

GEOCOMmunicatie 1: over opborrelende fossielen, de Minoïsche vloedgolf, zoogdierbotten, een oude bloem en prehistorische zure regen

A.J. (Tom) van Loon¹

INLEIDING

De WTKG mag zich dan weliswaar primair richten op het Kenozoïcum (met een sterke voorkeur voor het Tertiair, en daarbinnen weer voor schelpen), maar iedere rechtgeaarde amateur- of professionele geoloog zal toch ook belang stellen in andere ontwikkelingen of vondsten op geologisch gebied. Ook ik word telkens weer verrast door de vele leuke of interessante zaken die ik tegenkom in de literatuur die ik doorneem, vaak in samenhang met het werk voor mijn eigen (kleine) bedrijf, Geocom (vandaar de titel boven deze bijdrage).

Vaak zijn de feiten die ik zo tegenkom niet van enig belang voor mijn eigenlijke werk. Soms lijken ze me echter wel van interesse voor een breed publiek. Dat heeft ertoe geleid dat ik regelmatig stukjes schrijf in het wetenschapskatern van NRC Handelsblad. Lang niet alles wat leuk of interessant is, is echter geschikt voor zo'n algemeen lezerspubliek (hoe geïnteresseerd ook in zaken buiten de eigen directe gezichtskring, en hoe hoog opgeleid - gemiddeld - ook). Maar voor een publiek van geologen ligt dat anders. In overleg met de redactie heb ik dan ook besloten om wat voor de WTKG-leden mogelijk aantrekkelijke informatie om te werken tot bijdragen voor *Afzettingen*.

Hieronder volgen vijf onderwerpen. Als ze een positieve reactie bij de leden oproepen, zal ik ook in komende nummers van dit blad dergelijke bijdragen verzorgen. In ieder geval zou ik het op prijs stellen om commentaar te krijgen: wordt een dergelijke rubriek wel op prijs gesteld? Zo ja, welke onderwerpen vindt men zeer, redelijk, nauwelijks, niet, helemaal niet geschikt? Uiteraard zou ik het ook leuk vinden om door lezers van deze stukjes te worden geattendeerd op informatie die mogelijk in een volgende bijdrage kan worden verwerkt.

FOSSIELEN BORRELEN OP UIT 'BODEMLOZE PUT' MET DRIJFZAND

Bij voorbereidingen voor de aanleg van een nieuwe weg bij Hancock's Water (Wilts) in Groot-Brittannië werden de werkers geconfronteerd met een plaats waar, onder een dunne veenlaag, een pakket drijfzand aanwezig bleek. Uit dat drijfzand kwamen fossielen (schelpen en botten) als het ware 'opborrelen'.

De lokatie was bij de lokale bevolking allang bekend als uitzonderlijk. De meeste mensen zagen er alleen een merkwaardige bron in, anderen beschouwden de lokatie als een goede vuilnisstortplaats. Ook is in het verleden wel geprobeerd om het nauwelijks begaanbare gebied, dat een onregelmatige vorm heeft met een doorsnede van ongeveer tien meter, te dempen met puin. Al het puin dat erin werd gestort verdween echter in de diepte zonder ook maar een spoor na te laten en zonder ook maar een beetje bij te dragen aan versteviging van de bodem. De National Environmental Council heeft geprobeerd de bodem van de 'bron' te peilen, maar moest de pogingen op een diepte van ruim 30 m opgeven, zonder enig teken dat de bodem ook maar werd benaderd. Met recht spreekt men sindsdien lokaal van 'de bodemloze put'.

Het materiaal in deze put kan het beste worden omschreven als drijfzand, hoewel niet alle karakteristieken overeenkomen. In drijfzand wordt het gewicht van de afzonderlijke zandkorrels niet, zoals in 'gewoon' zand, gedragen door andere zandkorrels, maar door de overmaat van water tussen de korrels (die elkaar maar heel licht raken). Drijfzand is dus in wezen een vorm van met zand 'verontreinigd' water; voorwerpen zakken er daarom in weg, voor zover hun soortelijk gewicht hoger is dan dat van het water/zand-mengsel. Het merkwaardige van de put bij Hancock's Water is echter dat er in een min of meer continue 'stroom' talrijke fossielen naar boven komen die, althans voor een deel, volledig zijn versteend en een hoger soortelijk gewicht hebben dan drijfzand. Geologen veronderstellen als werkhypothese dat er in de ondergrond water uit een watervoerend pakket komt, dat langzaam door het drijfzand heen opstijgt en daarbij deeltjes, inclusief fossielen, met zich meesleurt.

De opborrelende fossielen bestaan voor een deel uit botten die waarschijnlijk afkomstig zijn van Pleistocene zoogdieren. Er komen echter ook fossiele schelpen omhoog die veel ouder zijn. Hiertoe behoren onder meer ammonieten uit het Jura. Waarschijnlijk erodeert het langzaam opsijselende water op een diepte van ruim 100 m de daar aanwezige lagen uit het Jura, waarbij de fossielen als het ware uit hun moedergesteente (schalie) worden uitgerepareerd. Het verschijnsel, dat geen evenknie kent in Europa, wordt door veel milieubeschermers zo bijzonder geacht dat er een goede kans is dat de 'bodemloze put', die het eigendom is van de Wiltshire County Council, tot natuurmonument zal worden verklaard.

HET EINDE VAN DE MINOÏSCHE BESCHAVING: BEWIJS VOOR VLOEDGOLF EN AANWIJZING VOOR EERDER TIJDSTIP

Omstreeks 3500 jaar geleden ging de Minoïsche beschaving op Kreta ten onder. Plato (427-347 v.Chr.) verhaalt van een legende waarin Atlantis door de zee verzwolgen wordt, door een catastrofe met hevige aardbevingen en een hoge golf. Volgens sommigen gaat het hierbij om Kreta, dat overspoeld werd door een vloedgolf (tsunami) die ontstond na een geweldige uitbarsting van de vulkaan Santorini in de Aegeïsche Zee. Restanten van die vulkaan bestaan nog in de vorm van het eilandje Thera.

Voor de vloedgolf die Kreta moet hebben overspoeld, waren geen directe bewijzen voorhanden. Die zijn er nu wel: Italiaanse onderzoekers hebben een pakket bodemsedimenten van de Middellandse Zee onderzocht dat onder invloed van een tsunami zijn homogene karakter heeft gekregen. Deze vondst is interessant omdat het de eerste keer is dat zo'n laag in een diepe zee wordt aangetroffen; het moet dus zijn gegaan om een tsunami van buitengewone afmetingen. De onderzoekers konden deze laag correleren met de uitbarsting van de Santorini, die op basis van archeologische interpretaties ongeveer 1470 v.Chr. plaatsvond. Terecht merken de onderzoekers dan ook op dat het gevonden pakket waarschijnlijk de gigantische vloedgolf representeert die een einde maakte aan de Minoïsche beschaving.

Maar gebeurde dit alles werkelijk rond 1470 v.Chr.? Een Amerikaans/Duits/Engels onderzoeksteam heeft nieuwe gegevens verkregen op het gebied van de dendrochronologie (datering van bomen - en dus ook van houten voorwerpen - op basis van de karakteristieken van opeenvolgende jaarringen). Onderzoek van diverse oude houten voorwerpen (stadsmuren, balken in oude gebouwen, etc.) afkomstig van 22 locaties in Turkije heeft een aantal hiaten opgevuld die nog bestonden in de dendrochronologie van het Midden-Oosten. Een aantal exemplaren van *Juniperus*, gevonden bij Porsuk (op iets meer dan 100 km afstand van de Santorini) vertoont één uitzonderlijk dikke jaarring, die volgens de

deskundigen het gevolg moet zijn van een extreem koude, natte cyclus. De deskundigen vermoeden dat de exceptionele omstandigheden het gevolg waren van een grote hoeveelheid vulkanische as in de atmosfeer. Dat die as afkomstig was van de Santorini ligt voor de hand, want niet alleen is de as van die uitbarsting in dit gebied gevonden, maar er zijn ook geen aanwijzingen gevonden voor het bestaan van nog zo'n grote uitbarsting omstreeks dezelfde tijd. En wat was 'diezelfde tijd'? Volgens de dendrochronologische analyse dateert de dikke jaarring van 1628 BC, wat de uitbarsting in hetzelfde jaar (of een jaar eerder) plaatst. Waarschijnlijk eindigde de Minoïsche beschaving dus ruim 150 jaar eerder dan tot nu toe werd aangenomen. Dat lijkt niet veel, maar het zal wel de herziening van veel historische en culturele relaties in het Nabije- en Midden-Oosten nodig maken.

ZOOGDIERBOTTEN IN BARNSTEEN

Barnsteen bevat vaak fossielresten (zaden, sporen, insecten). De aanwezigheid van botjes is echter een grote uitzondering. In barnsteen uit de Dominicaanse Republiek zijn echter, als wel heel bijzondere vondst, botjes aangetroffen van zoogdieren. Deze vondsten kunnen bijdragen aan de kennis omtrent de kolonisatie van de Antillen en Zuid-Amerika door zoogdieren tijdens het Kenozoïcum; het wanneer en hoe van deze kolonisatie is nog steeds slecht bekend.

Barnsteen uit de Dominicaanse Republiek is beroemd vanwege zijn ongewone insluitsels. Zo waren er al vondsten bekend met botjes van amfibieën en van reptielen. Van vogels waren wel kleine fragmenten van veren aangetroffen, en van zoogdieren wel kleine restjes haar, maar determineerbaar materiaal was tot nu toe niet gevonden. Het onlangs in een barnsteenmijn van de La Toca-groep opgedolven stuk barnsteen bevat, volgens onderzoekers van het *American Museum of Natural History* in New York, zes wervels en wat stukjes rib. Analyse van de gevonden botten wijst uit dat ze afkomstig moeten zijn van een kleine (ca. 150 g wegende) insecteneter, die enige gelijkenis vertoont met de buideldieren; vertegenwoordigers van die groep zijn echter noch recent noch fossiel bekend uit deze streken.

De onverwachte determinatie riep onmiddellijk vragen op over de betrouwbaarheid van de vondst. Er komen namelijk al sinds vele jaren vrij veel vervalsingen van barnsteen met fossielen op de markt, speciaal voor amateurverzamelaars. Daarom hebben de onderzoekers nauwkeurig aard en herkomst van de uitzonderlijke vondst nagegaan; ze kwamen daarbij tot de conclusie dat er sprake moest zijn van een stuk barnsteen dat uit de aangegeven mijn afkomstig moest zijn en dat niet op enigerlei wijze was gemanipuleerd. Daarmee is ook de maximale ouderdom vastgelegd, want dateringen van de barnsteen uit de mijn geven aan dat deze niet ouder is dan Laat-Oligoceen of Vroeg-Mioceen. Daarmee stemt de ouderdom van het stuk barnsteen met de zoogdierbotjes overeen met wat er tot nu toe bekend is: het meest waarschijnlijk wordt geacht dat zoogdieren de eilanden omstreeks 42 miljoen jaar geleden (Laat-Eoceen) hebben gekoloniseerd.

DE OUDSTE BLOEM TER WERELD

'Echte' bloemen blijken veel ouder dan tot voor kort werd aangenomen. Dat blijkt uit een vondst door medewerkers van het *Maidstone Museum* (Kent, Zuid-Engeland). In een persbericht maakte het museum melding van de vondst van een bijna volledige (stengel, bladeren, bloembladen), bloeiende plant die duidelijk tot de angiospermen behoort. Uit de

resten valt op te maken dat de plant zo'n 25 cm groot moet zijn geweest, en sterk op een boterbloem moet hebben geleken. De doorsnede van de bloem was ca. 7 mm.

De kleiige afzettingen waarin het fossiel werd aangetroffen, zijn ongeveer 130 miljoen jaar oud (Vroeg-Krijt) en ontstonden in een subtropisch klimaat. Onder de vochtige omstandigheden van dat klimaat kon zich kennelijk een nieuw soort planten ontwikkelen, zoals wij die momenteel kennen uit vochtige weidegebieden (grassen bestonden overigens nog niet in het Vroeg-Krijt).

De vondst wordt zeer belangrijk geacht, omdat hij aangeeft dat angiospermen veel ouder zijn dan tot nu toe bekend was. Om die reden heeft het Maidstone Museum ook niet met de bekendmaking gewacht tot de nieuwe bloemsoort in een publicatie was beschreven. Daarom ook heeft het museum een aparte tentoonstelling aan de vondst gewijd.

De vondst kwam als een volledige verrassing voor de onderzoekers. Juist omdat er nooit naar bloemen is gezocht in afzettingen van een dergelijk hoge ouderdom, sluiten de onderzoekers niet uit dat gerichte naspeuringen meer exemplaren zullen opleveren. Inmiddels worden gesteentemonsters onderzocht op eventuele pollen, die zouden kunnen aantonen of er in het Vroeg-Jura al verschillende soorten angiospermen voorkwamen.

ZURE REGEN DWONG SCHOTSE STAM IN BRONSTIJD TOT VERTREK

Bij werkzaamheden ten behoeve van het verleggen van een weg bij Glen Shin (Noord-Schotland) zijn sporen aangetroffen van een oude Schotse volksstam uit de Bronstijd. Het gaat om een dorpje van boeren, met ongeveer 50 huizen waarin zo'n 400 mensen moeten hebben geleefd. Al deze huizen hadden een ronde vorm. De bevolking verbouwde gerst en hield schapen, runderen en varkens. Omstreeks 3000 jaar geleden raakte het dorp verlaten, waarschijnlijk omdat de bevolking wegtrok.

Volgens een onderzoeker van de Universiteit van Wales was al bekend dat het hele dal waar de stam leefde, 3000 jaar geleden ontvolkt raakte. Waarom dat gebeurde was tot voor kort niet duidelijk. Evenmin was er veel bekend over de mensen uit de Bronstijd ter plaatse. Hun naam is onbekend, evenals hun taal en hun herkomst. Uit de nieuwe vondsten is in ieder geval iets meer bekend geworden over hun leefwijze: het moet een goed georganiseerde agrarische gemeenschap zijn geweest. De doden werden verbrand en hun as werd begraven in urnen, waarvan er enkele zijn gevonden.

Er zijn nu ook aanwijzingen gevonden die, in combinatie met al bekende gegevens, een plausibele (zeer modern aandoende) verklaring geven voor de reden waarom de bewoners plotseling zijn vertrokken: zure regen. Zure regen is geen 'moderne uitvinding'; oorzaak is de aanwezigheid in de lucht van relatief grote hoeveelheden stoffen die, gewoonlijk door reactie met waterdamp, als zuur functioneren. Zo levert de uitstoot van zwaveloxiden bij de verbranding van fossiele brandstoffen (in het bijzonder steenkool of bruinkool) een grote bijdrage aan de huidige problematiek ten aanzien van zure regen. Het is echter niet alleen de mens die zwaveloxiden in de lucht brengt: de natuur kan er ook wat van. Bij vulkanische activiteit worden er gigantische hoeveelheden zwavelverbindingen uitgestoten. De opgravingen bij Glen Shin hebben sporen van vulkanische as aan het licht gebracht; datering van de as geeft aan die die moet zijn neergevallen omstreeks dezelfde tijd dat de bewoners vertrokken.

Waarschijnlijk gaat het om een vulkanische eruptie in IJsland, die met de wind grote hoeveelheden zwavel naar het noorden van Schotland bracht. Daar viel binnen enkele weken een opvallend grote hoeveelheid zure regen (plaatselijk tot zo'n 125 g zuur per vierkante meter). Daardoor werd de oogst vernietigd, en bleef het gebied jarenlang ongeschikt voor landbouw. Omdat de stam voor zijn voeding sterk op de eigen

landbouwproducten was aangewezen, waren ze gedwongen om naar elders te vertrekken. Vroege slachtoffers van de zure regen.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Anonymous, 1996. The world's oldest flower. *Science* 271: 1237.
- Anonymous, 1996. Fossilized flower. *Daily Telegraph*, Febr. 1996.
- Cira, M.B., Camerlenghi, A. & Rimoldi, B., 1996. Deep-sea tsunami deposits in the eastern Mediterranean: new evidence and depositional models. *In*: T. Shiki (ed.): *Marine sedimentary events and their records. Sedimentary Geology* 104: 155-173.
- Cramb, A., 1996. Acid rain may have wiped out lost clan. *The Daily Telegraph*, 22 March 1996.
- Jarzembowski, E., 1996. The world's oldest flower. Press release Maidstone Museum & Art Gallery (Maidstone): 3 pp.
- McPhee, R.D.E. & Grimaldi, D.A., 1996. Mammal bones in Dominican amber. *Nature* 380: 489-490.
- Mouland, B., 1996. Flower that bloomed in Jurassic Park. *Daily Mail*, 2 Febr. 1996.
- Nuitall, N., 1996. Mud springs a surprise after 165 million years. *The Times*, 2 May 1996.
- Stokes, P., 1996. Spring yields rare fossils. *The Daily Telegraph*, May 1996.

¹ adres van de auteur: Geocom B.V., Postbus 336, 6860 AH Oosterbeek; Benedendorpsweg 61, 6862 WC Oosterbeek. tel./fax: 026-3335388.