

Water

Wat is er aan de hand met Onze Aarde?

Even voorstellen

Mijn naam is Nuova. Ik ben al heel oud. Ze schatten mijn leeftijd op 4.5 miljard jaar. Ik ben zelf de tel kwijt geraakt. Eén feit staat vast: ik evolueer voortdurend. Gelukkig maar want anders zou ik zeer saai zijn. Ik ben niet graag alleen. Al heel snel ontdekte ik dat ik andere organismen in 'leven' kon houden. Wat een gave. Momenteel bied ik ruimte aan planten, eencellige organismen, schimmels, algen, reptielen, amfibieën, zoogdieren, vogels en mensen. Mijn buik is elke dag in 'blijde verwachting' van nieuw leven.

Mijn trouwe bondgenoot is Zon. Dankzij haar ben ik verlicht en krijg ik warmte. Maar ze overdrijft heel graag. Om haar hitte te temperen draag ik een beschermmantel om mij heen. Zo laat ik haar stralen toe tot een aanvaardbaar niveau dat voor iedereen leefbaar is. Om goed te zijn, heb ik best een zo'n constant mogelijke temperatuur. Maar de laatste jaren voel ik dat er iets aan de hand is. Ik warm op! Is dat wel goed voor mij? En wat gaat er gebeuren met mijn kroost als ik te veel ga opwarmen? Ik maak me zorgen!



Ik druppel langzaam
De ton vult zich gestaag
Zolang ik de oppervlakte niet bereikt heb
Is alles nog stil
Eens ik echter aan de rand kom
En de ton is overvol
Dan moet ik uitbreken
Het kan niet anders
Er is geen ontkomen meer aan...

De kracht van water valt niet te onderschatten.
Eén druppel, die steeds opnieuw valt, op dezelfde plek,
kan op een zeker moment stenen splijten.

Eens water zijn doorgang vindt, is het niet te stoppen.
Gaan we diezelfde weg op met de klimaatveranderingen?



De evolutie van de klimaatveranderingen

'Klimaatverandering - verandering die optreedt in het klimaat. Vb. door het broeikaseffect'

Van Dale 2021

In de allereerste uitgave in 1872 beschreef Van Dale klimaat summier als 'natuurlijke gesteldheid van de lucht en weder'. Er stond verder geen enkele samenstelling met het woord klimaat in het woordenboek. Omstreeks 1950 breidde de woordenschat met klimaat gestaag uit. De term 'klimaatverandering' kwam voortaan voor in Van Dale's woordenlijst. Het begrip sprak blijkbaar voor zich, want er stond geen enkele definitie bij. Met de aanloop naar de klimaatopwarming van 2018, het stijgende aantal klimaatbetogingen en de groeiende interesse bij jongeren voor het onderwerp, breidde het klimaat 'lexicon' sterk uit. Vandaag bevat het woordenboek meer dan 500 samenstellingen met het woord 'klimaat'.

Klimaatbegrippen blijken nog relatief jong te zijn. Nochtans zijn klimaatveranderingen geen recent fenomeen. Sterker nog, ze zijn van alle tijden. En de meeste zijn zelfs een puur natuurlijk fenomeen.

Door de klimaatveranderingen zijn er in een periode van 500 miljoen jaar vijf uitstervingsgolven of massa-extincties geweest. Dat klinkt misschien zeer dramatisch, toch zorgden die rampzalige gebeurtenissen ook

voor ecologische mogelijkheden en nieuwe soorten.

De meteorietinslag van zo'n 66 miljoen jaar geleden is de meest bestudeerde uitstervingsgolf. Hierdoor verdwenen alle niet-vliegende dinosaurussen, maar net daardoor konden andere levensvormen zoals zoogdieren en vogels zich ontwikkelen. Zo'n grote meteorietinslag is gelukkig uitzonderlijk.

De meestemassa-extincties zijn het gevolg van een veranderende koolstofcyclus op Aarde. Door grote vulkanische scheuren, verschuivingen van landplaten en vulkaanuitbarstingen kwam er ineens veel CO₂ vrij waardoor de Aarde razendsnel opwarmde. Er ontstond zuurstofgebrek en de oceanen verzuurden waardoor het leven stierf.

Hoe weten we dat allemaal? Wetenschappers bestuderen fossielen en gesteenten en meten de CO₂ gecapteerd in luchtbelletjes van continentaal ijs. Dankzij die metingen komen ze tot de constatactie dat er een verband is tussen het CO₂-gehalte en de temperatuurschommelingen op Aarde.

Intussen staan we voor de zesde massa-extinctie. We zitten er zelfs middenin. Het grote verschil met de vorige uitstervingsgolven is dat deze keer geen natuurlijke fenomenen aan de oorsprong liggen. Deze golf danken we aan 'de mens'. Menselijke activiteiten zoals ontbossing en overbevising, groot-schalig gebruik van fossiele brandstoffen als energiebron en de opkomst van de industrie leiden tot een enorme bijkomende CO₂-uitstoot. Bovendien leiden al die activiteiten tot enerzijds het uitsterven van talrijke plant- en diersoorten. Anderzijds zien we een steeds grotere toename van invasieve soorten en virussen die zich razendsnel wereldwijd verspreiden.

Komt daar nog bij dat het er allemaal sneller en intenser aan toe gaat dan bij de natuurlijke massa-extinctie. Recente schattingen tonen aan dat er zo'n één miljoen soorten planten en dieren met uitsterven bedreigd zijn. Als

dat zo voortgaat, kan een soort uitgestorven zijn, nog voor we ze hebben leren kennen.

Wist je dat?

Er bestaan verschillende benamingen voor onze Aarde: Mother Earth, Panchamama, Gaia, Moeder Aarde of kortweg MA en Nuova. In de Griekse mythologie is godin Gaia de oermoeder die ontstaan is uit de oerchaos. Gaia verenigde zich met Uranus (de hemel) en ze vormden zo het eerste godenpaar. Ze kregen samen zes zonen en zes dochters (de Titanen). De jongste telg Kronus viel zijn vader Uranus aan, waardoor misdaad en geweld ontstaan.

Met hun verhalen, sagen en mythen gaven de Grieken een zienswijze op de wereld en het ontstaan van natuurverschijnselen, het goede en het kwade en de natuurelementen water, vuur, aarde en lucht.

Een ingenieuze chemische stof

'The study of nature is a limitless field. The most fascinating adventure in the world'

Margaret Morse Nice

De klimaatevoluties tonen aan dat veranderingen in het leven op Aarde te maken hebben met wijzigingen in de uitstoot van koolstofdioxide. Chemisch gezien bestaat koolstofdioxide uit drie atomen: één koolstof en twee zuurstofatomen. CO₂ is een natuurlijk broeikasgas dat in staat is om infrarode straling te absorberen. Andere benamingen zijn kooldioxide of koolzuurgas.



Ik sprak jullie al kort over mijn beschermmantel. Daar wil ik nu iets meer over vertellen. Mijn mantel heeft een naam: atmosfeer. Dat praat makkelijker. De atmosfeer is extreem belangrijk voor mij en mijn kroost.



Hij bevat een speciale stof, koolstofdioxide, waardoor mijn temperatuur gemiddeld 15°C bedraagt. Daardoor blijft al het water dat ik bezit vloeibaar en zijn de leefomstandigheden hier ideaal voor mijn kroost. Zonder mijn mantel en zijn speciale stof zou mijn temperatuur kunnen zakken tot -18°C. De laatste 250 jaar is er mij iets opgevallen. De massale ontwikkelingen door de mensen zoals machines, industrie en allerlei producten, zorgen ervoor dat er veel extra koolstofdioxide in de atmosfeer terecht komt. Veel meer dan er kan verwerkt worden. Dat gaat niet de goede kant uit. Bovendien komen er door die menselijke activiteiten nog andere gassen in de lucht. Die overdaad gaat schade berokkenen aan mij en aan mijn kroost! Daarom ben ik bezorgd over ons voortbestaan.!

Metten is weten

Als je bevindingen wilt hard maken, ben je beter af met concrete cijfers. Dat beseffen wetenschappers ook wanneer ze de impact van de stijgende broeikasgassen op de klimaatopwarming in de kijker willen plaatsen.

Eén van die wetenschappers was de Amerikaan Charles David Keeling. Hij ontwikkelde een meetinstrument om het CO₂-gehalte in de atmosfeer accuraat te kunnen vaststellen.

Als 5-jarige jongen toonde Charles al een grote interesse voor astronomie. Hij studeerde scheikunde en besloot na zijn universitaire studie ook te doctoreren. De meeste



van zijn medestudenten stapten na hun doctoraat in de petroleum industrie. Als enthousiaste buitenjongen en fervent bergwandelaar beseftte Keeling dat zijn toekomst elders lag. Hij kreeg meer en meer interesse in geologie en besloot zijn weg daarin verder te zetten. In 1956 startte hij zijn loopbaan bij het Scripps Institution of Oceanography waar hij 43 jaar zijn trouwe diensten bewees.

Van bij het begin van zijn carrière legde hij zich toe op het nauwkeuriger in kaart brengen van het CO₂-gehalte in de atmosfeer. Dat deed hij aan de hand van een eigen ontwikkelde meetmethode. Om zijn methode op punt te stellen, voerde hij diverse testen uit op een aantal locaties waaronder Big Sur in Monterey, het regenwoud van Olympic National Park in Port Angeles en de hoger gelegen bossen van Arizona.

Voordien waren vaststellingen van dat natuurlijk broeikasgas eerder beperkt en louter theoretisch. De toenmalige wetenschappers gingen er bovendien van uit dat de meeste CO₂ geabsorbeerd werd door de oceanen. Geen vuiltje aan de lucht dus. Pas in 1950 werden de beweringen rond de massale absorptie van CO₂ door water weerlegd. Vanaf dan ontstaat er steeds meer interesse om het gas beter te kunnen meten in de atmosfeer om zo accurate conclusies te kunnen trekken.

In 1958 startte het echte werk. Keeling deedt nauwkeurige CO₂ metingen op een aantal specifiek uitgekozen locaties: de Mauna Loa vulkaan op Hawaï, Antarctica en de Zuidpool. Hij schreef zijn bevindingen neer in rapporten die de directie van het Scripps niet

negeerde. Keeling ontving een fonds om zijn metingen op Mauna Loa verder te zetten.

Wist je dat?

Het Mauna Loa Observatory is het oudste waarnemingsstation voor het meten van CO₂ op continue basis. Het ligt op de helling van de vulkaan op een hoogte van 3397 m. De zuivere lucht, de afgelegen locatie en de minimale impact van planten en menselijke activiteit maken deze locatie uniek. Enkel de vulkaanuitbarstingen van de Mauna Loa, die gemiddeld eens om de 20 jaar plaatsvinden, kunnen roet in het eten gooien. De metingen tijdens een uitbarsting worden dan ook gecorrigeerd voor het gedeelte aan natuurlijke CO₂ dat uitgestoten wordt als gevolg van de eruptie.



In 1960 vond de National Science Foundation dat het welletjes was geweest. De metingen werden omschreven als een 'routinematige' klus waar het nieuwe al lang vanaf was. De veeleisende Keeling, met zijn uitermate hoge graad van nauwkeurigheid, zag dat echter anders. Hij was er heilig van overtuigd dat de observaties over een voldoende lange periode moesten gebeuren om er juiste conclusies uit te trekken. Daarom zette hij door.

Dankzij zijn volharding beschikken we nu over data van ruim een halve eeuw en is de interesse zodanig gewekt dat de metingen op Mauna Loa nog steeds plaatsvinden. Charles Keeling stierf in 2005. Hij vindt eeuwige rust in de buurt van zijn zomerverblijf

in de wildernis van Montana. Zijn werk wordt verdergezet door zijn zoon Ralph Keeling.

De belangrijkste bevindingen en bijdragen uit de cijfers van Keeling:

- Er bestaan verschillen in het CO₂-gehalte tussen dag en nacht en tussen seizoenen;
- Planten met hun proces van fotosynthese spelen een belangrijke rol bij de opname van CO₂;
- Het CO₂-gehalte vertoont fluctuaties over de jaren heen. Dat toont het effect aan van cyclische natuurverschijnselen zoals een El Niño*-jaar dat voor een sterke opwarming van het oceaanooppervlak zorgt;
- De evolutie van het CO₂-gehalte verloopt duidelijk in stijgende lijn;
- De metingen laten toe om exact te weten hoeveel CO₂ er precies geabsorbeerd wordt door de oceanen;
- Door verhoogde interesse kwamen er op diverse plaatsen meer regionale meetstations. De analyse van al die metingen samen leidde tot de conclusie dat de uitstoot van fossiele brandstoffen wel degelijk tot een verhoging van de CO₂-emissie leidt.

* El Niño - het kleine kind

Wist je dat?

El Niño, een natuurlijk verschijnsel dat zich eens om de 3 tot 7 jaar voordoet en zijn hoogtepunt bereikt rond de kerstperiode vandaar de Spaanse benaming dat vrij vertaald 'kleine kind' of Kerstkind betekent. Het kustwater van Zuid-Amerika is dan ineens veel warmer dan normaal door veranderde lucht- en golfstromen. Dat warmere water bevat minder voedingsstoffen waardoor het visbestand lager wordt. De vissers rond de kust weten dat hun vangst dan drastisch minder zal zijn. Door El Niño kampt het anders droge Andesgebergte met zware regenval en krijgt de andere kant van de oceaan (Filipijnen en Indonesië) dan weer te maken met extreme droogte.

