

Oceanen en continenten

We kennen tegenwoordig een aantal werelddelen: Azië, Europa, Amerika, Afrika en Australië. Deze worden allen omgeven door zeeën en oceanen.



Eigenlijk is er ook nog een zesde werelddeel namelijk Antarctica. Dit continent ligt op de Zuidpool en is bedekt met een dikke laag ijs en sneeuw.

Soms wordt Amerika opgesplitst in noord en zuid en worden aldus als 2 aparte delen beschouwd.

Op een afbeelding van de wereldkaart is de ligging van de continenten en oceanen te zien.

Deze liggen echter niet op één vaste plaats al lijkt het van wel. In de geschiedenis van de aarde zijn de continenten steeds van plaats veranderd, als gevolg van een proces dat de wetenschap "continentale drift" noemt. Er zijn met zekerheid minstens 2 perioden geweest, waarop alle continenten tegen elkaar aan kwamen te liggen en zodoende één groot supercontinent vormden.

Een reconstructie van deze beide supercontinenten vindt u in de 2 afbeeldingen hieronder.

	<p>Hiernaast zie je een tekening van de continenten zoals die 250 miljoen jaar geleden tegen elkaar aan hebben gelegen. Dit supercontinent wordt Pangea genoemd.</p> <p>Ongeveer 225 miljoen jaar geleden is dit supercontinent opengescheurd, de beide Amerika's dreven naar links, India en Australië dreven naar rechts. Antarctica schoof naar het zuiden, Eurazië (Europa en Azië) en Afrika zijn vrijwel niet van plaats veranderd, al is Afrika wel gekanteld.</p> <p>In de huidige tijd drijven beide Amerika's enerzijds en Afrika/Europa anderzijds uit elkaar met een snelheid van 5 centimeter per jaar.</p>
	<p>Deze afbeelding toont Rodinia. Dit supercontinent bestond tussen 1 miljard en 750 miljoen jaar geleden.</p> <p>De huidige continenten zijn op deze tekening nauwelijks nog te herkennen.</p> <p>De wetenschap hecht groot belang aan dit supercontinent omdat na het openbreken ervan, de evolutie van het aardse leven met grote sprongen vooruit is gegaan. Achtereenvolgens ontstond de ediacarische fauna, de cambrische explosie, de ontwikkeling van vissen, landplanten, insecten en gewervelde dieren op het land.</p>

Men vermoedt dat er in de lange geschiedenis van de aarde nog 3 of 4 van dergelijke supercontinenten hebben bestaan. Met zekerheid is dit echter tot op heden niet vastgesteld.

Waardoor deze continentale drift ontstaat is ook niet helemaal duidelijk. De wetenschappers zijn het in grote lijnen wel met elkaar eens, doch verschillen van mening waar het een gedetailleerde uitwerking betreft. De meest gangbare verklaring volgt hieronder.

Heden ten dage is de ijzerkern van de aarde nog steeds gloeiend heet. Zo heet dat al het ijzer voorkomt in een vorm die we plasma noemen. Met andere woorden, de aarde heeft een plasmakern van dicht op elkaar gepakte ijzerdeeltjes gemengd met andere stoffen, de zwaardere elementen die tijdens de vorming van de aarde in de kern terecht zijn gekomen.

Dat ijzer in de plasmakern neemt een kristalvorm aan en elektrisch gezien is de kern van de aarde voor te stellen als één gigantisch groot kristal, een supergeleidend, plasma-achtig kristal met een diameter van meer dan 1000 kilometer. Vaak wordt er in dit verband gesproken van de vaste kern.

Daaromheen bevindt zich een vloeibare kern.

Men neemt aan dat de vloeibare kern ook uit voornamelijk ijzer bestaat, al zal de concentratie andere materialen hierin al veel groter zijn. Immers, dat is een direct gevolg van de gelaagde structuur die is ontstaan tijdens de vorming van de aarde. Het is derhalve logisch te veronderstellen dat metalen als mangaan, vanadium en titanium een belangrijk deel uitmaken van de vloeibare aardkern.

De volgende afbeelding toont een doorsnede van de aarde zoals dit algemeen wordt aangenomen door de wetenschappers.

	<p>De vaste kern meet zo'n 1200 kilometer in doorsnede met een temperatuur van $\pm 5500^{\circ}\text{C}$</p> <p>De vloeibare kern meet zo'n 2250 kilometer in doorsnede met een temperatuur van $\pm 4000^{\circ}\text{C}$</p> <p>De vloeibare kern roteert over de vaste kern met het aards magnetisch veld én de continentale drift tot gevolg.</p> <p>De mantel is 2900 kilometer in doorsnede, de temperatuur neemt geleidelijk af richting het oppervlak.</p> <p>De aardkorst is slechts gemiddeld 40 kilometer dik, op sommige delen onder de oceaانبodem slechts 5 à 6 kilometer.</p>
--	---

Het is echter wel zo, dat al het onderzoek naar de opbouw van de aarde op indirecte wijze moet plaatsvinden. De diameter van de aarde bedraagt ongeveer 12.750 kilometer.

Het is derhalve onmogelijk om monsters te nemen van de vaste en vloeibare kern. Zo diep kunnen we eenvoudigweg niet boren, nog los van het feit dat er maar weinig materialen bestaan die een dergelijke hoge temperatuur kunnen verdragen.

Daarbij komt dat de kern een ontstellend grote druk uitoefent van binnen uit op de aardkorst. Zo nu en dan worden we hiermee geconfronteerd in de vorm van vulkaanuitbarstingen en aardbevingen.

Dat het hierbij om zeer grote krachten gaat, mag duidelijk zijn.

Deze gegevens maken het onmogelijk om naar het binnenste van de aarde te boren. Een klein gaatje naar zo'n 4000 kilometer diepte zou ervoor zorgen dat er een mega-explosie optreedt als gevolg van die immense druk.

Welnu, de vloeibare buitenkern en de druk die de gehele kern op de mantel en de korst uitoefent, zorgt er ook voor dat de werelddelen langzaam van plaats veranderen. De continenten drijven als het ware op de vloeibare buitenkern gelijk een bal die op het water drijft en beweegt op de golven.

Een ander belangrijk gevolg van de gesmolten aardkern is het magnetisch veld van de aarde. Zoals gezegd, de aarde draait om zijn as met grote snelheid. Hierdoor wordt het ijzer in de kern magnetisch gemaakt met een krachtig magnetisch veld rond de aarde tot gevolg. Dit magnetisch veld is een belangrijke voorwaarde voor al het leven op aarde. Het houdt namelijk heel veel van de gevaarlijke straling van de zon tegen. Deze straling wordt door het magnetisch veld van de aarde afgebogen richting de polen en veroorzaakt daar het zo bekende poollicht, de aurora of het noorder- en zuiderlicht genaamd.

De aardmantel bestaat voornamelijk uit silicium (=kiesel, steen). Dit silicium komt in verschillende vormen voor, afhankelijk van de chemische binding die het aangaat met andere materialen. Onderin de mantel heerst een hoge temperatuur. Dat zorgt ervoor dat het normaal zo keiharde steen plastisch wordt, kneedbaar als stopverf. Ook dit is een belangrijk gegeven waardoor de continentale drift ontstaat. Immers, wanneer de gehele mantel uit hard gesteente had bestaan, was het onmogelijk geweest dat hele werelddelen van plaats kunnen veranderen. Ook de aardkorst bestaat uit hoofdzakelijk silicium. De temperatuur is daar zo laag geworden dat hier wel sprake is van keihard gesteente en dat is maar goed ook. Op stopverf is het lastig huizen en flats bouwen.

Alle continenten worden omgeven door zeeën en oceanen. Op het land komen grote en kleine meren voor en dan zijn er nog de vele rivieren, beken en kanalen. Alles tezamen is dat een ontstellend grote hoeveelheid water. Computersimulaties en ingewikkelde berekeningen tonen aan dat zo'n grote hoeveelheid water niet kan zijn ontstaan door ontgassing alleen. Dat strookt niet met de geschatte hoeveelheid methaan, koolzuur en ammoniak en waterdamp die vrij gekomen is gedurende het proces van ontgassing.

Kortom, een aanzienlijk deel van het water op aarde is uit de lucht komen vallen, letterlijk uit de lucht komen vallen gedurende een periode die de wetenschap het "Late Heavy Bombardment" noemt. Er bestaan sterke aanwijzingen dat de aarde lang na de vorming van de maan is getroffen door een groot aantal meteorieten, kometen en ander rondvliegend ruimtepuin. Op de maan en op Mars zijn veel kraters op het oppervlak bestudeerd die veelal ongeveer dezelfde ouderdom bezitten. Daaruit trekt men de terechte conclusie dat ook de aarde in die tijd bloot heeft gestaan aan zware meteorietinslagen. Over de oorzaak van dit verschijnsel tast de wetenschap volledig in het duister. Er zijn namelijk meerdere zeer aannemelijke scenario's te bedenken, waardoor een dergelijk bombardement kan zijn ontstaan. Kortom, de aanval met ijsballen heeft met zekerheid plaatsgevonden, de oorzaak ervan weet men echter niet precies. Feit is wel, dat er door deze regen van brokstukken uit het heelal veel, heel veel water naar de aarde is gebracht. Veel van deze meteorieten bestonden voornamelijk uit waterijs en sommige brokstukken kunnen tientallen kilometers groot zijn geweest, zo heeft de wetenschap geleerd van de onderzoeken op de maan en Mars. Aangezien water een basisvoorwaarde is voor het ontstaan van leven zoals wij dat kennen uit de biologieboeken, was dit bombardement een zegen voor de aarde. Het gaf de aarde de mogelijkheid om leven van zeer gevarieerde vorm voort te brengen in zo'n immens grote hoeveelheid vloeibaar water. Bovendien verkeerde de aarde in de gelukkige omstandigheid dat water in vloeibare vorm kon bestaan. Dat heeft alles te maken met de afstand die de aarde van de zon staat. Astronomen zeggen in dit verband dat de aarde in de leefbare zone van de zon staat.

Venus staat dicht bij de zon en heeft een oppervlaktetemperatuur van 450 graden Celsius, daar kan dus geen vloeibaar water voorkomen, het zou onmiddellijk verdampen. Mars staat verder weg van de zon en daar is het zo koud dat water alleen als ijs kan voorkomen. De aarde staat derhalve vanaf z'n geboorte op precies de juiste afstand van de zon en deze toestand geldt natuurlijk nog steeds in onze huidige tijd.

Dat was een heel verhaal.
Nu terug naar het fietspad.

Voor kilometerpaal één hebben we de aarde zien ontstaan zonder maan, we hebben de aarde verwoest zien worden, we hebben de aarde opnieuw gevormd zien worden, dit keer met een maan.

We hebben gezien dat er weer een dampkring is ontstaan rondom de aarde.

We hebben de aarde weer af zien koelen, evenals de maan. Daarbij is het ons duidelijk opgevallen dat de maan veel sneller afkoelde dan de aarde

We hebben water weer vloeibaar zien worden in de dampkring van de aarde en we hebben als gevolg daarvan tussen kilometer één en twee een fikse regenbui op onze kop gekregen.

We hebben gedurende die tweede kilometer van onze fietstocht waarschijnlijk het wonder van leven mogen aanschouwen.

We zijn ervan getuige geweest dat de maan en de aarde samen een stabiel, om elkaar heen draaiend systeem zijn geworden. Wat hierbij heel opvallend was, de maan leek veel groter in die dagen.

Oh ja, nu we het toch over dagen hebben. De dagen vlogen veel sneller voorbij, een dag duurde hooguit een paar uur.

Ik wijs er met nadruk op dat we pas 2 kilometer van onze tocht hebben afgelegd, je kunt onmogelijk zeggen dat het een saai tochtje is tot nu toe.

Van de volgende vier tot vijf kilometer is nog maar weinig bekend.

Het is zo enorm lang geleden dat ik dat stuk gefietst heb, ik kan me daar nauwelijks nog iets van herinneren. Een paar vage geheugenflitsen wijzen er wel op dat de aarde een stabiele periode van zo'n 400 miljoen jaar heeft meegemaakt. Een periode waarin het leven op aarde tot grote hoogte is ontwikkeld!

Telkens wanneer ik probeer om herinneringen uit die periode op te halen, komt het woord Lemur, Lemuria of het land van Mu in mijn gedachten omhoog. Ik weet overigens wel zeker dat ik deze Mu nimmer heb ontmoet want dát zou ik beslist nog wel kunnen terughalen uit mijn geheugenbanken.

Jammer genoeg is er van deze beschaving niets meer terug te vinden. Fossielen of afzettingsgesteenten, of andere bewijzen uit deze periode zijn op aarde niet meer te vinden.

Althans, tot nu toe. Dat wil niet zeggen dat er in de toekomst niet alsnog restanten uit deze periode worden gevonden.

Wat ik me nog wel kan herinneren als de dag van gisteren, zijn de hagelbuien die ik op m'n kop kreeg tussen kilometerpaal 5 en 7. Hagelstenen van kilometers doorsnee die met zo'n hoge snelheid op het oppervlak van de aarde neerdenderden dat volgens mij vrijwel alle levensvormen werden uitgeroeid.

Gelukkig komt aan alles een eind en na kilometerpaal 7 was "star wars met sneeuwballen" voorbij, al regende het tot kilometer 8 werkelijk pijpenstelen. Dat was echter beter te doen dan voortdurend ijsklonten ontwijken. Ondertussen zag ik opnieuw het wonder van leven ontstaan.

Ook van de volgende kilometers kan ik me zeer weinig herinneren, al weet ik nog wel heel goed dat het nieuwe leven zich in rap tempo ontwikkelde. Ik heb echter geen idee meer hoe al dat nieuwe leven er precies uitzag. Meer details kan ik me herinneren nadat ik 11 kilometer op weg was.

In West-Australië hebben onderzoekers afzettingsgesteentes aangetroffen die circa 3,5 miljard jaar oud zijn. In dit gesteente zijn sporen gevonden van leven in de vorm van cyanobacteriën die fotosynthese konden toepassen. Deze steenformaties worden stromatolieten genoemd.

Ook in Zuid-Afrika heeft men sporen van zeer vroeg leven aangetroffen. Deze bewijzen zijn gedateerd op 3,34 miljard jaar geleden. Verder zijn er enkele onderzoekers die claimen dat er op Groenland nog ouder gesteente bestaat, zo'n 3,8 miljard jaar oud, waarin zich sporen van vroeg aards leven zou bevinden. Deze veronderstelling wordt door de meeste onderzoekers echter sterk in twijfel getrokken.