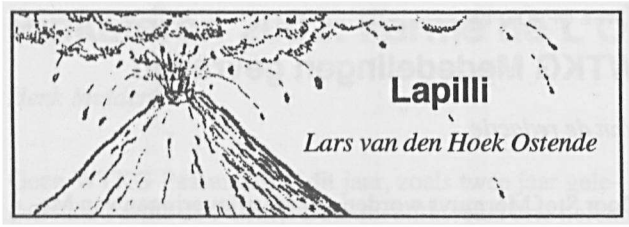

Zee-egels en de veranderende zee

Een van de grootste raadsels in de paleontologie is het schijnbaar plotselinge verschijnen van fossielen met harde skeletdelen aan het begin van het Cambrium. Zo'n 550 miljoen jaar geleden zien we plotseling een heel scala aan fossielen verschijnen. Er zijn tal van theorieën over de oorzaak van deze zogenaamde Cambrische explosie. Een daarvan gaat uit van een verandering van de samenstelling van het zeewater. Deze theorie lijkt nu een stevige duw in de rug gekregen te hebben.

Kan zeewater eigenlijk wel van samenstelling veranderen in de loop van de geologische geschiedenis? Dat is natuurlijk de eerste vraag. Twintig jaar geleden was dat idee nog ondenkbaar, maar in de loop van de tijd werd duidelijk dat het zeewater van de ene periode wel eens een andere verhouding van elementen zou kunnen kennen dan die van een andere periode. Daarbij werd met name gedacht aan de verhouding tussen de ionen van magnesium (Mg) en calcium (Ca). Maar hoe kan je dat meten? Je kan moeilijk terug in de tijd gaan om een emmertje zeewater te halen. Verschillende methodes zijn voorgesteld om de Mg/Ca verhouding te reconstrueren. De enige die de toets van de kritiek enigszins kon doorstaan, was de analyse van ingesloten zeewater in evaporieten, en dan met name in steenzout. Maar dergelijke insluitsels zijn zeldzaam, en over een periode van 500 miljoen jaar had men slechts negen monsters.

Fossiele zee-egels kunnen uitkomst bieden. J. Dickson van de universiteit van Cambridge heeft een aantal fossielen onder de elektronenmicroscoop geanalyseerd, en kwam tot de conclusie dat de samenstelling van het skelet de chemie van het zeewater reflecteert (lit. 1). Immers ontleent de zee-egel de elementen om zijn skelet op te bouwen uit het zeewater.

Uiteraard kan je voor een dergelijk onderzoek alleen maar uitzonderlijk goed bewaard gebleven fossielen gebruiken. Tijdens het fossilisatieproces kan de chemische samenstelling van een fossiel totaal veranderen. Als uitgangspunt nam Dickson 103 op het oog goed bewaard gebleven zee-egels. Daarvan konden 75 de toets van een microscopische analyse niet weerstaan, maar de overige 28 leenden zich wel voor het onderzoek. De resultaten komen goed overeen met eerdere schattingen van de schommelingen van de Mg/Ca verhouding van het zeewater.

Over de consequenties van zijn bevindingen, houdt Dickson zich op de vlakte. Hij beperkt zich tot het voorstellen van een nieuwe methodiek om de samenstelling van het zeewater in het verleden te bepalen. Hij stelt daarbij duidelijk dat verdere analyses nodig zijn om zijn bevindingen te toetsen. In een commentaar dat net als het oorspronkelijke artikel verscheen in Science van 8 november, gaat Richard Kerr (lit. 2) echter een stapje verder. Hij gaat in op de mogelijke oorzaken van de schommelingen. Met name midoceanische ruggen spelen een belangrijke rol bij de uitwisseling van calcium- en magnesiumionen. Perioden waarin veel van deze ruggen voorkomen, geven een verlaging van het magnesiumgehalte. Als er een supercontinent gevormd is, en de totale lengte van de midoceanische ruggen klein is, is het magnesiumgehalte juist hoog. Ook gaat Kerr in op de consequenties van een veranderde samenstelling van het zeewater. Een van de suggesties werd hierboven al genoemd: de Cambrische explosie zou een gevolg kunnen zijn van een dergelijke verandering. Maar ook de vorming van de krijtrotsen van Dover en de huidige uitbreiding van koraalriffen zouden aan de chemie van het zeewater gerelateerd kunnen zijn. Vooralsnog zijn dergelijke ideeën speculatief. Maar in ieder geval lijkt er nu een methode te zijn, waarmee we deze ideeën verder kunnen toetsen.

Ergens op een plank

Wie wat bewaart die heeft wat. Daaraan ontlenen musea wereldwijd hun bestaansrecht. Ze bewaren ons culturele erfgoed voor toekomstige generaties. De truc is dat je als museum wel moet weten wat je in huis hebt. In september deed Bruno Maureille in Nature melding van een belangrijke fossiele vondst (lit. 4). Niet uit een opgraving, maar aangetroffen in de collecties van het Franse Musée National de Préhistoire in Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil.

De vondst betreft het skelet van een Neanderthalbaby van de klassieke vindplaats Le Moustier. Het skeletje was in 1914 opgegraven door Denis Peyrony en was gevonden in een laag met werktuigen van de zogenaamde Mousterien cultuur. Peyrony, die de vondst het nummer Le Moustier 2 had meegegeven, had al herkend dat het hier ging om de resten van een zeer jonge baby, maar hij heeft het skelet nooit uitgebreid beschreven. Het verhaal ging dat het fossiel is Parijs verloren was gegaan.

Tijdens werkzaamheden in het Musée National de Préhistoire werd Le Moustier 2 herontdekt. De aantekeningen van Peyrony werden er nog eens bijgehaald, en al snel bleek dat het hele Parijsverhaal uit de lucht was gegrepen. Nergens meldt Peyrony dat het skelet naar de hoofdstad zou zijn gestuurd.

Het fossiel zat nog gedeeltelijk ingebed in brokken sediment. Dat maakte het mogelijk om aan te tonen dat de gevonden Neanderthalbaby inderdaad Le Moustier 2 was. Zowel het sediment als de daarin gevonden faunaresten

en afslagen bevestigen dat het fossiel afkomstig is van Le Moustier. De sedimentbrokken maakten het bovendien mogelijk om het rechter dijbeen en rechter opperarmbeen te achterhalen. Deze lagen niet bij de rest van de baby, maar waren terechtgekomen in de collectie van een andere Neanderthaler vindplaats, Le Ferrassie. Ofschoon de wijze van fossilisatie duidelijk verschilt van de overige vondsten van deze vindplaats, waren de botten daaraan toegeschreven en de boeken ingegaan als het enige bewijs van een dubbelbegrafenis bij Neanderthalers. Waarschijnlijk waren de botten door Peyroney toegestuurd aan Boule voor een ouderdomsbepaling, en waren zo per ongeluk op de verkeerde plank terechtgekomen.
Na de herontdekking is Le Moustier 2 helemaal schoongemaakt en bestudeerd. De 'nieuwe' vondst geeft een aantal belangrijke gegevens over de ontwikkeling van Neanderthalers. Het is daarbij duidelijk dat ook op jonge leeftijd - de leeftijd van de baby wordt geschat op minder dan vier maanden - er al duidelijke anatomische verschillen bestonden tussen Neanderthalers en de moderne mens. Daarmee bevestigt Le Moustier 2 de huidige ideeën dat Neanderthalers en moderne mens genetisch sterk verschillen.

Archaeoraptor, het laatste puzzelstukje

Onlangs werd ik naar de balie van het Natuur Informatie Centrum van Naturalis geroepen. Iemand had een fossiel uit China en wilde weten of het echt was. Dat is tricky business. Gezien het uitvoerverbod op Chinese fossielen zou een echt fossiel per definitie van de zwarte markt afkomstig zijn. Aan de andere kant was de vraag of het fossiel echt was is zeker gerechtvaardigd, omdat China een mooie traditie aan nepfossielen heeft.
Het was een prachtig fossiel van twee hagedisachtigen. Gewoonweg te mooi om waar te zijn. En dat was het dan ook niet. Op een ondergrond van leisteen waren de skeletten ingebed in een fijn zand. Dat is een prima methode om de lijmresten aan het zicht te onttrekken, maar geeft meteen een geologisch gezien onmogelijk stuk.
Dan hadden de vervalsers van de *Archaeoraptor* het beter voor elkaar. In de eerste Lapilli maakte ik al melding van dit fossiel (lit. 3). *Archaeoraptor* was zo goed in elkaar gezet, dat het als een serieuze vondst uit de beroemde Yinxian formatie gepubliceerd werd in National Geographic. Het zou het mooiste voorbeeld van een tussenvorm van vogels en dinosauriërs zijn afkomstig uit de Chinese Liaoning provincie. De redactie van National Geographic kreeg een bittere pil te slikken, toen in Science het fossiel ontmaskerd werd. Dat gebeurde toen de staart werd gedetermineerd als die van een nieuwe dinosauriër, *Microraptor* (lit. 3, 5). De rest van het lichaam van *Archaeoraptor* bestond uit een, toen nog onbeschreven, vogelsoort. Overigens heeft uiteindelijk het nepfossiel National Geographic geen windeieren gelegd. Een tijdje geleden zag ik een prachtige NG-documentaire op de televisie, over de ontmaskering van *Archaeoraptor*.
De vraag bleef natuurlijk, waaruit het lichaam van *Archaeoraptor* verder was opgebouwd. Het was waarschijnlijk dat hier meerdere fossielen voor gebruikt waren, maar deze bleken gelukkig wel tot één soort te behoren. In Nature van november spraken Zonghe Zhou, Julia Clarke en Fucheng Zhang het verlossende woord (lit. 6). De overige puzzelstukjes waaruit *Archaeoraptor* was opgebouwd blijken toe te behoren aan de vogel *Yanornis*, die in 2001 door Zhou en Zhang beschreven is. Deze ontdekking leverde zelfs nog extra informatie over *Yanornis*, omdat in het nepfossiel sommige onderdelen bewaard waren gebleven die ontbraken aan het holotype van deze vogel. Overigens viel er nog meer over *Yanornis* te melden. Onlangs is er een fossiel gevonden van deze vogel, waarvan ook de maaginhoud bewaard was gebleven. Meldden de Chinezen onlangs dat ze de eerste zaadetende vogel ontdekt hadden, nu konden aan de hand van het galgenmaal *Yanornis* als de eerste visetende vogel identificeren.

Literatuur

1 Dickson, J.A.D., 2002. Fossil echinoderms as monitor of the Mg/Ca ratio of Phanerozoic oceans. Science 298, p. 1222-1224.
2 Kerr, R.A., 2002. Inconstant ancient seas and life's path. Science 298, p. 1165-1166.
3 Hoek Ostende, L.W. van den. Lapilli. Afzettingen 22 (1), p. 11-13.
4 Maureille, B., 2002. A lost Neanderthal neonate found. Nature 419, p. 33-34.
5 Xu, X., Zhou, Z & Wang, X., 2000. The smallest known non-avian theropod dinosaur. Nature 408, p. 705-708.
6 Zhou, Z., J.A. Clarke & F. Zhang, 2002. Archaeoraptor's better half. Nature 420, p. 285.

**Lars van den Hoek Ostende, Naturalis, Postbus 9517, 2300 RA Leiden, email: Hoek@naturalis.nl*