

GEOCOMmunicatie 21



over een nieuw fossiel fylum,
uitsterven door verhongering,
een hongerige fossiele 'krokodil',
het soortprobleem, onderzeese
verwerking door micro-organismen,
en de voortvluchtige dino

A.J. (Tom) van Loon*

Inleiding

Een paleontologisch georiënteerde bijdrage ditmaal, maar wel met een grote verscheidenheid aan onderwerpen. Soms interessant voor een breed publiek, soms voor gespecialiseerde paleontologen, en een één geval zelfs voor theoretisch paleontologen, naar aanleiding van een nogal moeilijke publicatie over het soortbegrip in de paleobiologie (wat is eigenlijk het verschil met paleontologie?). Vooral het stukje over een fossiele hongersnood zal hopelijk heel wat WTKG'ers aan het werk zetten: het op locatie verzamelen van zoveel mogelijk exemplaren kan zaken aan het licht brengen die bij 'gewone' collectievorming verborgen blijven. Bij kleine schelpjes, zoals veel WTKG'ers die verzamelen, is het aanleggen van zo'n representatieve collectie ook goed te doen. Bij de zeldzame Vetulicolia of bij giga-krokodillen zal dat echter vast op praktische problemen stuiten. Maar, zoals een collega-geoloog dat onlangs uitdrukte: er bestaan geen problemen, alleen uitdagingen. Hopelijk vindt de lezer een uitdaging in deze bijdragen.



Paleontologen ontdekken nieuw fylum

Een team van Chinese en Engelse paleontologen heeft in zuidelijk China fossielen gevonden die in geen enkel bestaand fylum passen. Dat is een uiterst zelden voorkomende gebeurtenis, want ieder fylum wordt gekenmerkt door een zeer eigen bouwplan. Het nieuwe fylum is door de auteurs 'Vetulicolia' gedoopt. De gevonden fossiele organismen van dit fylum, die alle tot dezelfde soort behoren (*Didazoon haoae*), stammen uit het Cambrium (543-510 miljoen jaar geleden) en behoren tot een groep die, voor zover bekend, geheel uitgestorven is. De gevonden fossielen maken deel uit van een fauna met tal van 'exotisch' aandoende levensvormen; deze ontstonden toen zich, binnen een korte tijd, tal van nieuwe taxa ontwikkelden (de Cambrische 'explosie' van het leven op aarde). Bij de soort van het nieuwe fylum gaat het om zeer goed bewaard gebleven exemplaren van een enkele centimeters groot diertje dat op de bodem van een ondiepe zee leefde. Het had een lichaam dat in twee duidelijke segmen-

ten was verdeeld via een soort 'wespentaille'. Het voorste deel van het lichaam was veel groter dan het achterste en leek op een zak met aan de voorzijde een grote opening die waarschijnlijk als mond diende, met aan de twee zijanten elk een rij van vijf kleinere openingen. Het achterste deel van het lichaam is, via minder geprononceerde insnoeringen, verdeeld in zeven segmenten en vertoont enkele kenmerken die lijken op die van de Arthropoda (geleedpotigen, zoals kreeften); de auteurs merken in dit verband op dat het diertje, waarvan de 3-D karakteristieken alleen geïnterpreteerd kunnen worden op basis van de platgedrukte exemplaren, wat betreft zijn uiterlijk wel iets weg moet hebben gehad van een garnaaltje.

Op basis van moleculair onderzoek komen de onderzoekers tot de conclusie dat de Vetulicolia het meest verwant zijn aan de Hemichordata (een tamelijk obscure groep) en Echinodermata (stekelhuidigen, zoals zeesterren). Ze vermoeden dat het gaat om een groep die zich van de Deuterostomia afscheidde kort voordat deze groep zich vertakte in een richting die de echinodermen en hemichordaten opleverde, en een tweede groep waaruit de chordaten voortkwamen. Als eventuele (maar minder waarschijnlijke) optie geven ze aan dat de afsplitsing vanuit de Deuterostomia zou kunnen hebben plaatsgevonden nadat de echinodermen en hemichordaten zich reeds hadden afgescheiden. Deze plaats van het nieuwe fylum is van belang voor de evolutionaire ontwikkeling van de chordaten (waartoe ook de vertebraten, en dus ook de mens) behoren: de laatste gemeenschappelijke voorouder van de chordaten zou er immers zo ongeveer kunnen hebben uitgezien zoals de nu ontdekte nieuwe soort.

Referenties: 3, 9



Fossielen getulgen van hongersnood

Ongeveer 2 miljoen jaar geleden stierven zeer veel soorten schelpdieren (zowel mollusken als gastropoden) op de ondiepe bodem van de Caraïbische Zee uit. Ze werden binnen de kortste keren vervangen door soorten die van elders kwamen maar vooral door nieuwe diergroepen die een geheel ander - door koraalriffen gedomineerd - ecosysteem opbouwden. Deze 'massa-uitsterving' van regionale betekenis (die vanwege het gelijktijdig verdwijnen van veel soorten en het opduiken van nieuwe ook geen echte massa-uitsterving kan worden genoemd) heeft gedurende enkele tientallen jaren geleid tot discussies onder paleontologen over de vraag wat daarvan de oorzaak kan zijn geweest. Daarbij is onder meer gedacht aan een dramatische verandering van het leefmilieu als gevolg van het uit zee oprijzen van de smalle strook land die nu Midden-Amerika vormt; daarvoor waren Noord- en Zuid-Amerika van elkaar gescheiden door een groot zeegebied. Het probleem bij die hypothese was echter dat het land al een miljoen jaar eerder uit zee omhoog gekomen was, zodat de plotselinge uitsterving aan het begin van het Pleistoceen daar moeilijk een direct gevolg van kon zijn.

Het pleit lijkt nu beslecht door de bestudering van een collectie van zo'n 200.000 fossiele schelpen. Het gaat daarbij om een collectie die in opzet sterk afwijkt van collecties zoals die in musea voorkomen: die bestaan vooral uit zeldzame soorten of - al veel minder vaak - uit verzamelingen waarin van elke soort een of enkele exemplaren voorkomen. Dergelijke collecties geven dus geen juist beeld hoe de oorspronkelijke leefgemeenschappen eruit zagen: daarin kwamen immers als regel zowel dominerende als zeldzame soorten naast elkaar voor. Een juist beeld kan dan ook alleen ontstaan als leefgemeenschappen op een representatieve wijze worden bemonsterd.

Dat is precies wat er sinds 1986 in het kader van het Panama Paleontology Project is gebeurd. De paleontologen Jeremy Jackson (Scripps Institution of Oceanography in La Jolla, California) en Anthony Coates (Smithsonian Tropical Research Institute in Balboa, Panama) hebben op 463 locaties in Panama en Costa Rica, alsmede op een aantal plaatsen op zee, 202.897 schelpen verzameld, uit sedimenten vanaf 12 miljoen jaar oud tot recent. Ze hebben daarbij niet gekeken naar soorten, maar domweg verzameld wat ze vonden. Dat betekent dus een representatieve verzameling. Van elke verzamelde soort gingen ze na hoe die zich voedden, en op welk substraat dat gebeurde. Zo kregen Jackson en Coates een goed inzicht in de veranderende ecosystemen gedurende de afgelopen 12 miljoen jaar. Uiteraard konden ze in hun verzameling ook de 'massa-uitsterving' van zo'n tweemiljoen jaar geleden terugvinden. Die blijkt samen te vallen met een dramatische verandering van het ecosysteem in de ondiepe zee. De relatief rijke fauna van gastropoden die zich voedden met mollusken (en andere dieren), verdween grotendeels, en het aantal mollusken dat leefde van fytoplankton dat uit het zeewater werd gefilterd, werd eveneens sterk gereduceerd. Gastropoden en mollusken die zich op andere wijze voedden, bleken nauwelijks hinder van de veranderende omstandigheden te ondervinden. De onderzoekers concluderen daaruit dat het probleem niet de afkoeling was aan het begin van het Pleistoceen, maar een in korte tijd sterk verminderende bioproductiviteit in de oppervlaktewateren. De van fytoplankton levende mollusken kwamen om van de honger, en daarom ook de gastropoden die van deze mollusken leefden. Wat de sterk verminderde bioproductiviteit veroorzaakte, is vooralsnog onduidelijk. Daar kan het klimaat, evenals een patroon van zeestromen met minder opwelling van voedselrijk water ter plaatse, aan hebben bijgedragen.

Referentie: 4



Krokodil-achtige van 12 m at dinosauriërs

Nieuwe vondsten van fossielen van een krokodil-achtig dier in het Krijt van Niger maken veel duidelijk over zijn aard en leefwijze. De eerder gevonden fragmenten - het holotype, dat in 1964 werd gevonden, berust in het Musée Nationale de Niger - zijn daarvoor veel te

fragmentarisch.

Het dier moet er als een soort krokodil hebben uitgezien: de nieuwe vondst wijst uit dat hij verwant moet zijn aan de huidige Crocodylia, maar dat hij daartoe niet behoort. Hij is veel groter dan de huidige krokodillen, maar de duidelijkste aanwijzing dat hij niet tot de Crocodylia gerekend mag worden wordt geleverd door de snuit, die aanzienlijk breder is dan bij de huidige krokodillen. Die snuit is langgerekt, en maakt bij alle gevonden exemplaren ongeveer driekwart uit van de totale lengte van de schedel. Vooraan in de bovenkaak staan aan iedere kant vijf licht naar binnen gebogen tanden; in de onderkaak zijn dat er vier, die rechtop tot iets naar buiten staan. Aan de zijkan- ten heeft het dier 30 tanden boven, en 31 onder. De op- bouw van het gebit suggereert dat het voedsel voornamel- ijk bestond uit gewervelde dieren, waaronder vissen, maar ook tal van landdieren die zich in of nabij de rivier waag- den waarin deze rover leefde. Tot die landdieren op zijn dieet behoorden volgens de onderzoekers zonder twijfel ook een scala van de ter plaatse in ruime mate voorkom- ende dinosauriërs.

De soort staat wetenschappelijk bekend als *Sarcosuchus imperator*. Het moet een ontzagwekkend dier zijn geweest. Omdat van de staart nauwelijks iets gevonden is, is het moeilijk om de lengte van het dier met zekerheid vast te stellen. Bij dit type dieren bestaat echter, voor alle be- kende en fossiele soorten, een duidelijk verband tussen de lengte van de schedel en de totale lichaamslengte. De schedel van het holotype is de grootste bekende en meet 160 cm (er circuleren overigens verhalen over een vondst met een schedel van 170 cm, die zich in het illegale cir- cuit van handelaren en verzamelaars zou bevinden, maar dat exemplaar is nooit door paleontologen beschreven of geïllustreerd); op basis daarvan is een totale lichaamslengte van zo'n 12 m aannemelijk.

Volwassen exemplaren moeten zeker een gewicht van 8000 kg hebben gehaald. Ze moeten tientallen jaren oud hebben kunnen worden. Analyse van de groeiringen in de botten van een nog onvolgroeid exemplaar leidde tot de conclusie van een ca. 40-jarige leeftijd. Dat betekent dat deze soort zeker 50-60 jaar oud heeft moeten kunnen wor- den.

Referentie: 8



Het soortprobleem zou zijn opgelost

Hoewel paleontologen er - overigens net als biolo- gen, zij het met soms wat onduidelijker redenen - altijd in slagen om een fossiel te determineren (soms moet daarvoor een nieuwe soort worden geïntroduceerd), heeft het begrip 'soort' tot langdurige en vaak weinig voortgang brengende discussies geleid, zelfs nadat Simp- son in 1951 een algemene theorie over dit onderwerp had uitgewerkt. Het probleem is bekend: de soort is geen statisch begrip, maar moet worden beschouwd als een verza- meling individuen uit populaties die bepaalde kenmerken

gemeen hebben. Omdat bij de beoordeling daarvan een sterke mate van subjectiviteit optreedt, is bijv. het verschil ontstaan tussen biologen/paleontologen die betrekkelijk verschillende individuen alle tot één soort rekenen, terwijl anderen (de zogeheten 'splitters') juist al bij zeer geringe verschillen spreken over afzonderlijke soorten. Veel van de discussie over de afstamming van de mens hangt met deze 'strijd' samen. Daar komt nog eens bij dat de definitie van het soortbegrip in een bepaald specialisme goed kan voldoen, maar in een ander specialisme juist niet. Voor paleontologen vormt de tijd daarbij een extra dimensie. Het is zonneklaar dat de ene soort evolueert tot een of meer andere soorten, en dat sommige soorten uitsterven zonder een 'opvolger' te hebben geproduceerd. Maar op welk moment in de tijd de ene soort in de andere overgaat, is gewoonlijk weer niet objectief vast te stellen. Ik heb daarom al eens gesuggereerd om soorten te onderscheiden op kwantitatief meetbare verschillen in DNA. Ook bij sommige fossielen is dat mogelijk, en - gezien de ontwikkeling van de paleobiochemie - misschien zal dat ooit voor (bijna) alle fossielen mogelijk worden.

William Miller III, een geoloog van de Humboldt State University (Arcata, California), meent dat het soortprobleem definitief kan worden opgelost via een nieuwe benadering. Daarbij gaat hij uit van het inmiddels in de biologie algemeen toegepaste concept van 'lineages'. In dat kader merkt hij op dat niet alle soorten ontstaan zijn met gelijke kansen: in sommige gevallen worden nieuwe lineages gevormd die regionaal dominante soorten opleveren, terwijl andere soorten nooit nieuwe soorten met een prominente plaats in de regionale leefgemeenschappen voortbrengen. De eerste groep wijkt qua fenotype duidelijk af van voorgangers; de tweede groep doet dat niet. In het eerste geval gaat het om afzonderlijke soorten, in het tweede geval niet. Het betekent wel dat de factor tijd een plaats krijgt in het soortbegrip.

Volgens Miller is het belang van wat hij chronospecies' noemt (door sommige taxonomen beschouwd als aparte soorten) in de paleontologie overschat; hij meent dat grotere verzamelingen van fossielen waarschijnlijk een vorm van cladogenese zullen onthullen als dominant patroon in taxonomische groepen die chronospecies bevatten.

Referenties: 5, 7, 10



Onderzeese verwerking door micro-organismen

De glasachtige randgesteenten van oceanische bazalten blijken te verwerken onder invloed van micro-organismen. Dat blijkt uit het onderzoek (met scanning electron microscope) van monsters die met een duikboot zijn verzameld op de Knipovich Rug (76°47' NB). De gesteenten kwamen van een bazalt op zo'n 3500 m diep. Sommige monsters waren van pas gevormde delen van de mid-oceanische rug; andere monsters betroffen oudere pakketten die al waren bedekt met sedimenten. Uit de

sedimentatiesnelheid ter plaatse (1-5 mm per eeuw) en de dikte van de sedimentpakketten kan worden afgeleid dat de oudste onderzochte bazalten omstreeks 50.000 jaar geleden moeten zijn uitgevloeid.

Uit het onderzoek, dat werd uitgevoerd door een team van geologen en microbiologen van de universiteit van Bergen (Noorwegen), bleek dat de verwerking die plaatsvindt samengaat met een steeds verdere kolonisatie van de bazalt; deze kolonisatie leidt uiteindelijk tot een soort korsten die zich vooral vormen langs spleten in het gesteente. De relatie tussen voortgaande kolonisatie en voortschrijdende verwerking kan worden verklaard door de afscheidingsproducten van de betrokken micro-organismen. De organismen vertonen tal van vormen; ze kunnen draadachtige structuren vormen, maar ook 'holle schuitje', en ze kunnen ovaal, staafvormig of stengelvormig zijn. Rondom deze structuren ontwikkelen zich geleidelijk steeds duidelijker etspatronen in het glasachtige bazalt, met een vergelijkbaar patroon als de organische structuur.

De stoffen die de micro-organismen afscheiden, zijn vaak rijk aan ijzer en mangaan. Op basis van de morfologie van stengels die lijken op die van de ijzer-oxiderende bacterie *Gallionella*, is het waarschijnlijk dat gereduceerd ijzer wordt gebruikt als energiebron bij het stofwisselingsproces. Analyse van het DNA van de organismen wijst uit dat ze kunnen worden ingedeeld in bepaalde groepen van de Proteobacteria en de Bacteria. Deze groepen komen vrij algemeen voor op rotsen in koude wateren nabij de noordpool en Antarctica (het water op de plaats van monsternamen had een temperatuur van -7 °C), maar de aangetroffen soorten komen volgens het DNA-onderzoek niet precies overeen met de soorten die eerder in koude dieptewateren zijn aangetroffen.

De relatie die nu is gevonden tussen de etsfiguren en de kolonisatie door micro-organismen maakt nu ook duidelijk hoe vergelijkbare structuren moeten worden verklaard die eerder waren gevonden in boortkernen uit de oceanische korst, maar waarvoor tot nu toe geen goede verklaring kon worden gegeven. Dergelijke structuren zijn ook aangetroffen in oceanische bazalten van miljoenen jaren oud. Dat maakt het aannemelijk dat de bazalten die uitvloeien op mid-oceanische ruggen al snel worden gekoloniseerd, en dat de verwerking van deze gesteenten onder invloed van de micro-organismen langdurig kan voortgaan. Interessant is dat deze micro-organismen bij bedekking door sedimenten kunnen afsterven (wat vooral gebeurt bij snelle sedimentatie), maar dat de levensgemeenschappen op het bazalt zich bij langzame bedekking ook aan de veranderende omstandigheden kunnen aanpassen. Daardoor kan bij een dik sedimentpakket de biosfeer in de diepzee zich tot honderden meters onder het sedimentoppervlak uitstrekken.

Referentie: 11



'Dino op de vlucht' duikt op, mogelijk om weer te verdwijnen

In de vorige 'GEOCOMmunicatie' (december 2001) werd gewag gemaakt van een bijzondere dino, die voortdurend uit handen van de wetenschap wist te blijven. Het fossiel is nu plotseling opgedoken in het Naturmuseum Senckenberg in Frankfurt. Het blijkt afgelopen zomer voor zo'n 250.000 dollar te zijn aangekocht van een Duitse handelaar. Hoewel paleontologen zeer verheugd zijn over het opduiken van dit belangwekkende fossiel, zijn ze zeer kritisch over de manier waarop het museum in Frankfurt het in handen heeft gekregen. Het staat vrijwel vast dat het fossiel illegaal uit China is gesmokkeld, hoewel het museum verklaart dat de toeleverancier, Ulrich Leonhardt, het fossiel met officiële exportvergunningen in de Verenigde Staten had aangekocht. De aan het museum verbonden paleontoloog Fritz Steininger wilde echter geen discussie met collega's aangaan over de authenticiteit van die documenten. Daardoor blijft twijfel bestaan aan het legale karakter van het fossiel. Diverse musea hebben dan ook reeds verklaard dat zij een dergelijk fossiel nooit in hun collectie zouden opnemen, en dat ze het ook niet in bruikleen zullen vragen voor een tentoonstelling, hoe interessant het fossiel ook mag zijn. De twijfelachtige reputatie van het fossiel zou ook wel eens kunnen verhinderen dat onderzoekers van het Naturmuseum Senckenberg erover kunnen publiceren in wetenschappelijke tijdschriften; ook in het verleden hebben tijdschriften het advies gekregen om artikelen over dergelijke omstreden fossielen te weigeren. Het fossiel dat zo lang 'op de vlucht' was, lijkt ook nu dus zijn geheimen nog niet aan de openbaarheid te willen prijsgeven.

Mogelijk zal het fossiel trouwens weer op korte tijd uit de greep van westerse onderzoekers verdwijnen. Het Chinese Genootschap voor de Paleontologie van Vertebraten heeft namelijk in een email-bericht van 25 december aan Steininger gevraagd om het bijzondere fossiel naar China terug te sturen, erop wijzend dat de verkoop (en dus ook de aankoop) ervan illegaal en immoreel is. Steininger heeft desgevraagd niet willen zeggen of hij het Chinese verzoek tot terugzending in overweging wil nemen, maar dat hij daarover wel met het Chinese Genootschap van gedachten wil wisselen.

Referenties: 1, 2, 6

Geraadpleegde literatuur

- 1 Anonymus, 2002. Chinese ask German museum to return 'smuggled' fossil. *Nature* 415, p. 108.
- 2 Dalton, R., 2001. Wandering Chinese fossil turns up at museum. *Nature* 414, p. 571.
- 3 Gee, H., 2001. On being vetulicolian. *Nature* 412, p. 407-409.
- 4 Kerr, R.A., 2001. Starving in the Caribbean. *Science* 294, p. 1821.
- 5 Loon, A.J. van, 1999. A revolution in paleontological

taxonomy. *Earth-Science Reviews* 48, p. 121-126.

- 6 Loon, A.J. van, 2001. Belangwekkende dino blijft ontsnappen aan onderzoekers. In: A.J. van Loon: *GEOCOMmunicatie 20: over astronomisch bepaalde gesteentecycli, gashydraten, een dino op de vlucht, geografie als factor in de evolutie van de mens, en vroegere biodiversiteit*. Afzettingen (Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie) 22, p. 72-76.
- 7 Miller III, W., 2001. The structure of species, outcomes of speciation and the 'species problem': ideas for paleobiology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 176, p. 1-10.
- 8 Sereno, P.C., Larsson, H.C.E., Sidor, Chr.A. & Gado, B., 2001. The giant crocodyliform *Sarcosuchus* from the Cretaceous of Africa. *Science* 294, p. 1516-1519.
- 9 Shu, D.-G., Morris, S.C., Han, J., Zhang, X.-L., Zhang, Z.-F., Liu, H.-Q., Li, Y. & Liu, J.-N., 2001. Primitive deuterostomes from the Chengjiang Lagerstätte (Lower Cambrian, China). *Nature* 414, p. 419-424.
- 10 Simpson, G.G., 1951. The species concept. *Evolution* 5, p. 285-289.
- 11 Thorseth, I.H., Torsvik, T., Torsvik, V., Daae, F.L., Pedersen, R.B. & Keldysh-98 Scientific Party, 2001. Diversity of life in ocean floor basalt. *Earth and Planetary Science Letters* 194, p. 31-37.

* *Geocom B.V., Benedendorpsweg 61, 6862 WC Oosterbeek, tel. 026-3390908, fax 026-3390783, e-mail tom.van.loon@wxs.nl*