

De theorie van de uitdijende Aarde (Deel 3)

Dr. J. van Diggelen*

Een merkwaardig geologisch proces dat zich op Aarde voltrekt, is het uiteendrijven van de continenten. Er zijn hier inmiddels tal van verklaringen voor gegeven die elk voor zich mogelijk zouden kunnen zijn. Een theorie die een vrij eenvoudige verklaring geeft voor het openbreken van de aardkorst en het ontstaan van de mid-oceanische ruggen, is die van een expanderende Aarde.



Reeds in 1933 kwam O.C. Hilgenberg met het idee van de expansietheorie. In het grijze verleden zou de continentale korst (op de tekening licht) bijna de gehele Aarde hebben bedekt. Pas veel later leidde de expansie tot vorming van oceaانبodem (zwart) en tot het uiteendrijven van de vastelandschollen.

In de geologie doen zich veel problemen en tegenstellingen voor omdat men de geologische gegevens uit het verleden wil inpassen op een aardbol met de tegenwoordige grootte, maar die beter passen bij een kleinere Aarde. Als echter een vergroting van bijvoorbeeld achtmaal het volume van de Aarde wordt aangenomen, dan zou blijken dat de wetenschap onvoldoende natuurkundige kennis heeft om de fysische onbekenden, die zich dan voordoen, te verklaren.

De geschiedenis van de platentektoniek, werd aanvankelijk door gebrek aan kwantitatieve gegevens, door veel vakmensen niet aanvaard. Er was geen afdoende verklaring voor het feit waarom de continenten konden verschuiven. Verder was de kennis van de fysische eigenschappen van de gesteenten zodanig, dat de verplaatsing van hele continenten onmogelijk leek. De voorstanders van de theorie van de platentektoniek argu-

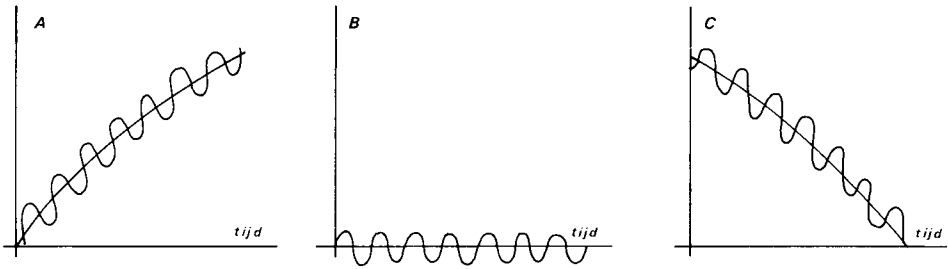
menteerden echter, dat bepaalde feiten niet terzijde mochten worden geschoven omdat er geen andere verklaring denkbaar was.

De aanvaarding van de theorie van een expanderende Aarde lijkt treffend op die van de continentverschuiving in de jaren vijftig en de tijd ervoor. Bij een expanderende Aarde is het begrijpelijk dat de oorspronkelijk geheel continentale korst in platen gebroken is. Deze platen bewegen zich dan van elkaar af, terwijl het materiaal van de aardmantel via barsten omhoog komt en hierdoor mid-oceanische ruggen doet ontstaan van waaruit de oceaانبodem aangroeit.

ATOMEN DICHTER OPEENGEPAKT

In 1935 kwam de geofysicus Halm met de expansietheorie. Hij meende dat de oorspronkelijke dichtheid in de Aarde groter is geweest dan nu, omdat de atomen dichter opeengepakt zaten ten gevolge van drukionisatie. Bij zeer hoge druk kan de materie, die normaal is opgebouwd uit atomen, uiteenvallen in losse atoomkernen en

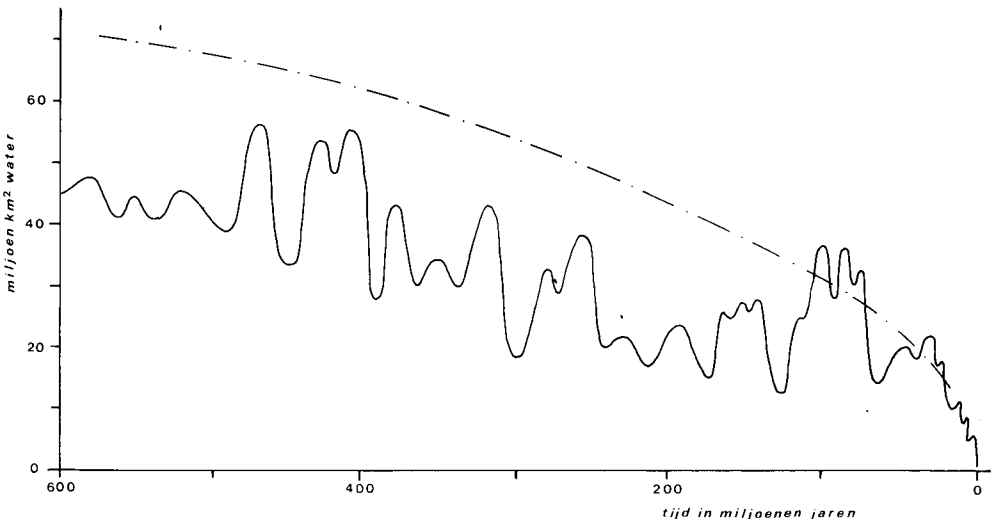
* Aetveldselaan 12
1381 EA Weesp



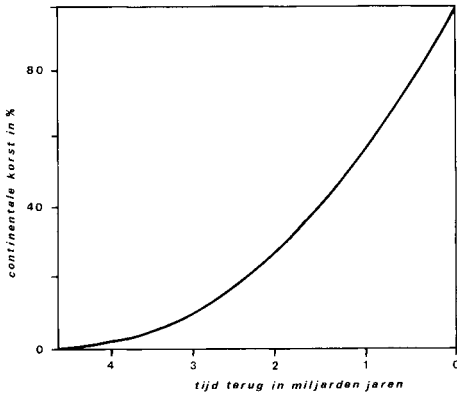
Egyed argumenteerde dat het door water bedekte deel van het aardoppervlak onder bepaalde voorwaarden met de tijd moet toenemen als de aardbol kleiner wordt (a), vrijwel gelijk blijft als de aardstraal niet verandert (b) en moet afnemen als de Aarde uitzet (c). Op zo'n eventuele geleidelijke toe- of afname zouden uiteraard voortdurende fluctuaties door rijzen en dalen van de zeespiegel (transgressie en regressies) zijn gesuperponeerd.

vrije electronen. Men spreekt dan van gedegeneerde materie. De onderzoeker Egyed uit Budapest ging na hoe de grootte van de shelfzeeën (de door zeewater bedekte continentale gebieden) van de Aarde in oppervlakte zouden moeten variëren sinds het begin van het Paleozoïcum bij: a) een samentrekkende Aarde, b) een Aarde die in grootte niet verandert en c) een expanderende Aarde. Kleine oscillaties door transgressies en regressies van de zee (het dalen en rijzen van de zeespiegel) blijken op een algemeen verloop gesuperponeerd te zijn. Uit metingen aan de hand van paleogeografische kaarten concludeerde hij, dat het algemene verloop op geval c wijst, hoewel de fluctuaties zeer groot zijn. Dat zou kunnen samenhangen met de vorming van de oceanen en

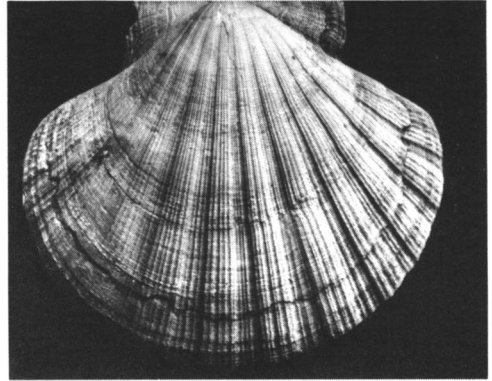
het smelten of het ontstaan van ijskappen en het daardoor veroorzaakte verschil in waterhoogte. Ook Carey uit Tasmanië was een groot voorstander van de expansietheorie en kon alleen daarmee de tektoniek van de Paleozoïsche Aarde verklaren. De geofysicus Wesson heeft het vraagstuk van de expansie van de Aarde aan alle kanten onderzocht en vond ongeveer 20 verschillende bepalingen waaruit een duidelijke toename van de straal van het middelpunt van de Aarde naar het oppervlak volgt. Een belangrijk argument, waarop we uitvoeriger in zullen gaan, is het wegvallen van een verklaring voor een Proterozoïsche poolverplaatsing. Daarnaast zijn er nog de mogelijkheden voor een betere verklaring van de beweging van de Maan.



Om zijn theorie te testen construeerde Egyed een grafiek met behulp van paleogeografische kaarten van twee verschillende auteurs. Voor beide zette hij het aantal miljoenen km² water op Aarde uit tegen de tijd in miljoenen jaren. Beide lopen sterk uiteen, maar het lijkt er wel op dat ze in elk geval beide in de richting van de grafiek c uit afbeelding 2 wijzen. Hierdoor steunt deze grafiek de theorie dat de Aarde expandeert.



Volgens de groeitheorie van Hurley en Rand is de continentale korst van de Aarde geleidelijk gegroeid in de loop van het Precambrium. De door hen berekende toename maakt onder meer gebruik van de warmteproductie in het verleden.



Koralen, maar ook schelpen (zoals deze *Pecten grandis* uit het Pliocen bij Kallo in de buurt van Antwerpen) vertonen groeilijntjes waaruit het aantal dagen in het jaar in het verleden valt af te leiden.

DE POOLVERPLAATSING

We weten uit paleomagnetische metingen dat de posities van de polen zich over de Aarde verplaatst hebben. Ook in het Precambrium zijn er van die verplaatsingen geweest. In het Proterozoïcum treden er haarspelden op in de baan van de pool, die op grote veranderingen in de bewegingsrichting van de pool ten opzichte van de lithosferische platen wijzen. Deze corresponderen met grote tektonische gebeurtenissen, zoals de Grenvilliaanse orogenese, een gebergtevorming die ongeveer één miljard jaar geleden plaatsvond. Tegenover een beweging van 4 tot 5 cm/jaar in het Proterozoïcum.

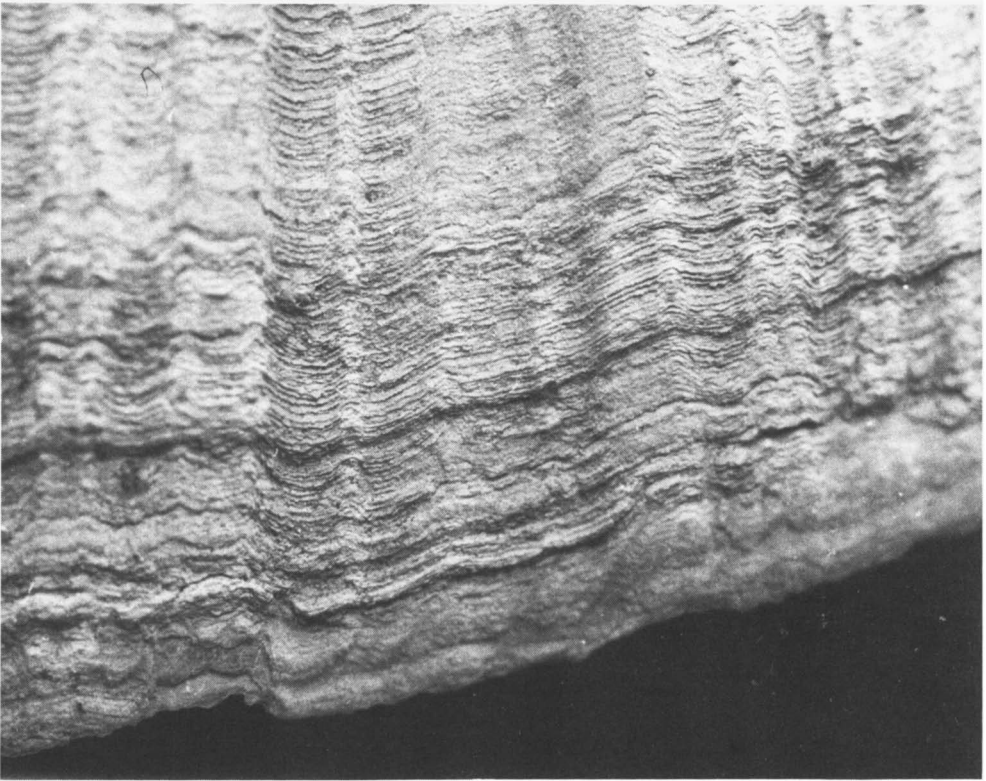
In het Archeïcum lag de situatie geheel anders. Exacte metingen ontbreken echter, zodat nu moeilijk hierover directe uitspraken zijn te doen. Merkwaardig is een vondst van Embleton en Schmidt, die tot de conclusie kwamen dat, uitgaande van de veronderstelling dat Noord-Amerika, Afrika, Australië en Groenland op hun tegenwoordige hoekafstand worden gehandhaafd, de waargenomen poolverplaatsing van 2300 tot 1600 miljoen jaar geleden wegvalt. De poolposities vallen dan op elkaar.

DE MAAN EN EEN EXPANDERENDE AARDE

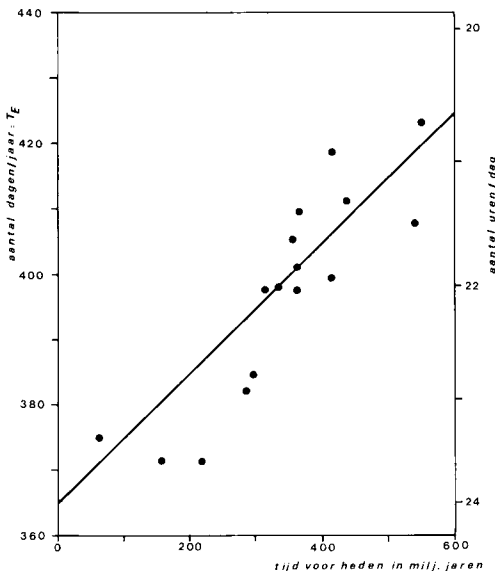
Tussen de in iets meer dan 27 dagen om de Aarde lopende Maan en de om haar as draaiende Aarde zelf, bestaat een bekende koppeling in energie tengevolge van de wet van het behoud van impulsmoment. Deze wet komt er op neer dat ver-

anderingen in de rotatiesnelheid van de Aarde leiden tot veranderingen in de beweging van de Maan en omgekeerd. Zowel recente astronomische waarnemingen als in de oudheid opgetekende zonsverduisteringen, laten ons zien dat de afstand van de Maan tot de Aarde zeer langzaam toeneemt. Een dergelijke toename betekent dat ook het baanimpulsmoment van onze Maan groter wordt en dan moet het impulsmoment van de Aarde afnemen, dat wil zeggen: de Aarde gaat langzamer om haar as draaien. Omdat de lengte van het jaar niet verandert, telde een jaar lang geleden meer dagen dan nu.

Er zijn koralen die tijdens het daglicht elke dag door voedselopname een stukje groeien en die in het warmere seizoen sneller groeien dan in koudere. Door nu het aantal groeistukjes tussen twee koude jaargetijden te tellen, kan het aantal dagen in het jaar worden vastgesteld. Dit moet uiteraard statistisch met behulp van een groot aantal tellingen gebeuren. Wells liet op deze manier zien, dat het jaar tijdens het Devoon (ca. 400 miljoen jaar geleden) meer dagen telde dan tegenwoordig. Veel uitgebreidere resultaten met koralen en andere soorten fossielen zijn gevonden door Panella en zijn medewerkers. Mohr vond in stromatolieten dat het jaar midden in het Precambrium (2 miljard jaar geleden) 800 tot 900 dagen telde. Meestal verklaart men de vertraging in de aardrotatie door te veronderstellen dat de getijden grote waterverplaatsingen op Aarde veroorzaken waardoor wrijving optreedt in ondiepe zeeën. De vloedbergen die de maan over de roterende Aarde heentrekt, werken als reusachtige remschoenen die de aardrotatie vertragen.



Een vergrote opname van de dagelijkse groeilijntjes in afbeelding 4 genoemd.



Uit tellingen van groeilijntjes volgt dat het aantal dagen in een jaar 500 miljoen jaar geleden, ca. 415 bedroeg en geleidelijk tot 365 afnam, gelijktijdig nam het aantal uren per dag toe van ca. 21 tot 24.

Al deze veronderstellingen gaan er van uit dat het traagheidsmoment van de Aarde onveranderd is gebleven. Dat hangt af van de straal van de Aarde en de massa en massaverdeling ervan. Een afname van het draaimoment zou ook het gevolg kunnen zijn van een toename van het traagheidsmoment. In dat geval zou de massa of de straal van de Aarde moeten zijn toegenomen of de massaverdeling in de Aarde zelf. De toename van de massa door het jaarlijks inslaan van meteorieten kan hoogstens 1% van het effect verklaren. Een expansie van 0,16 mm/jaar is voldoende om het vergroten van de afstand tussen de Aarde en de Maan te verklaren. Misschien werken beide effecten, eb- en vloedbeweging en expansie samen en dan zou men kunnen begrijpen waarom de vertraging in de aardrotatie, die uit fossielen kan worden afgeleid, niet klopt met andere waarnemingen.

(Met dank aan A. Walkeuter voor het vervaardigen van de tekeningen en J. van Delft voor het processen van de foto's)