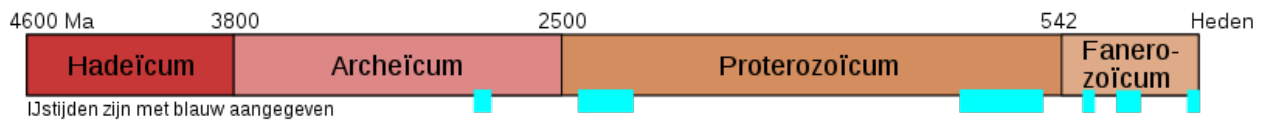


Het Klimaat

Het klimaat op aarde is de afgelopen 4,6 miljard jaar aan grote veranderingen onderhevig geweest. Zo waren er perioden waarin het gemiddeld veel warmer was dan in onze tijd.

Ook zijn er tijden geweest waarin vrijwel het gehele aardoppervlak bevroren was. Dat laatste noemt men de "sneeuwbal aarde". In de loop van de aardse geschiedenis wisselen deze warme en koude perioden elkaar met regelmaat af.

Overigens bestaat er onder de wetenschappers weinig eensgezindheid over het voorkomen en de datering van perioden waarin de aarde een sneeuwbal was. Men neemt over het algemeen wel aan dat dit verschijnsel een of meerdere keren heeft plaatsgevonden in het verleden.



Bovenstaande balk geeft een schematische voorstelling van de geschiedenis van de aarde.

De dure woorden waarmee deze geschiedenis in vakken wordt onderverdeeld nemen we maar voor lief, dat is de taal van de wetenschap waar een doorsnee mens als jij en ik verder niets aan heeft.

De blauwe balkjes geven aan wanneer er een ijstijd heeft plaatsgevonden.

Over het algemeen zijn de dames en heren wetenschappers het hier wel over eens.

De eerste keer dat het overgrote deel van de aarde bevroren is geweest, heeft ongeveer 2,9 miljard jaar geleden plaatsgevonden. De meest aannemelijke verklaring voor de oorzaak hiervan luidt dat organismen die fotosynthese konden toepassen, zoveel koolzuurgas hadden geconsumeerd dat het broeikaseffect vrijwel nihil werd.

Men heeft door onderzoek aan gesteenten uit die tijd kunnen achterhalen dat gassen als methaan en ammoniak al vrijwel uit de atmosfeer waren verdwenen en dat de hoeveelheid koolzuurgas gestaag afgenomen was. Stikstofgas kwam rond 3 miljard jaar geleden al in aanzienlijke hoeveelheden voor in de atmosfeer, zuurstof echter nog niet.

Op ons fietspad afgemeten, worden we voor de eerste maal geconfronteerd met de ijzige kou bij kilometerpaal 17. Deze eerste ijstijdperiode heeft niet lang geduurd.

Slechts voor ongeveer 500 meter was het nodig om winterjas en ijsmuts te dragen, daarna warmde de aarde weer op. Dat zal ongetwijfeld gekomen zijn, doordat vele organismen de kou niet konden trotseren. Dat betekende dat het aantal fotosynthetiserende organismen tot een minimum werd beperkt, de hoeveelheid koolzuurgas nam dus weer toe, het broeikaseffect nam dus ook toe en de aarde warmde weer op.

De volgende periode waarin de aarde in een sneeuwbal veranderde, vindt plaats tussen kilometer 22 en 26. En koud dat het toen was!!

Ik dacht echt dat de aarde nooit meer warm zou worden. In tijd uitgedrukt, betreft het hier de periode tussen 2,4 en 2,0 miljard jaar geleden. Deze afkoeling had dezelfde oorzaak, namelijk de afname van broeikasgassen. Er waren echter een paar belangrijke verschillen!

Allereerst heeft men aan kunnen tonen dat zo'n 2,6 miljard jaar geleden zuurstof deel uit ging maken van de atmosfeer. Omstreeks die tijd waren de oxidatieprocessen voldoende afgenomen.

De hoeveelheid stikstof in de lucht bleef daarbij ook gestaag toenemen. Zuurstof en stikstof behoren niet tot de broeikasgassen, integendeel zelfs!

Dat zeer belangrijke feit heeft ongetwijfeld een grote rol gespeeld bij het gegeven dat de aarde zo lang in een ijstijd heeft verkeerd. Organismen uit die tijd hadden niet alleen te maken met de bittere kou, zuurstof was voor veel van de levende wezens uit die tijd een puur vergif.

Evolutionair bezien, zijn in die tijd ook de eerste organismen ontstaan die zich zover konden aanpassen dat zij gebruik konden maken van de gestaag toenemende hoeveelheid zuurstof.

Het zal duidelijk zijn dat wij mensen zonder deze ontwikkeling niet op aarde zouden zijn ontstaan.

Naast het genoemde broeikasgaseffect zijn er nog andere verschijnselen die een zekere invloed hebben op de temperatuur op aarde. Dat laatste geldt overigens voor alle koude en warmere perioden die de aarde in haar geschiedenis heeft gekend.

Zo heeft de ligging van de continenten invloed op het klimaat. Wanneer alle continenten tegen elkaar aan liggen, heerst er op een groot deel van het land een droog klimaat. Wanneer zo'n supercontinent dicht bij één van de polen ligt, is dit effect nog groter. Waterdamp is een broeikasgas en bij afwezigheid daarvan kan de aarde sneller afkoelen. Dus, de vorming van een supercontinent zorgt voor een gemiddeld lagere temperatuur op het aardoppervlak.

Welnu, over het algemeen wordt aangenomen dat zich in deze lange ijstijdperiode een supercontinent heeft gevormd. Dat is dan ook weer een aanwijzing waarom deze ijstijd zo lang heeft aangehouden. Gedurende deze grote vrieskist toestand zijn de oceanen vermoedelijk een aantal malen vrijwel geheel dichtgevroren geweest, de hele periode heeft vermoedelijk zo'n 400 miljoen jaar geduurd!!!

Hiermee wil ik niet zeggen dat de aarde constant bevroren was. De temperatuur op het aardoppervlak schommelde, omdat broeikasgassen niet de enige factor vormen die bepalend is voor het klimaat op aarde. Trouwens, de concentratie broeikasgas zelf schommelde ook.

In extreem koude perioden stierven veel organismen uit en dan nam de concentratie CO₂ weer toe.

In de warmere tijden werd weer veel CO₂ gebruikt voor fotosynthese en dan nam de temperatuur op het aardoppervlak weer af.

Gemiddeld genomen echter lag de oppervlaktetemperatuur onder het vriespunt en grote delen van de zeeën en oceanen raakten herhaaldelijk bedekt met een dikke laag sneeuw en ijs.

Het ontstaan en voorkomen van zeestromingen is afhankelijk van de ligging van de continenten en heeft ook invloed op het klimaat op aarde. Zo kennen we in onze huidige tijd de "warme golfstroom" die over de Atlantische Oceaan vanaf de evenaar naar het noorden stroomt. Deze golfstroom zorgt ervoor dat er relatief warm water langs Frankrijk, België, Engeland, Ierland en Nederland stroomt.

Hierdoor hebben wij een mild zeeklimaat met aangename zomers en relatief zachte winters.

Bestond deze warme golfstroom niet, dan zouden bovengenoemde landen een groot deel van het jaar onder een dik pak sneeuw en ijs bedolven liggen.

Een andere factor vormen de zogenaamde "Milankovic' parameters".

Deze – inmiddels bewezen – theorie beschrijft hoe de invloed van de zonnestraling op aarde verandert, als gevolg van variaties in de baan van de aarde om de zon en de stand van de aardas.

Hoewel deze theorie in 1920 werd opgesteld, heeft het tot 1967 geduurd voordat de wetenschap dit als vaststaand feit erkende. Dit heeft alles te maken met de ontwikkeling van de ruimtevaart en de veel grotere kennis die daaruit voortvloeide. Men begon halverwege de jaren zestig te beseffen hoe groot deze invloed wel niet was. Het zal duidelijk zijn dat wisselingen in de intensiteit van de zonnestraling direct invloed hebben op de temperatuur op het aardoppervlak.

Een ander gevolg van deze lange koude periode tussen 2,4 en 2,0 miljard jaar geleden was, dat de aardkorst ineenkromp waardoor de druk vanuit de kern op de korst sterk toenam.

Volgens de bekende natuurwetten zet een voorwerp uit naarmate het warmer wordt, het krimpt dus in wanneer het kouder wordt. Door deze alsmate toenemende druk op de aardkorst zullen er in deze periode zeer heftige vulkaanuitbarstingen hebben plaatsgevonden. Ook de heftigheid van aardbevingen zal in deze koude periode zijn toegenomen.

Nu zorgen zware vulkaanuitbarstingen in eerste instantie voor afkoeling op het aardoppervlak.

Immers, de lucht raakt gevuld met asdeeltjes uit de vulkaan, waardoor het zonlicht afgeschermd wordt en het aardoppervlak afkoelt. Wanneer de asdeeltjes door vooral regen en zwaartekracht weer zijn neergedaald, is de atmosfeer nog wel meer gevuld met broeikasgassen. Vulkanen spuwen naast as ook immens grote hoeveelheden koolzuurgas, waterdamp en zwavelgassen uit, allemaal broeikasgassen bij uitstek. Met opwarming als gevolg.

Daarmee zijn grote vulkaanuitbarstingen in staat om schommelingen in het klimaat aan te brengen.

Tot slot merk ik nog op dat wij ons in de huidige tijd ook in een ijstijd bevinden!

Meer genuanceerd, we bevinden ons in een warmere periode tussen twee ijstijden in.

De wetenschap gaat er echter van uit dat het hier om één grote ijstijd gaat die, zoals met alle voorgaande perioden het geval is geweest, afwisselend koude en warmere perioden kent.

Dat is de reden waarom er aan het eind van voornoemde tijdbalk, geheel rechts een blauw balkje staat. Dat is de periode waarin we nu leven, het heden dus.