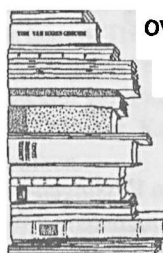


GEOCOMmunicatie 15



over oeroude microben, raadsel-
achtige fossielen, een niet bestaande
dinosauriër, een zwevend reptiel,
veren zonder vogels, en
prehistorische flora

*A.J. (Tom) van Loon**

Inleiding

Waarom heeft nog niemand de gelegenheid aangegrepen om deze (of een soortgelijke) rubriek van mij over te nemen? Ik ben er zeker van: veel WTKG'ers zouden maar wat graag op deze wijze 'eeuwige roem' verwerven. Kortom, zaag aan de poten van mijn stoel, en infiltreer eventueel de redactie van Afzettingen om zo een goed excuus te hebben om te schrijven. Het is immers duidelijk: de 'Contributions' bloeien als nooit tevoren. Er wordt dus door de WTKG'ers veel gestudeerd en ook veel gelezen. Laat een ander (en mij!) daar van meegenieten. En dat wordt langzamerhand tijd, want anders dreig ik zelf een fossiele schrijver te worden. En mijn ijdelheid gaat nu ook weer niet zo ver dat ik het leuk zou vinden om in Afzettingen te lezen over 'het fossiel Tom van Loon'. Kortom, schroom niet, zorg voor afwisseling binnen dit lezenswaardige blad en probeer ook eens het beste uit jezelf (en de vakliteratuur!) boven te halen. Dat hoop ik hieronder ook te doen, met deze keer weer eens sterk de nadruk op fossielen.



Leven op aarde annexeerde al vroeg hot spots in oceanen

Het leven is gedurende de evolutie niet geleidelijk, door concurrenten, verdrongen naar minder aantrekkelijke woongebieden. Dat moet worden geconcludeerd uit de fossiele resten van organismen die zo'n 3,2 miljard jaar oud leefden op plaatsen die we nu als uitzonderlijk beschouwen vanwege hun levensvijandige omstandigheden. Het gaat om microben die hun sporen hebben achtergelaten in de vorm van draadachtige structuren; die werden aangetroffen in massieve massa's van pyriet (FeS_2), dat gevormd moet zijn bij vulkanisme in de diepzee. Het pakket gesteenten waarvan het pyriet deel uitmaakt behoort tot het zogeheten Pilbara craton, een lichaam van zeer oud gesteente dat min of meer de kern vormt van de aardbol waarvan Australië deel uitmaakt.

Het water waarin de microben hebben geleefd moet herhaaldelijk zeer heet zijn geweest; op die diepte kon geen licht meer doordringen, en de druk was enorm. Toch moesten die organismen vrijwillig voor zo'n leefomgeving heb-

ben 'gekozen', want er was nog nauwelijks sprake van concurrentie. De Australische onderzoeker, Birger Rasmussen, interpreteert de draadachtige structuren als de resten van onder het oppervlak levende prokaryoten (bacteriën en virussen). Onder die leefomstandigheden moeten ze chemotroof hyperthermofiel zijn geweest; dat betekent dat ze hun energie niet kregen via fotosynthese, maar via de verwerking van anorganisch materiaal, bij een temperatuur van zo'n 100 °C. Dat materiaal is naar alle waarschijnlijkheid afkomstig geweest uit de vulkanen; het zou dan gaan om mineraalrijke vloeistoffen die, nadat al veel mineralen waren uitgekristalliseerd uit het omhooggebrachte magma, als een soort waterige oplossing overbleef.

De vondst is des te opmerkelijker omdat bijna alle primitieve organismen uit de begintijd van de aarde leefden in ondiepe zeeën (hun restanten werden althans in sedimenten uit dat milieu gevonden). Organismen die nabij onderzeese vulkanen leefden zijn zelfs geheel onbekend uit het Precambrium, de eon die ca. 544 miljoen jaar geleden eindigde. Toch is het niet onwaarschijnlijk dat er nog veel meer vergelijkbare onderzeese vulkanen zijn geweest waar de microben zich al vroeg in de aardgeschiedenis hebben gevestigd. Ze kunnen zich namelijk via de mid-oceanische ruggen betrekkelijk gemakkelijk over grote afstanden hebben verspreid. Bovendien was het onderzeese vulkanisme destijds nog veel frequenter dan nu, wat de overstap van de ene plaats naar de andere moet hebben vergemakkelijkt.

Onderzoek van het DNA lijkt erop te wijzen dat deze merkwaardige chemotrofe hyperthermofiele organismen eerder tot ontwikkeling zijn gekomen dan de organismen die van fotosynthese gebruik maken. Dat lijkt een ondersteuning voor de hypothesen die ervan uitgaan dat het leven op aarde zelfs bij onderzeese vulkanen is ontstaan.

Referenties: 7, 8

hun aard gespeculeerd. Een ander raadselachtig aspect is hun wereldwijde grote gelijkenis. Momenteel vertonen fauna's uit ver uiteen gelegen gebieden grote verschillen, die voor een belangrijk deel op milieuverschillen zijn terug te voeren. De Ediacara-fauna vertoont echter overal grote gelijkenis, hoewel het klimaat ook toen voor aanzienlijke verschillen moet hebben gezorgd. Overigens is er wel een zekere evolutie in de fauna's te vinden, die een tijdsplan van zo'n 50 miljoen jaar moet beslaan.

Nieuwe dateringen hebben in dat opzicht de raadsels alleen maar vergroot. Dankzij een aslaag kon een Ediacara-fauna op 1100 km ten noorden van Moskou gedateerd worden (555,3 miljoen jaar) met een nauwkeurigheid van slechts 300.000 jaar. Die ouderdom is verrassend omdat de gevonden fauna precies lijkt - zowel wat betreft de soortenrijkdom als de complexiteit van de organismen - op een fauna die bij Flinders (in Australië) is gevonden en die 10 miljoen jaar jonger zou zijn. Dat er in tien miljoen jaar tijd geheel geen evolutie zou hebben plaatsgevonden, is zeer onaannemelijk. Dat zou betekenen dat de Ediacara-fauna bij Flinders foutief gedateerd moet zijn. Die datering was, evenals die van alle andere Ediacara-fauna's tot nu toe, gebaseerd op in de tijd wisselende verhoudingen tussen de diverse koolstof-isotopen. Die methode moet nu dus als onbetrouwbaar worden beschouwd, wat het hele idee over deze vroege fauna's kan veranderen.

Overigens was de vondst in Rusland ook om een andere reden opzienbarend: er werd een organisme aangetroffen waarnaar in feite al lang werd gezocht: een dier dat beschouwd kan worden als de (of een) voorouder van de twee grote takken die tot de huidige fauna leiden: de protostomen (met tweekleppige schelpen, wormen en geleedpotigen) en de deuterostomen (met de stekelhuidigen en de gewervelde dieren).

Referentie: 4, 5



Ediacara-fauna wordt steeds raadselachtiger

De plotselinge 'explosie' van het leven die 543 miljoen jaar geleden plaatsvond - en die vooral duidelijk is doordat toen plotseling tal van organismen schalen gingen vormen die goed gefossiliseerd konden worden - werd voorafgegaan door een periode waarin zich macroscopisch grote dieren met alleen weke bestanddelen ontwikkelden. Omdat deze delen moeilijk fossiliseren, zijn dergelijke fauna's op betrekkelijk weinig plaatsen aangetroffen. Ze worden aangeduid als de 'Ediacara-fauna', naar hun eerste vindplaats, in Australië.

Deze fauna is in veel, opzichten raadselachtig. Het gaat om organismen van vaak vele centimeters groot, die in een ondiepe zee leefden. Hoewel sommige exemplaren zeer goed gefossiliseerd zijn, kunnen veel van de organismen echter niet worden ingepast in de thans (recent of fossiel) bekende diergroepen. Er wordt dan ook veel over



Veren zonder vogels

Veren zijn mogelijk veel ouder dan vogels. De tot nu toe oudst bekende veren behoorden toe aan de oudst bekende vogel (*Archaeopteryx*), die ca. 145 miljoen jaar geleden leefde. Een team Amerikaanse paleontologen en zoölogen heeft echter een fossiel reptiel beschreven (met de afmetingen van een muis) van 220 miljoen jaar oud (*Longisquama insignis*) dat ook veren lijkt te hebben bezeten. Daarmee zou dan tegelijk de veer zijn status als typisch vogelkenmerk verliezen.

Het beschreven fossiel van *Longisquama insignis*, dat met enkele soortgenoten al enkele tientallen jaren geleden werd aangetroffen in meer-afzettingen bij Madyan in Kirgyzstan (centraal Azië) maar nooit eerder adequaat werd beschreven, betreft een archosauriër uit het Laat-Trias. Het best geconserveerde exemplaar omvat onder meer de schedel, wervels, ribben en voorpoten. Van meer belang is in dit geval echter dat delen van de huid in zodanig goede staat geconserveerd zijn dat daar veel details op zijn te

onderscheiden. Die omvatten ook een soort uitsteeksels. De onderzoekers onderscheiden zes tot acht paar tegenover elkaar geplaatste duidelijke langwerpige, penvormige exemplaren - elk tot zo'n 12 cm lang - die op een aantal segmenten van de rug voorkomen.

Onduidelijk is nog of het gaat om een soort vleugels. Een andere verklaring zou kunnen zijn dat het gaat om een middel om indruk te maken op exemplaren van het andere geslacht, zoals pauwen met de veren van hun staart pronken. De onderzoekers houden een functie als vleugel echter vooralsnog voor waarschijnlijk. Het reptiel heeft naar alle waarschijnlijkheid niet met de vleugel(s) kunnen vliegen, maar wel glijvluchten maken. Een van de betrokken zoölogen meent dat het fossiel "een ideale voorloper van de vogels" zou kunnen zijn. Die opmerking heeft inmiddels echter zeer veel weerstand opgeroepen; niet alleen omdat die zienswijze volledig in strijd is met alles wat tot nu toe over de evolutie van sauriërs naar vogels bekend is, maar ook om de weinig wetenschappelijke wijze waarop die uitspraak was onderbouwd. Tegenstanders van de vrij algemeen aangehangen huidige hypothese met betrekking tot de afstamming van vogels zijn echter zeer verheugd met de beschrijving.

Overigens is het zelfs nog maar de vraag of het gaat om echte veren. Nauwkeurige analyse van de fossiele restanten geeft overtuigend aan dat het gaan om structuren die aan de basis moeten hebben bestaan uit een holle schacht, zoals dat ook bij veren het geval is. Maar volgens Rick Prum, conservator van de afdeling vogels in het Museum voor Natuurlijke Historie van de Universiteit van Kansas, betekent dat nog niet dat die structuren ook op de wijze van veren zijn gegroeid. Hij meent zelfs dat, afgezien van de holle schacht, alle kenmerken afwijken van die van veren. De intrigerende fossielen hebben inmiddels overigens op nog meer punten twijfels doen rijzen. Hans-Dieter Sues (van het Royal Ontario Museum in Toronto), een expert op het gebied van archosauriërs, mist een aantal typische kenmerken van deze diergroep. Paleontologen zijn wereldwijd echter zeer geïntrigeerd door de fossielen. Omdat er zeker vroeger minstens vijf exemplaren zijn gevonden, lijkt het niet onwaarschijnlijk dat gericht zoeken nog meer exemplaren zal opleveren. Die zouden dan wel eens antwoord op de talrijke vragen kunnen geven.

Referenties: 3, 9



Fossielverzamelaars bedreigen wetenschap

Steeds meer komen belangrijke fossielen niet meer terecht waar ze thuishoren: in de wetenschappelijke collecties van musea of universiteiten. De reden is dat steeds meer particuliere verzamelaars vaak grote sommen geld overhebben voor fossielen ten behoeve van hun privécollecties. Professionele fossielenjagers bieden hun topstukken dan ook steeds minder aan musea aan, maar proberen ze te verkopen via veilingen. Deze ontwikkeling is - wetenschappelijk gezien - rampzalig. Niet alleen wor-

den de fossielen in privé-collecties namelijk bijna altijd onttrokken aan wetenschappelijk onderzoek, maar ook is te verwachten dat na overlijden van de verzamelaar veel stukken zullen verdwijnen.

Deze ontwikkeling baart grote zorgen en is opnieuw in de belangstelling gekomen nu een wetenschappelijk interessant fossiel zo aan de neus van de wetenschap voorbij dreigt te gaan. Het betreft hier een 18 cm lang exemplaar van *Icarosaurus siefkeri*, een reptiel dat zo'n 200 miljoen jaar geleden leefde en dat in staat was glijvluchten te maken met behulp van vleugelachtige voorpoten (die een spanwijdte opleverden van zo'n 25 cm). Het fossiel is vernoemd naar de vinder, Alfred Siefker, die dit unieke exemplaar in 1961 in een verlaten steengroeve opdolf. Het was destijds het oudst bekende fossiel van een zwevend reptiel: het is zo'n 50 miljoen jaar ouder dan de oudst bekende pterosauriërs en vogels. Inmiddels is er overigens een nog oudere vergelijkbare soort gevonden, *Weigeltosaurus*.

Siefker gaf het fossiel aanvankelijk in bruikleen aan het American Museum of Natural History in New York, maar vroeg - en kreeg - het in 1990 terug. Zijn bedoeling was om het te verkopen, voor een prijs van vijf miljoen dollar. Voor die prijs bood hij het fossiel zowel aan het American Museum of Natural History als aan andere instituten aan. De verkoop lukte echter niet, mede doordat musea vrijwel altijd met geldgebrek kampen. Daarom verlaagde Siefker de vraagprijs, omdat hij ook particuliere verzamelaars wilde lokken. Om de kans op verkoop te vergroten zal het fossiel eind augustus (nadat deze bijdrage werd geschreven) in San Francisco worden geveild. Er wordt een opbrengst verwacht van 250.000-300.000 dollar.

Referentie: 6



Mogelijk een tragisch einde voor *Tyrannosaurus rex*

Wie een willekeurige leek vraagt of hij de wetenschappelijke naam van een fossiel kan noemen, krijgt hoogstwaarschijnlijk '*Tyrannosaurus rex*' als antwoord. Deze 'koning van de verschrikkelijke hagedissen' heeft echter waarschijnlijk nooit bestaan; althans niet wetenschappelijk. Dat is de mening van dinosaurus-specialist Peter Larson, directeur van het Black Hills Institute for Geological Research. Dit instituut heeft faam verworven door de opgraving van 'Sue', het meest complete geraamte van een *T. rex* dat ooit werd gevonden.

Larson heeft begin juli weer een aantal exemplaren van deze soort opgegraven, ditmaal in South Dakota (Verenigde Staten). De vindplaats lag dicht bij de plaats waar de paleontoloog Edward Drinker Cope meer dan een eeuw geleden (1892) een botje had gevonden dat hij toeschreef aan een toen nieuwe soort, die hij *Manospondylus gigas* doopte. Op basis van dit botje was echter destijds moeilijk vast te stellen hoe het desbetreffende dier er moest hebben uitgezien, en het type-exemplaar van deze soort

was voor latere onderzoekers ook van weinig belang. Zo kon het gebeuren dat in 1902 in een andere Amerikaanse staat, Montana, een groot deel van een skelet werd ontdekt waarvan direct duidelijk was dat het om een vleesetende dinosauriër van aanzienlijke afmetingen ging. De paleontoloog Henry Osborn doopte deze soort *Tyrannosaurus rex*. Het bleek een soort te zijn waarvan in latere jaren nog tal van exemplaren werden ontdekt. Het veelvuldige voorkomen, in combinatie met zijn (gereconstrueerde) ontzagwekkende uiterlijk en zijn (veronderstelde) bloeddorstige aard, maakte van deze soort al spoedig een ook bij het grote publiek zeer bekende soort. De 'dino-hype' van de laatste jaren, waarin *Tyrannosaurus rex* veelvuldig aandacht kreeg in film (zoals Jurassic Park) kwam daar nog eens bovenop.

Volgens Larson is het botje van *Manospondylus gigas* identiek aan het vergelijkbare botje van *Tyrannosaurus rex*. Dat zou betekenen dat de laatste soort in 1902 ten onrechte als een aparte soort is beschreven, want volgens het prioriteitsbeginsel geldt nu eenmaal de oudste naam. Het staat overigens nog lang niet vast dat *T. rex* zijn naam zal verliezen. Ook wetenschappers zijn nu eenmaal gevoelig voor de publieke opinie. En welke wetenschapper zal het aandurven om 'het grote publiek' te shockeren door de naam ervan te doen verdwijnen? Toch kan die naam pas echt verdwijnen als er niet alleen maar gezegd wordt dat *T. rex* identiek is aan *M. gigas*, maar als dat ook in een wetenschappelijke publicatie wordt vastgelegd.

Misschien zal overigens eenzelfde situatie ontstaan als bij de op een na beroemdste dinosauriër: de kolossale *Brontosaurus*. Daarvan werd later bekend dat hij - ook volgens het prioriteitsbeginsel - eigenlijk *Apatosaurus* heet. Die laatste naam wordt nu echter alleen in de wetenschap gebruikt; het grote publiek houdt vast aan de oude naam. En zo zal wellicht ook *Tyrannosaurus rex* blijven voortleven, al heeft hij (waarschijnlijk) eigenlijk nooit bestaan.

Referentie: 2



Flora in prehistorie leed niet onder landbouw

Begon de aantasting van het milieu al in de prehistorie, vooral onder invloed van de eerste landbouw?

Die vraag wordt negatief beantwoord door C.C. Bakels van de Archeologische Faculteit van Leiden. Onderzoek in een veenpakket naar sporen van stuifmeel afkomstig van een landbouwveldje uit de Bronstijd, in de Zuiderpolder bij Haarlem, leverde namelijk nauwelijks iets op. Bakels reconstrueerde de vegetatie-ontwikkeling ten tijde van de opbouw van het veenpakket aan de hand van de pollen in een boorkern, genomen op slechts 10 m afstand van het desbetreffende veldje. De onderzochte boorkern, die gestoken werd vanaf het maaiveld (dat ter plaatse op 1,30 m onder NAP ligt), is ruim twee meter lang en vertegenwoordigt, volgens dateringen met de C-14 methode, een tijdsinterval van ruim 4000 tot zo'n 2700 jaar gele-

den. Het gebied vormde in die periode een relatief hoge rug (een oude strandwal), die door de stijgende zeespiegel steeds verder werd ingesloten door oprukkend veen. Het landbouwveldje werd ontdekt tijdens een 'nood-onderzoek' dat werd ingesteld in verband met stadsuitbreiding. Dat onderzoek toonde een verticale opeenvolging aan van drie landbouwveldjes, van elkaar gescheiden door laagjes door de wind aangevoerd zand. De veldjes konden als zodanig herkend worden op basis van een soort ploegvoren (waarbij de geploegde grond overigens niet ondersteboven werd gekeerd). Op het eind van het gebruik van het landbouwgebiedje werd er nog een greppel omheen gegraven, kennelijk ten behoeve van een betere afwatering toen de grondwaterspiegel - onder invloed van de voortgaande zeespiegelstijging - verder omhoog bleef komen.

Het veen ten oosten van de veldjes is al gedurende de Bronstijd sterk verstoord geraakt door menselijke activiteiten. Dat is jammer, want de overheersende windrichting was, net als nu, vanuit zee; het meeste stuifmeel van het landbouwveldje zal dus in het 'omgewoelde' gebied terecht zijn gekomen, en kan daarom niet bijdragen aan een reconstructie van de vegetatie. Er was echter - ook net als nu - vaak genoeg een oostelijke wind om ook stuifmeel naar het westen te transporteren. Het is daarom opmerkelijk dat er in de boorkern, 10 m ten westen van de westelijke greppel, in feite geen sporen van de verbouwde gewassen zijn te vinden: er werd slecht 1 stuifmeelkorrel van een graansoort aangetroffen. Toch waren er veel pollen; ze vertegenwoordigen vooral grassen en cypergewassen (met veel typische soorten uit 'wetlands'), en waterminnende bomen zoals els en wilg. In een aantal niveaus komen pollen voor - zij het betrekkelijk sporadisch - die wijzen op vegetatie die duidt op menselijke aanwezigheid.

De opvallende afwezigheid van pollen van de verbouwde gewassen kan niet worden geweten aan weinig landbouwactiviteit: opgravingen wezen uit dat de veldjes goed ontwikkeld waren; zelfs zijn er aanwijzingen voor bemesting aangetroffen, zodat het zeker niet ging om 'een veldje achteraf'. Waarschijnlijk hebben de verbouwde gewassen dus weinig stuifmeel verspreid. Andere mogelijkheden (een ring van wilgen die de pollen tegenhield, erosie van de pollenbevattende laagjes, etc), houdt de onderzoeker op basis van de context voor onwaarschijnlijk. Hij komt dan ook tot de conclusie dat dergelijke (inmiddels door andere sedimenten bedekte) prehistorische landbouwveldjes niet kunnen worden opgespoord door analyse van stuifmeel uit boorkernen.

Referentie: 1

Geraadpleegde literatuur

- 1 Bakels, C.C., 2000. Pollen diagrams and prehistoric fields: the case of the Bronze Age Haarlem, the Netherlands. Review of Palaeobotany and Palynology 109, p. 5-218.

- 2 Eynde, H. van den, 2000. *T. rex* raakt naam misschien kwijt. De Standaard 77 (114), p. 13.
- 3 Jones, T.D., Ruben, J.A., Martin, L.D., Kurochkin, E.N., Feduccia, A., Maderson, P.F.A., Hillenius, W.J., Geist, N.R. & Alifanov, V., 2000. Nonavian feathers in a Late Triassic archosaur. Science 288, p. 2202-2205.
- 4 Kerr, R.A., 2000. Stretching the reign of early animals. Science 288, p. 789.
- 5 Martin, M.W., Grazhdankin, D.V., Bowring, S.A., Evans, D.A.D., Fedonkin, M.A. & Kirschvink, J.L., 2000. Age of Neoproterozoic bilaterian body and trace fossils, White Sea, Russia: implications for metazoan evolution. Science 288, p. 841-845.
- 6 Netting, J., 2000. Science may lose out from sale of 'flying reptile' fossil. Nature 406, p. 446.
- 7 Nisbet, E., 2000. The realms of Archaean life. Nature 405, p. 625-626.
- 8 Rasmussen, B., 2000. Filamentous microfossils in a 3,235-million-year-old volcanogenic massive sulphide deposit. Nature 405, p. 676-679.
- 9 Stokstad, E., 2000. Feathers, or flight of fancy? Science 288, p. 2124-2125.

*A.J. (Tom) van Loon, Geocom B.V., Benedendorpsweg 61, 6862 WC Oosterbeek, tel. 026-339 09 08, fax 026-339 07 83, e-mail tom.van.loon@wxs.nl

