

RAMP IN KAMEROEN: GEEN VULKANISCHE OORZAAK?

Vulkanologen hebben voor hun beurt gesproken. De ramp in Kameroen, waarbij door giftig gas uit het Nios-meer zestienhonderd mensen om het leven kwamen, schijnt niets met vulkanisme te maken te hebben..

In het Amerikaanse wetenschappelijke tijdschrift Science worden verschillende mogelijkheden besproken. Centraal in de discussie staat een soortgelijke ramp die drie jaar geleden in dezelfde streek aan 37 mensen het leven kostte.

Op 15 augustus 1984 ontsnapte een dodelijk gasmengsel uit het Monoen-meer, 240 km verderop. De vulkanoloog dr. H. Sigurdsson en collega's van de Universiteit van Rhode Island stelden vast dat het kooldioxyde, dat daarbij vrij kwam, een mengsel was van jong en oud gas. Het oude kooldioxyde bleek rond de 18.000 jaar geleden gevormd. Het mengsel kan volgens hen ook op grond van andere overwegingen, alleen vulkanisch gas zijn dat door de bodem in het meer is gesijpeld.

Maar andere wetenschappers menen dat de hoge leeftijd van het gas op zich niet zoveel zegt. Bij een vulkanische oorzaak zou men bovendien verwachten dat in het gasmengsel ook zwavelverbindingen, chloor en fluor zouden zitten, en daarvan kon Sigurdsson niets vinden. Van de gassen die vrijkwamen uit het Nios-meer is de leeftijd en de samenstelling nog niet definitief vastgesteld. Sigurdsson oppert de mogelijkheid dat een aardverschuiving in de diepte van het Monoen-meer de directe gangmaker is geweest. De zoetwaterbiologen (limnologen) stellen daar tegenover dat ook de normale wisseling der seizoenen, zonder enige catastrofe, de oorzaak van de ramp kan zijn geweest.

In de diepte van het meer vinden jarenlang allerlei rottingsprocessen plaats, waarbij bacteriën, met behulp van zuurstof, dood materiaal afbreken. Het zuurstof onttrekken ze aan het water en in ruil daarvoor produceren ze onder meer methaan, kooldioxyde en waterstofsulfide.

Bij het wisselen van de seizoenen, rond augustus, raakt het meer zijn stabiele gelaagdheid

kwijt doordat koud water uit de onderste lagen zich vermengt met de afkoelende bovenste laag. Onder bepaalde, nog onduidelijke omstandigheden kunnen de giftige moerasgassen plotseling vrijkomen.

Het eerste argument van de limnologen is dan ook dat de ramp bij het Nios-meer op 21 augustus plaatsvond en de vorige, bij het Monoen-meer, op 15 augustus.

De meren in Kameroen zijn veel stabielier dan die in Ghana. Het zijn kleine meren, die door kraterwanden zijn beschut. Het Nios-meer is 200 meter diep en niet meer dan twee kilometer breed. Volgens de limnologen is het niet ondenkbaar dat deze meren jaren of zelfs eeuwen niet "keren". Doordat het meer diep is, is de druk in de onderste lagen hoog en kan er veel gas worden opgeslagen. Een sterke temperatuurswijziging zou dan bijvoorbeeld de factor kunnen zijn die het instabiele meer "over de rand duwt" en een enorme hoeveelheid gas laat vrijkomen.

Nieuwsblad van het Noorden

INSLAGKRATER MARKEERT EINDE JURA TIJDPERK

Nadat in de jaren zeventig de eerste duidelijke structuren van bijzonder grote meteorietinslagen op satellietfoto's ontdekt werden, zijn in de jaren daarna steeds meer inslagkraters ontdekt. Ze zijn momenteel nagenoeg op alle continenten bekend. Het aantal inslagen dat groter is dan 1 km in doorsnede bedraagt momenteel ongeveer honderd. Vergeleken met de enorme aantallen kraters op de Maan of op de planeet Mercurius stelt dit aantal niet zo erg veel voor. Maar gezien de erosieve krachten van weer en wind en de invloed van de vegetatie hoeft het niet te verbazen dat ze hierop aarde juist zo zeldzaam zijn. Het heeft er alle schijn van dat ook onze planeet gedurende zijn bestaan aan een bombardement van kleinere en grotere hemellichamen heeft blootgestaan!

Behalve dat de littekens van de geweldige inslagen door erosie verdwijnen, zijn ook de plaattektonische processen in de aardkorst reden waarom deze na verloop van tijd uitgewist worden. Desondanks worden voortdurend nieuwe inslagplaatsen ontdekt. Zo hebben Chinese onderzoekers van de Universiteit van Peking onlangs in de buurt van de Luan-rivier, ca. 250 km noordelijk van de stad Peking, ook een inslagkrater ontdekt. Een oude weliswaar, maar het bleek dat men met een bijzonder grote krater te maken had; eentje waarvan de middellijn ca. 70 km bedraagt. Hij wordt de Duolon-krater ge-

noemd, maar het gelijknamige plaatsje in de buurt.

Onderzoek wees uit dat de inslag ongeveer 136 miljoen jaar geleden heeft plaats gevonden, aan het einde van het Jura-tijdperk. Uit geologische en palaeontologische gegevens elders op aarde is gebleken dat de overgang van Jura naar Krijt gemarkeerd wordt door allerlei gebeurtenissen. Rond die tijd traden op aarde grote klimaatsveranderingen op, terwijl talrijke planten- en dierenfamilies in betrekkelijk korte tijd uitstierven.

Heel markant in dit verband is een soortgelijk uitsterven op grote schaal op de overgang van het Krijt-tijdperk naar het Tertiair. Verhoogde concentraties van zeldzame elementen zoals iridium in aardlagen uit die tijd doen vermoeden dat toen een grote komeet of planetoïde ergens op aarde is ingeslagen. Recente onderzoeken in het zeegebied ten noordoosten van Madagaskar geven enige aanwijzingen dat de plaats van inslag misschien daar gezocht moet worden.

Uit de omgeving van de Duolon-krater in China worden ewel geen extra verhogingen in de concentraties van iridium en ander zeldzame aarden gerapporteerd.

Hoewel er nog steeds geen zekerheid bestaat omtrent het verband tussen het wereldwijd uitsterven van allerlei organismen, klimaatsveranderingen en inslagen van grote hemellichamen, worden de aanwijzingen dat zulke verbanden wel bestaan steeds aannemelijker.

Hopelijk zal verder onderzoek aan deze nieuw ontdekte krater meer licht op deze intrigerende zaken werpen.

New Scientist

GROEVE MESSEL TOCH VUILSTORT?

In kringen van palaeontologen en fossielenverzamelaars is de groeve Messel tussen Frankfurt en Darmstadt sinds jaar en dag bekend om zijn prachtige en-niet zelden unieke fossielen. De groeve is tientallen jaren lang geëxploiteerd vanwege de aanwezigheid van dikke pakketten olieschalie. Zo'n tien jaar geleden zijn de activiteiten in Messel gestaakt. Sindsdien houdt deze groeve de gemoederen echter danig in beweging.

Uit de oliehoudende schalie zijn honderden wetenschappelijk zeer belangrijke vondsten geborgen. Dit vooral vanwege magnifieke conservering van de fossiele resten. De zeer goed bewaard gebleven fossielen geven ons de mogelijkheid een redelijk goed beeld te krijgen omtrent de levensgemeenschappen in deze streek, zo'n 50 miljoen jaar geleden.

Sinds de stillegging van de groeve is er een discussie aan de gang over de toekomst van groeve Messel. Wetenschappers, en zij niet alleen, pleiten voor een status als palaeontologisch en geologisch monument. Te verwachten is namelijk dat bij verdere ontgravingen nog meer onbekende diersoorten kunnen worden geborgen, in het bijzonder zoogdieren. Er is daar al eerder een compleet skelet van een klein oerpaardje gevonden.

De overheden willen het uitgestrekte terrein echter bestemmen als stortplaats voor huishoudelijk en ander afval. Berekeningen hebben geleerd dat in de groeve ongeveer 70 miljoen kubieke meter afval gestort kan worden. Dat de plaatselijke overheden juist op Messel hun oog hebben laten vallen is niet vreemd; het afvalprobleem is in Duitsland al even nijpend als bij ons. En een diep waardeloos gat in de aarde kun je daarmee prachtig opvullen. Dat hierdoor toekomstige fossielvondsten op termijn niet meer mogelijk zijn is duidelijk. Het is daarom te betreuren dat, ondanks aanbevelingen van een instantie als de UNO, toch besloten is om van de groeve Messel een vuilstort te maken. Weliswaar begint men in het minst interessante deel van de groeve, zodat wetenschappers nog enige jaren hun belangrijke werk kunnen voortzetten, maar de kans om hier een uniek monument te creëren heeft men om louter pragmatische redenen niet willen honoreren.

De fauna van de Messeler olieschalie laat zich in ecologisch opzicht in drie verschillende diergroepen onderscheiden:

- 1) Dieren die voortdurend in meren en rivieren hebben geleefd. Hiertoe behoren vissen, mollusken en zoetwatersponzen.
- 2) Dieren die amfibisch in de directe omgeving van het zoete water leefden. Hiertoe rekent men krokodillen, schildpadden en kikvorsen.
- 3) Dieren welke uitsluitend op het land geleefd hebben, zoals zoogdieren vogels, slangen en kleine hagedissoorten.

Uit de vele duizenden fossielen uit groeve Messel laat zich een levensbeeld reconstrueren. Op de plaats waar zich thans de groeve bevindt, lag in het Onder-Tertiair een groot zoetwatermeer, waarin een aantal riviertjes uitmondden. Het landschap eromheen bestond uit een weelderige tropische tot sub-tropische vegetatie, in een klimaat waarin de gemiddelde jaartemperatuur niet onder de 21 graden Celsius kwam.

In de oerwoud-achtige randgebieden van het meer en langs de riviertjes leefde een grote verscheidenheid aan dieren: insecten, amfibieën, reptielen talrijke vogels en vooral zoogdieren. Onder de vogels was vooral de tot 2 meter hoge *Diatryma* een opvallende verschijning. Van de

verschillende vleermuisgeslachten wordt aangenomen dat zij zich vooral met insecten hebben gevoed, die boven het water vlogen. In de oevergebieden langs het meer hielden zich snippen en rallen op, naast schildpadden, krokodillen en talrijke amfibieën. In het water leefden veel vissen, waaronder verschillende soorten roofvissen.

In de loop van het bestaan van dit landschap zijn talrijke dieren op een of andere wijze in het water van het meer terecht gekomen of zijn door de riviertjes in het meer gebracht. Daar raakten ze op de bodem langzaam door slijk bedekt. Aangezien de waterbeweging bijzonder gering is geweest, heerste er op enige diepte in het meer grote zuurstofarmoede. Hierdoor kon volledige rotting van dode organismen niet plaats vinden.

Dit is de voornaamste oorzaak waarom er in Messel na 50 miljoen jaar complete skeletten met hier en daar bewaard gebleven weke delen, haren en veren zijn gevonden.

H. Huisman

Science

DIRECTE METINGEN BEVESTIGEN PLATENTEKTONIEK

Het is voor het eerst dat uit directe metingen ondubbelzinnig is vast komen te staan dat Alaska, Hawaï en Japan naar elkaar toedrijven. Dit hebben onderzoekers van NASA in de Ver. Staten vastgesteld. De techniek die voor dergelijke metingen wordt gebruikt heet "very long baseline interferometric".

Straling afkomstig van zeer ver verwijderde quasars (quasi stellaire objecten) worden met radiotelescopen opgevangen. Deze zeer sterke radiobronnen staan vele miljarden lichtjaren van ons vandaan en mogen beschouwd worden als onveranderlijk. Astronomen vermoeden dat deze hemelobjecten de zeer actieve kernen zijn van ver verwijderde melkwegstelsels. Radiosignalen reizen evenals het licht met een snelheid van ongeveer 300.000 km per seconde naar ons toe. Afhankelijk van de stand van de aarde ten opzichte van een betreffende quasar komt het signaal een fractie eerder of later bij de radiotelescopen van Fairbanks (Alaska), op Hawaï en in Japan aan. De verschillen liggen in de orde van delen van milliseconden en zijn desondanks goed en nauwkeurig te meten. Uit deze verschillen zijn de afstanden tussen de drie radiotelescopen zeer nauwkeurig vast te stellen.

Voor een groot onderzoeksproject van de NASA worden deze metingen al drie jaar achtereen uitgevoerd. Hierbij bleek dat de verschillen in aankomsttijden kleiner werden. Hawaï en Alaska naderden elkaar met een snelheid van 52

millimeter per jaar; Hawaï en Japan met 83 millimeter per jaar.

Weliswaar zit in beide uitkomsten een onzekerheid van ongeveer tien procent, maar het zijn statistische gegevens, die niets zeggen over de werkelijke fout. Alle betrokken onderzoekers zijn het er over eens dat de aangetoonde verplaatsingssnelheden zeker groter zijn dan de eventuele systematische fouten. Daarbij komt dat de beweging van de drie lokaties overeenkomt met de voorspellingen op grond van de theorie van de platentektoniek. Als men zich Alaska stationair voorstelt, beweegt Hawaï met een snelheid van 83 millimeter per jaar naar het noordwesten.

Op grond van ander geologische onderzoek was al bekend dat Hawaï in - op geologische schaal gezien vroeger - tijden met 90 millimeter per jaar in een richting dreef die slechts twee graden verschilt met de uit de "very long baseline interferometric" berekende richting.

PLAATTEKTONIEK OOK OP VENUS?

Sinds de jaren zestig is het beeld dat wij van de aarde hebben op een welhaast revolutionaire wijze veranderd. In plaats van een vaste positie zoals tot die tijd algemeen werd aangenomen, veranderen oceanen en continenten voortdurend van plaats. En dat al gedurende miljarden jaren.

De lithosfeer is de buitenste vaste laag van de aarde. Het is gebleken dat deze buitenste steenkorf opgedaald is in een aantal afzonderlijke platen, die net als ijschotsen ten opzichte van elkaar bewegen. Ze kunnen uit elkaar, naar elkaar toe of langs elkaar bewegen, waardoor respectievelijk oceanen, gebergten en geweldige breukgebieden ontstaan.

Nu zijn twee Amerikaanse geologen, James Head en Larry Crumpler, verbonden aan de Brown Universiteit, van mening dat deze aardkorstbeweging ook op Venus plaats vinden, zij het op kleinere schaal. Zij baseren hun mening op gedetailleerde radaropnamen die door de Amerikaanse Pioneer satelliet van Venus zijn gemaakt.

Head en Crumpler ontdekten evenwijdige breukpatronen op Aphrodite Terra. Dit is een hoogvlakte op Venus ongeveer ter grootte van de Verenigde Staten. Deze breukstructuren doen sterk denken aan de breukzones die haaks op de mid-oceanische ruggen staan. En net als dat met de mid-oceanische ruggen het geval is, is ook het reliëf op Venus aan weerszijden van het langgestrekte gebied van Aphrodite Terra meer of min-

der symmetrisch gevormd.

Beide geologen veronderstellen dat in de mantelzone onder Aphrodite Terra materiaal omhoog komt dat zich noord- en zuidwaarts verplaatst. Toch moeten we voorzichtig zijn met het trekken van de conclusie dat zich op Venus processen voordoen die vergelijkbaar zijn met die op aarde. Zo zijn op Venus geen echte continentale platen aangetoond. Maar wanneer in Aphrodite Terra de lithosfeer voortdurend wordt vernieuwd, moet er elders op Venus oud lithosfeer-materiaal verdwijnen in een soortgelijk subductieproces als op aarde. Het verschil in jongere en veel oudere Venuskorst zou zich moeten weerspiegelen in een toenemende kraterdichtheid. Aangezien Aphrodite Terra zich ongeveer langs de evenaar van Venus uitstrekt zouden de gekraterde landschappen meer in de richting van de poolgebieden gezocht moeten worden. Hierover bestaat geen duidelijkheid. Pas met de lancering van de toekomstige Magellan-ruimtesonde zijn betere radarbeelden van de planeet Venus te verwachten. Wellicht dat deze beelden een definitief uitsluitsel geven over het al dan niet bestaan van echte plaattektonische processen op Venus.

Scientific American

NIEUWE THEORIE STEUNT WARMTE- DOOD DINOSAURIËRS

Dewey McLean, hoogleraar geologie en palaeontologie aan de technische hogeschool in Virginia (U.S.A.) beweert dat in de komende eeuw moeilijkheden zullen ontstaan bij de voortplanting van grote zoogdieren, waartoe McLean ook de mens rekent. Deze moeilijkheden zouden het gevolg zijn van de toename van het aantal hete zomers. Er bestaat in de Verenigde Staten een verband tussen de grootte van de worp bij zeugen en het voorkomen van langdurige hittegolven tijdens hete zomers. In het laatste geval daalt de grootte van de worp wel met vijftig procent. McLean doet zijn voorspelling op grond van de toename van het koolstofdioxide gehalte van de atmosfeer. Op grond daarvan neemt hij aan dat de gemiddelde temperatuur op Aarde in de komende vijftig jaar met 4 tot 5 graden Celsius zal stijgen. Dit zou volgens McLean meer zijn dan het aanpassingsmechanisme van de grote zoogdieren zou kunnen verdragen. Stijging van de temperatuur doet in het moederlichaam de bloedstroom naar de baarmoeder afnemen. Daardoor vermindert de voorziening van de embryo's van zuurstof en voedingsstoffen, waardoor de kans op afsterven en misgeboorten

stijgt. Door een ongunstige oppervlakte-inhoudrelatie zullen grote dieren eerder last krijgen van een verminderde afvoer van hun eigen warmteproductie dan kleinere dieren.

Volgens McLean zijn 65 miljoen jaar geleden ook de dinosauriërs aan hun einde gekomen door een sterke temperatuurstijging. De stijging was volgens hem het gevolg van een belangrijke toename van het koolstofdioxidegehalte van de atmosfeer. McLean schrijft deze toename toe aan een hevige uitbarsting van een vulkaanspleet op het Indiase continent.

Op analoge wijze verklaart hij het uitsterven van de grote zoogdieren (mammoet, mastodont en sabeltandtijger) na de laatste ijstijd. Slechts de kleinere zoogdieren konden zich in de warmere omgeving handhaven. Dat het thans op Aarde warmer wordt is op te maken uit de trend in de mondiale temperatuur. Deze is bekend sedert 134 jaar. De warmste jaren in deze reeks zijn 1980, 1981 en 1983.

Vijf van de negen warmste jaren kwamen voor na 1978. Algemeen wordt aangenomen dat het stijgen van de gemiddelde temperatuur op aarde het gevolg is van het zogeheten broeikas- of atmosfereffect, waaraan de gassen koolstofdioxide, methaan en de chloorfluoro-alkanen hun bijdrage leveren. Monsters uit het poolijs tonen aan dat het CO₂-gehalte van de atmosfeer na de laatste ijstijd vrijwel was verdubbeld tegen de tijd dat genoemde grote landzoogdieren uitstierden, ongeveer 11.000 jaar geleden. Het CO₂ zou vrijgekomen zijn uit de oceanen. Van de laatste ijstijd tot het moment van uitsterven van de grote landzoogdieren zou de mondiale temperatuur volgens McLean ongeveer zeven graden zijn gestegen. Een verdubbeling van het CO₂-gehalte van de atmosfeer in enkele duizenden jaren is geologisch gezien erg snel. Maar tegenwoordig neemt het CO₂-gehalte nog sneller toe, namelijk van ongeveer 280 ppm (= parts per million) in het midden van de vorige eeuw tot 340 ppm in de tegenwoordige tijd.

Zenit

EEN INSLAGKRATER ONTDEKT OP DE OCEAANBODEM

Sinds het uitsterven van de dinosaurusen wel in verband gebracht wordt met het op aarde inslaan van een groot kosmisch lichaam, is men naarstig op zoek naar oude littekens in de aardkorst, die op zo'n treffen duiden.

Dat de sporen van vroegere inslagen zo moeilijk te vinden zijn komt door de verwerende invloed van de atmosfeer op aardse gesteenten. Binnen

een geologische korte termijn zijn nagenoeg alle oppervlaktesporen door erosie verdwenen. Desondanks heeft men momenteel meer dan honderd inslagkraters ontdekt. Tot voor kort bevonden deze zich allemaal op het land.

Canadese onderzoekers hebben op ca. 200 kilometer ten zuidoosten van Nova Scotia tot hun grote verrassing zo'n inslagkrater op de zeebodem ontdekt. Ze vermoeden dat de gevonden structuren door de inslag van een enorm groot object uit de ruimte moeten zijn veroorzaakt. De middellijn van de krater bedraagt ruim 45 kilometer. De diepte ervan is bijna drie kilometer. Uit onderzoeken aan gesteentemonsters is gebleken dat deze aan een geweldige schok - zeg maar druk - blootgesteld zijn geweest. Men ontdekte de krater tijdens onderzoeken ten behoeve van olieopsporingen op het continentale plat voor de kust van Nova Scotia. Al in 1971 bleek uit seismische waarnemingen dat de zeebodemgesteenten ter plaatse merkwaardige structuren vertoonden. Uit boormonsteronderzoek bleek dat ook de mineralogische samenstelling van de gesteenten in dit zeegedeelte zeer ongevoel was. Men kon niet anders concluderen dat de gesteenten door een zgn. schokmetamorfose ontstaan zijn.

Geofysici hebben wel eens geopperd dat als een

zeer grote meteoriet in de zeebodem zou inslaan, de structuur van de krater heel anders zou zijn dan die op land; dit tengevolge van de aanwezigheid van veel water. Het is daarom verrassend te zien dat zowel de vorm als de structuur van de plaats van inslag bijzonder veel overeenkomsten laten zien met de op land aanwezige kraters.

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat het tijdstip van de inslag ongeveer 50 miljoen jaren geleden heeft plaatsgevonden. Men denkt aan een object van 2 à 3 kilometer doorsnede.

De gevolgen voor de omgeving, vooral wat betreft de planten- en dierenwereld zijn desastreus geweest. Onmiddellijk na de inslag kwam de zeebodem even droog te liggen, terwijl vanuit het inslagpunt enorme vloedgolven over de kustgebieden zijn uitgestroomd. Het is aan te nemen dat tot op honderden kilometers in de omtrek alle leven vernietigd werd. Hoewel de meeste sporen van deze kosmische ramp al weer geruime tijd verdwenen zijn, hoopt men door sedimentologisch onderzoek een beeld te krijgen van deze ramp en hoe lang het geduurd heeft voordat planten en dieren weer volledig van het inslagbeeld bezit namen.

Nature
