zijn de meetomstandigheden niet constant, omdat de meetapparatuur is veranderd, evenals de meetmethoden, alswel het aantal metingen. Veel thermometers staan bijvoorbeeld tegenwoordig in de bebouwde kom waar ze vroeger op het platteland stonden (zie Figuur 12 voor een overzicht van officiële thermometers in de wereld en het onderstaande intermezzo voor het bebouwde-kom-effect in Nederland). Daar moet allemaal voor gecorrigeerd worden. En die correctiefactoren liggen in de handen van de onderzoekers. Zonder een mogelijkheid van double-blind onderzoek liggen de conclusies in de handen van de mensen die er persoonlijk baat

Mondiaal Netwerk Weerstations



Figuur 12: Verdeling van weerstations over de planeet. De kleur geeft aan hoe lang het betreffende meetstation al data aflevert. Het is duidelijk dat alleen voor Europa en De Verenigde Staten een behoorlijke hoeveelheid data bestaat. De meeste andere gebieden zijn (meteorologisch gezien) nog onontgonnen. En de oceanen zijn vrijwel helemaal onbekend terrein, zelfs tegenwoordig nog. Die werden pas goed in kaart gebracht met de komst van satellieten. Dat terwijl ze 71% van de aarde bestrijken. Het is moeilijk om een uitspraak over de hele wereld te doen als er voor 95% geen data voorhanden is. (bron van plaatje: Wikipedia).

bij hebben wat de uitkomst van het onderzoek is. Dat is vragen om moeilijkheden.

Intermezzo: Opwarming in Nederland. Het bebouwde-kom-effect

Wie wel eens een fietstochtje maakt door het Nederlandse landschap ontdekt al gauw dat de temperatuur langs de snelweg veel hoger is dan bij wat verder afgelegen fietspaden. Als kind leerde ik al "in de stad ligt geen sneeuw". Dat heeft niks te maken met broeikas effect en klimaatsverandering. Zo lokaal werkt het broeikas effect ook niet; het broeikas effect is een globaal verschijnsel en werkt niet op korte afstand.

Nee, het wordt veroorzaakt doordat bijvoorbeeld een motor van een auto energie verbruikt. Al gauw gelijk aan een behoorlijke straalkachel van enkele kW's. De meerderheid van deze energie wordt direct omgezet in warmte; een gemiddelde motor heeft een efficiëntie van slechts enkele tientallen procenten. De rest is direct warmte. Maar, de rest vindt uiteindelijk ook zijn weg, via wrijving van de wielen met de weg en de carrosserie met de lucht, naar warmte. Een auto die 1 op 20 rijdt met 90 km/h verbruikt bijvoorbeeld (90 km/h / 20 km/L) $\times$ 3,45 MJ/L = 15,5 MJ/h [1], oftewel 4 kW (ongeveer 5 pk). Een enkel autootje maakt natuurlijk niet veel uit, maar de snelwegen zitten vol

en dus moeten we dat getal vermenigvuldigen met het aantal auto's op de weg. Al met al warmt de lucht rond de snelweg aardig op. Iedere auto is gelijk aan vier straalkachels.

Maar daar blijft het niet bij. Niet alleen hebben we auto's, maar ook de industrie verbruikt energie en de huizen worden ook verwarmd en belicht door energie. In totaal werd volgens het CBS in 2003 meer dan 3000 PJ aan energie verbruikt (P is een afkorting voor "peta", oftewel duizend maal miljoen maal miljoen). De eindvorm van al deze verbruikte energie is warmte. Via een eenvoudige berekening is aan te tonen dat door deze energie ons land opwarmt met gemiddeld 1,2 graden. Dat is meer dan het eventuele effect van broeikasgassen. Bovendien is dit effect direct en zijn er geen dubieuze modellen voor nodig waarvan de wetenschappelijke onderbouwing te wensen over laat.

De berekening volgt hieronder, tezamen met de links voor de belangrijke gegevens:

Volgens het CBS was de energieconsumptie in Nederland in 2003 gelijk aan 3247 PJ [2]. Peta = 10^{15} , dus totaal 3×10^{18} Joule per jaar. Dat is $9,5 \times 10^{10}$ J/s.

Deze energie wordt uiteindelijk vrijwel allemaal omgezet in warmte en de temperatuur gaat dus omhoog. Dat gaat niet oneindig door, want sinds de ontdekkingen van Max Planck weten we dat lichamen energie uitstralen en zo warmte verliezen. Er ontstaat dus een evenwicht tussen de geproduceerde warmte en de extra uitgestraalde energie veroorzaakt door de temperatuurverhoging.

Volgens de wet van Stefan en Boltzmann is de uitstraling van een lichaam per vierkante meter oppervlak gelijk aan $a \sigma T^4$, met a de albedo van het lichaam (de albedo van onze aarde is 38 % [3]), T de absolute temperatuur (in Kelvin, K) en σ de constante van Stefan-Boltzmann, $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ J/(K⁴m²s) [4].

De verhoogde straling door de temperatuuroptoe name, dT , compenseert de warmte-invoer:

$$a \sigma (T + \Delta T)^4 - a \sigma T^4 = 9,5 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$$

met het oppervlak van Nederland ($33920 \text{ km}^2 = 3,4 \times 10^{10} \text{ m}^2$ [5]) en T de begintemperatuur (23°C is ongeveer 300 K). Hiermee wordt de temperatuurverhoging

$$\Delta T = 1,2 \text{ K } (^\circ\text{C})$$

Zelfs zonder wat voor broeikas effect dan ook warmt ons land op met 1,2 graden! Gelukkig gaat een gedeelte van de geproduceerde warmte ook weg naar onze burens en naar de Noordzee en de feitelijke opwarming is dus minder.

[1] http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_EH015

[2] p.11 van <http://www.cbs.nl/nl/publicaties/publicaties/bedrijfsleven/energie-water/duurzame-energie-in-nederland-2003.pdf>

[3] www.wikipedia.org

[4] <http://scienceworld.wolfram.com/physics/Stefan-BoltzmannConstant.html>
[5] <http://worldatlas.com/webimage/countrys/europe/nl.htm>

Gezien deze opstapeling van feiten kan ik alleen maar concluderen: Klimaatsverandering? Ik heb op voorhand al mijn twijfels. Even voor de goede orde: temperatuursverhogingen zoals in het intermezzo omschreven zijn geen klimaatsverandering. Klimaatsverandering is het effect op het weer veroorzaakt door broeikasgassen die de ingestraalde zonnewarmte binnenhouden en niet het bestaan van een nieuwe warmtebron.

“MET STATISTIEK KUN JE ALLES BEWIJZEN”

Als krachtigste gereedschap wordt intensief gebruik gemaakt van statistiek. Maar is dat gereedschap nou wel zo krachtig? Het lijkt meer op een figuurzaagje waarmee je naar wens patronen kunt aanbrengen.

“Met statistiek kun je alles bewijzen.” Dat zijn mijn leraar wiskunde op de middelbare school altijd. Steeds meer ben ik ervan overtuigd dat dat absoluut waar is. Ik zal hier uitleggen waarom.

Ik begin hier met een voorbeeldje, met een klein persoonlijke observatie. Nog in Nederland wonend las ik in de krant dat Portugal zo ver voorop liep met de emancipatie. De helft van alle professoren in Portugal is namelijk vrouw. Opmerkelijk. Totdat je in Portugal gaat wonen en al snel leert dat zelfs een kleuterleidster officieel professor is. Kijk, dat werpt de conclusies van de krant meteen in een ander daglicht. Alleen naar de getallen kijken en conclusies trekken is onzinnig. Maar dat is eigenlijk wel duidelijk voor iedereen en behoeft dus nauwelijks toelichting. Dat was gewoon het gevolg van slechte journalistiek, van journalisten die geen tijd hadden of te lui waren om de zaak na te trekken. Bovendien staat het natuurlijk veel leuker als de kranten koppen “Nederland ver onder de maat wat betreft emancipatie” dan “Nederland gewoon gemiddeld met emancipatie”. Kijk, welke krant zou u uit het rekje pakken?

Nee, ik wil hier even een ander soort verkeerde statistiek belichten. Eentje die niet zo duidelijk is. Beter uit te leggen met een soort gedachte-experiment.

Laten we er allereerst even van uitgaan dat het roken echt schadelijk voor de gezondheid is. Dat is voor dit gedachte-experiment dan maar even een aanname, een axioma. Mocht dat onverhoopt toch niet het geval zijn, dan bewijst het sowieso dat de statistiek faalt, hetgeen ik hier nou juist tracht te bepleiten.

Hier in Portugal, en ik geloof dat Portugal geen uitzondering is, is het percentage rokers onder de mannen veel groter dan onder de vrouwen. Dus, bij een groot medisch nationaal onderzoek wordt hier het onomstotelijke verband gelegd tussen de gezondheid en ... het geslacht. De conclusies vallen duidelijk binnen alle foutengrenzen, betrouwbaarheidsintervallen, twee-sigma, drie-sigma, noem het maar op. De conclusie doorstaat alle statistieke tests. (En dat alleen omdat de correlatie met het roken nooit door niemand ooit is bedacht als mogelijke verklaring voor de correlatie). Met de conclusie in de hand van commissie Da Silva-Ferreira (oftewel de plaatselijke Jansen-Smid) wordt er een grootscheeps gezondheidsmaatregel afgekondigd. In het belang van de gezondheid van de samenleving moeten alle mannen omgebouwd worden tot vrouwen. Flinke debatten in het parlement, in de kranten, op de TV, maar de bewijzen zijn zo overtuigend, dat er geen enkel alternatief bestaat. Men (man) moet er aan geloven. Pas nadat 80% van de campagne is afgerond komt er een schlemielig wetenschappertje, eigenlijk als verrader beschouwt door al zijn collega's, met de alternatieve interpretatie van de data dat het komt door het roken.

Oeps, foutje ...

Dit is een voorbeeld van het type redeneren dat ik kort kan samenvatten met "90% van alle ongelukken gebeurt binnenshuis dus we moeten allemaal buiten gaan wonen". Dit lijkt belachelijk. Te belachelijk. "Dat gebeurt natuurlijk niet in de werkelijkheid. In de werkelijkheid zijn de wetenschappers toch wel slimmer. Alle mogelijkheden worden natuurlijk onderzocht. Geen steen wordt niet omgedraaid. Alles wordt van alle kanten bekeken. Toch?"

Misschien toch niet. In een nog niet eens zo ver verleden was er een heel erg vergelijkbaar voorbeeld. Tot de jaren 70 van de vorige eeuw werd een direct verband bewezen tussen infecties en de hoeveelheid ijzer in het bloed. Het bleek dat mensen die leden aan infecties een hele lage ijzerspiegel hadden. Het werd makkelijk gestaafd met de statistiek, passeerde met vlag-en-wimpel alle statistische tests, nulhypotheses, Student-tests, etc., noem maar op. Er bestond gewoon onmiskenbaar een verband tussen ijzergehalte in het bloed en infecties. De diagnose is de halve remedie; als de diagnose is gemaakt is het probleem oplossen simpel. Dus, dokters schreven flinke doses ijzerpillen voor aan patiënten met infecties. De bekende strip (tekenfilm) van Popeye is ook een voorbeeld van hoe de campagne zelfs oversloeg naar het algemene publiek. Men moest veel spinazie eten omdat daar veel ijzer in zit en ijzer is goed voor je, dat gaat infecties tegen. Daar word je sterk van. Afgezien van het feit dat spinazie helemaal niet zoveel ijzer bevat als aanvankelijk

werd gedacht, want dat was een fout in de berekening in een laboratorium, waar men de komma verkeerd plaatste, wil ik hier maar even aangeven dat er zo een hele cultuur ontstond die gebaseerd was op een statistisch verband tussen twee dingen. Het probleem is dat je met de statistiek wel het verband kunt bepalen, doch geen uitspraak kunt doe wie nou het gevolg is van wie, oftewel de richting van het verband. Is een infectie het gevolg van een lage ijzerspiegel of is een lage ijzerspiegel het gevolg van een infectie. Pas veel later bleek dus juist het laatste, waar tot die tijd het eerste werd verondersteld. Het bleek dat het lichaam bij infectie kunstmatig de ijzerspiegel verlaagde om de bacteriën te doden. Bacteriën hebben namelijk ook ijzer nodig. Nog erger dan de mens. De mens zingt het nog wel even uit zonder ijzer. Weliswaar moe en verzwakt, maar het is slechts een kwestie van tijd totdat het lichaam het wint van de bacterie. Een lage ijzerspiegel is dus juist een van de sterke wapens van ons lichaam om te vechten tegen infecties met een verschroeide-aardetactiek. En wat doen wij denkende mens? Wij weten het beter en geven ijzersupplementen. Ijzer waar de bacteriën heerlijk van kunnen floreren. Ik zie me al zo voor hoe die bacteriën ijzerfeestjes houden in het lichaam. En de patiënt? “Dokter, dokter, het helpt niet, ik voel me nog steeds ziek”. “O, dan zullen we de dosis maar eens even verhogen”.

“That was then, this is now. We zijn veel wijzer nu. Vroeger was men dom, dat doet men nu niet meer. Dat was wetenschap van de 20^e eeuw, we leven nu in de 21^e eeuw. Toch?”

Juist, de kennis is toegenomen, de werkwijze echter niet. Op dit moment wordt waarschijnlijk weer precies dezelfde fout gemaakt met bijvoorbeeld cholesterol. Het is goedwel mogelijk dat cholesterol de enige mogelijkheid van het lichaam is om hartkwalen te voorkomen. Zodoende is iemand met een verhoogde cholesterol iemand die vatbaar is voor hartkwalen. Het lichaam heeft het probleem herkent en doet er wat aan, zo goed als het kan, door het aan maken van extra cholesterol. Uiteindelijk blijft er nog wel een sterke correlatie over tussen hartkwalen en cholesterolspiegel. Echter, net zoals in het geval van de ijzerspiegel bij infecties, zou het best kunnen zijn dat cholesterol geen oorzaak is van hartkwalen, maar juist het gevolg van een aanleg voor hartkwalen. Dit geeft te denken. De hypothese is niet onderzocht. Bovendien staan er sterke commerciële belangen op het spel om het cholesterolprobleem aan te dikken (om maar even een flauw woordspelinkje te gebruiken). Maar zelfs volgens de vertegenwoordiger van de farmaceutische industrie in het programma TROS Radar de volgende twee conclusies over hun medicamenten die cholesterol verlagen:

- Ze hebben aantoonbaar geen enkel effect voor vrouwen. Ze verlagen wel de cholesterolspiegel, maar verlagen niet de kans op hart-en-vaatziekten.
- Een effect van de medicijnen op mannen is niet aantoonbaar.

Vooraf de reactie van de vertegenwoordiger op de laatste conclusie was mooi: “Het feit dat er geen effect bewijsbaar is wil nog niet zeggen dat het te bewijzen is dat er *geen* effect is”. Lees nog maar een paar keer na; het kostte mij ook even om de nuance erin te ontdekken. Net zoals de interviewer van het programma Radar was mijn conclusie ook dat “geen bewijsbaar effect” te mager is voor het voorschrijven van de peperdure medicijnen door dokters. Als ik een pilletje koop en slik wil ik graag dat iemand heeft geconcludeerd dat dat mij gaat helpen en niet dat niemand weet of het werkt of niet. Volgens de Medical Expenditure Panel Survey en de Agency for Healthcare Research and Quality (Statistical Brief #205, Marie N. Stagnitti, mei 2008) is er in de Verenigde Staten in 2005 voor 20 miljard dollar besteed aan deze zogenaamde cholesterolverlagende statins. Oef! 20 miljard voor iets dan geen aantoonbaar effect heeft. Gemiddeld 661 dollar per 'patiënt'. Dat bedrag steeg ook nog eens gestaag en vandaag in 2010 ligt het waarschijnlijk nog eens veel hoger.

Er wordt dus vaak met statistiek gespeeld zonder dat de onderliggende redenen bekend zijn. De algemene redenatie is van het type “Statistisch gezien hebben mensen met rood haar een verhoogde kans op kanker; de oplossing is dus het knippen van het haar”.

In de klimaatproblematiek wordt ook met dit soort statistische verbanden gewerkt. Een voorbeeld is de correlatie tussen klimaat en kooldioxidegehalte in de atmosfeer. Er wordt een direct verband tussen de twee gelegd, gestaafd met statistiek. Echter, het is niet duidelijk welke van de twee de oorzaak en welke van de twee het gevolg is. Omdat het makkelijker te verklaren is dat de temperatuur stijgt met de toename van de CO₂ in de lucht (het welbekende broeikaseffect), wordt onmiddellijk de conclusie getrokken dat het klimaat het gevolg is van de CO₂ toename. Bovendien kan zo lekker de schuld worden toebedeeld aan de mens. En het toekennen van de schuld aan de mens is iets wat inherent is aan de mens. *Homo Culpadis*, de Schuldige Mens. Hele religies zijn erop gebaseerd.

University of Leicester, on-line statistics: “Correlation or regression?”

Consider two variables: crop yield and temperature. These are measured independently, one by the weather station thermometer and the other by

Farmer Giles' scales. While correlation analysis would show a high degree of association between these two variables, regression analysis would be able to demonstrate the dependence of crop yield on temperature. However, careless use of regression analysis could also demonstrate that temperature is dependent on crop yield: this would suggest that if you grow really big crops you'll be guaranteed a hot summer!

Bij nadere analyse zou het ook best wel zo kunnen zijn dat de stijging van de temperatuur de *oorzaak* is van de toename van de CO₂ in plaats van het *gevolg*. Het is bijvoorbeeld best wel vreemd dat de afsmelting van de gletsjers is begonnen bijna een eeuw voordat de CO₂ in de lucht begon toe te nemen. Een saillant detail waar niet veel aandacht aan wordt geschonken in de media. Het zal waarschijnlijk wel iets moeilijker zijn om dat te verklaren (of niet!), maar dat neemt niet weg dat het best wel zo kunnen zijn. Bovendien zou het ook nog best wel eens een toeval kunnen zijn. Schijnbare verbanden tussen dingen bestaan er altijd. Het is een het casino van Amsterdam nog nooit gebeurd dat er 20 keer achter elkaar het balletje op een rood nummer viel. Dus, conclusie, als er 19 keer rood is gevallen, is het 100% zeker dat het de volgende keer zwart is. Je kan rustig je hele fortuin erop inzetten. Wij weten echter allemaal dat het gewoon een toeval is dat dat nooit is gebeurd en het is na de eerste of de twintigste keer rood even waarschijnlijk dat het de volgende keer zwart is.

Er bestaat vast een verband tussen de eerste letter van de voornaam van een autobestuurder en het risico op schade. Dat wil zeggen in de gegevens van het verleden. Het is fout om dat door te trekken naar de toekomst en te zeggen dat iemand met een naam die met een J begint in de *toekomst* meer kans heeft om schade te maken, omdat deze personen gemiddeld in het *verleden* meer schade hebben gehad.

Waar ik maar mee wil zeggen dat men met statistiek heel erg voorzichtig om moet gaan en statistiek eigenlijk niet gebruikt kan worden als bewijs ergens van. Het is leuk, mooi meegenomen, als het consistent is met je model, maar bewijs ... nee, dat gaat te ver.

Recentelijk werd nog een zaak van justitie heropend waarin het vonnis uitsluitend op statistiek was gebaseerd. Het gaat om de zaak Lucia de B., de verpleegster die volgens de aanklager verschillende patiënten had vermoord. De kans dat dat namelijk *niet* zo was, was zo klein, dat die volledig tegen de wetten van de statistiek inging. Gelukkig werd deze rechterlijke dwaling gecorrigeerd (jammer voor de beklagde dat dat zo lang op zich liet wachten, zij zat namelijk jarenlang waarschijnlijk onterecht in de gevangenis)⁹.

9 Net voor het drukken van dit boek werd ze zelfs vrijgesproken. Terecht.

Eigenlijk zou ik er hier voor willen pleiten om de zaak van de Klimaatsverandering ook te heropenen. De bewijslast rammelt namelijk aan alle kanten. Maar dat laat ik voor het laatste hoofdstuk, waarin ik Het Klimaat onder de loep zal nemen.

Figuur 13 en Tabel IX geven een overzicht van mogelijke statistische correlaties. Statistische verbanden tussen fenomenen A en B kunnen op toeval berusten, een eenzijdig causaal verband hebben (A veroorzaakt B of B veroorzaakt A) of zelfs terugkoppeling (A veroorzaakt en is gevolg van B). Hier zal ik later nog op terugkomen.

Het probleem van het gebruik van de statistiek in de bewijslast is dat je er alles mee kunt bewijzen. Je weet dus van tevoren al wat je eigenlijk wilt bewijzen en werkt dan, met de statistiek in de hand, naar het bewijs daarvan toe. Een klassiek voorbeeld, waar ik in mijn studentenjaren uitvoerig over heb gediscussieerd met mijn collega's en vrienden (als ze dit lezen komt de discussie wellicht weer op gang) is de volgende:

Stel, je zit in een bar en er komt iemand naast je zitten. Je gaat een gesprek met hem aan en, na voetbal, auto's en vrouwen komt het na enige tijd op het onderwerp familie:

Ik: Heb je kinderen?

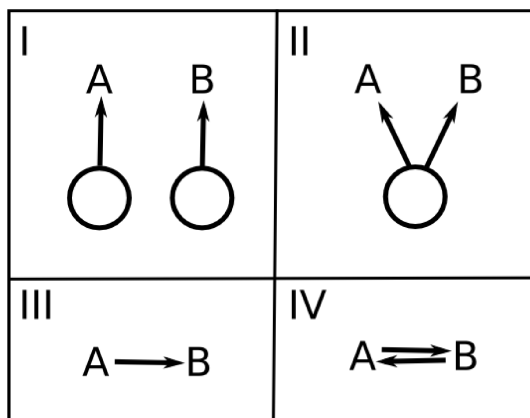
Hij: Ja, twee.

Ik: Heb je een zoon?

Hij: Ja.

De vraag is nu, op basis van deze informatie, wat is de kans dat zijn andere kind een dochter is? De meeste mensen zullen hier al heel snel 50% op antwoorden, want er zijn (nagenoeg) evenveel mannen als vrouwen op de wereld, dus dat zal wel 50% zijn. Het antwoord is (naar mijn mening) echter 67%. Het idee is namelijk dat de informatie die je krijgt enkel bestaat uit: 2 kinderen, niet twee dochters. Oftewel, van de 4 mogelijkheden, die ieders even waarschijnlijk zijn en dus een kans van 25% hebben, kun je er slechts één wegstrepen:

1e kind	2e kind	Kans	Nieuwe kans
Zoon	Zoon	25%	33%
Zoon	Dochter	25%	33%
Dochter	Zoon	25%	33%
Dochter	Dochter	25%	0%



Figuur 13: Vier types correlaties tussen fenomenen A en B. I: Toevallig (met verschillende oorzaak), II: Gemeenschappelijk reden, III: Causaal verband in één richting, IV: Causaal verband in beide richtingen. Zie ook Tabel IX voor een beschrijving.

Tabel IX: Overzicht van statistische correlaties.

Correlatie	Denkbeeldige voorbeelden
I: Toevallig	Het regent vaak op zondag. Mensen met witte auto's hebben vaker een ongeluk. In het algemeen correlaties die met de statistiek te bewijzen zijn, maar toch geen verband met elkaar houden. Vaak is het werk van een wetenschapper modellen proberen te vinden en de schijnbaar toevallige correlaties om te zetten in causale verbanden, een van de volgende drie correlaties (II, III of IV).
II: Gemeenschappelijke reden	DNA veroorzaakt verhoogde cholesterol in het bloed en DNA is verantwoordelijk voor verhoogde kans op hart-en-vaat-ziekten. De cholesterolspiegel verlagen in het bloed zal de kans op hart-en-vaat-ziekten niet veranderen. Hart-en-vaat-ziekten aanpakken (pacemakers, o.i.d.) zal de cholesterol niet veranderen. De gemeenschappelijk grond moet worden aangepakt (DNA-therapie).
III: Causaal één richting $A \rightarrow B$	Het aantal mensen met een paraplu (B) is gecorreleerd met de kans op regen (A). Als het gaat regenen, of de kans daarop bestaat, neemt men een paraplu mee. Of men een paraplu meeneemt of niet verandert niet de kans op regen. Alhoewel de Wet van Murphy anders dicteert ("Alles wat mis kan gaan gaat ook mis") en is er wel degelijk een verband $B \rightarrow A$, en wel met negatieve regressiecoëfficiënt (De kans op regen is omgekeerd evenredig met het aantal mensen met een paraplu; Als je <i>geen</i> paraplu meeneemt gaat het <i>zeker</i> regenen).
IV: Causaal beide richtingen $A \leftrightarrow B$	Mensen die veel reizen kopen een grote auto. Mensen met een grote auto gaan daardoor meer reizen. Dit soort verbanden kan hele opmerkelijke resultaten geven, zoals bijvoorbeeld de aandelenmarkt, zoals verderop beschreven.

De bovenstaande tabel geeft dit weer. Aanvankelijk zijn er vier combinaties van zonen en dochters, even waarschijnlijk, ieder dus met een kans van 25%. De informatie dat de man een zoon heeft betekent dat één combinatie weggestreept kan worden. De andere hebben nog steeds ieders even veel kans die nu dus 33% per combinatie is. Van de drie resterende combinaties zitten er twee tussen met een dochter, dat is dus twee van de drie, oftewel 67%. De redenering is sluitend, als je zo redeneert. Een andere redenering, van de tegenpartij, is de volgende. Ongeacht wie het kind is waar de man het over had, de *andere* heeft net zoveel kans om dochter te zijn als zoon, dus 50%. Het verschil zit hem, volgens onze partij, erin of je de zonen of dochters eventueel kunt onderscheiden. Bijvoorbeeld, als de man gezegd had “de oudste is een zoon”, of “degene met het langste haar is een zoon”, dan had de zaak er anders voor gelegen, dan was het gewoon 50% kans geweest dat de andere een dochter was geweest.

Het leuke is dat een aantal van ons ook daadwerkelijk met statistische simulaties op de proppen kwam om zijn gelijk te bewijzen en dat lukte in alle gevallen. Het gaat er namelijk erg om hoe je je gegevens genereert, selecteert en interpreteert. En degene die dat doet heeft de macht van het bewijs.

Als je statistiek goed wilt doen, dan moet je dat aan verzekeringswiskundigen vragen ('actuarissen' noemen ze zichzelf, is niet voor niks een anagram van 'acuratissen'). Want, dan is de statistiek direct aan geld gekoppeld en is er daardoor meteen een drijfveer om dat correct te doen. De vraag aan hun zou dan zijn “Hoeveel kost het mij persoonlijk om mij te verzekeren tegen De Opwarming?”. Misschien dat de maatschappij dat als geheel kan doen.

Deze deskundigen kunnen tegenwoordig al heel goed uitrekenen hoe groot de kans is dat wij een ongeluk krijgen met onze auto, zie bijvoorbeeld de bonus-malus systemen die alle verzekeringsmaatschappijen hanteren. Op zich knap dat ze dat kunnen. Aan de andere kant, dom van ze om dat te doen. Stel namelijk eens voor dat ze dat nog veel meer perfectioneren en uiteindelijk met 100% zekerheid kunnen voorspellen wie waar wanneer en hoe een ongeluk krijgt. Het zijn dan geen kansen meer maar zekerheden. De 'verzekerings'premie wordt dan meer een soort betalingsvoorschot. Met andere woorden, de verzekeringsbedrijven rekenen zichzelf uit de markt; ze graven hun eigen graf. Maar ach, daar kun je je tegenwoordig ook wel weer voor verzekeren.

STATISTIEK: INTERPOLEREN EN EXTRAPOLEREN

Als er statistische correlaties bestaan tussen twee grootheden, dan is de verleiding groot om een uitspraak te doen over waarden anders dan de meetpunten. Dit soort uitspraken noemen we 'interpoleren' en 'extrapoleren', als het om een nieuw punt tussen de gemeten punten gaat, dan wel om een punt voorbij het laatste meetpunt. Interpoleren is bijvoorbeeld: "Het regende op alle meetdagen: maandag, dinsdag, donderdag, vrijdag en zaterdag (typische Nederlandse zomerweek zullen we maar zeggen), dus zal het op de niet gemeten dag woensdag ook wel hebben geregend". (Overigens is de Nederlandse pessimist van mening dat die uitspraak ook wel kan worden gedaan zonder meting). Andere interpolaties zijn van het type de lengte van een persoon ieder jaar op zijn verjaardag, 1 maart, gemeten. Als we dan achteraf willen weten hoe lang die persoon op 1 juli was, kunnen we gaan interpoleren. De simpelste manier is dan een lineaire interpolatie; een gewogen gemiddelde van de twee dichtstbijzijnde punten, hoe dichter bij, hoe hoger gewicht, variërend van 0 tot 100%. Maar een mens groeit niet lineair, dus de lineaire interpolatie is waarschijnlijk niet goed. We kunnen beter. Echter, om het beter te kunnen moeten we meer informatie hebben, namelijk hoe de mens groeit, de vorm van de functie van lengte en tijd. Bijvoorbeeld, als we weten dat de mens exponentieel groeit, dan kunnen we daar gebruik van maken voor onze testpersoon. Wat we kunnen doen is het aanpassen van een exponentiële functie aan de meetpunten. Dit heeft bovendien het voordeel dat de meetfout die onvermijdelijk in de meetdata zit kan worden onderdrukt doordat we als het ware de metingen middelen. Dit aanpassen van een functie aan de data heet regressie. (Deze techniek kan overigens ook worden gebruikt bij het aanpassen van rechte lijnen aan de data en heet dan Lineaire Regressie).

Om nu een uitspraak te doen over een tussenliggend of voorbij-de-meetserie-gelegen (ongemeten) punt in een interpolatie of extrapolatie voeren we gewoon de x -waarde in in de functie en vinden zo de y -waarde, of omgekeerd door het invullen van de y -waarde in de inverse-functie vinden we de x -waarde die die y -waarde gegeven zou hebben.

Bij dit soort dingen moeten we erg oppassen. Bijvoorbeeld: hoe zeker weten we dat onze aangenomen functie correct is? Hoe zeker weten we bijvoorbeeld dat de mens exponentieel groeit? Er zijn hier allerlei statistische tests voor, de gevonden functie mag niet te ver van de meetpunten afliggen; de meetpunten moeten random verdeelt liggen rond

de curve en bovendien niet te veel afwijken in het licht van de meetfout. Daar zijn allemaal regels en parameters voor. Er is bijvoorbeeld een parameter p die aangeeft wat de kans is dat de gevonden functie door toeval tot stand kwam. Of de regressie-coëfficiënt r die de 'kwaliteit' van het model (de functie) aangeeft. Bij het aanpassen van een rechte lijn aan een random wolk datapunten is die bijvoorbeeld nul en bij een serie meetpunten die perfect op een lijn liggen gelijk aan 1.

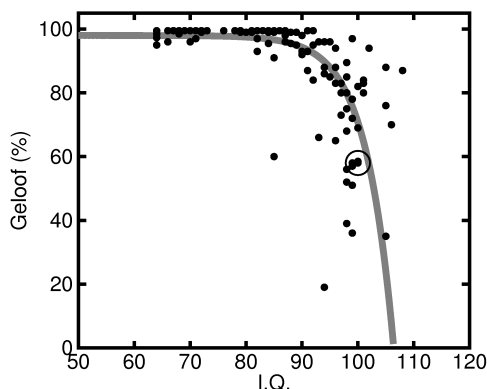
Hiermee kunnen we aan de slag en uitspraken doen bij interpolatie en zelfs een uitspraak doen over de betrouwbaarheid van de uitspraak. Bijvoorbeeld “Met 95% waarschijnlijkheid was de persoon op 1 juli 2008 tussen de 1 meter en 68 centimeter en 1 meter en 69 centimeter lang”.

Bij extrapolatie wordt het probleem snel erger, aangezien het laatste datapunt steeds verder weg ligt en we steeds minder houvast hebben. Over het algemeen wordt extrapolatie als niet betrouwbaar beschouwd en moet worden vermeden. Echter, we kunnen als vuistregel nemen dat extrapolatie niet verder mag gaan dan de helft van de meetserie. Dus, als we de lengte van een persoon hebben gevolgd tussen zijn tiende en twintigste levensjaar en dus zodoende een meetserie van tien jaar hebben, dan mogen we extrapoleren vanaf zijn vijfde jaar aan de ene kant en tot zijn vijftiende jaar aan de andere kant. Dit is echter nogal arbitrair, we zouden ook 10% kunnen nemen, of 1%.

Even een voorbeeld van interpolatie en extrapolatie. Richard Lynn en collega's bestudeerden de graad van geloof in God en relateerden dat aan de intelligentie van de mens¹⁰. De grafiek in Figuur 14 toont het resultaat van het uitzetten van de graad van geloof van een land tegen het gemiddelde I.Q. van dat land. Er is duidelijk een correlatie te zien tussen intelligentie en geloof. Hoe slimmer de mens, des te minder geloof in God. Let ook op het 'meetpunt' van Nederland dat is omcirkeld in de figuur. Er zijn blijkbaar slimmere mensen die meer in God geloven en dommere mensen die minder in God geloven; er zit vrij veel ruis op het signaal.

Zelf heb ik er een functie aan aangepast die door een dikke grijze lijn is weergegeven. Als we nu gaan extrapoleren dan is het duidelijk dat de oneindig-intelligente, alwetende mens niet in God gelooft. Aangezien de alwetende mens dus ook *weet* over het wel of niet bestaan van God, is dit *bewijs* dat God niet bestaat. Overigens zit deze kennis al bij veel dommere mensen, namelijk bij een I.Q. van ongeveer 106.

10 R. Lynn, Intelligence (2008). DOI: 10.1016/j.intell.2008.03.004



Figuur 14: Correlatie tussen intelligentie en geloof in God (Bron: Lynn). Een duidelijke trend is te zien; hoe intelligenter, des te minder geloof in God. Extrapolatie naar alwetende mens 'bewijst' het niet bestaan van God.

Hiermee wil ik maar even aangeven hoe voorzichtig je moet zijn met statistiek en correlaties, ook bij het inter- en extrapoleren. Ik denk niet dat een simpel grafiekje het bewijs is van het bestaan (of niet) van een god.

SYSTEMEN MET TERUGKOPPELING

Een systeem waarbij een fenomeen A en een fenomeen B aan elkaar gekoppeld zijn op een eenzijdige manier (bijv. $A \rightarrow B$) zijn stabiel. Als A verandert, dan verandert B mee en daarmee is de kous af. Anders is het met systemen waarin A van B afhangt en B van A ($A \leftrightarrow B$). In dit geval kunnen er zich opmerkelijke effecten voordoen. Dat is mooi te omschrijven aan de hand van het voorbeeld van de aandelenmarkt. In een ideale markt, van het systeem $A \rightarrow B$, is de prijs van een aandeel (B) gerelateerd aan de waarde van een bedrijf (A). Als de waarde omhoog gaat, dan stijgt het aandeel mee. In de werkelijkheid, echter, wordt de waarde van een aandeel bepaald door 'wat de gek er voor geeft'. De 'gek', de handelaar in aandelen, schat de waarde van een aandeel niet alleen op basis van de intrinsieke waarde van het bedrijf, maar ook op de toekomstige waarde van het bedrijf. Aangezien de effectieve waarde van het bedrijf wordt uitgedrukt in de waarde van het aandeel vermenigvuldigd met het aantal uitstaande aandelen hebben we een systeem $A \leftrightarrow B$; de waarde van een aandeel is proportioneel met de effectieve waarde van het bedrijf en de effectieve waarde van het bedrijf is proportioneel met de waarde van het aandeel. Dit noemen we terugkoppeling.

Nu zijn er twee soorten terugkoppeling. Ofwel de terugkoppeling is negatief, dan wel positief. Om even het voorbeeld van de aandelenmarkt voort te zetten, een aandeelhouder baseert de verwachte waarde van een aandeel in de toekomst op de huidige waarde plus een eerste afgeleide van de variatie van het aandeel over de tijd. Dus, als vandaag het aandeel op 1,10 euro staat en gisteren stond die op 1,00 euro, dan verwacht de aandeelhouder dat het aandeel morgen op 1,20 euro staat en investeert er dus in, onafhankelijk van wat de intrinsieke waarde van het aandeel is. Dit noemen we ook wel speculatie, wanneer de prijs niet meer de waarde vertegenwoordigt, maar alleen is gebaseerd op winstverwachting. Dit is een duidelijk voorbeeld van positieve terugkoppeling. Aangezien iedereen denkt dat het aandeel zal stijgen zal het aandeel gaan stijgen, dat doet weer meer aandeelhouders ervan overtuigd zijn dat het aandeel gaat stijgen en dus gaan nog meer aandeelhouders dat aandeel kopen. De stijging gaat steeds sneller, totdat er een plafond ontstaat, of totdat het aandeel om een of andere reden inzakt en er een negatieve cyclus ontstaat van positieve terugkoppeling; het aandeel zakt, dus de aandeelhouders verwachten dat het zakt en verkopen hun aandelen. In een snelle terugkoppeling noemen we dat inzakken dan een beurskrach. In wiskundige opzicht is een beurskrach de normaalste zaak van de wereld. Een systeem met positieve terugkoppeling raakt in verzadiging in belachelijke waarden of gaat oscilleren. Belachelijke prijzen voor tulpen, of olie, of vastgoed. Totaal ontkoppeld van de intrinsieke waarde. dan wel het systeem gaat oscilleren, bijvoorbeeld de economie; afwisselend sterke economische groei gevolgd door recessie of in het ergste geval zelfs depressie (als in de voorgaande periode de economie te hard groeide).

Om dat te voorkomen moet een systeem negatieve terugkoppeling hebben. Een goed voorbeeld is het oer-Hollandse gezegde “De tering naar de nering zetten”, dat is de uitgaven aanpassen aan het inkomen. Het gevolg van zulke negatieve terugkoppeling is dat het systeem zich nestelt in een stabiele waarde. Bijvoorbeeld als ik inderdaad mijn uitgaven aanpas aan hoeveel geld ik op de bank heb, dan, iedere keer als het systeem wordt verstoord, als ik mijn salaris krijg, dan is er een drijvende kracht die het systeem weer terugbrengt naar een evenwichtswaarde. Als ik iedere dag 10% van mijn saldo op de bank uitgeef, dan zal dit saldo langzaam afnemen tot nul, maar in een steeds afnemend tempo. Als er geld op mijn rekening wordt gestort dan wordt er tijdelijk een verstoring aangebracht, maar het systeem herstelt zich weer. Als ik geen terugkoppeling zou hebben van saldo (B) naar uitgaven (A) dan zou ik een constante uitstroom van geld hebben die zelfs kan resulteren in een negatief saldo. In principe is er dan geen limiet. Bij negatieve terugkoppeling kan het

saldo niet onder nul geraken. Bij positieve terugkoppeling kan het zelfs versneld gebeuren. Stel bijvoorbeeld eens dat ik verslaafd word aan winkelen; hoe meer ik koop, hoe meer ik wil kopen. Hoe meer mijn saldo negatief wordt, hoe meer ik de hoop opgeef om de tering naar de nering te kunnen zetten en versneld raak ik in de problemen. In dat geval verzadigd het systeem in een extreem waarbij een externe factor, de bank, mijn uitgaven limiteert.

Dit is geen academische exercitie zonder enige relevantie in deze discussie. Zoals ik zal aantonen, de moderne wetenschap is een systeem met positieve terugkoppeling. Er is wel degelijk een kracht $B \rightarrow A$, waarbij de wetenschap (A) wordt beïnvloed door de politiek en maatschappij (B), terwijl dat niet zou moeten. Wetenschappers die het belang van hun wetenschap weten te bewijzen krijgen geld, de anderen niet. Wetenschappers die zeggen dat er iets mis is met het klimaat worden beloond. Wetenschappers die zeggen dat er niks mis is met het klimaat worden verwijderd. Niet omdat er een soort complot aan de gang is, maar omdat het een natuurlijk proces is van een systeem met positieve terugkoppeling. Net zoals er geen complot bestaat om op aandelen te gaan speculeren. Ook dat is gewoon inherent aan het systeem van een aandelenmarkt omdat dat positieve terugkoppeling heeft. De overheid is verantwoordelijk voor deze positieve terugkoppeling in de wetenschap omdat deze de laatste twintig jaar de wetenschap heeft gestructureerd om het 'productiever' en 'commerciëler' te maken en dus een sturende kracht ($B \rightarrow A$) veroorzaakt. Het gevolg is dat we zijn opgezadeld met een klimaatprobleem. De cirkel van terugkoppeling wordt zelfs compleet gemaakt doordat de burgers, overtuigd van de 'problemen' genoemd door de wetenschappers, de politiek weer aanstuurt tot het nemen van maatregelen, o.a. meer onderzoek financieren naar het probleem ($A \rightarrow B$). Deze vicieuze cirkel is heel moeilijk te doorbreken maar leidt wel tot een onwerkbare situatie in onze samenleving.

DE WETENSCHAPPELIJKE CARRIÈRE

Er is nog een veel groter probleem aan de hand met de staat van onze wetenschap. Het probleem zit hem in de structuur van de wetenschap zoals die op dit moment bestaat:

De carrière van een wetenschapper hangt af van de uitkomst van zijn of haar onderzoek.

Dat is toch wel opmerkelijk. Het zou moeten zijn dat de carrière van een onderzoeker wordt bepaald door de *kwaliteit* van het onderzoek, niet van

de conclusies daarvan. Stel, iemand onderzoekt het verband tussen het drinken van koffie en het voorkomen van bepaalde ziektes. Het resultaat is dat er geen verband bestaat. Dit kan het gevolg zijn van een intelligent opgezet experiment, consciëntieus uitgevoerd, perfecte analyses, doortastend werk. Echter, de conclusies zijn dat er geen conclusies zijn te trekken. Zo iemand kan een ideale wetenschapper zijn. Nee, sterker nog, zo iemand *is* een ideale wetenschapper en zou dus door de samenleving zo ook gewaardeerd moeten worden. Echter, in onze moderne wetenschap bestaat de enige waardering uit het aantal publicaties en (meer nog) de prestige daarvan, die ook wel impact factor wordt genoemd, naar de impact die een gemiddelde publicatie in hetzelfde tijdschrift heeft. Met conclusies dat er niks aan de hand is met het drinken van koffie, of erger nog, dat er geen conclusies zijn te trekken over het verband tussen het drinken van koffie of ziektes, daarmee is het moeilijk te scoren in een willekeurig tijdschrift, laat staan in een tijdschrift met enige prestige. Wil je de Lancet halen (in het vakgebied van medicijnen) of Nature (in biologie), of Science (natuurkunde), dan moet je toch wel met iets dramatisch aankomen. Je kan er maar beter voor zorgen dat er iets slechts met je gebeurt als je koffie drinkt.

Nog leuker is populair onderzoek doen. Onderzoek dat op zich vrij nutteloos is maar dat tot de verbeelding spreekt. Richard Wiseman, in zijn vermakelijke boek Quirkology, doet daar een mooie opsomming van die varieert van “Hoe beïnvloedt je voornaam je leven?” tot “Wat is de grappigste mop ter wereld?” Maar op zich is dat niet erg; er is niks mis met leuke wetenschap doen, zolang er maar niet teveel belang aan wordt gehecht. Waar ik op doel is dat er verschillende waarde wordt gehecht aan de verschillende mogelijke uitkomsten van het onderzoek. De wetenschapper krijgt daardoor ook een emotionele band met de uitkomst. En *dat* is vragen om moeilijkheden.

Wij hadden in Amsterdam de volgende gekscherende leuze op de muur hangen “Trust your model, facts can be disposed off”. Oftewel, vertrouw op je model, feiten kun je altijd verdoezelen. Bij een visite van K. A. Muller aan onze universiteit in Portugal vertelde deze Nobel-Prijs-winnaar (1987, Natuurkunde) vol trots hoe hij data had gefingeerd toen hij de eerste versie van een artikel opstuurde. Dit gaf hem tijd om de echte metingen te doen met het apparaat dat pas een paar maanden later beschikbaar was. Bij de uiteindelijke *page-proofs* (een wetenschapper moet de uiteindelijke opmaak van een artikel goedkeuren voordat die in het tijdschrift verschijnt) stuurde de heer Muller de echte meetdata als correctie. Op deze manier wist hij de concurrenten een aantal weken voor

te zijn en is nu geassocieerd met belangrijke ontdekkingen op het gebied van hoge-temperaturen supergeleiders. In werkelijkheid is er iemand anders dan de heer Muller die recht heeft op die Nobelprijs. Schandalig! En dat vol trots lopen verkondigen in een zaal vol met jonge wetenschappers. De boodschap was duidelijk: "Vertrouw op je model, feiten kun je altijd verzinnen". Daarmee win je zelfs Nobelprijzen. Een ander schrikbarend voorbeeld is het geval Jan Hendrik Schön. Deze meneer zoog min-of-meer alles uit zijn duim. Van hoge geleiding tot supergeleiding, alles in organische materialen. Vele prijzen vielen hem ten deel, o.a. de Otto-Klung-Weberbank Prize for Physics in 2001, de Braunschweig Prize in 2001 en de Outstanding Young Investigator Award of the Materials Research Society in 2002. Totdat iemand het opviel dat hij voor verschillende materialen precies dezelfde meetdata presenteerde. Dat gecombineerd met het feit dat niemand zijn metingen kon herhalen leidde zijn werkgever, Bell Labs, tot het instellen van een onderzoek. Het bleek dat vrijwel alles verzonnen was. Gelukkig werd dit geval wel ontdekt en werd de heer Schön zelfs zijn doctoraal ontnomen. In vele gevallen echter, zoals bijvoorbeeld de Nobel Prijs winnaar Muller, gebeurt er niks. Het is gewoon inherent aan de wetenschap. Wetenschappers zijn ook maar mensen, met alle gebreken.

Reuters, 23 november 2009, Timothy Gardner (uittreksel):

Already dubbed "Climategate," e-mails stolen from a British university are sparking outrage from climate change skeptics who say they show that the scientists were colluding on suppressing data on how humans affect climate change.

The e-mails, some written as long as 13 years ago, ranged from nasty comments by global warming researchers about climate skeptics to exchanges between researchers on how to present data in charts to make global warming look convincing.

In one e-mail, according to news accounts, Kevin Trenberth, a climatologist at the National Center for Atmospheric Research, wrote: "The fact is that we can't account for the lack of warming at the moment and it is a travesty that we can't."

Stallinga commentaar: Trenberth is geen kleintje in de klimaatwetenschap maar een gerenommeerd wetenschapper, o.a. Nobelprijswinnaar, met artikelen in prestigieuze bladen als Scientific American (zie bijvoorbeeld juli 2007).

Dat is een lang bekend verschijnsel. Dat is een soort placebo-effect bij de wetenschappers. Het placebo-effect bij patiënten bestaat eruit dat de

patiënten positieve effecten ondervinden van medicijnen die ze denken te nemen, terwijl ze alleen maar nepmedicijnen krijgen toegediend. Maar de effecten zijn reëel.

Het placebo-effect bij de wetenschappers bestaat eruit dat ze selectief met data te werk gaan. Gegevens weggooien die niet met de denkbeelden van de onderzoeker in overeenstemming zijn, op die manier de uitkomst van het onderzoek beïnvloedend.

Om dit te voorkomen werd de *double-blind* (dubbel blind) methode uitgevonden, waarbij én de patiënt én de onderzoeker niet wisten of de patiënt een placebo dan wel een echt medicijn kreeg toegediend. De vraag is echter of dat wel voldoende is, aangezien de analyse nog steeds in de handen ligt van de onderzoeker. Eigenlijk zou er een *triple-blind* onderzoek moeten worden gedaan. Waarbij er in plaats van een medicijn wordt vergeleken met een placebo, twee medicijnen worden vergeleken, en een derde, onafhankelijke onderzoeker, die op geen enkele manier belang heeft bij medicijn A, medicijn B, of de noodzaak van het onderzoek, of verband heeft met de geldstroom daarvan, moet beslissen welke van de twee medicijnen beter is. Kijk, eigenlijk is dan de taak van de hoofdonderzoeker gereduceerd tot nul, behalve dan het organiseren van het onderzoek.

In vele gevallen is dit echter niet eens mogelijk. Vergelijk dit eens met het klimaatvraagstuk. Alle betrokkenen, zonder enige uitzondering, hebben er baat bij dat de conclusie is dat het klimaat verandert. Er wordt nooit een double-blind experiment uitgevoerd, laat staan een *triple-blind*, wat in dit geval niet eens mogelijk is, aangezien er geen ‘medicijn B’. Het is ook vrij moeilijk, toegegeven. Het probleem wordt verergerd doordat de conclusies af hangen van bepaalde correctiefactoren (ook mooi omschreven in het spannende boek van Michael Crichton, “State of fear”). Die correctiefactoren houden bijvoorbeeld in dat de thermometer tegenwoordig midden in de bebouwde kom staat, waar ie vroeger op het platte land stond. In de bebouwde kom is het altijd warmer omdat die bebouwde kom energie verbruikt (omzet in warmte).

DE ROL VAN DE OVERHEID

Onze maatschappij werkt iedere dag efficiënter. En om die efficiëntie te verhogen is het eerst nodig om de efficiëntie in een getal uit te drukken. Zo hebben we al jaren het alleszeggende magische getal van de economische groei. Het enige wat onze overheid lijkt te denken is dat als we de groei maar zo groot mogelijk maken dan volgt de rest zelf wel. Met de rest worden dan onmeetbare dingen als geluk bedoelt. Op zich is dat

nog niet zo'n slecht idee. Er bestaat ongetwijfeld verband tussen de economische welvaart en de algemene welvaart. Aangezien alleen de economie makkelijk in een cijfer is uit te drukken is het op zich redelijk om die proberen te optimaliseren. Bij gebrek aan andere methoden om het algehele geluk te verhogen. (Er even vanuitgaande dat het de taak van de overheid is het geluk van de mensen die zij vertegenwoordigen te verhogen).

In de laatste jaren heeft er dus ook een golf van vernieuwing afgespeeld in andere sectoren dan alleen in de directe overheid zelf. Ten eerste werd een deel van de overheid afgestoten omdat zelfstandige bedrijven, te midden van concurrentie, vanzelf efficiënter worden. De volgende golf betrof het commercialiseren van openbare instellingen zoals ziekenhuizen. Ik ga me hier niet met die discussie bemoeien. Dat is nu niet het juiste moment.

Het probleem is echter dat de overheid nu ook een vaste grip heeft

gekregen op de manier waarop wetenschappelijk onderzoek is geleid. Ten eerste is de manier waarop een wetenschapper wordt beoordeeld al verwerpelijk, namelijk het aantal publicaties, zoals eerder beschreven. Echter, de overheid heeft hier geen schuld aan, aangezien dat iets is met een oorsprong van binnen de wetenschappelijke gemeenschap. De overheid heeft er echter wel schuld aan hoe het onderzoek wordt geleid. Uit pure drang om het onderzoek 'rendabeler' te maken



worden de onderzoeksonderwerpen gekozen. Men moet zich hier voorstellen dat er een groot spectrum van types onderzoek bestaat. Aan de ene kant bestaat er de filosofie. Laten we dit omschrijven als het praten over dingen zonder dat ze ook maar enigszins nut hebben voor wie dan ook en alleen als intellectuele uitdaging dienen. Dit onderzoek heeft dus geen enkel economisch belang. Er zal nooit winst worden gemaakt met dit onderzoek dat dus alleen als hobby kan worden gezien. Geen enkel bedrijf zal ooit geld hier in steken. Er moet wel bij worden bedacht dat dit onderwerp heel veel mensen interesseert en beroert. Al die mensen die vinden dat er 'iets meer moet zijn tussen hemel en aarde dan geld verdienen en vermenigvuldigen' (waarbij het laatste woord met opzet dubbele betekenis heeft). Vandaar ook dat een overheid wel degelijk geld zou moeten steken in dit onrendabel onderzoek. De meeste sterrenkunde

valt in dit soort onderzoek; het beantwoordt vragen als hoe is het universum ontstaan.

De volgende laag van het fundamenteel onderzoek heeft al iets meer economisch belang. Dit onderzoek heeft slechts op zeer lange termijn eventueel een rendement. Men moet hier denken aan het ontdekken van de laser (niet de ontwikkeling daarvan), de kwantum mechanica en, moderner, stringtheorie. Bedrijven denken op een termijn van vijf tot tien jaar wat betreft hun investeringen en zijn dus niet snel geneigd investeringen te doen in dit soort onderzoek. Enige uitzonderingen daargelaten, namelijk daar waar de prestige van een bedrijf kan worden verhoogd, bijvoorbeeld Bell Labs in de Verenigde Staten, of IBM in Zürich. (Ondertussen zijn die overigens ook al dicht of aan het sluiten).

Wat makkelijker is geld te organiseren voor onderzoek in de toegepaste wetenschap, die volgende groep is de onderverdeling van het onderzoek. Dit is bijvoorbeeld het ontwikkelen van nieuwe materialen voor bijvoorbeeld elektronica, mijn eigen vakgebied. Met een beetje goede wil is hier onderzoek te doen dat in een decennium al winst oplevert. De volgende generatie dunne televisieschermen is hier een goed voorbeeld van. Er zijn op dit moment al producten in ontwikkeling die we over een paar jaar thuis zullen hebben.

De volgende schijf van onderzoek is die van technologie en productontwikkeling. Technologie is onderzoek dat te overzien is. Het is bijvoorbeeld duidelijk dat de elektronische componenten kleiner kunnen worden. ‘*Feature size*’ noemen we dat in de elektronica, namelijk de afmeting van het kleinste detail. Het is makkelijk te overzien wat de weg is naar het verkleinen van deze afmetingen. Als een idee eenmaal helemaal is uitgebroed, een materiaal is ontwikkeld, is het tijd voor het ontwerpen en perfectioneren van een product. Een iPod is een voorbeeld van zo’n productontwikkeling. De winst is op een zeer korte tijdsspanne te halen. Bedrijven staan in de rij om dit soort onderzoek te doen, wat overigens eigenlijk al nauwelijks meer onderzoek mag heten.

De volgende laag is die van de politiek. Op middellange termijn bepalen welke richting we op gaan. Dit heeft niks meer met onderzoek te maken maar met bedrijfsplanning. Welke producten zullen worden ontwikkeld, etc. Dit heeft meer te maken met marketing, marktonderzoek. Het is duidelijk dat de winstgevendheid hier heel erg sterk van afhangt. De boot missen in productinnovatie is fataal.

De laatste laag is die van de administratie. Dit heeft het grootste effect op winstgevendheid. Een maatregel genomen door de administratie heeft direct gevolg op de winstgevendheid. De administratie is totaal niet geïnteresseerd in wetenschap. Is alleen maar een dure post en zou het

liefst geschrapt worden. Als het mogelijk zou zijn een afspraak, een *gentleman's agreement*, te maken tussen bedrijven om nooit meer onderzoek te doen, dan zouden alle bedrijven daar voor kiezen. En, zoals we weten, afspraken tussen bedrijven, zogenaamde kartelvorming, zijn eerder regel dan uitzondering. Een andere oplossing is alle bedrijven die met een innovatie komen opkopen, dan wel hun patenten opkopen. Dan hoeft er geen dure concurrentie te worden geleverd. Gelukkig is deze tactiek vrij moeilijk en kunnen alleen de allergrootste bedrijven op deze manier de innovatie kunstmatig drukken. Een groot voorbeeld is bijvoorbeeld Microsoft die uitermate weinig productinnovatie doet en alleen producten van anderen opkoopt en eventueel invoegt in eigen producten.

Aangezien de overheid meer efficiëntie nastreeft en de efficiëntie makkelijk is uit te drukken in winst, probeert de overheid ten eerste de financiering van onderzoek uit te besteden. In principe is het ideale beeld van de overheid dat onderzoek wordt gefinancierd door de bedrijven. Waar dat niet mogelijk is eist de overheid tegenwoordig dat er een bedrijf meedoet aan het onderzoeksproject of in ieder geval aangeeft dat het onderzoek economische waarde heeft.

Daar komt nog bij dat bij de projecten die gefinancierd worden door de overheid (tenminste die van de Europese Unie, die ik goed ken) er tegenwoordig moet worden voorspeld wat de uitkomsten van het onderzoek zullen zijn. Ze noemen dat *milestones* en *deliverables* (mijlpalen en afleverbare producten). Het is duidelijk dat dit alleen mogelijk is voor onderzoek aan de commerciële kant van het spectrum, namelijk vanaf technologie (“we gaan *feature size* terugbrengen van 200 naar 100 nm”) tot productinnovatie (“we gaan een mijndetector ontwikkelen”). Voor fundamenteel onderzoek is dat echter niet mogelijk. Ik stel mij zelf al voor hoe Einstein hier over gedacht moet hebben. Zijn onderzoeksvoorstel zou dan iets zijn van “De relativiteitstheorie uitvinden”, of Dalton die voorstelt dat ie het elektron gaat ontdekken.

In het licht hiervan is het duidelijk dat er alleen nog maar een klein spectrum van onderzoek kan worden gefinancierd, namelijk dat onderzoek dat zeker winst oplevert op de korte tot middellange termijn. Dat is naar mijn mening zonde, aangezien deze planeet nog langer te gaan heeft dan middellange termijn.

Hetzelfde zie ik overigens gebeuren op universiteiten. Door steeds verdergaande bezuinigingen van de overheden worden de universiteiten gedwongen financiering ergens anders vandaan te halen. Veel bedrijven zien hierin een gat in de markt. Door cursussen te financieren, het

benodigde lesmateriaal te leveren kan zo een groep studenten worden opgeleid die specifiek voor dat bedrijf geschikt zijn. Op zich niks mis mee als de universiteit moet worden gezien als (hogere) school waar mensen moeten worden opgeleid voor werk in de industrie. De meeste studenten vinden het overigens ook wel prettig, omdat de kans op werk na hun studie hier flink door toeneemt. Het probleem ligt er echter in dat een universiteit niet een opleidingsinstituut is, maar een centrum van onafhankelijke kennis, met het opleiden van een nieuwe generatie slechts als bijzaak. Wederom, als we een stap in onze ontwikkeling van onze maatschappij willen maken, dan is onafhankelijk denken essentieel. Bedrijven zijn op geen enkele manier geïnteresseerd in innovatie. Alleen de maatschappij als geheel heeft belang bij innovatie, omdat die een visie heeft van honderden jaren, i.p.v. enkele decennia.

Ik vergelijk dit graag met de situatie van de eerste universiteiten. De kerk probeerde het leerproces te domineren en probeerde ook zoveel mogelijk invloed uit te oefenen op de universiteiten. Bij sommige universiteiten lukte dat ook. Degene die overbleven waren degene die hun onafhankelijkheid wisten te bewaren, omdat alleen die trouw zijn gebleven aan hun doelstelling, namelijk onafhankelijk kennis vergaren. Het is bijvoorbeeld ook heel vreemd als een universiteit zichzelf katholiek noemt, o.i.d., dan is namelijk een *contradictio in terminis*, een tegenstelling in termen. Een *universiteit* moet in principe alles bestuderen en open staan voor alle denkbeelden. Zichzelf limiterend tot het catholicisme is vragen om probleem. “En wat nou als ze er bij de universiteit achter komen dat het catholicisme er volledig naast zat en zit?”

Op dezelfde manier kunnen we het niet aanvaarden dat er een Microsoft-universiteit ontstaat, of van welk ander willekeurig bedrijf dan ook (bij ons heeft Cisco een voet tussen de deur gekregen). Ondanks dat er heel veel economische belangen zijn voor zulke 'universiteiten'. Die universiteiten moeten het predicaat 'universiteit' verliezen en (weer) gewoon technische hogeschool gaan heten, waar mensen voor de industrie worden opgeleid. Een universiteit moet als enige doel hebben het vergaren en verspreiden van onafhankelijke kennis. Dat betekent ook kennis onafhankelijk van een geldstroom. De overheid mag zich dus niet eens bemoeien met wat er bestudeerd wordt en wat er wordt lesgegeven. Wel kan de overheid de keuze maken om minder universiteiten open te houden en meer scholen te openen. Het geld moet immers ergens vandaan komen en de middelen van de overheid zijn niet oneindig. Maar je mag kennisvergaring niet sturen, of efficiëntie eisen. Dat is namelijk vragen om problemen. Als er namelijk ergens iemand belang heeft bij de uitkomst van het onderzoek, en diegene heeft invloed op het onderzoek, dan zal het resultaat van het

onderzoek zeer waarschijnlijk in het voordeel van die persoon uitvallen. Als Greenpeace onderzoek doet naar de staat van de wereld, dan zal dat waarschijnlijk een heel pessimistisch beeld geven, omdat zij daar zelf van profiteren. Als Shell onderzoek doet naar de olievoorraden, dan zullen die hoger uitvallen dan als een onafhankelijke commissie daar onderzoek naar doet. Enzovoort.

*

De conclusie is dat door de verregaande invloed van de maatschappij op de wetenschap, de maatschappij ook invloed krijgt op de *resultaten* van de wetenschap. Aangezien de maatschappij een liefde heeft voor doemdenken, komen diezelfde denkbeelden ook weer terug in de wetenschap. Een mooi curieus voorbeeld is het model van het heelal. In tijden dat de maatschappij positief dacht, in een opbouwende samenleving vlak na de Tweede Wereldoorlog, was het idee van een uitdijend heelal prevalerend, de zogenaamde 'Big Bang' (Oerknal) theorie. Tegenwoordig heeft men het steeds vaker over een 'Big Crunch' (Oerimplosie), omdat uiteindelijk alles kapot moet, niets kan overleven, in onze pessimistische visie.

We kunnen dit ook omschrijven in het licht van Dawkins Meme. Aangezien de maatschappij steeds vaker de wetenschap naar zijn eigen evenbeeld vormt, zal die wetenschap plaats bieden aan dezelfde 'ziektes' (viri of memes, of hoe je ze ook wilt noemen). De maatschappij is een systeem waar het doemdenken-meme kans van overleven en voortplanten heeft. Hoe meer de maatschappij vat krijgt op de wetenschap, hoe meer de wetenschap op een kleine versie van de hele maatschappij lijkt.



De drie hoofdthema's van de vorige hoofdstukken komen samen in het klimaatsvraagstuk. Namelijk de bron van de informatie, het doemdenken en het (verkeerd) wetenschappelijk denken. De combinatie van die drie leidt onvermijdelijk tot een pessimistische analyse zoals vaak voorbijkomt in de media.

Het is niet mijn bedoeling om hier aan te tonen dat De Opwarming (*Global Warming*) niet waar is, noch dat het wel waar is. Het betoog is dat dit, door redenen zoals in voorgaande hoofdstukken beschreven, resultaat is van onderzoek dat niet wetenschappelijk verantwoord is. Met andere woorden, Opwarming? Misschien wel, misschien niet, er is in ieder geval geen bewijs voor. Het hele onderzoek is uiterst twijfelachtig. Op heel veel plaatsen kort-door-de-bocht, de wens als vader van de gedachte en simplistisch en amateuristisch gefrummel met gegevens.

Ook is er geen complot aan de gang om ons een klimaatprobleem aan te praten. Er is niet een selecte groep mensen die de informatie systematisch achterhoudt en door demagogische technieken het volk dom houdt. Het bestaan van het idee van de dreiging van het klimaat is gewoon het gevolg van hoe onze maatschappij is georganiseerd. Als het niet het klimaat was geweest, dan was er wel iets anders geweest (vogelgriep, varkensgriep, zure regen, gat in de ozonlaag, etc.). Als er in een systeem zoals onze maatschappij een overlevingskans bestaat voor een idee, dan, net zoals in de natuur die leegtes opvult (*"nature abhors vacuum"* de natuur walgt van vacuüm), zal dat idee vroeger of later ontstaan.

Voor dat we verder gaan is het handig om even te definiëren waar het eigenlijk om gaat. Ik heb gemerkt dat er nogal verwarring bestaat over wat het klimaatprobleem eigenlijk is. *Global Warming*, De Opwarming, is de verhoging van de gemiddelde temperatuur en zeespiegel op aarde veroorzaakt door het Broeikaseffect dat wordt veroorzaakt door broeikasgassen zoals kooldioxide (CO_2) in de atmosfeer. Die gassen, op hun beurt, zijn veroorzaakt verondersteld door de activiteit van de mens.

Aangezien de verhoogde temperatuur en zeespiegel ook als schadelijk worden gezien kunnen we dus concluderen dat direct twee van de drie noodzakelijke ingrediënten van een succesvol *doomsday* scenario worden bereikt, namelijk: we gaan er allemaal aan en de mens is de schuld.

Voor we verder gaan is het nuttig om nog even op te merken dat het klimaatprobleem niets te maken heeft met het gat in de ozon laag. Dat is een heel ander probleem. Vaak wordt er gedacht dat die twee dingen, het broeikaseffect en het gat in de ozonlaag, op de een of andere manier verband met elkaar houden. Het enige verband is dat beide een klassiek doemscenario zijn en beide de schuld zijn van de mens. Het gat in de ozonlaag is het dunner worden van de ozon waardoor het ultraviolette gedeelte van het zonlicht makkelijker de aarde kan bereiken. Doordat het effect aan de polen sterker is is er daar effectief een 'gat' in de ozonlaag. Dit effect wordt veroorzaakt verondersteld door het gebruik van CFKs (chloor-fluor-koolwaterstoffen) onder andere gebruikt in drijfgassen in spuitbussen en koelvloeistof in koelkasten. Het effect is mede zo dramatisch omdat, zelfs als we nu totaal stoppen met het gebruik van CFKs, de effecten daarvan nog millennia na-ijlen. Enerzijds omdat er nog heel veel oude koelkasten in de wereld aanwezig zijn en anderzijds omdat het millennia duurt voordat de CFKs de hogere atmosfeer en de ozon bereiken om daar hun destructieve werk te doen, als we onze trotse Nobelprijswinnaar Professor Crutzen mogen geloven. Het is duidelijk dat het Broeikaseffect en het gat in de ozonlaag verschillende fenomenen zijn. Het algemene publiek schuift dit echter allemaal op een hoop. Wel zo makkelijk. De gemiddelde man wil al zijn schulden ook bij één bank, zo wil hij ook alle schuldgevoel ordentelijk bij elkaar vegen.

Als grap zeg ik altijd dat die warmte van het broeikaseffect mooi kan ontsnappen via het gat in de ozonlaag. Een flauwe grap. Of toch niet? De laatste tijd zijn er serieuze theorieën dat er wel degelijk een verband bestaat tussen De Opwarming en Het Gat In De Ozonlaag, zie bijvoorbeeld het artikel “Study Finds Ozone Hole Repair Contributes To Global Warming, Sea Ice Melt” (Studie ontdekt herstel van gat in ozonlaag draagt bij aan De Opwarming, smelten van zeeijs) van Stuart Fox in Popular Science (12 januari 2009). Haal de spuitbussen maar weer uit de kast ...

Ik ga hier niet de hele theorie over De Opwarming herhalen en precies aantonen waar en hoe er fouten zijn gemaakt in het onderzoek. Sterker nog, dat is niet mogelijk. In alle rapporten die ik gezien heb staan alleen de *resultaten* van het onderzoek en nooit de berekeningen of de modellen zelf.

Zelfs in het IPCC rapport, met de misleidende naam “The Scientific Basis” wordt alleen maar een opsomming van uitkomsten van modellen gemaakt. (Zou u een jaarverslag van een bedrijf vertrouwen die zegt miljarden winst te maken, zonder dat ze zeggen hoe ze die winst hebben gemaakt? Als voorbeeld de jaarverslagen van Enron). Een doorsnee rapport toont een plaatje met het verloop van de temperatuur in de komende honderd jaar en van die prachtige kleur-gecodeerde plaatjes met de temperatuurafwijking ('anomalie' in vaktermen, waarvoor ik hier ΔT ga gebruiken) voor gebieden op aarde. Een mooi voorbeeld is het IPCC rapport of het rapport van Pedro Miranda en collega's in het rapport “O clima de Portugal nos séculos XX e XXI , The Portuguese climate in the 20th and 21st centuries”¹¹. Die staat vol met mooie plaatjes en grafieken, maar nergens *hoe* ze aan die plaatjes komen. Ik kan de berekeningen dus niet nalopen om te kijken of ze iets verkeerd hebben gedaan. Niemand kan dat, behalve eventueel de uitverkorenen van de klimaatpanels. Aangezien ik niet tot de intimi behoort van belangrijke politici, heb ik geen toegang tot de modellen, slechts tot hun eindproducten. Toch kunnen we ook zelf nadenken en wat berekeningetjes maken om te kijken of het wel allemaal redelijk blijft. Dat blijft het dus niet. Laten we bij het begin beginnen.

Maar zelfs klimaatwetenschappers zijn niet in staat zinnige dingen over hun eigen model te zeggen. Dat komt omdat het onderzoek wordt gedaan door het doen van simulaties met computers. Bijvoorbeeld door het gebruik van *Finite Elements* (eindig aantal elementen), een simulatietechniek waarbij het systeem zoals de atmosfeer wordt opgedeeld in vele kleine hokjes die met elkaar verband houden via bepaalde regels, bijvoorbeeld transport van warmte. Het probleem hiervan is dat als het programma resultaten uitspuwt dat dan niet meer duidelijk is waar die door worden veroorzaakt. Een klimaatwetenschapper bekommert zich daar niet om; zolang de temperatuur maar stijgt (harder dan bij simulaties van collega's) is hij al lang blij en publiceert hij de hele boel in de vorm van mooie kleur-gecodeerde plaatjes. Het enige dat vereist is is dat 1) Er een alarmistische conclusie bestaat (zodat de maatschappij die voor het onderzoek betaald er in geïnteresseerd is) en 2) De temperatuurgeschiedenis tot op dat moment kan worden 'voorspeld'. De procedure van onderzoek is dus als volgt: Men past de parameters van het model aan met als randvoorwaarden de temperatuurgeschiedenis. Van de oneindig vele modellen die hier in principe aan voldoen komt er eentje uit de computer rollen in de vorm van een voorspelling van de temperatuurtoekomst. Als

11 Project SIAM2. o.a. Instituto Geológico Universidade de Lisboa

die maar pessimistisch genoeg is en consistent is met de randvoorwaarden van temperatuurgeschiedenis, dan worden de resultaten gepubliceerd. Zo bezien is het niet opmerkelijk dat er in alle landen rapporten worden gepubliceerd door lokale onderzoekers dat het in hun (afzet)gebied nog harder opwarmt dan gemiddeld op aarde. Zij simuleren net zolang door totdat dat het geval is omdat ze hun boodschap lokaal moeten verkopen. Een wetenschapper is dan eigenlijk nog geen stap verder. Een oprecht onderzoeker probeert eigenlijk de natuur te begrijpen door haar in een model te gieten, maar het maken van simulaties werpt geen enkel licht op de werking van de natuur. Eigenlijk moet er daarna onderzoek worden gedaan hoe de computersimulatie werkt. We hebben het probleem alleen verlegd, van het begrijpen van de natuur naar het begrijpen van de computer.

Mijn advies aan alle klimaatwetenschappers die op deze manier werken (en ik ben er van overtuigd dat nooit iemand dat heeft gedaan): Voer in je programma de randvoorwaarde toe dat het *niet* opwarmt in de toekomst. Lukt het je dan nog om tot een simulatie te komen, of gaat het mis? Ik ben er stellig van overtuigd dat het geen enkel probleem is om een simulatie te doen waarin het in de toekomst niet opwarmt.

Maar laten we bij het begin beginnen. Even een vraag vooraf. Hoeveel denkt u is het klimaat al veranderd? Hoeveel graden? En hoeveel is het zeeniveau al gestegen? Ik stel deze vraag aan de mensen om mij heen en krijg heel vaak verrassende en diverse antwoorden. Sommigen zeggen dat het weer significant is veranderd “vroeger hadden we strenge winters en koele zomers. Tegenwoordig hebben we geen winters meer en de zomers zijn bloedheet”. “De zeespiegel is op z'n minst een paar meter gestegen. Overal zien we beelden van afkalvende stranden en in-de-zee-verdwynende eilanden. Bijvoorbeeld Venetië”. Het feit is dat het klimaat nog nauwelijks is veranderd (als het dat al is) en de zeespiegel is nauwelijks toegenomen. Je zou het niet geloven als je de berichten die tot ons komen via de media mag geloven, maar het klimaat is nog niet of nauwelijks veranderd. Al de negatieve modellen gaan voornamelijk over de toekomst, en niet over het heden.

Een oer-Hollands gezegde is “De mens lijdt het meest door het lijden dat hij vreest, maar in zijn angst nimmer op komt dagen”. Dit gezegde is heel erg toepasselijk voor het klimaatsvraagstuk. Het heeft geen zin om daar angstig over te doen. De angst zelf is destructief. Zoals al eerder gezegd, zelf ben ik opgegroeid in de periode van de Koude Oorlog. Natuurlijk kwam die kernoorlog er helemaal niet. De angst was dus nergens voor

nodig. Maar u kunt zich wel voorstellen dat dit een vrij groot traumatisch effect heeft op een jongetje van tien jaar.

Het erge is dat er nu op de scholen weer een generatie onschuldige kinderen wordt aangeleerd dat we allemaal dood gaan. Het idee is gelijk, de verpakking iets anders. Nu is het het klimaat. Zelfs als het waar is en we een Klimaatsverandering hebben, dan nog pleit ik er voor dat het verboden is om daar op school over te praten. Kinderen moet op school optimisme worden bijgebracht en niet een soort mentaliteit van “ach, wat heeft het voor zin, we gaan er toch allemaal aan”. Toch bestaan er hele lespakketten om dit probleem bij de kinderen onder de aandacht te brengen. Een schande! Een hele generatie die een schuldcomplex wordt aangepraat. Ze staan nog maar net op de wereld en krijgen nu al allerlei verwijten om hun oren.

Het klimaat is dus tegenwoordig het favoriete onderwerp van onze pessimistische maatschappij. Ik zal daar hier mijn visie op geven. Even vooropgesteld, ik ben geen expert op dit gebied. Of het klimaat echt verandert weet ik niet. Misschien wel, misschien ook niet. Mijn bedoeling van deze tekst is niet het bewijzen dat het waar is, noch dat het niet waar is. Nee, wat ik hier probeer duidelijk te maken is dat niet de uitkomst van het denkproces verkeerd is, maar het denkproces zelf. De conclusies van het denkproces zijn dus onbetrouwbaar. Zie het als volgt: Iemand vertelde mij vanmorgen dat het vanmiddag zou gaan regenen, omdat hij dat in zijn botten kon voelen. Het zou inderdaad best kunnen gaan regenen vanmiddag, maar dat dat te voorspellen is met het gevoel in de botten is zeer twijfelachtig. Zo is het ook met het klimaat. Misschien verandert het klimaat. Sterker nog, het zou vreemd zijn als dat niet zou veranderen, er is per slot van rekening niets zo veranderlijk als het weer. En misschien gaat het zelfs wel in de richting van een temperatuurstijging. Maar dat dat te voorspellen is op basis van de huidige gegevens is zeer twijfelachtig. Er worden te weinig vraagtekens gezet bij de verschillende aspecten van het onderzoek, van het verzamelen van de meetgegevens, het behandelen daarvan en het trekken van conclusies.

De basis van goede wetenschap is nou juist vraagtekens zetten bij alles wat los en vast zit. In een goed wetenschappelijk klimaat werken mensen samen en discussiëren. Als er iemand met een model komt om de waarnemingen te verklaren, is het de taak van de anderen om dat model omver te trekken. Wij noemen dit altijd 'de advocaat van de duivel', een bekende discussietechniek. Als mijn collega met een idee aan komt zetten, probeer ik altijd mijn best te doen om zijn ongelijk te bewijzen, soms tot grote ergernis “Jij probeert alles alleen maar kapot te maken!”. Maar, alles

wat op deze manier overeind blijft heeft een grote waarde, veel groter dan ideeën die nooit getest zijn. Bovendien zijn vaak de volgende dag de rollen al weer omgedraaid en loop ik hier zelf geërgerd rond.

Zo zal ik ook hier de 'advocaat van de duivel' proberen te zijn. In de vorige hoofdstukken heb ik al mijn kanttekeningen geplaatst bij de verschillende aspecten van onze samenleving. Hier zal ik specifiek ingaan op het klimaatsvraagstuk.

Het klimaatsveranderingvraagstuk kent drie kanten, namelijk wat betreft De Opwarming (ik schrijf het met een hoofdletter omdat het de naam van een model is):

- 1) Is het waar?
- 2) Zo ja, komt het door de mens?
- 3) Zo ja, is het slecht?

De meeste mensen, gedreven door paniek, zullen hier meteen op alle drie de vragen “ja” antwoorden. Ik zal hier bij ieder punt mijn kanttekeningen plaatsen. En dit volgens de techniek zoals eerder beschreven, namelijk *'lateral thinking'* door bij ieder publiek gegeven te zeggen “Ja, dat zég je nou wel, maar is er dan écht niks tegen in te brengen?”. In het ergste geval ben ik een vervelende figuur, die de zaak ophoudt. Daar waar kordaat gedrag noodzakelijk is, loop ik te zeiken over details. “Zie je dan niet dat de wereld vergaat en dat we nu moeten optreden, in plaats van gaan zitten zeuren bij iedere stap?”. Aan de andere kant, 'waarheden' die deze toetsing doorstaan zijn veel waarschijnlijker waar dan 'waarheden' die we worden geacht te geloven op een nogal religieuze manier, waar discussies een taboe of zelfs een zonde zijn. Wetenschap is discussie en hier geef ik de argumenten van de tegenpartij, juist omdat dat in onze monocultuur dat als verwerpelijk wordt gezien. Als iedereen had lopen brullen dat er niks aan de hand is, zoals ze nu lopen te brullen dat de wereld vergaat, dan zou ik de eerste zijn om te kijken of er niet wel degelijk iets aan de hand is.

Tot slot, als op alle drie de bovenstaande vragen met “ja” wordt geantwoord, dan volgt er nog een vierde, belangrijke, vraag

- 4) Is er wat aan te doen?

Als er op vraag 2 “ja” is geantwoord, dan licht het voor de hand dat ook hier bevestigend kan worden beantwoord. Maar voor de hand liggende dingen zijn niet altijd waar. Maar laat me dit een beetje systematischer aanpakken en bij ieder punt commentaar plaatsen. Om het kritisch denken aan te zwengelen.

KLIMAATSVRANDERING. IS HET WAAR?

Dat is natuurlijk de essentiële vraag. Het kernpunt waar het allemaal om draait. In onze moderne tijd wordt dit zelfs al niet eens meer ter discussie gebracht. Sommige van mijn collega's worden zelfs bijna agressief als ik het in twijfel durf te trekken, alsof het een zonde is er zelfs maar aan te denken om er aan te twijfelen. Alsof alle wetenschappelijke technieken wel moeten worden toegepast op je eigen onderzoek, maar niet op het klimaatvraagstuk. Ik stel me ze dan zo voor alsof je een gordel met explosieven dragen en een knopje in hun hand om dat ding af te laten gaan als ik iets tegen De Opwarming durf in te brengen. Zelfs als dat niet eens hun eigen vakgebied is. De Opwarming is een publiek bezit. Iedereen weet dat het waar is en weet dat het een enorm probleem is. En als je er iets tegen in durft te brengen betekent het dat je De Opwarming goed vindt en ben je dus deel van Het Kwaad, een soort duivel. Het achterliggende idee is dat dit vraagstuk zo belangrijk is dat alle neuzen dezelfde kant op moeten wijzen. Het anders denken moet dus zo veel mogelijk worden uitgebannen. En discussies moeten worden geschuwd.

Nee, als je het een willekeurig persoon vraagt, dan is de opwarming van het klimaat een feit en geen model. Overigens worden heel vreemde dingen vaak als bewijs gezien. Het vreemdste is wel dat een commentator op de televisie eens beweerde dat de tekenen van De Opwarming duidelijk te zien waren aan bijvoorbeeld de tsunami in Indonesië. Dit geeft maar even aan hoe weinig er wordt nagedacht over het probleem en alles wordt geslikt als zoete koek in een soort natuurlijke drang om catastrofaal te denken. (Tsunami's worden veroorzaakt door aardbevingen onder water, daardoor ook wel zeebevingen genoemd, en hebben niks te maken met het klimaat).

Andere leuke opmerking zijn de beweringen (van nota bene een klimatoloog) dat de zeespiegel met meters zou gaan stijgen door het afsmelten van het noordpoolijs. Tja, Archimedes draait zich wellicht om in zijn graf (of bad) als hij dat hoort.

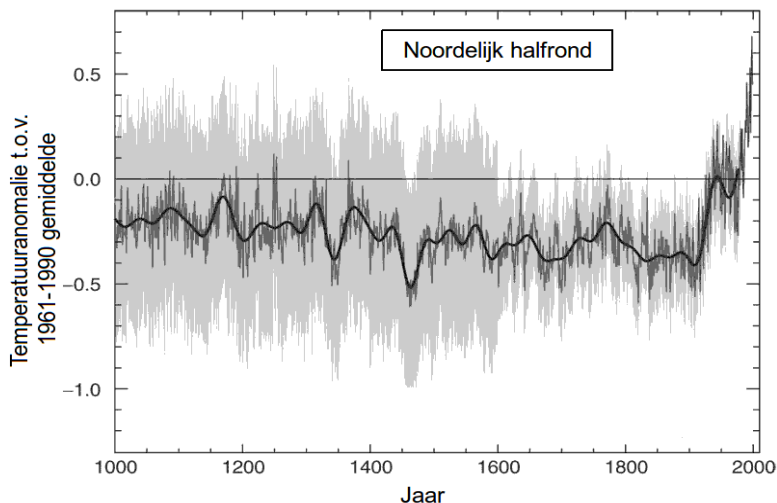
Waarmee ik maar wil zeggen dat iets niet waar wordt wanneer iedereen het herhaalt. Persistentie is niet hetzelfde als consistentie. Als een idee zich volhardt in de samenleving, dan is dat nog niet noodzakelijkerwijs waar. Alle religies op deze wereld nemen aan dat er een god bestaat. Toch is daarvoor geen enkel bewijs (noch geen enkel tegenbewijs, overigens. Voordat u mij op een zwarte lijst plaatst). Als iedereen gelooft dat de aarde plat is dan wil dat niet zeggen dat zij ook inderdaad plat is.

Het wordt al anders als de wetenschappers zeggen dat De Opwarming waar is, want zij volgen immers niet het papegaaigedrag van gewone burgers en hun uitspraken zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. Echter, ook hier moeten we oppassen, aangezien er een soort natuurlijke selectie kan hebben plaatsgevonden, zoals in een eerder hoofdstuk beschreven. Iedereen die zegt dat er zich een klimaatsverandering aan het voltrekken is heeft zijn baan gehouden, terwijl iedereen die zegt dat er niks aan de hand is natuurlijk iets anders heeft gezocht om te bestuderen, dan wel helemaal uit de wetenschap is vertrokken. Iemand die schreeuwt dat we met z'n allen naar de knoppen gaan tenzij we hem of haar verder onderzoek laat doen, zal een hogere kans hebben om onderzoeksgeld binnen te halen. Zo is er aan de ene kant bij de onderzoekers direct belang bij om het klimaatprobleem (op z'n minst) wat aan te dikken en aan de andere kant vindt er een natuurlijke selectie plaats van onderzoekers totdat er alleen nog maar mensen over zijn die het klimaatprobleem bevestigen. Er is wel degelijk een drijvende kracht in onze maatschappij om klimaatsveranderingen te bewijzen. Dat is een gevaarlijke situatie.

DE HOCKEYSTICK-FIGUUR

Het bewijs van De Opwarming komt van de statistiek. Het allerbekendst is het 'hockey-stick'-plaatje waar politici graag mee lopen te wapperen en dat afkomstig is van hun Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), een politiek forum dat in het leven is geroepen om wetenschappelijk bewijs te vinden voor het idee van De Opwarming (zie intermezzo op pagina 132). Het rapport uit 2001¹² van dit forum zal ik ook als leidraad en primaire referentie nemen in de discussie hier en zal ik aanduiden met IPCC-rapport of IPCC2001-rapport, etc. Zie Figuur 15 voor hun hockey-stick temperatuurverloop. De naam hockey-stick komt van de vorm van het plaatje, als het ware een hockey-stick die op zijn kant ligt; een vlakke temperatuur tot aan het midden van de vorige eeuw waarna er een abrupte stijging te zien is. De data zijn voornamelijk gebaseerd op indirecte metingen (proxy's), namelijk op metingen van ringen in bomen; de dikte van een ring in een boomstam is een maat voor de temperatuur in dat jaar waarin die ring groeide. Dit is een notoir-onbetrouwbare, indirecte manier van meten. Andere temperatuur-metingen laten een ander beeld zien. Maar daar later meer over. Het feit is

12 "Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change." Cambridge University Press. Ook verkrijgbaar op http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/WG1_TAR-FRONT.PDF



Figuur 15: 'Hockey-stick'. Verloop van temperatuurafwijking (ΔT) in de afgelopen 1000 jaar gemeten via boomringen en koraal-metingen (afgezien van de laatste opgaande lijn vanaf 1900 die thermometer-metingen zijn). De nullijn is arbitrair gekozen als de gemiddelde temperatuur in de periode 1961-1990. Een overtuigende en ontegenzeggelijke opwarming is te herkennen sinds het begin van de 20^e eeuw. Bron: IPCC.

dat de meting via boomringen vele correctiefactoren in zich heeft en vele mogelijkheden biedt tot manipulatie van de data. Er wordt bijvoorbeeld aangenomen dat de dikte van een boomring louter en alleen wordt bepaald door de temperatuur in een jaar. In de praktijk zijn neerslag en hoeveelheid zonlicht even zo belangrijke factoren. Ook werd een specifieke boom gekozen die alleen in een bepaald gebied groeit (Canada) en de vraag is Waarom die? Wie heeft dit beslist? Vóór het onderzoek begon of heeft iemand die achteraf gekozen omdat die het best bij de theorie past? Nou ben ik vrij achterdochtig (geworden), maar ik vind dat iedereen zich die vragen moet stellen. We moeten op onze hoede zijn voor valse profeten (Voor de gelovigen onder ons: Matheus 7:15 “Beware of false prophets, which come to you in sheep's clothing, but inwardly they are ravening wolves.”, Matheus 24:11 “And many false prophets shall rise, and shall deceive many”). Wat onmiddellijk opvalt is dat de opwarming zich pas heeft ingezet op het moment dat er thermometers worden gebruikt (in de figuur), vanaf 1900. De temperatuurvariatie komt omdat de temperatuur direct wordt gemeten. De conclusie voor de neutrale waarnemer, iemand die niets van het modeverschijnsel Global Warming afweet, is dat de boomringdikte niet is gecorreleerd met de temperatuur! Meteen hebben we een serieuze twijfel. Aan de hand van

onze leermeester William of Ockam, die ons vertelt dat we altijd het eenvoudigste model moeten prefereren, moeten we de opwarming verwerpen. Een eenvoudiger model is dat boomringdikte niets met de temperatuur te maken heeft. Later zullen we bovendien zien dat de temperatuur wel degelijk is veranderd ook in de jaren 1000-1900. Iets dat niet uit de figuur blijkt, perioden in de recente geschiedenis waarin het kouder was en warmer. Het zogenaamde Middeleeuwse Optimum, de Kleine IJstijd, etc. Die zijn uit de data weggemoffeld om de figuur meer het overtuigende karakter van een hockeystick te geven.

Intermezzo: IPCC

Het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) is een politiek orgaan in het leven geroepen in 1988 door de Verenigde Naties en met medewerking van de Wereld Meteorologische Dienst. De verantwoordelijke politici maakten een selectie onder de wetenschappers om in dit panel plaats te nemen. Deze top-down structuur met inmenging van politici in de wetenschap is verdacht. De naam van het panel is al verdacht; Een commissie inroepen met (let wel) a-priori de naam van de *uiteindelijke* conclusie van de commissie. De laatste 'C' had eigenlijk moeten zijn vervangen door een 'S', van 'Study', om het sturende en interfererende element van de verantwoordelijke politici niet zo duidelijk te maken.

Het is zodoende niet onverwacht dat na verloop van tijd de conclusie van het panel was dat er inderdaad een klimaatsverandering plaatsvindt. Ondanks deze politieke structuur van het panel waren er mensen van het panel die niet met de eindconclusies eens waren. En niet alleen kleine visjes in de organisatie. Een voorbeeld is John R. Christy, waarover even een citaat van DiscoveryNews¹³:

"An even more intriguing -- and perhaps incendiary -- idea comes from John R. Christy of the University of Alabama in Huntsville, a lead author on the IPCC's Third Assessment Report and noted climate skeptic. He suggests that the IPCC has itself become an "echo chamber" for unilateral thinking on how human activity is affecting the climate. He writes:

The IPCC selects lead authors from the pool of those nominated by individual governments. Over time, many governments nominated only authors who were aligned with stated policy. Indeed, the selections for the IPCC Fourth Assessment Report represented a disturbing homogeneity of thought regarding humans and climate. Selected lead authors have the last word in the review cycle and so control the message, often ignoring or marginalizing dissenting comments. 'Consensus' and manufactured confidence ensued."

13 <http://news.discovery.com/earth/how-to-fix-the-ipcc-replace-it-with-wikipedia.html>

Dit is serieuze kritiek van binnen-uit de organisatie. Een soort klokkenluider. Die vervolgens wordt genegeerd. Om het bovenstaande even in lokaal perspectief te plaatsen: De Nederlandse regering heeft wetenschappers voor het panel genomineerd en afgevaardigd om te bewijzen dat De Opwarming waar is. Na een aantal jaren komt het rapport met het onvermijdelijke 'bewijs' van De Opwarming, dat de Nederlandse regering vervolgens gebruikt voor haar politieke agenda. Tja, deze politici zou ik willen aanraden om het verhaal De Nieuwe Kleren Van de Keizer van Hans Christian Andersen nog eens te lezen. U zit er middenin! Op z'n minst zou ik willen weten wat er op het milieu-ministerie is gedaan om deze vorm van terugkoppeling tegen te gaan. We moeten ons ook in de schoenen indenken van een organisatie als de Verenigde Naties (of de Nederlandse regering wat dat betreft). Er is geen enkel politiek orgaan dat een onderzoek zal financieren dat dan hun eigen machtspositie ondermijnt. Volgens de Gaia-theorie van James Locklove gebeurt zelfs het tegenovergestelde (volgens die theorie zullen levende wezens hun omgeving zo aanpassen dat ze daarin kunnen overleven). De Verenigde Naties is zodoende bezig (met behulp van IPCCs etc.) om totale controle over de wereld te krijgen, want dat is hun politieke doelstelling. Er is nog nooit een politieke instelling geweest die heeft gezegd "Nou, eigenlijk heeft ons bestaan een negatief effect op de maatschappij; wij trekken ons terug". Ondenkenbaar! Net zoals een commercieel bedrijf altijd zal proberen meer winst te maken zal ieder politiek orgaan *altijd* proberen eerst zijn eigen bestaan te rechtvaardigen en daarna zijn macht te vergroten. Dit geldt ook voor de sub-organen van de VN. Het is ondenkenbaar dat een politiek orgaan, met de missie van het bestuderen van klimaatsveranderingen, na verloop van tijd terugkomt met de boodschap "Nee, er is niks mis met het klimaat, we hebben de laatste jaren tijd en geld verspild". Ondenkenbaar! Dat zou de eerste keer zijn in de geschiedenis van de mensheid.

Serieuze kritiek werd meteen geleverd op de hockeystick-grafiek door meerdere wetenschappers. De 'kwaliteit' van het model, die wetenschappers uitdrukken in de regressie-coëfficiënt r (ook wel Pearson product-moment correlation coefficient, PMCC, genoemd), was laag. Om een idee te geven: als we een model testen, bijvoorbeeld het idee of datapunten op een rechte lijn $y = ax + b$ liggen bij lineaire regressie, dan krijgen we een r die gelijk is aan ± 1 als alle data mooi op een lijn liggen en 0 als de data geheel random verdeeld zijn en er geen correlatie bestaat tussen x en y . Als vuistregel, om het model aan te nemen moet r^2 ongeveer boven de 0,9 liggen. Als r^2 kleiner is, is het model waarschijnlijk niet goed. De auteur van het bovenstaande figuur (Michael Mann) gaf, tegen alle regels van de wetenschap in, hun statistische data zoals de regressie-coëfficiënt niet op. Bij nader onderzoek was die vrij klein en kwam men al

snel tot de conclusie dat de hockeystick figuur totaal geen waarde heeft¹⁴. Met andere woorden, statistici hebben de 'overtuigende' figuur onderzocht en geconcludeerd dat bij nader inzien **de hockeystick totaal niet bewezen is**. Het passeert niet de tests van de statistiek. Het probleem is dat de correlatie van boomringdikte en temperatuur, de basis van de figuur, dubieus is. De correlatie-coëfficiënten van de data waarmee de correlatie werd vastgesteld waren al slecht ($r^2 = 0,414 - 0,759$, zie Tabel X.), maar nog erger wordt het als het model dan wordt getest op nieuwe data (maximum $r^2 = 0,189$).

De hockey-stick-figuur heeft nog een ander, veel belangrijker probleem. Werd er wel onderzocht of er ook andere redenen kunnen zijn voor het gedrag in de figuur? Laten we even terug gaan. Het idee van De Opwarming is dat CO₂-toename voor temperatuurverhoging zorgt. Een causaal verband [CO₂] → T, dus. Zoals we later zullen zien, is er een redelijk statistisch verband tussen CO₂ en temperatuur (met of zonder causaal verband). Dus er wordt eerst geprobeerd te bewijzen dat er een temperatuurverhoging heeft plaatsgevonden middels het meten van boomringdiktes, in de veronderstelling (en met een minimale statistische correlatie) dat boomringdikte door temperatuur wordt bepaald en dan die statistisch correleren aan CO₂.

Maar, stel nou dat boomringdikte (BRD) niet door *temperatuur* wordt bepaald, maar direct door CO₂-concentratie in de lucht, een causaal

Tabel X: Regressie-gegevens van correlatie tussen boomringdikte en temperatuur (proxy). Kolom 1: periode. Kolom 2: data waarop correlatie is gebaseerd. Kolom 3: data waarmee het model is getest. Een regressie-coëfficiënt met waarde 0 betekent: totaal geen correlatie (random data). Een coëfficiënt gelijk aan 1 betekent perfecte correlatie volgens het model. Een waarde beneden de $r^2 = 0,9$ betekent dat het model waarschijnlijk daar niet correct is en er geen correlatie bestaat. Bron van gegevens: Ammann and Wahl (2006) op ClimateAudit van Steve McIntyre.

Boomringdikte proxy periode	Regressie-coëfficiënt r^2 <i>Learning-set</i>	Regressie-coëfficiënt r^2 <i>Test set</i>
1400-1449	0,414	0,018
1450-1499	0,483	0,010
1500-1599	0,487	0,006
1600-2699	0,643	0,004
1700-1729	0,688	0,00003
1730-1749	0,691	0,013
1750-1759	0,714	0,156
1760-1779	0,734	0,050
1780-1799	0,750	0,122
1800-1819	0,752	0,154
1820-1980	0,759	0,189

verband $[CO_2] \rightarrow BRD$, dus. Omdat $[CO_2]$ op zijn beurt is gecorreleerd met temperatuur zullen we ook een (tweede orde) correlatie vinden tussen boomringdikte en temperatuur, dat terwijl er geen causaal verband $T \rightarrow BRD$ tussen bestaat. Wat we dan dus meten met de bovenstaande 'temperatuur' plot die een hockey-stick geeft is in feite een CO_2 plot als functie van de tijd. Dit verklaart waarom het recentelijk opeens omhoog schiet (De CO_2 -concentratie is wel degelijk toegenomen, daar is geen twijfel over). Het wordt dus zeer twijfelachtig als dan straks een correlatie tussen deze hockey-stick-temperatuur-plot en hockey-stick- CO_2 -plot wordt gebruikt als bewijs van De Opwarming, want, in feite is die correlatie een correlatie tussen CO_2 en CO_2 . Tja, daar zal vast wel een correlatie tussen bestaan (zeg ik met enig sarcasme). Terwijl ik erop vertrouw dat ze dit soort dingen in de analyse hebben meegenomen geef ik dit maar even aan dat we heel voorzichtig moeten zijn met statistiek.

Tot slot, nog serieuzere kritiek wordt gegeven door Craig Loehle. In zijn overtuigende betoog terug te vinden op zijn blog toont hij aan dat de boomringdikte niet lineair is met de temperatuur en dat daardoor de grafiek geheel vervormd is en de conclusie dus niet waar. Hij noemt het het divergentie-probleem¹⁵. Toen ik dat las dacht ik onmiddellijk “Waarom heb ik daar zelf niet aan gedacht?! Een staaltje van perfect *lateral thinking*!”. En onmiddellijk daarna: “Daar heeft het IPCC vast ook niet aan gedacht!”. Het idee is als volgt (mijn eigen interpretatie): De flora heeft zich aangepast aan de omgeving en dus zijn, na enige tijd, de bomen die er groeien ook de meest geschikte bomen om in dat gebied te groeien. Andersom geldt ook dat de omgeving de beste is voor die bomen. Als we nu de temperatuur verlagen, zal de boom minder goed groeien, dat is duidelijk. Maar, minder voor de hand liggend: als de temperatuur stijgt ook! Dat komt omdat de omgeving dan niet meer ideaal is voor die boom. Zo komen er dus niet-lineaire effecten die, volgens Loehl de hele statistiek ondermijnen. Bijvoorbeeld: we nemen jonge eiken in Nederland en correleren die met recente goed gemeten temperaturen van de laatste tijd. De eikenboom is de perfect boom voor ons klimaat - want groeit er nogal veel - en we hebben er dus lekker veel van voor onze statistiek. Daarna kijken we naar eikenboom-ringdiktes van de middeleeuwen en zien dat die dunner zijn. De conclusie van Michael Mann, op zoek naar zijn hockey-stick figuur is dat het toen dus kouder moet zijn geweest. Echter, het had voor hetzelfde geld warmer kunnen zijn geweest, want de eik houdt

15 On-line: World Climate Report: The Divergence Problem and the Failure of Tree Rings for Reconstructing Past Climate. Off-line: Climatic Change vol. 94, p. 233 (2009).

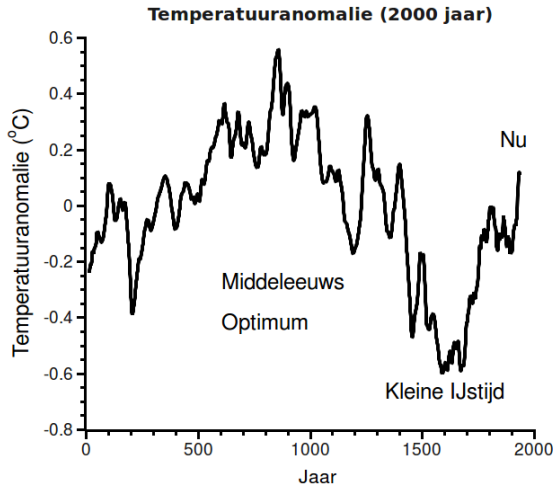
helemaal niet van warmte en bij warmer weer groeien eiken niet goed. In de Middeleeuwen groeiden de eiken minder hard omdat het te warm was. Onder het motto 'dan doe ik het zelf wel!' heeft Loehle de temperatuur gereconstrueerd op alle mogelijke proxy's *behalve* boomringdikte. Zijn resultaat is de grafiek in Figuur 16. Plotseling hebben we de middeleeuwse warme periode weer terug en De Kleine IJstijd. Bovendien blijkt dat het tegenwoordig helemaal niet zo warm is. Er is niks abnormaals aan de hand. Verre van een hockey-stick. Er blijft niets over van de hockey-stick. Sommige mensen noemen hem voor de grap al 'Hockey Schtick' om de onzinnigheid ervan weer te geven.

Uitspraken als “Het decennium 1990-1999 was de warmste ooit gemeten” is ook gevolg van datamanipulatie. Terwijl het idee nog steeds rondwaart in onze samenleving heeft de bron van dat idee al moeten toegeven dat het een leugen was: “Yet last week’s latest episode is far from the first time Dr Hansen’s [PS: GISS director] methodology has been called in question. In 2007 he was forced by Mr Watts and Mr McIntyre to revise his published figures for US surface temperatures, to show that the hottest decade of the 20th century was not the 1990s, as he had claimed, but the 1930s.”¹⁶

*

Het 'bewijs' van De Opwarming berust dus op statistiek. En al bij de eerste analyse zien we dat het mis gaat. Er werd naar het antwoord toegewerkt. De commissie werd ingesteld, het 'onderzoek' gedaan en het rapport geschreven een aantal jaren nadat de conclusie al bekend was. Met statistiek was dat gemakkelijk. In het algemeen is de statistiek een berucht onbetrouwbaar wetenschappelijk middel. Met statistiek kun je alles bewijzen en de uitkomst van een statistisch onderzoek ligt in de handen van de onderzoeker. Aangezien de onderzoekers er zelf belang bij hebben dat er een klimaatsverandering plaatsvindt moeten we erg voorzichtig zijn en kijken of er wel zorgvuldig onderzoek is gepleegd. In andere vakgebieden bestaat er de techniek van 'double blind'. Bijvoorbeeld bij het onderzoek naar de effectiviteit van bepaalde medicijnen. Aangezien ook hier de onderzoekers graag willen zien dat hun product een zo positief mogelijk effect hebben, komt er vaak om positief effect uit, omdat de onderzoeker bepaalt hoe de data worden verkregen, welke data worden geselecteerd en hoe ze worden geanalyseerd en verwerkt. Betrouwbaar onderzoek wordt slechts verkregen wanneer én de patiënt die de medicijnen krijgt én de wetenschapper die ze toedient niet weten of en

16 <http://uddebatt.wordpress.com>



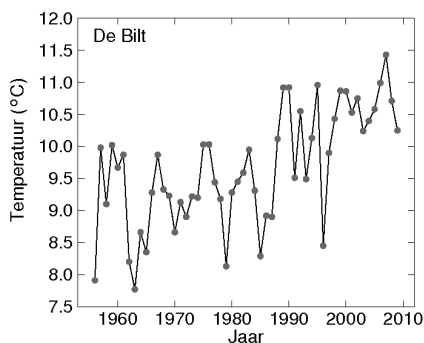
Figuur 16: Reconstructie van de temperatuur-geschiedenis op basis van meerdere proxy's behalve boomringdikte. (Bron: Loehle en McCulloch). Dit is waarschijnlijk de meest betrouwbare antropogene klimaatgeschiedenis-grafiek, het verloop van de temperatuur sinds onze jaartelling. Let op de belangrijke gebeurtenissen van het Middeleeuwse Optimum en de Kleine IJstijd. Volgens deze grafiek zijn we nog niet erg opgewarmd en waren er zelfs perioden dat het warmer was.

hoeveel medicijn er wordt toegediend. Dit double-blind type onderzoek is standaard in de medicijnonderzoek.

Bij het klimaatonderzoek, wat ook gebaseerd is op statistisch onderzoek zou het dus wenselijk zijn om een equivalent van het double-blind onderzoek te doen. In dit geval hoeft de patiënt natuurlijk niet 'geblindeerd' te worden, want de patiënt is de natuur en die heeft geen denkvermogen die het onderzoek kan verstoren in tegenstelling tot een menselijke patiënt die een placebo effect kan hebben. Maar de onderzoeker zou dat wel moeten zijn. Dit is echter vrijwel onmogelijk bij het klimaatonderzoek, omdat de wetenschapper niet geblindeerd kan worden. Eigenlijk zou een neutrale wetenschapper opzettelijk de data moeten verdraaien, bijvoorbeeld door willekeurig de data aan te passen en dan later te kijken of de conclusies inderdaad anders zijn. Als dat dan niet zo is, dan bewijst dat dat het onderzoek niet zorgvuldig is gedaan.

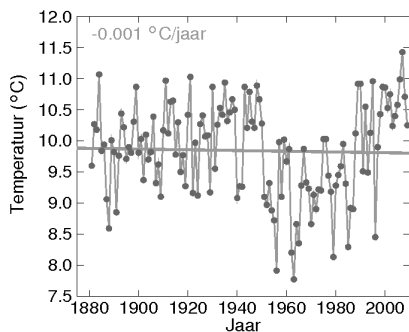
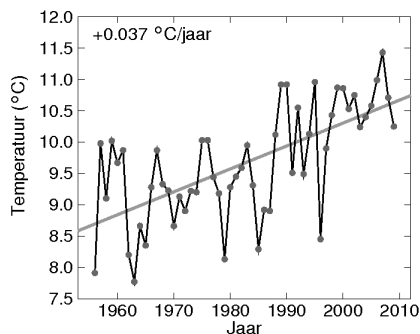
Zelf heb ik een heel klein experimentje met mijn studenten uitgehaald. Die zal ik nu ook met u herhalen. Kijk goed naar de figuur hiernaast (volgende pagina) weergegeven van de temperatuur in De Bilt in de laatste 50 jaar (van 1956 tot 2009). Mijn vraag: is er hier sprake van opwarming?

Ik zal er later op terugkomen, maar eerst verder met het experimentje dat ik met mijn studenten uitvoerde. In de Scientific American stond een artikel over de toename van het aantal tropische stormen (*hurricanes*) in het Caraïbisch gebied. De grafiek die op de eerste pagina werd gepresenteerd was vrij overtuigend; er was een duidelijk opgaande trend te herkennen in



het aantal *hurricanes* per jaar in de laatste tien jaar bij een totaal van ongeveer 50 jaar. Voor de grap heb ik dat plaatje ingescand, met de eerste twee punten (de eerste twee jaar) weggehaald. Bovendien had ik het plaatje omgedraaid, dus in plaats van een opgaande trend zou er dus een neergaande trend moeten zijn. Ik liet dat aan mijn studenten zien en zij erbij “zie je wel, wat voor flauwekul, ze willen hier een opgaande trend in zien!”. Maar, na enige discussie waren de studenten het erover eens dat ik niet moest zeuren omdat er toch echt ontegenzeggelijk een opgaande trend te herkennen was. Toen heb ik ze de echte data laten zien (met de twee extra datapunten en niet ondersteboven) om maar te laten zien dat je door een minieme aanpassing van de data, volslagen andere conclusies kon trekken. De journalist (en wetenschapper) van het artikel was er blijkbaar op uit om een verhoging van het aantal *hurricanes* aan te tonen en besloot daar dus de beste data bij te zoeken. Iedere wetenschapper doet dit; hij of zij kiest de mooiste data uit om zijn of haar standpunt te bewijzen. Als ik datzelfde *hurricane*-artikel zou hebben geschreven, had ik een iets kleinere dataset gekozen (of wellicht iets groter) en dan bewezen dat er de laatste tijd minder *hurricanes* zijn. Hier wil ik maar even mee zeggen dat wie de controle over de data heeft, heeft de controle over de conclusies.

Om even terug te komen op ons experiment. De figuur van de temperatuur in De Bilt is een selectie van de beschikbare temperatuur. Namelijk de laatste 50 jaar. In die data is er duidelijk een trend te herkennen. Bij een analyse van het type lineaire regressie komt er een stijging van 0,037 graden per jaar tevoorschijn, zie het linker plaatje van Figuur 17. Een overtuigend bewijs voor opwarming. De foutengrens is slechts miniem ($\pm 0,006$ graden per jaar) en we kunnen dus onomstotelijk bewijzen dat er opwarming heeft plaatsgevonden de laatste 50 jaar. Echter, als we kijken naar de volledige dataset die begint bij 1881 dan is de



Figuur 17: Temperatuurvariatie in de afgelopen 50 jaar (links) en 130 jaar (rechts) in De Bilt. De rechte lijnen geven een lineaire regressie weer van de data. In het eerste geval is er een duidelijke opwarming van 37 mK/a (± 6 mK/a) terwijl er voor de volledige data een afkoeling van 0,6 mK/a ($\pm 1,8$ mK/a) wordt gevonden. Grafieken gebaseerd op data van GISS.

conclusie geheel anders. Dan is er zelfs sprake van een afkoeling: $-0,001^{\circ}\text{C}/\text{jaar}$. Nu heb ik de mogelijkheid om te bewijzen wat ik wil bewijzen. Als ik een opwarming wil, neem ik de data van de laatste 50 jaar. Als ik een afkoeling wil, neem ik data vanaf 1881. Overigens was Nederland een van de eerste landen met een consciëntieuze meting van de temperatuur en data gaan nog veel verder terug dan 1881. In dat geval wordt er weer een opwarming gezien, zoals verderop getoond.

Bovendien is er ook een fundamenteel probleem met de statistiek van het klimaat. Het is niet zo dat het vandaag warmer is dan precies dezelfde dag vorige eeuw. Het gaat allemaal om gemiddelden. Niet alleen gemiddeld over de tijd, maar ook gemiddeld over de ruimte, bijvoorbeeld heel Europa.

Het probleem met het weer is dat het nogal grillig is. Zoals we weten verandert het van dag tot dag (het weer), van week tot week, van maand tot maand (het seizoen). Maar ook van jaar tot jaar, van decennium tot decennium, van eeuw tot eeuw, enzovoort. De vraag is dus meteen: Wanneer noem je het 'weer' en wanneer is het 'klimaat'? Er is geen strikte definitie, maar over het algemeen wordt onder het klimaat het gemiddelde weer over enkel decennia verstaan, pak 'm beet 30 jaar. Deze definitie is op zichzelf dus nogal arbitrair. De vraag is dan namelijk ook dat, als er iets verandert of dat dan het weer is of het klimaat. Tijdelijke variaties, zoals in het weer, zijn geen probleem. Blijvende variaties, zoals temperatuurstijging, zijn dat echter wel. Maar, of eventuele veranderingen in het

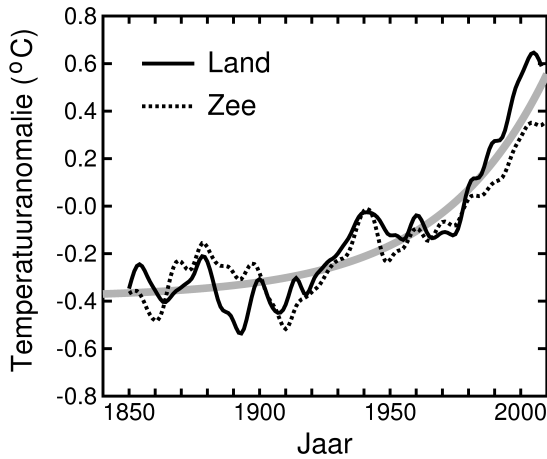
klimaat (gedefinieerd als het gemiddelde van het weer over dertig jaar) blijvend zijn, of tijdelijke fluctuaties, dat is dus een moeilijke vraag.

We hebben dus nu opeens twee vraagstukken: Is het klimaat (dertig jaar gemiddelde) veranderd en, zo ja, is dat blijvend? Er is al direct een probleem dat als het eerste waar blijkt, is dat dan genoeg om te zeggen dat dat meer is dan een willekeurige fluctuatie. Is dertig jaar genoeg om 'ruis' weg te filteren? We moeten ons voorstellen dat de korte-termijn variatie de ruis is en de lange termijn trend dan het 'signaal'. Wetenschappers zijn in ieder vakgebied altijd op zoek om het signaal uit de ruis te vissen. Dat kan dan gaan om ruis en signaal zoals we dat in ons dagelijks leven kennen, bijvoorbeeld het luisteren naar de radio. Bij slecht ontvangst, met veel ruis, kan het zo zijn dat het bericht, het signaal, niet meer doorkomt. Er zijn genoeg technieken om deze signaal-ruisverhouding te verbeteren en zo beter het signaal te kunnen bepalen. Een veel gebruikte techniek is het 'filteren'. Meestal zit het signaal bij lage frequenties en de ruis bij hoge. Het blokkeren van alles dat hoge frequentie heeft maakt het zodoende makkelijker om het signaal te horen. Dit kan ook worden toegepast op ons klimaatsvraagstuk. Het signaal zit bij lage frequenties, oftewel bij lange perioden en de ruis is de snelle variatie van jaar tot jaar. De ruis wegfilteren en het signaal doorlaten kan heel gemakkelijk door het middelen van de data. Om klimaatsverandering aan te tonen licht het dus voor de hand om een 30-jarig gemiddelde te nemen, anders wordt het signaal, de klimaatsverandering, ook weggefilterd. Dus, 30 jaar is de ideale en maximale grootte van het middelingsvenster. Maar, is dat genoeg? Bij het middelen neemt de ruis slechts heel langzaam af. Slechts met de wortel van het aantal middelingen. Dus bij middelen over 4 meetpunten neemt de ruis slechts met een factor 2 af. Bij 100 middelingen slechts met een factor tien. Gezien de hoge ruis in de meetdata is, zelfs na middeling met een factor 30, de conclusie niet te trekken. Dertig keer middelen geeft slechts een factor vijf winst.

Figuur 18 geeft de temperatuur op aarde weer in de laatste 160 jaar, gemeten met thermometers. Dit is dus het maximum wat de klimaat-wetenschappers met zorgvuldige selectie en preparatie van de data weten te produceren.

Zo de figuur bekeken lijkt het bewijs overtuigend, met een versnelling van de temperatuurstijging in de laatste 20 jaar. Als bewijs voor de klimaatsverandering is de figuur echter marginaal. De signaal-ruisverhouding is ongeveer 2 en dat is te mager om onomstotelijk een bewijs te zijn.

Neem aan de andere kant eens het omgekeerde bewijs. Van een serie van 150 meetpunten, ieder punt met een variatie (ruis) van een paar graden,



Figuur 18: Gemiddelde temperatuur-afwijking ('anomalie', ΔT) op aarde in de laatste 160 jaar (zee en land) gebaseerd op rechtstreekse (thermometer) metingen. De doorgetrokken grijze lijn is een trendlijn. De nullijn is gedefinieerd als de gemiddelde temperatuur in het interval 1961-1990. Een duidelijke trend is te herkennen in de data zoals weergegeven. De extrapolatie van deze trendlijn levert een temperatuurstijging van 8 graden op in het jaar 2100, geheel in lijn met de ideeën van de klimatologen. (Bron van data: Hadley).

hoe waarschijnlijk is het dat er een tendens in lijkt te zitten. Die krans is vrij groot. Dit is te vergelijken met de lottoballetjes. Sommige balletjes komen vaker voor dan andere, dat is een gegeven. Dat is geen bewijs voor dat de balletjes niet allemaal een gelijke kans hebben, zelfs als een grote steekproef anders aantoont. Maar, als je een eindige serie trekkingen doet, dan zit er variatie in de frequenties van de balletjes. Dit lijkt op zich nog een zwak argument, want ik zie wel degelijk een trend in de data (zoals weergegeven) en daar hoeft ik geen statistiekexpert voor te zijn. Maar aan de andere kant, vergeet niet dat het klimaatmodel is gebaseerd op de data en niet (zoals het zou horen) dat de data werden voorspeld met het klimaatmodel. In 1975 werd er nog een *Global Cooling* (Afkoeling) voorspeld¹⁷ met, opmerkelijk genoeg, minstens zo overtuigende statistische bewijzen (Hoe kan dit? Denk de data vanaf 1975 eens weg en probeer er dan een afkoeling in te zien. Op z'n minst een van beide partijen heeft de data gemanipuleerd!). Pas tegen het jaar 2000 kwamen er modellen tevoorschijn van een opwarming, toen het schijnbaar aan het opwarmen was. De modellen verklaarden toen onmiddellijk de opwarming. Echter, het is wetenschappelijk gezien niet gezond om

¹⁷ Newsweek, 28 april 1975.

dezelfde data te gebruiken voor het maken van een model en het testen en bewijzen daarvan. Dat is in geen enkele andere discipline van de wetenschap toegestaan. In de meeste wetenschappen bestaan er twee sets data, een *learning set*, waarop het model kan worden afgesteld en een *test set*, waarmee het model kan worden getest. In de klimatologie bestaat dat niet (Daar waar het wel gebeurt, zoals met de bekende hockey-stick-figuur van Michael Mann gaat het meteen hopeloos mis). Vreemd. Denkt men dat dat niet nodig is? Het IPCC heeft hele mooie plaatjes om te laten zien hoe goed hun modellen de data uit de geschiedenis kunnen 'voorspellen'¹⁸. Dat wordt dan als argument gezien van de correctheid van het model. Onzinnig en wetenschappelijk niet verantwoord. Het verleden kan iedereen 'voorspellen'.

Nog geen decennium geleden bestond er nog niet zoiets als *Global Warming*. Gezien de bovenstaande figuur is dat best wel vreemd. Als we de data nemen en er de laatste paar puntjes vanaf halen dan scheelt dat vrij weinig. Ook zonder de laatste tien jaar (ongeveer 0,1°C) lijkt het bewijs nog overtuigend genoeg; van 1950 tot 2000 lijkt de temperatuur met 0,5 graden gestegen. Een decennium geleden, echter, schreef de mode nog geen klimaatsveranderingen voor. In een rapport over een uitgebreide studie over het klimaat in Europa in de laatste twee-en-een-halve eeuw (1751–1995) schreef klimatoloog Balling in 1998 “... no warming was observed in the most recent half century.”¹⁹ (Geen opwarming is waargenomen in de laatste halve eeuw). Daarvóór is er wel een opwarming waargenomen waar ik later op terug zal komen. Nog weer een paar decennia geleden was er sprake van een toekomstige nieuwe ijstijd. Het populair-wetenschappelijke tijdschrift *Kijk* in hun augustus 1976 editie kopt met de tekst “De nieuwe ijstijd komt. De vraag is alleen: wanneer?”. In de inleiding van dat artikel schrijven zij met dezelfde stijl als moderne klimaatpessimisten: “En die ramp kunnen we niet voorkomen. Integendeel – we zijn juist bezig hem zelf te veroorzaken”. Oftewel, dezelfde bewoordingen alleen het teken is omgedraaid. Het blad geeft ook een link naar een wetenschappelijk artikel in het prestigieuze blad *Science* (“Atmospheric Carbon Dioxide and Aerosols: Effects of Large Increases on Global Climate”, Rasool and Schneider, *Science* vol. 173, pp. 138-141, 1971 [DOI: 10.1126/science.173.3992.138]) waaruit wel blijkt dat het een serieus idee was. Het artikel dat volgens de *Kijk* “helder begrijpelijk en onheilspellend” is. Maar zoals we nu weten klinkklare onzin is gebleken.

18 IPCC2001-rapport, p. 11

19 R. C. Balling Jr, R. S. Vose, Gerd-Rainer Weber, *Climate Research* 10, 193 (1998).

In de figuur hierboven heb ik ook een trendlijn getekend. Opmerkelijk genoeg, als die trendlijn wordt doorgetrokken tot het jaar 2100 wordt zo een voorspelling van 7 graden opwarming gevonden. Dit is zo opmerkelijk omdat dat precies de waarde is die de opwarmings 'modellen' voorspellen. Het is niets meer en niets minder dan een extrapolatie over grote afstand van korte-termijn-data. Dit soort onzinnige extrapolaties zijn van het type Londense-paardenpoep-scenario (pagina 34) en De Club Van Rome (pagina 36), zoals eerder gezien of van het niet bestaan van God (pagina 112). Wetenschappelijke basis is afwezig, maar de pessimistische visies over klimaat vinden gretig aftrek in onze maatschappij.

HET OER-HOLLANDSE GEZEGDE, “METEN IS WETEN” (OF NIET).

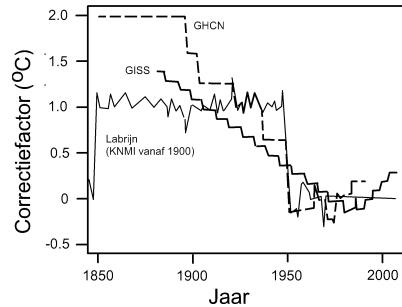
Een groot probleem is de acquisitie van de gegevens, het verzamelen daarvan. Figuur 18 is niet het gevolg van het simpel aflezen van een aantal gelijkblijvende thermometers in de loop der jaren. Gelijkblijvend in type en aantal. De metingen en de meetomstandigheden zijn in de loop der tijd drastisch veranderd. Een triviaal voorbeeld is dat de thermometers zijn veranderd en de manier van meten is anders. Sommige waarnemers deden hun metingen in graden Celsius, andere in Fahrenheit, op zich redelijk eenvoudig om te zetten. Andere nog weer andere eenheden. Een standaard meteorologische 'meethut' is waarschijnlijk iets van de laatste tijd (de meethut is ontworpen door Stevenson en ingevoerd tegen het einde van de 19^e eeuw). Sommigen deden hun metingen precies om 12 uur, anderen wanneer de zon op z'n hoogste punt stond, nog weer anderen op het warmste punt van de dag. Meethutten worden verplaatst en de gemeten temperatuur kan op de nieuwe plaats zeer verschillen. Temperatuurgegevens van Nederland gaan terug tot 1706 en zijn daarmee een van de langste meetseries ter wereld. Maar de meethut is een aantal malen van plaats veranderd: Delft/Rijnsburg (1706-1734), Zwanenburg (1735-1800 en 1811-1848), Haarlem (1801-1810), Utrecht (1849-1897) en De Bilt (1898-heden). Zelfs zeer recentelijk vond er weer een kleine verplaatsing plaats. Dit keer had dat tot gevolg dat de gemeten De Bilt temperatuur met een halve graad daalde, aldus het Algemeen Dagblad artikel van 24 september 2009:

Het instrument stond te dicht bij een rij bomen, waardoor er gemiddeld een halve graad te hoog werd gemeten.

Na ontdekking van de fout is de thermometer vóór de afgelopen zomer verplaatst naar een open plek op het meetveld, bevestigt het KNMI. Door de ingreep zakte de gemiddelde temperatuur die werd gemeten met een halve graad. Deze meting zou wel betrouwbaar zijn.

De fout leidde ertoe dat het KNMI jarenlang meer 'officiële' zomerse en tropische dagen heeft uitgeroepen dan er in werkelijkheid waren.

Een ander belangrijk probleem is dat ook de (wijdere) omgeving van de meethut drastisch is veranderd. De Bilt, bijvoorbeeld, was vroeger een klein gehucht, ver van de bebouwde kom. Tegenwoordig is het een flinke wijk, dicht bij Utrecht. Zoals we allemaal weten zorgt de bebouwde kom voor een thermisch schild. Het werkt als het ware als een deken die de warmte, geproduceerd binnen deze bebouwde kom, binnen de bebouwde kom houdt. Het effect is dat het binnen de bebouwde kom altijd een paar graden warmer is dan er buiten. Dat is natuurlijk niet klimaatsverandering, maar gewoon een effect van de bebouwde kom. Een deel van de schijnbare opwarming is in feite urbanisatie. Wederom Balling



citerend: "... there is quantitative evidence that some of the observed warming during this 60 yr period [tussen 1890 en 1950, waarin wel opwarming werd gezien, Stallinga] may be related to urbanization or other local effects". Balling concludeert dat ongeveer de helft van de gemeten temperatuurstijging komt door urbanisatie.

De meetgegevens, bijvoorbeeld die van De Bilt, zouden voor dit effect en andere effecten gecorrigeerd moeten worden. En die correctie is niet eenvoudig en er is daar ook geen consensus over (zie de pagina's van Hans Erren²⁰ of Steve McIntyre²¹ voor een overzicht van correctiemethoden, waarvan hiernaast een plaatje). De correcties zijn ook nog eens groter dan de vermeende mondiale klimaatsveranderingen. Degene die de uiteindelijke correctie van de gegevens doet heeft de controle over de uiteindelijke 'gemeten' temperatuurstijging. Het is een probleem als deze personen of instellingen er zelf belang bij hebben als de conclusies de ene kant dan wel de andere kant op gaan. De bron van deze informatie mag niet besmet zijn. Een voorbeeld is de data van de temperatuur in De Bilt (pagina 139). Dit is de data van NASA's The Goddard Institute For Space Sciences (GISS) in New York en betreft gecorrigeerde data. Zoals blijkt uit deze figuur is de temperatuur in De Bilt in de laatste 130 jaar gedaald

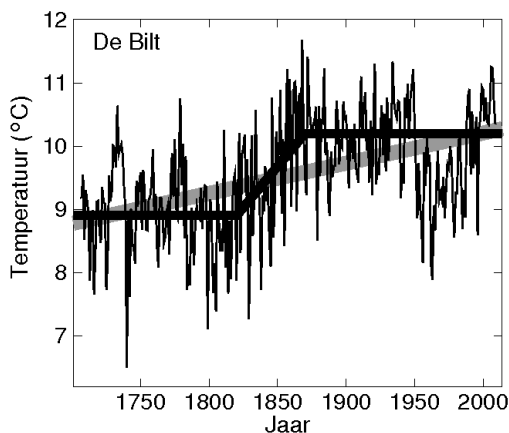
20 <http://members.casema.nl/errenwijlens/co2/homogen.htm>

21 <http://www.climateaudit.org/?p=1650>

met 0,6 millikelvin per jaar. Aan de andere kant, een doorsnee milieuorganisatie zoals Milieu En NatuurCompendium gebruikt de andere (ongecorrigeerde?) data en dat levert een forse temperatuurstijging van 1,9°C in die periode op. Dat is een behoorlijk verschil. “*A convenient lie*” (een handige leugen), om meneer Gore maar even te parafraseren (of eigenlijk terug naar het origineel, “een leugentje om bestwil”). Het Milieu En NatuurCompendium laat het daar niet bij en, na een figuur te tonen met een verkeerde, ongecorrigeerde temperatuurverloop in De Bilt, vervolgt het met “Het NASA Goddard Institute for Space Studies in New York en het Amerikaanse nationale klimaatdata-centrum NOAA komen met reeksen die zeer veel lijken op de hier getoonde reeks van het CRU”. Dat is dus niet waar, maar als je aan de goede kant van het gelijk staat mag je liegen, zullen we maar zeggen. Zelfs dat is nog niet genoeg voor Het Milieu En NatuurCompendium. In dezelfde web-pagina²² schrijft het verderop “Er is aandacht ontstaan in de pers voor het feit dat de laatste twee jaren (2007 en 2008) jaargemiddeldes vertoonden die lager zijn dan die in 2005 en 2006. Ook is gesteld dat de mondiale opwarming sinds 1998 tot staan is gebracht. Het mondiale klimaat zou aan een 'koeling' begonnen zijn. Echter de lichte daling in de laatste jaren valt geheel weg in de jaar-op-jaar ruis door de natuurlijke variabiliteit van het klimaat-systeem”. Dat is opmerkelijk. Als er een paar jaren met relatief warm weer zijn, dan is dat een significante opwarming, dat terwijl het nog volledig binnen de ruis valt, maar als het dan een paar jaar kouder is, dan is dat opeens wel ruis. Dit is wederom een klassiek voorbeeld van “Trust your model, facts can be disposed of”. Te koude jaren? Gewoon negeren! De reden waarom Het Milieu En NatuurCompendium dat doet is duidelijk. Het heeft direct baat bij het bestaan van een opwarming. Het bedrijf bestaat bij de gratie van problemen met het milieu en het klimaat.

Voor de volledigheid nog even de volledige data van directe meetgegevens van Nederland, zie Figuur 19. Tegen deze gegevens kan op twee verschillende manieren worden gekeken; Er was een lineaire opwarming in deze 300 jaar, $4,7 \text{ mK/a} \pm 2,3 \text{ mK/a}$, of er was sprake van een kortstondige temperatuurstijging van 1820 tot 1870 met 1,3 graad. Van een recente klimaatsverandering is geen sprake. Zeker niet van een versnelde verandering. Leuke details: Het koudste jaar was 1740 met een gemiddelde temperatuur van slechts 6,5°C (bijna 4 graden onder het huidige gemiddelde) en het warmste jaar tot nu toe ligt ook niet in de moderne geschiedenis. Met een gemiddelde van 11,7°C was 1868 aan het einde van de opwarmperiode het warmst tot nu toe.

22 <http://www.milieuennatuurcompendium.nl/indicatoren/nl0226-Temperatuur-mondiaal-en-in-Nederland.html?i=9-54>

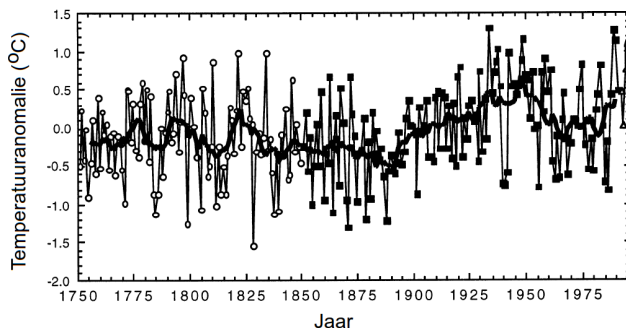


Figuur 19: Temperatuurgeschiedenis van De Bilt gebaseerd op directe temperatuurmetingen van 1706 tot heden. Er bestaan ook nog langere meetseries, maar die zijn gebaseerd op indirecte meting, zie pagina 188. Twee mogelijke modellen worden getoond: lineaire opwarming van 5 mK/a en een kortstondige opwarmperiode tussen 1820 en 1870. Bron van data: KNMI.

Nederland is natuurlijk maar Nederland, een nietszeggend klein stipje op de wereldbol. Het is dus nuttig om ook even naar een wat grotere schaal te kijken. In Figuur 20 een plaatje van het artikel van Balling²³. De conclusie van de auteurs: “Our analyses reveal a statistically significant warming of approximately 0.5°C over the period 1751 to 1995. The period of most rapid warming in Europe occurred between 1890 and 1950, ... no warming was observed in the most recent half century”. (Onze analyses tonen een statistisch significante opwarming in Europa van ongeveer 0,5°C in de periode 1751 tot 1995. De meeste opwarming in Europa vond plaats tussen 1890 en 1950, .. geen opwarming werd waargenomen voor de meest-recente halve eeuw).

Hoe kan het dat er in 1998 geen opwarming werd gezien en in 2008 wel? Zelfs van dezelfde data. Heeft er een retroactieve datamanipulatie plaatsgevonden? Het lijkt er wel op. Wetenschappers doen dit wel vaker, manipulatie van data, als hun data niet stroken met de algemene opvattingen. Een klassiek voorbeeld is die van het proefje van Millikan. In een experiment met elektrisch geladen bolletjes olie zwevend in de lucht, onder invloed van zwaartekracht en elektrisch veld, bepaalde hij de elementaire lading. Vele wetenschappers herhaalden zijn experiment en kwamen altijd op een hogere waarde uit. Die wetenschappers pasten steeds hun data aan omdat ze het algemeen aanvaarde model (de waarde

²³ (Climate Research vol. 10, pag. 193, 1998)



Figuur 20: Gemiddelde temperatuur in Europa in de laatste 250 jaar op basis van meetgegevens van 57 Europese weerstations met langste en betrouwbaarste data. Ieder puntje is een jaargemiddelde. De dikke curve is een 11 jarig lopend gemiddelde. Bron: Balling.

van de elementaire lading) meer vertrouwden dan hun eigen meetgegevens. Dit geeft maar aan dat er grote sociale druk is op de wetenschappers om hun meetgegevens aan te passen. Die sociale druk is ontegenzeggelijk ontelbaar groter voor De Opwarming. Het lijkt dus geen twijfel dat er datamanipulatie heeft plaatsgevonden. Het is eerder regel dan uitzondering in de wetenschap. Het is naïef om te denken dat het niet gebeurt.

Zelf kan ik niet zwart-op-wit bewijzen dat er datamanipulatie heeft plaatsgevonden, afgezien dat ik het wel verdacht vind. Maar, er zijn wel degelijk mensen die dat wel beweren. En die mensen zijn niet kleine visjes. Een voorbeeld is de oprichter van The Weather Channel, John Coleman. Coleman is het equivalent van een Erwin Krol, Gerrit Hiemstra, of Peter Timofeeff van de Verenigde Staten, namelijk een van de belangrijkste weermannen van dat land en The Weather Channel is het eerste full-time weer-televisie-kanaal en ondertussen een van de grootste, zoniet dé grootste weer-internet-site ter wereld. In 2007 noemde hij De Opwarming “a fictional, manufactured crisis, and a total scam” (een fictieve, gefabriceerde crisis en pure oplichting). Coleman zegt dat de oorsprong van De Opwarming ligt in de beweringen van Roger Revelle, een vroege mentor van Al Gore, toen hij op zoek was naar fondsen voor het Scripps Institute of Oceanography²⁴. Ook in de Verenigde Staten is het namelijk zo dat een wetenschapper fondsen voor zijn onderzoek bij elkaar moet

²⁴ Wikipedia: John Coleman

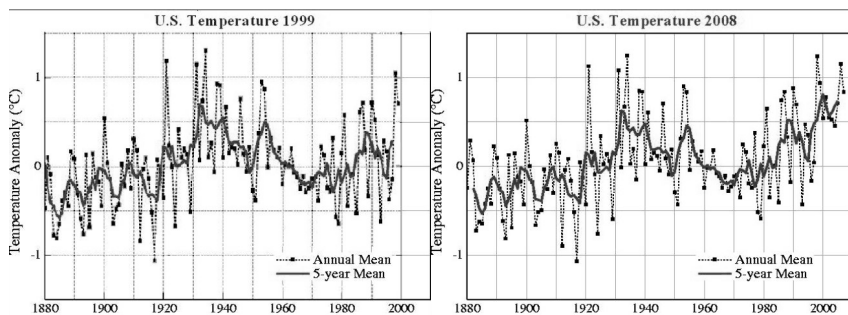
harken met alarmistische uitspraken. Zie ook de pagina van KUSI-News voor een samenvatting van de opvattingen van Coleman²⁵.

Dat het manipuleren van data schering en inslag is in de wetenschap is duidelijk. Het minste wat een wetenschapper doet is data selectie. Werken met die metingen en data die gevoelsmatig het 'beste' zijn. Zonder twijfel zijn die data het beste die het beste bij de theorie passen en zodoende is iedereen er constant mee bezig om zijn eigen gelijk te bewijzen. Niet iedereen geeft dat overigens toe. Van degenen die dat wel toegeven realiseren weinigen zich dat, dat ze verkeerd bezig zijn of zelfs dat ze manipulatie aan het toegeven zijn. Een voorbeeld is Dr. James E. Hansen. Geen kleine jongen overigens; Een vooraanstaand wetenschapper en directeur van het NASA Goddard Institute for Space Studies, het instituut dat ook het referentiepunt is voor temperatuurgegevens (o.a. gebruikt voor dit boek) en een van de meest geciteerde klimaatwetenschappers. Van hem komt de volgende uitspraak: “The hardest part is trying to influence the nature of the measurements obtained, so that the key information can be obtained”²⁶. Opmerkelijk, wat hij hier zegt is dat het moeilijkste is om de meetmethode zo aan te passen dat de gewenste informatie eruit komt. Klopt. Zo werkt het in de wetenschap. Je hebt een idee en je ontwikkelt een meetmethode en doet metingen om je idee te bewijzen. Daarvoor moeten we op ons hoede zijn. Er moet iemand zijn die ook het tegendeel wil bewijzen, anders is het vragen om moeilijkheden. Als er alleen maar mensen zeggen dat een idee waar is en niemand zegt dat het niet waar is, dan moeten we onraad ruiken. Daar waar consensus heerst, bestaat geen wetenschap.

In Figuur 21 grafieken van de meetserie van de gemiddelde temperatuur in de Verenigde Staten zoals gepresenteerd in 1999 en in 2008. In de negen jaar tussen 1999 en 2008 zijn de data tot aan 1999 veranderd. Dit is bewijs van manipulatie. Voorstanders van de manipulatie zullen zeggen dat ze nu gecorrigeerd zijn omdat er fouten uit zijn gehaald en de data nu dus veel beter zijn. Ben ik de enige die daar geen barst van gelooft? Ben ik de enige die denkt dat ze hier de kluit aan het bedonderen zijn? Zeker gezien in het licht van de uitspraken van vooraanstaande 'wetenschappers' en politici die zelfs toegeven dat ze op zoek zijn naar overtuigende data. 1: “Wij hebben (bewezen en toegegeven) een noodzaak om data te manipuleren”. 2: “Wij hebben (bewezen en toegegeven) data gemanipuleerd”. En nu moeten wij geloven dat alles onder controle is. Bij mij is $1+2 = 3$: “Geachte wetenschappers: u kunt vertrekken. Don't call

25 <http://www.kusi.com/weather/colemanscorner/38574742.html>

26 <http://www.giss.nasa.gov/staff/jhansen.html>



Figuur 21: Temperatuur in de Verenigde Staten van dezelfde bron (NASA GISS), maar gepresenteerd op verschillende momenten, voor (links, in 1999) en na (rechts, in 2008) de start van de Global Warming hype. Er heeft duidelijk een correctie van de data plaatsgevonden. 'Toevallig' maakte die van de data de bekende 'hockey-stick' grafiek. Bron van figuur: "Watts up with that?", persoonlijke blog van Anthony Watts.

us, we'll call you". In dit geval lijkt mij een omgekeerde-bewijslast-scenario wel adequater. In plaats van dat ik hier mijn best moet doen om te bewijzen wat er mis is met de denkbeelden van De Opwarming (wat ik overigens wel zal doen, wees gerust) zouden zij eigenlijk met hele overtuigende argumenten moeten komen waarom we ze nog *wel* moeten geloven. Ze krijgen op de een of andere manier nog steeds het voordeel van de twijfel daar waar ze eigenlijk afgeserveerd moeten worden.

De conclusie is: Meten is weten? Dacht het niet! Meten is je gelijk bewijzen! Met de metingen kun je alle kanten op. Iedereen weet dat en meestal bestaan er speciale technieken om dat te voorkomen. Technieken die worden gemeden of niet uitvoerbaar zijn bij het bestuderen van het klimaat.

VOORSPELLEN

Een essentieel onderdeel van moderne wetenschap is dat je op basis van een model een voorspelling kunt doen en die voorspelling dan test. Alleen de oude Grieken hielden er juist van om slechts te filosoferen en metingen waren volgens hun onnodig. In moderne wetenschap is een model zonder voorspellingswaarde zinloos. En een voorspelling die niet kan worden getest nog onzinniger. Het heeft geen zin om te filosoferen over bijvoorbeeld het idee dat als niemand kijkt (in de ruime zin van het woord), dat de maan niet bestaat, want er is geen enkele manier dit model te testen. In dat geval nemen we aan dat het makkelijkste model correct is, namelijk dat de maan gewoon door blijft bestaan, ook als niemand kijkt.

Een model heeft dus een testbare voorspelling nodig. Als voorbeeld, Einsteins Relativiteitstheorie werd pas aangenomen toen zijn voorspelling dat de baan van Mercurius geen ellips is, zoals voorspeld door Newton, maar precessie vertoont ook daadwerkelijk werd aangetoond tijdens een expeditie naar een zonsverduisteringsgebied waar de exacte baan van Mercurius kon worden bepaald.

Ook met het weer hebben we dus een testbare uitspraak nodig. Maar, daar zit hem het probleem; het doen van een uitspraak over de toekomst van het klimaat is makkelijk, maar het testen daarvan onmogelijk. Het enige wat we kunnen doen is wachten en kijken of de voorspelling uitkomt.

In onderzoek is het gebruikelijk om een parameter te variëren en dan te zien wat dat doet met het bestudeerde object. Bij medicijnen bijvoorbeeld is het vergelijken met een placebo, of een variatie in de dosis te doen gebruikelijk. Dit alles om tot een beste model te komen. Bij het klimaat is dat ook niet mogelijk. Er kan wel worden gespeculeerd over de effecten van bijvoorbeeld kooldioxide in de atmosfeer en dit kan zelfs worden berekend, maar de modellen kunnen niet worden getoetst. We hebben geen tweede planeet ter beschikking waar we de CO₂-concentratie kunnen verdubbelen en waar we dan naar de temperatuur kunnen kijken. We kunnen slechts afwachten. Door deze manier van onderzoek is het klimaatmodel overigens al eens gewijzigd. Zelfs drastisch gewijzigd. In de jaren 80 van de vorige eeuw werd zelfs voorspeld dat het klimaat zou afkoelen en dat we weer een nieuwe ijstijd in zouden gaan²⁷. De laatste 20 jaar meetdata lijken nu het tegenovergestelde te voorzien. Misschien over twintig jaar weer een afkoeling. En de modellen zullen met de tijd meegaan.

In zulke gevallen, waar het niet duidelijk is welk model correct is, is de oplossing om het makkelijkste model te kiezen. Dat is een filosofische benadering van William of Ockham – wellicht de eerste moderne wetenschapper – beter bekend als 'Ockhams Scheermes'. Dit 'scheermes' houdt in dat van een model alle dingen die niet noodzakelijk zijn voor het verklaren van een fenomeen moeten worden afgesneden. Zijn eigen bewoording: “Van alle modellen die een fenomeen verklaren is dat model met de minste ingrediënten de beste”. In dit geval is het eenvoudigste model dat er *geen* klimaatsverandering is, totdat die wel bewezen is. Ik geef toe dat het een redelijk zwak argument is. Bovendien gevaarlijk. Als er wel een klimaatsverandering is die de mensheid bedreigt dan moeten we wel degelijk handelen alsof het waar is. Dus, onder het motto 'better safe than

27 “The Cooling World”, Newsweek, 28 april 1975

sorry', 'baat het niet dan schaadt het niet', kunnen we maar beter handelen. Of dat zo is, zal ik verderop op ingaan. Ook Ockhams Scheermes zal nog voorbijkomen. Laat me hier op dit moment alleen even zeggen dat we volgens deze redenatie ons ook maar beter kunnen voorbereiden op de komst van De Verlosser. Je weet maar nooit! Ongetwijfeld zijn er nu mensen die dat inderdaad vinden, maar het is mij duidelijk dat er hier een religieuze gedachte achter zit en niks meer met wetenschap te maken heeft.

WAT IS ER AAN DE HAND MET HET IJS?

De beelden die we dagelijks voorgeschoteld krijgen zijn vrij overtuigend. Maar vergeet ook niet dat we niet objectieve data te zien krijgen, maar data die door mensen zijn geselecteerd. Het is makkelijk en mooi om een instortende ijsberg te laten zien. Een stuk minder fotogeniek om een stationaire ijsberg te laten zien. Dit moeten we altijd in ons achterhoofd houden als we het nieuws binnen krijgen. Een constante wereld is geen nieuws, een veranderende wereld wel. Een verslechterende wereld is zelfs goed nieuws (in de ogen van de nieuwsmakers), want trekt veel meer de aandacht dan een wereld die aan de beterende hand is.

Een goed voorbeeld is de vogelgriep. Ik zie me de beelden op TV nog zo voor me. Weer een dode vogel gevonden die “wellicht vogelgriep heeft”. Ik weet niet hoeveel vogels er in Nederland zijn, maar ik vermoed dat het op z'n minst even veel is als het aantal mensen. Ook weet ik niet hoe lang zo'n beest gemiddeld leeft (ik ben per slot van rekening geen bioloog), maar schat dat op een jaar of tien. Dat betekent dus dat er ieder jaar miljoenen vogels komen te overlijden. Zelf heb ik het altijd vreemd gevonden dat we niet vaker dode vogels zien, maar vast staat dat een enkele dode vogel op geen enkel manier noodzaak voor paniek betekent. Een vogel maakt nog geen griep. Zo'n vogelbericht is tendentieuze berichtgeving.

Hier even een voorbeeld van zo'n tendentieuze bericht over het klimaat. In Scientific American van september 2006 (p. 27) staat een voorbeeld van een toen-en-nu-plaatje. Twee foto's genomen op exact dezelfde plaats, ergens in de bergen in Alaska (Denali National Park), op exact dezelfde tijd van het jaar



(augustus). Het ene plaatje, genomen in 1939, laat veel sneeuw zien en het andere plaatje 65 jaar later (1994) heeft geen enkele sneeuw. Wie heeft er nog meer bewijs nodig?! Als je *dit* nog durft te ontkennen dan moet je wel volslagen gek bij je hoofd zijn! Toch. Toch zal ik hier proberen een kritische blik op te werpen.

Ten eerste, een snel bezoekje aan Wikipedia (naar mijn mening de beste internetuitvinding ooit) levert mij het volgende citaat over Denali National Park:

“The weather is so unpredictable that there have even been instances of snow in August ” (het weer is zo veranderlijk dat sneeuw soms zelfs in augustus voorkomt).

Dit interpreteer ik dan maar als volgt: Het weer in dit gebied (nog meer dan in andere gebieden) is zeer variabel; voor een journalist of wetenschapper die zijn standpunt duidelijk wil maken en wil onderbouwen met plaatjes is het niet moeilijk om toen-en-nu-plaatjes te vinden waarin het verschil groot is. De keuze en dus de bewijsvoering ligt in de handen van de wetenschapper/journalist.

Dezelfde site laat ook een plaatje zien van dezelfde bergen (op wat grotere afstand) in een recenter jaar. Helaas staat er niet bij wanneer de foto genomen is, maar aangezien het water niet bevroren is, doet het vermoeden dat het ergens in de zomer is. Een beetje Google'en op trefwoorden “Denali Park August” levert snel hele mooi besneeuwde bergen op, met de mooiste een foto van W. Ryan Holliday, genomen op 27 augustus 2002, prachtig mooie besneeuwde bergen. Nog veel meer dan in 1939! Global Cooling. (Om copyright redenen het plaatje hier niet laten zien).

Overigens ben ik nu net zo schuldig als de andere journalisten/wetenschappers, want ik maak bewust een keuze om mijn standpunt te bewijzen. Maar, u moet me in dit geval geloven dat ik niet op zoek was naar een voorbeeld waar er nu opeens meer sneeuw ligt. Wel was ik op zoek naar een plaatje van een gletsjer die afgesmolten is.

De meestgebruikte foto's om gletsjer-afsmelten te laten zien is die van Grinnell Glacier, in het noorden van de Verenigde Staten, zie de foto in Figuur 22-a voor de standaard representatie of Figuur 22-b voor de foto's van Grinnell Glacier Park. Er is duidelijk een afsmelten van de gletsjer te herkennen die werd ingezet in 1850 en in 1981 al bijna al het ijs deed verdwijnen. Dit is vrij overtuigend bewijs. Ware het niet dat het niet strookt met de temperatuur en verdere bevindingen. Even Googl'en leert dat Grinnell Glacier zich bevindt op locatie 48°45'10"N, 113°44'00"W. De



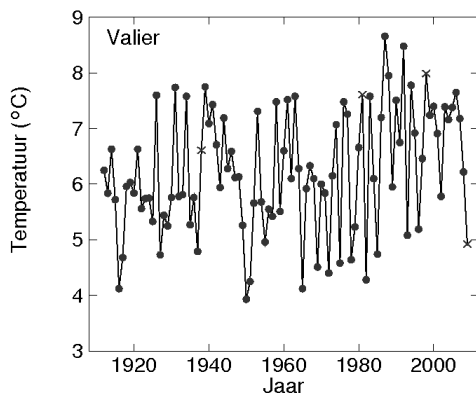
Figuur 22-a: 'Klassiek' gletsjer-smelt-plaatje. Grinnell Glacier met aangegeven de ijslijn in diverse jaren.



Figuur 22-b: Grinnell Glacier gefotografeerd in 1938, 1981, 1998 en 2009, resp. (fotografen: T. J. Hileman, Carl Key, Dan Forge en Lindsey Bengtson). Bron: US Government. Merk op dat in 2009 er weer veel meer ijs ligt. Is dat een teken dat De Opwarming is omgekeerd?

Goddard Institute for Space Studies in New York heeft een on-line server waar voor iedere plek op aarde de temperatuurgeschiedenis kan worden gevonden²⁸. Het geeft de data van de dichtstbijzijnde weerstation. In dit geval is dat het weerstation van Valier (48.3° N, 112.2° W) dat ligt waarschijnlijk even verderop in het dal. (Temperaturen zijn redelijk gecorreleerd tot op een afstand van 1000 km, dus een willekeurige ander meetstation in de buurt zouden we ook kunnen hebben gebruikt. Maar deze, die het dichtstbij zit, is goed genoeg). De grafiek van de temperatuur in Valier in de laatste eeuw (vanaf 1911) is weergegeven in Figuur 23.

²⁸ http://data.giss.nasa.gov/gistemp/station_data/



Figuur 23: Temperatuurgeschiedenis van Valier (weerstation dichtst bij Grinnell Glacier) van 1910 tot 2008. De jaren van de foto's boven zijn met een X aangegeven.

Met een beetje goede wil kan ik hier een temperatuurstijging zien vanaf 1970, maar zelfs dat is met hangen en wurgen. Aan de andere kant, het afsmelten van Grinnell Glacier was al vrijwel voltooid in 1965, nog vóórdát er een temperatuurverandering begon (als er al sprake is van een stijging). Als het afsmelten komt door de temperatuur, dan zouden er genoeg jaren moeten zijn geweest met veel meer ijs, bijvoorbeeld in 1950. De foto's daarvan zijn waarschijnlijk systematisch uit de presentaties gehouden. Ook in 2009 verwacht ik dat er meer ijs en sneeuw zal liggen, aangezien dit een relatief koud jaar was in Valier. De conclusie is dat het vermeende afsmelten van de gletsjers niet te verklaren is met een temperatuurstijging. Niet de mondiale temperatuur, maar zelfs niet de lokale temperatuur. Er moet iets anders aan de hand zijn. Onlangs wees de Nederlandse moleculair paleontoloog Jaap Sinninghe Damsté al op mogelijke alternatieve verklaringen voor het verdwijnen van ijs, namelijk een veranderende luchtcirculatie en neerslagpatroon²⁹. Dat lijkt, in mijn ogen, waarschijnlijker. Ijs kan overigens ook verdwijnen zonder dat het smelt. In de natuurkunde heet dit sublimatie. Bij droog en koud weer kan ijs op die manier direct verdwijnen waarbij de vloeibare fase wordt overgeslagen. Een theorie die het verdient om te worden onderzocht; als alternatief voor een temperatuursverhoging een luchtverdroging. Als ik in discussies dat opper is vrijwel onmiddellijk het antwoord “Ja, en die verdroging komt door de mens”, waarop ik mijn armen wanhopig in de lucht werp. “Ik geef het op!”

²⁹ Nature 462, 637-641 (3 December 2009); De Telegraaf, 3 december 2009

Met die toen-en-nu-gletsjerplaatjes klopt sowieso ook iets fundamenteel niet. Het probleem is namelijk het volgende:

Als wij mogen geloven dat de gletsjers zijn gesmolten door een opwarming van het klimaat, dan zit er een grove rekenfout in de berekeningen of meetgegevens. Zoals iedereen weet, als je de bergen in gaat wordt het kouder. In het algemeen, als je naar hoger gelegen gebieden gaat is het kouder. Dat heeft te maken met de manier waarop de troposfeer in elkaar zit. Warme lucht aan het aardoppervlak die warm is stijgt op en zet daardoor uit waardoor ze afkoelt. Een berekening leert dat de temperatuur daardoor afneemt met ongeveer 10°C per kilometer voor een ideaal gas. In de praktijk is de lucht geen ideaal gas (waterdamp kan bijvoorbeeld condenseren met wolkvorming tot gevolg) en een *lapse rate* (zoals dat heet in het Engels) van ongeveer 1°C per 160 meter hoogteverschil is het gevolg. De klimaatsverandering is ongeveer (maximaal!) een halve graad. Hierdoor kunnen we dus een gletsjer/sneeuwafsmelting van 80 meter verklaren. Dus, als er voorheen sneeuw lag vanaf bijvoorbeeld 1000 meter hoogte, dan ligt dat nu vanaf 1080 meter hoogte. Als we nu weer naar de toen-en-nu plaatjes van de Scientific American kijken, dan zien we een veel groter hoogteverschil in de sneeuwgrens. Een ruwe schatting mijnerzijds is dat de bergen daar op z'n minst 800 meter hoog zijn (van zichtbaar dal tot piek) en aangezien de sneeuw helemaal is verdwenen zit er op z'n minst een factor 10 mis in de berekeningen. Dus, als we mogen geloven dat het verschil tussen de twee plaatjes is veroorzaakt door een klimaatsverandering, dan is die al veel groter dan tot dusverre verondersteld, namelijk op z'n minst 5 graden.

Ik vermoed echter dat het verschil tussen de twee plaatjes is veroorzaakt door toeval. De ene foto is gemaakt in een sneeuwrijk jaar en de andere in een sneeuwarm jaar. Deze plaatjes, net zoals al het andere fotografische 'bewijsmateriaal' is geen bewijs van een klimaatsverandering, maar slechts een keus van de journalist om zijn verhaal wat meer 'impact' te geven, of van de wetenschapper om zijn fondsenwerving wat effectiever te maken. Het verschil tussen de foto's zou miniem moeten zijn op basis van de huidige geaccepteerde klimaatsverandering.

Hetzelfde geldt voor het noordpoolijs. Op basis van een klimaatsverandering van een halve graad zou er slechts een kleine, verwaarloosbare afsmelting hebben plaatsgevonden. Veel minder spectaculair dan de beelden die tot ons komen doen vermoeden. Een kleine eenvoudige berekening toont dit snel aan. Aangenomen dat het $+30^{\circ}\text{C}$ op de evenaar is en -30°C gemiddeld aan de polen hebben we een temperatuurdaling van 60°C over ongeveer 9000 km, dat is 150 km per graad. De halve graad

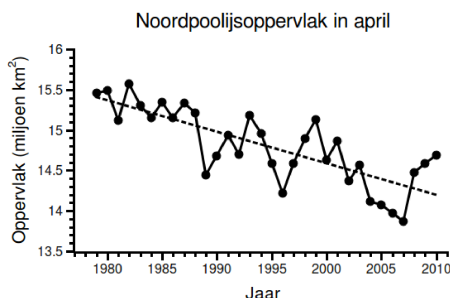
klimaatverandering is dan dus een opschuiving van de ijsgrens met 75 km en dus nauwelijks zichtbaar op foto's en kan dus ook niet de plotselinge opening van de noordelijke route verklaren, zoals we verondersteld worden te geloven. Ofwel de klimaatverandering ligt nu al in de orde van tientallen graden, dan wel de berichtgeving is tendentieus. Wat denkt u zelf? Is het klimaat met 10 graden veranderd? Hadden we vroeger zomers met 15 graden maximum en nu 25? Hadden we vroeger winters met gemiddeld min 10 graden en nu rond het nulpunt?

Gaarne zou ik een weddenschap willen afsluiten met de 'wetenschappers' die voorspellen dat we in 2040 geen zomerijs op de Noordpool zullen hebben. Dit idee is namelijk zo volslagen idioot, dat zelfs in het meest pessimistische klimaatscenario dit niet zal gebeuren. Daarvoor moet het klimaat namelijk met ongeveer 30 graden veranderen, volslagen absurd.

Overigens is dit wellicht ook niet wat de wetenschappers bedoelen. Als zij het hebben over het noordpoolijs, dan bedoelen ze niet het ijs in het noordpoolgebied, maar ijs op het *punt* de Noordpool. Door stevige winden en watercirculaties wordt het ijs van de Noordpool (het punt) weggedreven. Zeg maar een soort kruien van ijs op grote schaal. Zo kan het gebeuren dat de Noordpool (het punt) ijsvrij is in de zomer, terwijl het nog wel onder nul is. De berichten in de krant "Noordpool ijsvrij in 2008" (zie New Scientist, 25 april 2008) zijn daardoor uit zijn verband getrokken, omdat de meeste mensen dit zullen interpreteren als dat er door temperatuurverhoging het noordpoolijs in het hele gebied volledig zal afsmelten.

In de praktijk kwam die voorspelling overigens niet eens uit. De voorspelling haalde wel alle media, het falen van de voorspelling niet. In de praktijk was 2008 een jaar waarin het noordpoolijs herstellende was, zie de plaatjes in Figuur 24. Dat is opmerkelijk gezien dat de opwarming niet is stopgezet, of althans de veronderstelde oorzaak daarvan niet.

In de figuur de afmetingen van het Noordpool-ijsoppervlak. Een tendens van afsmelten is waar te nemen. Let ook op de verticale schaal. De maximale afsmelting is slechts 10% geweest. Een herstel is waargenomen in de laatste jaren. Eén zwaluw maakt natuurlijk nog geen zomer en drie jaar maakt nog geen permanent ijsherstel, maar drie jaar is wel al 10% van de data. Het jaar 2010 viel alweer binnen de foutengrenzen van het normale gemiddelde (volgens NSIDC, 6 mei 2010: "Arctic sea ice extent averaged 14.69 million square kilometers for the month of April, just 310,000 square kilometers below the 1979 to 2000 average. ... As a result, April 2010 fell well within one standard deviation of the mean for the month, and posted the highest April extent since 2001") Oftewel, wat er



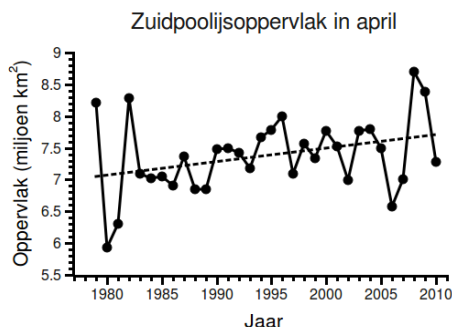
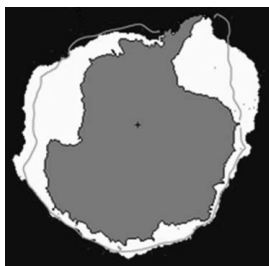
Figuur 24: Links: Noordpoolijs op 11 januari 2009 (wit) met ter vergelijking het gemiddelde 1979-2000 (grijze lijn). Hier is mooi te zien dat de verschillen voornamelijk komen door het wegdrijven van het ijs via de Straat van Bering tussen Alaska en Rusland en niet zozeer door het afsmelten van ijs. Rechts: Noordpoolijsoppervlak in de laatste 30 jaar gemeten met satellieten. Een tendens van langzaam afsmelten lijkt duidelijk. ($-0,26\%/jaar \pm 0,038\%/jaar$, $r^2 = 0,62$). Let ook op de ruis en de verticale schaal om alles in perspectief te plaatsen. De maximale afsmelting was 10%. (Bron: National Snow and Ice Data Center).

ook gebeurd is, van 1979 tot 2010 is er niet significant ijs afgesmolten. Zelfs een onderzoeksinstituut dat bestaat bij de gratie van problemen met het ijs moet dat toegeven.

Het 'trieste' feit is dat het ijs niet smelt. “Dat klote-ijs wil maar niet smelten!”. Nog erger wordt het met het zuidpoolijs. In Figuur 25 een plaatje van het ijs aan de andere kant van de aardbol, namelijk rond Antarctica. Een lineaire regressie van de ijshoeveelheid in de maand april van opeenvolgende jaren toont aan dat de hoeveelheid ijs met ongeveer 3% per decennium is *toegenomen*. In 2008 lag er ijs als nooit tevoren (gemeten). Er is een klein puntje van Antarctica die de tendens ontsnapt, namelijk het schiereiland dat in de richting van Zuid Amerika wijst (rechtsboven in de onderstaande figuur). Precies dat puntje haalt de krantenkoppen meestal als er weer een paar ijsklontjes afbrokkelen.

*

Klimaatsschommelingen op korte en lange termijn komen wel vaker voor, dat is te zien aan vele dingen. Iedereen leert op school dat er vroeger een ijstijd was. Sterker nog, we zijn nog steeds relatief te koud. In het algemeen is het vaak veel warmer geweest dan nu. In het blad Nature (vol. 462, p. 342, 19 nov. 2009) schrijven Sime en medewerkers: “The available evidence is consistent with a peak Antarctic interglacial temperature that



Figuur 25: Ijs rond de Zuidpool op 13 april 2009. Het blijft maar aangroeien. Vergelijken van de maand april in de loop van drie decennia levert het opmerkelijke resultaat dat het ijs met 2,9% per decennium is gegroeid ($+0,29\%/jaar \pm 0,15\%/jaar$, $r^2 = 0,112$). Het record-jaar 2008 had zelfs 47% meer ijs dan het minimum van 1980. (Bron: The National Snow and Ice Data Center, University of Colorado At Boulder).

was at least 6 K higher than that of the present day.”; Temperaturen tussen ijstijden in waren over het algemeen veel hoger dan nu. We zitten nu tussen ijstijden in maar nog veel te koud.

Ook recenter zijn de variaties te merken. De Kleine IJstijd in de 16^e eeuw was een periode van relatief extreme kou. Het was zelfs zo uitzonderlijk dat hordes kunstenaars dit fenomeen aangrepen tot het schilderen van winterlandschappen. Dat zouden ze niet doen als het een alledaags tafereel was. Een hele periode in de schilderkunst is bekend geworden door die extreme koude. Aan de andere kant, toen de Vikingen Groenland ontdekten noemden ze dat Groen-land, tegenwoordig zou het beter Wit-land kunnen worden genoemd. Ook is er IJsland, dat dan weer Zwart-land zou moeten heten, vanwege de hoeveelheid vulkanisch gesteente dat bloot ligt, niet bedekt door sneeuw, of Cabo Verde (Groenkaap) dat eigenlijk voornamelijk zand is en dus Geelkaap (Cabo Amarelo) zou moeten heten. Overigens, gaat er ook het verhaal rond dat het Erik de Rode (nu we toch met kleuren bezig zijn) was die de naam aan Groenland gaf omdat hij dacht dat zo'n optimistische naam wel mensen zou aantrekken. Meer de wens als vader van de gedachte dan het feitelijk goed benoemen van een land. Maar het feit is dat het vroeger in Groenland een stuk groener was dan nu. ScienceDaily van 5 juli 2007: “Ancient Greenland was green. New Danish research has shown that it was covered in conifer forest and, like southern Sweden today, had a relatively mild climate”.

Dit geeft wel aan dat de fluctuaties in tijd en geografische ligging vrij groot zijn. In Nederland is het de laatste jaren wat warmer dan gemiddeld.

(Onder andere te volgen op wxmaps.org). Aan de andere kant, hier in Portugal is het juist steeds kouder dan gemiddeld. De laatste jaren is het zelfs zo erg dat de temperaturen in Nederland en Portugal niet eens zo veel van elkaar afwijken, ondanks de grote verschillen in breedtegraad en de bijbehorende zonkracht. Dat is geen klimaatsverandering, dat is slechts een tijdelijke verandering van het luchtcirculatiepatroon. Het kan zo zijn dat de wind de laatste tijd meer vanuit de kant van de Atlantische Oceaan komt en hier voor de kust van Portugal ligt een diepe trog (3 km diep) die een koud reservoir is; zomers zijn koud en de temperatuur komt nauwelijks meer boven de 30 graden uit, daar waar dat voorheen een zes maanden per jaar wel het geval was. In Nederland zorgt het warmtereservoir van de Noordzee waarschijnlijk voor een opwarming van de winters. Als in de zomer dan de wind juist vanuit het oosten komt en een continentaal weerpatroon meebrengen, dan is de gemiddelde temperatuur hoger.

Op het moment van dit schrijven ligt er (in november) een dik pak sneeuw in het noorden van Portugal. In de Algarve sneeuwt het in de heuvels. Op zich komt dat wel eens voor, maar nooit al in november. Als ik tegen de mensen vraag hoe dat kan, gezien de *Global Warming*, dan krijg ik vrijwel altijd de bal teruggekaatst door de opmerking “Zie je nou wel dat er iets mis is met het klimaat!”. Kijk, hoe zij dat in hun hoofd logisch aan elkaar weten te knopen is mij een raadsel. Hoe wil je een Opwarming bewijzen met het vóórkomen van extreme kou? Maar het is precies dat wat zij doen. En natuurlijk krijgt de mens de schuld.

Een jaar later, in december 2009, verschijnt er een krantenbericht in *Diário de Notícias*³⁰, vrij vertaald “Kolossale ijsberg op weg naar Australië”, waarin vermeld wordt dat er een enorme ijsschots in de zee van Antarctica ronddobbert, op weg naar Australië. “Volgens Australische wetenschappers is dit een zeldzame gebeurtenis; de laatste keer dat het voorkwam was in de 19^e eeuw”. Vrij voorspelbaar sluit het artikel af met de tekst “Het vóórkomen van een ijsberg zo dicht bij Australië en Nieuw-Zeeland wordt geïnterpreteerd als een consequentie van De Opwarming”. Leuk. Korter door de bocht is niet mogelijk. Dit is niet eens meer een bocht te nemen, maar een pas op de plaats en rechtsomkeert. Ten eerste vind ik het tenenkrommend hoe ze het vóórkomen van ijsbergen in gebieden waar ze niet thuishoren verklaren met opwarming. “Ben ik nou zo slim, of zijn jullie zo dom?!” om maar even de woorden van Louis van Gaal te gebruiken. Volgens mij betekent het dat als je (zee)ijs hebt (en voorheen niet) dat het dan kouder is (dan voorheen). Maar goed, ergens zullen ze vast wel met een wilde theorie aan kunnen komen zetten om dat

30 Zie ook artikel van Louise Gray in *Telegraph.co.uk*, 12 november 2009.

te verklaren. Maar dat neemt niet weg dat het feit dat het niet meer is voorgekomen sinds de 19^e eeuw dat ... het dan nu pas dezelfde temperatuur is als in de 19^e eeuw. Met andere woorden, er heeft geen opwarming plaatsgevonden sinds de 19^e eeuw. Het feit is dat er geografische fluctuaties zijn en Antarctica en Australië zijn de laatste tijd wat kouder geworden, zelfs als er een mondiale opwarming heeft plaatsgevonden; de geografische fluctuaties zijn vele malen groter dan de mondiale opwarming.

Een ander mooi bericht doet melding van sneeuw in de woestijn, De Verenigde Arabische emiraten om precies te zijn. “Snow has fallen over the United Arab Emirates for the first time ever”³¹. (“Voor het eerst in de geschiedenis viel er sneeuw in de Verenigde Arabische Emiraten”). Dat het geen incident was bleek wel uit het feit dat het 4 jaar later weer raak was “Snow covered the Jebel Jais area for only the second time in recorded history yesterday. So rare was the event that one lifelong resident said the local dialect had no word for it”³². (“Sneeuw bedekt het Jebel Jais gebied voor de tweede keer in de geschiedenis. Het is zelfs zo'n vreemd verschijnsel dat er volgens een locale inwoner geen woord voor bestaat in de plaatselijke taal”) Blijkbaar zijn er ook regio's op aarde die zich niks aantrekken van (het menselijk idee van) De Opwarming.

De geografische fluctuaties zijn ook in getallen uit te drukken. De laagste temperatuur ooit gemeten in de Verenigde Staten was pas in 1974. Ja, u leest het goed, zeer recentelijk. Dat is toch wel opmerkelijk gezien de lange serie van meetgegevens van de Verenigde Staten (zie eerdere plaatje van weerstations op aarde). Hetzelfde geldt voor Europa, dat pas zijn laagste gemeten temperatuur beleefde in 1978. In Australië is het nog erger. Daar werd de laagste temperatuur ooit pas in 1994 gemeten. (Vandaar de recente ijsbergen die sinds de 19^e eeuw niet meer zijn voorgekomen). Zie Tabel XI-a.

Aan de andere kant, de hoogste temperaturen ooit, zijn helemaal niet recentelijk gemeten. De hoogste temperatuur in Europa stamt nog altijd uit het jaar 1881. De Verenigde Staten hadden de hoogste temperatuur al in 1913. In beide gevallen zijn de hoogste temperaturen eerder gemeten dan de laagste temperatuur. Dit geldt voor vrijwel alle regio's. Dat duidt op een afkoelende planeet i.p.v. een opwarmende. Nederland is op zich een vreemde eend in de bijt; de hoogste en laagste temperatuur werden min-of-meer rond dezelfde tijd gemeten. Zie Tabel XI-b.

31 USA Today, 30 december 2004

32 The National (krant van VAE), 25 januari 2009

Tabel XI-a: Laagste temperatuur ooit gemeten per regio. (Bron: Info Please, behalve Europa: Arizona State University, Nederland:Digitale Stad Eindhoven).

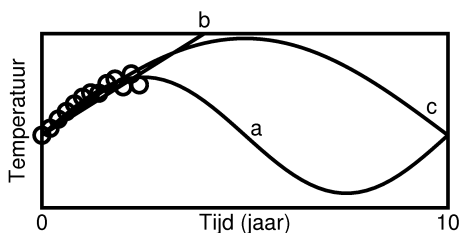
Regio	Plaats	Datum	Temp.
Wereld / Antarctica	Vostok	21 juli 1983	−89°C
Azië	Oimekon, Rusland	6 feb. 1933	−68°C
Groenland	Northice	9 jan. 1954	−66°C
Noord Amerika (excl. Groenland)	Snag, Yukon, Canada	3 feb. 1947	−63°C
Verenigde Staten van Amerika (USA)	Prospect Creek, Alaska	23 jan. 1971	−62°C
USA (excl. Alaska)	Rogers Pass, Mont.	20 jan. 1954	−56,5°C
Europa	Ust 'Shchugor, Rusland	31 dec. 1978	−58,1°C
Zuid Amerika	Sarmiento, Argentinië	1 juni 1907	−33°C
Afrika	Ifrane, Marokko	11 feb. 1935	−24°C
Australië	Charlotte Pass, N.S.W.	29 juni 1994	−22°C
Oceanië	Mauna Kea, Hawaï	17 mei 1979	−11°C
Nederland	Winterswijk	27 jan. 1942	−27,4°C

Tabel XI-b: Hoogste temperatuur ooit gemeten per regio. (Bron: Info Please, behalve Nederland: Wikipedia [Tropische dag]).

Regio	Plaats	Datum	Temp.
Wereld /Afrika	El Azizia, Libië	13 sept. 1922	58°C
Noord Amerika	Death Valley, Californië/USA	10 juli 1913	57°C
Azië	Tirat Tsvi, Israël	21 juni 1942	54°C
Europa	Sevilla, Spanje	4 aug.1881	50°C
Zuid Amerika	Rivadavia, Argentinië	11 dec. 1905	49°C
Australië	Cloncurry, Queensland	16 jan. 1889	53°C
Oceanië	Tuguegarao, Filipijnen	29 april 1912	42°C
Antarctica	Vanda Station, Scott Coast	5 jan. 1974	15°C
Nederland	Warnsveld	23 aug. 1944	38,6°C

(Periodieke) fluctuaties zijn waarschijnlijk heel gewoon, maar ook nog heel slecht begrepen en bestudeerd. Slechts zeer recentelijk krijgen we een redelijk beeld van de beroemde El Niño, een periodieke fluctuatie in de temperatuur van het oppervlaktewater van de Stille Oceaan voor de westkust van Zuid Amerika. Deze temperatuuroscillatie zorgt ook voor periodieke klimaatsveranderingen en niet alleen in Zuid Amerika, maar over de hele wereld. Het is vrij waarschijnlijk dat er nog veel meer periodieke oscillaties bestaan die nog niet ontdekt zijn. Die zijn nog niet ontdekt door een wel heel simpele natuurkundige vuistregel: als je een periodiciteit wilt ontdekken, dan moet je op z'n minst een hele periode meten. Aangezien we slechts zeer recentelijk goede kwaliteit meetgegevens hebben (enkele tientallen jaren), zijn we slechts in staat om periodieke signalen te detecteren met een periode van tientallen jaren, zoals de El Niño. Eerdere veronderstellingen waren zelfs dat de El Niño is gebaseerd op de zonnevlekkencyclus van 11 jaar, maar dat is waarschijnlijk toeval.

Figuur 26 maakt dit duidelijk. We hebben een kleine set meetpunten van relatief lage kwaliteit; de ruis op de meetpunten is groot, zie de rondjes. In dit geval kunnen we denken dat er een constante opgaande lijn in zit met blijvende temperatuursverhoging. Dat kunnen we proberen te fitten (lijn b) door er lineaire regressie op toe te passen. Aan de andere kant, het lijkt er ook op dat er een einde aan het komen is en dat er een periodiciteit in zit van bijvoorbeeld tien jaar (curve a). Echter, de meetpunten zijn niet van dien aard dat we een langere oscillatie kunnen uitsluiten, bijvoorbeeld 20 jaar (lijn c). Om iets met meer zekerheid te kunnen zeggen moeten we op z'n minst een hele periode hebben gemeten. Het heeft geen zin om een korte set meetpunten over langere tijd te proberen te extrapoleren. Alle drie de bovenstaande modellen zijn even goed of slecht. Pas over een tiental jaren kunnen we een betere uitspraak doen. (In dit geval waren de meetpuntjes gegenereerd op basis van een tienjarige periodiciteit). Om even aan te tonen dat dit geen academisch detail is, beneden even een voorbeeld van een klimaatwetenschaps-hot-spot, Angmagssalik in Groenland (door mij willekeurig gekozen punt; licht dichtst bij het centrum van Groenland). Daar waar het ijs wordt verondersteld versneld te smelten. Er is inderdaad een opwarming waar te nemen als we een lineair model nemen (7,2 mK/a). Voor dezelfde data kunnen we ook een oscillerende temperatuur proberen. In dit geval is er natuurlijk geen permanente opwarming maar slechts een periodieke opwarming-afkoeling cyclus. Zoals blijkt uit Figuur 27 is die aanname even goed. Daarnaast is het ook duidelijk dat dan de meetgegevens begonnen in een periode van lage temperatuur (vrijwel in een minimum) en eindigden in een periode



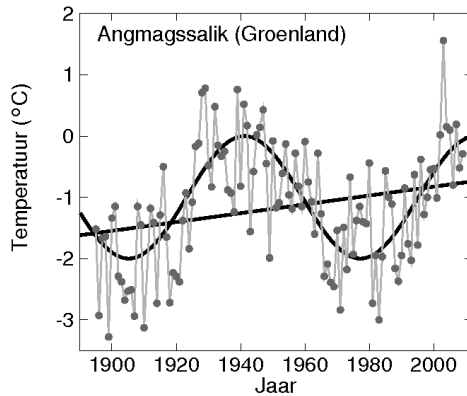
Figuur 26: Voorbeeld van hoe een serie data met relatief veel ruis een serie kan zijn van monotoon-stijgende functie (b), of een periodiek functie (a en c). De periode is bovendien moeilijk vast te stellen totdat we een volledige periode hebben gemeten.

met hoge temperatuur (vrijwel op een maximum) wat dan verklaart waarom er een opgaande trend wordt waargenomen; er zijn meer lage temperaturen gemeten in het begin en meer hoge temperaturen aan het einde.

DE ZEESPIEGEL

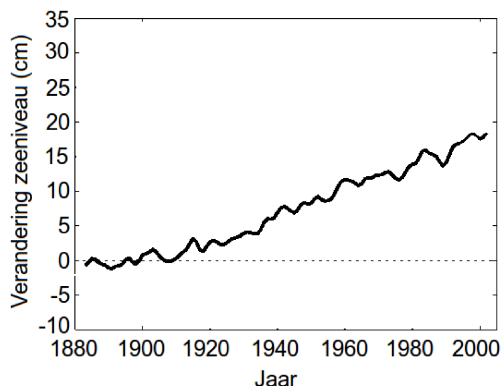
Eenzelfde analyse kan worden gemaakt met de zeespiegel, zie Figuur 28. De stijging van de zeespiegel in de laatste eeuw ligt in de orde van grootte van 20 cm. Hier lopen de bronnen overigens nogal uit elkaar omdat dit nog veel moeilijker te meten is dan de temperatuur. De zeespiegel is namelijk gedefinieerd t.o.v. het land. En als de zeespiegel stijgt dan kan dat zo zijn omdat het land daalt. De continenten zijn constant in beweging. Daar komt nog bij dat het water ook constant in beweging is. Er zijn getijden, stormen, enzovoort. Zelfs het periodieke verschijnsel El Niño heeft een effect van tot wel 60 cm. Dit zorgt er allemaal voor dat het meten van de zeespiegel vrij moeilijk is en er dus veel ruis op de metingen zit. Al met al is het ongeveer 2 decimeter. Dat lijkt op zich nog veel, maar als we dit uitzetten tegen de historische schommelingen in de zeespiegel dan valt dit geheel in het niet. Natuurlijke variaties van de zeespiegel zijn meer dan 100 meter! Zie Figuur 29 die de zeespiegel in de loop van 140 duizend jaar weergeeft.

Als we ons zorgen gaan maken om luttele centimeters, dan kunnen we maar beter onze borst natmaken (waarschijnlijk met zeewater). Gezien de figuur lijkt het een beetje onzinnig om de zee in toom proberen te houden. Het is nogal ambitieus om te proberen de zeespiegel binnen een paar centimeter nauwkeurig onder controle te houden. Dat is vechten tegen de bierkaai.



Figuur 27: Jaargemiddelden van temperatuur in Angmagssalik (Groenland) met twee modellen, een lineaire en een periodieke. Beide modellen zijn even goed. Bron van data: GISS (http://data.giss.nasa.gov/gistemp/station_data/).

De grafiek met de recente 20 cm zeespiegelstijging is vrij overtuigend. Toch behoeft de grafiek nog een verdere analyse. Wat is de oorzaak van die zeespiegelstijging? De meest voordehandliggende verklaring is een beweging van de continenten, ook omdat de zeespiegelstijging niet erg gecorreleerd lijkt met de temperatuur (vergelijk de figuur bijvoorbeeld eens met de hockeystick figuur; de zeespiegel stijgt lineair, de temperatuur exponentieel). Nieuw land wordt constant in de mid-Atlantische rug aangemaakt. Die ligt ongeveer halverwege de continenten Amerika aan de ene kant en Europa-Afrika aan de andere kant en drijft die uit elkaar. Aan de andere kant van de wereld drijft het dan de continenten juist naar elkaar toe en wordt land naarbeneden gedrukt. Het lijkt waarschijnlijk dat dit effect een netto resultaat oplevert die een zeespiegelstijging veroorzaakt. De gangbare theorie echter is dat de zeespiegelstijging komt door veranderingen in het klimaat. Hoe werkt dat precies? Waar komt die zeespiegelstijging dan vandaan? Natuurlijk niet van afsmeltend noordpoolijs (ijs dat in water ligt verhoogt of verlaagt de waterspiegel niet). Het gaat dus om landijs dat smelt. Tabel XII laat zien dat dat voornamelijk ijs van de Zuidpool is, met name van het westen ervan. (Naamgeving niet van mij. Geen flauw idee hoe de Zuidpool een oostelijk en een westelijk deel kan hebben). Het totale landijsvolume is 32 miljoen kubieke kilometer. Als dat smelt geeft dat een watervolume van 29 miljoen kubieke kilometer ($2,9 \times 10^{19}$ liter). Verspreidt over het oppervlak van water op de wereld (361 miljoen vierkante kilometer volgens Wikipedia) geeft dat een waterspiegelstijging van 89 meter. Tabel XII

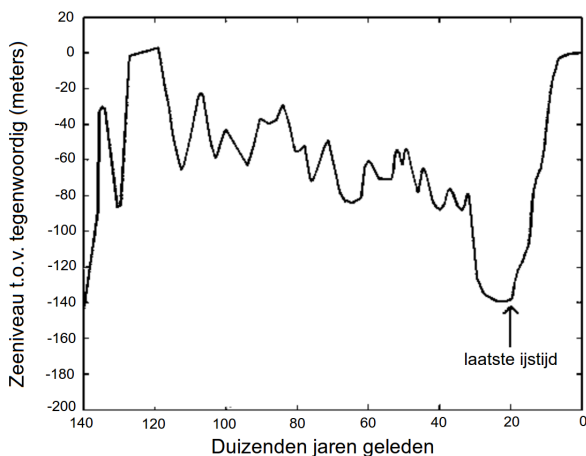


Figuur 28: Zeespiegel in de laatste eeuw. Geen correlatie met ijsmassa's, temperaturen of CO₂ concentraties. Een lineaire stijging in de afgelopen eeuw. (Bron: Global Warming Art via Wikipedia).

geeft een iets lagere waarde, waarschijnlijk door het effect dat als het ijs van het land verdwijnt dat dan het land omhoog komt en zodoende meer ruimte geeft aan de zee.

De 'gevaarlijkste' gebieden zijn dus Antarctica en Groenland en dan met name de eerste. De rest is *peanuts*. Het feit wil dat deze gebieden de laatste tijd nou juist aan het afkoelen zijn (afgezien van het Antarctische Schiereiland, dat puntje dat naar Zuid-Amerika wijst). Dat is vreemd. Waarom is de zeespiegel dan niet gedaald?

Een groot effect op de zeespiegel komt ook van de toename van de temperatuur van het zeewater en de bijbehorende uitzetting daarvan. Alle oceanen bij elkaar bevatten ongeveer 1,32 miljard kubieke kilometer water. De lineaire uitzettingscoëfficiënt van water is ongeveer $7 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$. Dus, per graad neemt het volume van water met $3 \times 7 \times 10^{-5} \times 1,32$ miljard kubieke kilometer toe (de factor 3 komt van de drie dimensies die een volume heeft en de benadering dat $(1+\alpha)^n$ ongeveer $1+n\alpha$ is). Het oppervlak van de oceanen is 361 miljoen vierkante kilometer, dus dat extra volume betekent een stijging van ongeveer 70 cm als al het water in alle oceanen met 1 graad toeneemt. Dat getal is in ieder geval (bij benadering) consistent met de temperatuurstijging. Afgezien van het feit dat de curves van temperatuur en zeeniveau niet gelijk van vorm zijn, wat op zich wel vreemd is. We kunnen immers nauwelijks vertragingseffecten in ons model toelaten, want de temperatuurstijging was nou juist voornamelijk de laatste jaren; dan zouden we helemaal geen zeespiegelstijging hebben gemeten.

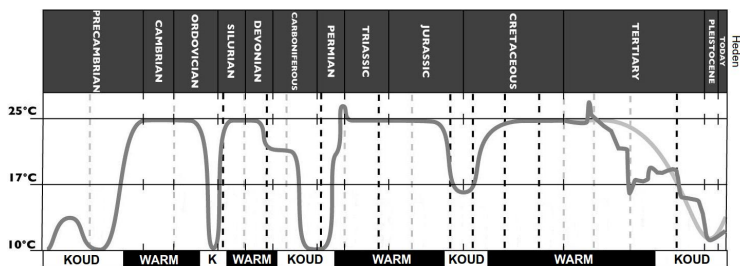


Figuur 29: Zeespiegel in de afgelopen 140 duizend jaar. Fluctuaties zijn van de orde 100 meter. (Bron: CSIRO Marine and Atmospheric Research).

Overigens raken we hier ook een ander punt. Hoe lang duurt het om die zee en dus het klimaat op te warmen? Water heeft een warmtecapaciteit van 4,2 kJ/kgK (1 Calorie per graad per liter, 1 Calorie = 1000 calorie). Die ene graad temperatuurverhoging van de oceanen betekent dus een energietoename van 5,5 YJ (Y staat voor 'yotta', een factor 10^{24}). Door het vermeende broeikaseffect is de aarde uit balans gebracht. Er ontsnapt minder warmte via het stralingsvenster van de atmosfeer. De stralingsbalans is een stralingsoverschot van 0,6 W/m². De aarde heeft een oppervlak van 510 miljoen vierkante kilometer en dat betekent dus een overschot van 3×10^{14} W. De bovengenoemde 5,5 YJ kost dus 570 jaar. Zelfs in dit meest pessimistische geval kunnen we dus de zeespiegelstijging niet aan het broeikaseffect koppelen en dus ook niet aan menselijke activiteit.

Tabel XII: IJsmassa's en eventuele bijdrage aan zeespiegelstijging als het smelt (bron: USGS Science For A Changing World).

Regio	IJsvolume (km ³)	Potentiële zeespiegel stijging (m)
Oost Antarctica	26.039.200	64,80
West Antarctica	3.262.000	8,06
Antarctisch Schiereiland	227.100	0,46
Groenland	2.620.000	6,55
Rest (incl. gletsjers)	180.000	0,45
Totaal	32.328.300	80,32



Figuur 30: Wereldtemperatuur in de laatste honderden miljoenen jaren (bron: Paleomap project, Christopher Scotese). Het is te verwachten en te hopen dat het op gaat warmen.

Vaak wordt gezegd dat weliswaar de schommelingen in temperatuur groot waren in het verleden, maar dat die schommelingen nog nooit zo *snel* waren als tegenwoordig. Afgezien van het feit dat dit moeilijk is te bewijzen (bij het kijken op grote schaal verliest men noodzakelijkerwijs ook resolutie; het is bijvoorbeeld onmogelijk om te bepalen dat de temperatuur een miljoen jaar geleden in een paar jaar tien graden steeg) is het ook nog eens niet waar. Zie Figuur 30. Als voorbeeld: volgens de wiskundig wetenschapper John Baez over de Late Dryas periode³³: “Temperatures dropped dramatically in Europe: about 7°C in only 20 years!” (“de temperatuur daalde drastisch in Europa: ongeveer 7°C in slechts 20 jaar!”). Daar kunnen we met onze menselijke klimaatsveranderingen nog een puntje aan zuigen. We halen met moeite 2 graden in twee eeuwen als we de voorspellingen mogen geloven. Over het algemeen kan worden gezegd dat de klimaatsveranderingen, wat betreft grootte en snelheid, niet abnormaal zijn. Conclusies: We zijn relatief te koud, we zijn herstellende van een ijstijd, de veranderingen wat betreft grootte en snelheid zijn vrij normaal, er is relatief teveel ijs op de wereld, het is onmogelijk om tegen de tendens van de natuurlijke oscillaties in te gaan. Er is geen probleem met het klimaat!

"Climate Change" 2nd edition, A. Barrie Pittock:

Richard Alley, Chair of the Committee on Abrupt Climate Change of the US National Research Council (NRC), wrote in the preface to its 2002 report: "Large, abrupt climate changes have repeatedly affected much or all of the earth, locally reaching as much as 10°C change in 10 years. Available evidence suggests that abrupt climate changes are not only possible but likely in the future."

33 <http://math.ucr.edu/home/baez/temperature/>

Zelf kom ik vrij vaak in Polen en volg daar ook het nieuws. Er is een dramatisch cultuurverschil tussen Nederland en Polen. Waar we in Nederland over de toekomst negatief denken, is er in Polen juist een onbeteugeld optimisme. Dat is waarschijnlijk veroorzaakt doordat ze het juk van de Russische bezetter pas recent hebben afgeworpen. De toekomst ziet er volgens hun dan ook rooskleurig uit. Dat uit zich ook in het nieuws. Afgezien van een nog onbeteugelder wantrouwen ten opzichte van politici, is er een sfeer van optimisme dat alles beter wordt. Zij zijn dus ook nog niet getraind dat je over het klimaat negatief moet nadenken. Het is daar niet eens een onderwerp dat in de media voorbij komt. Vooral nog niet.

Op een gegeven moment zit ik naar een natuurdocumentaire te kijken en een bioloog heeft het over het verschijnsel dat er de laatste tijd erg veel schildpadden zijn. Schildpadden houden natuurlijk van een warm klimaat en in Nederland zou dit onmiddellijk worden aangegrepen om weer met zo'n standaard Vroege-Vogels-praatje te komen dat het klimaat aan het veranderen is. Gelukkig is het klimaatprobleem daar nog niet genoeg aangeslagen dat het gedachtenpatroon al is voorgeprogrammeerd. De bioloog zei dat de schildpadden weer *terug* waren. Hij zei erbij dat het in de 20^e eeuw relatief te koud was en de schildpadden dus aan het uitsterven waren. De laatste jaren was het klimaat weer aan het herstellen en kwamen de schildpadden dus ook weer terug. Dat het de laatste tijd warmer aan het worden is heb ik zelf ook gemerkt. Meestal zit ik daar rond de kerst en waar er in de jaren 90 rond die tijd altijd een dik pak sneeuw lag met soms temperaturen ver beneden de -20°C , zijn de laatste tijd kwakkelwinters schering en inslag. De bioloog kon best eens gelijk hebben, dat dat kwakkelweer juist normaal is.

Dat zette me aan het denken. Het was een beetje vreemde opmerking die een beetje misplaatst leek, omdat we dit soort dingen niet meer gewend zijn te horen. In Nederland zou dit taboe zijn geweest en geen enkele bioloog zou dit in het openbaar hebben durven zeggen. De afgelopen winter realiseerde ik me dat die bioloog best wel eens gelijk kon hebben. Ik was daar weer, en dit keer in november. Op de kalender zag ik de naam 'Listopad' voor november. Mijn Pools is ondertussen goed genoeg om te weten dat dat 'bladval' betekent. Bij navraag bleek dat inderdaad het vallen van de bladeren van de bomen te betekenen. De Polen geven functionele namen aan hun maanden (en dagen van de week) en de naam *Listopad* leek een beetje misplaatst, aangezien in November (net als in Nederland) de bomen al lang kaal zijn. October zou een betere keus zijn geweest voor de naam *Listopad*. Er klopt dus iets niet. Zou het zo kunnen zijn dat toen die naamgeving werd bedacht dat november toen veel warmer was dan nu?

Het alternatief is dat de naam, in plaats van uit een warmere tijd, uit een warmer gebied komt. Dat heb ik dus even opgezocht. De namen werden bedacht door de Pools-Duitse professor Aleksander Brückner (geboren in Berlijn) aan het einde van de 19^e eeuw. Met andere woorden, in hetzelfde gebied als Polen. Blijkbaar was het in het einde van de 19^e eeuw zo warm dat de blaadjes pas in november van de bomen vielen. In Nederland valt de winter nog wat later in omdat er een groot warmtereservoir voor de kust ligt in de vorm van de Noordzee. Het lijkt erop dat Polen (en Nederland) dus nog steeds relatief te koud zijn. De blaadjes moeten pas in november van de bomen vallen.

Als we zo de redenering mogen doortrekken en bovendien de klimatologen gelijk krijgen, dan gaan andere klimaatsgerelateerde taalobjecten ook vreemd klinken, of veranderen ze met de tijd mee. Dan zeggen we in de (nabije) toekomst dingen als “in januari legt iedere vogel een ei” of “februari doet wat ie wil”, “avondrood geeft hittegolf, morgenrood, dan kookt de sloot”.

Het vinden van het eerste kievitseï is ook zo'n fenomeen dat natuurlijk direct beïnvloed wordt door het klimaat. Het feit is dat het eerste kievitseï steeds vroeger in het jaar wordt gevonden. En, vrij voorspelbaar, dat wordt aan de opwarming van het klimaat toegeschreven (zie bijv. Milieu en NatuurCompendium). Afgezien van het feit dat het ten hoogste aan de *Nederlandse* weersverandering kan worden toegeschreven en niet aan de mondiale temperatuurstijging (er worden geen statistieken bijgehouden over mondiale kievitseieren) is er ook nog de kans dat er andere factoren een rol spelen bij het vinden van het eerste ei, zoals bijvoorbeeld het aantal mensen dat er naar zoekt. Volgens mij is iedere kievit tegenwoordig wel onder observatie (de moderne Nederlander heeft teveel vrije tijd en er zijn teveel hobby-ornithologen) en het moment dat zo'n vogel een eitje uitpoept wordt onmiddellijk geregistreerd, daar waar het vinden van een ei voorheen meer op toeval berustte. Een andere verkeerde aanname die vaak wordt gemaakt en zo ook hier is dat een kievit, of de natuur in het algemeen, enkel en alleen op de temperatuur reageert. Alsof een kievit wacht totdat de temperatuur 13 graden bereikt en dan opeens hitsig wordt en copuleert en eitjes legt. In de praktijk is de temperatuur slechts een klein en onbelangrijk signaal voor de natuur. Veel belangrijker is de hoeveelheid licht. Bloemen ontluiken als er veel licht is en niet zozeer als het warm is. Vaak gaan die twee overigens wel hand-in-hand; als het lekker (warm) weer is is het vaak ook zonnig. Maar de natuur is niet zo 'dom' om enkel op de temperatuur te reageren. Die informatie is te onbetrouwbaar, daar waar lichtduur (daglengte) en lichtintensiteit (stand

van de zon) veel betrouwbaarder signalen zijn voor het begin van de lente. Het vroeg vinden van een kievitseï duidt dus op een zonnig voorjaar en niet zozeer op een warm voorjaar. En het steeds eerder vinden van het kievitseï eventueel wel een teken van klimaatsveranderingen in het algemeen en niet specifiek van een opwarming.

KLIMAATSVERANDERING. IS HET DE SCHULD VAN DE MENS?

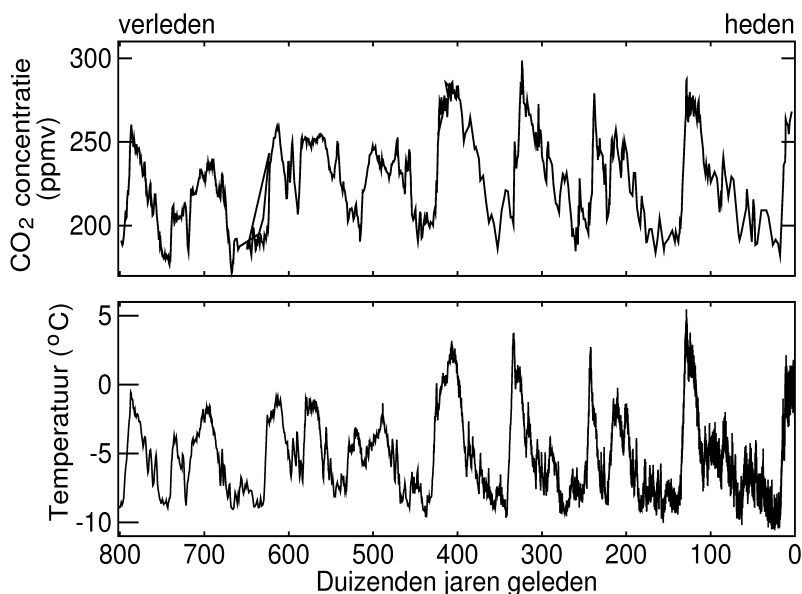
Maar goed, stel even voor de lopende discussie dat er inderdaad een klimaatsverandering aan de gang is. De vraag is dan of dit komt door menselijke activiteit, of is deze menselijke boetedoening slechts het gevolg van wat er in onze genen zit geprogrammeerd? Op de een of de andere manier heeft de mens altijd de behoefte gehad om zichzelf een schuld aan te praten. De hele westerse cultuur is daarop gebaseerd. Zelfs als we onze beschaving naar andere werelddelen exporteerden en die bevolkingen daar voornamelijk van profiteerden, lopen we rond met een schuldcomplex en noemen we het met een beladen woord kolonisatie en spreken we van uitbuiting. Dat terwijl toen we zelf door andere culturen werden gekolonialiseerd, we daar vol lof over spreken. Het beste wat Europa is overkomen is te zijn veroverd (geannexeerd) door het Romeinse Rijk. In recentere tijden is er een overname door Napoleon geweest en deze kolonialiseringsgolf heeft nog steeds zijn positieve invloed op onze moderne maatschappij. Bijna iedere moderne democratie is gebaseerd op de staatsvorm van Napoleon (tussen twee haakjes, een relatief lange man), namelijk een driedeling van de maatschappij, met een rechterlijke macht, een uitvoerende macht en een wetgevende macht. Niemand die klaagt over de kolonisatie van Napoleon. Hij is zelfs een held. In het algemeen kan worden gesteld dat een contact met een nieuwe cultuur positief effect heeft op een maatschappij, afgezien dat er ook altijd nadelige effecten zijn. Maar, als we zelf 'dat contact leggen' (om het maar even op een eufemistische manier te zeggen), dan zitten er volgens onszelf alleen maar negatieve aspecten aan.

Dit even als voorbeeld van hoe we graag de schuld op ons willen nemen daar waar dat helemaal niet nodig is. Als het klimaat aan het veranderen is dan staan we meteen met onze conclusies klaar dat het door de mens komt. En dat wordt, wederom zonder discussies, gewoon aangenomen. De mens is de schuldige. Waarom moet je bewijs hebben als je het zeker weet?! Dit gedrag van het boetekleed aantrekken is een cultuurfenomeen die past in onze westerse maatschappij. Andere culturen maken zich een stuk minder zorgen over het klimaat.

Het bewijs komt (wederom) van de statistiek, er bestaat een verband tussen de temperatuur en de kooldioxidegehalte in de atmosfeer. En, op zijn beurt, bestaat er weer een verband tussen de kooldioxidegehalte en de activiteit van de mens. Echter, we moeten heel erg oppassen met het gebruik van statistiek en nog meer met het leggen van verbanden die wellicht niet causaal zijn, maar die slechts op toeval berusten. Afgezien van het feit dat het niet duidelijk is en met statistiek niet te bewijzen is wat wat nou veroorzaakt. In Figuur 31 het typische plaatje dat Al Gore gebruikt in zijn toespraken om de correlatie tussen CO₂ in de atmosfeer en de temperatuur op aarde aan te tonen. Dit is zo overtuigend, dat eigenlijk niemand hier aan kan twijfelen. “Maar Stal, zelfs *jij* moet toegeven dat er een verband bestaat tussen CO₂-concentratie in de lucht en de temperatuur”. Nee, let op, Stal gaat jullie eigen argument tegen jullie gebruiken.

Inderdaad. Onomstotelijk de figuur bewijst dat er een statistische correlatie bestaat tussen temperatuur en kooldioxide. Maar een statistische correlatie is geen causaal verband. Als DNA een verhoogde cholesterolgehalte in het bloed veroorzaakt en een verhoogde kans op hart-en-vaatziekten, dan is de cholesterol niet verantwoordelijk voor de hart-en-vaatziekten, maar het DNA. Bovendien, zelfs als er een causaal verband bestaat tussen de twee dan is het ook nog eens niet uit te sluiten dat cholesterol wordt aangemaakt door het lichaam om hart-en-vaatziekten nog enigszins te voorkomen, wellicht als laatste redmiddel. Zo ook met de CO₂-temperatuur-correlatie. Er kan een gemeenschappelijke oorzaak bestaan voor de twee en bovendien, zelfs als ze direct aan elkaar verbonden zijn, dan is het nog niet duidelijk wie wie nou veroorzaakt. We moeten de zaak dus nader onderzoeken. De temperatuur en de CO₂. En het verband ertussen.

Op dit moment doen we dus even een stapje terug. We moeten eerst kijken of CO₂ in het algemeen verantwoordelijk is voor een opwarming en de menselijke factor even uitsluiten. Heeft CO₂-concentratie een causaal verband met de temperatuur? De volgende stap, overigens, is vrij triviaal; als we kunnen aantonen dat CO₂ een effect heeft op het klimaat, dan is de volgende noodzakelijke stap om aan te tonen dat CO₂ toename komt van menselijk activiteit vrij gemakkelijk. We kunnen namelijk snel de getallen van olie-, kolen- en gasverbruik erbij pakken en uitrekenen hoeveel CO₂ per jaar de atmosfeer in wordt geblazen. Met die getallen kan vrij moeilijk gesjoemeld worden. Ons rest dus nu eigenlijk alleen maar te onderzoeken of CO₂ daadwerkelijk het klimaat verandert.



Figuur 31: 'Al-Gore-plot': CO₂-concentratie in de lucht en temperatuur in de afgelopen 800-duizend jaar gemeten via ijsboringen in Antarctica. Het verband is overtuigend. Merk op dat de natuurlijke variaties in de tien graden liggen op redelijk korte termijn. Merk ook op dat de CO₂-concentratie op dit moment rond de 380 ppm ligt, ver boven de schaal van de grafiek. Bron van data: PANGAEA (<http://doi.pangaea.de>).

KLIMAATVERANDERING. IS HET DE SCHULD VAN CO₂?

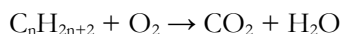
Voor een brede discussie is het wel handig om even een kleine introductie in het onderwerp te geven. Te beginnen bij de chemische eigenschappen van het gas kooldioxide. Dit gas werd ontdekt door Joseph Black, een Schotse chemicus-fysicus in de jaren 1750. Kooldioxide, is een chemische verbinding van twee atomen zuurstof (O) aan een atoom koolstof (C) en wordt afgekort met CO₂ (soms ook wel, verkeerd, tot CO2, waarschijnlijk veroorzaakt door de e-mail cultuur). Het is een kleurloos, reukloos en onschadelijk gas. Bij een overmaat van CO₂ in de lucht krijgt men het gevoel van stikken, zelfs als er meer dan genoeg zuurstof in de lucht zit. Dat is het gevolg van een natuurlijk ingebouwde reactie (reflex) op overmaat CO₂. Aan de andere kant, een gebrek aan zuurstof wekt geen reflex op en onze enige reactie is dat we langzaam het licht zien uitgaan. Bij oplossen van CO₂ in water ontstaat een licht zuur en daardoor wordt

dit gas ook wel koolzuurgas genoemd, beter bekend als de 'prik' in frisdranken. Al-met-al is kooldioxide een onschadelijk en natuurlijk gas. Na water waarschijnlijk het meest onschadelijke chemische stofje op aarde. En zelfs die eerste plaats van water kan worden betwist. Een leuke grap die op het internet rondwaart is die van de schadelijke effecten van het 'agressieve' stofje dihydrogen-monoxide (H₂O, oftewel water), waarin statistisch wordt bewezen dat per jaar meer mensen komen te overlijden aan dit chemische stofje dan aan welke andere stof dan ook. Zie bijvoorbeeld de internet pagina's van de Dihydrogen Monoxide Research Division³⁴. Met kooldioxide wordt hetzelfde gedaan, met als verschil dat meer mensen het niet als grap herkennen.

Dihydrogen Monoxide Research Organization facts pagina's.

Research conducted by award-winning U.S. scientist Nathan Zohner concluded that roughly 86 percent of the population supports a ban on dihydrogen monoxide. Although his results are preliminary, Zohner believes people need to pay closer attention to the information presented to them regarding Dihydrogen Monoxide. He adds that if more people knew the truth about DHMO then studies like the one he conducted would not be necessary. A similar study conducted by U.S. researchers Patrick K. McCluskey and Matthew Kulick also found that nearly 90 percent of the citizens participating in their study were willing to sign a petition to support an outright ban on the use of Dihydrogen Monoxide in the United States.

Kooldioxide maakt deel uit van de 'organische cyclus'. Kooldioxide zit in minime hoeveelheden in de lucht (0,039%) en wordt door fotosynthese door planten omgezet in organische materialen, zoals bladeren en takken. Bij de verbranding of afbraak door bacteriën worden die koolstofhoudende organische materialen weer omgezet in kooldioxide. Aardolie en aardgas zijn onverbrande overblijfselen van deze organische materialen. Doordat ze door een dikke laag aardkorst afgeschermd waren van de lucht en zuurstof konden de organische materialen miljoenen jaren bewaard blijven. De mens pompt ze uit de aardkorst en bij verbranding van deze fossiele brandstoffen ontstaat weer kooldioxide en wordt die teruggeven aan de lucht. In het algemeen vindt er bij verbranding een reactie plaats van het type

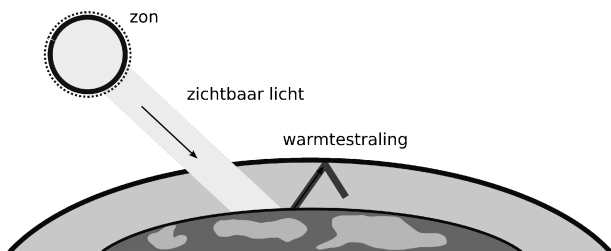


34 <http://www.DHMO.org>

met C een koolstof atoom, H een waterstofatoom en O zuurstof. (Ik geef u zelf even de puzzel mee om deze reactievergelijking kloppend te maken, met net zoveel eenheden van ieder element aan de linker- als aan rechterkant van het reactiesymbool. Dit als u ondertussen wel genoeg heeft van die Sudoku-puzzels). In een standaard fossiele brandstof-verbranding worden koolwaterstoffen en zuurstof omgezet in kooldioxide en water. Het water is geen groot probleem; het condenseert snel, maar het zijn geen grote hoeveelheden en heeft dus ook slechts een miniem effect op de zeespiegel. Het probleem wordt verondersteld in de kooldioxide te zitten. Dat zijn weliswaar ook minieme hoeveelheden, maar kunnen een grote verandering van het klimaat teweegbrengen, als we de klimatologen mogen geloven. Even in getallen: Er zijn tot nu toe slechts zo'n 30 miljard ton koolstof (110 miljard ton CO₂) toegevoegd aan de atmosfeer, en er komen slechts enkele miljarden tonnen per jaar bij, verwaarloosbare kleine hoeveelheden vergeleken met de totale massa van de dampkring die ik snel even op zo'n 5×10^{18} kg schat (5×10^{15} ton, 5 miljoen miljard ton)³⁵. Oftewel: 110 miljard ton is slechts 0,0022% van de totale massa. Vergelijk dit ook met de totale CO₂ hoeveelheid in de atmosfeer van 0,039% (volume), oftewel 390 ppmv (ppm is 'parts per million', miljoenste delen. 1000 ppm $\equiv$ 0,1%, de 'v' staat voor 'volume')³⁶. Echter, zelfs zulke kleine hoeveelheden kunnen relatief grote effecten hebben op het klimaat. Het zogenaamde Broeikaseffect. Kooldioxide heeft hetzelfde effect als de glazen daken van een broeikas, namelijk het laat wel zichtbaar licht door, maar blokkeert het infrarode deel van het elektromagnetische spectrum, de warmtestraling. Dus, het zonlicht wordt vrijwel ongehinderd doorgelaten door de atmosfeer en warmt het aardoppervlak op. Het aardoppervlak gaat daardoor zelf ook stralen (in infrarood) in een poging weer af te koelen, maar die straling wordt weerkaatst en geabsorbeerd door de kooldioxide in de dampkring en de warmte blijft dus gevangen in en onder de deken van de kooldioxide, zie Figuur 32 voor een schematische representatie van het Broeikaseffect. Zodoende kan deze kleine hoeveelheid CO₂ grote effecten hebben op het klimaat. Vermeend door toedoen van menselijke activiteit is de CO₂ concentratie (afgekort tot [CO₂]) recentelijk gestegen van 280 ppmv van voor de industriële revolutie tot de huidige concentratie van 390 ppmv (een toename van 110 ppmv) en is het einde nog niet in zicht. Zie Figuur 33 voor de recente CO₂ toename in de lucht gemeten op Hawaï.

35 Wikipedia: Earth Atmosphere

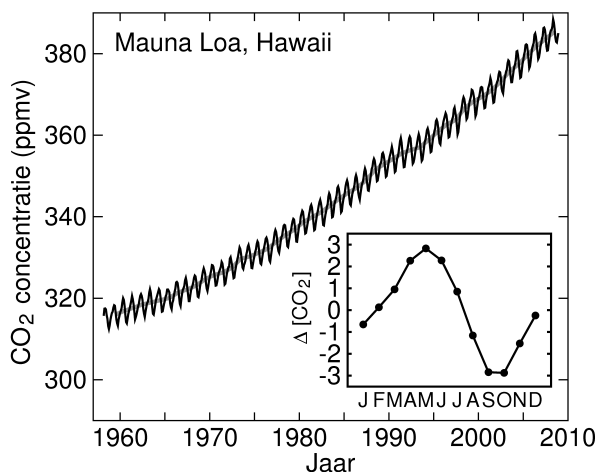
36 Wikipedia: Carbon dioxide in Earth's atmosphere



Figuur 32: Het Broeikaseffect. Zichtbaar licht wordt doorgelaten door de atmosfeer en warmt het oppervlak en de troposfeer op. De warmtestraling daarvan afkomstig wordt niet doorgelaten door de dampkring. Het gevolg is een opwarming van de planeet.

Deze plaatjes behoeven nog enige toelichting. Ik gebruik hier in dit boek voornamelijk gegevens van Wikipedia omdat die het best voorhanden zijn en die, naar ik aanvankelijk dacht, het betrouwbaarst zijn omdat ze door vele mensen gezien (en dus geverifieerd zijn). Mensen die geen 'belang' lijken te hebben bij de data en dat geeft ons vertrouwen over de juistheid ervan. Echter, bij nader inzien zijn de gegevens van Wikipedia het gevolg van censuur van de klimaatalarmisten (zie Appendix C waarin wordt aangetoond dat een van hen, Connolley, systematisch de Wikipedia pagina's heeft aangepast – 5000 in totaal – om het idee van klimaatsveranderingen er door te drukken bij het algehele volk. Van Wikipedia komt ook Figuur 33 en in deze figuur lijkt de exponentiële toename van de CO_2 een feit. En CO_2 metingen zijn vrij eenvoudig en dus niet mee te sjoemelen. Niets is minder waar. Roger Revelle in zijn artikel in Scientific American (augustus 1982), het artikel dat de hele klimaatfobie aanzwengelde, schreef “.. measurements of the carbon dioxide in samples of air taken at different times and places varied so much that it was impossible to determine whether the total amount in the atmosphere was increasing or decreasing”.

Tjonge, het is zelfs niet mogelijk om te meten of CO_2 toeneemt of afneemt. Laat staan of die toename exponentieel is. In de tussentijd heeft men geleerd om de data beter te presenteren. De data van Figuur 33 op Manua Loa tonen slechts metingen vanaf 1960. Hieruit lijkt het alsof de kooldioxidegehalte exponentieel groeit. Dit is het 'algemeen aanvaarde' plaatje over CO_2 in de atmosfeer die de exponentiële groei bewijst. Maar ook daar heerst slechts schijnbaar een consensus over. Wat niet blijkt uit het plaatje is dat er voor 1960 tijden waren met meer CO_2 in de lucht. Zeer recentelijk zelfs. 1940 was een topjaar wat dat betreft met een



Figuur 33: CO₂-gehalte in de atmosfeer in de loop van de afgelopen 50 jaar. De stijgende lijn komt door menselijke activiteit. De jaarlijkse oscillatie weergegeven in een kader komt door de periodiek variërende activiteit van de biosfeer op het Noordelijk halfrond, waar zich de grootste landmassa's bevinden. Bron: Scripps Institution of Oceanography (SIO), California en Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC).

concentratie hoger dan tegenwoordig³⁷. Daarna is het afgenomen, met als minimum ongeveer in 1960.

Ondanks deze grote twijfel over de algemeen aanvaarde en gepresenteerde data ga ik toch verder met deze data. Anders zijn we bezig met twee simultane discussie; eentje over de data en eentje over de conclusies op basis van die data. Hier gaan we verder met de tweede discussie, de conclusies van de klimaatspessimisten op basis van de data (van de klimaatspessimisten). Wel moeten we in het achterhoofd houden dat de overtuigende plaatjes zoals we vaak tegenkomen niet noodzakelijkerwijs correct zijn. We waren gebleven bij het broeikaseffect.

Broeikaseffect is overigens niet per definitie slecht. Zonder het broeikaseffect van de gehele dampkring zou het op de wereld erg koud zijn. In plaats van de gemiddelde temperatuur van +14°C zou het 32 graden kouder zijn, namelijk -18°C. Ik denk niet dat er iemand is die het hele broeikaseffect zou willen afschaffen (als dat al zou kunnen).

Dit geeft ook meteen even een indicatie van de grootte van het broeikaseffect. Zonder atmosfeer is de gemiddelde temperatuur aan het aardoppervlak 32 graden lager. Als we ervan uitgaan dat het broeikaseffect

³⁷ <http://www.biomind.de/realCO2/>

Tabel XIII: Oorsprong van CO₂ injectie in de atmosfeer. Bron: Wikipedia:Carbon Cycle (met 12 ton koolstof omgerekend tot 44 ton CO₂), behalve Menselijk ademen (eigen berekening) en Vulkanen (Gerlach).

Bron	Emissie (miljarden tonnen per jaar)
Menselijke activiteit (verbranding fossiele brandstoffen en cementproductie)	20
Menselijk ademen	2
Bossen	220
Grond	220
Vegetatie	5,9
Water (Oceanen en zeeën)	330
Vulkanen	0,2

lineair is met de hoeveelheid *lucht* in de atmosfeer, dan kunnen we uitrekenen wat de uitstoot van broeikasgassen teweeg zal brengen: De toename van het volume in de atmosfeer, zoals boven uitgerekend (110 ppmv), zal slechts 0,0035°C temperatuurverhoging veroorzaken. Alleen als we aannemen dat louter en alleen de CO₂ in de atmosfeer voor dat broeikas effect zorgt, dan komen we op een halve graad; 280 ppmv zorgde voor 32 graden, dus 110 ppmv extra erbij voor nog eens voor een temperatuurstijging van maximaal 12,5 graden. Dat is dus het uiterste wat we eruit kunnen persen. Een direct probleem hiermee is al dat we op deze manier niet het effect van de menselijke bijdrage kunnen isoleren. 97,5% van de CO₂ die jaarlijks in de atmosfeer wordt geïnjecteerd is niet afkomstig van menselijke activiteit. Zie bijvoorbeeld het onderwerp en plaatje Carbon Cycle van Wikipedia. De CO₂ afkomstig van menselijke activiteit is 20 of 30 miljard ton per jaar³⁸, terwijl de totale natuurlijke CO₂ emissie in de atmosfeer gelijk is aan 800 miljard ton per jaar. Opmerkelijk, ook de CO₂ productie van het menselijk lichaam draagt significant bij aan de CO₂ toename in de lucht. Een mens ademt gemiddeld ongeveer 1 kg kooldioxide per dag uit³⁹. De gehele mensheid produceert dus 2 miljard ton CO₂ per jaar via simpel ademen. Tien keer meer dan de productie van vulkanen (die ook nog al eens de schuld krijgen van dingen). De 2 miljard ton CO₂ per jaar is zelfs ongeveer 10% van de totale menselijke-activiteit CO₂-productie. Zie Tabel XIII voor een overzicht van CO₂ emissies. Dit

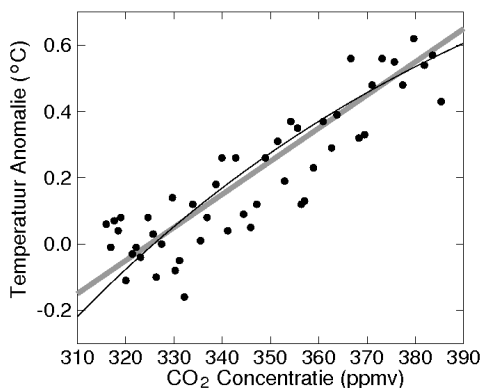
38 DOE/EIA-0484(2007). <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html>

39 http://en.wikipedia.org/wiki/CO2#Human_physiology

opent weer perspectieven op de belastingtechnische ideaal, de utopie voor ieder totalitair regime, om een luchtbelasting te heffen. Soms wordt er bijverteld dat deze adem- CO_2 niet schadelijk is omdat deze deel uitmaakt van de natuurlijke cyclus, in tegenstelling tot fossiele CO_2 . Ik vraag me af hoe de natuur onderscheid maakt tussen natuurlijke en niet-natuurlijke CO_2 . Hoe de natuur weet dat deze CO_2 niet tot klimaatsveranderingen leiden. Er hangen toch geen plakkerjes aan de moleculen? De klimaatspessimisten weten hier zelf ook dat ze zich op glad ijs bevinden, omdat je bezwaarlijk mensen kunt gaan verbieden om te ademen. Vandaar dat deze CO_2 handig uit de vergelijking wordt weggelogen door te vertellen dat die CO_2 deel uitmaakt van normale koolstofcyclus. Een redenering die op z'n minst dubieus is, aangezien als we alles constant opeten dan wordt alle biomassa op de planeet omgezet in CO_2 .

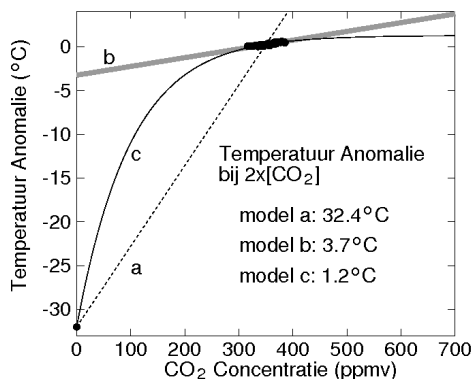
De aanname dat het broeikaseffect proportioneel is met de CO_2 hoeveelheid in de lucht is waarschijnlijk niet correct. Bij sommige golflengten van het uitgestraalde licht is de absorptie door de atmosfeer al vrijwel 100%. Verdubbelen van de CO_2 draagt dan niks meer bij. Een minder-dan-lineair verband is daarom waarschijnlijker. Een andere goede analogie is die van de deken. (Het broeikaseffect wordt ook wel eens als deken gezien, dus de analogie is mooi in alle opzichten). In de winter, als het koud is, pakken we er een deken bij en hebben het warmer, omdat de warmte binnen dan wordt gehouden. Er een tweede deken bijpakken heeft veel minder effect. Als we onder tien dekens liggen dan heeft er nog tien dekens bovenop leggen geen effect meer. Een verdubbeling van het broeikasgas heeft op dezelfde manier ook geen verdubbeling van het broeikaseffect teweeg.

Dat kunnen we even met getallen weergeven. Ten eerste even de data van de laatste eeuw. Het plaatje van de gemeten CO_2 -concentratie sinds 1958 zoals gemeten in Hawaï (zie pagina 176) gecombineerd met de temperatuurgeschiedenis gemeten met thermometers (pagina 190). Aangezien deze data om directe metingen gaat en niet via indirecte metingen (proxy) van bijvoorbeeld boomringdiktes zijn deze het meest betrouwbaar voor statistisch onderzoek. In plaats van beide datasets te plotten als functie van de tijd (het jaar), kunnen we ze ook tegen elkaar uitzetten in een zogenaamde parametercurve, $\Delta T(t)$ versus $[\text{CO}_2](t)$, met de tijd t de parameter. Het resultaat levert ons de correlatie-plot weergegeven in Figuur 34.



Figuur 34: Statistische correlatie tussen CO_2 -concentratie (horizontale as) en temperatuur anomalie (ΔT , verticale as). De dikke grijze lijn is een lineaire regressie op de data, resulterend in een afgeleide van $0,010^\circ\text{C}$ per ppmv. Extrapoleren naar een verdubbeling van CO_2 -concentratie naar 700 ppmv levert zo een temperatuurstijging van 3,5 graden op. De dunne curve wordt gevonden bij het meenemen van het punt van de temperatuur zonder atmosfeer ($T = -18^\circ\text{C}$; temperatuuranomalie $\Delta T = -32^\circ\text{C}$) wat ook het idee van lineariteit verwerpt. Extrapolatie van deze curve levert een temperatuuranomalie op van $1,1^\circ\text{C}$ bij $[\text{CO}_2] = 700$ ppmv.

Er is hier een redelijk lineair verband zichtbaar, afgezien van een vrij grote ruis. Het relatief lineaire karakter is mogelijk het resultaat van het kleine interval van datapunten (70 ppmv en $0,7^\circ\text{C}$). Aan de andere kant, bij gebrek aan tegenbewijs, moeten we altijd het simpelste model kiezen en dat is in dit geval lineariteit, totdat we gegevens hebben die duidelijk afwijken van lineair gedrag. Wat we zien in de figuur is de statistische correlatie tussen CO_2 -concentratie (horizontale as) en temperatuur (t.o.v. arbitrair ijkpunt, '0' komt overeen met de gemiddelde temperatuur in de periode 1961-1991). De figuur bewijst *niet* dat er een causaal verband tussen de twee bestaat, maar slechts dat er een statistische correlatie bestaat. Voor het gemak heb ik de CO_2 -concentratie op de horizontale as gezet wat de suggestie wekt dat temperatuur het gevolg is ('een functie is') van die CO_2 -concentratie. Voor hetzelfde geld had ik het andersom kunnen weergeven. In de figuur heb ik ook een lineaire regressie weergegeven (dikke grijze lijn). De regressie die we hier uit krijgen is $0,010^\circ\text{C}/\text{ppmv}$. Voor iedere ppmv CO_2 toename stijgt de temperatuur eenhonderdste graad (of andersom). Als deze lineariteit zich handhaaft tot een groter interval dan komt een verdubbeling van de CO_2 -concentratie, statistisch gezien overeen met ongeveer 3,5 graden temperatuurverhoging en het opbranden van alle fossiele brandstoffen (4 keer huidige koolstofconcentratie in de lucht) zelfs tot 12 graden. Dit is natuurlijk



Figuur 35: Statistische correlatie tussen CO₂-concentratie (horizontale as) en temperatuur-anomalie (ΔT , verticale as) met daarin meegenomen het vaste datapunt van een atmosfeer zonder CO₂. De gestippelde lijn (model a) is een model waarin de opwarming proportioneel is met CO₂-concentratie. Extrapolatie geeft een temperatuurstijging van 32 graden. De dikke grijze lijn (model b) is een lineaire regressie op de data (behalve het punt bij 0) resulterend in een lokale afgeleide van 0,01°C per ppmv. Extrapoleren naar een verdubbeling van CO₂-concentratie van 300 levert zo een temperatuurstijging van 3,7 graden op. Dit model verklaart echter niet het vaste punt van de temperatuur zonder atmosfeer (-18°C; temperatuur-anomalie -32°C). De dunne curve wordt gevonden bij het meenemen van dit vaste punt. Extrapolatie van deze curve levert een temperatuur-anomalie op van 1,2°C bij [CO₂] = 700 ppmv. Zie de figuur eerder voor een zoom-in van de data rond 350 ppmv.

koren op de molen voor de Opwarming-aanhangers. Echter, het verhaal wordt geheel anders als we ons beseffen dat we nog een ander cruciaal punt hebben in de data. Alhoewel de temperatuur zonder dampkring nooit gemeten is, is die temperatuur zo eenvoudig te berekenen dat daar nooit discussie over bestaat; Zonder dampkring (of, als we blijven volharden in onze aanname dat het broeikaseffect alleen komt van CO₂, dan bij [CO₂] = 0) is de temperatuur-anomalie -32°C. Als we dit punt ook in de grafiek meenemen zien we onmiddellijk hoe onzinnig de aanname van lineariteit is, zie Figuur 35. We werden misleid door een schijnbare lineariteit doordat we maar een klein interval zagen. Een natuurlijk waarschijnlijker relatie is een exponentieel-uitsterven gedrag. Mede doordat dat bijvoorbeeld ook het gedrag is van het relevante proces van absorptie van licht in media, volgens de Wet van Beer-Lambert. De drie randvoorwaarden die we aan deze curve opleggen zijn: 1) Bij [CO₂] = 0, $\Delta T = -32^\circ\text{C}$, 2) Bij [CO₂] = 350 ppmv, $\Delta T = 0,2^\circ\text{C}$, en 3) $d\Delta T/d[\text{CO}_2] = 0,01^\circ\text{C/ppmv}$, de afgeleide van de curve rond 350 ppmv. Het resultaat is de functie in Figuur 35 weergegeven. Extrapolatie naar een CO₂-

Tabel XIV: Effect van belangrijkste broeikasgassen aan totale broeikaseffect. Het belangrijkste gas is waterdamp. Het totale broeikaseffect is 32 graden. CO₂ is relatief onbelangrijk. Verdubbeling ervan zorgt voor een temperatuurstijging van maximaal 1,1°C. Bron: Monte Hieb.

	Bijdrage aan Broeikaseffect	Natuurlijke Bijdrage	Menselijke Bijdrage
Waterdamp	95,000%	94,999%	0,001%
CO₂	3,618%	3,502%	0,117%
Methaan	0,360%	0,294%	0,066%
Stikstofdioxide	0,950%	0,903%	0,047%
Andere gassen	0,072%	0,025%	0,047%
Totaal	100,000%	99,720%	0,28%

concentratie van 700 ppmv levert slechts een temperatuurafwijking van 1,2 graden op.

Het bovenstaande was louter de data analyserend, zonder er een model achter te zoeken. Uit deze statistische correlatie komt dus een temperatuurstijging van 1,2 graden tevoorschijn bij concentratie-verdubbeling. Dat is het maximum wat we eruit kunnen peuren en nog een factor 6 minder dan de modellen van de klimaatspessimisten. Dus, zelfs als we aannemen dat *alle* broeikaseffect komt van CO₂ en er een causaal verband is [CO₂] → T, dan nog komen we maar tot 1,2 graden.

Het is een grove misvatting dat het broeikaseffect alleen wordt veroorzaakt door CO₂. Voor de discussie en om te kijken hoeveel we eruit konden persen (1,2 graden) hadden we dat even aangenomen. Het grootste effect, echter, komt van de waterdamp in de lucht die een veel breder absorptiespectrum heeft (zie Broeikasintermezzo) en bovendien ook nog eens veel abundanter is in de atmosfeer (1% om 0,039%). Opmerkelijk genoeg negeert het IPCC waterdamp in de modellen⁴⁰. Een goede schatting is dat iets minder dan 4% van het broeikaseffect van CO₂ komt en de rest voornamelijk van water⁴¹. Zie Tabel XIV voor een overzicht van broeikasgassen en hun bijdrage. Hiermee kunnen we een simpele berekening uitvoeren. Het aandeel van de op dit moment aanwezige CO₂ op de totale 32-graden broeikaseffect is dus 1,1°C. Aannemend dat het broeikaseffect lineair is zal het verdubbelen van de

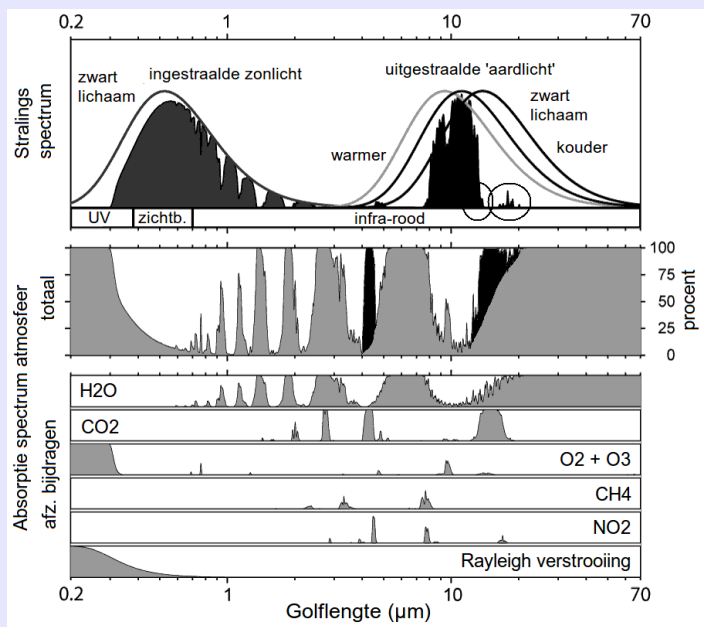
⁴⁰ IPCC-2001 rapport, p. 8

⁴¹ http://www.geocraft.com/WVFossils/greenhouse_data.html

CO₂-concentratie dus iets meer dan één graad temperatuurstijging tot gevolg hebben. Dat lijkt in eerste instantie consistent met de zojuist gevonden 1,2 graden en nu ook onderbouwt door een simpel lineair model. Maar, ook hier is weer niet te verwachten dat het effect lineair is en dus zal de echte waarde hier zelfs significant onder liggen. Maar 1 graad is een soort worst-case-scenario. Verder dan dit is volkomen onmogelijk.

Intermezzo. Broeikaseffect

Onderstaand een figuur die het Broeikaseffect van de atmosfeer duidelijk maakt. Het toont het spectrum van het inkomende zonlicht bij korte golflengte (rond het zichtbare venster), voor een klein deel geabsorbeerd door de atmosfeer en het uitgestraalde 'licht' van de aarde bij veel langere golflengten, voornamelijk in het infrarood. Ook dit licht wordt gedeeltelijk geabsorbeerd. In een stralingsbalans is de energie van het ingestraalde licht gelijk aan dat van het uitgestraalde licht. Het uitgestraalde licht hangt qua grootte en spectrum af van de temperatuur op aarde.



Het Bovenste paneel: Het inkomende zonlicht (links) in het zichtbare deel van het spectrum volgt ongeveer die van een zwart lichaam met een temperatuur van 5525 kelvin (de temperatuur van het oppervlak van de zon), afgezien van

Rayleigh-verstrooiing en absorptie door zuurstof/ozon (in het blauwe en UV deel) en absorptie voornamelijk van water (in het zichtbare en infrarode deel). Het uitgestraalde licht van de aarde is ongeveer die van een kouder zwart lichaam met een temperatuur van 287 kelvin, met veel absorpties, voornamelijk door water (in het infrarode deel). Een klein gedeelte van de absorptie (ongeveer 4%) wordt ook veroorzaakt door CO₂, zie de totale absorptiespectrum van de atmosfeer (tweede paneel) en daaronder opgesplitst bijdragen van een aantal belangrijke moleculen. De CO₂-bijdrage aan de totale absorptie is in dit paneel zwart gekleurd.

Bij verhogen van de CO₂-concentratie is het effect dat het kleine 'heuveltje' rechts van het doorgelaten spectrum (rond 20 μm) en de rechterkant van de hoofdpijk nog wat verder afnemen. Vrij irrelevant. Het belangrijke venster tussen 8 en 20 μm blijft open.

Soms wordt ook het argument aangedragen dat er een terugkoppelingseffect is, omdat als het opwarmt dat dan het spectrum van de aarde naar links (kortere golflengte) verschuift en de uitstraling zich dus meer achter het absorptiespectrum van water 'verschuilt'. Iets wat ook wel wordt gesuggereerd door het bovenstaande plaatje. Dit is een verkeerde redenering, aangezien er, absoluut gezien, nooit minder straling in het venster (of welk ander deel dan van het spectrum dan ook) zal zitten bij temperatuurverhoging. Temperatuurverhoging veroorzaakt twee dingen: 1) Het verschuiven van het maximum van het stralingsspectrum naar kortere golflengte volgens de Wet van Wien ($\lambda_{\max} \sim 1/T$) en 2) Een toename van de totale straling via de wet van Stefan en Boltzmann ($P \sim T^4$), waarbij bij alle golflengten de straling toeneemt. Dit is het gevolg van de stralingwet van Planck (Wikipedia: Planck's law). Bijvoorbeeld, als de aarde de temperatuur van de zon zou hebben, dan zou er veel meer straling door het IR stralingsvenster komen dan nu, alhoewel het maximum van het spectrum er ver links naast ligt.

Bron figuur: Wikipedia (Absorption Band). Zie ook: GEOG-1425 class notes Prof. Katherine Kink, University of Minnesota.⁴²

Het is ook interessant naar metingen te kijken. Per slot van rekening is “meten is weten!”. Ook hier. Richard Lindzen en Yong-Sang Choi voerden consciëntieuze metingen uit en kwamen uit op een CO₂-gevoeligheid van de temperatuur van 0,5°C per verdubbeling van de CO₂-concentratie in de lucht⁴³: “... resulting in $\Delta T = \sim 0.5^\circ\text{C}$ for a doubling in CO₂ ...” en “ERBE data appear to demonstrate a climate sensitivity of about 0.5°C which is easily distinguished from sensitivities given by models”. Hun *metingen* gaan dus in tegen de gevestigde klimaat*theorieën*. Ik kan geen uitspraken doen over de geldigheid van hun uitspraken – het

42 <http://oceanworld.tamu.edu/resources/oceanography-book/radiationbalance.htm>

43 Geophys. Res. Lett. **36**, L16705 (2009). doi:10.1029/2009GL039628.

betreffende artikel valt ver buiten mijn wetenschappelijke reikwijdte – maar ik vind het een opmerkelijke conclusie. Bovendien komt het redelijk in de buurt van de waarden gevonden door de simpele analyse hierboven en dus lijken die waarden redelijk. De conclusie is dan dat zelfs als *alle* fossiele brandstoffen (ca. 4000 miljard ton koolstof) worden omgezet in CO₂ en er *geen* sedimentatie plaatsvindt die die CO₂ weer uit de atmosfeer haalt, dus in het meest pessimistische geval dat de CO₂ in de atmosfeer met een factor 5 toeneemt (van de huidige 750 miljard ton koolstof), dan nog zal de temperatuurstijging slechts 2,5 graden bedragen. Dit is echt de limiet, het meest pessimistische scenario. Geen 1,4 tot 5,8 graden (IPCC) of tot wel 7 graden. Volslagen belachelijke waarden. Overigens zal ook die limiet van 2,5 graden nooit worden bereikt, doordat de atmosfeer een dynamisch systeem is. Als we CO₂ in de lucht gaan pompen, dan neemt ook de sedimentatiesnelheid van CO₂ in de oceanen toe. Dat behoeft ook nog even een kleine discussie.

Zelfs als de extra CO₂ injectie van 30 miljard ton per jaar oneindig lang doorgaat, dan blijft de CO₂-concentratie niet oneindig lang stijgen. Dat komt omdat de concentraties het gevolg zijn van een dynamisch evenwicht. Aannemend dat alle processen lineair zijn (sedimentaties, concentraties, etc.), dan ontstaat er slechts een nieuw evenwicht. De injectie in de atmosfeer (en de secretie) neemt toe van 800 tot 830 Gt/yr. Bij uiteindelijk evenwicht zal dat dus ook de sedimentatiesnelheid zijn. Dus zullen we dezelfde *percentuele* toename terugvinden in de uiteindelijke CO₂ hoeveelheid in de lucht, die dan stijgt van 2750 naar 2850 Gt, oftewel van 300 naar 311 ppm in concentratie uitgedrukt, als het een gesloten systeem is. Dit is het gevolg van simpele brugklasscheikunde. Bij een reactie $A \leftrightarrow B$ wordt de evenwichtsverhouding van concentraties [A] en [B] gegeven door de reactieconstante k ,

$$k = \frac{[A]}{[B]}$$

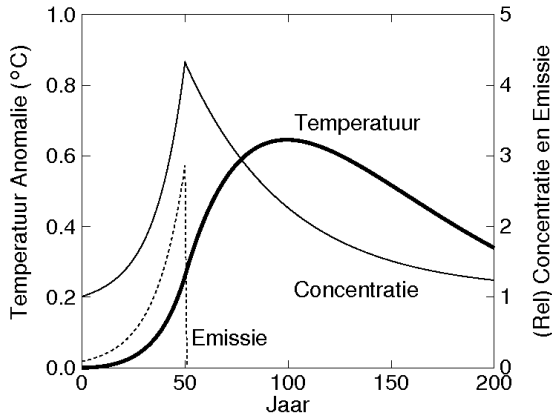
Bij gasen boven een vloeistof met dat gas erin opgelost heet dit de Wet van Henry. [A] is bijvoorbeeld de concentratie CO₂ in de lucht en [B] de concentratie CO₂ opgelost in water. Het gevolg is dat als we kunstmatig de een verhogen dan zal er zich na verloop van tijd een nieuw evenwicht instellen waarbij ook de ander hoger is geworden, maar de verhouding ertussen weer dezelfde is. M.a.w., als we kunstmatig CO₂ de atmosfeer inpompen, dan zal vroeger of later ook de CO₂ in de oceanen toenemen. De verhouding tussen de twee blijft gelijk. Dit houdt in dat we de oceanen niet los kunnen zien van de atmosfeer en moeten ze ook in de berekening

worden meegenomen. Er zit wel een addertje onder het gras dat de koolstof die kunstmatig geïnjecteerd wordt niet afkomstig is van het gesloten systeem (oceanen + atmosfeer) en dus de boel verstiert. Het is alsof CO₂, 'uit het niets' wordt geproduceerd. Zodoende zou de CO₂ in de atmosfeer en de oceanen natuurlijk wel alsmaar kunnen blijven groeien.

Het feit is wel dat de hoeveelheid CO₂ in de oceanen en de capaciteit van opslag van CO₂ in die oceanen vele malen hoger is dan die in de atmosfeer en dat geeft ons een idee van de waarde van k . Er ligt ongeveer 50 keer meer koolstof opgeslagen in de oceanen dan in de lucht. En dit geeft ons een idee van het reactie-evenwicht. Aangezien het volume constant is betekent een concentratie-verhouding ook een hoeveelheid-verhouding (Die factor 50 is ook terug te vinden in De Wet van Henry⁴⁴ aangevend dat de lucht en oceanen goed in evenwicht zijn). We kunnen de oceanen dus effectief zien als een vrijwel oneindige put waarin CO₂ kan worden opgeslagen. Voor iedere ton CO₂ die in de lucht wordt geïnjecteerd blijft er maar 20 kilo over, de rest verdwijnt uiteindelijk in de oceanen. Er is dus een 'dempingsfactor' vijftig in mijn bovenstaande berekening. In plaats van 2,5 graden warmt onze planeet uiteindelijk slechts **5 honderdsten van een graad** op als *alle* fossiele brandstoffen worden opgebrand (tussentijds kan het wel tijdelijk warmer zijn). Zie Figuur 36 voor een evolutie van de temperatuur in de komende 200 jaar waarin injectie en sedimentatie van CO₂ is meegenomen. Dat is niet iets om ons druk over te maken. De conclusie op dit moment is dat als er een klimaatsverandering aan de gang is, dan is **CO₂ niet de schuldige**. Bij lange na niet. Dit maakt de recente opwarming van onze planeet ofwel toevallig (ongereleerd aan de CO₂ toename), dan wel een gevolg van data-manipulatie van wetenschappers gedreven door de urgentie om een opwarming te meten. De eerste lijkt waarschijnlijker (want, onze vriend William of Ockam zegt dat dat een makkelijker model is). Zeker niet het gevolg van CO₂ toenames. Het verschil tussen eenvoudige berekeningen en de niet verifieerbare uitkomsten van de modellen van het IPCC is te groot om die laatste nog redelijk te laten zijn. Er mist een factor 140. Het causale verband $[CO_2] \rightarrow T$ kan worden verworpen.

Op dit moment rest nog even te vermelden dat de reactieconstante k afhankelijk kan zijn van de temperatuur. De CO₂-concentratie in de oceanen en in de lucht kan dus afhangen van de temperatuur daar waar net is aangetoond dat de temperatuur niet zozeer afhangt van de CO₂-concentratie. Een idee dat we verderop nog tegen zullen komen. Is het mogelijk dat er een causaal verband $T - [CO_2]$ bestaat?

44 Fred Goldberg, *Energy & Environment*, Volume 19, pp. 995-1011 (2008).



Figuur 36: Simulatie van de evolutie van de temperatuur in de komende 200 jaar. De ingrediënten zijn: 1) exponentieel versnelde emissie (iedere tien jaar verdubbeld t.o.v. huidige niveau) en na 50 jaar op, 2) koolstofvoorraden in de vorm van fossiele brandstoffen vier keer de huidige hoeveelheid in de lucht, 3) sedimentatietijd van koolstof uit de lucht de zee in: 50 jaar, 4) relaxatietijd aanpassing temperatuur: 70 jaar. Conclusie: uiteindelijk temperatuurstijging: 0,05 graden, met een maximum van 0,65 graden na ongeveer 100 jaar. Bij andere parameters kunnen andere maxima worden gevonden, variërend van maximaal 2,5 graden (als sedimentatie langzaam en temperatuuraanpassing snel is) tot minimaal 0,05 graden (als sedimentatie snel is).

In een tussentijdse conclusie: Kooldioxide is een neutraal gas dat vrijwel geen effect heeft op het klimaat. Bovendien is het menselijke aandeel in productie relatief gezien irrelevant. Zelfs als we alle fossiele brandstoffen omzetten in CO_2 en CO_2 in zijn eentje verantwoordelijk is voor alle broeikaseffecten, dan nog is het effect gering. Maximaal 0,05 graden. Er ontbreekt een factor 140 met de voorspellingen van het IPCC (7 graden). De recente klimaatsveranderingen zijn niet gerelateerd aan de gemeten CO_2 toename.

De statistische correlatie is vooralsnog slechts statistisch. Maar laten we die nog even verder onderzoeken. Even vooraf het idee van correlaties herhaald (pagina 108). Een correlatie tussen twee grootheden of fenomenen kan een van de volgende vier types zijn

- I) Toevallig
- II) Gemeenschappelijke onderliggende reden
- III) Eenrichting $A \rightarrow B$ of $B \rightarrow A$
- IV) Terugkoppeling $A \leftrightarrow B$

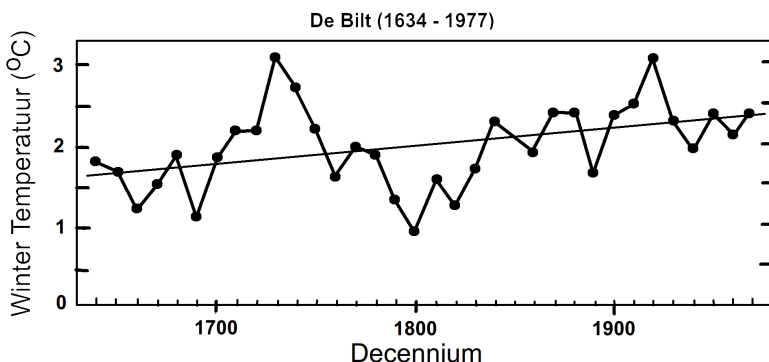
Het verband tussen temperatuur kan dus toevallig zijn, van het type CO₂ veroorzaakt opwarming, of van het type temperatuurstijging veroorzaakt toename CO₂. Of, in het uiterste geval een wisselwerking tussen de twee. Laten we dat eens even onderzoeken.

STATISTISCHE CORRELATIE CO₂ EN TEMPERATUUR

Een van de belangrijkste argumenten van de klimaatspessimisten is de sterke statistische correlatie van de temperatuurstijgingen met CO₂-concentratie in de lucht. Het bekende Al-Gore-plaatje (pagina 172) van variatie CO₂-concentratie- en temperatuur-geschiedenis. De correlatie wordt dan voortgezet in de moderne geschiedenis. Tegenwoordig neemt [CO₂] sterk toe, dus dan moet de temperatuur ook wel toenemen. Deze redenatie klopt niet. Het zou natuurlijk een toevallige correlatie kunnen zijn. Of een omgekeerde correlatie. De vraag is ook: Is de temperatuur altijd toegenomen bij toename CO₂? En wat is de mate van correlatie. Dit verdient nog even meer onderzoek. Te beginnen met de meest recente temperatuur- en CO₂-reeks.

Te beginnen met even verder graven op het internet (lang leve Google en Wikipedia!). Een voorbeeldje is een artikel van Van Den Dool, “Average winter temperatures at De Bilt (The Netherlands): 1634-1977”. (van het wetenschappelijk blad Climatic Change in 1978, lang voordat de mode van Global Warming begon). De data vanaf 1734 is een directe temperatuurmeting en de temperatuur vóór die tijd komt van een eerste orde lineaire regressie proxy, namelijk de correlatie tussen de temperatuur en de waarnemingen van het aantal dagen waarop er niet over kanalen was te varen en een tweede orde regressie waar het aantal dagen dat de kanalen open waren dan weer wordt afgeleid aan het aantal geregistreerde boottochten. Op deze manier vormt de serie een van de langste temperatuurreeksen in de wereld en dus een mooie indicator van het klimaat op lange termijn, alhoewel het wel alleen de wintertemperatuur betreft (een probleem dat verderop nog wordt besproken).

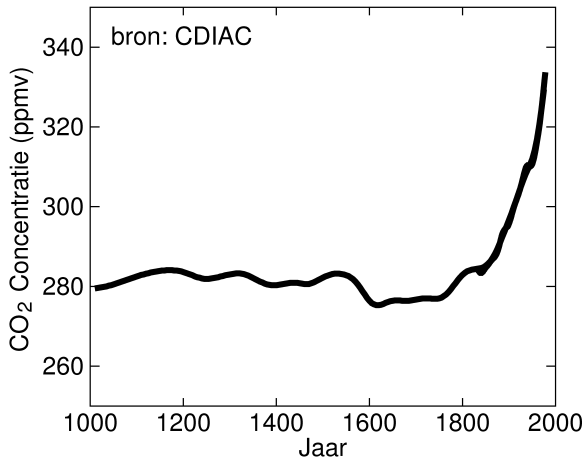
Uit dit artikel Figuur 37. Dit plaatje geeft de wintertemperatuur weer in De Bilt in een lange periode, namelijk vanaf 1634 tot aan kort voor het moment van publicatie van het artikel, 1978. Er is duidelijk een opgaande trend te herkennen (ieder punt is een tienjaarlijks gemiddelde), de rechte stijgende lijn is een lineaire regressie van de datapunten en met redelijke betrouwbaarheid kunnen we concluderen dat de gemiddelde temperatuur



Figuur 37: Een van de langste series temperatuurgegevens ter wereld, uitgevoerd in De Bilt. Samengesteld uit directe metingen, de eerste-orde-correlatie van dagen waarop er ijs in de kanalen lag en tweede-orde-correlatie waarbij die ijsdagen werden afgeleid aan het aantal vaardagen op die kanalen. Bron: Van den Dool (1978).

in de winter in De Bilt aan het stijgen is. Er klopt echter iets niet wanneer we dit willen gebruiken als bewijs voor de klimaatsverandering. Tenminste, als we de schuld willen geven aan de mens (aan de kooldioxide in de atmosfeer). Zoals blijkt uit Figuur 38 waarin de CO_2 -concentratie in de lucht wordt weergegeven, begon de CO_2 -concentratie pas toe te nemen na de industriële revolutie (rond 1850) zoals we mogen geloven dóór die industriële revolutie. Veel *later* dan de temperatuurstijgingen.

Hoe kan het dat de opwarming begon voordat de kooldioxide toenam? Als er een verband is tussen de temperatuur en de kooldioxide in de atmosfeer, dan lijkt het erop dat de kooldioxide in de atmosfeer is gaan toenemen door een verhoogde temperatuur en niet dat de temperatuur toenam door een verhoging van de kooldioxide in de atmosfeer! Oftewel een causaal verband $T \rightarrow [\text{CO}_2]$ i.p.v. $[\text{CO}_2] \rightarrow T$. Op zich is dat nog niet eens een belachelijke veronderstelling; er zit veel CO_2 gevangen in en onder ijs in grote gebieden van de wereld. Die komt vrij als het ijs smelt. Als de temperatuur van de zee toeneemt zal er ook een uitgassen plaatsvinden, net zoals het opwarmen van een fles frisdrank het uitgassen van CO_2 (dat daar koolzuurgas heet) tot gevolg heeft, aangezien warme vloeistoffen minder gasen kunnen oplossen. Doe thuis maar eens een experimentje. Koop een fles koolzuurhoudend water, of frisdrank, giet er wat van in een glas en verwarm dat langzaam. U zult zien dat er versneld gas wordt vrijgegeven aan de lucht. Dat is voornamelijk kooldioxide die vrijkomt om dat de oplosingsgraad van CO_2 in vloeistoffen sterk daalt bij



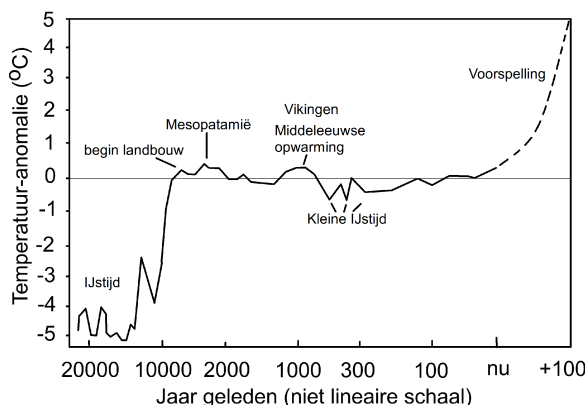
Figuur 38: CO₂ concentraties in het afgelopen millennium. De concentratie begon pas te stijgen lang nadat de temperatuur al steeg, namelijk pas na het begin van de industriële revolutie. Bron: CDIAC (Carbon Dioxide Information Analysis Center).

verhoging van de temperatuur. Als we de klimatologen mogen geloven dan is de conclusie van dit experiment dat de opwarming van het glas prik het gevolg is van de extra CO₂ in de lucht. In dit geval duidelijk een belachelijke conclusie.

Wat betreft het klimaat, het zou dus best kunnen zijn dat kooldioxide in de atmosfeer is toegenomen door een temperatuurverhoging in plaats van andersom. Dat is geen onwerkbare, vergezochte hypothese. Het feit is namelijk dat rond 1500 Europa in een Kleine IJstijd zat. Op dit moment zijn we ons daar aan het uitwurmen (uitwarmen), op een bijna lineaire wijze. De grafiek in Figuur 39 laat de gemiddelde temperatuur op de hele aarde zien over een langere periode, namelijk 20.000 jaar, vanaf de laatste ijstijd (daarvoor was het overigens veel warmer).

Hier is duidelijk te zien dat de opwarming al veel langer aan de gang is dan de stijging van de kooldioxide in de atmosfeer. Het einde van die relatief koude periode is moeilijk toe te schrijven aan de menselijke activiteit. Het lijkt meer een natuurlijke correctie op een koudere periode.

Overigens is de extrapolatie van de temperatuur, de prognose voor de toekomst zoals aangegeven door de onderbroken lijn met een verwachte stijging van zo'n vijf graden ook wel opmerkelijk. Het is van het type “gister had ik 1 euro in mijn portemonnee, vandaag 2 euro, dus over driehonderd jaar zal ik meer dan een miljoen in mijn portemonnee



Figuur 39: Temperatuurgeschiedenis in de laatste 20 duizend jaar (niet-lineaire schaal).

hebben”. Met andere woorden, extrapolaties zijn slechts toegestaan voor een korte tijdspanne, in dit geval een tiental jaren, want alleen dan kun je de *ceteris paribus* aanname redelijkerwijs maken, anders ben je gedoemd onzinnige voorspellingen te doen, net zoals in het voorbeeld van de anderhalve meter paardenpoep in Londen die nooit waar is geworden.

Het is dus maar de vraag wat eerst kwam, de kooldioxide of de temperatuur. We kunnen nu een analyse maken van de data zoals door Al Gore gepresenteerd (zie pagina 172), te beginnen met een statistische analyse. Waar meneer Gore een correlatie wil aantonen tussen twee variabelen door ze in twee verschillende figuren te laten zien die dan min-of-meer gelijke tred houden, gebruiken wetenschappers meer correlatie-plots, waar ze in dezelfde plot tegen elkaar uitgezet worden. Het is dus een goed idee dat met de lange-termijn-data van de ijsboringen te doen zodat we een goed beeld krijgen. Opmerkelijk genoeg wordt de data nooit op deze manier getoond (een algemene stelregel in de wetenschap is dat als je een model wilt bewijzen dat je dan de data in een vorm moet weergeven die volgens dat model lineair zou moeten zijn). Het resultaat is in Figuur 40 weergegeven. Ieder puntje is een combinatie van CO_2 en temperatuur op een zeker moment in de geschiedenis (omdat de CO_2 metingen en temperatuur niet van dezelfde boringen kwamen, werd voor dit figuur bij iedere temperatuur-gegeven een in-de-tijd-dichtstbijzijnde CO_2 gegeven gezocht in de meetseries). De correlatie tussen temperatuur en CO_2 -concentratie is matig; een lineaire regressie ($\Delta T = a + b [\text{CO}_2]$) op de wolk datapunten levert een regressie-coëfficiënt van $r = +0,8$ op ($r^2 = 0,64$ en waarden $a = -26,2^\circ\text{C} \pm 0,3^\circ\text{C}$, $b = 0,095^\circ\text{C/ppmv} \pm 0,0012^\circ\text{C/}$

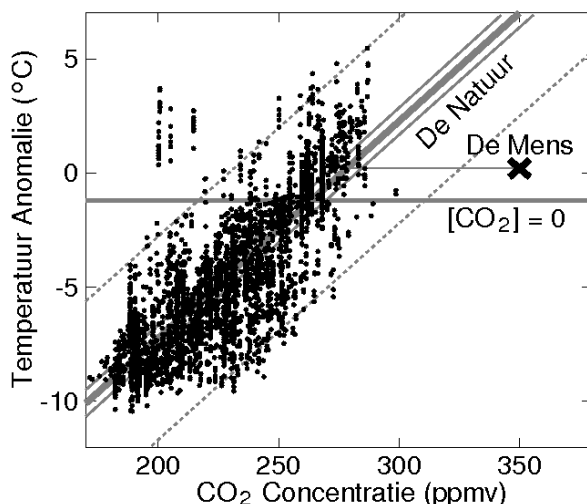
ppmv met een p-waarde kleiner dan 0,0001, die aangeeft dat de kans dat de correlatie door willekeur werd gevonden kleiner is dan 0,01%, mede door het grote aantal datapunten, $n = 3362$). Ter vergelijking: die correlatie, uitgedrukt in de kwaliteits-parameter r , is kleiner dan die tussen CO₂-emissie en pinda-productie van een land⁴⁵. Dit opent mogelijkheden. Als we CO₂ productie willen verminderen moeten we gewoon pindaproductie verbieden. (Dit soort belachelijke conclusies krijg je dus als je alleen op statistiek vertrouwt. Nog leuker zijn correlaties die zijn gevonden tussen de gemiddelde temperatuur op aarde en het aantal piraten in de wereld⁴⁶). De lijn van de lineaire regressie is in de figuur met een dikke grijze lijn weergegeven en “De Natuur” genoemd. Omgeven door dunne lijnen van het betrouwbaarheidsinterval (95%) van de positie van de lijn en stippellijnen van het voorspellingsinterval (Met 95% zekerheid valt een eventuele nieuwe meting binnen deze lijnen). Overigens meteen weer opgemerkt dat het niet bewijst dat er een causaal verband bestaat, en zeker niet welke kant die op gaat.

De 'hedendaagse' waarden van de laatste eeuw zijn ook in de figuur weergegeven met een 'X' en een label “De Mens”. Onmiddellijk is duidelijk dat de recente waarden niet een gewone fluctuatie van de natuur zijn. Het punt X valt ver buiten de wolk van natuurlijke datapunten (Zie Figuur 41 voor een distributie van afstanden tot de lijn). Het lijkt er dus op dat (wel degelijk) de **recente CO₂ toename het gevolg is van menselijke activiteit** (als we aannemen dat de data correct zijn), tenzij we iets anders kunnen vinden wat dit buitensporige punt verklaart. Een oorzaak voor de sterke afwijking van het punt X zou kunnen zijn dat het is gemeten op een andere manier dan de rest; we vergelijken zodoende appels met peren. Het punt X is een vrij nauwkeurige meting, ook in de tijd, terwijl alle andere punten komen van ijsboringen en daardoor het gemiddelde zijn van een lange tijd, zeg duizenden jaren. Middelen over de tijd zorgt er voor dat we logischerwijs meer-gemiddelde waarden vinden en de uitschieters (zoals een eventueel kortstondig punt als X) wegfilteren. Toch lijkt het me dat de huidige [CO₂] waarde niet met de natuur te verklaren is. Sommige sceptici ontkennen ook de menselijke oorzaak van de CO₂ toename, maar dat lijkt me te ver gezocht.

De recente CO₂ toename was het vrijwel horizontaal naar rechts verschuiven in de plot, van 275 ppmv tot 350 (of zelfs 390) ppmv. De

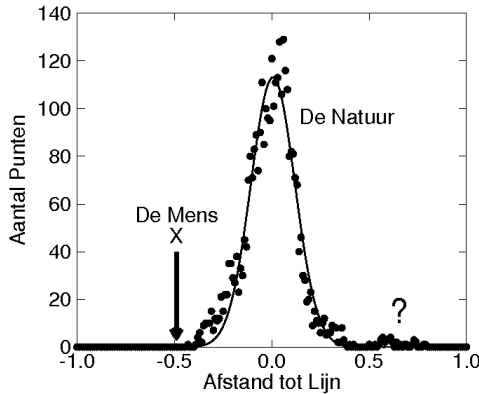
45 NationMaster. Correlations > Environment > CO2 Emissions (vs) Agriculture > Production > Peanut

46 Church of the Flying Spaghetti Monster: Open Letter to Kansas School Board. (<http://www.venganza.org/about/open-letter/>)



Figuur 40: Correlatie tussen CO_2 -concentratie en temperatuurafwijking ΔT zoals gevonden in (onafhankelijk uitgevoerde) ijsboringen. De natuur volgt een zekere trend, met CO_2 -concentratie en temperatuur enigszins gecorreleerd. De mens heeft een injectie gedaan van CO_2 , aangegeven met een 'X' (de huidige situatie van $[\text{CO}_2]$ en temperatuur). De vraag is nu, hoe wordt een nieuw evenwicht ingesteld, horizontaal naar links met sedimentatie van CO_2 , of recht omhoog, met een temperatuurstijging. De temperatuuranomalie voor een atmosfeer zonder CO_2 is aangegeven met een horizontale lijn. Merk op dat de meeste meetpunten onder dit theoretische minimum vallen. Iets wat de hypothese dat de temperatuur een functie is van de CO_2 -concentratie ondermijnt. (Bron van data: PANGAEA, <http://doi.pangaea.de>).

vraag is nu hoe het systeem zal evolueren. Ofwel terug naar links, bijvoorbeeld door sedimentatie/sekwestratie van de CO_2 uit de lucht, dan wel door een temperatuurstijging, wat een beweging recht omhoog is in de plot. In dat laatste geval kunnen we een temperatuurtoename van 7,1 graden verwachten, of tot wel 40 graden (!) als we verder gaan en de CO_2 verdubbelen tot 700 ppmv. Het probleem is dat we daar geen datapunten hebben en wordt het gissen. De wolk houdt op bij ongeveer 300 ppmv. Het simpelste model is een lineair model, dus in principe moeten we aannemen dat het lineaire gedrag doorzet, totdat we het tegendeel kunnen bewijzen. Maar het is dubieus om een correlatie die toch ook al niet goed gedefinieerd is (gezien de lage correlatiecoëfficiënt $r^2 = 0,64$) door te trekken tot ver voorbij de meetpunten. Als ik het toch doe, kan ik er ook een foutengrens bij geven $T([\text{CO}_2] = 700 \text{ ppmv}) = 40,2^\circ\text{C} \pm 0,9^\circ\text{C}$. Om het in kansen om te zetten (de Student t-2 waarde voor 95% is voor zo'n groot aantal meetpunten ongeveer 1,96): Met 95% zekerheid ligt de temperatuur bij toename tot 700 ppmv in het interval $38,4^\circ\text{C} - 42,0^\circ\text{C}$. Als



Figuur 41: Distributie van afstanden (willekeurige eenheden) van de punten tot de lineaire-regressie-lijn uit de voorgaande figuur en een aanpassing van een normale distributie daaraan (doorgetrokken lijn). Het recente, antropogene punt X ligt verder verwijderd van de lijn dan de meeste andere punten (2,2 keer de standaard deviatie σ) en dit maakt het exceptioneel genoeg om met vrij grote zekerheid te kunnen zeggen dat de afwijking het gevolg is van menselijke activiteit. Merk ook het kluitje datapunten op aan de rechterkant, gemarkeerd met '?'. De oorzaak hiervan is onbekend. (Bron van data: PANGAEA, <http://doi.pangaea.de>).

ik dit zo publiceer dan kopt morgen de krant “Stal voorspelt met vrij grote waarschijnlijkheid een opwarming van 40 graden”. Zo gaat dat namelijk. Dingen worden uit hun verband gerukt. We moeten, echter, de foutengrens niet lezen als marges van de voorspelling, maar marges van de voorspelling *aangenomen* dat het gedrag lineair is. Dat is een wereld van verschil. Er zit namelijk ook een 'foutengrens' op de geldigheid van ons model, dat ons model vanaf het begin al niet klopte. Een regressie-coëfficiënt lager dan 0,9 (hier $r^2 = 0,64$) wordt over het algemeen gezien als 'data niet erg consistent met het model'. In dit geval: gegevens hebben meer een random karakter dan een lineaire correlatie. Zonder een goed model kunnen we alle kanten op; in de plot terug naar links of naar boven, het is om het even.

Er zijn nog een aantal andere kanttekeningen te plaatsen bij de analyse hierboven. Ten eerste, als we extrapoleren naar een atmosfeer zonder kooldioxide dan is de voorspelde temperatuuranomalie -26,2 graden, oftewel dichtbij de temperatuur zonder broeikas effect (zonder atmosfeer zou de planeet 32 graden kouder zijn). Dat is geen zinvolle vondst. Zoals eerder al aangetoond, CO_2 levert slechts een kleine bijdrage aan het broeikaseffect, namelijk zo'n 4%. Dat betekent dat de lineaire regressie naar het punt -1,2°C op de verticale as ($[\text{CO}_2] = 0$) zou moeten wijzen. Dit

nulpunt is in de figuur aangegeven met een horizontale lijn. De meeste datapunten liggen eronder. Het is bijvoorbeeld onmogelijk te verklaren hoe het 10 graden kouder kon zijn bij een concentratie van 200 ppmv. Daarvoor zou ook het broeikaseffect van andere gassen zoals waterdamp moeten worden verminderd. De grote hoeveelheid datapunten onder deze lijn ondermijnt dus in sterke mate de conclusie dat de gevonden correlatie het resultaat is van een causaal verband waarbij CO_2 de temperatuurstijging veroorzaakt, daar waar het eventueel nog wel consistent is met het tegenovergestelde idee dat $[\text{CO}_2]$ een functie is van de temperatuur. Ik durf nog wel verder te gaan: dit *benijft* dat ΔT niet een belangrijke functie is van $[\text{CO}_2]$.

Ten tweede wordt het eerder gevonden lineaire verband tussen $[\text{CO}_2]$ en temperatuur voor hedendaagse metingen zoals hiervoor beschreven (Figuur 34 op pagina 179) hiermee geheel irrelevant gemaakt. Er werd namelijk gesuggereerd dat de temperatuurstijging heden ten dage gerelateerd is met de CO_2 -concentratie terwijl dat dus niet het geval is, maar alleen eventueel wordt veroorzaakt doordat we uit evenwicht zijn. Niks regressie tussen $[\text{CO}_2]$ en ΔT . Er bestaat niet een causaal verband tussen de twee, maar dan slechts een verband door gemeenschappelijk onderliggende oorzaak.

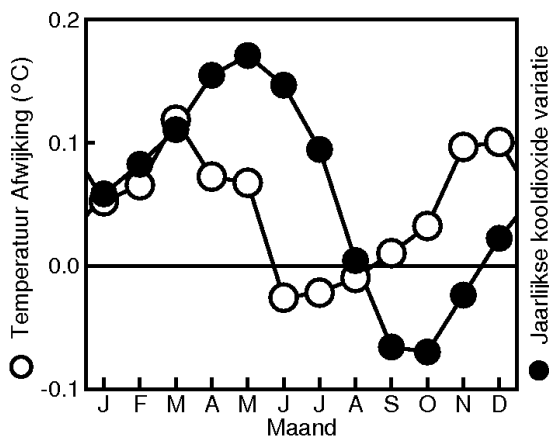
Overigens nog even een interessante opmerking. Linksboven de wolk van datapunten liggen een aantal 'outliers'. Een dertigtal datapunten in een lokaal wolkje. Dat is interessant. Wat zou hiervoor de reden zijn? Het bestaan van een dier- of plantensoort die ook een groot effect op de natuur had? Vulkaanuitbarstingen? Het was in een tijd dat het te warm was voor de hoeveelheid CO_2 , of te weinig CO_2 voor de temperatuur. Interessant.

*

Het idee van de correlatie van klimaat en kooldioxide in de lucht is niet nieuw en steekt af en toe de kop weer op in de literatuur. Keeling (1978): “The idea that CO_2 from fossil fuel burning might accumulate in air and cause a warming of the lower atmosphere was speculated upon as early as the latter half of the nineteenth century (Arrhenius, 1903). At that time the use of fossil fuel was too slight to expect a rise in atmospheric CO_2 to be detectable. The idea was again convincingly expressed by Callendar (1938, 1940) but still without solid evidence of a rise in CO_2 ”. Het probleem is dat het verwachte effect te klein is, zoals hier ook bewezen.

Pas nadat Chaos Theorie populair werd gemaakt bij het publiek met het zogenaamde Vlindereffect (een vleugelslag van een vlinder in Buenos Aires kan een storm veroorzaken in Europa), bedacht door Edward Lorenz in 1972, werd er een manier gevonden om de minieme effecten van CO₂-toename te vergroten tot significante proporties.

Maar de aanwijzingen zijn overtuigend. Er is (lijkt) een opwarming en er is een CO₂ toename in de lucht. Ijsboringen en diepzeebedboringen tonen ook nog eens aan dat die correlatie altijd in de geschiedenis van onze planeet heeft bestaan. Bovendien is er een model, vergezocht of niet, dat die twee met elkaar in verband brengt. De tekst van zo-even geeft al gereede twijfel aan dit model, aangezien het er meer op lijkt dat de temperatuur steeg *voordat* de CO₂ toenam. Dat zet aan het denken. Deze redentatie kunnen we verder door proberen te voeren. In het artikel van Balling wordt ook al gespeculeerd op een verband tussen de toename van de temperatuur en de CO₂ in de lucht. Het feit wil namelijk dat voornamelijk de wintermaanden zijn opgewarmd. Op het noordelijk halfrond bevinden zich meer landmassa's en zal er dus ook meer bladeren en ander biologisch materiaal worden afgebroken en omgezet in CO₂ in de wintermaanden. Ook relevant, het noordelijk halfrond heeft meer mensen en industrie. Als het daar winter is wordt er dus ook de meer fossiele brandstof verbruikt en dus de meeste CO₂ geproduceerd. Dat is een interessant idee en duidt op het eerste gezicht inderdaad op een causaal verband tussen (menselijke) CO₂ en temperatuur ook omdat het zo mooi bij een lekker makkelijk model past. Lange-halen-snel-thuis. Toch zal ik maar even het werk doen dat eigenlijk door die wetenschappers zou moeten worden gedaan, namelijk kijken of het echt gefundeerd is en er geen andere verklaringen zijn. Figuur 42 toont een grafiek van de verdeling over het jaar van de temperatuurstijging in de afgelopen 250 jaar volgens Balling (open cirkels). Het feit is dat de temperatuur meer is gestegen in de wintermaanden (lage-zon-maanden noemt Balling dat). Maar wacht, de temperatuur is zelfs *gedaald* in de zomermaanden. Dat terwijl ook in de zomermaanden de CO₂ in de lucht is toegenomen. Kijk nog eens goed naar Figuur 32 op pagina 176. Het is zeer opmerkelijk dat de temperatuur in de zomer niet is toegenomen. Voor zover ik weet is er geen seizoensafhankelijkheid van het broeikaseffect; meer CO₂ is altijd hogere temperatuur, volgens mij. De CO₂ in de lucht – hogere atmosfeer, lagere atmosfeer, boven land, boven de zee, op Texel of rond Mauna Loa – is in ieder seizoen overal vrijwel evenveel toegenomen. Toch is de temperatuur in de zomer gedaald. Dat



Figuur 42: Lange-termijn opwarming als functie van de maand van het jaar (open cirkels. Bron: Balling) en variatie van CO₂ in de atmosfeer gedurende het jaar (zwarte cirkels. Bron: Wikipedia). De temperatuureffecten lopen twee maanden voor op de kooldioxidevariaties.

duidt op een verandering van windpatronen en niet op toename van mondiale temperatuur.

We kunnen nog verder gaan door te kijken naar de seizoensafhankelijkheid van de opwarming en die vergelijken met de seizoensvariatie van de kooldioxideconcentratie in de lucht (zwarte cirkels in Figuur 42). Ook hier is iets vreemds aan de hand: de CO₂ loopt *achter* bij de temperatuur. Tijden van het jaar met meer opwarming in de laatste tweeënhalve eeuw lopen ongeveer 2 maanden voor op tijden met meer CO₂ in de lucht. Dat is opmerkelijk; hoe weet de natuur dat het moet gaan opwarmen omdat er een CO₂ toename aankomt? Natuurlijk zouden we kunnen denken dat de CO₂ 10 maanden vóórloopt op de temperatuur, de maanden zijn immers periodiek. Maar dat is bij nader inzien onmogelijk, aangezien dat een dubieus resonantie-effect nodig maakt. Aangezien er geen terugkoppeling in het model zit zijn resonanties onmogelijk. Het systeem van opwarming en CO₂ is een simpel relaxatie-systeem, te omschrijven met een enkele relaxatietijd die ook wel RC-tijd in de elektronica wordt genoemd, aangezien het veroorzaakt wordt door het product van 'weerstand' en 'capaciteit'. Na discussies met collega's werd het me duidelijk dat dit toch nog enige uitleg behoeft. De meeste waren er namelijk van overtuigd dat een 10 maanden vertraging in drijvende kracht (CO₂) en respons (temperatuur) wel degelijk mogelijk is. Vandaar even een technisch intermezzo.

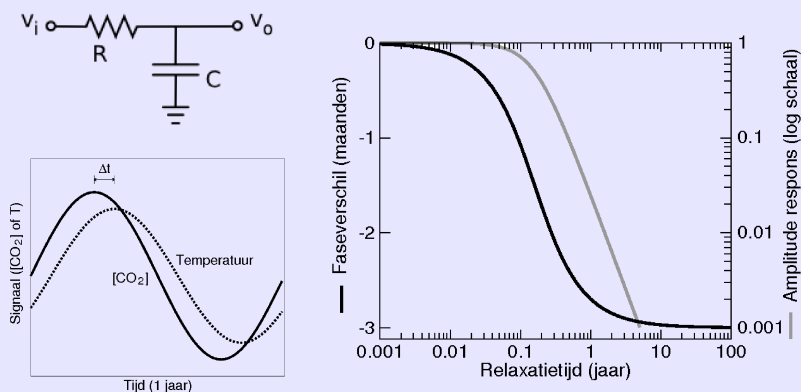
Intermezzo. Vertraging tussen drijvende kracht en respons

Het handige van het afgestudeerd zijn in de natuurkunde en het werken aan een universitaire afdeling elektronische techniek is dat je mooi grote keuze hebt wat betreft 'gereedschap'. In dit geval is het maken van een zogenaamd *Equivalent Circuit* heel handig. Die worden wel vaker gebruikt bij het omschrijven van processen, ook wanneer die niet elektronisch zijn. De elektronica kan overigens zelfs worden gebruikt om ingewikkelde berekeningen te doen (zie bijvoorbeeld de analoge computer die tot nog ver in de 20^e eeuw concurreerde met de digitale computer). In dit geval is de berekening simpel. Het systeem van CO₂-concentratie en temperatuur is een typisch relaxatiesysteem:

Er is een drijvende kracht verondersteld, de CO₂-concentratie in de lucht, en een respons, namelijk de temperatuur. Door allerlei effecten zit er een vertraging tussen die twee. De temperatuur heeft tijd nodig om op de CO₂ veranderingen te reageren. Dit kan bijvoorbeeld komen omdat de CO₂ moet diffunderen naar waar die effect kan hebben, maar ook gewoon omdat de objecten die moeten opwarmen massa en dus warmtecapaciteit hebben. Het gevolg is dat er een vertraging zit tussen de twee. We noemen die de relaxatietijd, τ . Dit is in een *Equivalent Circuit* te gieten zoals onder weergegeven. De drijvende kracht is de inkomende oscillerende spanning, V_i , die periodiek een condensator C laadt en ontlad. C vertegenwoordigt de capaciteit van het systeem. De respons is de lading in die condensator, Q , maar via de relatie $Q = C \times \Delta V$ is dat ook de uitgangsspanning V_o als we de condensator aan de ene kant aan aarde leggen. De relaxatietijd van het systeem wordt bepaald door het product van weerstand en capaciteit, $\tau = RC$. Zie onderstaande plaatje die dit een stuk duidelijker maakt. De maximale vertraging tussen drijvende kracht en respons is $\frac{1}{4}$ -periode, oftewel bij onze sinusoidale spanning met een periode van een jaar is dat 3 maanden. Ook voor niet-sinusoidale signalen is de faseverschuiving maximaal $\frac{1}{4}$ -periode; een blokgolf, bijvoorbeeld, heeft als traagste respons een driehoeksgolf (met als extremen op momenten van overgang laag-hoog en hoog-laag van de blokgolf).

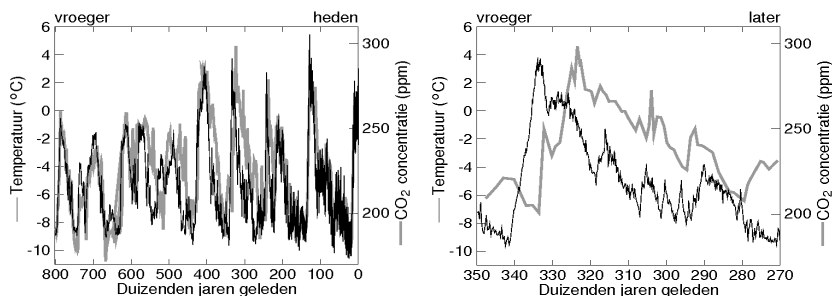
Als er nu een periodiek signaal wordt aangebracht aan de ingang (V_i) van dit circuit dan kan aan de uitgang de respons worden gemeten (V_o). Afgezien van eventuele offset in in-en-uitgang vertegenwoordigt V_i de CO₂-concentratie en V_o de temperatuur. Het rechter plaatje geeft een overzicht van de resultaten als we de relaxatietijd τ variëren. Het is duidelijk dat als er geen relaxatietijd is dat dan het uitgangssignaal het ingangssignaal volgt en zijn ze bovendien even groot. De temperatuur loopt in de pas met de CO₂-concentratie. Als we vertragingseffecten introduceren door de relaxatietijd op te voeren dan zijn er twee effecten: 1) Het signaal verschuift; er ontstaat een faseverschil tussen ingangssignaal en uitgangssignaal (de laatste gaat achterlopen) en 2) er vindt demping plaats (de amplitude van het uitgangssignaal is niet meer even groot als het ingangssignaal. In de limiet van oneindige relaxatietijd is het uitgangssignaal verdwenen en heeft het een

faseverschil van 90° t.o.v. ingangssignaal, in dit geval is dat 3 maanden. Het is niet mogelijk om meer dan drie maanden faseverschil te hebben tussen de drijvende kracht en de respons wanneer de periodiciteit van het signaal 1 jaar is. Willen we dat wel hebben, dan moeten er resonantie-effecten worden geïntroduceerd in het model (bijvoorbeeld door het toevoegen van een spoel in het elektronische circuit). Voor het CO_2 -temperatuur-systeem is het dubieus om resonantieverschijnselen toe te voegen aan het model.



Figuur 43: Equivalent Circuit (links) voor het beschrijven van een relaxatiesysteem met een drijvende kracht (CO_2 -concentratie, V_i) en een respons (temperatuur, V_o). Als de drijvende kracht een sinusoid is dan is de respons dat ook, maar vertoont demping en fase-verschuivingen zoals getoond. Hoe moeten we de grafiek lezen: De periode van de drijvende kracht (en de respons) is een jaar. Als de relaxatietijd ($\tau = RC$) nul is, dan loopt de temperatuur pas met de CO_2 -concentratie. Als de relaxatietijd van het systeem een jaar is, dan loopt de respons (de temperatuur) niet een jaar maar ongeveer 2,8 maanden achter, zie de linker schaal en is de amplitude nog maar ongeveer een duizendste van die als er geen relaxatie/vertragingseffecten zijn (zie rechter schaal). In het uiterste geval, bij oneindige vertraging, loopt de temperatuur 3 maanden achter en is de respons bijna vlak (effecten van CO_2 oscillatie niet merkbaar op de temperatuur). Een faseverschuiving van meer dan 3 maanden is niet mogelijk!

Nader onderzoek leert dat eigenlijk altijd de temperatuurs-veranderingen voorlopen op de CO_2 veranderingen. Kijk ook eens naar de overtuigende correlatie tussen temperatuur en CO_2 in Figuur 44. Dit is dezelfde grafiek als die van pagina 172, maar in plaats van de suggestieve Al-Gore-stijl van presenteren met de grafieken gescheiden worden ze hier boven op elkaar weergegeven. Nu is duidelijk dat de temperatuur vóór- en niet áchterloopt. Zie ook de zoom-in rond 300 duizend jaar geleden waar dit effect het duidelijkst is (de zwarte curve is de temperatuur en de grijze curve de CO_2 concentratie). Dat ondermijnt de conclusie van een broeikaseffect als reden van de opwarming.



Figuur 44: Correlatie tussen temperatuur en CO₂ in de atmosfeer in de laatste 800 duizend jaar. De temperatuurverandering loopt steevast vóór op de CO₂ variaties in de atmosfeer. Dit duidt erop dat CO₂ het gevolg is van temperatuurverhogingen en niet de oorzaak. Bron van data: PANGAEA (<http://doi.pangaea.de>).

De onvermijdelijke conclusie is dat de kooldioxide in de atmosfeer toeneemt door de verhoogde temperatuur en niet andersom. Dit is consistent met de seizoensgegevens eerder getoond. Als dat waar is dan heeft kunstmatig de kooldioxide doen laten toenemen door menselijke activiteit waarschijnlijk geen enkel effect. Dan zijn we weer af bij nul.

Ongetwijfeld zullen de klimatologen zeggen dat er slechts sprake is van een calibratiefout en de grafiek (één van beide) moet worden opgeschoven. Dat noemen we in de wetenschap de metingen naar je theorieën toepraten. Het invoeren van een ad-hoc parameter, α , ook wel *fudge factor* genoemd, die het verschil corrigeert tussen data en model. Vooralsnog, totdat de wetenschappers met een redelijke verklaring komen, is de grafiek het bewijs dat het model van De Opwarming niet klopt. Einde discussie.

Hiermee zijn de argumenten van het oorspronkelijke model van de klimaatwetenschappers, zoals gepresenteerd, door Al Gore verworpen. Echter, een rijdende trein is moeilijk te stoppen en hoewel er dus niks overblijft van de oorspronkelijke ideeën betekent dit niet het einde van het verhaal. Sinds die tijd zijn de klimaatwetenschappers ijverig bezig geweest om de modellen te verfijnen en meer '*obfuscated science*' (verduisterde wetenschap) te doen. Wat begon als een model dat iedereen op z'n klompen kan aanvoelen dat het correct is (maar dat uiteindelijk toch klinkklare onzin is gebleken) is plotseling verworpen tot een uiterst gesofisticeerd model, dat alleen nog te begrijpen en te controleren is door de intimi van het model. Dit is een dubieuze manier van werken. Iedere keer als we kunnen bewijzen dat het model niet klopt, worden de

modellen moeilijker gemaakt zodat we ze weer niet kunnen verifiëren. Er wordt echt bewust naar een opwarming toegewerkt.

Mijn taak is niet om aan te tonen dat de modellen niet kloppen (ik denk niet dat iemand dat ooit nog zal lukken; ze zijn ondertussen te verduisterd. Alleen de tijd zal het leren), maar gerede twijfel aan te brengen bij de modellen en conclusies. In de voorgaande hoofdstukken heb ik, als een soort advocaat, een karakterschets gegeven van de 'beklaagden' en in dit hoofdstuk doe ik een aantal simpele lineaire berekeningen om te kijken of het model wel binnen de perken blijft. Kleine correctiefactoren en licht niet-lineaire gedrag en terugkoppelingsfactoren vind ik prima. Maar een factor 140 bijvoorbeeld niet.

Er is een fundamenteel probleem met die excessieve terugkoppelingsfactoren. Er is een bepaalde ruimte om terugkoppelingseffecten te hebben, maar die ruimte is beperkt wat betreft de *positieve* terugkoppeling (die het effect versterken). Het is waarschijnlijk dat er een positieve terugkoppeling bestaat die het effect van CO₂ versterkt. Bijvoorbeeld: als CO₂ toeneemt en de temperatuur neemt toe, dan neemt ook de waterdamp in de lucht toe en het effect wordt versterkt. Dit is niet onwaarschijnlijk. Er kan zelfs een effect zijn dat daardoor de CO₂ weer toeneemt op de een of andere manier (ijs smelt, legt toendra's bloot die beginnen uit te gassen) of juist doet afnemen (toenemende groei van planten).

Het probleem is dat die versterkings- en terugkoppelingseffecten niet te groot kunnen zijn. Om de wel heel simpele reden dat zulke positieve terugkoppelingsmechanismen het systeem in een uiterste doen belanden waar het nooit meer uit komt. Sterker nog: Het systeem verzadigt pas in dat extreem als er een negatieve terugkoppeling ontstaat (bijvoorbeeld omdat er gewoon geen CO₂ meer voorhanden is; alles zit in de lucht). De analogie van geld lenen om leningen af te lossen is mooi. Dit is een positieve terugkoppeling. Iedere keer wordt het probleem erger en het stopt pas als de bank (negatieve terugkoppeling) er een halt toe roept.

Dat terwijl in de geschiedenis het klimaat altijd vrij stabiel was. Zelfs toen de zon 30% minder krachtig was⁴⁷, was het klimaat op aarde niet veel verschillend van de huidige. Op de een of andere moet er dus een stabiliserende negatief-terugkoppelingsmechanisme bestaan. Wat die ook moge zijn. Roy Spencer⁴⁸ en Lindzen en Choi⁴⁹ voerden consciëntieuze

47 Zie: Wikipedia: Faint Young Sun Paradox

48 Journal of Climate opgestuurd 2009, <http://www.drroyspencer.com/>

49 Geophys. Res. Lett. **36**, L16705 (2009). doi:10.1029/2009GL039628

satellietmetingen uit en vonden inderdaad een negatieve terugkoppeling. Dat is niet iets dat voor discussie open ligt. Dat zijn feiten. De opwarming van onze planeet tengevolge van een $[CO_2]$ verdubbeling ligt dus noodzakelijkerwijs onder de waarde hier gevonden met lineaire (geen-terugkoppelings) berekeningen.

Een positief-terugkoppelingseffect dat een factor 140 in de temperatuurstijging veroorzaakt is dus volslagen belachelijk. Dat strookt niet met het feit dat de temperatuur vrij stabiel is en iedere keer als er een verstoring is van het systeem (vulkaanuitbarstingen, zonneactiviteit, etc.) dan herstelt het evenwicht zichzelf weer. En strookt niet met feiten van metingen. Er is een netto negatieve, stabiliserende terugkoppeling aanwezig. Dit idee van een negatieve terugkoppeling is een soort versie van de Gaia-theorie van James Locklove⁵⁰. Het klassieke voorbeeld van die theorie is dat er een planeet is met twee soorten bloempjes, witte en zwarte. Witte bloempjes leven bij hoge temperaturen en zwarte bij lage. De zwarte bloempjes absorberen meer zonlicht en verhogen zo de temperatuur, zodat er juist weer meer witte bloempjes gaan groeien, die dan weer minder zonlicht absorberen en de temperatuur verlagen, enz. Op deze manier ontstaat er een redelijk stabiel systeem; geen van beide soorten bloempjes kan uitsterven. Blijkbaar werkt onze aardbol op die manier. Er bestaan zeker geen positieve terugkoppelingen van een factor 140.

Om een beter idee te krijgen van de ideeën van de klimaatsmodellen probeer ik dus vaak wat simpele berekeningen te doen en een schatting te maken van hoe groot de correctiefactoren zijn die zijn gebruikt. Zodoende is het handig om ook wat gegevens van de klimaatwetenschappers te krijgen. Dat is moeilijker dan het klinkt. Het hele vakgebied van de klimaatwetenschap is gepolariseerd en heeft zich ingegraven. De tegenstellingen zijn groter dan bij (andere) religies zoals de Islam versus Christendom. Hulp krijgen van klimaatwetenschappers is er niet bij. Op een vraag (via een vriend) aan zo'n klimaatwetenschapper of hij mij data kon opsturen kwam (ook indirect) het nogal beledigende, denigrerende en agressieve antwoord terug in de trant van "Aan die data heb jij niks; Jouw bierviltjesberekeningen zeggen niks; het model is veel moeilijker dan dat, er zitten vele niet-lineaire terugkoppelingseffecten in. Het kost je op z'n minst vijf jaar om dat allemaal te begrijpen". Wat we hier tussen de regels moeten lezen en in combinatie met het voorafgaande is "Het is verschrikkelijk moeilijk om het uit te rekenen, maar de klimaats-pessimisten hebben het wel gedaan en er is geen grammetje twijfel over de

50 In de Gaia theorie, levende wezens op een planeet creëren de omstandigheden voor leven op die planeet

geldigheid van die beweringen”. Ben ik de enige die hier een tegenstrijdigheid in ziet? De echte conclusie is: Het is ontzettend moeilijk en dus kun je met het model alle kanten op. U Vraagt, Wij Draaien! Als het morgen kouder wordt hebben ze overmorgen het model aangepast om dat te 'voorspellen'. Dit blijkt ook wel uit de briljant goede modellering van het verleden in het IPCC2001 verslag (pagina 11 daarvan). Zo'n situatie is geen basis voor de voorgestelde maatregelen. (De maatregelen die overigens verderop ook nog worden behandeld).

Maar laten we verder gaan met de analyse. Als we dus met redelijke zekerheid kunnen zeggen dat CO₂ niet de oorzaak is van opwarming, wat is dan wel de reden van de correlatie tussen de CO₂ en de temperatuur? Bestaan er eigenlijk wel alternatieve modellen? Jazeker!

ALTERNATIEVE VERKLARING. DAT WIL ZEGGEN, DE MEEST LOGISCHE VERKLARING.

Waarom moeilijk doen als het ook makkelijk kan? De opwarming van onze planeet komt ontegenzeggelijk van de zon. Zonder de nabijheid van de zon zou de temperatuur op aarde ver onder nul liggen (er is nog wel veel warmte opgeslagen in de magma onder de aardkorst, en is er weliswaar ook nog een kleine radioactiviteit in de aardkorst, maar dat dooft ook langzaam allemaal uit). In het licht van Ockhams Scheermes, die ons vertelt dat we naar eenvoudigheid moeten streven, zouden we dus eerst naar een direct verband tussen de zon en de temperatuur moeten kijken. Pas als die hypothese wordt verworpen pas dan moeten we op zoek naar moeilijkere, indirecte modellen.

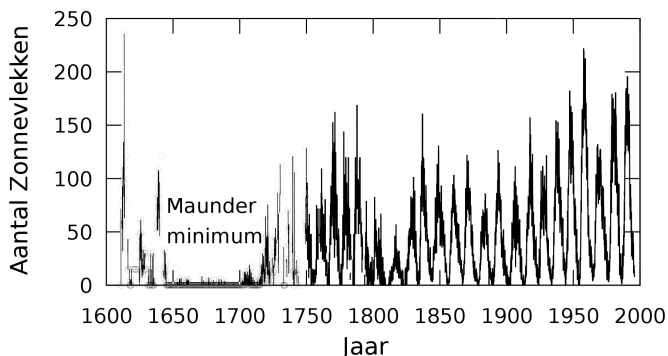
De zon lijkt op zich een constant object. Komt voorspelbaar op en gaat voorspelbaar onder. Zonsverduisteringen kunnen we tot op de milliseconde nauwkeurig al eeuwen van tevoren zien aankomen. Of in het verleden berekenen. Deze kennis gaf een selecte elite die de kennis erover bezat overigens vaak goddelijk aanzien bij het ignorante volk. Het leek erop dat die priesters (de religieuze leiders controleerden meestal de kennis) de macht over de natuur en de goden hadden. Nu weten we dat het zo makkelijk is te voorspellen omdat de zon een zeer voorspelbaar hemellichaam is.

Dat wil zeggen, voorspelbaar wat betreft mechanisch gedrag (posities, snelheden, rotaties, etc.). Hetzelfde geldt niet voor de rest van het gedrag van de zon. Al eeuwen is bekend, bijvoorbeeld, dat de zonneactiviteit sterk varieert. Deze variaties zijn groot; er is geen ingewikkelde apparatuur voor nodig om ze te meten. Het zijn dus ook geen minieme variaties die

dan via een dubieus Vlindereffect moeten worden versterkt. De variatie in zonneactiviteit is zelfs met het blote oog waar te nemen in de vorm van zonnevlekken, een fenomeen dat al sinds het begin van de jaartelling bekend was bij de Chinezen.

Een zonnevlek is een relatief koud gebied op het oppervlak van de zon. Normaal heeft het oppervlak een temperatuur van 6000°C , een zonnevlek is tot wel 3000°C kouder. Aangezien volgens de Wet van Stefan en Boltzmann de uitstraling van een lichaam toeneemt met de vierde macht van de temperatuur straalt een zonnevlek relatief zo weinig licht uit dat die zelfs zwart lijkt. Echter, de omgeving van een zonnevlek is iets warmer dan gemiddeld en dat compenseert dus. Al-met-al straalt de zon zelfs meer lichtenergie uit wanneer het zonnevlekken heeft. Alhoewel de totale uitstraling maar in geringe mate varieert, ongeveer met 0,1%, zijn er ook nog bijkomende effecten van zonnewind: bij hoge zonneactiviteit stoot de zon grote stromen geladen deeltjes uit die de ruimte in worden geslingerd en ook de aarde bereiken. Wat het effect van die zonnewind is is niet direct duidelijk, behalve dat het een groot probleem is voor de communicatiesatellieten. Terwijl de mens redelijk wordt beschermd door de atmosfeer en de magnetische gordel van de aarde, de laatste er voor zorgdragend dat de geladen deeltjes naar de polen worden afgebogen waar ze poollicht veroorzaken (Auroris Borealis) wanneer ze op de dampkring botsen, zweven satellieten vrij en onbeschermd door het vacuüm. Perioden met grote zonneactiviteit worden daardoor alom gevreesd in de telecommunicatie-industrie. De ergste zonnewind kan zelfs elektronica en elektriciteitsnetten op aarde verstoren en de mogelijke economische schade is enorm. Het is ook niet onwaarschijnlijk dat zonneactiviteit een groot effect heeft op het weer en het klimaat.

Het feit is dat er wel degelijk een zeer sterke en overtuigende correlatie bestaat tussen zonnevlekken (zonneactiviteit) aan de ene kant en het weer en het klimaat aan de andere kant. Zonnevlek-statistieken worden intensief bijgehouden sinds een 400-tal jaren. In Figuur 45 een plaatje van de zonneactiviteit sinds het begin van de 17^e eeuw. Ten eerste is er duidelijk een cyclus te zien die ongeveer 11 jaar duurt. Deze periodiciteit is op zich niet makkelijk terug te vinden in het weer, maar gezien het geringe effect van zonnevlekken op het uitgestraalde zonlicht (0,1%) was dit ook niet te verwachten. Het gaat meer om de achterliggende zonneactiviteit waarvan de zonnevlekken slechts een periodieke en spectaculaire visuele manifestatie zijn. Het is daarom beter om de 11 jarige periode eruit te middelen. De directe observaties lopen dan gelijke tred met de temperatuur. Opmerkelijk is bijvoorbeeld de lage zonneactiviteit rond 1675 die precies samenvalt met een periode in de geschiedenis die

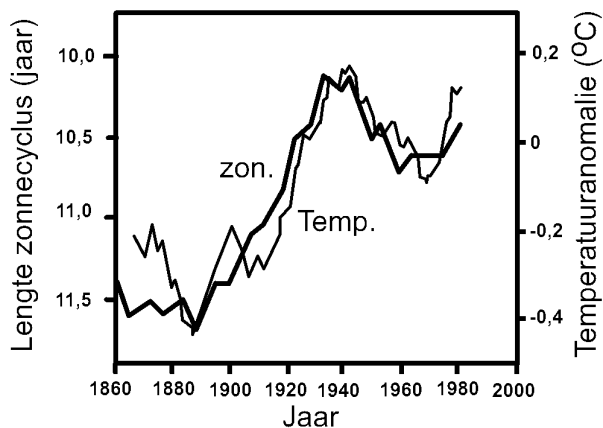


Figuur 45: Het aantal zonnevlekken per jaar in de recente geschiedenis. (Bron: Wikipedia; SIDC België). Een bijna perfecte correlatie met de temperatuur.

ook wel Kleine IJstijd wordt genoemd in de klimatologie en voor zonnevlekken het Maunder Minimum heet. Sinds die tijd is de temperatuur toegenomen en de zonneactiviteit ook. Een tweede zonnevlekkenminimum, het Dalton Minimum, rond 1800 valt samen met een relatief koudere periode (zeker in Nederland). Een volgend, naamloos minimum van langere periode valt in het begin van de twintigste eeuw, een periode waarin het nog redelijk fris was. Sindsdien is de zonneactiviteit gestaag toegenomen tot ongeveer 1950 waarna er een soort plateau lijkt te zijn bereikt. Die laatste datum is interessant in het licht van de opmerking van Balling van 1998, “geen temperatuurstijging is waargenomen in de laatste halve eeuw”, iets wat we dus ook terugzien in de zonneactiviteit. De conclusie is duidelijk, zelfs via de indirecte waarneming van de zonneactiviteit aan de hand van het *aantal* zonnevlekken is er een ontegenzeggelijk verband tussen zonneactiviteit en de temperatuur op aarde.

Een nog betere statistische correlatie is te vinden tussen de temperatuur en de *periodiciteit* van de zonnevlekkencyclus. Zie Figuur 46. De cyclus is gemiddeld ongeveer 11 jaar maar varieert licht. De onderliggende reden van de variatie is niet goed bekend maar als de periodiciteit wordt uitgezet tegen de temperatuurvariatie, dan is de correlatie verbluffend. Hoe korter de cyclus, des te hoger de temperatuur.

Andere observaties hebben een verband gevonden tussen het magnetisch veld van de zon, de hoeveelheid energie die de zon uitstoot in de vorm



Figuur 46: Correlatie tussen de lengte van de zonnevlekkencyclus en de temperatuur. Bron: "Length of the Solar Cycle: An Indicator of Solar Activity Closely Associated with Climate", Friis-Christensen en Lassen, Science vol. 254, p. 698 (1991).

van magnetische flux en het klimaat op aarde. Zie bijvoorbeeld het werk van Lockwood *et al.* in Nature⁵¹.

Het idee van een variërend magnetische veld van de zon dat het klimaat bepaalt lijkt zo gek nog niet. Ten eerste, het magnetisch veld van de zon en aarde kan kosmische straling afschermen, dat is welbekend. Een voorbeeld zijn de Van-Allengordels. Die vangen de geladen deeltjes van de zonnwind in zodat die worden afgebogen en bij de magnetische polen op de atmosfeer botsen, resulterend in zogenaamd poollicht (Aurora Borealis en Aurora Australis voor het noordelijk en zuidelijk halfrond, respectievelijk). Op dezelfde manier worden ook geladen kosmische stralingsdeeltjes (deeltjes afkomstig uit het heelal van andere sterren en melkwegstelsels) afgevangen bij sterk magneetveld (van zon en aarde). Die geladen deeltjes, of de door die deeltjes geïoniseerde atmosfeer-eigen deeltjes zoals zuurstof, op hun beurt, kunnen tot wolkenvorming leiden, net zoals stralingsdeeltjes ook gedetecteerd kunnen worden door het fenomeen van condenssporenvorming van geladen deeltjes in een zogenaamd nevelvat, een vat met oververzadigde lucht. Wolkenvorming heeft namelijk een groeikern nodig, zodat zelfs in oververzadigde lucht niet spontaan condensatie optreedt. Vaak zijn dat stofdeeltjes (vandaar dat het vaker regent boven een stad) maar het kunnen ook geladen deeltjes zijn. De wolken op hun beurt zijn een vorm van water en water is het grootste broeikasement. Op deze manier ontstaat er dus een causaal

51 Lockwood *et al.* in Nature (vol. 399, p. 437, 1999)

verband tussen magnetische sterkte van de zon en temperatuur op aarde. Zie het werk van Svensmark en Eigil Friis-Christensen (1997). Dit is een interessant idee en misschien wat moeilijk en dus verre van bewezen. Maar ach, er is ook niemand die op basis van dit model voorstelt om dan maar een missie te starten om de zon in toom te houden, zoals we nu wel de vrijwel even moeilijke missie van de CO₂-productie in toom houden propageren gebaseerd op een model dat minstens zo moeilijk en zeker minder waarschijnlijk is.

Piers Corbyn en medewerkers doen zelfs klimaat- en weervoorspellingen op basis van deze deterministische modellen van natuurkundige processen zoals maanstand, zonnewind, etc. Naar eigen zeggen doen ze het zelfs beter dan de meteorologische diensten zoals het KNMI die werken met 'chaotische', stochastische modellen. Volgens hun wordt het op korte termijn (volgende decennia) kouder⁵². Een bekende nogal agressieve uitspraak van Corbyn: “You say you want us to publish more about our Solar Weather Technique but you (The Met Office) and Governments will not welcome that because it will pull the rug from under your belief in Man-made Global Warming. The World is now cooling and we can explain why.”

De zonnevlekken geven dit ook aan zoals o.a. gevonden door Abdusamatov⁵³. De voorspelling is dat de zonneactiviteit gaat afnemen en het klimaat afkoelen. Een trend die sinds 1998 al is ingezet, in schril contrast met de voorspelde exponentiële opwarming van het IPCC. Dat is mooi. We hebben nu twee modellen met verschillende voorspellingen we kunnen ze nu gaan testen. Vooralsnog staat het 1-0 voor de sceptici.

Het is niet mijn bedoeling hier een overzicht te geven van alle alternatieve modellen. Ook de alternatieve modellen ondervinden hevige kritiek (zie bijvoorbeeld de sceptici-scepticus-blog van SkepticalScience, een blog dat overigens, in tegenstelling tot de Opwarmings-sceptici-blogs, om uw financiële bijdrage vraagt en die verdraaid goed georganiseerd is⁵⁴). Ik wil er hier alleen maar op wijzen dat er wel degelijk alternatieve verklaringen bestaan en er tot het begin van deze eeuw een levendige discussie bestond over de redenen van opwarmen. Een heel mooi overzicht van wat er allemaal mis is met de moderne klimaatsmodellen kan worden gevonden in het werk van Robinson, Robinson en Soon van het Oregon Institute of Science and Medicine. Opmerkelijk genoeg, of misschien een teken aan de

52 <http://www.weatheraction.com/>

53 Kinematics and Physics of Celestial Bodies vol. 23, pp. 97-100 (2007).

54 <http://www.skepticalscience.com>

wand, zijn deze ideeën niet terug te vinden in de moderne tijdschriften van de klimatologie (sinds het begin van de 21e eeuw), maar in andere tijdschriften, in dit geval van de medische literatuur, namelijk *Journal of American Physicians and Surgeons*⁵⁵. En ook springen er de laatste tijd steeds meer blogs op van mensen die ook de onzinnigheid van De Opwarming inzien. Want ja, de politiek kan wel proberen de mensen de mond te snoeren, maar we leven in een moderne tijd waarin iedereen (vooralsnog) vrij zijn mening mag uiten en daartoe (vooralsnog) de technische mogelijkheden heeft. De financiële kraan dichtdraaien voor klimaat-sceptici is nog wel mogelijk, maar ze de mond snoeren niet. De beste sceptici-blogs zijn, naar mijn mening, die van Steve McIntyre (Climate Audit), Anthony Watts (Watts Up With That?) en dr. Roy Spencer (drrroyspencer.com).

Tot slot. Als CO₂ niet de temperatuur bepaalt, waarom is er dan een overduidelijke correlatie tussen die twee? Als de twee gecorreleerd zijn en net overtuigend het idee van een causaal verband CO₂ → temperatuur is verworpen, dan blijft er nog maar een mogelijkheid over: Veranderingen in temperatuur veroorzaken veranderingen in CO₂-concentraties in de lucht: temperatuur → CO₂. Het werd al even eerder genoemd en nu kunnen we het idee in wat meer detail onderzoeken. Het intermezzo laat een eenvoudige berekening zien die aantoont dat de temperatuur eenvoudig de CO₂ toename in de geschiedenis verklaart. Dit verklaart dan ook hoe het kan dat CO₂ variaties altijd achter lopen op de temperatuursveranderingen.

Intermezzo. CO₂ als functie van temperatuur?

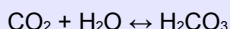
Het gas CO₂ in de lucht boven de zee verkeert in een evenwicht met de CO₂ opgelost in het water eronder. De Wet van Henry vertelt ons dat de partiële druk, p , en dus concentratie van een gas boven een vloeistof evenredig is met de concentratie, c_{aq} , van het gas opgelost in de vloeistof. De evenredigheid is de constante van Henry, k_H . Deze constante is bij een temperatuur van 17°C (290 K, de huidige gemiddelde temperatuur van de oceanen) gelijk aan $k_{H290} = 23.83$ liter·atm/mol. Wat belangrijk is voor deze berekening is dat deze constante afhangt van de temperatuur en wel volgens een normale Arrhenius relatie, (ook wel Van-'t-Hoff-vergelijking genoemd, naar de Nederlandse Nobelprijswinnaar in de scheikunde). Gedefinieerd relatief t.o.v. de referentie (ijk)temperatuur 290 kelvin is dat

$$k_H(T) = k_{H290} \exp[C/290 - C/T]$$

55 *Journal of American Physicians and Surgeons* vol. 12, p. 79 (2007)

Met, voor CO₂, de constante C gelijk aan 2400 K. Een toename van de temperatuur van de oceanen met 1 graad, doet Henry's constante toenemen met een 2,88%. De verhouding concentraties CO₂ in de lucht en in water neemt dan ook 2,88% toe. Meer CO₂ in de lucht en minder in water. 2,88% zijn geen grote getallen en verklaren zeker niet de gemeten stijgingen van de laatste eeuw (die in de orde liggen van 20%). Maar we betwisten ook niet dat moderne CO₂ veranderingen door de mens komen. Het gaan om het verklaren van het verband tussen CO₂ en temperatuur in het verleden, vóór de menselijke beschaving. Merk op dat het paradepaardje van Al Gore's film *An Inconvenient Truth* (pagina 172) wel goed hiermee overeenstemt. De temperatuurschommelingen zijn ongeveer 10 graden en de CO₂ variaties ongeveer 25%. Daar is niks abnormaals aan.

Echter, we moeten wel voorzichtig zijn en nog even verder rekenen, want CO₂ in water is niet alleen in een dynamisch fysisch evenwicht met CO₂ in de lucht, maar ook in een dynamisch chemisch evenwicht in water via zogenaamde zuur-base reacties. CO₂ in water zet zich eerst om in koolzuur, H₂CO₃.



HCO₃⁻ wordt het waterstofcarbonaat- of bicarbonaat-ion genoemd en CO₃²⁻ is het carbonaat-ion en tevens de zogenaamde zuurrest van het koolzuur. Beide reacties hebben ook een Arrhenius/Van-'t-Hoff temperatuur gedrag. Als bijvoorbeeld de eerste reactie meer naar rechts gaat, bij hogere temperatuur, dan verdwijnt er CO₂ uit het water en dus ook uit de lucht (via de Wet van Henry). Bij zorgvuldig narekenen blijkt dat de factor 2,5% per graad gehandhaafd blijft. Zodoende is de hypothese dat de temperatuur de veranderingen in de CO₂-concentratie in de lucht veroorzaken consistent met de data.

Dit idee dat temperatuur de CO₂-concentratie bepaalt en niet andersom geeft als bijeffect dat ook recente fenomenen worden verklaard. Fenomenen zoals

- Na een El Niño jaar (jaar waarin het zeewater warmer is) stijgt de CO₂ in de lucht altijd veel sneller dan na een La Niña jaar (jaar waarin het zeewater veel kouder is). Warmer water betekent uitgassen, koud water ingassen.
- Na een jaar met veel vulkanische activiteit neemt de CO₂ meestal nauwelijks toe. Die jaren zijn over het algemeen kouder. Vulkanen produceren geen anti-CO₂ om het CO₂-broeikaseffect te verkleinen. Nee, de reden is veel simpeler. Vulkanen stoten veel as uit die het kouder maakt. Kouder betekent op zijn beurt

een simpel ingassen van CO₂ de zeeën in, waardoor er minder menselijk CO₂ in de lucht overblijft.

- Hoe het kan dat als we een glas frisdrank met prik opwarmen dat de CO₂ er uitkomt.

*

Concluderend:

- De correlatie van de temperatuur met de CO₂ is bewezen, maar het lijkt er meer op dat CO₂ het gevolg is van een verhoogde temperatuur en niet de oorzaak ervan. Opwarming begon nog voordat CO₂ toenam. Bovendien is het wiskundige model ervoor uiterst simpel en voordehandliggend.
- De correlatie van de temperatuur met zonneactiviteit is bewezen en in dit geval is het duidelijk, in geval van causaal verband, welke van de twee de oorzaak is en welke het gevolg. (Ik zou de klimaatslobby's nog wel willen zien verklaren hoe de menselijke activiteit de zonnevlekken beïnvloedt).
- Bij eventueel gelijkspel van hypothesen heeft de eenvoudigste de voorkeur (Ockhams Scheermes). Sterker nog, de simpelste moet worden verworpen voordat er aan moeilijkere modellen mag worden gedacht.
- Tot aan het begin van de 21^e eeuw bestaat er een levendige discussie in de literatuur over eventuele opwarmingen en afkoelingen en redenen daarvan. Hierna stopt de discussie plotseling. Het gebrek aan discussie betekent niet dat er een consensus bestaat, maar dat de wetenschappelijke discussie is gestaakt, wellicht door externe (politieke) factoren.

KLIMAATVERANDERING. IS ER WAT AAN TE DOEN? DEEL 1

We slaan hier even de vraag over of het slecht is (vraag 3). Die bewaren we voor later. We gaan verder met de volgende vraag: Goed, even aannemend dat het klimaat verandert en dat het de schuld is van de mens door een verbranding van fossiele brandstoffen tot kooldioxide, is er dan wat aan te doen?

Nee!

Zelfs met een overgang naar Groene Energie, vermindering van het wagenpark, zuiniger auto's, minder consumptie, spaarlampen, windmolenparken, zonnecellen, getijdenenergie, noem maar op. Er is geen oplossing. Er is geen hoop. We kunnen het wellicht even uitstellen, maar afstel is niet mogelijk.



Dat wil zeggen, als het klimaat wordt beïnvloedt door de kooldioxide, dan is er geen ontsnappingsroute. Wat we ook doen, de uitkomst is altijd dezelfde.

De reden ligt hem in de conclusie van andere wereldpessimisten, namelijk het 'feit' dat de olie opraaft. Dit is een minder omstreden idee. Maar denk niet dat het idee van oprakende olie onomstotelijk is. Er zijn wel degelijk mensen die beweren dat de olievoorraad *niet* eindig is. Volgens hun is de aanname dat olie werd gemaakt door sedimentatie van half-verrotte organische overblijfselen niet correct en is er een andere manier waarop de aardolie is gemaakt, namelijk dieper in de aardkorst. Oftewel, aardolie is geen fossiele brandstof. Zie bijvoorbeeld het werk van Nikolai Kudryavtsev (1951) en het recente werk van Kenney van de Russische Academie van de Wetenschappen en Gasresources in Houston⁵⁶. Deze theorie bloeide achter het IJzeren Gordijn, in het Rusland van de koude oorlog. Daardoor is de theorie hier in het Westen niet bekend. Ook zelf kan ik het moeilijk verifiëren, aangezien ik het Russisch 'vrij slecht beheers'. Zodoende kan ik zelfs niet uitsluiten dat het een grap of een *hoax* is. Vooralsnog ga ik er net als de oliepessimisten ervan uit dat aardolie een fossiele brandstof is en bovendien dat die eens op zal raken. Over de hoeveelheid fossiele brandstoffen kunnen we ook debatteren. Echt, geen van de dogma's zijn niet voor discussie vatbaar. Het feit dat de olieindustrie ons een voorraad van 30 jaar voorrekenen zegt niks over de werkelijke voorraad; een willekeurig bedrijf kijkt niet verder vooruit en zal nooit grotere voorraden 'aanhouden'. Het is zelfs gunstig om (kunstmatig) een idee van schaarste van het product te creëren, dat drijft de prijs op. Het

⁵⁶ <http://www.gasresources.net/>

feit is dat de laatste vijftig jaar de voorraden constant op dertig jaar zijn geschat. Ieder jaar een jaar bijgesteld. Het onderstaande intermezzo is een bierviltjesberekening van de ondergrens van de hoeveelheid koolstof die er in de aardkorst zit. De berekening is gebaseerd op de hoeveelheid zuurstof die op dit moment in de lucht zit (ongeveer 20%). Die zuurstof is afkomstig van fotosynthese die kooldioxide omzet in koolstof en zuurstof. Waar is de koolstof gebleven?

Intermezzo: voorraad fossiele brandstoffen

Op dit moment bestaat 20.95% (volume) van de atmosfeer uit zuurstof. De rest is voornamelijk stikstof. De moleculaire massa van lucht is 29,97 g/mol[1]. De druk aan het aardoppervlak is 1 atmosfeer (per definitie), 1 atm = 1,020 bar = 1020 kPa, oftewel een kracht per vierkante meter van $P = 1020 \text{ kN/m}^2$. Dat komt door het gewicht dat er boven hangt, $F = m \cdot g$, dus boven een vierkante meter hangt een massa gelijk aan $m = F/g$

$$m = 1020 \text{ kN} / (9,8 \text{ m/s}^2) = 1350 \text{ kg}$$

Dat is dan $1350 \text{ kg} / (29,97 \text{ g/mol}) = 45000 \text{ mol}$ lucht boven iedere vierkante meter. Daarvan is 20,95% zuurstof (volume is proportioneel met mol), dus 9500 mol zuurstof per vierkante meter. Totale oppervlak van aarde: $510,072,000 \text{ km}^2$ (Wikipedia) totaal dus $510 \times 10^6 \times (10^3)^2 \times 9500 \text{ mol}$ zuurstof = $4.8 \times 10^{18} \text{ mol}$ zuurstof

Als dat van fotosynthese komt ($\text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + \text{O}_2$) dan moet er ook minstens zoveel mol CO_2 zijn geweest (klopt; men neemt aan dat er vroeger 30% van de atmosfeer CO_2 was). Er zaten dus vroeger $4,8 \times 10^{18} \text{ mol}$ koolstofatomen in de atmosfeer

Er is nu vrijwel geen CO_2 meer over. Nu is dus vrijwel alle C van de CO_2 omgezet in biomassa en fossiele brandstoffen. De meningen lopen nogal uiteen, maar een redelijke schatting is dat er 75 miljard ton biomassa is. Dat is ongeveer $7,50 \times 10^{38}$ koolstofatomen (volgens Wikipedia 335 miljoen ton mensen is $6,7 \times 10^9 \times 5 \times 10^{26}$ atomen; andere biomassa zal wel ongeveer dezelfde fractie C bevatten).

Er zit $1,2 \times 10^{15} \text{ mol}$ koolstofatomen in biomassa. Dat is 0,026% van de oorspronkelijke hoeveelheid koolstof in de lucht.

Daarnaast zit er nog een restje in de lucht: $0,039\% \times 5 = 0,195\%$ zit nog in de lucht. De rest (vrijwel alles) is zoek! 99,779% van de koolstof is zoek! Die zit waarschijnlijk onder de grond in de vorm van aardolie, gas en kolen. We hebben in de loop der tijd een piepklein gedeelte daarvan omgezet in CO_2 ; de CO_2 in de lucht is toegenomen van 0,028 naar 0,039% (0,011% toename). De fossiele brandstoffen zijn pas op als de CO_2 in de lucht weer terug is op het oorspronkelijke niveau, ongeveer 20%. Oftewel, er zijn nog voorraden gelijk aan $20/0,011 = 1800$ keer de consumptie tot nu toe. Aangenomen dat we het de laatste tien jaar in een constant ritme hebben verbruikt is er nog

genoeg voor 18 duizend jaar (aangenomen dat de verhoogde CO_2 in de lucht niet zorgt voor een nieuwe aanmaak van fossiele brandstoffen).

Veel koolstof is omgezet in carbonaten, bijvoorbeeld calcium-carbonaat, beter bekend als kalk. Maar aangezien deze carbonaten ook zuurstof bevatten verandert dat de bovenstaande berekening niet. Zo is kalk de verbinding CaCO_3 . Voor iedere koolstofatoom werden er zelfs 3 zuurstofatomen gebruikt.

De conclusie: De voorraad fossiele brandstoffen is genoeg voor 18 duizend jaar. De vraag is slechts de winbaarheid daarvan.

[1]: http://www.engineeringtoolbox.com/molecular-mass-air-d_679.html

Ook zijn er theorieën dat olie helemaal niet fossiel is en dus niet van plantenresten komt. Met een 2000-tal wetenschappelijke artikelen die dat onderbouwen. Olie is een natuurlijk deel van de aardkorst, ontstaan bij de vorming van de aardkorf. Zie bijvoorbeeld de pagina's op ClimateRealists

57

Maar laten we de redenering van de pessimisten volgen en onze eigen onszelf opgelegde regels van onafhankelijkheid van informatie in de wind slaan en de gegevens van de olieindustrie overnemen. De olie raakt dus een keer op. Er wordt wel steeds nieuwe olie aangemaakt, maar dat is waarschijnlijk verwaarloosbaar ten opzichte van de consumptie. Dus, de olie raakt op.



Er is waarschijnlijk ook nog veel meer olie, aardgas en steenkool dan de huidige geschatte voorraden. Dat komt omdat de industrie niet geïnteresseerd is in voorraden van meer dan 30 jaar, want dat is economisch-technisch gezien niet interessant. Zodoende zijn de voorraden aardolie de laatste vijftig jaar constant gebleven op dertig jaar. In het beroemde boek van De Club Van Rome van begin jaren 70 bijvoorbeeld werd voorspeld dat de aardolie op zou zijn in 1999. Nu zijn we al 9 jaar voorbij dat punt en terwijl de economie en olieconsumptie

57 <http://climaterrealists.com/index.php?id=6261&linkbox=true&position=1>

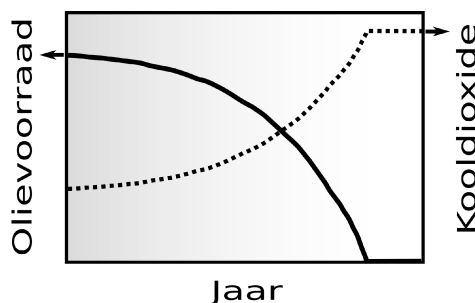
sneller is gegroeid dan voorspeld door deze profeten, is er nog steeds voor ongeveer dertig jaar olievoorraad in de reservoirs in de wereld.

Maar, die olie zal natuurlijk een keer ophouden. Als de olie eenmaal op is, dan is alle koolstof in de aardolie verbonden met zuurstof uit de lucht en tot kooldioxide omgevormd. Dat moment kunnen we dus uitstellen, maar uiteindelijk is het eindresultaat altijd hetzelfde, ongeacht van ons verbruikspatroon. Doen we niets, dan is volgens huidige schattingen over dertig jaar alle olie omgevormd tot CO₂ (en water). Gaan we rigoureus efficiënter om met de olie, dan kunnen we dit wellicht rekken tot 50 jaar, maar op is op en op betekent alle C tot CO₂ omgevormd. Zie Figuur 47.

Met andere woorden, de curves van Figuur 47 kunnen alleen wat opgerekt worden in horizontale richting, maar niet in verticale richting. De curves van olievoorraad en kooldioxidegehalte zijn namelijk gecorreleerd; als de olievoorraad afneemt, dan neemt het kooldioxidegehalte in de atmosfeer toe. Aangezien er een limiet is van de een (olie), is er een maximum van de ander (CO₂). En dat maximum wordt altijd bereikt. Zelfs als niet alle geproduceerde CO₂ uiteindelijk in de atmosfeer verdwijnt, maar bijvoorbeeld kan oplossen in de zeeën, dan is deze stelling nog waar. De eindwaarde van de CO₂ in de atmosfeer zal lager liggen, maar dat is onafhankelijk van de snelheid waarmee we die eindwaarde bereiken.

Als er daarnaast een verband bestaat tussen het kooldioxidegehalte en het klimaat, dan is het ook onvermijdelijk dat de Klimaatsverandering zal geschieden, ongeacht onze maatregelen. Het heeft allemaal geen enkele zin. Zie Figuur 48. Goed klimaatsbeleid of slecht klimaatsbeleid, het maakt geen bal uit.

Aan de andere kant, zo lost het probleem zichzelf ook op. We kunnen de twee pessimismegroepen aan elkaar koppelen als een soort Yin en Yang, of misschien beter gezegd Yin en Yin of Yang en Yang, want waar Yin en Yang tegenovergesteld voorstelt, zijn de pessimisten van de olie en het klimaat van hetzelfde laken-en-pak. De temperatuur zal stijgen, maar aan die stijging komt vanzelf een einde op het moment dat de olie op is. Die uiteindelijke temperatuurstijging is zelfs onafhankelijk van ons gedrag. We kunnen de klimaatspessimisten zo mooi koppelen aan de oliepessimisten (Figuur 49).



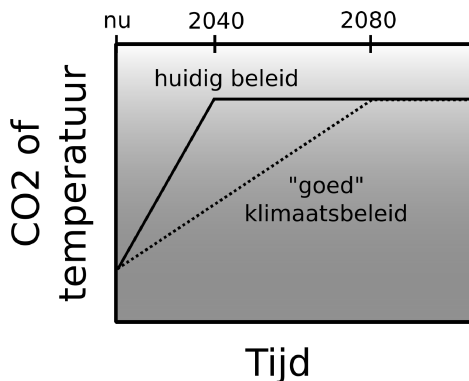
Figuur 47: Verband tussen olievoorraad en kooldioxide in de lucht. De afname van de een is een toename van de ander.

KLIMAATSVERANDERING. IS ER WAT AAN TE DOEN? MOETEN WE ER WAT AAN DOEN?

Als er inderdaad wat aan te doen is rest er nog steeds de vraag of er echt wat aan gedaan moet worden. Het kan namelijk zo zijn dat de kosten van het voorkomen van een klimaatsverandering groter zijn dan het bestrijden van de gevolgen ervan. In een artikel in Time (14 december 2009) legt Bjorn Lomborg dit standpunt uit aan de hand van getallen. “De schatting is dat als we niks aan De Opwarming doen dat de schadelijke effecten de wereld 3 biljoen dollar per jaar gaat kosten”, gevolgd door een rekenvoorbeeld van klimaateconoom Richard Tol, waarin de kosten van het aanpakken van het probleem de wereld 40 biljoen per jaar gaat kosten; meer dan een factor tien meer. De conclusie is duidelijk: We moeten het kind niet met het badwater weggooien. Onmiddellijk stoppen met het bestrijden van De Opwarming. “De kosten van het implementeren van de afspraken van het Kyoto Protocol kost de samenleving 180 miljard per jaar. Voor iets meer dan de helft van dat bedrag kan het onderzoek naar oplossingen met een factor vijftig worden vergroot en technologische doorbraken worden geforceerd. We moeten niet het paard achter de wagen spannen”.

KLIMAATSVERANDERING. IS HET SLECHT?

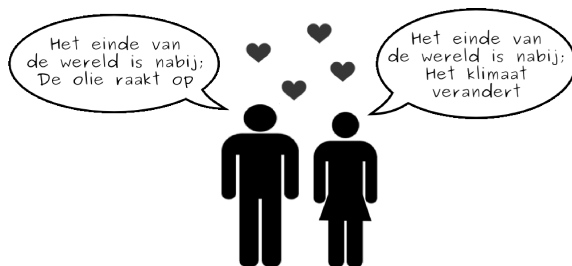
Ik heb een groot probleem. Ik ben een ongelooflijke optimist. Ik kan het niet laten. Dat heb ik nou eenmaal. Er is bij mij waarschijnlijk iets mis gegaan bij de geboorte. Te veel enzym dat neurotransmitter aanmaakt die positief denken veroorzaakt. Mijn hersenen werken dus niet goed, dat wil zeggen, ze werken niet zoals die van andere mensen om me heen. Ik denk



Figuur 48: Gevolgen van het voortzetten van het huidige beleid vergeleken met het implementeren van een klimaat-vriendelijk-beleid. De conclusie is dat we de Opwarming kunnen uitstellen, maar niet afstellen (jaartallen zijn slechts een voorbeeld).

altijd dat alles beter wordt. Aan de andere kant, ik kan het u ook aanraden. (Het is ook te trainen). Als je positief denkt, dan ziet alles er ook beter en mooier uit. En dan word je gelukkiger. De Nederlander staat er om bekend om altijd te klagen over het weer. Dat is een soort traditie. Ach, dat is een kleinigheidje. Hier in Portugal klagen ze over nog veel meer dingen. Zo erg zelfs dat ze hun hele zelfrespect verliezen, want alles is slecht en alles is overal beter dan in Portugal.

Ik zie dus altijd alles positief en zo zie ik dus ook een eventueel klimaatsverandering. In principe zie ik alleen maar positieve dingen daarin. Ten eerste denk ik dat het klimaat voor de meerderheid van de wereldbevolking een *non-issue* is, een niet-relevant onderwerp. De meesten zijn bezig met de vraag "Hoe overleef ik de dag van morgen?" en zijn dus ook niet bezorgd over de dag van volgend jaar, laat staan de dag van de volgende eeuw. Het klimaatprobleem is het probleem van de *haves* en niet van de *have-nots*. Als u wel bezorgd bent, en wil dat iedereen denkt zoals u, zorg er dan eerst voor dat iedereen iets bezit om zorgen over te maken. Ik denk dat weinig mensen er bezorgd over zijn dat hun tweede huisje op het strand binnenkort wordt verzwolgen door de zee. Ik denk eerder dat de meesten graag een eerste huisje willen hebben. Mag best op het strand zijn. Mag zelfs wel een risico aan zitten dat het verzwolgen wordt. Zelf zou ik ook wel een huisje willen hebben op of aan het strand. Mijn salaris ligt echter heel ver onder de Balkenende-norm (ontbreekt ongeveer een factor 5), laat staan dat het in de buurt komt van zo'n geldgraaïindustrieleiderssalaris nodig voor het kopen van zo'n optrekje. Maar, aan de andere kant heb ik mijn hoop gevestigd op de pessimisten. Aangezien iedereen toch gelooft dat de zeespiegel zal gaan stijgen zullen die huisjes snel in



Figuur 49: Het paren van doemdenkers; Liefde op het eerste gezicht.

waarde dalen en kan ik er mij binnenkort ook eentje veroorloven. Ik ben wel bereid die nutteloze (toch?) dingen van u over te nemen voordat ze in de zee verdwijnen. Kunt u beter nu doen, voordat het te laat is, nu u nog grond bezit en niet water.

Nee, voor de meeste mensen is een eventuele klimaatsverandering geen punt om zorgen om te maken. Voor mij persoonlijk ook niet. Maar ja, ik ben optimist. Maar laat mij het eens direct aan u vragen. Denk er eens goed over na. Is voor u een opwarming van het klimaat een probleem? Ga nou niet meteen zeggen dat het slecht is voor het milieu, voor andere landen, voor de buurman, voor de economie, voor de groengele mestkever, voor de trekvogels, toename van enge tropische ziektes, enz. Nee, voor u *zelf*. Zou u het erg vinden als het klimaat flink zou verbeteren, zeg een 5-10 graden warmer zou worden? Stelt u eens voor. Iedere dag lekker weer in plaats van dat miezerige kloteweer. Bespaart ook meteen reizen hier naar het zuiden van Europa (en lost zo ook meteen het probleem op doordat de afspraken van het Kyoto protocol opeens makkelijk haalbaar blijken). Geen probleem toch?

Dit is natuurlijk een beetje flauw. Natuurlijk zou het voor de Nederlander leuk zijn als het wat beter weer zou worden. Maar een persoon met verantwoordelijkheid, die bezorgd is over zijn medemens, mag natuurlijk best wel denken dat het voor andere mensen misschien slecht is. En zeker als deze persoon bovendien zelf schuldig is aan het fenomeen van de klimaatsverandering.

Maar als iedereen er nou over denkt dat een klimaatprobleem geen probleem is, waar maken we ons dan druk over? Ik ben een keer met mijn vrouw op een (kleine) vakantie geweest naar het strand. We hadden erover gediscussieerd waar we heen zouden gaan en het strand kwam uit de bus. Later bleek dat we beide een hekel hebben aan het strand maar

dachten dat de ander dat leuk zou vinden en we wilden onszelf wel opofferen voor het geluk van de ander. Stom. Zo is het ook met het klimaat. We denken voor de ander. Dat het slecht is voor de ander. Maar die anderen denken er net zo over, dat het niet slecht is voor hunzelf, maar voor de anderen. Voor de meeste mensen is het niet eens belangrijk.

De zeespiegel gaat stijgen, met meters. Volgens de meest pessimistische voorspelling is dat ongeveer 60 cm, maar onze regering houdt rekening met anderhalve meter. Is dat een probleem voor Nederland? Niet echt. Op dit moment ligt een groot deel van Nederland al ver onder de zeespiegel. Op sommige plaatsen wel meer dan tien meter. Die anderhalve meter kan er best wel bij en is bovendien weer een mooie gelegenheid om onze technologische kennis daarvan bij te spijkeren.

In andere landen gaat de zeespiegel natuurlijk ook met anderhalve meter omhoog (dat heb je met water, dat loopt waterpas). Dus (doemdenkend): die landen gaan kapot door onze schuld. De oplossing is dan natuurlijk die landen ook dezelfde technologie te geven als wij hebben. Gratis. En niet over de ruggen van die mensen onze technologie verkopen. Sterker nog, wie bezorgd is over een land als Bangladesh, kan nu al wat doen, nog voordat de zeespiegel stijgt, want daar sterven nu al duizenden mensen per jaar door slechte waterhuishouding.

Met andere woorden, het klimaat is voor de meeste mensen een irrelevant probleem. Het aanpakken van het probleem, echter, gaat miljoenen mensenlevens kosten. 'Economie' is een vies woord in onze huidige maatschappij, maar economie vertegenwoordigt wel de levensstandaard van de gemiddelde mens. Als de aanpak van het klimaatprobleem ten koste gaat van de economie, dan gaat dat ook mensenlevens kosten. ("Geld = levens" zoals verderop uitgerekend, ongeveer twee miljoen euro per leven, zie pagina 230). Misschien niet eens de onze, maar ergens op de wereld gaat de ellende heel erg hard toenemen. Deze ellende is veel groter dan de gevolgen van een eventuele toename van de temperatuur.

Als voorbeeld dat milieuactivisten grote nadelige gevolgen op de maatschappij (kunnen) hebben het voorbeeld van DDT. DDT (oftewel dichlorodiphenyltrichloroethane) is een bekende pesticide (bestrijdingsmiddel) dat erg populair was in de 20^e eeuw, maar na veel controverse werd verboden in 1972. Het bestrijdingsmiddel was uiterst effectief in de bestrijding van malaria, tot het punt dat malaria vrijwel was verdwenen van de aardbodem; weer een overwinning aan de zegekar van de westerse beschaving gegeren. Dit leverde de Zwitserse chemicus Paul Hermann Müller in 1948 zelfs de Nobel Prijs voor Medicijnen op. Terecht. Echter,

in 1962 schreef Rachel Louise Carson een boek, getiteld *Silent Spring*, over de schadelijk gevolgen van DDT op het milieu, met name vogels. Dit resulteerde uiteindelijk in 1972 in een verbod op het gebruik van DDT. Vrijwel onmiddellijk keerde ook malaria in volle hevigheid terug en in 2009 is malaria de 'Koning der Ziektes'. “Eens vrijwel van de aardbodem verdwenen, vandaag de dag lijden 300 miljoen mensen er onder en sterven er per jaar meer dan 3 miljoen aan.”⁵⁸ Een snelle rekensom leert dat er dus in totaal sinds het verbod van DDT, 4 decennia geleden, ongeveer 120 miljoen mensen onnodig zijn overleden. Dat zet de milieulobbyist mevrouw Carson met stip op de eerste plaats wat betreft massamoordenaars. Ver boven bekendere mafkezen als Hitler (een magere 6 miljoen), Stalin (pff, een zielige 20 miljoen) of Pol Pot (2 miljoen, amateur! Maar toegegeven, dat was dan wel 20% van de eigen bevolking) om maar even een paar klassieke slechteriken te noemen. Mevrouw Carson is de moeder van alle massamoordenaars. En, geheel in lijn met het gezegde “Als je iemand vermoordt ga je naar de gevangenis, als je genocide pleegt word je tot keizer gekroond”, kreeg Carson postuum de Presidential Medal of Freedom van Jimmy Carter. Voor het redden van de Bald Eagle (Kale Adelaar). Aan haar zou ik willen zeggen: Fuck the Bald Eagle! Helaas is ze al overleden en helaas heeft ze zelf nooit malaria gehad. Eerlijkheid gebiedt te zeggen, overigens, ter verdediging van Carson, dat ze niet direct zelf opriep tot het verbieden van DDT, maar haar alarmistische boek werd wel opgepikt door andere milieulobbyisten en politici die de strijd aangingen. Een mens kan in z'n eentje natuurlijk nooit zo veel voor elkaar krijgen.

120 miljoen doden (120000000). Ongeveer tienduizend per dag. Jaar in jaar uit. Dat had allemaal voorkomen kunnen worden. Misschien had één van die mensen wel een oplossing ontdekt voor het klimaatprobleem. De 120 miljoen maken ook nog eens dat malaria meer doden heeft gemaakt dan de Eerste en Tweede Wereldoorlog bij elkaar (17 miljoen en 60 miljoen, respectievelijk). Malaria heeft zodoende meer doden gemaakt in de 20^e eeuw dan oorlogen. Dat terwijl weinig politici op hun programma zetten, daar waar de oorlogen wel direct van hun hand kwamen. Dit om alles even in perspectief te plaatsen. We zijn een spelbal geworden. En mensenlevens slechts een bijzaak.

Waar ik maar mee wil zeggen dat niet alle milieuactivisten meteen automatisch vrienden van de mensheid zijn. En wat ze zeggen is niet noodzakelijkerwijs waar, ondanks dat we geneigd zijn hun te geloven omdat ze schijnbaar niet uit eigenbelang handelen.

58 Malaria Site (<http://www.malariasite.com>)

Misschien zou het een goed idee zijn om een stemming te houden over het onderwerp van het klimaat. Ik zie niet in waarom dit onderwerp niet democratisch zou worden benaderd op wereldschaal. Het is immers een mondiaal probleem (in het Engels heet het zelfs *Global Warming*, oftewel *Wereldopwarming*). Ik ben ervan overtuigd dat er vrij weinig mensen op de wereld zijn die Het Klimaat hoog op de agenda hebben. De meesten zullen liever eerst de rijkdom op de wereld eerlijk willen verdelen voordat ze de dreiging van de vernietiging van die rijkdom als een belangrijk onderwerp zien. De meesten hebben niks in de wereld om te verliezen. (De dreiging van) Het Klimaat is een onderwerp voor degenen die wél bezittingen hebben. Bij een eventuele democratische stemming zal dat onderwerp dus niet op de politieke agenda staan. Politici vertegenwoordigen dus niet het volk, maar proberen, in omgekeerde richting, het volk achter zich te krijgen middels het aanwakken van de angst van een klimaatsdreiging. Dat lukt vrij aardig in onze westerse wereld, maar daarbuiten heeft het nauwelijks succes.

Bij de klimaattop in Kopenhagen in 2009 werd dit al meteen duidelijk. Nitin Desai, Indiase econoom deed meteen een scherpe uitspraak: “Op geen enkele manier zal India beperkingen in emissies accepteren.” (Jornal de Negócios, 7 december 2009). Dat is dus wat in de Engelstalige politiek een *landslide* (overtuigende overwinning) wordt genoemd als er een mondiaal referendum wordt gehouden over het klimaat. India vertegenwoordigt direct 17% van de hele wereldbevolking. En dat terwijl India het land is dat het meest zou worden getroffen door klimaatsveranderingen, omdat het daar toch al zo heet is, daar waar we in Europa bijvoorbeeld best wel wat opwarming kunnen gebruiken. Bovendien is het eerlijk dat een land dat achter loopt in de CO₂ productie meer te vertellen heeft. Anders komt het neer op een 'democratische' maatregelen om arme landen arm te houden. Op die manier redenerend kom ik op de Tabel XV uit met stemrecht van landen. Op de eerste plaats komt dan Congo, die bijna 30% van de stemmen in handen heeft omdat ze relatief veel inwoners hebben (60 miljoen) en vrijwel geen CO₂ produceren. Op de derde plaats staat India die het voordeel van de grote massa's heeft. Nederland staat op de 113^e plaats (van de 177) en moet dus zwijgen! Als we democratisch (*one-man-one-vote*) handelen heeft Nederland een zeggenschap van 0,26%. Als we eerlijk handelen dan heeft Nederland zelfs maar een zeggenschap van 0,01%. Wat wij als Nederlanders natuurlijk willen is onze ideeën opleggen aan de rest van de wereld. Tja, dat heet kolonialisme en imperialisme en daar zijn we al een tijdje van afgestapt.

Tabel XV: Totaal stemrecht van landen gebaseerd op aantal inwoners en een gewichtsfactor dat omgekeerd evenredig is met de CO₂ productie per inwoner. Hoe je het ook wendt of keert, Nederland moet zwijgen. Bron kolommen CO₂-productie en CO₂ per inwoner: NationMaster.

Rang	Land	Aantal inwoners (miljoen)	Aandeel van de wereld	CO ₂ productie (kton/a)	CO ₂ per inwoner (kton/a)	Relatief stemrecht per inwoner	Totaal % stemrecht
1	Congo	60,76	0,97%	750	0,0123	81,02	29,24%
2	Ethiopië	73,05	1,17%	3648,6	0,0499	20,02	8,69%
3	India	1080	17,27%	1007980	0,933	1,07	6,88%
4	Afghanistan	29,93	0,48%	915,3	0,03058	32,7	5,81%
5	Tsjaad	9,66	0,15%	130,1	0,0135	74,23	4,26%
6	Bangladesh	144,32	2,31%	29874,1	0,207	4,83	4,14%
7	Oeganda	27,27	0,44%	1441,8	0,0529	18,91	3,06%
8	Tanzania	36,77	0,59%	2695,2	0,0733	13,64	2,98%
9	China	1306	20,88%	3473600	2,659	0,38	2,92%
10	Cambodja	13,64	0,22%	536	0,0393	25,44	2,06%
11	Nigeria	128,77	2,06%	48145,7	0,374	2,67	2,05%
12	Mozambique	19,41	0,31%	1214,6	0,0626	15,98	1,84%
54	Verenigde Staten	295,73	4,73	5762050	19,48	0,05	0,09%
71	Duitsland	82,43	1,32%	837425	10,16	0,1	0,05%
109	Portugal	10,57	0,17%	64814	6,1342	0,16	0,01%
112	Nederland	16,41	0,26%	174809	10,6545	0,09	0,01%

Op internationale schaal is er dus geen consensus te verwachten. Het klimaat is geen wereldprobleem. Zelfs op nationale schaal is eigenlijk niemand geïnteresseerd in het (probleem van het) klimaat. Een mooi voorbeeld om dat te illustreren is de transfer van de begenadigde voetballer Cristiano Ronaldo van Manchester United naar Real Madrid. Doordat deze beste man ('beste' moeten we letterlijk nemen aangezien hij in 2008 werd uitverkozen tot 's werelds beste voetballer van het jaar) Portugees is – geboren op Madeira – krijgt hij veel aandacht hier in de pers. Met zijn transfer in de zomer van 2009 ging een bedrag gemoeid van 94 miljoen euro. Dat is precies twee keer de hele begroting van onze universiteit! Ongeveer 600 professors doen onderzoek en leiden een nieuwe generatie op die eventueel het probleem van het klimaat kan aanpakken. Het volk ziet liever een man een balletje rondtikken; het klimaat is niet interessant. Om even aan te geven over hoeveel geld we het hier hebben: Ronaldo speelt ongeveer 60 wedstrijden per jaar. In een wedstrijd trapt hij ongeveer 60 keer tegen een bal, waar ik hem even twee keer zo goed acht als een gemiddelde speler⁵⁹. Zijn investering gaat

59 “Football” Björn Ekblom: “On average in one game the players executed 29 passes, tried 34 receiving actions, executed five dribbles, two shots on goal, tried 20

ongeveer 5 jaar mee. Dat is dus ongeveer vijfduizend euro per keer dat hij tegen een bal trapt. Twee keer mijn maandsalaris. Zijn salaris is minder bekend (waarschijnlijk om belastingtechnische reden; om zijn manager meer ruimte te bieden voor creatieve boekhouding voor het verminderen van belastingafdracht), maar is waarschijnlijk ongeveer even groot, twee keer mijn maandsalaris per trap. Bij iedere pass: Ping, daar gaat weer een kans op het goed bestuderen van het klimaat. En Real Madrid heeft nog meer spelers naast Ronaldo, zoals bijvoorbeeld Kaka en Alonso die niet veel minder kosten. In plaats van het voetbalinstituut Real Madrid (begroting voor 2009/2010 gelijk aan 422 miljoen euro volgens France 24) zou de hele Portugese academische wereld in stand kunnen worden gehouden. Real Madrid en Barcelona bij elkaar gelijk aan alle universiteiten in Nederland. Nee, het klimaat staat niet hoog op de lijst van interesses/zorgen van een gemiddelde burger, want, linksom of rechtsom, het is de bevolking die dat geld ophoest. De prioriteiten liggen niet bij het oplossen van een klimaatsvraagstuk.

Nu we het toch over voetbal hebben. Voetballers plegen nogal eens hun exorbitante salaris goed te praten door te wijzen op hun korte carrière. Dat is op zich een rechtmatig argument, ware het niet dat het niet klopt. Een voetballer kan na zijn actieve carrière gewoon trainer worden waarin je ook goed kan boeren. Het feit is dat hetzelfde fenomeen zich afspeelt onder wetenschappers. De actieve carrière is zelfs nog veel kleiner. De trainingsfase duurt ongeveer 28 jaar (waarin niks of vrijwel niks wordt verdiend), waarna een klein aantal jaren onderzoek wordt gedaan, ongeveer tot het 35^e levensjaar, waar, in tegenstelling tot de situatie in voetbal, de besten hun carrière eerder stoppen en de slechtsten het langst door moeten gaan. Daarna begint het trainerschap (projectleider, professor, lesgeven, etc.), waarin overigens relatief gezien wel veel beter wordt verdiend. Maar, feitelijk gezien duurt de actieve carrière van een wetenschapper ongeveer 7 jaar. Dat wordt de postdoc periode genoemd. Ervoor zit de persoon in training (is student) erna in managerschap (leiden van postdocs) en trainerschap (opleiden van studenten). Opmerkelijk genoeg wordt in de 28 jaar een persoon opgeleid voor 7 jaar werk en is die persoon tegen het 35^e levensjaar niet gekwalificeerd voor de resterende 30 jaar arbeid.

Een ander leuk voorbeeld om te laten zien dat mensen zich niet interesseren voor klimaatsveranderingen kan thuis ook mooi worden gevonden. Bij het intypen van tekst in de internet zoekmachine van

interceptions, and executed four dead balls. A goal keeper executed on average 13 saves.”

Google geeft deze alvast wat suggesties voor zoektermen. Als er een algemene term “Is there” (“is er ...”) wordt ingetypt dan suggereert Google de zoekopdrachten zoals in Figuur 50. Bovenaan staat “Is there anyway I can get this popular guy to get me pregnant” (“Is er een manier om die bink mij zwanger te laten maken”). Google baseert zijn suggesties op statistische studies en zogenaamde pageranking en blijkbaar staat dit onderwerp hoog op de agenda van de gemiddelde internet mens (vrouw). Probeer ook eens “When to” (“wanneer”), of “How to” (“hoe”). Het resultaat is steeds min of meer hetzelfde. Het klimaat staat niet op de lijst van interesses (“Is there anyway to stop global warming”, “is er een manier om de wereldopwarming te voorkomen” staat nergens). De overheid (de medemens) moet de mogelijkheid bieden aan de burger om zijn dromen te verwezenlijken en niet om de nachtmerries van enkelen aan te wakkeren.

De Opwarming is dus op z'n best een irrelevant probleem. Goed of slecht? Voornamelijk irrelevant. In het nieuws zijn alleen maar de negatieve aspecten van een eventuele Opwarming te horen. Maar er zijn wel degelijk ook positieve kanten aan een Opwarming te ontdekken. Ik zal hier proberen zo positief mogelijk te denken, om een tegenwicht te geven aan het negativisme in onze samenleving.

NOS Teletekst maandag 21 december 2009 (tijdens een hevige koudegolf in Europa), pagina 121:

In totaal zijn in Europa zeker 96
mensen doodgevroren. De slachtoffers
waren daklozen en dronken mannen die
buiten in de kou hun roes uitsliepen.

Op dit moment sterven er per jaar meer mensen aan de gevolgen van de kou dan van de warmte. Een opwarming van het klimaat redt dus direct mensenlevens. Er even vanuitgaande dat het de hoofdzaak is om mensenlevens te redden en niet de natuur, is De Opwarming een goed iets. Het probleem is namelijk dat de temperatuur te laag is voor de mens, zoals ik even verderop zal beargumenteren. Het zou veel warmer moeten zijn voor ons. Als voorbeeld: Wetenschappers van Queen Mary and Westfield College (London) hielden de oorzaak van overlijden bij van 1970 tot 1999 in Zuid-Oost Engeland. Zij vonden dat de sterfte omhoog ging als de temperatuur onder de 18 graden zakte. “Ongeveer 50.000 doden waren te voorkomen in die periode en maar 2,4 percent kwam



Figuur 50: Het Klimaat staat niet hoog op de lijst van wat mensen bezig houdt, zoals wel blijkt uit dit grappige voorbeeld. Bij het intypen van een willekeurige zoekterm geeft Google zoeksuggesties. Het klimaat komt daarin niet voor. Wel hoe je zwanger kunt worden.

door de griep.” (Bron: WDDTY⁶⁰). Denk maar na, een mens kan geen warm vatten, maar wel kou. Ik heb nog nooit iemand met (of zonder) een snetterende neus horen zeggen “Ik ben verwarmen”.

Een ander bijkomend verschijnsel van een temperatuurstijging is dat door de toename van de temperatuur de voedselproductie toeneemt. Door drie redenen:

- 1) Door een verhoging van de temperatuur nemen alle processen in snelheid toe. Zo ook de groeisnelheid van gewassen. Het gaat ongeveer met een factor twee per iedere 10 graden. Dit werd al bestudeerd door Arrhenius. De reactiesnelheid is geactiveerd door de temperatuur en hangt ongeveer exponentieel van de temperatuur af, dit wordt ook wel de Eyring Vergelijking genoemd:

$$k_r \sim T \exp(-E_a/kT)$$

met k_r de reactiesnelheidsconstante, T de absolute temperatuur, E_a de activeringsenergie en k de constante van Boltzmann. Voor de groei van planten betekent dat het omzetten van kooldioxide en water in eetbaar materiaal twee keer zo snel gaat voor iedere tien graden verhoging van de temperatuur. Twee keer zo veel eten voor de hongerige bevolking van deze planeet. In sommige landen zoals Nederland, met hoge technologie (en met hoge bijkomende energiekosten) worden er al kleine gebiedjes gecreëerd met kunstmatig verhoogde temperatuur, zogenaamde

⁶⁰ <http://www.wddty.com/cold-not-bugs-leads-to-high-winter-death-rates.html>

broeikassen. Nederland staat er bijvoorbeeld vol mee. De Nederlandse tomaat is een voorbeeld van een gewas dat helemaal niet in Nederland thuishoort, maar in een warmer klimaat, en alleen kan worden gecultiveerd in kassen.

- 2) Door de toename van kooldioxide in de lucht neemt de reactiesnelheid nog verder toe. De reactieconstante s is namelijk ook direct afhankelijk van de concentraties van de startproducten, in dit geval kooldioxide en water. Voor een eerstegraads reactie is de reactiesnelheid lineair afhankelijk van de concentratie van de ingrediënten. Voor een omgekeerde fossiele-brandstof-verbrandingsreactie (ook wel fotosynthese genoemd)



zou dit bijvoorbeeld zijn

$$s = k_r [\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]$$

Een toename van 25% CO_2 zorgt dus voor 25% meer voedselproductiesnelheid in dit simpele model. In de praktijk zorgt de toename van de $[\text{CO}_2]$ voor een vergroening van de planeet. We moeten ons dat zo voorstellen: Aanvankelijk had de atmosfeer ongeveer 30% CO_2 en vrijwel geen zuurstof. Planten gingen door fotosynthese die kooldioxide omzetten in zuurstof. Voor planten is die kooldioxide essentieel. Zonder kooldioxide 'stikken' ze. En dat is nu op dit moment het geval. Ze hebben (net als mensen verondersteld zijn te doen) de hele aarde uitgeput en zijn er nog maar minimale hoeveelheden kooldioxide voorhanden. Iedere toename van de kooldioxide geeft hun onmiddellijk lucht en de plantengroei zal meteen exploderen en die CO_2 weer opmaken. Dit blijkt wel uit de meetgegevens, bijvoorbeeld te vinden op CO2 Science⁶¹ waar melding wordt gemaakt van een artikel van Pieter Tans in Oceanography "As can be seen from this figure, earth's land surfaces were a net *source* of CO_2 -carbon to the atmosphere until about 1940, primarily due to the felling of forests and the plowing of grasslands to make way for expanded agricultural activities. From 1940 onward, however, the terrestrial biosphere has become, in the mean, an *increasingly greater sink* for CO_2 -carbon; and it has done so even in

61 <http://www.co2science.org/articles/V13/N30/EDIT.php>

the face of massive global deforestation, for which it has *more* than compensated.” De pagina's van CO2 Science geven ook tabellen met gemeten effecten van [CO₂] verdubbeling op allerlei planten.

- 3) Door het opwarmen van het klimaat komen hele grote gebieden van onze planeet beschikbaar voor de landbouw. Ik doel hier met name op gebieden zoals Siberië. Om maar even een idee te geven, Trans-Oeral Rusland is ongeveer vijf keer zo groot als Europa en tot dusverre redelijk ongebruikt. Het ontginnen van dit gebied zorgt voor een enorme toename van de voedselproductie-capaciteit.

Volgens NOS teletekst (Pagina 701, 26 november 2009) is de temperatuur in de laatste 100 jaar al met 0,8 graden toegenomen. De 'destructieve' effecten van die verhoogde temperatuur zijn ... dat er vier keer zoveel mensen op deze wereld leven⁶² ieders met een veel grotere levensstandaard. Ik kan er niks anders van maken dan dat die vermeende temperatuursverhoging een positief effect heeft op de wereld. (In het uiterste geval kan ik hooguit zeggen dat het klimaat irrelevant is voor de beschaving; andere factoren zijn vele malen belangrijker). Dat zet me aan het denken. Nog even terugkomend op de temperatuursgrafiek van de moderne geschiedenis, zie pagina 190. Bij nader onderzoek is het duidelijk dat er een correlatie bestaat tussen de temperatuur en de beschaving. Alle hoogdagen van beschaving waren ten tijde van hoge temperaturen en de perioden met lage temperatuur vielen samen met perioden van verval en verderf. Een citaat uit middeleeuwen.doc op Archeon.nl: “De zomers van 1342 tot 1349 waren in Europa koud en nat vele oogsten mislukten, veel mensen waren ondervoed en vatbaar voor de pest. In oktober 1347 brak de pest uit in Messina op Sicilië. ... Tweederde van Europese bevolking vond de dood!” Zonder dat dit bewijs is voor een causaal verband, is het ook duidelijk dat er zeker geen causaal negatief verband bestaat; hoge temperatuur zorgen niet automatisch voor lage beschaving. Op basis van de geschiedenis zou ik liever kiezen voor een verhoging van de temperatuur dan een verlaging ervan.

De mens is geboren in Afrika. Victoria Meer om precies te zijn. De gemiddelde temperatuur is daar ongeveer 24°C (gemiddeld over dag en nacht, over heel jaar). Dat is blijkbaar de ideale temperatuur voor de mens. De gemiddelde temperatuur op aarde is 15°C en de aarde is dus eigenlijk over het algemeen een onherbergzaam oord voor de mens.

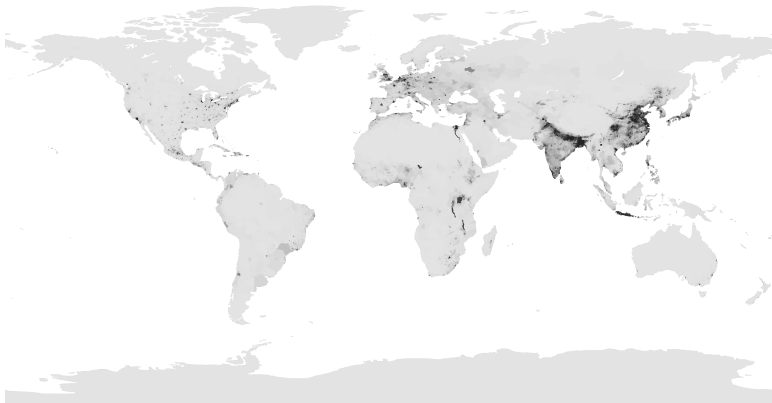
62 http://en.wikipedia.org/wiki/World_population: 1.650 miljard (1900) tot 6.707 miljard (2008)

Tenzij we die planeet lekker op laten warmen tot een aangenaam 24 graden. In een ideale situatie zou de aarde dus 9 graden moeten opwarmen, dan hebben we de planeet aan ons voeten.

Om een duidelijk beeld te geven dat dit geen onzinnige gedachte is even ter vergelijking: de temperatuur in Nederland is gemiddeld over een jaar 9,8°C (Wikipedia). Zelfs in de warmste zomermaand (juli) is het maar 17,6°C gemiddeld. Dus nog 6 graden onder aangenaam. Een van de redenen waarom iedereen zelfs in de zomer warmere oorden opzoekt (zoals De Algarve in Portugal). Denk maar eens na. Sluit uw ogen en beeld een idyllisch landschap in. Ik durf te beweren dat u nu de volgende beelden voor u ziet: Blauwe lucht (geen regen, die is 's nachts gevallen), groen gras, boompjes, riviertje of meertje, bergen op de achtergrond, een zwoele 25 graden en eten in overvloed. Ach, dat is waarschijnlijk precies de omgeving van Victoria Meer. De reden dat we dat als idyllisch zien is omdat we daar vandaan komen. Dat zit nog in onze genen ingebakken.

Doordat de mens gereedschap ging maken en gebruiken, huizen ging bouwen, kleren ging maken, kon die ook andere gebieden bewonen. Dat wil niet zeggen dat die gebieden voor ons beter zijn, maar dat die gebieden ook bewoonbaar zijn geworden. Beter zou het zijn als we die nieuwe gebieden ook leefomstandigheden geven gelijk aan die van de omgeving van Victoria Meer. Overigens zijn die nieuwe gebieden nog vrijwel leeg. Daar waar de mensen wel wonen is het vrijwel altijd behoorlijk warm, zoals wel blijkt uit Figuur 51 en Tabel XVI. De koudere gebieden zijn vrijwel onbewoond. Als het gaat om een omgeving te scheppen voor de mens moet de temperatuur omhoog. Als, zoals veel milieuactivisten willen, het gaat om het instant houden van een mensonvriendelijke planeet, dan moeten we de temperatuur kunstmatig laag houden.

Vaak wordt er ook verteld dat ziektes zullen toenemen door verhoogde temperatuur. Malaria zou bijvoorbeeld weer terugkeren in Europa. Echter, de meeste ziektes zijn koude-ziektes en tieren weelderig als het koud is. Waarschijnlijk is malaria nog wel het beste voorbeeld. Volgens Paul Reitner, van het wereldberoemde Institut Louis Pasteur in Parijs, is malaria vrijwel ongevoelig voor de temperatuur. De mug heeft gedurende het jaar enkel een periode nodig waarin het op z'n minst 15 graden is en dat is vrijwel overal op de wereld. Sterker nog, de grootste uitbraak in de geschiedenis was in Siberië in de twintiger en dertiger jaren van de vorige eeuw, met meer dan 600 duizend slachtoffers en de stad Archangelsk (gelegen aan de Barentszee) het zwaarst getroffen. Paul Reitner, oorspronkelijk lid van het IPCC forum, bracht dit forum in verlegenheid



Figuur 51: Bevolkingsdichtheid in de wereld. Donkerder is dichter-bevolkt. Grijs is leeg. Nederland zit vol. De rest van de wereld (afgezien van China, India en Java) is leeg. Vooral hete gebieden zitten vol (Zuid-Oost Azië). (Bron: Wikipedia).

doordat hij zich niet achter de pessimistische conclusies wilde scharen. Er was, naar eigen zeggen, een juridisch proces voor nodig om hem van de lijst van medewerkers te schrappen.

Het feit is dat de meeste ziektes niet zozeer worden beïnvloedt door temperatuur, als wel door menselijk gedrag, zoals hygiëne, voeding en bevolkingsdichtheid. Een beetje opwarmen kan geen kwaad.

Tabel XVI: Dichtbevolkte gebieden en hun gemiddelde temperatuur. Willekeurig gekozen uit dichtbevolkte gebieden van bevolkingsdichtheid plaatje van Figuur 51. De conclusie is dat mensen voornamelijk op warme gebieden (willen) wonen. Blijkbaar zijn daar de omstandigheden het best. Bij het opwarmen van de hele planeet zouden er veel meer van dit soort gebieden ontstaan.

Stad/regio	Inwoners	Gemiddelde temperatuur
Beijing	17 miljoen	11,8°C
Sjanghai	19 miljoen	16,6°C
Dhaka	7 miljoen	26°C
Delhi	14 miljoen	25°C
Bombay	14 miljoen	27,2°C
Thiruvananthapuram	1 miljoen	27,5°C
Colombo	6 miljoen	28°C
Jakarta	24 miljoen	27,6°C
Caïro	14 miljoen	21°C

KLIMAATSVERANDERING. IS ER WAT AAN TE DOEN? DEEL 2

Als u tot hier bent gekomen en mijn irritante stijl van schrijven hebt kunnen harden dan mijn oprechte bewondering. Meestal vluchten mijn toehoorders omdat ze het vervelend vinden dat ik niet met hun pessimisme mee doe.

Het is niet mijn bedoeling om een vrijbrief voor losbandig leven te schrijven. We moeten wel degelijk verantwoordelijk met onze omgeving omgaan. De meeste mensen die ik weet te overtuigen, of die beginnen te voelen dat er wellicht iets niet klopt met de berichten die tot ons komen zeggen vrijwel altijd “OK, misschien heb je gelijk dat het niet waar is, maar als dat er voor zorgt dat de mensen beter met hun omgeving omgaan dan is dat geoorloofd.” Daar heb ik natuurlijk geen antwoord op. Een leugen om bestwil. Zelf ben ik echter wetenschapper en voor mij is de waarheid belangrijker dan de eventuele uitwerking op de maatschappij. Een leugen is een leugen die die moet worden ontkracht, ongeacht van het nut van de leugen. Bovendien ben ik (wederom) een vrij groot optimist en denk ik dat de maatschappij ook zonder die leugen wel de goede weg zal vinden. Daarnaast kan een leugen op korte termijn wellicht werken, maar op de lange termijn zelfs een averechts effect hebben. Als we steeds weer met nieuwe leugens komen dan missen die overtuigingskracht. En als het dan een keer wel waar is, dan zal niemand meer luisteren.

Als er een probleem is met het klimaat dan is dat probleem echt heel erg moeilijk op te lossen. 20% minder CO₂ uitstoot in Nederland of Europa, is totaal inadequaat. Dat schiet echt hopeloos te kort. Het probleem is namelijk dat we hier in Nederland en Europa maar met weinigen zijn, maar op een relatief hoog niveau zitten met onze levensstandaard. Energiebesparing kan alleen maar gebeuren door er voor te zorgen dat de anderen, die in veel grotere getale aanwezig zijn, niet op dezelfde levensstandaard terecht komen, dan wel dat ze in de toekomst in wat mindere aantallen bestaan. Het eerste komt neer op onderdrukking. Het laatste op genocide. Beide oplossingen zijn niet aanvaardbaar, naar mijn mening.

Even in cijfers uitgedrukt: De energieconsumptie per capita (in eenheden kilogram olie-equivalent, kgoe) in een aantal regio's op aarde in het jaar 2000 (bron: Earthtrends, World Resources Institute), met tussen haakjes de bevolking (bron: Wikipedia):

Regio	Energieconsumptie per inwoner (kgoe)	Bevolking
Wereld	1657,0	6270 miljoen (2008)
China	875,0	1243 miljoen
Nederland	4798,7	16 miljoen

Met andere woorden, zelfs als het Nederland lukt om 20% te besparen dan nog gaat het volledig mis als de rest van de wereld op hetzelfde niveau aankomt. De consumptie en CO₂ uitstoot neemt zelfs dan nog toe met 130%. En waarom zouden de andere wereldburgers niet het recht hebben op dezelfde levensstandaard als de Nederlander? Bovendien is het oneerlijk dat Nederland een reductie van 20% weet te behalen door energieslurpende zware industrie het land uit te zetten en zich alleen maar te concentreren op energiezuinige dienstverlening zoals bankieren. Andere landen, die in een eerdere fase van industriële ontwikkeling zitten, zien die fabrieken graag komen. Waar ik mee wil zeggen dat de energiebelasting van een land hem niet alleen zit in de energie die wordt verbruikt binnen de eigen landsgrenzen, maar ook zit in producten die door de burgers worden geconsumeerd. Op dit moment komt het maken van een Japanse auto op de energierekening van de Japanners, niet op de rekening van de Nederlander die hem uiteindelijk rijdt. Dat is niet eerlijk. Als een autofabriek in Japan sluit en in China wordt heropend zou dat niks uit moeten maken op de CO₂ balans van die twee landen.

Als de vraag positief beantwoord is dat er wel degelijk wat aan de klimaatsverandering te doen is dan rest er nog steeds de vraag of dat dan ook werkelijk in de praktijk moet worden uitgevoerd. Alles heeft zijn kosten en de vraag is of dat geld niet beter besteed kan worden. Een voorbeeld is de door onze regering voorgestelde dijkverzwaring. Alhoewel dat niet een oplossing is voor het tegengaan van de klimaatsverandering is het onderwerp wel gerelateerd met de klimaatsveranderingen en geeft het mooi aan hoe we moeten denken.

De regering stelt voor om in de nabije toekomst een tiental miljard euro per jaar uit te geven aan dijkverzwaring. Op die manier zijn wij ook in de toekomst beschermd tegen zeespiegelstijgingen. Is op zich natuurlijk niks mis mee, want als die zeespiegelstijging er aan komt dan kunnen we maar beter hogere dijken hebben, daar is niks tegen in te brengen.

Aan de andere kant, tien miljard euro is wel heel veel geld en de vraag is of we dat niet beter kunnen besteden. Het gaat er nu om: hoeveel mensen worden er eventueel mee gered? Want de middelen zijn beperkt en tien

miljard die aan dijkverzwaring wordt besteed kan niet aan ziekenhuizen worden besteed, of aan onderzoek om oplossingen te vinden als alternatieven voor de botte-bijl methode van dijkverzwaring. Alles heeft een prijs en de politiek, als geolied bedrijf, moet kosten minimaliseren en productie maximaliseren.

Om dit goed te doen moeten we onszelf de centrale en wellicht onethische vraag stellen:

Hoeveel is een mensenleven waard?

Om even een voorbeeld te geven: In de jaren 90 van de vorige eeuw protesteerde Greenpeace tegen het laten zinken van verouderde en onbruikbare booreilanden in de (diepe) zee, want die smerige, menselijke dingen horen niet thuis op de zeebodem. Het richtte zich op een gegeven moment met name op de Brent Spar van Shell, als speerpunt van de actie tegen de vervuulende olie-industrie. Op zich hebben ze daar helemaal gelijk in. Vervuilen van de natuur is ethisch gezien niet goed en op de lange termijn zou het zo omgaan met de natuur zelfs mensenlevens kunnen kosten. Dit maakt dat je onbewust de kant kiest van Greenpeace en tegen het betreffende oliebedrijf die het (natuurlijk) alleen maar om het geld te doen is en geen enkel respect heeft voor de natuur. De conclusie is snel getrokken. De beelden van het gevecht van de muis tegen de reus gingen de hele wereld over. We hebben het hier over juni 1995. De reclamecampagne van Greenpeace was zo effectief dat de verkoop van brandstoffen aan de Shell pompen significant daalde. Shell startte een tegencampagne door middel van een politieke lobby en argumenteerde dat alternatieven schadelijker waren en wellicht zelfs direct dodelijker. Het ontmantelen aan land, bijvoorbeeld, is gevaarlijk en mensen kunnen daarbij verongelukken. Bij het slepen van de boortoren naar een haven kunnen er ongelukken gebeuren en het eiland kan kapseizen waardoor er schadelijke stoffen in de natuur kunnen vrijkomen, dicht bij de kust, daar waar meer leven in de zee zit.

Feitelijk gezien moet er een afweging gemaakt worden. Hoeveel kost het om zo'n eiland milieuvriendelijk op te ruimen? Hoeveel mensenlevens gaat dat kosten? (We hebben het hier natuurlijk over verwachtingswaarde, want niemand plant doden). En dan komt de vraag: Hoeveel is een mensenleven waard? Het is duidelijk dat als er honderd miljard euro kan worden bezuinigd maar dat dat één mensenleven kost, dan is het rendabel. Heel jammer van de ene persoon en familie, maar één persoon weegt niet op tegen honderd miljard euro. (Of, zoals Stalin het zei, "Het overlijden van één persoon is een drama, van een miljoen personen is statistiek.") Voor honderd miljard euro kunnen heel veel mensen worden gered. Het

is duidelijk dat dan de balans in het voordeel van het geld valt. Gewoon omdat geld ook kan worden gebruikt om levens te redden.

Het is ook duidelijk dat als de bezuiniging maar een tientje oplevert dat dan de balans in het voordeel van de ene persoon omslaat. De vraag is dus: waar ligt de grens? Hoeveel is een mensenleven waard? Even vooropgesteld de aanname dat alle mensenlevens evenveel waard zijn en we het over gemiddelden kunnen hebben, is het toch heel erg moeilijk om tot een getal te komen, nog afgezien van het feit dat we daar niet graag over nadenken en dat het zelfs immoreel aanvoelt. Toch is er een groep mensen die zich daar beroepsmatig mee bezig houdt. Deze groep mensen heet forensisch economen. Dat zijn o.a. verzekeringsdeskundigen die de verzekeringspremie voor vliegtuigpassagiers bepalen voor als er rampen met het toestel gebeuren. Die premie is gebaseerd op een prijs van ongeveer een miljoen euro per leven (zonder referentie).

Ook handelen zij schadeclaims af nádat de rampen zich hebben voltrokken. De bekendste en daardoor ook best bestudeerde en gedocumenteerde ramp in de moderne geschiedenis is die van de aanslagen op de Twin Towers in New York op 11 september 1999. De New York Times geeft daar, in een artikel van september 2007, een opsomming van. Gemiddeld werd er een premie van ongeveer 2 miljoen dollar per slachtoffer uitgekeerd. Opmerkelijk (of niet) is dat er wel degelijk een onderscheid wordt gemaakt tussen mensen. Mensen zijn dus niet allemaal evenveel waard. Zo zijn vrouwen bijvoorbeeld maar \$1,4 miljoen waard t.o.v. mannen \$2,3 miljoen. (Ach, met statistiek kun je alles bewijzen, niet waar).

We zouden ook direct de economische waarde van een persoon kunnen meten. De gemiddelde Nederlander verdient zo'n 40 duizend dollar per jaar (zie tabel in Hoofdstuk 1) en aangezien die zo'n 70 jaar leeft produceert de gemiddelde Nederlander 2,8 miljoen dollar per leven en dat is de economische waarde van een (heel) leven. Dat is een overschatting van de waarde van een willekeurig leven, want van iemand die toch al bijna de pijp uit gaat en op zijn sterfbed ligt is de waarde natuurlijk veel minder. Het gaat er namelijk in deze vrij onethische discussie even om voor hoeveel geld we een persoon zouden moeten redden, dus de levensverwachting. Een pasgeboren baby heeft nog het hele leven voor zich en komt dus zo op een de volle levensprijs van 2,8 miljoen dollar. Gemiddeld komen we dan uit op een bedrag van 1,4 miljoen dollar per persoon. Min of meer gelijk aan de bovenstaande berekening van de Twin Towers.

Waar ik op uit wil komen met deze analyse is dat de bestedingen van 10 miljard euro per jaar door onze overheid dus ongeveer gelijk zijn aan tienduizend mensenlevens per jaar. Ik vind het wel wat veel voor het bestrijden van een fenomeen dat alleen nog maar op de tekentafel van de klimatologen bestaat.

VOOR WIE BLIJFT VOLHARDEN EN TOCH IETS WIL DOEN

Als u niet overtuigd bent van de redenering van dit boek en u nog steeds overtuigd bent dat er wel degelijk iets mis is of gaat met het klimaat en dat het de schuld van de mens is, dan hier enkele tips om er persoonlijk iets aan te doen.

Ten eerste moet ik eerlijk bekennen dat ik de meeste dingen die ik hier ga voorstellen zelf ook uitvoer. Ik houd er namelijk niet van om te gaan schreeuwen dat er iets mis is met onze maatschappij en dan gewoon doorgaan met mijn eigen leventje. Ik ga niet zeggen dat er een klimaat-probleem is en dat bericht dan door de hele wereld verkondigen, reizend in mijn eigen privévliegtuig. Ik houd er niet van om mensen te vertellen hoe ze moeten leven. En dan zeker niet daarna dan mijn eigen regels aan de laars te lappen. Ik ben meer van het type dat niet loopt te schreeuwen maar ondertussen zich wel aanpast om een oplossing te zoeken voor het probleem. Zoals al eerder gezegd, mijn onderzoek is zelfs voor een groot deel in het gebied van alternatieve energie (productie en consumptie). Je zou verwachten dat, gezien de aard en omvang van het probleem, er in dit soort onderzoek geld is te verdienen waar een bankmanager van een grote bank jaloers op zou worden. De trieste realiteit is echter dat er als wetenschapper bijna geen droog brood te verdienen is met het redden van de wereld. Het is duidelijk, hier blinkt afgunst en onbegrip mijnerzijds.

“If you don't give a solution, you're part of the problem!” Dit geldt voor al die mensen die lopen te brullen dat er iets mis is met het klimaat; als je niet met een oplossing komt, dan ben je zelf deel van het probleem. Zonder het probleem te erkennen zal ik hier proberen wat oplossingen te geven. Wat zijn dan de dingen die een willekeurig persoon kan doen?

0. JEZELF

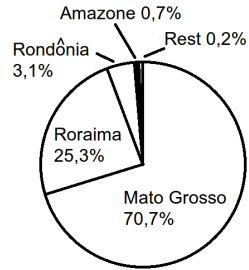
Het allerbelangrijkste (vandaar dat ik met 0 begin te tellen, want het komt *voor* alles). Als u gelooft dat er iets mis is met het klimaat, doe dan *zelf* wat

en loop niet de hele tijd te zeuren dat er iets mis is en dan gewoon doorgaan met dezelfde levensstijl. Dat is onacceptabel.

Dat is overigens wel een normaal patroon. Iedereen in mijn omgeving denkt dat de Klimaatsverandering een feit is en geen model. Niemand twijfelt daaraan. Toch, niemand, zonder uitzondering, antwoordt positief op mijn vraag of ze dan zelf hun levensstijl hebben aangepast. Het patroon is altijd 1) Er is iets mis, 2) Alle mensen hebben schuld en 3) De *andere* mensen moeten hun leven veranderen om het probleem op te lossen. Dat is schandalig! Doe eerst zelf iets voordat je anderen probeert te overtuigen van het probleem. Iemand die niets doet heeft geen enkel recht van spreken. Al Gore is waarschijnlijk het beste voorbeeld. Die man moet zijn kop houden. Hij is de antipool van het type persoon en gedrag dat nodig is om dit probleem op te lossen.

Soms gebeurt dat vingertjewijzen op nationale schaal. Zo zijn we met z'n allen bezig met het afwijzen van de politiek in Brazilië omdat ze het hele Amazonegebied aan het omkappen zijn. Ook hier wordt weer met cijfers gesmeten. Zoveel voetbalvelden per dag worden er omgekap. Maar vóórdat de Nederlander met het wijzende vingertje in de richting van de Braziliaan wijst, moet hij eerst bij zichzelf kijken. De Braziliaan, hele aardige mensen overigens, echt niet de boemannen zoals we dat willen doen voorkomen, willen alleen maar ook een bestaan opbouwen, net zoals de Nederlander. In Nederland is het oerbos helemaal verdwenen. Zelfs de Veluwe is een park en geen woud. Alles is helemaal weggekap, voornamelijk voor de bouw van schepen, die VOC-schepen waar we als Nederlander zo trots op zijn. Er stonden in Nederland wel degelijk heel veel bomen vroeger, daar waar het nu voornamelijk weilanden zijn. De naam Holland komt zelfs van het oud-Nederlandse woord 'holt-land' of het Duitse woord 'Holz-land', wat zoveel betekent als hout-land. Daar is tegenwoordig weinig sprake meer van. Voordat we de Braziliaan gaan corrigeren, moeten we eerst de hand in eigen boezem steken. Om het recht van spreken te hebben moeten we eerst Nederland weer in oorspronkelijke staat terugbrengen. Eerst van Holland weer een Houtland maken. Pas daarna mogen we de Braziliaan eventueel in zijn ontwikkeling stoppen. Hoe zou u het vinden als de Braziliaan ons de les zou komen lezen? Nou, zo erg vinden de Brazilianen het ook dat wij hun de les aan het lezen zijn. Dat terwijl we een met een flink pak boter op het hoofd lopen.

Overigens valt de ontbossing in het Amazone-gebied best wel mee. De meeste ontbossing vindt plaats in een ander gebied, dat Mato Grosso heet, zie plaatje hiernaast⁶³.



Tot slot, veel mensen hebben het over de natuur en de bescherming daarvan. De meeste mensen weten niet eens waar ze het over hebben. Amerikanen (USA) zijn een typisch 'trekking' volkje. Zij trekken er gemiddeld vaak op uit, de natuur in. Maar zelfs zij doen dat vrijwel nooit; slechts 1% van de bevolking van de Verenigde Staten gaat per jaar de natuur in en dat percentage neemt ook nog eens snel af. De Europeaan staat er nog slechter voor. De doorsnee Nederlander gaat zijn hele leven de natuur niet in. De meeste mensen kennen de natuur alleen van de televisie, van de National-Geographic-documentaires. De meesten zitten liever in hun beschermde (stadse en dorpse) omgeving. Op zich is daar niet eens iets mis mee. De stad is een teken van de overwinning van de mens op de natuur. De omgeving is zo vormgegeven dat het een perfecte habitat is geworden voor de mens. De stad is de natuur, de bijenkorf, van de mens. De andere natuur is vijandig voor de mens. Terug naar de natuur betekent dat we weer maximaal 30 jaar zullen leven.

Het is niet nodig om er te gaan leven, maar mensen die van 'de natuur' houden zouden er wat vaker tijd in moeten besteden. Bovendien is het ook heel ontspannend. Tot op zekere hoogte. Wanneer geconfronteerd met de echte natuur hebben de meeste mensen zelfs angstervaringen: Gevaar, Afankelijkheid, Kracht der elementen, Onverwachtheid, Nabijheid, Nieuwheid, Onzichtbaarheid, Afschrik en Afwezigheid van anderen⁶⁴ zo werd mij uitgelegd door mijn collega Gabriela Gonçalves van het Departement Psychologie van onze universiteit.

Bijna niemand besteedt meer tijd in die natuur. Aan de andere kant, als we met z'n allen de natuur in trekken dan is het geen natuur meer, maar verwordt het tot een park met makkelijk begaanbare wegen, hulpposten, restaurantjes, en alles wat bij een gemakkelijk leven van de mens hoort. Het laatste echte oerbos van Europa bevindt zich in het oosten van Polen. Zo ver moeten we weg gaan om nog natuur te zien.

63 MongaBay.com: <http://news.mongabay.com/2008/0603-brazil.html>.

64 Van den Berg, J. Environ. Psychology **25**, 261 (2005).

1. GEEN KINDEREN

Het is duidelijk. De totale energieconsumptie is de gemiddelde energieconsumptie per persoon vermenigvuldigd met het aantal personen. In het nieuws worden altijd alleen maar (pseudo)oplossingen aangedragen in de eerste helft van de vermenigvuldiging, namelijk de gemiddelde consumptie. Daar ligt overigens ook moeilijk een definitieve oplossing. Gemiddeld over de hele wereldbevolking is het rantsoen energie per persoon in 2040 ongeveer 4000 kcal (MRS Special Bulletin). De drastische ontwikkelingen van nieuwe energiebronnen zijn hierbij al ingecalculeerd. 4000 kcal, dat is heel erg weinig. Om maar even een vergelijk te maken, een man heeft gemiddeld 3000 kcal voedsel nodig, en een vrouw 2000. Maar we hebben het hier niet alleen over eten, maar over de totale energieconsumptie. Dus, ofwel we zorgen er op de een of de andere manier voor dat een groot deel van de wereldbevolking niet dezelfde levensstandaard haalt als de onze, ofwel we zorgen er voor dat er minder mensen op de wereld wonen (een GTNW is daar een goed middel voor, *Global Thermal-Nuclear War*), ofwel we gaan heel drastisch in onze eigen energieconsumptie snijden. Het snijden in de eigen consumptie is heel moeilijk; eenmaal verworven comfort is moeilijk op te geven. Maar een niet bestaande mens consumeert (precies) nul energie. Daar is dus 100% winst te boeken. Dus, neem geen kinderen!

Even een kleine intermezzo voor mensen die houden van het imponeren (smijten) met getallen. Het menselijk lichaam produceert ongeveer 100 W aan warmte. We nuttigen namelijk gemiddeld 2500 kcal per persoon per dag en dat wordt vroeger of later allemaal omgezet in warmte. (1 calorie is gelijk aan de energie nodig om 1 gram water 1 graad op te warmen, namelijk 4,12 joule). Vermenigvuldigd met het aantal inwoners op aarde is dat 600 GW vermogen. Dat is meer dan de totale electriciteitsconsumptie van Europa! (in 2000: 5526 kWh per inwoner, 728.501.000 inwoners, volgens Earth Trends WRI, geeft een totaal van 460 GW). De kracht zit hem in de aantallen en daar valt dus ook de meeste winst te boeken. Minder mensen is de oplossing. Aan de andere kant, misschien kunnen we van die energie van de mensen gebruik maken. Nog maar een keer naar de film *The Matrix* kijken voor inspiratie.

Aan de andere kant zouden we zo ook ons eigen leven kunnen beëindigen, dan hebben we ook 100% reductie in *footprint*. Maar, een nog hogere positie in de rangorde dan het milieu (en het klimaat) is de mens. Het milieu bestaat slecht bij de gratie van de mens. Het Franse woord *milieu* betekent zoveel als midden-plaats. In het Engels heet het '*environment*', en in het Portugees '*ambiente*', wat ook zo veel wil zeggen als 'omgeving'.

En de omgeving bestaat slechts bij de gratie van wat er in het midden zit. Waar ik maar me wil zeggen dat iedere mens waardevoller is dan het klimaat of het milieu (“fuck the environment!”). Als mensen daar anders over denken, dan is dat hun goed recht en mogen ze zelf hun conclusies trekken. Maar voor mij is een (de) mens waardevoller dan het milieu. Soms heb je het gevoel dat al die milieuorganisaties het liefst zouden gaan mensenkinderenknuppelen.

Vaak wordt ook gezegd dat het beter is zorgvuldig met de omgeving om te gaan voor toekomstige, ongeboren kinderen. Die moeten ook een leven hebben. Als we daar even goed over nadenken dan is wat die mensen willen zeggen “... *mijn* ongeboren kinderen”. Dat is een denkwijze die in onze genen zit ingebakken. Men is vrijwel constant bezig met het creëren van leefomstandigheden van (toekomstige) kroost. Het corrigeren van andere mensen op hun leefgedrag hoort daar bij. Als mensen bezorgd zijn over het (hun) ongeboren kind, dan hebben ze, in onze moderne maatschappij, de keuze om dat ongeboren kind ongeboren te laten. Een ongeboren mens heeft geen ziel en hoeft (dus) ook niet beschermd te worden. Een ongeboren mens is een virtueel object. Aan de andere kant, mensen die bezorgd zijn over de leefomstandigheden van andere mensen in het algemeen (geboren of niet), kunnen nu al hun best doen door levende mensen ook een goed leven te gunnen, als het ten minste de bedoeling is de medemens een goed leven te bieden. Levende mensen hebben wel een ziel en hebben recht op goede leefomstandigheden en een prettig leven. Ik snap niet waarom een persoon A een persoon B kan opdragen om een ander leven te leiden van mindere kwaliteit opdat een derde persoon C daar beter van wordt. Is die persoon B onbelangrijker dan die derde persoon C? Vind ik vrij beledigend voor persoon B. A kent B niet eens en de derde persoon is nog niet eens geboren. Waarom gunt hij B niet een goed leven en de ongeboren mens wel? Wat geeft A het recht om iets te zeggen over hoe B zijn leven moet leiden?

Het is sowieso verdacht als mensen voor hun argumenten kinderen er bijslepen. Als iemand in de discussie zich achter kinderen verschuilt dan weet die persoon eigenlijk al dat zijn argumenten zwak zijn en dat hij in de discussie ongelijk heeft. Als reddende strohalm wordt dan het kind er bijgesleept in een laatste wanhoopspoging om de discussie toch nog te winnen op sentimentele gronden. Gewoon negeren, dus, dat argument; de discussie is gewonnen.

2. CONSUMEER MINDER

Consumeer minder. Dat is natuurlijk triviaal. Al die producten die we consumeren moeten namelijk worden gemaakt en tot ons gebracht. Dat kost energie. Energieverbruik veroorzaakt broeikasgassen. Dus consumptie is de oorzaak van de crisis. Net zoals je jezelf, ondanks de vele reclames die het tegendeel durven beweren, niet slank kunt eten, kun je het milieu ook niet schoonconsumeren. Zelfs niet met de meest milieuvriendelijke producten. Dus, consumeer niet!

Ik doel hier voornamelijk op onzinnige consumptie. Het is geen schande om te consumeren, maar wel een schande om dat in een onredelijke mate te doen. Een voorbeeld is de overmatige voedselconsumptie. We eten met z'n allen te veel. En dit overmatige voedsel is niet nodig, in vele gevallen zelfs slecht voor ons. Als u ook zo iemand bent die de koelkast vol heeft met voedsel en per dag meer dan uw 3000 kcal aan voedsel opeet, dan heeft u een kans om wat aan het klimaat te doen. Een rigoureuze oplossing is om die koelkast de deur uit te doen (geloof me, het is echt mogelijk, bij mij staat dat ding nu uit en functioneert alleen als kast); wat je niet in huis hebt kun je ook niet opeten. Als u dit wat te rigoureuus vindt, koop dan eens een wat kleinere koelkast. Afgezien nog van het feit dat een koelkast zelf ook veel energie verbruikt. (Het kopen van zo'n A-klasse koelkast is slechts een druppel op een gloeiende plaat). Zo slaat u dus twee vliegen in één klap.

U bent ook niet verplicht om te consumeren, zoals vaak wordt gesuggereerd. Als we de berichten mogen geloven zoals “de autoverkoop is in de maand oktober met 3% gedaald t.o.v. dezelfde maand van het vorige jaar”. Er zit dan een idee achter dat wij als burgers onze plicht niet hebben gedaan door niet te consumeren. Klopt. Als wij geen auto kopen, dan is dat slecht voor de economie en als dat slecht is voor de economie, dan is dat slecht voor ons inkomen (rechtsom of linksom). En als dat slecht is voor ons inkomen, dan kunnen we geen dingen kopen, zoals ... een nieuwe auto. Met andere woorden, we moeten consumeren om te kunnen consumeren. Dat is een oude economische wet (Adam Smith, 'Wealth of Nations'). Dit denkbeeld zorgt er voor dat we paniekerig een constante economische groei proberen te handhaven. Maar constante economische groei is een vorm van een exponentieel systeem dat vroeger of later wel verkeerd moet gaan. Bij 2% economische groei ligt de verdubbelingstijd op 35 jaar. Bij een constante economische groei van 3% is dat zelfs maar 23 jaar. Enzovoort. Het is duidelijk dat dat verdubbelen niet oneindig door kan gaan. Het bereiken van de limiet is een vorm van de *Malthusian*

Catastrophe. Exponentiële groei kan niet eeuwig doorgaan. Aangezien het erop lijkt dat we de limiet aan het bereiken zijn is het tijd om wat minder waarde te hechten aan het handhaven van een constante economische groei en zeker niet in paniek te raken als het eens een jaartje wat minder gaat. Zo beschouwd is de kredietcrisis een zegen voor het klimaat.

Aan de ander kant, zoals vaak genoeg is gebleken, kun je het milieu alleen maar redden door een sterke economie. Schrijnende gevallen in het Oostblok zijn ons allemaal wel bekend. Alleen wij hier in de rijke landen zijn in staat om het milieuprobleem serieus te nemen.

Bovendien is consumeren ook geen schande. Wij hebben het recht om comfortabel te leven. Iedereen heeft dat recht. Niemand heeft gevraagd om op deze wereld gezet te worden. Nu we hier zijn, mogen we er ook best wel iets leuks van maken. Wij hebben dit leven gekregen als geschenk. Het zou een beetje ondankbaar zijn als we daar niks leuks mee deden en er alleen maar over gingen zitten mekkeren. Doemdenken is een zonde. Consumeren is een recht.

En als u dan toch consumeert, koop dan van die belachelijk dure snobistische producten. Koop een horloge van tienduizend euro. Let bij het kopen van een auto nog meer op de prestige van zo'n ding en niet op de prijs-kwaliteitverhouding. Dat omdat dan het mes aan twee kanten snijdt. Aan de ene kant pompt u veel geld in de economie en doet u uw plicht om de economie draaiende te houden. En aan de andere kant kosten dit soort dure dingen in milieutermen niet meer dan de goedkope varianten. Dus, koop een Audi en geen Hyundai. Qua kwaliteit maakt het niet veel verschil, qua energiekosten ook niet, maar qua prijs wel. Anders gezien, als u voor prestige kiest, dan koopt u voor dezelfde prijs een veel kleiner karretje en die is minder milieubelastend (wat betreft aanschaf/productie en onderhoud/gebruik). Dus, red het klimaat en wees een snob. De snobs zijn de helden van onze maatschappij.

Overigens doen de meesten dit al. Zelf woon ik in een toeristisch gebied. En u zou ze de kost moeten geven, de hordes mensen die hier vakantie komen vieren en dan een goedkope auto huren. Waar ze thuis waarschijnlijk een Ford Mondeo hebben, huren ze hier een Fiesta. Thuis een Renault Laguna, hier een Clio huren. 95% van de verhuurde auto's zit hier in die klasse. Dat is zeer opmerkelijk, aangezien je hier nog wél het genot van het rijden kan beleven, zoals voorgesteld op de reclames. Mooie kronkelweggetjes in de heuvels, helemaal alleen voor jezelf. Op de snelweg kun je nog 200 km/h rijden als je dat wil. Het is wel verboden (en ook immoreel gezien de schadelijke milieueffecten), maar de pakkans is

nihil en gevaarlijk is het slechts voornamelijk voor de bestuurder gezien de leegte van de wegen. Dus, als je van autorijden houdt, huur dan hier een mooie auto en ga lekker rijden. En als je niet van autorijden houdt, waarom heb je dan thuis zo'n duur ding gekocht? Thuis een dure auto heb je alleen maar om mee in de file te staan of om je buurman jaloers mee te maken. (Wellicht hoeft u niet eens jaloers te zijn op uw buurman. Die auto is waarschijnlijk niet eens van hem. Volgens RTL-Z Business is bijvoorbeeld tweederde van alle Fords in Nederland een leaseauto).

Het subsidiëren van zuinige auto's, of beter gezegd het zwaarder belasten van onzuinige auto's, werkt averechts. Als mensen voor hun benzineslurpende SUV hebben betaald, hebben ze het gevoel dat ze een licentie hebben gekocht en hun schuldgevoel afgekocht. Aan de andere kant, als mensen een energiezuinige auto hebben, dan voelen ze dat ze een goede bijdrage leveren aan het milieu en zullen daardoor onbekommerd in de auto stappen. In de praktijk, echter, blijkt dat een energiezuinige auto slechts marginaal zuiniger is. (Bij een test hier met een Toyota Prius kwam dat ding zelfs onzuiniger uit de bus dan zijn ouderwetse broertje, de Corolla). En de man met de energiezuinige auto verbruikt zodoende zelfs meer energie dan iemand met een gewone auto.

Dat is het light-producten-effect. Mensen die light-varianten van producten kopen, voelen dat ze nu ongeremd mogen eten, want ze eten immers light-producten. Light-varianten bevatten slechts marginaal minder calorieën. In het beste geval is dat zo'n 30% minder. In vrijwel alle gevallen wordt dit ruimschoots gecompenseerd door een toename van de consumptie van het product. We hebben allemaal wel iemand in de omgeving die zoetjes in zijn koffie doet en er dan een lekkere taartpunt bij neemt. Die zoetjes zijn er slechts voor om het schuldgevoel af te kopen, zodat er daarnaast weer gewoon lekker ouderwets en meer nog kan worden geschrokken.

Sommige reclames spelen daar zelfs goed op in en willen ons doen geloven dat je je slank kunt eten. Ben ik de enige die daar doorheen prikt?

3. HUISDIEREN

Een huisdier consumeert en vervuult dus. Het voedsel dat zo'n beest opeet moet ook geproduceerd worden. Zelf heb ik nooit begrepen hoe sommige mensen het hebben over noodlijdende hongerlijdende mensen in de wereld en er dan een huisdier op nahouden. We zitten met de wereld dicht tegen de maximale voedselproductie aan, dus alles wat een hond opeet gaat ten koste van een andere mens ergens op aarde. Het houden

van een hond kan dus als asociaal worden bestempeld. Een hond is een trouwe viervoeter die onvoorwaardelijke liefde geeft aan zijn baasje. Maar misschien moet dat baasje deze narcistische drang opzij zetten en proberen liefde proberen te winnen van een medemens. Ik geef toe, dat is een stuk moeilijker, maar wel veel socialer.

Als u dan toch een huisdier wil, neem er dan eentje die klein is en dus niet te veel het voedsel van mensen opeet. Bovendien lijkt mij dat het beter is om een huisdier te nemen die zich thuis voelt in huis. Een huis is geen natuurlijke habitat van een hond of kat, het is dus een soort dierenmishandeling om een hond of kat als huisdier te nemen, dat is eigenlijk zielig. Ik vraag me af of de stemmers op de Partij Voor de Dieren daar al aan hebben gedacht. Ik vrees echter van niet en dat de meeste een huisdier hebben en dat ze dat juist zien als dierenbescherming. Deze mensen nodig ik uit om toch nog maar even het punt over huisdieren te lezen van de partij.

4. WOON-WERK

Beter dan met het openbaar vervoer reizen of met een energiezuinige auto reizen is *niet* reizen. Zo simpel is het. De oplossing is dus om dichterbij het werk te gaan wonen (of eventueel thuiswerken, als uw beroep dat toelaat). Zelf vind ik het vreemd dat de overheid aan de ene kant het klimaatprobleem schijnt te erkennen en aan de andere kant een subsidie geeft voor het ver-weg-wonen, in de vorm van een reiskostenvergoeding. Er moet juist een reiskostenbelasting komen. En premies voor het verhuizen om dichterbij het werk te gaan wonen.

5. WONEN

Nuon kopt met de reclame “In een slecht geïsoleerd huis gaat tot wel 35% van de energie verloren.” Vreemde uitspraak. In ieder huis, welke dan ook, van vrijstaand huis met kieren en gaten tot een volledig geïsoleerd appartement, gaat altijd 100% van de warmte verloren. Uiteindelijk verdwijnt alle warmte namelijk naar buiten. Het verschil zit hem alleen in de snelheid, de hoeveelheid warmte die er per seconde verloren gaat en er dus binnen moet worden aangemaakt om de temperatuur hoog te houden.

Daarvoor is het goed om met-z'n-allen-op-een-kluitje te gaan wonen. Kijk, we willen natuurlijk allemaal een vrijstaande villa ergens op de Veluwe. Maar, als we onze planeet willen redden dan kunnen we het best heel dicht op elkaar gaan wonen. Een vrijstaand huis heeft namelijk 6

zijden die worden blootgesteld aan de buitenlucht of ondergrond. De warmteverliezen zijn voornamelijk door uitwisseling met de omgeving. Bij koud weer betekent dat een behoorlijk warmteverlies. Een appartement heeft slechts twee zijden blootgesteld aan de buitenlucht. Aan de andere vier zijden woont een buurman, die min-of-meer dezelfde temperatuur in huis heeft en daar hebben we dus geen warmteverliezen. Verhuizen van een vrijstaand huis naar een appartement levert dus meteen een besparing op van 67% in de energierekening (dat wil zeggen, dat deel van de energierekening afkomstig van de verwarming. Verlichting is natuurlijk onafhankelijk van de buurman). Bovendien, als we allemaal hutje-mutje gaan wonen dan is alles lekker dichtbij en kunnen we overal makkelijk (snel en energiezuinig) naar toe. Om maar even een perfect voorbeeld te geven. In Hong Kong, waar ik enige tijd gewerkt heb, woont iedereen zo dicht op elkaar dat auto's op geen enkele manier nodig zijn. De auto's daar zijn er zuiver en alleen voor de prestige. Alles bevindt zich min-of-meer op loopafstand en voor de iets langere afstanden bestaat er een perfect en efficiënt openbaar vervoer (met, overigens, een heel goed werkende OV-chipkaart. Nederland, och Nederland, wat loopt u achter in De Vaart Der Volkeren!).

Type	Aantal open zijden	besparing
Vrijstaand huis	6	0
Rijthuis	4	33%
Appartement	2	67%

Met andere woorden, een vrijstaand huis is asociaal voor het milieu. Leve de blokkendozen! En als u dan toch gaat verhuizen, waarom niet naar een plaats waar de CO₂ *footprint* minder is. Bijvoorbeeld hier in Portugal. Afgezien van dat de woonomstandigheden beter zijn, het hier prettiger wonen is, is het ook nog eens beter voor het milieu. Mijn huis, bijvoorbeeld, heeft verwarming noch koeling. Denk eens aan de energiebesparing.

6. REIZEN

Gerelateerd aan de bovenstaande woon-werk situatie, maar ook aan bijvoorbeeld de vakanties, is het reizen. Als we de wereld willen redden moet de energieconsumptie echt heel erg ver omlaag geschroefd worden. Het aanschaffen van een zuinigere auto is echt een druppel op een gloeiende plaat. Daarmee kunnen procenten worden gewonnen, daar waar

factoren 10 nodig zijn. Het gaat er dus om om zo weinig mogelijk te verplaatsen. Het budget per persoon ligt ongeveer bij de tienduizend kilometer per jaar. En de manier van verplaatsen doet er niet zo veel toe. Een vliegtuig, bijvoorbeeld, verbruikt per persoon per kilometer ongeveer net zo veel als een auto. Zelfs lopen of met de fiets is geen oplossing (want de verbruikte energie wordt aangevuld door meer te eten). Met andere woorden, de verschillende vervoersmiddelen lopen niet eens zo ver uit elkaar en het zet dus alleen maar zoden aan de dijk als we minder kilometers gaan maken. Als er dus een gelimiteerd budget is voor het aantal kilometers per persoon betekent dat dus ook dat iemand die een iets zuinigere auto heeft gekocht daarna op geen enkele manier gerechtvaardigd is om een vakantie naar Thailand te boeken. Sterker nog, iemand die naar zulke verre landen op vakantie gaat verbruikt in één reis zijn kilometerbudget van een aantal jaar. Australië, om nog maar even een ander voorbeeld te noemen, ligt op zo'n twintigduizend kilometer. Een retourtje Melbourne moet worden gecompenseerd door vier jaar lang niet van de bank af komen. Dit geeft overigens ook meteen weer een hele andere blik op het hangen op de bank. Het beste wat een mens voor het milieu kan doen is dagenlang die lullige televisieseries kijken.

Dit lijkt allemaal belachelijk, maar dat komt ook omdat we het probleem van het klimaat nog niet serieus nemen. Als er een probleem met het klimaat is, dan zijn de vereiste maatregelen echt heel erg rigoureuus. Misschien zelfs wel zo rigoureuus dat we zullen concluderen dat de middelen erger zijn dan de kwaal. Een vakantie naar een ver land is echt uit den boze. Het bijwonen van een klimaatconferentie of het prediken van de klimaatsreligie door middel van het afreizen van de wereld in een privéjet is pure hypocrisie. Niet reizen!

7. WERK

Voor iedereen die bezorgd is over het milieu en de toekomst van onze aarde het volgende advies: zoek werk dat de problemen oplost en niet werk dat de problemen verergert. Vaak zie ik onzinnige dingen op de televisie voorbijkomen. Zo zie ik iedere week sporters de wereld afreizen om ergens in een vreemd oord over het ijs te zoeven, op weg naar hun persoonlijke records. Voor de rest is er niemand in geïnteresseerd (stadions vrijwel zonder uitzondering leeg) laat staan dat er iemand baat bij heeft. De CO₂ *footprint* van deze mensen is gigantisch. De wereld en de natuur betalen voor hun hobby's.

En uw werk? Staat die aan de kant van de oplossingszoekers of de probleemveroorzakers? Indien het laatste, dan heeft u geen recht van spreken over het klimaatprobleem. Kop dicht en verder schaatsen.

Overigens bevinden we ons dan wel op een hellend vlak. Wat is wel moreel toegestaan en wat niet? Als we eenmaal de dingen zo gaan analyseren, dan blijft er namelijk vrijwel niets meer over. Geen enkel beroep dat niet essentieel is heeft dan feitelijk nog bestaansrecht (totdat er door wetenschappers een oplossing wordt gevonden). Leven is niet meer toegestaan. Alleen nog maar overleven. Alles wat leuk is moet worden verboden. Herkent u het patroon? Dat is de achterliggende gedachte van een religie die zich voornamelijk in Noord Europa en Noord Amerika heeft gevestigd, namelijk het protestantisme (lutheranisme en calvinisme, etc.; Met een zwaar leven op aarde kan een entreebewijs naar de hemel worden verdiend). Toevallig (of niet) ook de regio waar het doemdenken over het klimaat de meeste acolieten heeft.

Dit geeft dan ook maar aan hoe onzinnig het is om te proberen het probleem bij de wortels aan te pakken. Het probleem is namelijk dat leven (en zeker plezier hebben in het leven) het milieu belast. Daarom heeft ieder er eigenlijk recht op om het milieu te belasten. Aan de andere kant moet iedereen dat natuurlijk wel zo min mogelijk doen. Maar iedereen moet dat maar voor zichzelf bepalen.

8. WETENSCHAP

Als het klimaat echt een probleem is, geef dan mensen die aan een oplossing werken ook een redelijk bestaan. Om maar even te vergelijken, op dit moment wordt de heer Zalm aangetrokken om een bank te redden. Met een salaris van 700 duizend euro per jaar. Mijn onderzoeksonderwerp is voornamelijk oplossingen zoeken van de crisis van het klimaat. Het redden van de wereld wordt minder gewaardeerd dan het redden van een bankje. Overigens is mijn salaris voor mij meer dan genoeg. Ik kan er geen dikke auto van betalen of een poenerige villa, maar het is meer dan genoeg om een zeer comfortabel leven te leiden. Maar aan de andere kant ben ik wel verbaasd dat de maatschappij loopt te mekkeren over dat de wereld vergaat en er dan geen cent voor over heeft om haar te redden. Blijkbaar gelooft niemand in deze onzin, denk ik dan maar. Men is meer geïnteresseerd in hun lokale voetbalclub. Heeft grof geld over voor het aantrekken van een nieuwe spits (met een salaris die zelfs Zalm doet verbleken. Baas boven baas!), dan het zoeken naar een oplossing.

Dus, een oplossing van het probleem ligt hem in het financieren van wetenschap. Wetenschap is bovendien echt heel erg goedkoop. De begroting van een gemiddelde universiteit is ongeveer gelijk aan de begroting van een middelgrote voetbalclub. Een universiteit doet bovendien ook nog onderzoek in vele andere gebieden. (Naar mijn mening hoort De Opwarming thuis in de psychologie). Er bestaan op dit moment al speciale onderzoekscentra die alleen aan energieproblemen werken, zoals bijvoorbeeld het Fraunhofer Instituut voor Solare Energie in Freiburg. Ook Nederland heeft een energieonderzoekcentrum (ECN) in Petten. Jammer en onbegrijpelijk dat die met financiële problemen kampt. Het investeren in onderzoek naar een oplossing verdient meer. Er zijn teveel onderzoekers die het probleem aankaarten (ijsboringen in Antarctica, Noordpoolexpedities, etc.) en te weinig onderzoekers die het probleem proberen op te lossen.

Te beginnen met het onafhankelijk bepalen van het probleem. Als gevolg van de structuur van de wetenschap worden op dit moment alle onderzoekers betaald om ons te vertellen dat er een klimaatdreiging is en is er alleen nog maar een competitie wie het verst durft te gaan met de voorspellingen. Dat moet anders. Er moeten onderzoekers komen die betaald worden onafhankelijk van of zij uiteindelijk zeggen dat er een probleem is of niet. Hoewel dat essentieel is is het vrij lastig in de praktijk in te voeren, want na het onderzoek te hebben afgerond zijn die onderzoekers dus hun baan kwijt tenzij er een probleem bestaat en ze natuurlijk door mogen werken. Wederom, dat is vragen om moeilijkheden. Een perfecte oplossing is een onderzoeksinstituut op richten die in twee afdelingen is opgedeeld. De ene afdeling heeft als taak te bewijzen dat er een klimaatprobleem is, terwijl de andere afdeling het tegendeel moet zien te bewijzen. Deze manier garandeert dat er altijd een discussie over het onderwerp blijft bestaan en we altijd op de hoogte blijven van alle voor- en tegenargumenten.

Vervolgens moet bij belangrijke maatschappelijke problemen het voor de onderzoeksinstellingen verboden worden om banden te hebben met het bedrijfsleven. Zo mag bijvoorbeeld bij het bestuderen van gezondheidsproblemen (zoals cholesterol) geen financiering plaatsvinden door bedrijven. Noch mag een onderzoeker of leider van onderzoek 'twee petten' op hebben. Bijvoorbeeld doordat een hoogleraar ook directeur of adviseur is van een farmaceutisch bedrijf. Dit is een vrij revolutionair idee omdat nu juist in de afgelopen twintig jaar is gehamerd op een sterke link tussen wetenschap en bedrijfsleven. Zoals eerder beschreven, dit heeft er voor gezorgd dat al het wetenschappelijk onderzoek is verworpen tot

R&D (*Research and Development*, productontwikkeling) waar aan alles een prijskaartje hangt, inclusief de wetenschappelijke resultaten.

Er mogen best onderzoeksinstituten zijn van, of betaald door, het bedrijfsleven, maar deze verliezen dan het predicaat academisch. Zijn dan ook niet meer een bron van onafhankelijke en betrouwbare informatie. Zo werk ik aan het ontwikkelen van LEDs en er is niks mis mee dat dat wordt betaald door het bedrijfsleven, maar mijn opmerkingen dat de LED de oplossing is voor het energievraagstuk moeten dan terzijde worden geschoven. Alleen academische instellingen mogen zo'n uitspraak doen.

9. LOW-TECH

De oplossing zit waarschijnlijk niet in high-tech oplossingen. Een fiets is beter dan een hybride auto. Soms kan zo'n hybride auto zelfs averechts werken (zoals boven beschreven). Low-tech oplossingen werken over het algemeen beter. Ten eerste om een heel simpele reden dat die minder energie kosten om gemaakt te worden.

Even een voorbeeldje. In een discussieprogramma hoor ik Wubbo Ockels (welbekend, Neerlands trots; de eerste Nederlander ooit die de ruimte in is geweest) vertellen dat alleen al voor de stroom van alle deurbelletjes in Europa er een capaciteit staat gelijk aan 6 elektriciteitscentrales. Een ongelooflijk en beschamend groot getal. Voor zo'n lullig deurbelletje staan we met z'n allen per jaar megatonnen kooldioxide de atmosfeer in te blazen! Meneer Ockels suggereerde toen de oplossing om die deurbelletjes overal te voorzien van een klein zonnepaneeltje. Fout! Zonnepanelen zijn (helaas) nog niet rendabel. Om al die zonnepaneeltjes te maken zouden we niet 6, maar 60 centrales bij moeten bouwen! Zonne-energie is (nog) geen oplossing. Wat dan wel? *Back-to-basics*; terug naar af, namelijk een trekbel (of duwbel, zo u wilt). Die staat altijd 'aan' en verbruikt nul stroom. Ouderwetse technologie, dat werkt.

Soms worden er technologische *gadgets* (hebbedingetjes) te koop aangeboden. Zo zijn er dingen als CD-*shredders* te koop. Die kun je op je USB-poort van je computer aansluiten en dan maakt dat apparaatje krassen op de CD die in het apparaat wordt ingevoerd. Hierdoor worden ze onleesbaar. Handig, voor wie wil dat de informatie bij het weggooien van een CD niet op straat komt te liggen. Echter, er bestaan ook low-tech oplossingen. Bijvoorbeeld schuurpapier. Die doet datzelfde werk sneller en efficiënter en voor minder milieukosten. (Overigens, het is beter de achterkant te bekrassen en niet de voorkant. Dit omdat de achterkant dichter bij de laag zit met informatie).

Nog een achterlijk voorbeeld is de flatscreen televisie van Philips, de zogenaamde Ambilight series. Dit is een televisie die de gemiddelde kleur van het beeld aan de achterkant van het apparaat tegen de muur projecteert, zo een sfeer creërend en het kijkgenot verhogend. Op zich een leuk idee. Ware het niet dat die televisies zo duur zijn dat het goedkoper is om twee gewone televisies te kopen en er eentje achterstevoren achter te zetten. Het effect is hetzelfde, de kosten een stuk lager. Low-tech wint het van high-tech.

De winnaar in futiliteit is echter een USB-toetsenbord-stofzuigertje. Dat apparaat, aangesloten op de USB-poort van een computer, kan de kruimeltjes die in de loop der tijd in het toetsenbord zijn gevallen opzuigen. Handig. Zo blijft het toetsenbord schoon (van binnen). Echter, wie die kruimeltjes vervelend vindt ('t zijn voornamelijk pulkies uit neuzen, oogwimperhaartjes en ander menselijk lichaamsafval) kan het toetsenbord ook even op z'n kop houden. No-tech wint het van high-tech.

Vaak wordt er te veel verwacht van innovatie. Alsof de wetenschappers als een soort tovenaars wel even de problemen van de maatschappij zullen oplossen. De praktijk leert echter dat de problemen veel moeilijker zijn dan dat. Er zijn veel grotere veranderingen van onze samenleving nodig dan alleen het invoeren van nieuwe technologieën. En die veranderingen liggen veel meer op het sociale vlak dan op het technische vlak. De maatschappij zo organiseren dat je minder auto hoeft te rijden, i.p.v. dat die auto zuiniger is. Technologie is over het algemeen geen oplossing.

10. SCHOLING

Er is op dit moment een plan om 10 miljard euro per jaar uit te geven aan dijkverzwaring. 10 miljard euro. Ieder jaar. Dat is zeshonderd euro per inwoner; drieduizend euro voor een gezinnetje. Dat is onzinnig. Om in de toekomstige maatschappij te investeren is het nuttiger om dat in de scholing van onze kinderen te doen. Geld is schaars; wat aan de dijken wordt besteed kan niet aan scholing worden besteed. Bezuinigen op scholing heeft desastreuze gevolgen voor de toekomst. Misschien heeft eventueel een van onze kleindochters een briljante oplossing voor het klimaatprobleem. Zou leuk zijn als die ook in staat wordt gesteld die oplossing uit te werken. Bovendien zou het goed zijn als er meer mensen geschoold zijn en een redelijk begrip hebben van het probleem, zodat we niet meer, zoals nu, overspoeld worden door onzinnige berichten gebaseerd op uitspraken van mensen die nauwelijks elementaire

vaardigheden hebben. Kakelen als een kip zonder kop, daar red je de wereld niet mee.

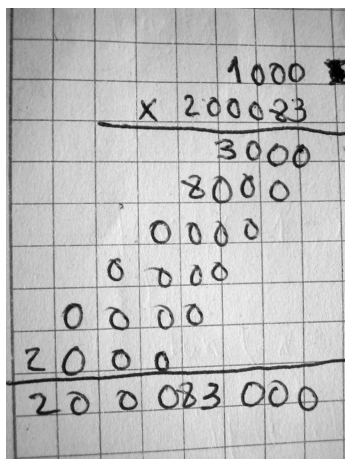
Nederland scoort op dit moment relatief goed in de scholing. Helaas wordt er wel heel veel bezuinigd daar waar in de opkomende landen er juist heel erg veel wordt geïnvesteerd. Zonder scholing gaan wij de functie overnemen van de Aziaten. Wij gaan de dingen produceren voor hun rijkdom, daar waar dat tot nu toe andersom is. Scholing maakt het verschil tussen armoede en rijkdom. Als je geschoold bent kun je dingen (maken of doen) die anderen niet kunnen. Jouw product is dus schaars. Een oeroude economische wet vertelt ons dat schaarse producten duur zijn. Aan de andere kant, ongeschoolde mensen kunnen alleen dingen die iedereen kan. Dat maakt hun producten goedkoop. Een ongeschoold persoon blijft daardoor arm. Scholing maakt rijk.

Bovendien, een geschoold persoon kan een oplossing vinden van de crisis. Een ongeschoold persoon kan de ellende alleen maar op zich af zien komen. Daarom moeten we proberen domheid tegen te gaan.

Afgezien daarvan is scholing een recht (Artikel 26 van de Mensenrechten) en een van de belangrijkste dingen voor het zelfrespect en ontwikkeling van een individu.

Scholing is overigens geen plicht (tot op zekere hoogte). En een verwende maatschappij is niet echt gemotiveerd om te leren. Het is zeker jammer dat de exacte vakken steeds verder in de verdrukking komen te zitten en mensen alleen nog maar dingen willen leren die 'leuk' zijn. Nutteloos, maar leuk. Even als voorbeeld, vroeger was er op de TV een programma genaamd Cijfers en Letters. Dat programma bestond uit twee onderdelen, het maken van woorden met een gegeven aantal letters en het oplossen van een som met een gegeven aantal cijfers. Een moderne versie hiervan is Lingo, waarbij helaas wel het moeilijkere, exacte gedeelte, de cijfers, zijn weggelaten. Dat geeft wel ongeveer weer hoe de maatschappij denkt over exacte wetenschap. In Figuur 52 een voorbeeld van een antwoord tijdens een examen van een van mijn (universitaire) studenten; om duidelijk te maken wat ik bedoel dat de aversie van cijfers steeds groter wordt en de kennis steeds kleiner in onze maatschappij.

Het is jammer dat deze vermindering van kennis in de maatschappij niet gepaard gaat met wat mildere uitspraken over het klimaat. Het tegenovergestelde lijkt wel waar; door het gebrek aan kennis worden de uitspraken juist harder. Ik zeg hier altijd tegen de kandidaat-studenten “Zonder kennis mag je geen mening hebben”. Oftewel, als je studeert en kennis vergaart mag je daarna ook uitspraken doen. Dat is het voorrecht van de intellectueel en een van de redenen om te gaan studeren. En dan



Figuur 52: Soms is het wiskundig niveau van de mens bedroevend slecht. Dit is wat een van mijn studenten inleverde bij een examen van een eerstejaarsvak van onze universiteit. Zo iemand mag dus geen mening hebben over De Opwarming.

niet zo'n lullige pretstudie, maar iets waar de mensheid ook daadwerkelijk iets aan heeft. Wie een bijdrage wil leveren aan de oplossing heeft de plicht te studeren. Wie niet geschoold is en geen kennis van zaken heeft, heeft de plicht te zwijgen.

11. ALTERNATIEVE ENERGIE

Het is niet te verwachten dat alternatieve energiebronnen in Nederland een oplossing zullen vormen. Zoals al eerder gezegd, de oplossing ligt waarschijnlijk niet in de high-tech. In ieder geval moeten we daar niet al ons geld op zetten of onze hoop op vestigen.

Het is heel erg moeilijk om met alternatieve energiebronnen winst te maken. Olie is namelijk heel erg goedkoop. Er hoeft voor olie namelijk helemaal niets te worden gedaan. Alleen maar oppompen. Het is een soort manna, altijd makkelijk voorhanden, met een schier onuitputtelijke bron. Het is moeilijk economisch te concurreren met een zo goedkope bron. Zo lang er olie is zal ieder alternatief geen economische haalbaarheid hebben.

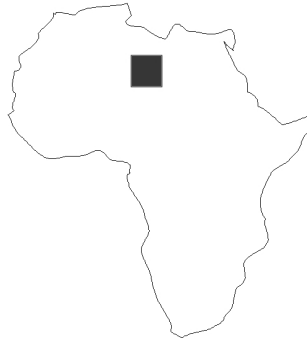
Toch even een opsomming van alternatieven:

Een moderne zonnecel levert pas rendement op na 30 jaar (!). Dat betekent dus dat eigenlijk zonnecellen nooit rendabel zijn, aangezien niks zo robuust is dat het 30 jaar mee gaat wanneer het aan de elementen wordt overgelaten. Maar zelfs als ze wel tegen het weer bestand zouden zijn, dan nog zijn ze economisch gezien niet levensvatbaar. Geen enkel

bedrijf doet investeringen voor een zo lange termijn. Met hulp van de overheid (fikse subsidies) valt er wellicht nog wel iets te halen. Om even een indruk te geven: een MWh (miljoen watt-uur) kost met conventionele (aardolie)middelen ongeveer 40 euro, met fotovoltaïsche middelen (zonnecellen) kost dat tussen de 330 en 650 euro; een factor tien keer meer. Maar, opmerkelijk genoeg, ook wat betreft energiebalans is het geen effectief middel. Het gaat ten koste van behoorlijk toenemende energieconsumptie. Uiteindelijk kosten ze zelfs meer aardolie dan ze uitsparen. Zonnecellen zijn namelijk vrij duur en dat komt eigenlijk alleen maar omdat ze zo veel energie kosten om te maken. De ingrediënten (voornamelijk zand) zijn vrijwel gratis, maar dat zand moet bij zeer hoge temperaturen worden gesmolten om het te zuiveren en te laten kristalliseren. Een hogere olieprijs verandert daardoor ook nooit iets aan de rentabiliteit van een zonnecel, aangezien de productieprijs van een zonnecel direct gerelateerd is aan de energieprijs en dus olieprijs. Er is een technologische doorbraak nodig om deze link te doorbreken en zonnecellen rendabel te maken.

Maar als we toch willen inzetten op silicium zonnecellen, aangezien dat nog steeds de meest rendabele zonnecellen zijn, dan zou het een idee kunnen zijn om de hoogovens om te vormen tot siliciumovens om aan de vraag, de honger naar silicium(poly)kristallen, te voldoen. Er ligt hier een mooie kans voor de Nederlandse industrie om een voorsprong op te bouwen. Dit zo maar even als losse flodder, een zogezegd proefballonnetje.

Een perfecte locatie voor het plaatsen van zonnecellen is overigens daar waar heel veel zonlicht schijnt. Klinkt logisch, toch? Het heeft geen zin om zonnecellen in Nederland neer te zetten net zo min als het zinvol is om zeevissen te gaan vangen in Zwitserland. De beste locaties zijn die waar veel zonlicht is. Bovendien zijn die gebieden op aarde ook meestal nutteloos voor andere doeleinden. Als voorbeeld: Noord Afrika (bijvoorbeeld Libië of Algerije, zie Figuur 53) of Australië. Ik ga niet zeggen dat die landen nutteloos zijn, maar wel dat dat de beste locaties zijn voor de zonnepanelen mede doordat ze voor de rest vrijwel onbewoond zijn. Dat zou ook een enorme lokale economische stimulans zijn voor die landen. In plaats van dorre woestijnen worden het plotseling uiterst productieve gebieden. Het transport naar bewoonde gebieden is dan natuurlijk wel een ander probleem, naast het probleem van de politieke stabiliteit en de harde natuurlijke omstandigheden (zandstormen, etc.)



Figuur 53: Een 'postzegel' ter grootte van een klein deel van de Sahara (700 km bij 700 km) is nodig om de hele wereld te voorzien van energie.

De wereldenergieconsumptie was in 2005 gelijk aan 15 TW (tera-watt, $\text{tera} = 10^{12}$). De gemiddelde zonnestraling in die gebieden is ongeveer $1800 \text{ kWh/jaar.m}^2$ (205 W/m^2). Huidige zonnepanelen hebben een efficiëntie van ongeveer 15%, de elektriciteitsproductie is dus ongeveer 31 W/m^2 . Er is dus een zonnepaneel ter grootte van 500 duizend vierkante kilometer nodig, oftewel een gebied van 700 bij 700 km. Dat lijkt heel veel, maar op wereldschaal natuurlijk een postzegel. Het is nog geen tien keer Nederland. En we hebben het hier over *alle* energieconsumptie in de *hele* wereld. Dus, nooit meer een druppel olie. De onderstaande figuur toont een kaart van Africa met een schatting van het benodigde zonnepaneel (er even van uitgaande dat het een mooie continue zonnecel is).

Het is ook duidelijk dat voor iedere minieme winst wat betreft efficiëntie van zonnepanelen dit oppervlak kleiner kan en er veel terrein wordt bespaard. In de Sahara woont ongeveer 1 inwoner per vierkante kilometer. In het gebied moeten dus met de huidige stand van de technologie zo'n half miljoen mensen verhuizen. Dat is natuurlijk best wel sneu voor ze.

Overigens, nu ik het toch over Afrika en de woestijn heb. Mocht De Opwarming zich doorzetten, dan zal de Sahara ook krimpen. Hogere temperaturen zorgen namelijk ook voor meer neerslag. Tijdens de laatste ijstijd was bijvoorbeeld de Sahara veel groter dan nu. Soms wordt wel gesuggereerd dat door De Opwarming de woestijn juist toe zou nemen. Maar dit misverstand berust op een type redenering dat 'alles dat slecht is wordt slechter' (en alles dat goed is wordt slecht). Natte gebieden worden natter, droge gebieden worden droger. De leukste variant van dit denken

die ik gehoord heb was een voorspelling dat door de Opwarming Nederland kouder zou worden. Want, ja, de Nederlanders klagen over het weer en dat zal dus wel erger moeten worden.

Met windmolens is het nog erger gesteld. Die dingen verstieren niet alleen het landschap maar zijn ook nog eens onrendabel. De productiekosten zijn namelijk te hoog, ook in energietermen gemeten. Nooit zal er een positief energierendement mee worden geboekt, voor die tijd vallen ze om of zijn ze al aan vervanging toe. Dit is de laatste tijd vrij duidelijk aangezien er steeds meer melding wordt gemaakt van kapotgewaaide windmolens en de meeste windmolens in de jaren 80 van de vorige eeuw gebouwd al weer worden afgebroken. Die windmolens zijn enkel bedoeld om het volk te paaien, om de mensen gerust te stellen terwijl er ondertussen naar oplossingen wordt gezocht.

Relevant hiervoor is de uitspraak van het politieke rapport van ECN (Energie Onderzoeks Centrum Nederland). In hun rapport “De staat van het klimaat 2009” schrijven zij:

De prijzen van zowel hernieuwbare als conventionele energietechnologieën nemen sinds 2002 vooral toe. Dit geldt voor conventionele kolen- en gascentrales, kerncentrales, maar tevens voor duurzame technologie zoals windenergie en zon-PV (zonnecellen). Deze algehele kostenescalatie werd veroorzaakt door een combinatie van toenemende vraag naar deze technologieën en toenemende kosten voor grondstoffen (staalprijzen) en energie. Waar voor innovatieve en duurzame technologieën eerder vaak leercurves werden verondersteld die, bij verdere toename van het opgesteld vermogen, een kostendaling laten zien, blijkt dat concept in de afgelopen jaren niet geldig te zijn geweest.

In de loop van 2009 wordt een kentering in deze kostenstijgingen waargenomen voor onder andere kolen- en gascentrales en kerncentrales. Deze, beperkte, daling wordt vooral toegeschreven aan dalende grondstofprijzen en ruimere marktcondities, beide een gevolg van de mondiale economische crisis.

Zonder daar vele technische berekeningen over te hoeven doen kunnen we ons dat ook zelf bedenken. Ook met technische berekeningen kun je vaak nog alle kanten op en kunnen we er beter wat van een afstand beschouwen. Kijk, die windmolens stonden er vroeger vrijwel niet. Waarom? Omdat ze *blijkbaar* niet rendabel waren (economisch en energetisch) *en* de politiek was er niet in geïnteresseerd. Als ze wel rendabel waren geweest hadden ze wel overal gestaan. Dat is een economische wet. In een vrij land zal iedereen van alles proberen. Rendabele dingen en verliesgevende dingen, om het even. Datgene dat rendabel is zal de investeerder ervan rijk maken. Zodanig, dat andere

mensen het winstgevende idee gaan kopiëren totdat het hele land er mee vol staat. Als er met de investering geld wordt verdiend zal het product worden gemaakt. Zo simpel is het. Daarbij komt dat de investering/kostprijs van windmolens voornamelijk een energieprijs is. Dus, het feit dat het land niet vol met windmolens stond bewijst dat de dingen economisch (en dus energetisch) niet rendabel zijn.

Waarom staan ze er nu dan wel in grote getale? Ik ken geen technologische ontwikkelingen dat die dingen opeens wel rendabel zijn. De vooruitgang in windmolentechniek is minimaal. Het enige verschil is dat de politiek er zich nu wel voor interesseert. En dat die dingen niet rendabel zijn, zelfs niet energetisch, ach dat is voor hun niet relevant. Zolang het volk maar *gelooft* dat die dingen goed voor het milieu zijn, kunnen zij daar lekker mee scoren. Maar bij mij gaat het er niet in. *You don't fool me*. Voor mij zijn die windmolens Minaretten van de Klimaatsreligie. Aanstootgevend voor wie, zoals ik, die religie niet aanhangt. Nationale standbeelden voor de verering van de god van de domheid.

Nog weer langer geleden bestonden er wel windmolens. (Bij de komst van aardolie en elektriciteit zijn die allemaal verdwenen of tot museum omgezet). Die bestonden – waren levensvatbaar – omdat ze toen concurreerden met menselijke energie. Dat is een ander 'systeem' met andere energievergelijkingen. Zo verbruikt een mens die een windmolen bouwt niet veel meer dan een mens die niks doet. Zo kon een windmolen dus renderen. Wat je niet moet doen is een mens die een windmolen bouwt vergelijken met een niet bestaande mens. Dan zou een windmolen weer meer kosten dan ie oplevert. (En, inderdaad, windmolens door mensen laten bouwen kan wel uit. Timmeren en zagen. Gaan we dus de economie weer inefficiënt maken. Terug naar de 17^e eeuw!)

Ondertussen worden windmolens wel veel gebouwd. Doordat Nederland een fetisj heeft voor 'groene energie'. Zolang Nederland denkt dat windmolens groen zijn en de overheid ze subsidieerd zullen ze worden gebouwd. Voor een energiebedrijf maakt het dan niet uit dat ze niet rendabel zijn. Het enige dat telt is dat ze het energiebedrijf winst doen maken. Naar mijn mening kan een windmolen pas als 'groen' worden bestempeld als ze eerst de energie hebben teruggegeven als ze hebben gekost. Dat betekent dus dat alle windmolens in Nederland op dit moment roetzwart zijn.

Zo wordt er de hele tijd gesjoemeld met gegevens. Een windmolen wordt groengepraat. Hele energiecentrales worden uit de berekening weg-

gelobbyd. Een voorbeeld staat in het ECN rapport “De staat van het klimaat 2009”:

Op dit moment is er al circa 10000 Megawatt in aanbouw, in de vorm van drie kolencentrales en zes gascentrales. Hiermee bereikt Nederland een snelle omslag van importeur van stroom naar exporteur. Omdat de elektriciteitssector onder het EU ETS valt, heeft de nieuwbouw geen gevolgen voor de CO₂-emissies en de klimaatdoelstellingen voor het jaar 2020.

In andere voorbeelden wordt water, dat 's nachts met overtollig zwarte stroom van de overcapaciteit van kolencentrales omhoog een stuwmeer in wordt gepompt, overdag via een waterkrachtcentrale tot groene stroom opgewekt en aan Nederlandse klanten als zijnde groen verkocht. Weer een ander voorbeeld doet melding van Spanjaarden die 's nachts zonnenergie verkopen: “Between November 2009 and January 2010, about 4,500 megawatt-hours of electricity was pumped by “solar sources” into the Spanish grid after the midnight but before 7 a.m. The subsidized price paid for this amount of solar energy is about 2.5 million euros and the authorities assume that this is the total amount of fraud.”⁶⁵

Ook andere immorele personen en instanties zien een gat in de markt. Volgens Milieuloket (3 mei 2010): “Arrestaties in Groot-Brittannië en Duitsland voor fraude van CO₂-emissie handelaren”.

Groene energie is big business. Terwijl er vrij weinig groene energie wordt geproduceerd wordt er heel veel groene energie verkocht. Door gesjoemel met getallen en geholpen door advocaten (wettelijk gezien is stroom opgewekt met opgepompt water groen) en lobby's worden dingen groen gebogen. Zonnecellen en windmolens leveren geen groene energie!

Kernenergie is eigenlijk geen optie. Het is natuurlijk wel veel beter dan fossiele brandstoffen, omdat ze geen enkel broeikasgas produceren, maar het overgaan naar kernenergie betekent dat we de ene afhankelijkheid inruilen voor de andere. Ook aan splijtstof komt vroeger of later een einde (een nieuwe vorm van de *Malthusian Catastrophe*), zelfs al is er op dit moment een 6 keer zo grote energievoorraad in de vorm van kernenergie dan in de vorm van fossiele brandstoffen (2.4 YJ om 0.4 YJ respectievelijk, Y is een factor 10²⁴). Nederland produceert helemaal geen splijtstof en dat betekent dus dat we worden overgeleverd aan buitenlandse machten, daar waar we nog wel fossiele brandstoffen hebben in de vorm van een klein gasbelletje.

Het veelgenoemde probleem van het afval van kernenergie is een verwaarloosbaar klein probleem. Ideaal is het niet, maar alle kernafval tot nu toe geproduceerd in de hele wereld past in een zaaltje van tien bij tien

65 <http://motls.blogspot.com/2010/04/spain-produces-solar-energy-at-night.html>

bij tien meter. Dat is een stuk kleiner probleem dan de afval van een fossiele-brandstofcentrale. Het gevaar van een ongeluk is ook miniem. Zelfs na het grootste ongeluk allertijden in Tjernobyl kan men zeggen dat een kerncentrale veilig is. Het is bij wijze van spreken op dit moment beter voor de gezondheid om op tien kilometer van Tjernobyl te wonen dan op tien kilometer van een kolencentrale. De totale negatieve gezondheidseffecten van Tjernobyl zijn verwaarloosbaar t.o.v. de totale negatieve gezondheidseffecten van een kolencentrale. Heel erg veel mensen hebben problemen met de ademhalingswegen. Dat is zelfs een van de grootste gezondheidsproblemen van onze moderne maatschappij.

Een andere vorm van kernenergie, namelijk kernfusie, is natuurlijk wel een optie. Bij de gebruikelijke kernenergie worden zware elementen zoals Uranium gesplitst tot lichtere elementen en bij dit proces komt energie vrij. Het omgekeerde proces, het samenvoegen van lichtere elementen tot een zwaarder element, kan ook energie opleveren als het met zeer lichte elementen wordt gedaan. Bijvoorbeeld waterstof, dat tot Helium kan worden samengevoegd. Waterstof is zodanig overvloedig aanwezig (ieder watermolecuul bevat twee waterstofatomen) dat deze energiebron effectief onuitputtelijk is en er dus nooit een *Malthusian Catastrophe* zal plaatsvinden. Er is echter een klein probleempje en dat is dat het nog moet worden ontwikkeld. Het lijkt mij dat een maatschappij die zich zorgen maakt over Klimaatsverandering hier al zijn troeven op moet zetten, daar waar er meestal lacherig over wordt gedaan als iemand met een idee komt (bijvoorbeeld de koude kernfusie). Zelf heb ik hier overigens weinig verstand van, dus ik kan hier verder geen opmerkingen over plaatsen. Maar in plaats van 10 miljard per jaar aan dijkverzwaring zou ik 10 miljard per jaar aan het ontwikkelen van kernfusie geven. Voor dat bedrag kun je op z'n minst driehonderdduizend wetenschappers inhuren. Dat is een stad zo groot als Utrecht, helemaal vol met wetenschappers. Dan hebben we ons eigen Manhattan Project en in plaats van op zoek naar een manier om de wereld te vernietigen zijn die dan op zoek naar een manier om de wereld te redden.

Biodiesel is zeker geen optie. Zoals wel vaker gezegd, als we bio-energiegewassen gaan kweken dan gaat dat ten koste van andere (eetbare) gewassen. Aangezien we aan de limiet zitten (dicht bij de *Malthusian Catastrophe*) kunnen we ons dat niet veroorloven. Anders zullen er mensen sterven opdat wij in onze auto's door kunnen blijven rijden. Bovendien, als we die landgoederen willen gebruiken voor energieproductie, dan is een directere manier efficiënter. Om maar even een vergelijking te maken,

de meest efficiënte bio-energiegewas is palmolie (MRS Bulletin April 2008, p. 384). Die heeft een efficiëntie van ongeveer 0,17%, wat zo veel wil zeggen dat 0,17% van de invallende zonne-energie uiteindelijk zijn weg vindt tot de energieverbruiker. 99,83% gaat dus verloren. Een typische zonnecel heeft een rendement die honderd keer hoger licht, namelijk zo'n 15%. Dus, als we het land voor energieproductie willen gebruiken, dan moeten we daar zonnecellen plaatsen en niet oliepalmen cultiveren.

Waterstof voor brandstofcellen is op geen enkele manier een oplossing. Vrij waterstof moet worden gemaakt uit elektrolyse van water en kost dus energie. Bijvoorbeeld moet daar olie of kolen voor worden verbrandt. Er zit dus geen enkele winst in het maken van auto's die op waterstof rijden. Het enige voordeel is dat de vervuiling op de plaats van de consumptie van energie nul is, want waterstof is een koolstofloze brandstof en bij waterstofverbranding komt alleen maar water vrij. Dat betekent dus dat de steden heel erg schoon en leefbaar kunnen zijn, daar waar ze nu onder de roet zitten (voornamelijk van de diesels, met of zonder roetfilter).

Aan de andere kant kunnen we ook aan de vermindering van de energieconsumptie werken. Zelf werk ik aan alternatieve lichtbronnen, met name plastic lichtbronnen. Die zijn goedkoper en energiezuiniger en zijn bovendien klein, makkelijk in alle kleuren te maken en flexibel. Op zich zou dit dus een mooie oplossing kunnen zijn voor het verminderen van de energieconsumptie. De realiteit leert echter dat innovaties niet altijd leiden tot vermindering van consumptie maar juist tot meer. Onze plastic lichtbronnen zullen er waarschijnlijk voor zorgen dat we op veel meer plaatsen licht gaan produceren. U moet u zo voorstellen dat alle buitenreclames in de vorm van posters zal worden vervangen door lichtreclames. Overal zal het er uit gaan zien als in Las Vegas. Overal licht licht licht. Ik ben me daar terdege van bewust en zit dus in een moreel dilemma. Aan de andere kant, ik kan hier nog wel marginaal mijn brood mee verdienen. Dan denk ik maar zo: als de maatschappij me nodig heeft dan weten ze me wel te vinden. Vooralsnog wordt ik ingehuurd om manieren te vinden om de energieconsumptie op te voeren.

12. REIZEN 2. VLIEGEN

Om de temperatuur van onze planeet naar beneden te krijgen is het aan te bevelen om veel (overdag) te vliegen. Het effect is namelijk dat vliegtuigen in de hoge atmosfeer sporen achterlaten in de vorm van gecondenseerde waterdamp afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen (naast

kooldioxide komt bij de verbranding voornamelijk water vrij). Deze sporen werken op dezelfde manier als wolken; zij houden straling tegen. Het mes snijdt natuurlijk aan twee kanten. Aan de ene kant houdt het zonlicht tegen en aan de andere kant blokkeert het de uitstraling van warmte afkomstig van het aardoppervlak. Overdag is het netto resultaat een afkoeling (het blokkeren van zonlicht heeft een groter effect dan het blokkeren van oppervlaktestraling), terwijl het effect 's nachts juist andersom is (bij afwezigheid van zonlicht). Dit effect was duidelijk meetbaar de dag na de aanslagen van 11 september in New York toen alle vluchten in de Verenigde Staten werden geannuleerd. De gemiddelde temperatuur was toen licht hoger dan de dag er voor of de dag erna (Scientific American, september 2006). De vraag is of zo'n kleine steekproef van 1 trekking genoeg is om conclusies te trekken, maar aan de andere kant, als het geen positief effect heeft, het vliegen, dan zeker geen negatief effect. Onlangs is er een vliegtax ingevoerd met als doel het vliegen te verminderen en zo het klimaat te redden. Dit is dus op zich vreemd, aangezien volgens de laatste berekeningen van diezelfde klimaat-onheilsprofeten het vliegen juist een positief effect heeft op het klimaat. Dus, ofwel je gelooft die profeten niet en schaft de vliegtax af, dan wel je gelooft ze wel en schaft de vliegtax af.

Het vliegen heeft sowieso een slechte naam. Wellicht omdat dit wordt geassocieerd met decadent leven. Of misschien omdat dit laat zien hoe de mens op arrogante wijze de natuur heeft weten te bedwingen. De mens is niet geboren om te vliegen en heeft dat alleen maar weten te bereiken door de natuur te temmen. Die arrogantie moet natuurlijk worden afgestraft en dit is wellicht de basis voor de aversie tegen het vliegen.

Dat wil zeggen, het vliegen van andere mensen. Zelfs de meest fanatieke milieulobbyist neemt zelf wel altijd het vliegtuig. Onlangs was er een klimaatconferentie in Poznań en ik geef u op een briefje dat alle panelleden met het vliegtuig zijn gekomen. Wederom, dit gedrag is van het type “de andere mensen moeten hun gedrag aanpassen”. Deze moderne priesters vertellen ons hoe wij ons leven moeten leiden, terwijl ze zelf al hun eigen aanbevelingen aan hun laars kunnen lappen. Zij leiden, wij lijden.

Vaak wordt ook de geluidsoverlast van het vliegen als argument gebruikt dat het slecht voor het milieu en de mensheid is. Dan vraag ik mij af hoe ze tot die berekening komen. Een vliegtuig maakt inderdaad vrij veel herrie bij het opstijgen en landen, dat is moeilijk te ontkennen, maar vergeet niet dat

- 1) Er heel veel mensen in zo'n ding zitten (per passagier valt het nog redelijk mee).
- 2) De herrie slechts heel kortstondig is; eenmaal op grote hoogte in de ijle lucht is het vliegtuig onhoorbaar.

Om maar even een vergelijk te maken. Als ik Van Portugal naar Amsterdam reis ga ik meestal met het vliegtuig. Als alternatief zou ik met de trein kunnen. De milieulobbyisten willen mij doen geloven dat dat beter is. Ik waag dat te betwijfelen. Ook in termen van geluidsoverlast! Even een berekeningetje, wat ze wel *back-of-the-envelope-calculation* (bierviltjeswiskunde) noemen. Een vliegtuig maakt 140 dB geluid op 300 meter afstand. (De bel is een logaritmische relatieve schaal, genoemd naar Graham Bell. Iedere factor 10 komt overeen met 1 bel, oftewel 10 decibel. 0 bel is het absolute geluidsniveau dat overeenkomt met de gehoor grens). Bij opstijgen en landen is dat dus een letterlijk oorverdovend lawaai voor wie er op die afstand naast staat. Wie langs het vliegveld woont krijgt er ook behoorlijk van langs, maar al een stuk minder. Op 3 km afstand is het nog slechts een gerommel op de achtergrond. Zelf woon ik op 7 km afstand van een vliegveld en het vliegtuiggeluid gaat geheel verloren in het geruis van het stadsverkeer, zelfs 's nachts. Ik woon niet onder een aanvluchtsroute waar het wellicht wat luidruchtiger is en waar de afstand van overlast wat langer is. Al met al is het geluid hoorbaar in een gebied van zo'n 10 bij 30 km, dus 300 km². Bij het landen komt daar nog eens eenzelfde geluidsoverlastoppervlak bij, dus 600 vierkante kilometer in totaal. Een gemiddelde trein met dezelfde hoeveelheid passagiers maakt iets minder lawaai, en dat geluid reikt dus ook minder ver. Na 1 km is dat wel voorbij. Maar, het gebied van geluidsoverlast is toch veel groter, want waar een vliegtuig op een gegeven moment zo hoog in de (ijle) lucht verdwenen is, blijft een trein aan de grond, tussen de mensen doorrijden. Voor de 'vlucht' van Faro naar Amsterdam komt dat dus neer op een geluidsoverlastgebied van 2 km x 3000 km wat een totaal van 6000 vierkante kilometer overlastgebied. Dat is een factor tien keer zo groot als voor het vliegtuig.

Voor de Amsterdammer die naast het vliegveld woont is dat natuurlijk wel sneu, want die zit net in dat rumoerige gebiedje. Maar, ach, die Amsterdammer kan natuurlijk ook ergens anders gaan wonen waar geen vliegtuigen opstijgen of landen. Het argument dat hij wel gedwongen is omdat zijn werk daar in de buurt is is niet steekhoudend, want het sluiten van het vliegveld zorgt er anders ook vanzelf wel voor dat hij zijn werk kwijt raakt. Dat vliegveld is er namelijk door en voor de activiteit in de

regio. Ik weet het, dit klinkt heel erg als een industrielobbyist, maar soms hebben die ook best wel eens steekhoudende argumenten. Soms.

De oplossing is natuurlijk het *niet* reizen, zoals eerder al genoemd. Dan wordt er helemaal niets vervuild of verpest. Dat is inderdaad een keus. Maar, *als* er gereisd moet worden, dan is in alle opzichten het vliegtuig het best. Qua milieuvervuiling, geluidsoverlast en veiligheid.

13. WIT

Alle kleine beetjes helpen. Een hele simpele oplossing is om alle oppervlakken wit te maken. Bijvoorbeeld het dak van ieder huis. Dan wordt het zonlicht weerkaatst en niet geabsorbeerd. Aangezien de warmtestraling voor witte oppervlakken min of meer gelijk is aan die van donkere oppervlakken (witte oppervlakken zijn in het infrarode deel van het spectrum zwart) is er een netto temperatuurdaling. Zie Figuur 54 voor een voorbeeld van het verschil tussen wit en zwart. Een enkel huisje maakt natuurlijk niet uit, maar als we alle huizen in de wereld een wit dak geven dan zal het effect meetbaar zijn. Koop voor de rest alles wit. Witte auto, witte kleding, etc. Vanuit de ruimte moet de aarde wit lijken.

We moeten dus de albedo van de aarde verhogen. De albedo is de 'witheidsgraad' van een object. Een object dat alles reflecteert heeft een albedo van 1. Een object dat alles absorbeert (of doorlaat) heeft een albedo van 0. Als we er even vanuit gaan dat alle objecten in het infrarode deel van het spectrum 'zwart' zijn, dus heel gemakkelijk warmte kunnen uitstralen, maar van elkaar verschillen door de graad waarmee ze zichtbaar licht kunnen absorberen, dan komen we al snel tot verrassende conclusies.

Tabel XVII met albedo's van verschillende soorten oppervlakken leert ons bijvoorbeeld dat gras een veel hogere albedo heeft dan bos. Dat is interessant. Het laatste wat we dus moeten doen is het Amazone oerwoud redden. Kappen met die handel! Ofwel een woestijn van maken (zand), of, nog beter, beton erover, of gewoon doorgaan met wat nu al gebeurt, namelijk omvormen tot weiland.

14. NATUURLIJKE PRODUCTEN

In principe, voor alles waar een natuurlijk alternatief voor bestaat moet voor het natuurlijke product worden gekozen. Plastics zijn een stuk goedkoper dan natuurlijke materialen, maar deze hebben het nadeel dat



Figuur 54: Voorbeeld van hoe het zwart zijn van het Aardoppervlak nadelig is. Een relatief donker blaadje zorgt voor meer absorptie van zichtbaar licht, waardoor de sneeuw lokaal sneller smelt. De sneeuw eromheen is lichter van kleur en absorbeert daardoor minder en deze sneeuw smelt langzamer.

deze gemaakt zijn op basis van aardolie (uitzonderingen daargelaten). Dat betekent dus dat koolstof uit de aardbodem wordt gehaald en geïnjecteerd in de biosfeer en uiteindelijk als kooldioxide in de troposfeer terechtkomt. Natuurlijke producten hebben dat probleem niet omdat het daar om een gesloten cirkel gaat. Neem een houten bank. Kooldioxide wordt *uit* de atmosfeer gehaald en omgezet in hout. Die wordt verwerkt tot meubel en na een leven als meubel te hebben doorgebracht wordt die uiteindelijk weer omgezet tot CO₂, ofwel door verbranding, dan wel door het afbreken door insecten en bacteriën. Het netto effect is dus nul. Een plastic tuinstoel gaat weliswaar langer mee, maar voegt uiteindelijk alleen maar CO₂ aan de atmosfeer toe.

Zo moeten we dus ook altijd kiezen voor bont. Bont is zo gezien veel beter voor het milieu. Als we de keuze hebben tussen een kunststof jas en een bontjas, dan moeten we onherroepelijk voor het laatste kiezen, als we

Tabel XVII: Albedo's van enkele types oppervlakken.

Type	Albedo
Asfalt (vers - oud)	0.04 - 0.12
Bos (in de zomer)	0.08
Grond	0.17
Gras	0.25
Zand	0.40
Beton	0.55
Sneeuw	0.85

tenminste oog voor het milieu willen hebben. Als het ons alleen om de prijs gaat of omdat we het zielig voor de pelsdieren vinden natuurlijk niet.

15. (NIET) INVESTEREN IN TROPISCH REGENWOUD

Als we dezelfde redenering doorvoeren zoals hierboven gegeven, dan is het onmiddellijk duidelijk dat het investeren in zogenaamde tropische regenwouden, het aanplanten van bomen in tropische gebieden, geen enkele zin heeft. Dat omdat het netto effect van aanplanten van bomen nul is. Tijdelijk wordt er wel even CO₂ uit de atmosfeer gehaald, maar uiteindelijk verdwijnt die weer net zo hard de atmosfeer in als de boom uiteindelijk sterft. Bovendien vind ik het ook altijd grappig om te zien hoe wordt geprobeerd om ons te overtuigen van het positieve effect van het aanplanten van bomen in een gebied dat, zonder menselijk ingrijpen, juist uit zichzelf al helemaal vol zou staan met bomen. Nee, als er dan al bomen moeten worden geplant, doe dat dan waar ze anders niet zouden staan, bijvoorbeeld op de Zuidpool, of in de woestijn. Tsja, leuke uitdaging.

Een oplossing moet worden gezocht in het permanent verwijderen van kooldioxide uit de atmosfeer en het aanplanten van bomen in een regenwoud is dat niet.

16. (GEEN) NIEUWE AUTO

Koop geen nieuwe auto. Ook als die zuiniger is. Ook als die veel zuiniger is. Aan alle kanten worden ons nu aanbiedingen gedaan en er wordt gesmeten met milieupredicaten. “Koop nu de nieuwe milieuvriendelijke blue-eco-green-motion X en bespaar het milieu.” Onzin. Geen auto kopen is veel beter voor het milieu. Er wordt namelijk in dit soort dingen een klassieke denkfout gemaakt. Namelijk dat het *maken* van dat product geen energie kost en alleen het *gebruik* ervan op het milieu drukt. Dat is een misvatting. Het is vrij moeilijk precies te berekenen hoeveel het produceren van een auto kost voor het milieu. Sommige dingen zijn nog wel redelijk te overzien, bijvoorbeeld hoeveel het kost om het metaal te maken, van ijzererts smelten tot het transport van het metaal en het persen daarvan in het model van een auto, maar hoe zit het met de werknemer van de autofabriek? Moet zijn lunch ook worden doorberekend? Waarschijnlijk niet, zeker niet geheel, want hij zou die sowieso moeten nuttigen. Maar zijn rit van huis naar de fabriek en terug wel. En hoe zit het met het maaien van het gras van de fabriekstuin? Hoe zit het met het ontwerp van de nieuwe auto? Hoeveel kost dat in milieutermen?

Al met al is het vrij lastig om de milieukosten van een auto te bepalen. Als leidraad zouden we kunnen nemen (als een eerste schatting) dat alle prijzen van materialistische producten (ten overstaan van diensten) zijn gebaseerd op hun energetische productiekosten (de tijd dat menselijke arbeid de kostprijs bepaalde is allang voorbij aangezien de meeste dingen tegenwoordig door machines worden gemaakt). Ook nog even voor het gemak aannemend dat de belasting op auto's ongeveer gelijk is aan die op benzine en andere brandstoffen kunnen we dus ongeveer zeggen dat, als een auto 30 duizend euro kost, dat dan de milieukosten gelijk zijn aan het verbruiken van 30 duizend euro benzine. Bij een prijs van anderhalve euro per liter betekent dat dus een 20 duizendtal liters. Het kopen van een nieuwe auto is dus gelijk aan het rijden van 200 duizend kilometer met onze extreem slechte ouderwetse auto die 1 op 10 rijdt. Maar de nieuwe auto verbruikt ook benzine. Stel dat die 20% zuiniger is, dan moeten we 1 miljoen kilometers rijden voordat we een positief milieueffect hebben. Afgezien van taxichauffeurs en vertegenwoordigers zijn er niet veel mensen die dat met hun auto doen.

In het licht hier van is het onbegrijpelijk dat onze overheid subsidies geeft (nota bene met het predicaat dat het goed is voor het milieu) voor het vervangen van oude auto's voor nieuwe auto's, de zogenaamde slooppremies. Wellicht dat de economie ermee wordt geholpen (voornamelijk de zakken van autofabrikanten), maar zelfs de welvaart neemt geen millimeter toe; goedwerkende auto's worden vervangen door goedwerkende auto's. Het netto effect op de welvaart is precies nul (wat maar weer aangeeft dat een groei in de economie niet heilig is). Behalve dat de gemiddelde burger minder te besteden heeft aan zinnige dingen. (Linksom of rechtsom, *iemand* betaalt die nieuwe auto's).

17. AUTO VAN DE BUREN

Ga niet zitten klagen over de auto van de medemens. Om verschillende redenen is dat niet zinnig. Een klassiek voorbeeld is de Hummer. Een benzineslurper met een imago van “fuck the world” die dus ook de antipathie van medemens oproept. Of het idee dat Amerikanen (dat wil zeggen inwoners van de Verenigde Staten) lak hebben aan het milieu omdat ze in van die grote bakken rondrijden. Het (trieste) feit is namelijk dat u dat zelf ook zou doen als die auto's zo goedkoop waren als ze daar zijn of als u zo rijk zou zijn als de mensen daar. U denkt bij de aanschaf van de auto toch ook voornamelijk aan de prijs en of ie wel groter is dan die van de buren en niet zo zeer of ie goed is voor het milieu. Auto's en

benzine kosten niks in Amerika en mensen kopen daar dus grote benzineslurpende auto's.

In het algemeen is het zo dat mensen die grote auto's hebben vaak rijker zijn. En daarmee komen we op een heel belangrijk punt aan. Iets dat meestal wordt vergeten in het moderne denken:

Iemand die rijk is heeft meer recht op vervuilen!

Dit is altijd al zo geweest. "Rijk" zijn betekent dat je meer geld hebt. Geld is een manier om uit te drukken hoeveel recht je hebt op de beschikbare goederen. De goederen zijn schaars. Rijkere mensen hebben recht op een groter aandeel van die goederen en kunnen en mogen dus meer consumeren. Ook vervuiling is een soort van consumptie.

Ga dus niet zitten zeuren over de Hummer. Dat ding kost een fortuin. De beste man (vrouw) heeft er recht op. (Eens hoop ik daar ook recht op te hebben). Als u een tiende verdient van wat de Hummer bezitter verdient, dan heeft u slechts recht op een auto die een tiende van de prijs kost en een tiende van de benzine verbruik heeft. Zo'n Hummer rijdt ongeveer '1 op 5' (20 liter benzine per 100 km). U mag dus een auto kopen die 1 op 50 rijdt. Zo niet, dan verliest u het recht om te gaan zeuren over een Hummer. Zeuren over andermans auto valt in het algemeen onder de categorie 'afgunst'.

Tabel XVIII toont wat doorsnee auto's in alle segmenten en het gemiddelde benzineverbruik. De tendens is duidelijk; de goedkoopste auto's zijn relatief het meest vervuilend per euro. De reden waarom een bezitter van een Lamborghini zich niet zorgen maakt om de prijs van brandstof, of om de hoogte van eventuele bekeuringen. Dat zijn slechts details. Bij een afschrijving in 5 jaar kost zo'n karretje 11 euro per uur.

De conclusie is dat, omdat iemand die rijk is meer recht heeft op consumptie, inclusief de daar bij behorende vervuiling, de schijnbaar minst vervuilende auto's (in liters per kilometer) de relatief meest vervuilende blijken te zijn. Iemand die honderdduizend euro ('consumptierechten') te besteden heeft en daarvoor een Hummer koopt, vervuilt relatief minder dan als die honderdduizend euro aan Chevrolet Matizes wordt uitgegeven. Dit werpt natuurlijk een heel ander licht op de zaak, als we weer eens zo'n benzineslurper langs zien komen. Dát zijn pas de echte milieuvrienden. Zij redden ons klimaat. Niet de simpele zielen zoals wij, die in een miezerig autootje rondrijden.

Tabel XVIII: Stallinga's Milieubelastingsindex (SMBI: Relatieve brandstofverbruik t.o.v. aanschafprijs) van enkele auto's rijdend op benzine. (Bron prijs en verbruik: Guia do Automóvel, september 2009).

Merk en model	Aanschafprijs (€)	Gemiddeld verbruik (L/100 km)	SMBI Relatief verbruik (mL/100 km/k€)
Chevrolet Matiz	8.990	5,2	578
Peugeot 308 1.4	19.860	6,5	327
Toyota Avensis	29.130	7,2	247
BMW 5 Serie	47.350	6,7	141
Jaguar XJ 4.2	115.603	10,9	94,3
Lamborghini Murciélago	485.284	21,3	43,9

18. INTERNET

Terwijl internetgebruik ('thuiswerken') een deel van het probleem zou kunnen oplossen zitten er ook nadelen aan het gebruik van internet. Zoals aangetoond, de energie-*footprint* van het zoeken met Google is ongeveer gelijk aan het koken van water voor een pot thee voor iedere twee zoekopdrachten in Google⁶⁶. Dat wil zeggen twee zoektochten in Google tot het antwoord is gevonden. Voor het schrijven van dit boek heb ik in de afgelopen drie jaar waarschijnlijk meer dan 100 zoekopdrachten per dag gestart. Dat is dus meer dan ik per jaar verbruik om mijn huis te verwarmen of naar mijn werk te gaan. Zo kunnen we dus zien dat soms de energiebesparing zit op vreemde plaatsen, aangezien de meesten internet waarschijnlijk als vrijwel zonder energieverbruik beschouwen.

Aan de andere kant, er waart het waanidee rond dat er veel energiebesparing kan worden gehaald uit het niet in het stopcontact laten zitten van batterijopladers van mobiele telefoons of andere elektronische apparatuur. Dat is waanzin. Als dat ding aan het laden is gebruikt hij al weinig stroom, maar als de batterij vol zit, of, erger nog, wanneer er geen telefoon aan hangt, dan is het stroomverbruik vrijwel nihil. Vrijwel onmeetbaar; in de orde van enkele mW, oftewel een waterkoker voor een pot thee, die al gauw 2 kW verbruikt, is honderdduizenden keren erger dan een losse telefoonlader. Dat wordt ook meteen duidelijk als we opmerken dat zo'n lader niet warm wordt als hij in het stopcontact zit; dat

⁶⁶ Jonathan Leake en Richard Woods in Times Online, 11 januari 2009, gebaseerd op werk van Alex Wissner-Gross, een fysicus aan de Harvard University.

duidt op hele geringe energieconsumptie. De elektriciteitsbedrijven willen ons doen geloven dat we brave, betrokken burgers zijn als we dat ding niet in het stopcontact laten zitten. Flauwekul. De verspreiding van het idee is alleen maar bedoeld opdat mensen een goed geweten zullen hebben zodat ze daarna weer lekker onbezorgd energie kunnen gaan verspillen, zoals bijvoorbeeld door te internetten. Tabel XIX geeft wat internet-activiteiten en hun energieverbruik weer.

Toch rest mij hier nog de vraag aan al die politici en wetenschappers, journalisten en protesterende mensen, die neem ik aan wel geloven dat internet energie bespaard: Waarom organiseerden jullie die conferentie zoals in Kopenhagen niet met teleconferentie-technieken? Waarom gingen jullie met z'n allen naar Kopenhagen? Jullie zijn daardoor het probleem aan het verergeren. Dit is op zich ironisch, want alle conferentiedeelnemers zijn zodoende de oorzaak van de problemen die ze proberen op te lossen. Als je *echt* in De Opwarming gelooft, moet je thuisblijven. Juist dat gedrag dat je overal en altijd maar doet wat je goed dunkt en een enorm energieverspillende levensstijl erop nahoudt is de oorzaak van het probleem.

19. BELASTING

Stop met onzinnige belastingmaatregelen, maatregelen die bovendien nog eens duidelijk laten zien wat voor denkbeelden erachter zitten: Global Warming als melkkoe.

Een voorbeeldje. In Portugal (en in Nederland) is er een nieuwe belasting ingevoerd die de CO₂ emissie moet belasten. Op zich, voor wie de klimaatsveranderingen vreest en voor wie die klimaatsveranderingen toeschrijft aan menselijke CO₂ emissie, is dit een goed idee. Echter, de implementatie van het idee is bij het belachelijke af. Namelijk niet de emissie wordt belast, maar de capaciteit tot emissie in een zogenaamde 'uitstoot per kilometer' getal. Een toegevoegde belasting zowel bij de aanschaf van de auto als bij het bezit ervan. Geen van deze twee aspecten van een auto, het bezit of de aanschaf ervan, dragen bij aan CO₂-emissie (althans, niet op de manier zoals voorgesteld door uitstoot per kilometer). Dat het niet gaat om het reduceren van CO₂-uitstoot middels het belasten ervan wordt meteen duidelijk wanneer we opmerken dat het geen *vervangende* belasting is, maar een *additionele*. Als voorbeeld, voor mijn oude auto moet ik dit jaar 53 euro wegenbelasting betalen (autobezit is hier vrij laag belast, daar waar autoaanschaf weer veel hoger is belast dan in Nederland). Dezelfde auto, met dezelfde motor, maar dan nieuwer (zodat er een officiële CO₂-emissie label bij zit) wordt nu belast met 54 + 78

Tabel XIX: Energieverbruik van enkele bezigheden (Bron: Times OnLine, behalve auto).

Activiteit	CO ₂ footprint of energieverbruik
Google-zoekopdracht	0,2 g
Google-zoektocht	7-10 g
1 uur computer aan	40-80 g
1 km met zuinigste auto	89 g
Bijhouden van avatar in on-line spelletje (Second Life)	1752 kWh/jaar (ongeveer evenveel als totale verbruik van een gemiddelde Braziliaan)

euro, het eerste deel de gewone cilinder-inhoud-belasting en de tweede CO₂-emissie-belasting. Een extra inkomstenbron voor de overheid en niet zo zeer een sturende belasting om het milieu en het klimaat te sparen.

Bij nader inzien is het snel duidelijk dat het niet om CO₂-emissie gaat. Die belasting bestaat namelijk al. De benzineaccijns is direct een CO₂-emissie-belasting. Ongeacht de efficiëntie of kwaliteit of ouderdom van een auto, wordt 1 liter benzine omgezet in 2360 gram CO₂ (minutieuze hoeveelheden vervuiling door onverbrande delen in de uitlaatgassen daargelaten). Met andere woorden, er bestaat al een belasting die direct de CO₂ productie belast. Benzineaccijns. Die is eerlijk, effectief en afdoende. De vervuiler betaalt. Hoe meer CO₂ uitstoot, des te meer belasting. Geen dubieuze indirecte belasting via virtuele/potentiële vervuiling. Als we CO₂ productie willen belasten kunnen we gewoon benzineaccijns gebruiken. Als we CO₂ als probleem zien, kunnen we die belasting verhogen.

Het probleem is natuurlijk dat het volk zal protesteren als de benzineaccijns wordt verhoogd ("Alweer?!"), daar waar een CO₂-emissie-belasting wel snel, mede door de Global Warming propaganda, wordt geaccepteerd. Oftewel, voor de overheid is het een mooie manier om geld af te troggelen van de bevolking. Als sturend beleid is het waardeloos. Het is even onzinnig als het invoeren van een belasting op een pijp omdat roken de gezondheid schaadt, of het invoeren van een belasting op lege cassettes en CD's omdat daarop eventueel illegale muziek kan worden gezet. Of het invoeren van milieubelasting op maat 43 schoenen omdat dragers daarvan, statistische gezien, thuis vaker de kachel hoger hebben staan.

In Tabel XX even de CO₂ uitstoot per liter benzine weergegeven van de auto's van even hiervoor. Het is duidelijk. Alle auto's zijn even goed/slecht voor het milieu. Iedere auto zet 1 liter benzine om in 2,36 kilo CO₂.

Tabel XX: CO₂ uitstoot als gram per liter verbruikte benzine. (Bron prijs, verbruik en uitstoot: Guia do Automóvel, december 2008). De derde kolom laat zien dat alle auto's evenveel CO₂ uitstoten per verbruikte liter benzine. Een belasting op benzine (autogebruik) is daardoor verantwoord en effectief, een belasting op het bezit of de aanschaf van de auto niet. De laatste kolom toont de jaarlijkse emissie van CO₂ van de stilstaande auto.

Merk en model	Gemiddeld verbruik (L/100 km)	CO ₂ uitstoot (g/km)	CO ₂ uitstoot (g/L)	Jaarlijkse CO ₂ uitstoot (g/a)
Chevrolet Matiz	5,2	123	2360	0
Peugeot 308 1.4	6,5	155	2360	0
Toyota Avensis	7,2	172	2360	0
BMW 5 Serie	6,7	162	2360	0
Jaguar XJ 4.2	10,9	257	2360	0
Lamborghini Murciélago	21,3	495	2360	0

Nog onzinniger is het ontzien van elektrische auto's bij het belasten. Alsof die geen CO₂ zouden veroorzaken. Nee, inderdaad, in de auto niet, daar wordt slechts elektrische potentiële energie verbruikt. Maar die elektriciteit moet wel worden geproduceerd en bij die productie komt wel degelijk CO₂ vrij. Zodoende veroorzaakt een elektrische auto per kilometer meer CO₂ dan een benzineauto. Dat rechtvaardigt op geen enkele manier vrijstelling van belasting.

Tegen de tijd dat de belastingen opdrogen, bijvoorbeeld wanneer iedereen is overgestapt op fuel-cell auto's die op waterstof lopen, dan heeft de politiek wel meteen weer een nieuwe bron van inkomsten in handen. Aangezien het o-zo-schadelijke broeikaseffect voornamelijk wordt bepaald door water (zie tabel op pagina 181; 95% water om slechts 3,6% CO₂) kunnen de auto's ook lekker daar op worden belast. Bij de huidige brandstof benzine en diesel geldt dat voor ieder molecuul CO₂ ook ongeveer 1 molecuul H₂O wordt geproduceerd. Dat er geen wetenschappelijk basis bestaat die aantoont dat water uit de auto's de temperatuur op aarde verhoogt maakt niet uit. Tegen die tijd wordt er wel een mooi model verzonnen, want logisch klinkt het wel: waterdamp is de hoofdverantwoordelijke voor het broeikaseffect en auto's produceren waterdamp. Eén plus één is twee!

20. INDUSTRIE

Ga niet de schuld lopen geven aan de industrie of de economie. Sterker nog. Vaak waren er paranoïde denkbeelden door onze maatschappij als zou de 'ouderwetse' economie zoals de olie-industrie eropuit zijn om het Global Warming idee te ontkrachten. Zelf worden ik en mijn collega opwarmingssceptici ervan beticht in dienst te zijn van bijvoorbeeld Exxon-Mobil⁶⁷. Even voor de duidelijkheid: Nog geen cent krijg ik voor mijn bijdrage hier. Zelfs de universiteit betaalt me niet om dit onderzoek te doen (die ziet me liever het Global-Warming-koetje flink uitmelken). Gaat daardoor allemaal in mijn vrije tijd. Overigens zou ik nooit geld aannemen van Exxon-Mobil, om de simpele reden als voorheen beschreven. Daarmee zou namelijk mijn boodschap die ik aan jullie heb in twijfel kunnen worden gebracht. Ik ben nogal altruïstisch en ben van mening dat jullie recht hebben op de waarheid (ook vanwege de minder altruïstische reden dat jullie via belastingen mijn salaris betalen).

Wie even nadenkt realiseert zich snel dat Exxon-Mobil er in geen enkele manier baat bij heeft om De Opwarming te ontkennen. Een doorsnee oliebedrijf heeft weliswaar veel geld geïnvesteerd in fossiele brandstoffen, olie en aanverwanten, maar het is te simpel om te denken dat zo'n bedrijf niet flexibel genoeg is om ergens anders in te investeren. Geld is flexibel. Ieder bedrijf is altijd op zoek naar nieuwe mogelijkheden. Sterker nog. Ik ben ervan overtuigd dat bedrijven als Exxon-Mobil en andere oliebedrijven de grootste investeerders zijn in groene energie. Bij een klein Google-zoektochtje vond ik al snel het bericht "Exxon Sinks \$600M Into Algae-Based Biofuels in Major Strategy Shift." (Exxon investeert 600 miljoen in algen-biobrandstof in een strategische wending)⁶⁸. Oeps, daar gaat de theorie van de grote bedrijven als slechteriken. Ze zijn wel slecht, overigens, maar op een andere manier. Namelijk dat het hun niets uitmaakt waar het geld vandaan komt. Geld is geld. Al moeten er mensen voor sterven of hele natuurparken worden ontbost, maakt niet uit. Echter, het ontkennen van De Opwarming is niet in hun voordeel. Als het wel in hun (financiële) interesse zou zijn geweest om De Opwarming te ontkennen, dan zouden er nu hele onderzoeksinstituten door hun worden betaald om dat te bewijzen. Zo simpel is het en zo hard zijn ze. Als ze niet zo bikkelhard zouden zijn geweest, dan waren ze, in onze geoptimaliseerde kapitalistische utopie (Poldermodel), al snel van de

67 "O falso ataque à ciência que estuda as alterações climáticas" (De valse aanval op wetenschap die de klimaatsveranderingen bestudeert), Jeffrey D. Sachs, *Jornal de Negócios*, 23 maart 2010.

68 New York Times, juli 2009

markt weggedrukt, overgenomen of weggeconcurrereerd door een bedrijf met minder scrupules (en meer winst).

Het is dus ook niet zo dat wie *tegen* De Opwarming is, onmiddellijk *voor* de vrije markt is en omgekeerd. Als of dat antoniemen zijn. Alsof die twee niet met elkaar verenigbaar zijn. Het tegendeel is waar. De vrije markt creëert op dit moment een schare mogelijkheden voor groene-energie bedrijven. Het is de sector van de vrije markt die het meest wint bij de dreiging van De Opwarming en die het hardst groeit in de laatste jaren, daar waar traditionele sectoren van de economie geen grote mogelijkheden meer bieden. Sterker nog, de sector van Groene Energie is de nieuwe motor van de economie en die sector die ons uit de crisis gaat tillen⁶⁹. Een speculatieve golf van investeringen vindt op dit moment plaats in de 'groene' sector, net zoals we net een speculatieve golf van internet (de bekende dot-com zeepbel) achter de rug hebben. De koning van deze nieuwe industrie is Al Gore. Opmerkelijk dat deze profeet die ons die boodschap brengt ook degene is die er het meest mee verdient. Ergens klopt er iets niet. Als mensen tegen grote bedrijven zijn, waarom zijn ze dan niet tegen meneer Gore en zijn grote bedrijf? Waarom zijn mensen niet wat meer op hun hoede? Waarom wordt er met twee maten gemeten? Waarom worden mensen die hun wetenschappelijk werk doen door vraagtekens te zetten bij dubieuze modellen daar op geen enkele manier voor betaald en worden zelfs beledigd met de insinuatie dat ze betaald worden door industrie, daar waar mensen die de paniek aanwakkeren en daar zelf financieel op vooruit gaan als helden worden ontvangen?

21. CONSUMPTIEMAATSCHAPPIJ

Gooi dingen die kapot zijn niet zo maar weg. Iedereen klaagt erover dat we in een 'consumptiemaatschappij' leven en dingen weggooien die nog makkelijk gerepareerd zouden kunnen worden. Goed. Mee eens. (Maar zie ook item 0). Voor wie dit denkt: voeg de daad bij het woord. Ga zo'n kapotte televisie *zelf* repareren. Dit zeg ik met enig sarcasme, omdat ik me goed bewust ben van het feit dat de meerderheid van de bevolking daar niet toe in staat is. Wat zo iemand die klaagt over het consumptieve karakter van onze maatschappij eigenlijk wil is dat er iemand die televisie

69 Jornal de Negócios 26 april 2010, pagina II (Edição Especial). "Energias Renováveis vão ser o motor da economia. Dentro de menos de cinco anos, serão também um dos sectores mais importantes em termos de criação de líquida de emprego". ("Groene Energie zal de motor van de economie zijn. In minder dan vijf jaar zal het ook de belangrijkste sector zijn wat betreft creëren van banen")

voor hem of haar gaat repareren. En dat voor een economisch rendabele prijs. Die televisie is in elkaar gezet door (effectieve) slaven in Azië (geen van hen heeft zo'n plasma/LCD/LED televisie) en nu wil men dat die slaven die ook repareert als die stuk is. Dat is echter niet haalbaar. Het beste wat we kunnen doen is die naar een landgenoot brengen om hem te repareren. Die landgenoot heeft hetzelfde astronomische salaris als ons en die reparatie gaat dus centen kosten. Maar, als u als idealist klaagt over de consumptiemaatschappij en niet in staat bent om uw kapotte televisie zelf te repareren, breng dat ding dan naar de winkel en laat hem repareren, ook als dat meer kost dan een nieuwe. Anders is het klagen over de consumptiemaatschappij een vorm van hypocrisie. Daar hebben we wel genoeg van.

22. INJECTIE VAN CO₂ IN DE AARDBODEM

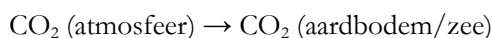
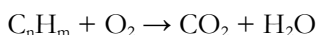
Tot slot: Injectie van CO₂ in de aardbodem. Dat is een interessant idee. We kunnen de CO₂ gewoon weer terug de aardkorst inpompen. Zo kunnen we in principe zelfs de noodzakelijke negatieve-CO₂-emissienorm halen. Er kleeft echter wel een nadeel aan dat we de dingen niet zijn natuurlijke beloop laten. Voorbeelden zijn legio van hoe de mens bij schijnbare problemen ging ingrijpen en daarna moest ingrijpen om de effecten van de ingrepen te verhelpen, enzovoort. Wat nou als we er achter komen dat de CO₂ helemaal niet van de mens komt en de toename van CO₂ een fenomeen van de natuur is die in feite een stabiliserend effect heeft. Dan zijn we dus juist aan het destabiliseren. Op dit moment klinkt het absurd, maar de mens heeft wel vaker bewezen het bij het verkeerde einde te hebben gehad. Sterker nog, we zaten er vaker naast dan dat we het goed hadden. De mens heeft een schier-onuitputtelijke creativiteit voor het maken van fouten.

De vraag is ook of het energetisch wel rendabel is. Als het meer energie kost en dus meer CO₂ produceert dan er mee wordt gered, dan zijn we nog verder van huis. Er lijken me overigens vrij weinig risico's aan verbonden te zitten. Ik zou er persoonlijk geen problemen mee hebben om in Barendrecht te wonen waar op dit moment door Shell een experiment wordt uitgevoerd van CO₂ opslag in de aardbodem, in een oude gasbel. Het rapport van Shell⁷⁰ (geheel tegen mijn principes in zal ik dat rapport van de betrokken partij zelf als bron gebruiken) spreekt van een injectie van 363 kton/jaar en een CO₂ footprint van die injectie van 18 kton/jaar (zie hun tabel Tabel 7.4.8.1 "Overzicht vermeden CO₂-

70 MER Ondergrondse opslag van CO₂ in Barendrecht. Deelrapport 1: Samenvattend hoofdrapport (overzicht op hoofdlijnen van MER en alle bevindingen).

uitstoot”). Oftewel, de energieconsumptie gaat slechts met 5% omhoog. Dat is een kleine prijs voor het afkopen van ons geweten. “Ongeacht of De Opwarming waar is of niet, met betaling van 5% zorg ik dat ik in ieder geval niet de schuldige ben!” Merk wel op dat de 363 kton/jaar geheel in het niet vallen bij de totale CO₂ productie van Nederland van 174809 kton/jaar⁷¹. Slechts 0,2%. Laat me niet lachen.

Er kleven ook andere risico's aan de opslag. Zeker als we die cyclus van verbranding en opslag eeuwig doorzetten:



Heel langzaam verdwijnt er namelijk dus zuurstof van de atmosfeer naar de aardkorst. Als we eeuwig zo door gaan, dan stikken we met z'n allen. De hoeveelheden zijn weliswaar miniem, zoals al eerder gezegd, maar zoals we nu weten (of denken te weten), kleine veranderingen in de atmosfeer kunnen desastreuze gevolgen hebben voor onze planeet. Het is geen goed idee om proberen te corrigeren. Geen fouten proberen te herstellen met nieuwe fouten. De kans is groot dat de correcties een nieuw probleem veroorzaken die dan weer gecorrigeerd moet worden.

DE CONCLUSIES

We kunnen nu de vijf kernvragen beantwoorden omtrent De Opwarming

- 1) Is het waar? Ja/Nee. Een natuurlijke toename van de temperatuur is waargenomen die begon in de middeleeuwen en die ons terug naar normale waarden brengt. Geen versnelde temperatuurstijging in de laatste jaren. Een opwarming (zonder hoofdletters): Ja. De Opwarming (met hoofdletters): Nee.
- 2) Komt het door de (kooldioxide van de) mens?
 1. Komt de toename van de kooldioxide in de atmosfeer van de mens? Ja.
 2. Veroorzaakt die CO₂-toename een temperatuurstijging? Nee. Noch volgens een theoretisch model, noch volgens metingen zoals ijsboringen.

71 NationMaster.com, die op hun beurt World Resources Institute citeren (2003).

- 3) Is het slecht? Nee. Een opwarming is goed voor de mens. Tot 9 graden.
- 4) Is er wat aan te doen (d.w.z. aan de toename van CO₂)? Nee. Wat we ook doen, de fossiele brandstoffen zullen hoe dan ook worden opgebrand en tot CO₂ worden omgevormd.
- 5) Moeten we er wat aan doen? Nee. Er zijn belangrijkere dingen.

Om dit hoofdstuk en het boek af te sluiten de algemene conclusie: In een maatschappij waar iedereen baat heeft bij het voorspellen van een Opwarming, moet men niet verbaasd opkijken als er een Opwarming wordt voorspeld. Wederom, dit is makkelijk te verklaren in het licht van Dawkins Meme. Onze maatschappij is een systeem of een lichaam waar het Opwarm-doemdenk-meme/virus makkelijk kan floreren.

Iedereen die opwarming voorspelt wordt beloond, zonder enige uitzondering. Als extreem voorbeeld de excessieve beloning van Al Gore: “Al Gore, the former US vice president, could become the world's first carbon billionaire after investing heavily in green energy companies.” (Telegraph, 3 november 2009). Al Gore, die is afgestudeerd met een *Bachelors of Art* heeft het dan toch maar ver geschopt en wordt, opmerkelijk genoeg gezien zijn niet-wetenschappelijke achtergrond, algemeen zelfs als klimaatsgoeroe gezien. (Hieruit blijkt overigens ook wel dat het onderwerp niet zetelt in de wetenschappelijke sfeer, maar meer in de politieke en sociologische culturen). Al Gore claimt dat hij alleen maar de daad bij het woord voegt en in Groene Energie investeert. Echter, nergens in de wereld worden zulke belangenverstrengelingen in de politiek getolereerd. Het is wederom een voorbeeld van hoe macht geld creëert, een verwerpelijke situatie die bovendien de 'wijze' woorden van meneer Gore ondermijnt. Dat geldt om te investeren in Groene Energie komt overigens van de lezingen die hij geeft. Om onze planeet te redden vraagt hij ongeveer honderdduizend dollar per bezoek⁷². Kassa! Het Klimaat is een goudmijn voor ieder die er mee te maken heeft. En sommigen zijn grootaandeelhouders. Nog het meest toepasselijk voor deze persoon is de uitspraak van de Amerikaanse schrijfster en dichter Dorothy Parker, “Om te zien hoe God over geld denkt hoeft je alleen maar te kijken naar degenen aan wie Hij het heeft gegeven.”

Ook politici maken listig gebruik van het fenomeen opwarmingsangst. Soms verspreken ze zich en komt de aap uit de mouw, zoals bij de toespraak van de lijsttrekker van de PvdA. Zijn woorden lieten duidelijk

72 Bezoek aan de universiteit van Buffalo in 2007. Helaas voor Gore, die dit gegeven geheim wilde houden, heeft de V.S. een wet op openbaring van informatie op verzoek (*Freedom of Information Law*).

doorschemeren wat de politieke 'verborgen agenda' is achter de klimaatsaankpak. Bij gebrek aan een referentie even de uitspraak van een ander politiek orgaan erbijgepakt, namelijk de Forestry Commision of Great Britain over windmolens, die min of meer hetzelfde zegt: "Whether you love them or hate them, wind turbines are certainly visible. But if, when you see one you think of the money and jobs being created in the local area, you may realise that turbines bring many benefits that aren't immediately obvious." ("Mooi of niet, ze zijn zeker zichtbaar. De volgende keer als je er eentje ziet, denk dan maar aan het geld en de banen die het brengt voor de buurt, dan realiseer je je dat er voordelen aan zitten die aanvankelijk niet onmiddellijk duidelijk waren.")⁷³ Heh, het ging toch om het milieu? Als verdediging van zo'n politicus komt dan zoiets voorspelbaars als "Ach, wat is het probleem? Ik probeer de bevolking te mobiliseren voor de aanpak van het uitermate belangrijke klimaatprobleem en gebruik daarvoor een argument waar ze wél naar willen luisteren, namelijk geld! Ik doe gewoon mijn werk als politicus". Ja, gelijk heeft zo'n politicus. In de politiek werkt dat zo. Daar mag je leugens of halve waarheden verkopen om het volk achter je te krijgen. Maar wacht eens even. Als dat zo is, dan vindt zo'n politicus het wellicht ook niet erg om het tegenovergestelde te doen. Het klimaatprobleem verkopen om geld (voor het land of buurt of voor zichzelf) te verdienen. M.a.w. het feit dat een bewezen leugenaar zegt dat er een probleem is (zijn zichtbare agenda) zegt niks over wat ie daar nou mee wil (verborgen agenda). Is er nou de leugen van het financiële voordeel vanwege het doel om het klimaatprobleem op te lossen of is er de leugen van het klimaatprobleem vanwege financiële voordelen? Politici spreken sowieso met een dubbele tong en wat ze ook zeggen moeten we geen aandacht aan schenken. Er is nog nooit een politieke beslissing genomen op basis van rede of de uitkomst van een open discussie. In de politiek werkt dat zo niet. Daar worden de uitkomsten bepaald door lobby's en machtsspelletjes. Zo ook met het onderwerp van het klimaat. Als er politieke maatregelen worden afgekondigd over de aanpak van het klimaatsprobleem, dan is dat zeker niet het gevolg van de noodzaak van die maatregelen die in een open discussie worden vastgesteld. Nee, ze zijn het resultaat van de invloed van belangengroepen en lobby's. Oftewel: De Opwarming? Waar of niet waar is irrelevant; wat belangrijk is is de invloed van bepaalde politieke elementen en machtsgroepen.

Iedereen wint bij het bestaan van een klimaatprobleem. De beloning is overigens niet altijd pecuniair. Klimatologen die met bizarre

⁷³ <http://www.forestry.gov.uk/>

klimaatvoorspellingen komen worden als helden ontvangen, als een soort reddende priesters die de Apocalyps voorspellen. Iemand die er tegen is krijgt niks. Iemand die goed zijn werk doet en twijfels trekt bij de conclusies van de theorieën wordt als verrader afgeserveerd. Men kan niet eens 'speculeren' op een klimaatmarkt. Graag zou ik van een econoom horen hoe ik munt kan slaan uit dit doemdenken van mijn medeburgers. Een soort put-opties van *Global Warming*. Graag zou ik in de krant lezen “Stallinga could become the first anti-carbon billionaire after investing heavily in ...”. Het dichtstbij komt gewoon in bestaande bedrijven (bijvoorbeeld olie-industrie) investeren, maar aangezien dat weinig speculatief karakter heeft is dat niet erg lucratief. Sterker nog, net als Gore heb ik ook in Groene-Energie-bedrijven geïnvesteerd, want ik ben ervan overtuigd dat mijn medemens volslagen uit z'n bol is geslagen en een speculatieve cyclus van Groene Energie zal aanzwengelen. Dus, meneer Gore, zet 'm op!

Zelfs neutrale mensen, die niks met het klimaat te maken hebben en er noch voordeel noch nadeel van ondervinden zullen op hun gevoel het Opwarm-virus oppikken. De reden hiervoor ligt hem in de sociologie. Mensen willen graag 'ergens bij horen'. Het wordt tegenwoordig als 'goed' gezien als je voor het redden van de planeet bent en dus automatisch de klimaatmodellen gelooft. Zelfs de journalisten, die eigenlijk neutraal zouden moeten blijven, zitten meestal meteen op de hand van de pessimisten en doen hun werk dus niet goed. Een typisch voorbeeld is waarin een journaliste van het BRT programma in de studio zit met een politicus (afgevaardigd naar de klimaattop in Kopenhagen) en een professor in de klimatologie (overigens beide dus meteen betaald door het klimaatprobleem) en met z'n drietjes knus beginnen te lachen als ze het over klimaatssceptici hebben en de journaliste zegt “Ach, gekken heb je altijd”. Mijn onmiddellijke gedachte “Wat weet die knol nou van het klimaat af?!” Muts, doe je werk en ondervraag die gasten in plaats van dat knuffelen”, maar mijn getemperde conclusie na even tot rust te zijn gekomen is dat de reden dat er zoveel mensen in het klimaat geloven is dat ze ook bij het goede doel willen horen. Sociologie. Nou, dan ben ik liever gek dan een papegaai. Heel erg stigmatiserende denigerende opmerkingen van de gemeenschap over sceptici, dat terwijl een scepticus het vuile werk doet wat de andere wetenschappers zouden moeten doen (aldus Nobelprijswinnaar Feynman), namelijk vragen stellen bij een theorie. Iedere theorie heeft altijd zwakke plekken en die moeten worden aangevallen, er moet een discussie levend worden gehouden. Alleen dan komen we achter de waarheid. Wetenschap is niet 'erbij' willen horen; de

conclusies mogen niet democratisch worden bepaald of door priesters worden opgelegd. Maar precies dat is met het klimaat tegenwoordig aan de gang. Discussies worden afgekapt en geridiculiseerd. Als je alle klimaatsceptici gek noemt en uitbant, dan moet je niet vreemd opkijken dat de overgebleven wetenschappers alleen maar herhalen wat de maatschappij wil horen, een klimaatsverandering. “U vraagt, wij draaien.” Een vergelijkbaar voorbeeld: 8 december 2009 zitten er in het programma De Wereld Draait Door drie gasten; twee klimatologen en de directeur van de KNAW (Koninklijke Nederlandse Academie van de Wetenschap), Robbert Dijkgraaf. De vraag die aan de twee pas afgestudeerden, paleoklimatoloog Appy Sluijs en glacioloog Michiel Helsen, wordt gesteld is of ze zelf overtuigd zijn van De Opwarming. Het antwoord luidt volmondig “ja, er is geen twijfel”. Dat onder het oog van de hun feitelijke baas. Het feit dat ze zelf geen enkele twijfel hebben maakt hun geen goede wetenschappers en helden van het volk, maar onderzoekers die eigenlijk hun doctoraalbul moet inleveren. Twijfelen is deel van de wetenschap. Slechts politici hebben een eensgezindheid nodig als ze maatregelen willen nemen.

Het is dus een teken van slechte wetenschap (zonder de conclusies daarvan overigens te ontkennen of te bevestigen). Als een bank woekerpolissen verkoopt aan klanten dan is er een instelling, de AFM (Autoriteit Financiële Markten), die dit soort wangedrag corrigeert. Als een wetenschapper of wetenschappelijke instelling een wetenschappelijke wanprestatie levert dan is er niks of niemand die ze corrigeert. Zelfs hun baas vindt het allemaal wel best. Robbert Dijkgraaf, in de functie van sturend orgaan van de wetenschap, zou de discussie over ieder onderwerp levend moeten houden en niet er ook 'bij willen horen'.

De taak van de journalist zou dan weer moeten zijn om de drie wetenschappers aan de tand te voelen. Suggesties voor vragen:

- “Als jullie zo van De Opwarming overtuigd zijn, waarom doen jullie dan nog wetenschap, onderzoeken jullie dingen die we al lang weten, waarvan bovendien de CO₂ footprint honderd keer hoger ligt dan werk van een gemiddelde Nederlander?”
- “Waarom doen jullie geen onderzoek dat een oplossing probeert te vinden in plaats van onderzoek dat het probleem probeert te bewijzen? Als je niet met een oplossing komt, ben je deel van het probleem!”
- “Als De (dreiging van de) Opwarming niet zou bestaan, zouden jullie dan werk hebben?”

- “Weten jullie alternatieven voor de verklaring van jullie meetresultaten? Oftewel, twijfelen jullie wel eens aan jullie conclusies?”
- En meer wetenschappelijk: “Hoe verklaren jullie de gegevens van de boringen die aantonen dat het tot wel tien graden kouder was bij minder CO₂, daar waar het broeikas effect van CO₂ slechts 1,2 graden (4% van totale broeikas effect van 32 graden) is?”

Matthijs van Nieuwkerk, presentator van het programma, doet dat niet, want als hij dat wel doet neemt zijn aaibaarheid factor af en is ie snel van de buis verdwenen. Iedereen wil geliefd worden en als je kritiek uit op De Opwarming dan ben je een vijand van de mensheid. Ook Matthijs Nieuwkerk wil graag 'een bijdrage leveren' aan het probleem. Er in geloven en de profeten aan het woord laten is een bijdrage leveren.

Afgezien hiervan – ik wil niet alleen maar negatief zijn – vind ik Robbert Dijkgraaf en Matthijs Nieuwkerk wel goed hun werk doen. De eerste omdat hij de wetenschap wel degelijk leuk en boeiend maakt voor een jonge generatie toekomstige wetenschappers. Wetenschappers die nodig zijn voor het vinden van oplossingen van problemen. En Matthijs Nieuwkerk om dat hij een bijzonder gevarieerd programma op de buis weet te brengen. Mijn complimenten daarvoor aan beide heren.

Naast de sociologie - het 'erbij' willen horen - zit er ook een sterk psychologisch aspect aan het geloven van de klimaatmodellen. Dit kan worden verklaard met de foutenanalyse van de statistiek:

Een hypothese kan waar zijn of niet waar en de inschatting van een persoon kan ook zijn dat de hypothese waar is of niet waar is. Een foute inschatting kan dus zijn van het type *false-positive* (hypothese was niet waar maar de persoon dacht dat het wel waar was, ook wel type-I of α -fout genoemd) of *false-negative* (hypothese was waar, maar de persoon dacht dat het niet waar was, ook wel type-II of β -fout genoemd). In dit geval kan De Opwarming waar zijn of niet en een willekeurige persoon kan de modellen geloven of niet. Een *false-positive* kost die persoon uiteindelijk niks; het leven gaat verder. Een *false-negative* weegt zwaar op het geweten. Het gevolg: “Ik kan het maar beter geloven, als het uiteindelijk niet waar blijkt te zijn heb ik niks verloren. Erger is het als ik er niets aan heb gedaan en het bleek toch waar te zijn. Als ik nog twee mensen ervan overtuig heb ik in ieder geval mijn morele plicht gedaan”. Door deze omgeving kan het Opwarm-virus zich snel verspreiden onder de bevolking. Pas als er een gelijke sanctie staat op *false-positive* en *false-negative* kan het virus eventueel uitsterven.

Even een rekenvoorbeeld samengevat in Tabel XXI. Zoals met veel dingen, als mensen eigenlijk geen mening hebben zullen ze verdeeld zijn in hun mening (meeste verkiezingsuitslagen geven bijvoorbeeld slechts miniem kleine verschillen tussen de kandidaten). De meeste mensen hebben echt totaal geen kaas gegeten van het klimaatvraagstuk. Waarschijnlijk minder dan 1% heeft een gefundeerde mening daarover. De overige 99% zal het gevoel gebruiken in deze kwestie. Onderliggend voor de 'berekening' die in hun hoofd afspeelt is dat het wel ongeveer even waarschijnlijk is dat het waar is of niet waar is, 50%-50%. In dat geval zal het gevoel kiezen voor de aanname van het Opwarmscenario, om de simpele reden dat dat meer beloningsverwachting geeft. In deze berekening wordt het goed inschatten van het probleem beloond met 10 gewetenseuro's, ofwel een uiteindelijk bewezen opwarmen voor waar hebben aangenomen dan wel een uiteindelijk niet-bestaand opwarmen hebben verworpen. Een *false-positive* wordt nauwelijks afgestraft (betalen van een boete van een gewetensduppie) terwijl een *false-negative* zwaar wordt betaald met duizend gewetenseuro's. De verwachte uitkering in gewetenseuro's is veel hoger als de persoon het doomsdayscenario gelooft.

En, tot slot, De Opwarming is voornamelijk een politiek probleem. Zoals hier beschreven, de politiek heeft in de afgelopen decennia de wetenschap geherstructureerd totdat die, geheel volgens het proces van de natuurlijke selectie, alleen nog maar bestond uit alarmisten. Dit heeft heel veel weg van de structuur in het bekende verhaal De Kleren Van De Keizer. Niemand durft er meer iets tegenin te brengen, want dat kost je de kop.

Een ander voorbeeld waar het duidelijk is dat de politiek het onderwerp domineert is de Minister van Milieu, Jacqueline Cramer, die in een debat

Tabel XXI: Interne berekening van winst-en-verlies verwachting van het Opwarmscenario. Er in geloven of niet? De hoogste verwachting is als we er in geloven.

	Persoon gelooft het	Persoon gelooft het niet
Opwarming blijkt waar	OK premie: +10	<i>False negative</i> Gewetensschade premie: -1000
Opwarming blijkt niet waar	<i>False positive</i> Vrijwel geen sanctie premie: -0,1	OK premie: +10
Verwachte premie	+4,95	-495

over Het Klimaat, in december 2009, vlak voor de klimaatconferentie in Kopenhagen, haar politieke tegenstanders die iets tegen De Opwarming in durven te brengen opdraagt hun mond te houden. Ze beschuldigde hen ervan dat ze er een politiek slaatje uit probeerden te slaan. Maar, mevrouw Cramer, wie baseert er hier nou een carrière op het *bestaan* van De Opwarming?! Het beschuldigen van de tegenstanders is toch wel de omgekeerde wereld. Zoals de waard is vertrouwt hij zijn gasten, zullen we maar zeggen. Zij komt bij het grote publiek nu mooi over als 'daadkrachtig' als ze enige vorm van discussie de kop in drukt. Ondertussen omringt door ja-knikkers die wordt opgelegd om vooral niks tegen haar ideeën in te brengen. Leuke boel moet dat zijn op haar departement.

Internationaal gezien, maar van hetzelfde niveau, zijn de uitspraken van professor Richard Somerville⁷⁴ die reageert op aantijgingen van falsificatie van data (zogenaaamde ClimateGate waarbij hackers e-mails hebben onderschept van wetenschappers waarin die toegeven datamanipulatie te hebben gedaan) “‘ClimateGate’ itself is a misnomer. Perhaps the nickname should be ‘SwiftHack’ for the way people with political agendas have ‘swiftboated’ the global warming reality. We’re facing an effort by special interests who are trying to confuse the public.” (“ClimateGate is een verkeerde naam, het zou SnelHack moeten worden genoemd voor de manier waarop mensen met een politieke agenda de waarheid van De Opwarming door laster proberen te besmeuren ... We hebben hier te maken met een poging van speciale interesses die het volk proberen te verwarren.”) Dat is dus paranoia, achtervolgingswaan. Somerville ziet er een politiek complot in, dat terwijl hackers het niet gaat om politiek, maar om aan te tonen dat ze kunnen hacken. Voor Somerville geldt “Wie als enige gereedschap een hamer heeft, ziet ieder probleem als een spijker”. Zijn politieke observaties, met gebruik van politieke termen zoals *swiftboating*⁷⁵, tonen zijn politieke denkwijze aan. Zijn poging om de fraude te bagatelliseren gaat er bij mij niet in. Het feit is dat in iedere tak van de wetenschap fraude plaatsvindt, dat is inherent aan de wetenschap. Dus, hij kan ontkennen wat hij wil, er heeft wel degelijk fraude plaatsgevonden. De vraag zou alleen kunnen zijn hoe belangrijk die is. Het heftig ontkennen van de fraude toont aan dat het waarschijnlijk groter is dan het lijkt.

74 Scripps Institution of Oceanography en mede-auteur van het UN IPCC Fourth Assessment Report

75 Swiftboating (Wikipedia): Amerikaans politieke vaktal die wordt gebruikt voor een sterk pejoratieve omschrijving van een aanval die de spreker oneerlijk wordt geacht, bijvoorbeeld 'op de man spelen' of 'lastercampagne'.

Voor wie geïnteresseerd is: de ClimateGate e-mails zijn openbaar gemaakt in EastAnglia⁷⁶. De teneur is wel degelijk een drang tot het aanpassen en selecteren van data uit noodzaak van overtuigende argumenten. Afgezien van het feit dat de meeste e-mails over geld en projecten gaan. Naar mijn mening hele normale e-mails tussen wetenschappers.

*

Hiermee eindig ik mijn betoog. Het was zeker niet mijn bedoeling om hier een vrijbrief te schrijven voor losbandig en onverantwoordelijk leven. Het is wel zeker belangrijk dat men goed met de omgeving omgaat, zij het de medemens, zij het de natuur. (Een Hummer-bezitter is wel degelijk een eikel. Gewoon omdat hij tegen de publieke opinie ingaat die zegt dat dat ding slecht voor het milieu is en dus effectief constant met de middelvingers omhoog rondrijdt). Respect en zorgvuldigheid.

Nog belangrijker dan het zorgvuldig omgaan met het milieu is het belang dat we de waarheid van de dingen achterhalen. Het is ook belangrijk om zuivere wetenschap te bedrijven. Alleen op die manier kunnen we de oplossingen vinden en de maatschappij een stap verder helpen. Zo niet, dan glijden we weer af naar een maatschappij waarin geloven belangrijker is dan weten. Geloven dat er iets mis is met het klimaat draagt op geen enkele manier bij aan een oplossing. Weten waar het probleem ligt wel. Om voor een ieder een gezonde discussie te kunnen voeren heb ik geprobeerd zo veel mogelijk tegenargumenten aan te dragen. Niet om dat als het laatste woord te zien dat De Opwarming niet bestaat, maar om een bredere discussie te kunnen voeren.

Er schuilt het gevaar van onze maatschappij die discussies niet meer tolereert over het onderwerp. Iets tegen De Opwarming inbrengen wordt ongeveer net zo gezien als iets tegen De Holocaust inbrengen. Discussie is taboe. Het gevaar dat er in schuilt is dat ons denkbeeld wordt opgelegd en we makke schapen worden in de handen van de mensen die dat controleren, met name de politici. Het is niet moeilijk te overzien wat de nabije toekomst ons zal brengen. Ten eerste zal de discussie verder de kop worden ingedrukt totdat er unanimititeit bestaat over het onderwerp. We zitten min of meer op dat niveau nu. Daarna zal er geld van de burger worden afgetrokkeld ('klimaatbelasting') die sommige personen en instellingen rijkdom en macht brengt. Deze personen en instellingen zullen het systeem in stand proberen te houden en zullen daarin slagen omdat ze geld en macht hebben, de welbekende vicieuze cirkel. De stap

76 <http://eastangliaemails.com/index.php>

die daarop volgt (we hebben het nu over een jaar of tien) is dat enige vorm van discussie van het onderwerp zal worden gezien als Misdaad tegen de Mensheid en sceptici zullen verder de mond worden gesnoerd, als vijand van de staat worden gezien of zelfs in de gevangenis belanden. En we zitten er allemaal midden in, in het proces dat aan de gang is. We zien het voor onze ogen gebeuren en doen niks. Later zullen we dan zeggen “*Ich hab es nicht gewusst!*” (ik wist het niet). Ik kan later mijn kinderen recht in de ogen aankijken en met trots zeggen “Papa heeft er destijds al voor gewaarschuwd” en tegen jullie zeg ik dan “Ik kan nu wel zeggen zei ik toch, maar ... zei ik toch!”. Niet dat ik vind dat ik er recht op heb, maar er zal nooit iemand mij of een andere klimaat-scepticus een Nobel Prijs geven, of een standbeeld voor me oprichten, maar wat dat betreft sluit ik me aan bij Marcus Pontius Cato (234 v.C. - 139 v.C.), de Romeinse staatsman, die zei “Na mijn dood heb ik liever dat mensen zich afvragen waarom ik geen standbeeld heb gekregen dan waarom wel.” Naar mijn mening verdient de klimaat-scepticus Steve McIntyre de Nobel Prijs voor het standvastig handhaven van wetenschappelijke methodiek tegen alle sociale druk in.

Ook is er geen droog brood te verdienen in het ontkennen van een opwarming. Het boek van Al Gore is een bestseller en voor 25 euro per exemplaar zou hij alleen daar al kunnen leven. Geen enkele klimaat-scepticus kan hetzelfde zeggen.

Dit is het ergste scenario, maar ik heb de hoop niet opgegeven (ik ben een optimist) en ben ervan overtuigd dat de mensen op tijd wakker worden. Misschien heeft dit boek daar dan toe bijgedragen en is mijn missie volbracht. Niet om te overtuigen of wel of niet De Opwarming waar is, maar om aan te zetten tot het zelf denken en niet de meningen van anderen te kopiëren. En om de wetenschappelijke discussie weer aan te zwengelen.

Als ik dit werk hier in één zin moet samenvatten dan is het dat, naar mijn mening, De Opwarming thuishoort in de psychologie, sociologie, economie en politicologie in plaats van de exacte wetenschappen. De Opwarming zit tussen de oren. De Opwarming heeft geen wetenschappelijke (natuurkundige) basis en moet dus ook niet op die manier worden aangepakt.

De Opwarming. Conclusies

Wat ik hier presenteer is mijn eerlijke en oprechte mening, totaal gespeend van financieel of enig ander persoonlijk belang. Het staat u vrij om dit document (bijv. in PDF formaat) te kopiëren en te distribueren (mits zonder commercieel belang). Be my guest.

Maatschappij:

- Er bestaat geen groot complot om het idee van De Opwarming te verkopen. Alhoewel vrijwel iedereen baat heeft bij het bestaan van de opwarmdreiging, is er niemand of niets die 'de regie' in handen heeft. Ook bestaat er geen complot *tegen* het idee van De Opwarming. Afgezien van een paar olierijke landen heeft niemand belang bij het ontkennen van De Opwarming.
- Ondanks dat is er wel degelijk sprake van informatie-sturen, beter bekend als propaganda (zie bijvoorbeeld Appendix C).
- De (dreiging van) Opwarming is een typisch voorbeeld van doemdenken en propageert daardoor makkelijk in de samenleving. Dawkins Meme: Wanneer het systeem een overlevingskans biedt voor iets, dan zal dat iets ontstaan en overleven in het systeem. (Lees 'systeem' = 'de maatschappij' en 'iets' = 'het idee van De Opwarming'). De overlevingskans is "Baat het niet dan schaad het niet". Mensen wordt toegestaan een standpunt in te nemen zonder kennis van zaken en zonder eventuele consequenties. Het Opwarmvirus floreert en er bestaan geen antilichamen.
- De Opwarming vertoont alle eigenschappen van een religie. Men geloof er in of niet en de priesters verkondigen het woord. Alleen door reden kunnen we deze denkbeelden dus uitbannen.
- De Opwarming is een non-issue voor de meerderheid van de wereldbevolking. Er zijn belangrijker dingen. Voordat er over reductie van emissie van broeikasgassen mag worden gesproken moet eerst die doelgroep op hetzelfde emissie-niveau zitten als de groep die claimt dat de emissie moet worden gereduceerd.
- Zelfs voor het milieu bestaan er veel belangrijker problemen, zoals bijvoorbeeld het afval.
- Mensen die bezorgd zijn over het klimaat moeten bij zichzelf beginnen en niet proberen andere mensen te overtuigen van het bestaan van een probleem. "If you don't give a solution you are part of the problem!" Je koopt je geweten niet vrij door andere mensen het probleem aan te praten!

Economie:

- De (dreiging van een) Opwarming is economisch lucratief voor iedereen die er in werkt. Inclusief wetenschappers en politici. Zonder

dreiging zouden veel van deze mensen zonder werk zitten. Het is duidelijk dat De Opwarming een industrie is die alle wetten van de normale moderne economie adopteert, namelijk *push-consumption* (producten aanbieden die je weet te verkopen) i.p.v. *pull-consumption* (producten maken die de consumenten willen of nodig hebben). De Opwarmangst kan makkelijk worden verkocht.

- Het aanpakken van De Opwarming kost de maatschappij meer dan het bestrijden van de gevolgen ervan.

Wetenschap:

- De Opwarming heeft geen wetenschappelijke onderbouwing. De Opwarming is vanaf het prille begin een politiek onderwerp geweest. Dit uit zich o.a. in het feit dat de Nobel Prijs werd toegekend aan een politicus en niet aan een wetenschapper alsmede het feit dat De Opwarming werd geopperd door iemand die geld wilde binnenslepen voor onderzoek.
- De schijnbare consensus over het bestaan van De Opwarming onder wetenschappers is het gevolg van de moderne organisatie van de wetenschap. Met positieve terugkoppeling – hoe alarmerender de conclusies van een onderzoeker, des te hoger de beloning in de vorm van financiering van zijn projecten – wordt er op een Darwinistische manier van natuurlijke selectie een probleem gecreëerd. Destructie van de wetenschap heeft plaatsgevonden; Sinds het begin van deze eeuw vinden er geen wetenschappelijke discussies meer plaats over het onderwerp.
- Twijfels plaatsen bij de theorie van De Opwarming is, net als twijfels plaatsen bij een willekeurig ander model, een teken van gezonde wetenschap. De klimatologen zouden hun werk beter moeten doen en zelf hun eigen modellen proberen onderuit te trekken. Sceptis is een essentieel onderdeel van wetenschap (aldus o.a. Feynman). Sceptici zijn geen staatsvijanden omdat ze aan de theorie durven te twijfelen.
- Een opwarming (zonder hoofdletters, want het is niet de naam van een model) heeft plaatsgevonden die begon in de vijftiende eeuw en vanaf dat moment vrij lineair was. Er lijkt geen opwarming te hebben plaatsgevonden sinds 1950. Zeker geen versnelde opwarming in de laatste jaren. De gepresenteerde versnelde opwarming in de laatste jaren lijkt het gevolg van datamanipulatie, iets wat vrij normaal is in iedere tak van wetenschap.
- De bekende hockey-stick-figuur van de recente temperatuuroptoe name is gebaseerd op een zeer onbetrouwbare correlatie ($r^2 = 0,64 < 0,9$) tussen temperatuur en boomringdikte en is dus zodoende niet overtuigend.
- De recente sterke toename in CO₂-concentratie is het gevolg van menselijke activiteit.

- De ijsboringen op verschillende plaatsen in de wereld tonen aan dat er een statistische correlatie bestaat tussen temperatuur en CO₂-concentratie. Bij nadere analyse van de data is het duidelijk dat die correlatie niet is dat CO₂ de temperatuur doet toenemen.
- In de geschiedenis kijkend, opwarming lijkt eerder een oorzaak te zijn van CO₂ toename dan een gevolg daarvan. Dit idee is consistent met alle data. De recente injectie van CO₂ in de atmosfeer zal dus vrijwel geen effect hebben op de temperatuur.
- Het gemeten CO₂-broeikaseffect is 0,5°C bij een verdubbeling van de CO₂-concentratie.
- Een beste schatting voor het Broeikaseffect als alle fossiele brandstoffen worden opgebruikt is in de orde van 0,05 graden; totaal irrelevant. De meeste geïnjecteerde CO₂ (98%) verdwijnt in de zeeën.
- De opwarming lijkt een gevolg van zonneactiviteit. De correlatie tussen temperatuur op aarde en zonneactiviteit is bijna perfect en er is in dit geval geen twijfel over wie de oorzaak is en wie het gevolg; het is uiterst onwaarschijnlijk dat de temperatuur op aarde de zonneactiviteit beïnvloedt.
- Een (eventuele) opwarming is goed voor de wereldbevolking.
- Het verdwijnen van gletsjers is niet te verklaren met een opwarming.
- Terwijl de temperatuur al is toegenomen is ook het ijs op de wereld toegenomen, met name zuidpoolijs.
- Opmerkelijk genoeg is de zeespiegel met constante snelheid gestegen, ongecorreleerd met ijsmassa's, temperaturen of CO₂-concentraties.

Appendix A: Belangrijkste bronnen gebruikt voor dit boek

Zoals gezegd, ik heb zo veel mogelijk gebruik gemaakt van het internet. Dit omdat die makkelijker voorhanden is en de lezer dus ook dingen eventueel kan natrekken. In plaats van afwachten wat ons opgedrongen wordt kan iemand ook zelf actief op zoek naar informatie. The truth is out there! Het nadeel is dat sommige dingen niet meer beschikbaar zullen zijn (zo is de grap van de Google zoekmachine van pagina 223 niet beschikbaar op dit moment).

Alle foto's en grafieken zijn van mijn eigen hand, of van copyright-vrije bronnen. Mocht u van mening zijn dat dat niet het geval is neem dan contact met me op.

Google www.google.com/webhp	Als algemene zoekmotor onmisbaar. Leve het internet! Na de eerdere pogingen van AltaVista en Yahoo is dit de beste zoekmotor. Nu kan iedereen <i>zelf</i> dingen napluizen i.p.v. afwachten wat de propaganda-industrie ons voorschotelt. ('webhp' is om de Engelse versie te forceren, anders krijg je bijvoorbeeld alles in het Hongaars als je toevallig in Hongarije bent).
Wikipedia en.wikipedia.org	Veel van mijn collega's doen lacherig over het gebruik van Wikipedia voor wetenschappelijk onderzoek. Maar afgezien van het feit dat alle door ons gebruikte en vergeten 'klassieke' kennis (bijv. van de wiskunde) daar goed omschreven staat is de bron ook nog eens betrouwbaar. Voor een wetenschappelijk tijdschrift worden vaak slechts 1 of 2 'referees' gebruikt om de kwaliteit te garanderen en is er heel erg veel kaf onder het koren. Een doorsnee Wikipedia-item is door tienduizenden gezien en goedgekeurd. Kwaliteit gegarandeerd. Dit is wat ze bij CERN in gedachten moeten hebben gehad toen ze het WWW ontwikkelden. Echter: Zie ook Appendix C.
Scientific American	Een populair wetenschappelijk tijdschrift dat goed de <i>zeitgeist</i> (tijdgeest) van de moderne maatschappij weergeeft.
Climate Audit climateaudit.org	Blog van Steve McIntyre, een vooraanstaand klimaat-scepticus. Zou eigenlijk een belangrijke wetenschappelijke prijs moeten krijgen voor zijn doortastendheid.

Watts Up With That? wattsupwiththat.com	Blog van Anthony Watts, een vooraanstaand klimaat-scepticus. Heeft bovendien een amusante manier van schrijven.
Global Warming http://www.drroyspencer.com/	Blog van Dr. Roy Spencer een vooraanstaand klimaat-scepticus. Gespecialiseerd in satellietmetingen en erg objectief.
Jornal de Negócios www.negocios.pt	Plaatselijke zakenkrant voor de economie.
IPCC Intergovernmental Panel on Climate Changes	Voor de politieke uitspraken. Geen bron voor wetenschap. Vooral het woord 'Changes' in de naam van het panel is verdacht.
GISS NASA Goddard Institute for Space Sciences www.giss.nasa.gov	De referentie voor temperatuurbedata op aarde.
NSIDC National Snow and Ice Data Center nsidc.org	IJshoeveelheden op de Noord- en Zuidpool.
Groene Boekje woordenlijst.org	Lijst van officiële Nederlandse woorden. Tja, ach, mijn Nederlands wordt slechter (15 jaar in het buitenland). Dus zo'n boekje is wel handig bij het schrijven.
Onze Taal www.onzetaal.nl	Commentaar op de Nederlandse taal. Het Nederlands voor hobbyisten en professionals. In het algemeen voor mensen die geïnteresseerd zijn in onze taal. Dit is een goede bron voor wie twijfelt over correct Nederlands. Ik hoop dat er niet teveel fouten zijn overgebleven in dit document.

Appendix B: e-mail van uitgeverij Meulenhoff na het opsturen van het manuscript:

1 maart 2010
Geachte heer,
Helaas moet ik u teleurstellen. Wij zijn de uitgever van de boeken van Al Gore. Hij is onze auteur over klimaatverandering en het zou te veel worden daar nog een auteur over hetzelfde onderwerp aan toe te voegen.
Met vriendelijke groeten,
Hoofdredacteur non-fictie J.M. Meulenhoff

Tja, de Messias (A.G.) en de Antichrist (P.S.) in één huis, dat *kan* natuurlijk niet! Daar is deze religie te belangrijk voor.

Appendix C. Uittreksel
How Wikipedia's green doctor rewrote 5,428 climate articles
By Lawrence Solomon
(National Post, 19 december 2009)⁷⁷

Connolley took control of all things climate in the most used information source the world has ever known – Wikipedia. Starting in February 2003, just when opposition to the claims of the band members were beginning to gel, Connolley set to work on the Wikipedia site. He rewrote Wikipedia's articles on global warming, on the greenhouse effect, on the instrumental temperature record, on the urban heat island, on climate models, on global cooling. On Feb. 14, he began to erase the Little Ice Age; on Aug.11, the Medieval Warm Period. In October, he turned his attention to the hockey stick graph. He rewrote articles on the politics of global warming and on the scientists who were skeptical of the band. Richard Lindzen and Fred Singer, two of the world's most distinguished climate scientists, were among his early targets, followed by others that the band [the small band that believes the planet has now entered an unprecedented and dangerous warm period] especially hated, such as Willie Soon and Sallie Baliunas of the Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, authorities on the Medieval Warm Period.

All told, Connolley created or rewrote 5,428 unique Wikipedia articles. His control over Wikipedia was greater still, however, through the role he obtained at Wikipedia as a website administrator, which allowed him to act with virtual impunity. When Connolley didn't like the subject of a certain article, he removed it — more than 500 articles of various descriptions disappeared at his hand. When he disapproved of the arguments that others were making, he often had them barred — over 2,000 Wikipedia contributors who ran afoul of him found themselves blocked from making further contributions. Acolytes whose writing conformed to Connolley's global warming views, in contrast, were rewarded with Wikipedia's blessings. In these ways, Connolley turned Wikipedia into the missionary wing of the global warming movement.

Als je zeker weet dat je gelijk hebt, zit de waarheid alleen maar in de weg. Aangezien je aan de goede kant van het gelijk staat, mag je de waarheid verdraaien. Het doel heiligt de middelen. Dit zijn typische kenmerken van een religie. Dit zijn praktijken van het vernietigen van de wetenschap en het terugkeren naar de Donkere Tijden.

⁷⁷ <http://network.nationalpost.com/np/blogs/fullcomment/archive/2009/12/18/370719.aspx>

