



Geen grijze muizen meer

Zomer in Zwitserland met mijn eerste vriendinnetje. Iedere middag zat ik voor de tent met mijn neus in het boek 'Mesozoic Mammals, the first two-thirds of mammalian history'. Een van mijn docenten, Paul Sondaar, had me ooit uitgelegd dat er in de paleontologie een rangen-en-standen-systeem gold. Het volk werkte aan hoefdieren en hun fossielen lagen overal door de collectie. De adel deed de roofdieren en had een mooie kast voor hun objecten. Primaten inclusief mens waren voorbehouden aan de royalty, en hun fossielen werden opgeborgen in een kluis. Terloops merkte Paul daarbij op dat voor kleine zoogdieren hetzelfde gold, daar waren de knaagdieren voer voor het volk, en werkte de adel aan insecteneters. Het koningsmaal voor deze paleontologen waren de Mesozoïsche zoogdieren.

Tot royalty heb ik het nooit geschopt. Sterker nog, het boek heb ik nooit uitgekregen. Het gaf veruit het beste overzicht van die tijd, maar ik raakte verstrikt in de technische termen, en uiteindelijk leken al die beesten voor mij op elkaar. En dat was ook het algemene beeld. De Mesozoïsche wereld werd overheerst door de dinosauriërs en lange tijd was er bijna geen plaats voor de zoogdieren. Alleen als kleine grijze muizen die 's nachts op insecten jaagden wisten ze te overleven tot het tijd was om de wereld over te nemen.

Mijn fascinatie voor onze verre voorouders bleef echter, en ik ben altijd de nieuwe vondsten blijven volgen. Vondsten die de laatste jaren alleen maar sterk toenamen, en steeds mooier werden. Niet alleen maar losse kiesjes, maar complete skeletten, soms zelfs met afdrukken van de haren. Het Chinese Liaoning, vooral bekend van zijn gevederde dinosauriërs, heeft bijvoorbeeld ook een aantal zeer fraaie zoogdierfossielen opgeleverd.

In Nature van 13 december zet Zhe-Xi Luo al die nieuwe vondsten op een rijtje, en rekent definitief af met het verhaal van de grijze muizen (lit. 1). Zijn overzichtsartikel komt op een moment dat er een hevige discussie woedt over de aard van de evolutie van de zoogdieren. Moleculair biologen hebben laten zien dat de eerste opsplitsing binnen de zoogdieren al 100 miljoen jaar geleden, ver in het tijdperk van de dinosauriërs, plaatsvond. Ze bleven onbeduidende wezentjes, tot ze na het verdwijnen van de dinosauriërs tot bloei konden komen. Maar paleontologen zien daar niets van. Soorten uit het Mesozoïcum zijn volgens hen op geen enkele wijze onder te verdelen in recente groepen. De twee kampen staan kennelijk onverzoenlijk tegenover elkaar.

Zhe-Xi Luo is zelf een paleontoloog, en het is dan ook duidelijk in welk kamp hij staat. Maar door eens alles op een rijtje te zetten, wordt duidelijk dat het idee dat zoogdieren stiltejes in een hoekje zaten voor geen meter klopt. Keer op keer zochten de Mesozoïsche zoogdieren de mogelijkheden op die de evolutie hen bood. En dat leidde tot beesten die leefden als bevers (*Castorocauda*), watermollen (*Hadrocotherium*), dassen (*Repenomanus*), schubdieren (*Fruitafossor*) of zelfs als vliegende eekhoorns (*Volaticotherium*). Niet alleen dat, het gebeurde ook in golven, met steeds een andere groep die aan het experimenteren sloeg. Met het verdwijnen van de dinosauriërs nam alleen de ruimte toe waarbinnen ze konden experimenteren. Maar verder was er niets nieuws onder de zon. De zoogdieren deden op dat moment iets wat ze in de 160 miljoen jaar daarvoor ook al keer op keer behoorlijk succesvol gedaan hadden: ze benutten de ecologische ruimte door een radiatie.

Helaas biedt het artikel geen oplossing voor de strijd met de DNA-biologen. Er zijn wat openingen om dichterbij elkaar te komen. Kenmerken waarvan ik nog leerde dat die onherroepelijk eenmalig ontstaan waren, blijken nu in de experimenteerdrang van vroege zoogdieren meermaals uitgevonden te zijn. Dat wist ik al wel voor het tribosphenische gebit, de typische basisvorm van de zoogdiertand. Dat werd los van elkaar op het Noordelijk en Zuidelijk Halfrond ontwikkeld. Maar ook de overgang van delen van de onderkaak naar gehoorbeentjes, een typisch zoogdierkenmerk, is niet zo rechtlijnig verlopen als je in eerste instantie zou denken.

We moeten anders naar hun evolutie gaan kijken, en zullen zeker daarin ook de denkbeelden van andere disciplines moeten verweven. Maar op zich ben ik nu vooral blij met de emancipatie van Mesozoïsche zoogdieren. Geen grijze muizen meer, maar een indrukwekkende variëteit aan interessante levensvormen. Als nu iemand weer een boek gaat schrijven om al onze kennis over de vroege zoogdieren te bundelen, denk ik dat ik het wel uitlees.

Een belangrijke stap terug

"Stammen olifantsspitsmuizen dan af van de olifanten?" De vraag overviel me een beetje. Er was een nieuwe soort olifantsspitsmuis ontdekt in Tanzania, en ik was gevraagd om daar voor Radio 1 commentaar op te leveren. In het persbericht waren de onderzoekers uitgebreid ingegaan op de Afrotheria. Dat is een onderverdeling gebaseerd op DNA, waarin de verschillende zoogdieren van Afrikaanse origine worden gegroepeerd. Olifanten, gouden mollen, zeekoeien, klipdassen en olifantsspitsmuizen, hoe verschillend ze ook zijn, lijken in het verleden een gemeenschappelijke voorouder gehad te hebben. Een mooi voorbeeld hoe DNA-analyses een verrassend resultaat kunnen geven. Het mooiste staaltje is echter wel de afstamming van de walvissen. Aan de hand van DNA was bepaald dat deze het meest verwant waren met de evenhoevigen, en in het bijzonder met het nijlpaard. Ook hier werd meteen een mooie

groep van gemaakt. Waar van oudsher gesproken wordt van de Artiodactyla (evenhoevigen) en Cetacea (walvissen), gebruiken cladisten nu stevast de Cetartiodactyla. Toegegeven, walvissen en nijlpaarden zijn allebei dieren die goed in het vet zitten en veel van water houden, maar de link tussen de twee was voor veel paleontologen moeilijk te verkroppen.

Groot was dan ook de commotie toen Hans Thewissen in 2001 kwam met een beschrijving van het skelet van de walvis *Pakicetus*, die tot dan toe alleen van schedels bekend was (lit. 3). Hans is een Nederlandse paleontoloog, die in de Verenigde Staten onder andere furore maakte met de eerste beschrijving van een walvis met poten, *Ambulocetus*. Zijn beschrijving van het skelet van *Pakicetus* liet zien dat het dier een sprongbeen had met een dubbele roller. En dit type sprongbeen wordt alleen maar gevonden in de evenhoevigen. De Cetartiodactyla, of althans de nauwe verwantschap tussen Cetacea en Artiodactyla, zat vanaf dat moment gebakken. Het enige waar Hans en zijn collega's op dat moment nog geen antwoord op konden geven, was de vraag uit welke groep van evenhoevigen de walvissen ontstaan waren. Want de nijlpaarden, die dus door het DNA waren aangewezen, zijn geen optie voor paleontologen. De vroege evolutie van walvissen vond plaats zo'n 50 miljoen jaar geleden op het Indiase subcontinent, terwijl de eerste nijlpaarden 15 miljoen jaar geleden in Afrika verschenen.

Zes jaar na de beschrijving van *Pakicetus* komt Hans Thewissen met nieuwe opvallende gegevens, die verder licht werpen op de evolutie van de walvissen (lit. 2). Samen met Amerikaanse en Indiase collega's bespreekt hij vondsten van *Indohyus* uit Kashmir. Dit diertje wordt gerekend tot de Raoellidae, een Eocene familie van evenhoevigen die alleen bekend is uit Zuid Azië. Met alle nieuwe gegevens, maar zonder deze *Indohyus*, levert een fylogenetische analyse een boom waar DNA-wetenschappers wel mee uit de voeten kunnen. Ook hier worden de nijlpaarden als naaste verwant van de walvissen aangeduid, alhoewel de verwantschappen tussen de oudste evenhoevigen zeer onduidelijk zijn. Maar als we ook *Indohyus* erin betrekken, verandert dit beeld. Het diertje komt te staan aan de basis van de walvissen. Zo sterk zelfs, dat je zou kunnen overwegen om hem tot de Cetacea te rekenen. Maar Thewissen en de zijnen willen zover niet gaan. Er zijn onder andere in het gebit een aantal kenmerken, waardoor het diertje toch echt bij de evenhoevigen hoort.

Zo'n stamboom is natuurlijk mooi en aardig, maar er zijn ook verder aanwijzingen dat *Indohyus* een stadium is in de overgang van land naar water. De wetenschappers wijzen erop, dat de botten van *Indohyus* verzwaard zijn, doordat de holte in het midden van de beenderen deels met bot is opgevuld. Dit kenmerk kennen we vooral van dieren die (deels) in het water leven, zoals bijvoorbeeld nijlpaarden en zeekoeien. Het helpt ze om de opwaartse kracht te overwinnen, en zo over de bodem te kunnen lopen, of althans rustig te kunnen blijven drijven. Ook isotopenanalyse duidt erop dat *Indohyus* zich goed thuis voelde in het wa-

ter. De waarden die het team vond vielen duidelijk buiten de waarden voor typische landbeesten. Bovendien was de variatie in gevonden isotopenwaarden ook klein, iets wat typisch ook gevonden wordt bij dieren die veel in het water verblijven.

Al met al lijkt de eerste stap in de evolutie naar de walvissen dus gezet te zijn door een diertje dat niet erg goed kon zwemmen, maar wel veel tijd doorbracht in het water. Misschien wel als strategie om bepaalde roofdieren te ontlopen, of misschien vond het zijn voedsel in ondiepe meren. De evolutie naar echte walvissen was niet zozeer een kwestie van een overgang van land naar water, maar zat hem veel meer in de voeding. *Indohyus* had immers nog kiezen die meer leken op die van andere evenhoevigen, terwijl *Pakicetus* al typische walvistanden kreeg.

Jammer genoeg brengt de nieuwe stamboom weliswaar veel aan het licht over de evolutie van walvissen, maar blijft de vroege evolutie van de evenhoevigen nog in nevelen gehuld. En is het dus ook niet duidelijk hoe nu werkelijk het verband met de nijlpaarden ligt. Maar, ik moet het toch even kwijt, *Indohyus*, die ongeveer de grootte van een wasbeer had, leek dus in de verste verte niet op een nijlpaard.

Literatuur

- 1 Luo, Z.-X., 2007. Transformation and diversification in early mammal evolution. *Nature* 450, pp. 1011-1019.
- 2 Thewissen, H., Noelle Cooper, L., Clementz, M.T., Bajpai, S. & Tiwari, B.N., 2007. Whales originated from aquatic artiodactyls in the Eocene epoch of India. *Nature* 450, pp. 1190-1194.
- 3 Thewissen, J.G.M., Williams, E.M., Roe, L.J. & Hussain, S.T., 2001. Skeletons of terrestrial cetaceans and the relationship of whales to artiodactyls.

Lars van den Hoek Ostende, Nationaal Natuurhistorisch Museum, Postbus 9717, 2300 RA Leiden,
email: Hoek@naturalis.nnm.nl