

Klimaatverandering nu en in het verleden

Inleiding, enkele punten

De berichten over de klimaat verandering als gevolg van de broeikasgassen, die de mensen in de atmosfeer brengen leiden enerzijds tot het besef dat de waarschuwingen van onderzoekers in acht moeten worden genomen. Zeer veel regels en bepalingen bevorderen dan ook dat er duurzamer wordt gewerkt en dat nieuwe technieken worden ontwikkeld waarmee energie kan worden geproduceerd en gebruikt zonder de atmosfeer te veranderen in een broeikas. Anderzijds zijn er ook lieden, die de ernst van de klimaat veranderingen bestrijden en het nut van de duurzame technieken in twijfel trekken. Deze tegenstanders wijzen er op dat er altijd klimaat veranderingen zijn geweest, dat er ook nu andere oorzaken zijn voor de vrij geringe opwarming, die men thans (nog) meet. De rol van de antropogene broeikasgassen is dus volgens deze tegenstanders niet goed te bewijzen en is volgens hen ook niet zo relevant in deze natuurlijke processen. Een studie, die echter de twijfels van deze tegenstanders volgt en nagaat hoe klimaat veranderingen tot stand kwamen en komen en wat daarin nu en in de toekomst de rol zal zijn van de antropogene gassen, geeft resultaten die werkelijk verontrustend zijn en grote problemen voorspellen, omdat onze technische uitrusting en onze economische levenswijze niet is aangepast bij de grillige veranderlijkheid van de natuur op hier Aarde, voornamelijk door externe factoren. Bovendien wordt de kans op problemen veel groter doordat we de systemen op Aarde destabiliseren als we op deze voet doorgaan met de uitstoot van broeikas gassen. In deze studie wordt dan ook op eenvoudige wijze uitgelegd hoe de natuurlijke factoren klimaat verandering veroorzaken. Op kritische wijze wordt daarbij ook de invloed van de variaties in de activiteit van de zon verkend, waarbij ook belangrijke nieuwe inzichten aan de orde komen. Er zijn namelijk vrij sterke aanwijzingen voor een veel grotere veranderlijkheid van de zon dan wat onderzoekers nu in de laatste 30 jaar meten. Hoewel het eigenlijk voor de hand ligt dat de veranderlijkheid van de zon over millennia veel groter is dan men thans meet en verwacht, wordt hiermee door de onderzoekers geen rekening gehouden. Dit

belangrijke onderwerp van de zonsvariatie is dan ook een nog grotendeels ongebaande weg voor de wetenschap. Er worden veel aanwijzingen gegeven over de natuurlijke ontwikkeling van het klimaat, dus zonder de invloed van de mens. Hierbij zijn waarschijnlijk vooral door zonsvariatie binnen onze huidige klimaat tijdperk het Holoceen temperatuur variaties tot 2 à 3 graad per eeuw geweest over zeer grote gebieden, maar binnen het late kwartaal, dus met de ijstijden, waren er zeer veel klimaat veranderingen met verschuivingen van wel 10 à 15 graden per eeuw. Het geheel van de veranderingen in oa de broeikas gassen, de atmosfeer, de oceanen en de levende organismen wordt beschouwd als een systeem met zeer veel tegengestelde tendensen, waardoor het in evenwicht blijft, maar wel oscillaties vertoont, zoals bij een zich zelf besturend of cybernetisch systeem. Vooral door externe drijving (de zon en de aardbaan) is er steeds niveau verandering in dat klimaat systeem op Aarde. Verder wordt ook de invloed van de Noord-Atlantische zeestromen op kritische wijze beschreven. Ook is er kritiek op de al te optimistische visie, die het IPCC tot voor kort had over de verwachting om de uitstoot van de broeikasgassen te kunnen beperken en over de beperkte stijging van de zeespiegel. Verder wordt ingegaan op de relatie die er is tussen het smelten van grote hoeveelheden ijs, zoals dat gebeurde aan het eind van de ijstijden, en toename van vulkanische activiteit en misschien zelfs het plotseling wegzakken van het eilandenrijk Atlantis. Tenslotte wordt informatie gegeven over de relatief grote frequentie van extreem ruimte weer in de laatste eeuwen door zon activiteit. Zo wordt dus de kans ingeschat op schade aan onze moderne technische uitrusting, die hierdoor in de toekomst kan ontstaan. Het probleem van de gevolgen van de verandering van het klimaat en ruimteweer wordt hier ingeschat als zeer groot en veel omvattend. Er is echter zeker geen sprake van doemdenken, integendeel: De ontwikkelingen worden beschouwd als een uitdaging aan de mensen om een andere en betere samenleving op te bouwen, waarin het voortbestaan van onze cultuur is gegarandeerd.

Probleem stelling

Onlangs werd ik opgeschrikt door het krantenbericht: De Noordpool zal dit jaar misschien al ijsvrij zijn. Dat wil zeggen dat waarnemers verwachten dat het ijs op de Noordelijke IJszee aan het eind van deze zomer dus in september 2008 wellicht al zo ver gesmolten zou zijn dat de Noordpool in open water komt. Van de ca 15 miljoen km² water oppervlakte van de poolzee was op 16-09-2007 nog slechts 4,3 miljoen km² bevroren. Deskundigen hadden voorspeld dat de zomer dooi veel trager zou verlopen en dat de poolzee pas aan het eind van de 21^e eeuw 's zomers ijsvrij zou zijn. Dit kan nu echter al over enkele jaren het geval zijn. De beelden en grafieken staan op deze site [Litt 1]: <http://nsidc.org/arcticseaicenews>. Naar aanleiding van deze informatie ben ik verder gaan zoeken naar wat nu eigenlijk het belang is van de globale opwarming door de broeikasgassen. Wat ik toen aan gegevens van onderzoekers op het internet vond heeft me erg verontrust. De situatie blijkt zeer ernstig en wordt onderschat door de overheden en vooral door de burgers, omdat er te weinig voorlichting is. De toename van de broeikasgassen in de atmosfeer blijkt van groot belang als je de klimaat geschiedenis van de aarde gaat bestuderen.

Het klimaatveranderingen op aarde tijdens de lange geologische geschiedenis wordt momenteel intensief onderzocht en er zijn hierbij allerlei nieuwe methodes ontwikkeld. Onder andere wordt het ijs van Groenland en vooral uit de koudepool van Antarctica, Wostok, onderzocht. In **FIG 1** zien we de resultaten van de ijsboringen bij Wostok. De concentratie van de broeikasgassen kooldioxide (CO₂), methaan (CH₄) en lachgas (N₂O) kan direct uit gasbelletjes in het ijs worden bepaald. Los daarvan wordt het temperatuursverloop nagegaan met isotopen onderzoek. De verschillende isotopen van waterstof, ¹H en ²H of D (deuterium) en van zuurstof ¹⁶O en ¹⁸O hebben verschillen in gewicht en daardoor in verdampingsnelheid. De water moleculen met de zwaardere isotopen, D en/of ¹⁸O, hebben meer energie nodig om te verdampen en condensereren gemakkelijker, zodat de wolken de D en de ¹⁸O bij een kouder

klimaat al boven zee verliezen en ze minder vaak terechtkomen in de neerslag boven land (zie [Litt 2] <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/XML/db/planetterre/metadate/LOM-temperature-des-glaces.xml>). Bij een warmer klimaat blijven de zwaardere isotopen langer in de lucht en zal daardoor het gehalte D en ¹⁸O hoger zijn in de neerslag (sneeuw) van Antarctica en Groenland dan bij een koud klimaat. Dat wordt hier aangegeven door de δD en de δ¹⁸O. Het ijs van Wostok is in geen 650000 jaar ontdooid geweest en men heeft dus over deze tijd de broeikasgassen met de temperatuur kunnen vergelijken. Het resultaat is frappant: de curven lopen vrijwel parallel, maar als je goed kijkt, zie je dat de broeikasgassen toch steeds iets achter lopen op de temperatuur. Dit alles wordt ook bevestigd door onderzoeken in bodemmateriaal. Ook zijn de dateringen hierin volgens deskundigen goed betrouwbaar. Verder herken je in dit temperatuursverloop de ijstijden of glacialen met de lagere temperaturen en de veel kortere interglacialen met ca 15° C hogere temperaturen. Thans zitten we dus in een interglaciaal, maar nu hebben de mensen een rare streek uitgehaald met de broeikasgassen. Die waren tijdens de glacialen altijd ca 180 ppm voor CO₂ en ca 400 ppb¹ voor CH₄ en tijdens de interglacialen werden zij al die tijd niet hoger dan ca 280 voor de CO₂ en ca 700 voor de CH₄. Nu heeft echter de homo sapiens sapiens in al zijn dubbele wijsheid de CO₂ in een mum van tijd opgejaagd van 280 naar 380 ppm in 2007 en heeft hij besloten daarmee door te gaan, zodat de CO₂ in de volgende 100 jaar waarden bereiken van 750 à 1000 ppm CO₂ volgens het rapport van de IPCC; de CH₄ is in dit industrieel tijdperk verhoogd van ca 700 tot maar liefst 1775ppb, maar veel hoger zal de CH₄ niet worden omdat dit gas bij die hoge concentraties versneld afgebroken wordt in de atmosfeer en daarbij echter nog wel een extra broeikas effect afgeeft. Ook de N₂O concentraties zijn verhoogd van ca 250 naar 320ppb.

¹ Ppm is parts per million en ppb is parts per billion. Dit billion is dan in de Amerikaanse betekenis dus miljard.

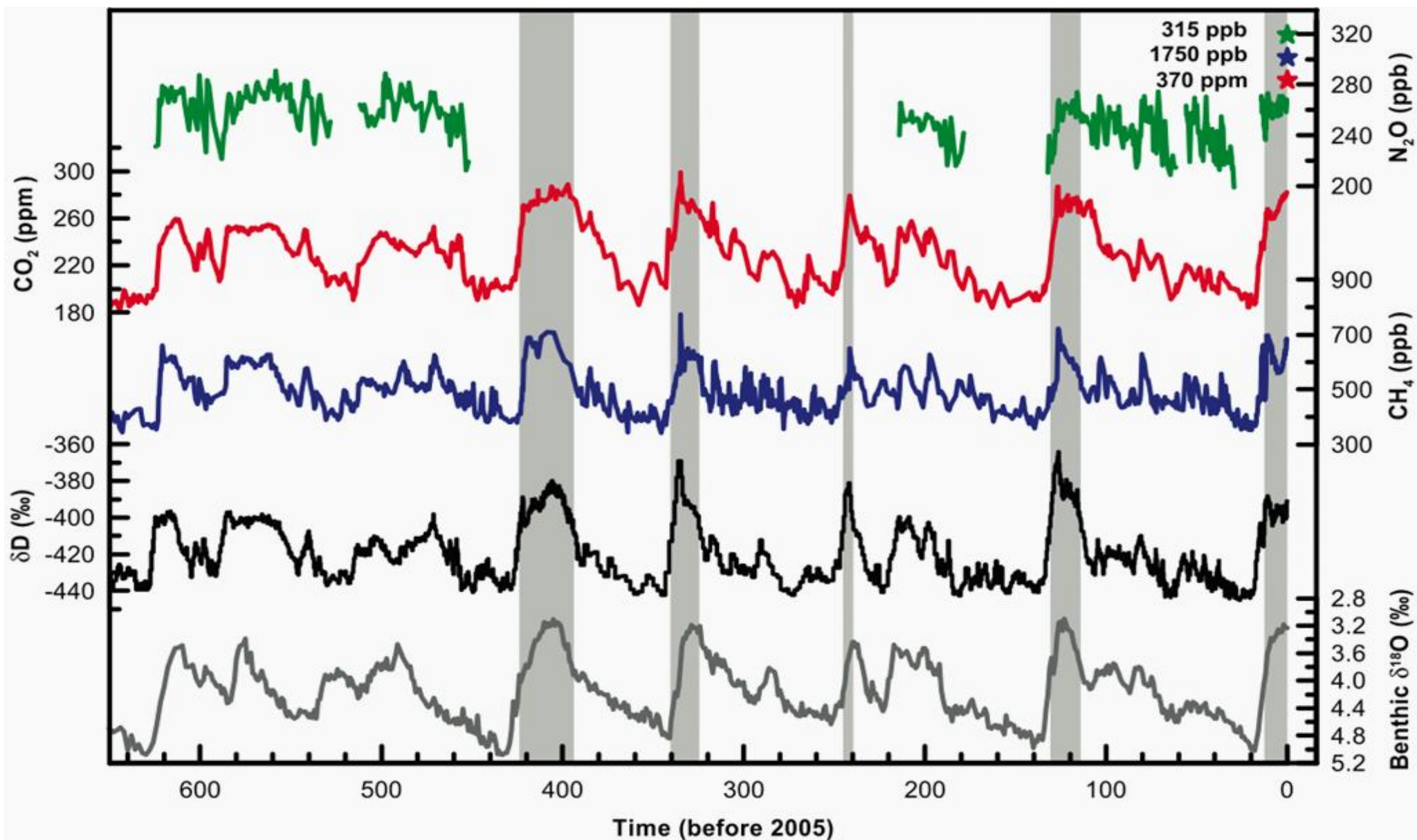


FIG 1²

² Bron Wikipedia, vrij te copieren. De oorspronkelijke bron zijn de tabellen van de ijsboorkernen, zie http://hurricane.ncdc.noaa.gov/pls/paleo/fm_createpages.icecore

Tenslotte hebben we nog een flinke hoeveelheid halogeen koolwaterstoffen in de atmosfeer gebracht, die er in de pre-industriële tijd helemaal niet waren. Een deel van die stoffen is niet schadelijk is voor alle levensvormen is er hier wel geluisterd naar het advies van wetenschappers. De productie van vooral de meest schadelijke halogeen koolwaterstoffen is daardoor drastisch verminderd en daardoor zullen deze stoffen langzaam uit de atmosfeer verdwijnen. Helaas is het al te duidelijk dat terug brengen van de producties van de belangrijkste broeikasgassen CO₂ en CH₄ om maatschappelijke redenen niet mogelijk is: Hoe kunnen we ons nu radicaal afkeren van de weg, die we ca 130 jaar geleden zijn ingegaan door onze industrialisatie te baseren op energie uit fossiele brandstoffen?

Hierdoor heeft ca een kwart van de mensheid het belangrijkste broeikasgas CO₂ in korte tijd verhoogd van ca 280 naar 387 ppm. Dit kwart heeft nog steeds stijgende behoefte aan energie en wil liever niet meer betalen voor de duurdere alternatieve energiebronnen. De behoefte aan energie van het overige driekwart stijgt nu bovendien extreem hard en zij kunnen de alternatieve bronnen niet betalen. Het is daarom duidelijk, eenvoudig uit te rekenen en het lijkt onvermijdelijk dat de CO₂ in deze eeuw snel gaat stijgen tot minstens 700 ppm en dat in de 1^{ste} helft van de volgende eeuw 1000 ppm CO₂ wordt bereikt.

De huidige samenstelling van de atmosfeer wat betreft de broeikasgassen CO₂ (387 ppm) en CH₄ (1775 ppb) kan dus niet uit het oudste ijs van Antarctica opgeboord worden en is dus wellicht niet verenigbaar met het bestaan van een pool ijskap op Aarde. Dit alleen al zou ons zeer moeten verontrusten, want het mogelijk smelten van een groot deel van het ijs op Groenland en Antarctica betekent een stijging van de zeespiegel met tientallen meters! Het is echter nog veel erger als we kijken naar de verwachte concentraties voor het jaar 2100. We moeten daarbij wel uitgaan van een erg hoog CO₂, dus van ca 700 à 1000 ppm, aan het eind van deze eeuw en daarna nog hoger, als vergelijking met de geologische gegevens. Dergelijke hoeveelheden CO₂ kwamen verder terug in de

alleen sterk broeikasgas maar tast ook de ozon laag aan. Omdat ozon hoog in de stratosfeer de UV straling van de zon tegen houdt en UV licht geschiedenis van de aarde wel voor en waren zelfs algemeen, maar gingen toen gepaard met veel hogere temperaturen dan thans, vooral bij de polen en geven een heel ander klimaatbeeld. Zoals het altijd was op Aarde kan je bij een CO₂ van 1000 à 1200 ppm met succes druiven planten en oogsten op Groenland en Antarctica en bij deze hoeveelheid zijn er daar alleen nog maar wat gletsjers hoog in de bergen. Deze druiven zijn echter wel heel erg zuur als door diezelfde klimaatsverschuiving ook de zeespiegel gemiddeld zo'n 50 meter stijgt, zodat alle dichtbevolkte kustgebieden en rivierdalen onderlopen en 1,5 á 2 miljard mensen moeten vluchten en bijna al hun bezittingen zullen verliezen. Hierbij zullen hele landen onder water verdwijnen en zullen hele culturen, zoals de Nederlandse verloren gaan. Oh,..maar dat zal toch niet zomaar zo snel gebeuren zullen veel mensen zeggen en het is allemaal misschien of mogelijk. Je moet met bewijzen komen en ons niet voor niets ongerust maken. Dit is te ingrijpend, zonder bewijs kunnen we dit niet aanvaarden. Welnu, je kan alleen zeker weten wat er gaat gebeuren als het al gebeurt is, maar dan is het ook altijd te laat. Zeker weten en vaststaande voorspellingen over het verloop van het klimaat over 100 tot 200 jaar zijn niet mogelijk, maar uit het verre verleden kunnen we heel wat leren over hoe het gegaan is en hoe snel en radicaal het soms gegaan is en uit deze informatie haal ik dat wij ons op het ergste moeten voorbereiden. Een andere vorm van klimaat-scepsis is: Er zijn in de lange geschiedenis van de Aarde altijd al enorme klimaat veranderingen geweest door natuurlijke oorzaken. De huidige klimaatveranderingen zullen 'dus' ook wel door veroorzaakt worden door factoren als de zon. Hieraan kunnen de mensen niets doen en het streven naar duurzame energie productie ed. is dus zinloos. Ten eerste is duidelijk dat veranderingen in het klimaat altijd door verschillende oorzaken (multicausaal) bepaald zijn. Hierbij is duidelijk dat de invloed van de broeikasgassen fysiek vast staat en dat er dus bij een bepaalde hoeveelheid broeikasgassen een bepaalde temperatuur hoort, die uiteindelijk wordt bereikt als de andere factoren constant zijn. Verder kan men

inschatten wat bij de opwarming van de laatste decennia ongeveer het aandeel is van de broeikasgassen en van de zon. Waarbij het overigens niet duidelijk is hoe klimaatsverandering door de zon dan fysiek tot stand komt. De (mogelijk grote) invloed van de zon op het klimaat is geenszins een reden om het broeikasgas probleem te bagatelliseren, integendeel: de te verwachten klimaatveranderingen door het gebruik van de fossiele brandstoffen zullen door de bijkomende variaties in zonneactiviteit (zeer) onregelmatig kunnen gaan verlopen, hetgeen de kans op rampen (aanzienlijk) vergroot. Aan een verstandig klimaatsbeleid moet echter wel ten grondslag leggen **volledig inzicht** in de klimaatsystemen en de invloed daarop door de activiteit van de mens. Het ontbreekt ons thans inderdaad

nog aan goed inzicht en vergroting van onze kennis over het klimaat is daarom thans waarschijnlijk belangrijker dan het nemen van maatregelen. In dat opzicht ben ik dus ook sceptisch. Ten tweede moeten ook klimaatveranderingen door factoren als de zon op zich al een reden zijn voor onderzoek en eventueel maatregelen. We moeten echter vooral niet werkeloos afwachten, want in deze dreigende situatie is studie hard nodig. Laten we dus eerst eens nagaan hoe de klimaatsveranderingen in het glaciaal (ijstijd) en het interglaciaal (warmere tussentijd) waren en waardoor zij tot stand gekomen zijn.

Literatuurlijst:

- 1 Site van NSDAC over Arctic sea ice news: <http://nsidc.org/arcticseaicenews>
- 2 Site Planet Terre (Franstalig educatief; Info niet in het Engels gevonden): <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/XML/db/planetterre/metadata/LOM-temperature-des-glaces.xml>
- 3 Site van NOAA met gegevens van ijsboorkernen: http://hurricane.ncdc.noaa.gov/pls/paleo/fm_createpages.icecore
- 4 Site van Niels Bohr instituut met gegevens van ijsboorkernen www.glaciology.gfy.ku.dk
- 5 Alley, R.B, 2004 GISP2 Ice core Temperature and accumulation data, NOAA/NGDC paleoclimatology program, Boulder CO, USA