



Beetje bever

Als een illustratrice van kinderboeken kijk je anders naar de wereld dan als paleontoloog. Ik ontmoette haar op een verjaardagsfeest, en vertelde dat ik werkte aan fossiele mollen en egels. “Wat leuk! Vind je dan ook van die schattige grote witte handjes?” Ik heb mijn lesje geleerd. Toen ik me van de week moest voorstellen aan een aantal sollicitanten, vertelde ik dat ik werkte aan de fossiele kiesjes van mollen en egels. Van de rest van het skelet weet ik doorgaans weinig af.

Nu zal het met de beesten waar ik aan werk niet zoveel uitmaken. De egels van vroeger zullen er niet zo gek anders uitgezien hebben dan hun recente verwanten. Maar het wordt een ander verhaal als je werkt aan Mesozoïsche zoogdieren. Dan zijn er geen naaste verwanten waar je mee kan vergelijken. Als je dan alleen maar aan kiesjes werkt, dan is het verleidelijk om al wat klein is maar spitsmuis- of ratachtig te noemen. De weinige skeletten die we tot voor kort hadden, leken dat te bevestigen. Maar inmiddels moet dat beeld toch worden bijgesteld.

Eerder vertelde ik al in Lapilli dat Mesozoïsche zoogdieren niet meer per definitie klein zijn (*Repanomanus* had het formaat van een flinke herdershond). *Fruitafossor* had ‘schattige grote handjes’ - ze zijn er dus toch fossiel - waaruit bleek dat sommige Mesozoïsche zoogdieren ook al het graven hadden ontdekt. De laatste ontdekking is, dat er in die tijd ook al soorten waren die in het water rondartelden als een bever of een vogelbekdier.

De nieuwe vondst komt uit China, een land dat de laatste jaren zoveel wonderbaarlijke fossielen heeft opgeleverd. De meeste complete Mesozoïsche zoogdieren komen uit het Onder Krijt van de Yinxian formatie in de provincie Liaoning. *Castorocauda lutrasimilis* is echter opgegraven uit de Jiulongshan formatie en stamt uit het Midden Jura (lit. 2). Met een ouderdom van zo’n 164 miljoen jaar is hij dus ouder dan de fossielen van Yinxian. Qua preservatie doet *Castorocauda* echter zeker niet onder voor de fossielen uit Liaoning. Het holotype is een deelskelet waarop de afdrukken van de haren te zien zijn. Overigens is dit het oudste fossiele bewijs voor haar, en laat de vondst zien dat een vacht al was ontwikkeld voordat de echte zoogdieren ten tonele verschenen.

Eigenlijk stap ik hier een beetje van mijn geloof af. Persoonlijk hou ik het liever simpel: je bent een zoogdier, of je bent het niet. Maar in de wetenschappelijke literatuur van de laatste jaren wordt consequent een onderscheid gemaakt tussen de echte zoogdieren en de zogenaamde

Mammaliaformes. Daartoe rekent men ook de Docodonta, de orde waartoe *Castorocauda* behoort. De indeling heeft alles te maken met de gehoorbeentjes, die geleidelijk ontstaan uit een aantal botten in de onderkaak. Doorgaans moet je uit de vorm van de kaak afleiden in welk evolutionair stadium een soort verkeert. De gehoorbeentjes zijn te klein en worden bij Mammaliaformes zelden teruggevonden. Een van de verrassingen die het nieuwe fossiel in petto had, waren juist de gehoorbeentjes. Die zaten nog vast aan de onderkaak, en wel precies op de plek waar men aan de hand van minder complete fossielen had bedacht dat ze moesten zitten. Niet echt een grote verrassing dus, maar wetenschappers vinden het altijd lekker om echt gelijk te krijgen.

Maar de grootste verrassing van de nieuwe Chinese soort was toch wel zijn levensstijl. De naam laat er geen twijfel over bestaan. *Castorocauda lutrasimilis* betekent otterachtige beverstaart. De gelijkenis van zijn staart met die van een bever is dan ook opmerkelijk. Niet alleen was de staart afgeplat, maar net als bij een bever was hij harig aan het begin, en werden de haren naar het uiteinde toe steeds meer door schubben vervangen. Afdrukken tussen de tenen suggereren dat *Castorocauda*, net als een bever, zwemvliezen aan de achterpoten had. De voorpoot van het dier was zwaar gebouwd, en laat zien dat *Castorocauda* naast een goede zwemmer ook een goede graver was. Op zich is dat geen rare combinatie, want veel waterdieren graven holen. De graafactiviteiten van onze eigen muskusrat worden zelfs als een bedreiging voor de dijken gezien. Een aan graven aangepaste voorpoot kennen we overigens ook van *Halda-nodon*, een andere docodont. We weten niet hoe de rest van het skelet van dat dier eruit zag, maar het is niet ondenkbaar dat hij verder ook op *Castorocauda* leek.

Op zich zou het ons niet moeten verbazen dat Mesozoïsche zoogdieren er zulke verschillende levensstijlen op na hielden. In de evolutie is het simpel: waar mogelijkheden liggen, worden die benut. Het stereotype beeld dat al die zoogdieren op kleine ratten leken, is met *Castorocauda lutrasimilis* definitief van de baan. Had ik al verteld dat hij met zijn ruim veertig centimeter ook nog eens de grootste van alle zoogdier(-achtig)en uit het Jura was?



Missing link

Missing link, de term heeft iets magisch. Hij ruikt naar schatgraven. Er is iets kwijt en dat moet gevonden worden. En als je daar niets mee hebt, is het altijd nog een mooi scheldwoord voor je leraar Duits.

Nu heeft de vondst van evolutionaire tussenvormen doorgaans weinig te maken met schatgraven. Onze kennis van het leven van vroeger is zo fragmentarisch, dat het niet anders kan of er worden dagelijks tussenvormen gevonden. Maar de meeste daarvan zijn niet eens de term missing link waardig. Als je in het Midden Pliocene een gazelle vindt, en die blijkt geavanceerder te zijn dan de Onder Pliocene soort, maar primitiever dan de Pleistocene soort, dan ligt

daar echt niemand wakker van. Een missing link moet echt een tussenvorm zijn tussen heel verschillende dieren. Maar ook dan verliest zo'n vondst al snel veel van zijn charme. Op het moment dat het gevonden wordt, is de link al meteen niet meer missing.

Eigenlijk gaat de term er een beetje uit. Het schoolvoorbeeld van een missing link is natuurlijk de tussenvorm tussen aap en mens (vandaar ook die opmerking over de Duitse leraar). Eind negentiende eeuw vond Dubois zijn *Pithecanthropus* (= *Homo*) *erectus*, en dat was echt een missing link. Ook de Pildown mens werd (echter ten onrechte) als missing link binnengehaald, en zo waren er nog een paar. Uiteindelijk was Lucy (*Australopithecus afarensis*) de laatste mensachtige waar rondom zo'n missing link hype ontstond. Naarmate de menselijke stamboom meer en meer in een struik veranderde, was er geen plaats meer voor echte missing links. En voor de overgang van reptielen naar vogels geldt eigenlijk hetzelfde. Kort na de publicatie van Darwin's evolutietheorie werd *Archaeopteryx* binnengehaald als een heuse missing link. Maar de laatste jaren zijn zoveel verschillende gevederde dinosauriërs dan wel primitieve vogels gevonden, dat men ook hier niet meer zozeer in één duidelijke lijn denkt.

Het enige onderwerp waarin men binnen de vertebraten-paleontologie nog echt van een missing link spreekt, is de overgang naar het leven op land. In ieder geval werd de vondst die in april wereldkundig werd gemaakt als een echte missing link binnengehaald. En alhoewel ik het dus niet zo erg met de term op heb, wil ik voor dit geval wel een uitzondering maken. In ieder geval werd *Tiktaalik rosae* gevonden na een echte schattenjacht (lit. 1).

Het eerste wat je nodig hebt als je gaat schatgraven, is een schatkaart. De Amerikaanse onderzoekers wisten precies waar ze moesten gaan zoeken. Het grote gat in de evolutie van de landvertebraten lag in het Devoon tussen de 385 miljoen jaar, en de 365 miljoen jaar. Aan de ene kant van dat gat zat *Panderichthys*, die nog het beste gekenmerkt kan worden als een vis met een soortement van poten. *Acanthostega*, uit het Late Devoon, heeft toch al echt poten, alhoewel de vissenstaart zijn afkomst nog verradt. De wetenschappers wisten dus van welke ouderdom de aardlagen moesten zijn, wilden ze er een missing link in vinden. En ook is al sinds jaar en dag bekend dat de overgang naar het land plaatsvond vanuit ondiepe poelen. Daardoor wist het team ook nog naar wat voor type afzettingen ze moesten kijken. De Laat Devonische rivierafzettingen van het Canadese Ninavut waren precies de juiste ouderdom. Het zal voor de meeste mensen niet het ideale veldwerkgebied zijn, want het ligt boven de poolcirkel in het gebied van de Inuit. Maar als je dan in de kou gaat graven, helpt het als je weet wat je ongeveer zoekt.

De jacht was dus succesvol, de missing link werd gevonden. Het dier kreeg de naam *Tiktaalik rosae* mee. 'Tiktaalik' is een Inuut naam, die betekent "Zoetwatervis in ondiep water". Meerdere exemplaren werden gevonden, waarvan sommige met schedel en 'voorpoten' bewaard waren gebleven. De schedel was krokodilachtig, met een vrij lange

snuut. Alhoewel het dier kieuwen had, was het verbeende kieuwdeksel al verdwenen. Dat we hier te maken hebben met een tussenvorm, is met name duidelijk uit de voorpoot/borstvin. In het bovenste gedeelte is al echt een soortement van opperarmbeen herkenbaar. Maar daaronder zitten niet de gebruikelijke botten van de gewervelde landbewoners, maar had *Tiktaalik* nog vinstralen. Die bestonden wel degelijk uit botjes, maar er waren nog geen middenhandsbeentjes of vingerkootjes in te herkennen. Toch zal *Tiktaalik* zich met zijn vinnen hebben kunnen oprichten, en al wat rondgelopen kunnen hebben (lit. 3).

Wat maakt *Tiktaalik* nu eigenlijk zo bijzonder? Eerlijk gezegd, is er op zich niet zo heel veel bijzonders aan. Het dier is gevonden uit de juiste periode, in het juiste type afzettingen en lijkt op wat we verwacht hadden te vinden. Het is een schakeltje dat op zijn plaats gevallen is. Maar juist doordat er redelijk compleet materiaal van gevonden is, vallen nu heel wat meer schakeltjes op hun plaats. We zijn nu veel beter in staat de juiste plaats in de boom te bepalen van soorten waarvan alleen schedels bewaard zijn gebleven. Waar we bij mensachtigen en vogels de lijn wat hadden losgelaten, brengt *Tiktaalik* juist veel meer lijn in de evolutie van de eerste gewervelde landdieren. De soort zal dus zeker een plek weten te veroveren in de verschillende leerboeken over vertebratenevolutie. En als je kijkt naar de gaten die er nu nog zijn in die ontwikkeling, dan is er nog ruimte om nog een andere missing link te vinden ook. Iets dat tussen *Tiktaalik* en *Acanthostega* ligt zou aardig zijn om te vinden. Maar dan is hier de koek toch echt wel op. Nog meer tussenvormen, en die ene tak blijkt toch een wirwar van verschillende lijnen te zijn. Maar zover is het nog niet. Eerst valt er nog wel wat schat te graven in het Boven Devoon.

Literatuur

- 1 Daeschler, E.B., Shubin, N.H. & Jenkins jr., F.A., 2006. A Devonian tetrapod-like fish and the evolution of the tetrapod body plan. *Nature*, 440, pp. 757-763.
- 2 Ji, Q., Luo, Z.-X., Yuan, C.-X. & Trötschel, A.R., 2006. A swimming Mammaliaform from the Middle Jurassic and ecomorphological diversification of early mammals. *Science*, 311, pp.1123-1127.
- 3 Shubin, N.H., Daeschler, E.B. & Jenkins jr., F.A., 2006. The pectoral fin of *Tiktaalik roseae* and the origin of the tetrapod limb. *Nature*, 444, pp. 764-771.

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