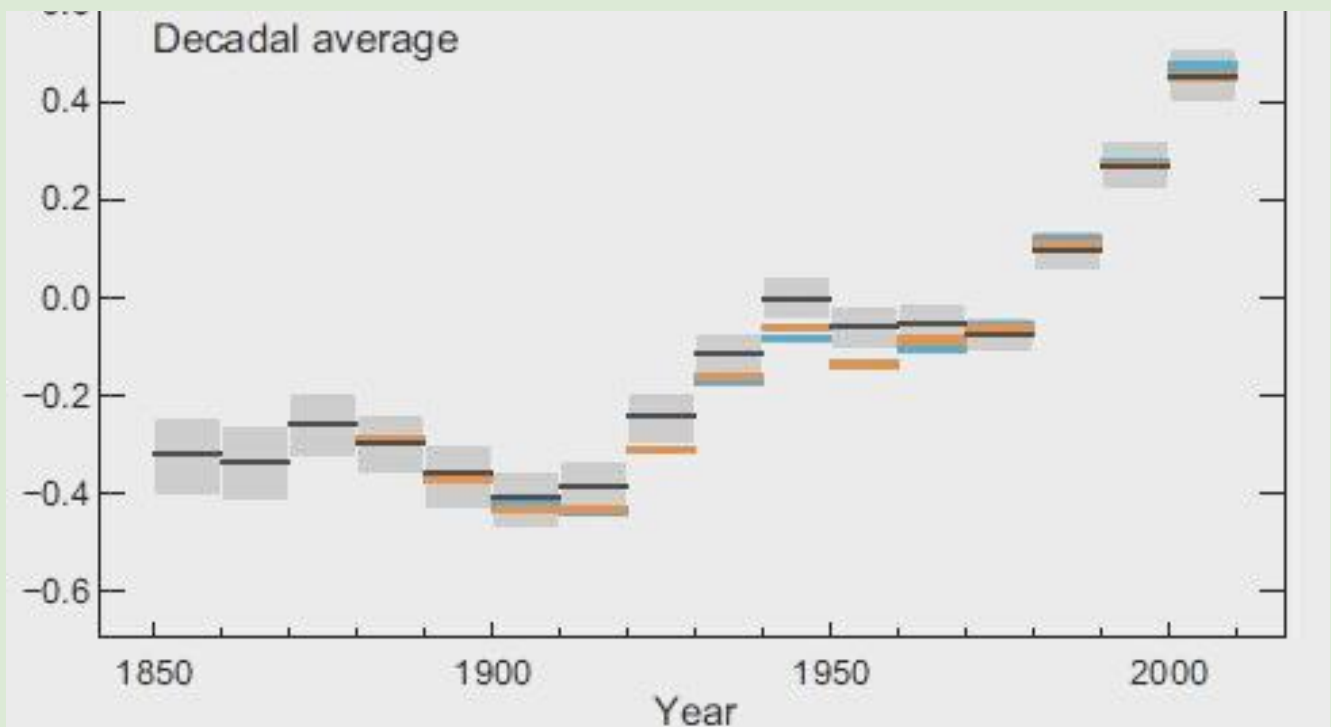




Klimaatsverandering

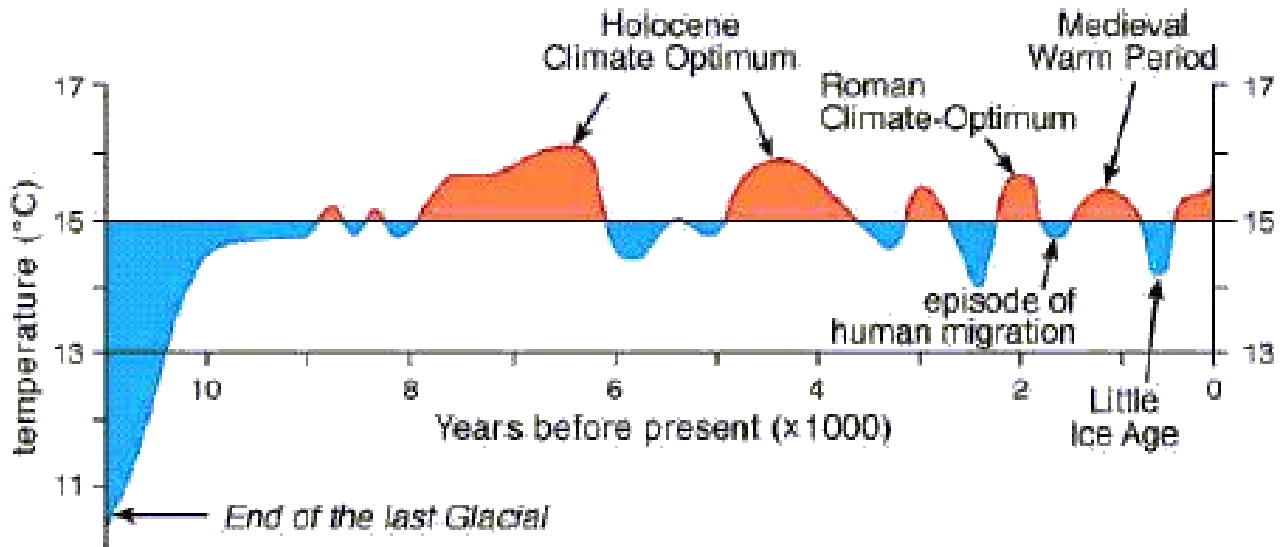
De klimaatsverandering komt meer en meer in de media voor maar voor de meesten blijft het nog een 'ver van mijn bed show'. Is dat wel zo? Als we naar de klimaatstudies kijken dan is er geen twijfel mogelijk. Het klimaat verandert en wij zijn daar verantwoordelijk voor. Hogere land en oceaantemperaturen, het smelten van gletsjers en zee-ijs, extremere weersomstandigheden en stijging van het zeeniveau. De klimaatsverandering komt nu al overal ter wereld tot uiting.

● De mens verantwoordelijk voor de klimaatsverandering



GRAFIEK 1: TIENJAARLIJKSE GEMIDDELTE AFWIJKING IN OCEAAN (BLAUW)- EN LAND OPPERVLAKTE(ORANJE) TEMPERATUUR VAN 1851 TOT 2010 T.O.V. DE GEMIDDELTE TEMPERATUUR TUSSEN 1961-1990. BRON: IPCC2013.

In grafiek 1 zien we dat de laatste 30 jaar de temperatuur significant is gestegen. Het wordt dus warmer. Maar is dit dan zo abnormaal? Als we naar het klimaat op Aarde kijken gedurende pakweg de laatste 10 000 jaar dan zien we reeds grote variatie in het klimaat (grafiek 2). Het is al warmer en kouder geweest dan nu.



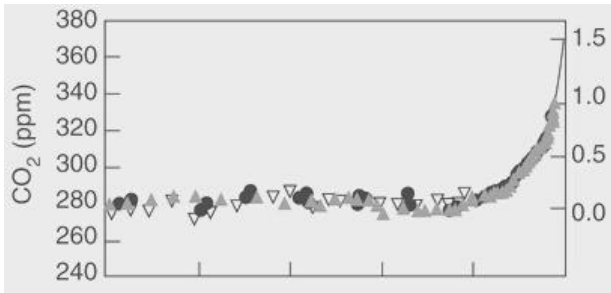
GRAFIEK 2: GEMIDDELDE LANDTEMPERATUUR OP DE NOORDELIJKE HEMISFEER VAN DE LAATSTE 11000 JAAR DOOR DAVID ARCHIBALD NAAR DANSGAARD ET AL. (1969) & SCHÖNWIESE (1995).

Als we willen weten of de mens de oorzaak is van de recente temperatuurstijging dan kunnen we dit nagaan door de geschiedenis van de temperatuur op Aarde te vergelijken met de geschiedenis van de verschillende oorzaken van klimaatsveranderingen. Wat kan er zoal voor zorgen dat de Aarde opwarmt? Ik beperk me hier tot de 3 belangrijkste actoren.

Een eerste factor is de zon intensiteit. Deze is variabel. Als de intensiteit van de zon groter wordt dan zal de Aarde warmer worden. De zon intensiteit kan geschat worden aan de hand van de accumulatiesnelheid van isotopen geproduceerd door kosmische stralingen, bijvoorbeeld de isotopen ^{10}Be en ^{14}C die we terug kunnen vinden in ijsboringen. Hoe groter de zon intensiteit, hoe beter deze een schild vormt voor kosmische stralingen en hoe minder isotopen we terug zullen vinden. De grote klimaatsveranderingen van de laatste 2000 jaar (bijvoorbeeld de kleine ijstijd) blijken te wijten te zijn aan de variabiliteit in zon intensiteit.

Een tweede factor is de vulkaanactiviteit. Vulkanen spuwen stof en andere partikels de lucht in die het zonlicht terug reflecteren naar de ruimte. Hoe groter de vulkaanactiviteit, hoe kouder het klimaat wordt. Ze hebben een instant maar relatief kort effect. Zo zorgde de vulkaanuitbarsting van Pinatubo in 1991 ervoor dat de Aarde enkele jaren gemiddeld $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ kouder werd.

Een derde factor zijn de broeikasgassen. Broeikasgassen zijn gassen in de atmosfeer die de warmte (infrarood licht) die teruggeskaatst wordt van de aarde naar de ruimte gaan absorberen en terug stralen naar de Aarde. Voorbeelden van broeikasgassen zijn waterdamp (H_2O), koolstofdioxide (CO_2), methaan (CH_4),... Deze gassen komen van nature voor en ze zijn ook zeer nuttig want zonder deze gassen zou de gemiddelde temperatuur op Aarde slechts -18°C bedragen. De hoeveelheid broeikasgassen is de laatste decennia door de mens sterk gestegen, voornamelijk door toevoeging van CO_2 (grafiek 3). Dit gas komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen en bij ontbossing. Doordat de concentratie van broeikasgassen toeneemt in de atmosfeer, wordt er meer warmte geabsorbeerd en terug gestraald naar de Aarde waardoor deze opwarmt. De broeikasgassen werken dus als een gigantische serre rond onze planeet, vandaar ook het woord: broeikas effect.

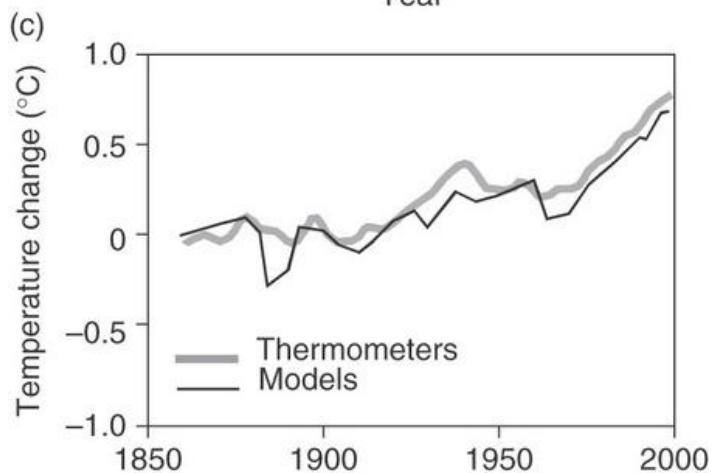
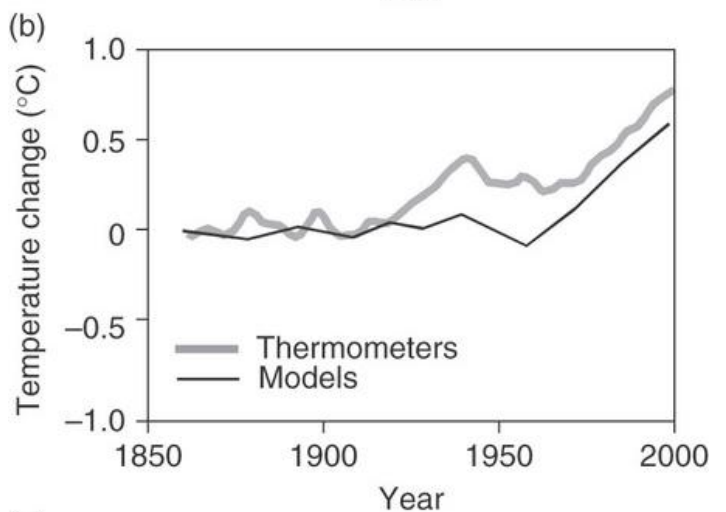
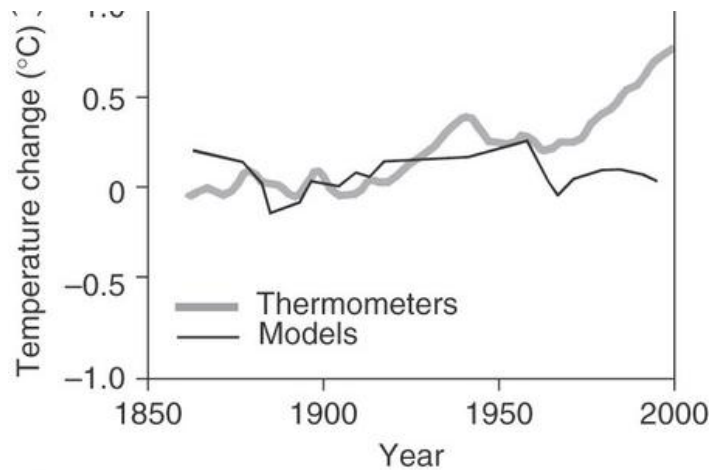


GRAFIEK 3: CONCENTRATIE VAN CO₂ IN DE ATMOSFEER OVER DE LAATSTE 1000 JAAR OP BASIS VAN IJSBORINGEN (SYMBOLLEN) EN METINGEN IN DE ATMOSFEER (LIJN). BRON: ARCHER, D. (2007).

Aan de hand van modellen kunnen we simulaties maken van temperatuurveranderingen en deze vergelijken met de werkelijkheid (grafiek 4).

Als we enkel rekening houden met de natuurlijke factoren (zon intensiteit en vulkaanactiviteit) dan kunnen we de stijging van de temperatuur gedurende de laatste decennia niet verklaren (grafiek 4a).

Enkel met het effect van broeikasgassen kunnen we de recente stijging in temperatuur verklaren (grafiek.4b). We moeten dus tot de conclusie komen dat de Aarde opwarmt door de mens.



GRAFIEK 4: KLIMAATSIMULATIES: A) SIMULATIE MET ENKEL NATUURLIJKE FACTOREN, B) SIMULATIE MET MENSELIJKE FACTOREN (BROEIKASGASSEN) EN C) SIMULATIE MET ALLE FACTOREN. DE LICHTE LIJN STELT DE SIMULATIE VOOR, DE DONKERE LIJN DE WERKELIJKE TEMPERATUUR. BRON: ARCHER, D.(2007).

Krijg je het al warm?

Er zit een groot tijdsverschil tussen het tijdstip van de uitstoot en het nieuwe klimaattevenwicht. De mechanismen hierachter laat ik even buiten beschouwing. Voor de CO₂ die we reeds hebben uitgestoten, moet er nog minstens 40% van de opwarming plaatsvinden. Dit wil zeggen als we nu zouden stoppen met CO₂ uit te stoten, de temperatuur toch zal blijven stijgen voor enkele tientallen tot honderd jaar. De kans is echter klein dat we vandaag op morgen ons gebruik van fossiele brandstoffen opzij zetten.

Dus we kunnen een nog grotere temperatuurstijging verwachten in de toekomst. Hoeveel groter? Wel, dit is niet eenvoudig te bepalen. Allereerst moet onze toekomstige CO₂ uitstoot geschat worden. Alsook de manier waarop de temperatuur reageert op een welbepaalde hoeveelheid CO₂. Daarnaast zijn er allerlei mechanismen die in werking kunnen treden nadat een bepaalde waarde wordt overschreden en die de temperatuursverandering kunnen versterken.

Ik geef een voorbeeld: Stel bij een welbepaalde temperatuurstijging smelt de permafrost. De permafrost is de grond die permanent bevroren is. De totale oppervlakte van permafrost is zo'n 13 miljoen km² of 20% van de totale landmassa op Aarde (voornamelijk in Alaska, Canada en Siberië). Het smelten van de permafrost leidt niet enkel tot het ineenzakken van huizen en oliepijpleidingen maar laat ook toe dat de CO₂ en CH₄ dat in deze aarde opgeslagen zit, vrijkomt.

Broeikasgassen zijnde zullen ze de opwarming alleen versterken. Dit zou best eens snel kunnen gaan want de hoge latitudes warmen sneller op dan de rest van wereld omdat het ijs er smelt en er dus minder licht wordt weerkaatst (het albedo effect). Als globaal de temperatuur met 0,5°C stijgt, dan stijgt daar de temperatuur met 3 à 4°C. En zo zijn er nog tal van andere mechanismen die in werking kunnen treden. Deze mechanismen worden 'feedbacks' genoemd.

Zij zullen ervoor zorgen dat het nieuwe klimaattevenwicht later wordt bereikt en dat het uiteindelijke temperatuurverschil groter zal zijn. Bovendien verdwijnt de CO₂ in de atmosfeer niet meteen. Het nieuwe klimaattevenwicht kan honderden tot duizend jaar aanhouden.

Aan de hand van modellen worden afhankelijk van het vooropgestelde scenario een temperatuurstijging van 2 à 6°C verwacht t.o.v. 1990 in 2100. Nu kan je denken dat dit niet zo veel is (de temperatuur varieert zelfs sterker tussen dag en nacht en tussen verschillende seizoenen!) en dat het best wel eens aangenaam kan zijn zo'n warmer klimaat. Fout! We spreken hier over de gemiddelde temperatuur op Aarde. Om u een idee te geven van de schaal en impact: een dergelijk temperatuurverschil (6°C) vinden we pas terug tussen nu en de laatste ijstijd (ongeveer 12 000 jaar geleden). Ik moet u niet vertellen dat het landschap (vegetatietype, zeeniveau, neerslag,...) er totaal anders uitzag toen in vergelijking met nu. Dergelijke temperatuurstijging zal het landschap en het leven drastisch beïnvloeden.

● Wie zijn gat brand, moet op de blaren zitten

Wetenschappers kunnen voorspellingen doen over de impact van deze temperatuurstijging door in het verleden te kijken. Welke weercondities waren er ten tijde van de Middeleeuwse warme periode? Daarnaast hebben ze reeds een goede kennis over het functioneren van ons klimaat- en weersysteem en kunnen ze realistische voorspellingen doen.

En met realistische voorspellingen bedoel ik niet het exacte neerslagpercentage en temperatuur in Congo in 2100. Maar eerder een algemeen beeld van wat we kunnen verwachten. Zo zal het als het warmer is meer water verdampen en zal er dus meer neerslag zijn. 'Mooi', zou je kunnen denken maar het probleem ligt vooral waar en met welke intensiteit die neerslag zal vallen. Wetenschappers verwachten dat de regenval zal versterken ter hoogte van de evenaar en dat het droger zal worden in de nu al woestijnrijke regio's.

Woestijnen zullen dus ondanks de gemiddelde hogere neerslag, kunnen uitbreiden wat een verlies aan vruchtbaar land betekend. Verder verwachten we meer intense regenbuien met overstromingen tot gevolg. Het ijs op groenland zal volledig wegsmelten bij een temperatuurstijging van 3°C, wat zal resulteren in een stijging van 7 meter van het zeeniveau. Dit zal onze kustlijn drastisch hertekenen.

En omdat de oceanen opwarmen verwachten we meer en heviger cyclonen. Verder zal niet enkel de ijsbeer uitsterven als het poolijs smelt. Zoals je al in het nummer 113 van 'Le Soleil Bruxellois' kon lezen, vindt er nu al een zesde massa-extinctie plaats. Verder bestaat ook het risico dat tropische ziektes zullen uitbreiden naar onze regio's maar in vergelijking met al het andere stelt dit niet zo veel voor. Kortom: wetenschappers verwachten extremer weer in vorm van regen/sneeuwval, stormen of droogtes. Dit kan potentieel leiden tot mislukte (wereld)oogsten, klimaatvluchtelingen, (water)oorlogen,...

● 'The heat is on': Tijd voor oplossingen

Ik hoop dat het duidelijk is dat de klimaatsverandering één van de grootste problemen is waarmee de mensheid geconfronteerd wordt. Het is een zeer complex probleem. Enerzijds ligt de oorzaak (verbruik van fossiele brandstoffen) aan de basis van onze productie, consumptie, kortom onze hele samenleving. Anderzijds vindt de opwarming vertraagd plaats. Dit is problematisch want de mens lijkt enkel te reageren wanneer er een grote catastrofe plaatsvindt. Maar als we daarop wachten, zal het natuurlijk al te laat zijn en nog erger worden...

De kosten om het probleem vandaag aan te pakken (de brongerichte aanpak) zijn beduidend veel kleiner dan de toekomstige kosten om de gevolgen op te lossen (de procesgerichte aanpak). Met andere woorden we kunnen nu het probleem 'goedkoop' oplossen of in de toekomst dweilen met de kraan open. Nu we het er bijna allemaal over eens zijn dat de klimaatsverandering geen fabeltje is en de mens de oorzaak is, zouden we maar eens moeten beginnen met het zoeken van oplossingen!

Een van die oplossingen wordt gezocht in de collectieve regulatie van onze uitstoot via het Kyoto Protocol. Hun missie: CO₂-emissies reduceren tot 6% onder het niveau van 1990. Tot nu toe is dit niet gelukt. Bovendien wijst onderzoek uit dat we onze CO₂ tot 50% zouden moeten reduceren om de CO₂ concentraties in de atmosfeer te stabiliseren. Er is dus nog veel werk voor de boeg...

BRONNEN

- Archer, D. (2007). Global warming. Understanding the forecast. Blackwell Publishing. 194 p.
- IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis.
- Knack Extra (2012). Klimaat. Jaargang 4 nr.16.
- Een goed kinderboek over dit onderwerp:
- Emilie Hubert en Maud Roegiers (2010). De zachtgekookte aarde. Clavis Uitgeverij.

Of misschien moet de oplossing eerder lokaal komen? Niet iedereen zal het mij graag horen zeggen maar door energiezuinig te wonen, niet met het vliegtuig op vakantie te gaan, help je ons klimaat. Wie zijn vliegvakantie niet wil opofferen, misschien wel één keer een stukje vlees per week? Een jaar lang 1 dag vegetarisch eten in de week, kan je uitstoot met 1,1 Mton CO₂ doen dalen. Hier en daar springen er kleinschalige initiatieven in het oog. Denk maar aan lokale voedselbedeling via biomanden, zelfoogstvelden,..., het delen van auto, grasmachine, ladder en andere materialen tussen buurtbewoners, cohousing, repair cafés,... Misschien zijn zulke initiatieven nu nog als druppels op een hete plaat maar ze zijn toch belangrijk omdat ze aantonen dat er ook andere klimaatvriendelijke levenswijzen bestaan die potentieel veel navolging kunnen vinden.

Is hiermee het probleem opgelost? Nee, er is zeker nog heel wat politieke moed nodig om gedragsveranderingen te stimuleren. Ook moeten er grondige veranderingen komen in onze energiesector.

Ik heb ook geen kant en klare oplossing klaarliggen maar ik zou wel iedereen willen oproepen om de klimaatsverandering niet alleen als een probleem te zien maar eerder ook een kans om naar een groenere en duurzamere samenleving om te schakelen.

