

Geovaria

H. Huisman

Deel van de aardkorst zit diep verstopt in de aardmantel

Al sinds de jaren zestig en zeventig, toen de Maan en de naburige planeten voor het eerst ter plekke konden worden bestudeerd, hebben onderzoekers zich afgevraagd hoe het komt, dat de aardkorst toch zo dun is. De dikte bedraagt gemiddeld 20 kilometer (onder de continenten is hij dikker en onder de oceanobodems wat dunner), terwijl de korst van de veel kleinere Maan 70 kilometer dik is en die van de eveneens veel kleinere planeet Mercurius maar liefst 600 kilometer. Geofysici van instituten in Californië en Illinois hebben nu tijdens een bijeenkomst van de Geological Society in Denver verteld, dat het materiaal van de 'ontbrekende' aardkorst zich waarschijnlijk in de Aarde bevindt. Zij bestudeerden de schokgolven van aardbevingen die dwars door de Aarde waren gereisd en vergeken de eigenschappen van de golven met die welke door verschillende gesteenten in het laboratorium waren gestuurd.

Op deze manier konden zij de chemische en fysische eigenschappen van de aardmantel afleiden. De onderzoekers ontdekten, dat zich op een diepte tussen de 400 en 650 km, in het middelste deel van de aardmantel, een laag bevindt met gesteenten die ook in de aardkorst voorkomen. Er zou hier voldoende materiaal aanwezig zijn om er een 'korst' met een dikte van ongeveer 200 km uit te vormen, hetgeen dus in de zelfde orde van grootte ligt als de dikte van de korst van de Maan en de andere planeten.

Nu was al bekend, dat het materiaal van de aardkorst bij grenzen van de tegen elkaar botsende aardschollen (waarop zich de continenten en de oceanen bevinden) naar beneden de aardmantel in wordt geduwd en daar, door de grote druk en temperatuur, half vloeibaar wordt. Men meende dat dit materiaal zich op den duur weer volledig met het mantelmateriaal zou vermengen, maar volgens het recente onderzoek blijft het materiaal dus grotendeels zitten op een diepte tussen 400 en 650 km. Het heeft een te geringe dichtheid om verder te kunnen zakken. Volgens de onderzoekers zorgen langzame stromingen er voor, dat dit materiaal na lange tijd ook weer in de buurt van het aardoppervlak komt, waar een deel ervan stolt en tot de vorming van nieuwe aardkorst leidt. Een ander deel

ervan zakt na afkoeling weer naar beneden, zodat er ook een soort kringloop plaatsvindt. Deze kringloop wordt in stand gehouden door warmte die vrij komt tijdens het radio-actief verval van elementen nog veel dieper in de aardmantel en aardkern. In totaal zou er voor een kringloop honderden miljoenen jaren nodig zijn.

NRC

Sporen van ijstijdmensen

Na ongeveer acht jaren opgravingsactiviteiten, meldt een onderzoekersgroep bestaande uit Duitse vulkanologen, botanici, archeologen en paleontologen, de sensationele vondsten van nederzettingssporen van ijstijdmensen in het Neuwieder Bekken.

De onderzoekers vonden bij de plaats Wiesenheim onder een vulkanische afzetting een nederzetting van *Homo erectus*. De ouderdom ervan werd vastgesteld op ca. 600.000 jaren. In die tijd kende *Homo erectus* -de rechtopgaande mens- reeds het gebruik van vuur en ook wist hij uit plaatselijk materiaal werktuigen te vervaardigen.

In de buurt van Klärlich, ook in het Neuwieder Bekken, werd eveneens onder een laag vulkanisch materiaal een kampement ontdekt waarvan de overblijfselen een ouderdom opleverden van rond de 450.000 jaren. De leden van het opgravingsteam hebben goede hoop dat zich in dit bekken nog oudere, wellicht tot bijna 1 miljoen jaren oude sporen van menselijke activiteit bevinden. De werkzaamheden staan onder leiding van de bekende Duitse archeoloog Prof. G. Bosinski van het Römisch-Germanischen Zentralmuseum in Mainz.

Fossilien

Aards leven in de ruimte?

In de loop van een kalenderjaar zijn er met de regelmaat van de klok aan de nachtelijke hemel meteorenzwermen waar te nemen. De baan van de Aarde kruist dan een uitgestrekte wolk met kleine tot zeer kleine stofdeeltjes. Kommen dergelijke deeltjes in de aardatmosfeer terecht, dan botsen ze onvermijdelijk met luchtmoleculen. Door de grote snelheid waarmee dit gebeurt, is de wrijving zo hevig dat de stofdeeltjes verbranden. Dit veroorzaakt een felle lichtstreep. Wij zien dan een meteor.

Heel zelden zijn de meteoren zo groot dat ze niet geheel in de atmosfeer verbranden, maar op Aarde neerploffen. De kans dat zoiets door mensen wordt waargenomen is maar erg klein. Een paar jaren geleden vond zo'n gebeurtenis plaats bij Glanerbrug. Meteorieten blijven zeldzame vondsten. Toch zijn in de laatste tijd vele honderden, meest kleine meteorieten op Antarctica gevonden. Door de ijsbewegingen hebben zich daar op bepaalde plaatsen concentraties van meteorieten verzameld. Door hun bijna zwarte kleur steken de stenen goed af tegen het ijs. Ze zijn al van verre te zien. Uit onderzoekingen aan het gevonden materiaal is gebleken, dat enkele meteorieten frappante overeenkomsten vertonen met gesteenten van de Maan. De conclusie was, dat het blijkbaar mogelijk is, dat bij een grote meteorietinslag op de Maanbodem zoveel energie vrij komt dat wegsplattend Maangesteente de hemelruimte ingeslingerd wordt en zich aan de aantrekkingskracht van de Maan onttrekt. Het is niet moeilijk voor te stellen, dat een deel van het weggeslingerde materiaal door de aantrekkingskracht van de veel grotere Aarde wordt ingevangen en als meteorieten op het aardoppervlak neerploffen. Onderzoek aan de meteorieten van Antarctica heeft verder aanwijzingen opgeleverd, dat een paar van de stenen wellicht van de planeet Mars afkomstig zijn. Als dit waar is, en de onderzoekers twijfelen er niet langer aan, dan zou het omgekeerde ook weleens het geval kunnen zijn. Brokstukken van Aardse gesteenten, die tijdens een van de zeer zeldzaam opgetreden grote meteorietinslagen, met grote vaart de hemelruimte worden ingeslingerd. Aangezien de Aarde wemelt van het leven, zou het dan niet mogelijk zijn, dat Aards leven terecht komt op andere planeten? Onderzoekers van het Lunar en Planetary Laboratory van de Universiteit van Arizona, hebben deze mogelijkheid onderzocht.

De conclusie was, dat bij de inslag van een zeer grote meteoriet, waarbij kraters in het aardoppervlak worden geslagen van honderd meter in doorsnede en meer, vele miljoenen tonnen Aards gesteentemateriaal in de ruimte kunnen worden geslingerd. Bij grote brokstukken is de wrijvingshitte dusdanig, dat in het gesteente aanwezige micro-organismen waarschijnlijk niet gedood worden. Verder zijn ze daar goed beschermd tegen gevaarlijke zon-

nestraling gedurende hun lange reis door de ruimte. Na lange omzwervingen kunnen enkele brokstukken binnen de invloedssfeer van bijvoorbeeld Mars raken. De kans is dus groot dat van tijd tot tijd pakketjes gesteente met Aardse micro-organismen op Mars en vermoedelijk ook op andere planeten kunnen vallen. Gezien de levensomstandigheden op de andere planeten in ons zonnestelsel, is de kans om te overleven zeer gering. Alleen de omstandigheden op Mars zouden wel eens van dien aard kunnen zijn, dat overleving mogelijk is. Hoewel micro-organismen erg taai zijn als het om overleven gaat onder barre omstandigheden, hebben laboratoriumproeven aanwijzingen opgeleverd, dat deze kleine organismen niet in staat moeten worden geacht om vele duizenden en wellicht miljoenen jaren in koude vijandige omgeving levensvatbaar te blijven.

Lichtdruk van de Zon kan voor een veel sneller transport naar Mars zorgen, maar dan mogen de 'brokstukken' niet groter zijn dan 0,5 micrometer. Op dergelijke kleine stoffes kunnen altijd nog met redelijk gemak een kleine vijftig micro-organismen een plekje vinden. Maar de kans op overleven is hier nog veel minder. Behalve de hitte van de inslag, is de directe blootstelling van de organismen aan de intensieve zonnestraling een zekere waarborg voor een vroegtijdige dood. De kans dat Aards microleven op andere planeten geënt wordt, lijkt hiermee uitgesloten. Hoewel de levensomstandigheden op onze planeet erg gunstig zijn, is de kans erg klein dat, mocht er op Mars leven aanwezig zijn, dat via het neerploffen van meteorieten, micro-organismen zich hier kunnen ontwikkelen.

H. Huisman

Embryo's in fossiele plantezaden

Het tropisch regenwoud staat de laatste jaren in toenemende belangstelling. De onvoorstelbare rijkdom aan planten, maar vooral de enorme uitgestrektheid van het oerwoud, heeft mensen lange tijd in de waan gelaten dat het tropisch bos onaantastbaar was. Maar de onmetelijke groene wouden worden op talrijke plaatsen aangetaast, zozeer zelfs dat voor het voortbestaan van dit ecosysteem gevreesd moet worden. Toch is het tropisch oerwoud bij lange na niet het grootste biosysteem. Ook komt bij lange na niet het meeste hout uit het tropisch regenwoud. Veel imponerender zijn de uitgestrekte naaldbossen van het noordelijk halfrond, met hun grote aantallen bomen. In een duizenden kilometers

brede gordel loopt dit bos dwars door Canada en de USA. Aan de andere kant van de oceaan is, beginnend in Scandinavië en doorlopend tot de Grote Oceaan, een nog veel uitgestrektere naaldwoudgordel aanwezig. De ontoegankelijkheid van grote delen van Siberië is vooral aan de monotone uitgestrektheid van dit bos te danken. En dan te bedenken dat dit grootste bos op Aarde uit bomen bestaat waarvan de voorouders al ruim 300 miljoen jaren op Aarde bestaan. Naaldbomen rekent men tot de naaktzadigen, omdat de zaden onbeschermd tussen verhoude kegelschubben liggen. Naast versteend naaldhout kent men ook versteende zaadkegels. Ze zijn bekend uit afzettingen van verschillende geologische perioden. De oudste en merkwaardigerwijze bijzonder goed geconserveerde kegels, zijn gevonden in Carbo-Permische afzettingen in Amerika. In deze kegels heeft men goed ontwikkelde zaden aangetroffen. Bij microscopisch onderzoek heeft men in een aantal rijpe zaden de tot dusver oudste plantenembryo's gevonden, met goed ontwikkelde kiembladen (cotyledonen). Uit eerder gevonden, geologisch jongere embryo's trokken onderzoekers de conclusie dat er in het Paleozoïcum bij naaktzadigen nog geen sprake was van kiemrust, zoals dit bij de huidige naaldbomen wel het geval is. De recente vondst van bovengenoemde plantenembryo's van Carbo-Permische naaktzadigen maakt duidelijk, dat er toen al een bepaalde tijd gelegen heeft tussen het tijdstip van bevruchting en de kieming van het zaad.

H. Huisman

Fossilvondsten uit de Gobi-woestijn

Het is al jaren bekend, dat gesteenten in de Chinese Gobi-woestijn een rijk scala aan fossielen herbergen. Maar tot dusver was het voor wetenschappers uit de westelijke wereld bijna onmogelijk om er wetenschappelijke onderzoeken te verrichten. Maar tijden veranderen en starre regimes ook. In 1987 ondertekenden wetenschappers van de Chinese Academie van Wetenschappen en onderzoekers uit Canada een verdrag, waarbij beide landen geld en middelen beschikbaar stellen om een aantal expedities naar de noordelijke Gobi uit te rusten. Naast Canada waren ook landen als Frankrijk, Groot-Brittannië en de USA in de race om de gunsten van de Chinezen te verwerven. Het werd tenslotte Canada, vanwege het feit dat dit land het mogelijk had gemaakt voor Chinese wetenschappers om onder meer in

Alberta onderzoek te verrichten.

Na een aarzelende aanloop zijn de eerste rapporten over het onderzoek in de Gobi bekend gemaakt. Het onderzoeksterrein ligt midden in een militair gebied, waar onder meer raketten worden uitgetest. Niettemin overtrof het aantal vondsten alle verwachtingen. Vooral de overblijfselen van verschillende sauriërsoorten trokken de aandacht. Zo heeft men bijvoorbeeld resten blootgelegd van de tot dusver grootste dinosauriër uit Azië. Alleen al de lengte van het uitgegraven halsskelet meet 3,6 meter. De totale lengte van het dier wordt geschat op ruim 30 meter. Het gewicht, dat de vier olifantachtige poten moesten torsen, zal om en nabij de 25.000 kg hebben bedragen. Ook zijn de zeer goed bewaard gebleven resten van een ca. acht meter lange roofdinosauriër tevoorschijn gekomen.

Het fossiel kreeg de welhaast onuitspreekbare naam mee van *Jiangjuniaosaurus*.

Tenslotte zijn, in verband met het korte seizoen, vele tientallen skeletten van dinosauriërs gelokaliseerd en op kaarten ingetekend.

De barre winteromstandigheden in de Gobi maken het werk daar al vanaf eind oktober haast onmogelijk. Op de valreep werden op één plaats de resten aangetroffen van 23 exemplaren van *Protoceratops*, een kleine gehoornde sauriër, waarvan men vele jaren geleden al de eiernesten en embryo's heeft gevonden, ook in de Gobi.

Het onderzoek in de Gobiwoestijn heeft, naast het zoeken naar fossielen, vooral tot doel de hypothese te testen die er vanuit gaat dat er gedurende het Boven-Krijt, zo'n 80 miljoen jaren geleden, tussen Azië en Amerika een landbrug bestaan heeft. Ook gaat de aandacht uit naar de vraag of plantenetende dinosauriërs in kuddeverband leefden en of zij hun jongen misschien gemeenschappelijk beschermden en opvoedden.

Ook op botanisch gebied zijn verrassende ontdekkingen gedaan. Men heeft bijvoorbeeld een compleet versteend bos ontdekt, bestaande uit zeer talrijke grote, nog rechtop staande boomstammen. De samenstelling van dit dode bos uit de Krijtperiode wordt met belangstelling tegemoet gezien. Verwacht mag worden, dat vervolgedities nog vele onbekende zaken aan het licht zullen brengen.

New Scientist 115/116