

## FOSSIELE SCHEDEL MENSACHTIGE MAAKT STAMBOOMWIJZIGINGEN NODIG

Taxonomische onderzoeken aan nieuw fossiel menselijk materiaal hebben al verschillende keren aanleiding gegeven tot wijzingen omtrent verwantschap en afstamming.

Onlangs zijn door Richard Leakey en zijn collega's in tweeëneuhalf miljoen jaar oude sedimenten, ten westen van het Turkana-meer in Kenia schedelfragmenten gevonden van een mensachtige. De fragmenten betreffen een bijna complete schedel en een stuk onderkaak. Aan de schedel ontbreken alleen de tanden en een stuk van het schedeldak. De vindplaats bevindt zich ongeveer 32 kilometer ten zuiden van de plaats waar twee jaar geleden in jongere afzettingen het skelet van een jonge *Homo erectus* werden aangetroffen.

De pas gevonden fossiele overblijfselen lijken de bestaande theorieën omtrent de afstammingslijnen van de mensachtigen in een onzeker daglicht te stellen. De oudste mensachtige overblijfselen die bekend zijn behoren tot de soort *Australopithecus afarensis*. Deze mensachtige kwam drieëneuhalf tot drie miljoen jaar geleden in zuidelijk Afrika voor. De sensationele fossiele resten van een vrouwelijk individu die sinds ontdekking in 1974 onder de naam 'Lucy' in de literatuur bekend staat, behoorde tot dezelfde *A. afarensis*. Ze worden beschouwd als de 'oervorm' van de mensheid en de voorlopers van alle mensachtige soorten.

De *Australopithecus africanus* kwam ongeveer drie tot tweeëneuhalf miljoen jaar geleden in hetzelfde deel van Afrika voor. Men veronderstelt dat deze soort voortgekomen is uit *A. afarensis* en op zijn beurt de stamvader is van het geslacht *Homo*. Hiernaast zijn er nog een twaalfal veel steviger gebouwde mensvormen bekend. Het zijn *A. robustus* en *A. boisei*, respectievelijk afkomstig uit zuidelijk en oostelijk Afrika.

Palaeo-anthropologen namen tot dusver aan dat de soorten *A. robustus* en *A. boisei* in een lijn van *A. africanus* afstamden, waarbij *A. boisei* de jongste vorm zou zijn.

De pas ontdekte fossielen, waarvan hier sprake is, zijn echter duidelijk verwant aan *A. boisei*, hoewel ze ouder zijn dan de soort *A. robustus*. Dit maakt duidelijk dat de systematiek van de mensachtige fossielen herzien moet worden. De stamboom klopt niet langer. Tot nu toe gingen de meeste onderzoekers uit van een eenvoudige, vorkachtige stamboom met twee takken, met aan de basis de 'oervorm' *Australopithecus afarensis*. De ene tak bevat de lijn *A. robustus* en *A. boisei* en de andere *A. africanus*, *Homo habilis*, *H. erectus* en *H. sapiens*. De afstammingsboom zou nu wel eens drie takken kunnen krijgen, met *A. robustus* en *A. boisei* als aparte tak.

Science

## OPZIENBARENDE VONDSTEN VAN FOSSIELE VOGELS

In de staat Texas heeft men bij de stad Post in afzettingen van de Dockum Formatie (Trias) resten gevonden van twee vogels. Uit reconstruc-ties van de fossiele resten kon men opmaken dat het om vogels ging ter grootte van een kraai. De ontdekker van de fossielen, Sankar Chatterlee, verbonden aan de Texas Tech University, stelde vast dat de fossielen moderne vogelachtige kenmerken vertonen. Ze vertonen veel meer overeenkomsten met de voorouders van de huidige vogels dan Archaeopteryx. Chatterlee heeft de vogelvondsten in een nieuw genus ondergebracht. Hij gaf ze de naam Protoavis, hetgeen letterlijk oervogel betekent.

Naast duidelijke vogelkenmerken bezitten de resten ook reptielachtige kenmerken. In het voorste gedeelte van de kaak bevonden zich 4 tanden. De dieren bezaten een gewervelde staart, een droegen aan de vleugels vingerachtige uitsteeksels met klauwen.

Door deze vondsten is te verwachten dat de discussie over de evolutie van de vogels opnieuw zal opleven. Hierbij zal het vooral gaan om de vraag of de gemeenschappelijke voorouder van zowel vogels als dinosauriers een saurier-achtig dier is geweest of niet. Zeker is wel dat de bij Post gevonden vogelresten niet rechtstreeks van dinosauriers afstammen, aangezien ze in dezelfde tijd leefden als de oudste vertegenwoordigers van de sauriers.

Ook is uit de vondsten gebleken dat Archaeopteryx geen directe voorouder van de huidige vogels is geweest. Daarover hadden palaeontologen al eerder ernstige twijfels geuit. Archaeopteryx bezit - zo nu blijkt - veel duidelijker reptielachtige kenmerken dan beide Protoavis-vogels, terwijl hij toch pas 75 miljoen jaar later op het toneel verscheen.

Nature

## BUITENBEENTJES VAN HET ZONNESTELSEL

Io, Jupiters explosieve maan blijft voor ver-rassingen zorgen. In maart 1979 werd door de Voyager-1 ontdekt dat er verscheidene actieve vulkanen op Io zijn. Dat was sensationeel, want nog niet eerder had men in het zonnestelsel vulkanische uitbarstingen kunnen waarnemen.

Minstens even spectaculair is dat Io langzaam dichter bij Jupiter komt. Weliswaar gebeurt dit erg langzaam, nl. met een snelheid van 10 cm per jaar. Het zal dan ook nog 2 miljard jaar duren voordat er een botsing tussen de planeet en zijn satelliet zal plaatsvinden. Toch zijn er heel wat wetenschappers die menen dat het met de botsing niet zo'n vaart zal lopen. Zij vermoeden dat de maan zich na verloop van tijd weer van Jupiter zal verwijderen, waarna hetzelfde weer opnieuw begint.

Io's gedrag wijkt af van dat van nagenoeg alle andere manen in het zonnestelsel. Deze bewegen zich namelijk juist van hun planeet af. Alleen Triton, een maan van Neptunus 'valt' ook langzaam in de richting van zijn planeet. Ook Triton gedraagt zich anders dan de meerderheid van de manen in ons zonnestelsel. Hij draait in een richting tegengesteld aan die waarin Neptunus om zijn as draait, en dat remt hem af. Bij Io is er echter iets anders aan de hand. Deze maan heeft een sterk elliptische baan. Aan de ene zijde ondervindt zij de aantrekkingskracht van twee andere Jupiternamen, nl. Europa en Ganymedes en aan de andere zijde die van Jupiter zelf. Daardoor ontstaan er op Io geweldige getijdgolven, die behalve het zwavelvulkanisme ook een remmende werking op Io tot gevolg hebben. Dat Io zich naar Jupiter toe beweegt, werd ontdekt door de Amerikaanse astronomen Ken Jacobs en Samuel Goldstein, toen zij de gegevens van de Deen Olaus Romer vergeleken met die welke nu beschikbaar zijn. Romer was degene die in 1976 met behulp van onregelmatigheden in de omlooptijd van Io voor het eerst de voortplantingssnelheid van het licht berekende.

*Kijk/Omni*

---

### DE COELACANTH IN ZIJN LEEFOMGEVING

Sinds de jaren dertig van deze eeuw zijn in het zeegebied tussen Afrika en Madagaskar een aantal vangsten bekend van een bijzonder type vis. De coelacanth, zoals hij genoemd wordt, is een levend voorbeeld van een groep uitgestorven gewaande vissen, die in devonische tijden ontstonden. Door hun kwastvormige, verbeende vinnen

houdt men deze dieren voor een schakel tussen vissen en amfibieën. Op grond van het fossiele materiaal nam men tot dusver aan dat deze vissen aan het einde van het Krijt waren uitgestorven. Door verschillende vangsten weet men sindsdien wel beter. Toch was het bijzonder jammer dat de vissen slechts in dode staat bestudeerd konden worden. Doordat ze op vrij grote diepte leven, sterven ze bij het ophalen vrij snel aan decompressieverschijnselen.

Tijdens een expeditie van het Max Planck Instituut voor diergedrag is men in staat geweest om bij de Comoren - een groep eilanden bij Madagaskar - zo'n 'levend fossiel' op 180 meter diepte in zijn eigen omgeving te bestuderen en zelfs te filmen. De waarnemingen werden gedaan vanuit een onderzeeboot.

De coelacanth heeft een grijsgroene kleur, met witte stippen op zijn schubben. Het dier kan een lengte bereiken van om en nabij de twee meter, en een gewicht van ca. 100 kg. De ogen zijn in het licht fluorescerend, net als bijv. bij katten. Vooral de voorvinnen van een coelacanth zijn opvallend gevormd. Ze hebben een ledemaat-achtige bouw. Gezien hun bouw vermoedde men dat de vissen zich hiermee op de bodem konden voortbewegen. En ze zouden een aanwijzing kunnen zijn voor de theorie dat de vierbenige landdieren van dergelijk gebouwde vissen afstammen.

Uit de waarnemingen bleek dat de coelacanth zich over het algemeen erg traag voortbeweegt. Men had namelijk het geluk twee exemplaren te ontdekken. Bij nadering bleven ze vrijwel roerloos liggen, waarbij men alleen hun vinnen zag bewegen. Toen een van de twee vissen bang werd van de lichten van de onderzeeër zwom hij in paniek tegen het vaartuig aan.

Aangezien de bestudering van deze vissen van groot belang kan zijn voor de evolutiebiologie, is men van plan binnen afzienbare tijd een tweede expeditie uit te rusten. Men hoopt dan iets meer over de populatiedichtheid aan de weet te komen.

*Reuter*

---

### GOLVEN IN AARDKERN BEKORTEN OF VERLENGEN DAG

De vloeibare, metallische kern van de aarde is niet perfect bolvormig. Op de overgang naar de mantel bevinden zich een soort bergen en dalen. Ze zijn het gevolg van langzame stromingen in de ondermantel. Hieruit blijkt dat de koppeling van mantel en buitenkern niet volkomen stijf is, maar enigszins flexibel. Daardoor ontstaan er onregelmatigheden in de aardrotatie.

Dag en nacht op aarde worden veroorzaakt door de draaiing van de aarde om zijn as. Lange tijd heeft deze beweging gediend als basis voor onze tijdmeting. Maar bij de komst van bijzonder nauwkeurig lopende atoomklokken, bleek de aswenteling van de aarde afwijkingen te vertonen. Weliswaar zijn deze bijzonder klein, maar niettemin aantoonbaar. Men ontdekte bijvoorbeeld dat door de getijdewerking van zon en maan, die eb en vloed veroorzaakt, maar ook verantwoordelijk is voor het verplaatsen van luchtmassa's en het stijgen en dalen van het landoppervlak, verantwoordelijk is voor zeer kleine afwijkingen in de rotatiesnelheid. Ook heeft men aanwijzingen dat processen in de aarde de rotatie beïnvloeden.

Eén van die afwijkingen is de zogenaamde decade-variantie, die in de loop van een tiental jaren veranderingen in de daglengte van ongeveer 0,2 milliseconden veroorzaakt. Om een voorstelling te geven van de grootte van een dergelijke afwijking: aan de evenaar is een willekeurig punt dan 9 cm voor of achter geraakt ten opzichte van de gemiddelde rotatie. Deze afwijkingen worden toegeschreven aan een wisselwerking tussen aardkern en bovenliggende mantel. Amerikaanse geofysici hebben met behulp van een techniek die seismische tomografie heet, deze wisselwerking ruimtelijk in beeld gebracht.

De kern van de aarde bestaat uit vloeibaar nikkelijzer. Daaromheen ligt de 2900 kilometer dikke mantel. De mantel wordt op zijn beurt omgeven door de lithosfeer. Aangezien het gesteente in de mantel vast is, maar op langzaam werkende krachten ietwat plastisch reageert, vinden er 'stromingen' in het plastische materiaal plaats. In het grensgebied met de kern ontstaan als gevolg hiervan heuvels en dalen, tot een hoogte van zo'n 10 kilometer. Ook in de buitenkern vinden stromingen plaats en waar zij het grensvlak met de mantel bereiken worden ze beïnvloed door de stromingen in de bovenliggende mantel. Deze weerstandsinvloeden stelt men nu verantwoordelijk voor bovengenoemde afwijkingen in de rotatietijd. Berekeningen leren dat dit effect in de loop van een tiental jaren een variatie van 6 milliseconden in de daglengte kan veroorzaken.

Ook de onregelmatige afwijkingen van het aardmagnetisch veld kunnen op deze wijze verklaard worden. Het magnetisch veld wordt opgewekt door stromingen in de metallische buitenkern. Als deze stromingen inderdaad door onregelmatigheden in het grensvlak met de mantel worden beïnvloed dan zullen deze verstoringen ook in het aardmagnetisch veld doorwerken.

*New Scientist*

## VULKANISCHE AS IN NIJLDELTA

Samen met een paar naburige eilandjes vormt Thira (It. Santorini) het restant van een grote vulkaan, die ca. 1500 v. C. op zeer catastrofale wijze uitbarstte. Ten gevolge van deze uitbarsting heeft het eiland zich letterlijk opgeblazen. Reconstructies gaan in de richting van 13 tot 18 kubieke kilometer as, lava en stenen, die tijdens dit enorme geweld in de atmosfeer werden geslingerd. De plotselinge ondergang van de Minoïsche beschaving op het eiland Kreta wordt ook aan deze uitbarsting toegeschreven.

Een van de plagen waardoor Egypte tijdens het verblijf van Mozes werd geteisterd kon ook wel eens door deze uitbarsting zijn veroorzaakt. Volgens de bijbel viel een zware duisternis over het land: 'De mensen konden elkaar niet zien en drie dagen kon niemand een voet verzetten'.

De afstand van Thira tot Egypte bedraagt niet meer dan 800 kilometer. De zeer grote aswolk moet met een gunstige windrichting ongetwijfeld in Egypte in het Nijldal zijn opgemerkt. Maar niet alleen dat: De wolk moet sporen hebben achtergelaten.

Twee onderzoekers van het Smithsonian Institution in Washington hebben hiertoe in het noordoostelijke deel van de Nijldelta een aantal boringen verricht tot een diepte van 35 meter. Analyse van de boorkernen gaf al gauw aanwijzingen dat er inderdaad asdeeltjes in aanwezig waren. Uit de diepte waarop de deeltjes in het sedimentpakket voorkwamen, kon worden opgemaakt dat ze daar tussen 3595 en 3512 jaar geleden moeten zijn neergekomen. En dit lijkt heel aardig te kloppen met de uitbarsting op Thira, want die wordt op andere gronden geplaatst tussen 3600 en 3400 jaar geleden.

De asdeeltjes die men in het kleiige sediment aantrof waren bijzonder klein. Hun doorsnede varieerde van 20 tot 60 micrometer. Dit komt overeen met die van de asdeeltjes die men in de buurt van Thira heeft gevonden. Ook de samenstelling lijkt hetzelfde te zijn.

Hieruit trekken de onderzoekers Stanley en Sheng van genoemd instituut de conclusie dat de as uit de Nijldelta inderdaad van Thira afkomstig is.

*New Scientist*