

Oud nieuws

Lars van den Hoek Ostende

Een slang met pootjes

De ontstaansgeschiedenis van de slangen, toch één van de belangrijkste recente reptielgroepen, is in nevelen gehuld. Op zich is dat niet zo verwonderlijk. Om een fossiel met zekerheid als een slang te identificeren, heeft men namelijk vrij complete resten nodig en dergelijke fossielen zijn zeldzaam. Edward Drinker Cope, één van de toonaangevende 19de eeuwse paleontologen, suggereerde dat de slangen in zee waren ontstaan. Deze theorie kende aan het begin van deze eeuw nog aanhangers, maar werd langzamerhand verdrongen door het idee dat slangen uit gravende hagedissen zijn ontstaan. Veel van deze hagedissen reduceren hun poten (bijvoorbeeld de hazelworm), en over het algemeen wordt aangenomen dat een dergelijke groep uiteindelijk evolueerde tot de slangen.

Toch lijkt de theorie van Cope zo slecht nog niet. Met hun onderzoek aan de fossielen van Ein Jabrud, een Israëliëse vindplaats, hebben Caldwell en Lee het idee dat de voorouders van de slangen in zee leefden weer nieuw leven ingeblazen. De fossielen van Ein Jabrud zijn gevonden in de Bed-Meir Formatie, een pakket van mariene gesteenten uit het midden van het Krijt (Cenomanien). Zo'n twintig jaar geleden waren uit deze vindplaats twee mariene reptielen beschreven, *Pachyrhachis problematicus* en *Ophiomorphus colberti*. Om nomenclatorische redenen werd de naam van de laatstgenoemde soort later veranderd in *Esterius colberti*. Ofschoon men wel gelijkenissen met slangen zag (*Ophiomorphus* betekent zelfs slangvormig), meende men oorspronkelijk toch dat men hier te maken had met varanen, die waarschijnlijk weinig met de slangen uit te staan hadden.

De eerste conclusie van Caldwell en Lee was, dat we hier niet met twee maar met slechts één soort te maken hebben. De juiste naam voor deze soort is *Pachyrhachis problematicus*. Aan de hand van schedelkenmerken concludeerden de wetenschappers bovendien dat *Pachyrhachis* geen slangachtige varaan, maar een echte slang was. Daarmee is het één van de oudst bekende slangen. Alleen *Lapparentophis* uit het Onder Krijt van Noord Afrika is ouder. Het meest opvallende punt aan *Pachyrhachis* is, dat deze slang nog poten bezat. Het fossiel dat oorspronkelijk beschreven was als *Ophiomorphus colberti* toont namelijk duidelijk een bekken met daaraan een achterpoot. In het holotype van *P. problematicus* is het achterste gedeelte niet bewaard gebleven.

De vondst van een slang met poten is in tegenspraak met het idee dat slangen ontstonden uit hagedissen waarvan de ledematen geleidelijk reduceerden. In dat geval zou immers de schedel pas slangkenmerken krijgen als de poten

al verdwenen zijn. Tegelijkertijd ondersteunt de nieuwe interpretatie van *Pachyrhachis* het oude idee dat slangen in zee ontstonden. Het dier is immers in mariene sedimenten gevonden.

De volgende vraag is natuurlijk, in welke groep de voorouders van de slangen gezocht moet worden. Het is juist de poot van *Pachyrhachis* die daar een belangrijke aanwijzing voor geeft. In tegenstelling tot de voet van hagedissen, zijn bij *Pachyrhachis* de astragalus en het calcaneum niet vergroeid. En dat kenmerk treffen we verder alleen aan bij de mosasauroiden, een groep van mariene reptielen waartoe de aigialosauriërs, coniasauriërs en ook de maashagedissen behoren. Ook een vergelijking tussen de schedel van *Pachyrhachis* en die van mosasauroiden levert een reeks van overeenkomsten op. Bovendien maakte een groep wetenschappers vorig jaar melding van een tot dusver onbeschreven soort uit de Ein Jabrud fauna, die verwantschap vertoont met zowel de mosasauroiden als de slangen.

Het is nog te vroeg om te zeggen, of Caldwell en Lee met hun herbeschrijving van *Pachyrhachis* het raadsel van de oorsprong van de slangen definitief hebben opgelost. Maar één ding is zeker. Wie de oplossing voor dit mysterie wil vinden, zal zeker ook naar de Mesozoïsche zeereptielen moeten kijken.

Caldwell, M.W. and M.S.Y. Lee, 1997. A snake with legs from the marine Cretaceous of the Middle East. *Nature* 386, 705-709.

Een nieuw kijk op Haramiyidae

De Haramiyidae is een wat raadselachtige familie uit het Boven Trias. Tot voor kort waren deze diertjes alleen bekend van losse gebits-elementen uit Engeland en het vasteland van Europa. Over het algemeen is men het er over eens, dat ze gerekend moeten worden tot de oudste zoogdieren. Over de vraag welke plaats ze innemen tussen de Mesozoïsche zoogdieren is minder consensus. De meest gehoorde theorie is, dat ze verwant zijn met de *Multituberculata*, een zeer succesvolle groep die ontstond in het Jura en wist te overleven tot in het Eoceen. Waarschijnlijk werd hun ecologische rol toen overgenomen door de opkomende knaagdieren.

Zelfs over de geldigheid van de twee genera in de Haramiyidae, *Haramiya* en *Thomasia* kan men het niet eens worden. Soorten van de twee geslachten verschillen aanzienlijk, maar sommige wetenschappers menen dat dit komt, doordat het hier gaat om de boven- en onderkaakskiezen

van één en hetzelfde dier. Aangezien er nooit kaakfragmenten gevonden zijn, valt dit niet te bepalen. Het laatste raadsel van de van de Haramiyidae is de wijze waarop de diertjes hun voedsel kauwden. Vrijwel alle mogelijke kauwbewegingen zijn wel eens voorgesteld. En ook hier geldt weer dat de verschillende theorieën niet goed bewezen kunnen worden door de afwezigheid van kaken.

Het wachten was dus op meer compleet materiaal. In februari presenteerde een onderzoeksgroep uit de Verenigde Staten een nieuw geslacht in de Haramiyidae, *Haramiyavia*. De enige soort, *H. clemmenseni* was gevonden lagen uit het Boven Trias in het Aerenprisdal op Groenland. De vondsten bestonden niet alleen uit een onderkaak en een fragment van een bovenkaak, maar er werden ook andere skeletresten gevonden. De vondsten bevestigden direct de vermoedens dat *Haramiya* en *Thomasia* respectievelijk de boven- en onderkaakskiezen vertegenwoordigden van één en hetzelfde beest. Ook versterkten ze het idee dat Haramiyidae gerekend moeten worden tot de zoogdieren: de onderkaak die gevonden is laat een duidelijk differentiatie zien in verschillende gebitselementen. De verwantschap met de Multituberculata werd niet bevestigd door *Haramiyavia*. Deze verwantschap was met name gebaseerd op een vergelijking van *Thomasia* met bovenkaakskiezen van Jurasische multituberculaten. Nu we weten dat *Thomasia* gebaseerd is op onderkaakskiezen, valt deze vergelijking in het water. Weliswaar zijn er een aantal gelijkenissen tussen de Haramiyidae en de oudste Multituberculata, maar er zijn evenveel verschillen en de groepen lijken vooralsnog weinig met elkaar te maken te hebben.

Een opvallend kenmerk van *Haramiyavia* is dat de molarijforme gebitselementen enigszins scheef in de kaak staan. De voorkant ligt beduidend hoger dan de achterkant. Dit houdt in dat een kauwbeweging in de lengterichting van de kaak niet mogelijk geweest is. De occlusie vond dan ook plaats tussen afzonderlijke onderkaakskiezen en hun tegenliggers uit de bovenkaak.

De onderzoekers vergeleken *Haramiyavia* ook met andere zoogdieren uit het Late Trias, nl. *Morganucodon* en *Kuehneotherium*. Van deze dieren zijn, net als van *Haramiyavia*, postcraniale skeletdelen bekend. De verschillen in zowel de kiezen als het skelet bleken aanzienlijk te zijn. Gezien de variatie in de zoogdieren uit het Boven Trias, lijkt het waarschijnlijk dat de groep al een diversificatie onderging in het Midden Trias. Vondsten zijn er echter nog niet gedaan, waarmee de Haramiyidae vooralsnog hun gedeelde positie als oudste zoogdieren houden.

Jenkins, F.A., S. M. Gatesy, N.H. Shubin, W.W. Amaral, 1997. Haramiyids and Triassic mammalian evolution. *Nature* 385: 715-718.

Fossiel haar uit coprolieten

Haar blijft slechts zelden bewaard in fossielen. Alleen als er sprake is van uitzonderlijke fossilisatieomstandigheden, is het mogelijk dat fossiel haar teruggevonden wordt. Beroemde voorbeelden zijn de permafrost mammoeten uit Siberië, of de mummies van Starunia (zie artikel KOWALSKI *et al.* elders in deze Cranium). Maar in de meeste gevallen betreft het dan haar uit een vrij recent geologisch verleden.

Meng en Wyss vonden in uitwerpselen uit het Paleoceen echter haren die stammen uit het Paleoceen. Hun onderzoek richtte zich op coprolieten uit de chinese vindplaats Bayan Ulan. Alleen al het feit dat deze coprolieten zo goed bewaard gebleven zijn is uitzonderlijk. Bij het ontleden van de uitwerpselen bleek echter tevens dat deze in sommige gevallen uitstekend bewaard gebleven haren bevatten. In andere waren deze haren inmiddels door bacteriën verteerd, maar de bewaaromstandigheden waren zo uitzonderlijk, dat hier de bacteriën zelf gefossiliseerd zijn.

Eerst sorteerden de Amerikaanse wetenschappers de coprolieten naar uiterlijke vorm. Ze bleken al snel in twee groepen uiteen te vallen. De grotere exemplaren (3 tot 5 cm in lengte) waren normaal gesproken glad aan de buitenkant en bevatten veel botfragmenten en geïsoleerde kiezen. De kleinere (1 tot 2 cm) waren meer bolvormig, met een ruwe buitenkant. In deze uitwerpselen werden veel completere resten gevonden. Theoretisch zouden de uitwerpselen aan krokodillen toebehoord kunnen hebben. Maar aangezien het maagzuur van krokodillen tandglazuur sterk aantast en het glazuur van de kiezen in de uitwerpselen juist uitstekend bewaard is gebleven, nemen de onderzoekers aan dat het hier gaat om uitwerpselen van roofdieren. Bovendien zijn in dezelfde laag als de coprolieten geen fossielen van krokodillen aangetroffen, maar wel vier verschillende primitieve roofdieren: een creodont, twee mesonychiden en een mogelijke viverravide.

Naast de uitwerpselen van roofdieren werden ook structuren gevonden die geïnterpreteerd werden als braakballen van roofvogels. Deze structuren hebben de vorm van recente braakballen en een zeer ruwe buitenkant, waarschijnlijk als gevolg van de haren die door de vogel uitgekotst werden. De braakballen van Bayan Ulan zijn echter veel kleiner dan die van recente roofvogels, en bevatten geen hele schedels. Wel is er gearticuleerd skeletmateriaal in gevonden en soms zelfs complete kaken van zeer kleine vertebraten. Met de vondst van zowel roofdieruitwerpselen als braakballen hadden de Amerikanen al een eerste interessante resultaat. Bij taphonomische discussies over vindplaatsen van kleine zoogdieren, wordt vaak gesteld dat óf roofdieren, óf roofvogels verantwoordelijk zijn voor de accumulatie van fossielen. De vondsten van Bayan Ulan tonen aan dat in één vindplaats beide groepen het materiaal bij elkaar kunnen brengen.

Aangezien Meng en Wyss vooral wilden weten aan welke diergroepen de fossiele haren hebben toebehoord, beperkten ze hun onderzoek tot die uitwerpselen, die skeletmateriaal van slecht één soort bevatten. Het idee hierachter is, dat als alle botten tot één en dezelfde soort behoren, de gevonden haren waarschijnlijk ook van die soort zijn. Op deze manier wisten ze van vier zoogdieren de haarstructuur te achterhalen: *Palaeostylops iturus*, een primitief hoefdier dat waarschijnlijk verwant is met de zuid Amerikaanse Notoungulaten, *Tribosphenomys minutus* en een onbeschreven eurymylide, twee diertjes die verwant zijn met de knaagdieren, en *Lambdopsalis bulla*, een multituberculataat.

Met name de vondst van multituberculaten haar is erg belangrijk. Multituberculaten zijn de enige groep van Mesozoïsche zoogdieren die ook in het Tertiair nog succesvol waren. Men is er altijd van uitgegaan, dat deze groep ook wel haar gehad zou hebben. Maar net als bij alle ander Mesozoïsche vertegenwoordigers, zijn er wel twijfels geweest of de multituberculaten wel tot de zoogdieren gerekend moeten worden. De vondst van haar, een typisch zoogdierkenmerk, lijkt te bevestigen dat multituberculaten inderdaad zoogdieren zijn. Bovendien betekent de aanwezigheid van haar in zowel de moderne zoogdieren, de eierleggende zoogdieren als de Multituberculata, dat de gemeenschappelijke voorouder van de drie groepen waarschijnlijk ook haar heeft gehad. En aangezien de multituberculaten een zeer oude groep vormen, die al uit het Jura bekend is, moet haar al minstens 150 miljoen jaar geleden ontstaan zijn. En waarschijnlijk wel eerder.

Meng, J. & A.R. Wyss. Multituberculate and other mammal hair recovered from Paleogene excreta. *Nature* 385: 712-714.

Een dinosaurus die kan fladderen

De laatste jaren zijn er een aantal belangrijke vondsten gedaan op het gebied van de paleornithologie. In "Oud Nieuws" in de vorige Cranium werden al twee van deze vondsten besproken, en ook dit jaar verschenen er weer een aantal artikelen over Mesozoïsche vogels. Maar naarmate we meer weten over de ontwikkeling vanaf de oervogel *Archeopteryx* tot aan de moderne groepen, des te duidelijker wordt het gat in onze kennis als het gaat om de ontwikkelingen die leidden tot het allereerste begin van het vogelrijk. Iedereen is het er over eens, dat vogels ontstaan zijn uit dinosauriërs. Maar als je dan gaat kijken welke dinosauriërs het meest op vogels lijken, dan valt de keus op de Dromaeosauridae, met vormen als *Deinonychus*. *Deinonychus* is een snelle roofdier uit het Krijt (dus aanzienlijk jonger dan *Archeopteryx*) die zijn prooi kon doden met een tot wapen uitgroeide klauw aan zijn achterpoten. Op het eerste gezicht zou je niet denken dat dit de dinosaurus was die het meest verwant is met vogels. Met zijn drie tot vier meter lengte was *Deinonychus* aanzienlijk groter dan *Archeopteryx*. Ook de levenswijze

van *Deinonychus*, één van de meest gevreesde roofdieren uit zijn tijd, doet niet direct aan vogels denken. Toch zien specialisten in het skelet van de roofdier kenmerken die een verband leggen met de oervogel. Alhoewel er ook nog een reeks van verschillen is, die het morfologische gat tussen *Deinonychus* en *Archeopteryx* vrij groot maken.

Dat morfologische gat tussen de Dromaeosauridae en de vogels is nu gedeeltelijk gedicht door de vondst van *Unenlagia comahuensis*. *Unenlagia*, afgeleid van een Indiaans woord voor "halve vogel", is door Novas en Puerta beschreven uit het Boven Krijt van de Rio Nuequén formatie in Argentinië. De twee wetenschappers hebben al eerder uit deze formatie een aantal Theropoda en een primitieve vogel, *Patagonykus puertai*, beschreven. Ze zijn dan ook goed bekend met de anatomie van zowel dinosauriërs als primitieve vogels. In *Unenlagia* herkennen zij zowel kenmerken van de vogels als van Dromaeosauridae. Vogelachtig zijn met name het schoudergewricht en de morfologie van de femur. Maar bepaalde kenmerken van het bekken en de lengteverhouding tussen dijbeen en scheenbeen maken duidelijk, dat het twee meter lange dier zeker niet tot de vogels gerekend mag worden.

Net als *Deinonychus* is *Unenlagia* veel te jong om een voorouder te zijn van de vogels. Maar het dier toont aan dat een aantal vogelkenmerken al in sommige dinosauriërs aanwezig waren. Zo kon *Unenlagia* zijn voorpoten opvouwen als een vogelvlucht. De schaarbeweging waarmee de hand stijf tegen de onderarm gelegd kan worden, was al van andere dinosauriërs bekend. Maar de vorm en plaatsing van het schoudergewricht maakte het *Unenlagia* ook mogelijk om op de zelfde wijze als vogels de bovenarm langs het lichaam te vouwen. Bovendien kon de sauriër zijn voorpoot vrijwel recht omhoog steken, net als bijvoorbeeld een duif in vlucht. Met andere woorden, *Unenlagia* was een dinosaurus die kon fladderen.

Ofschoon de verschillende botten van de voorpoot morfologisch weinig verschillen van die van *Archeopteryx*, maakt de onderlinge verhouding van de botten duidelijk dat *Unenlagia* niet kon vliegen. Toch is de vondst van Novas en Puerta belangrijk voor onze kennis over de ontwikkeling van de vogelvlucht. Er zijn twee belangrijke theorieën over deze ontwikkeling. De eerste stelt dat vogels eerst alleen glijvluchten konden maken, om pas later actief te leren vliegen. De tweede theorie gaat ervan uit, dat de voorouders van vogels fladderend achter insecten aanrenden. Tijdens de sprongen die ze tijdens deze jacht maakten, bleven ze steeds langer in de lucht, totdat ze uiteindelijk echt konden vliegen. De vondst van een dinosaurus die kon fladderen, zelfs al is die enige tientallen miljoenen jaren te jong, kan gezien worden als een ondersteuning van de tweede theorie.

Novas, F.E. & P.F. Puerta, 1997. New evidence concerning avian origins from the Late Cretaceous of Patagonia. *Nature* 387: 390-392.