

van Brazilië verschillende grote vissen aan zoals *Gladocluclus gardneri* met een lengte van $\pm 1,40$ meter; een voorbeeld is weergegeven in fig 2. Bij het Tertiair aangekomen zien we allereerst een vitrine met fossiele beenderen van de *Balaenoptera musculoides* of grote baleinwalvis. Het grootste gedeelte van het skelet, gevonden in 1973 in de buurt van Antwerpen, is nog in bewerking. Toch is er een zeer bijzonder bot te zien namelijk een chevronbeen, tot nu toe het enige bekende van deze soort. Chevronbeenderen zijn er vele gevonden doch meestal als losse vondst en daarom is niet te bepalen van welke soort ze afkomstig zijn. Een chevronbeen is een gevorkt beenstuk dat onder tegen de staartwervels aanligt en waardoor de aorta van het dier loopt. Iedere walvis heeft acht van deze beenderen.

Verder is er een vitrine met o.a. verkiezeld hout uit het Oligoceen nabij Tongeren (beschreven in G. & H. 1971, blz. 45-53), tanden van haaien, rogen en dergelijke en fossielen uit het Mioceen van Miste. Van het Tertiair uit Antwerpen kunt u een prachtige en zeer uitgebreide kollektie fossiel schelpen bewonderen, verzameld door ons lid John Jagt.

In het Kwartair (Pleistocene) treft u natuurlijk botten aan van verschillende pleistocene dieren en een dijbeen en schedeldak van de Cro-Magnonnens met enkele gebruiksvoorwerpen. Al deze vondsten zijn afkomstig uit de Maas.

Nu we toch bij de Maas gekomen zijn, hiervan zijn vier vitrines ingericht, twee met Zuidelijke zwerfstenen en twee met fossielen. Hierna ziet u nog twee vitrines met Noordelijke zwerfstenen. Ook de mineralen zijn niet vergeten. In een hoek, afgeschermd door een gordijn, betreedt u de geheimzinnige wereld van de fluorescentie. Hierna achtereenvolgens chemische formules en kristalstelsels, mineralen als bouwstof voor gesteenten, economisch belangrijke mineralen en beroemde mineralenvindplaatsen.

Ook is er nog een vitrine met grotere stukken en zeldzamere mineralen. Als laatste zien we er de geslepen edel- en sierstenen en de nuggets van o.a. goud en platina.

Kortom, het Geologische Museum Echt van de N.G.V. Kring Echt is een bezoek zeker waard en wordt de leden dan ook warm aanbevolen.

geovaria

WAS ARCHAEOPTERYX EEN REPTIEL?

De lotgevallen van de oervogel Archaeopteryx, die beschouwd wordt als de 'missing link' tussen reptielen en vogels, blijven de gemoeiden bezig houden. Tot dusver zijn slechts vijf skeletten bekend, maar de meeste palaeontologen zijn het er ook over eens dat Archaeopteryx de oudst bekende vogel is; en ook dat vogels als diergroep het meest verwant zijn aan ornithopode (= theropode) reptielen. Dit is een orde van uitgestorven, vleesetende reptielen, die op twee poten liepen. De beide voorpoten waren in de meeste gevallen tot rudimenten gereduceerd.

Tony Thulborn, van de Universiteit van Queensland in Australië, is in deze zienswijze een

stapje verder gegaan. Hij veronderstelt dat Archaeopteryx geen echte vogel, maar een tweebeinig reptiel geweest is. Uit zijn analyses valt op te maken dat reptielen als Tyrannosaurus, die meestal afgeschilderd worden als verscheurende roofdieren waar geen dier veilig voor was, meer aan vogels verwant zouden zijn dan Archaeopteryx dat zelf is. Hoewel Thulborns ideeën ongetwijfeld op veel weerstand zullen stuiten, betekent het dat volgens zijn theorie veel ornithopode reptielen in het bezit van een verenpak zijn geweest.

Door de fraai bewaard gebleven fossiele overblijfselen van Archaeopteryx weten wij dat hij een verenkleed droeg en dat dit bij onze huidige vogels eveneens het geval is. Een logische gedachtengang is dan, dat alle vertegenwoordigers op de evolutielijn van reptielen naar vogels een verenpak gehad hebben. Thulborn veronderstelt dat alleen de kleinere ornithopoden veren hadden en wellicht ook de jonge individuen van de grote soorten. De veren zouden, net als bij vogels, een isolerende functie hebben gehad.

(New Scientist)

TEKTIETEN VAN DE MAAN OORZAAK UITSTERVEN DINOSAURIËRS

De oorsprong van tektieten is voor geologen lange tijd een onderwerp van discussie geweest. Tektieten zijn kleine, donkerkleurige, min of meer regelmatig afgeronde voorwerpen die uit gesteenteglas bestaan. Het materiaal doet sterk aan vulkanisch glas denken. De typische rondachtige vorm en het grillig uitzijende oppervlak zijn aerodynamisch bepaald, dat wil zeggen het wijst op een transportweg door de atmosfeer. Men heeft wel verondersteld dat tektieten afkomstig zouden zijn van grote vulkanische uitbarstingen of van het inslaan van grote meteorieten op de maan of op de aarde. Onderzoek aan maangesteente, meegenomen door Apollo-astro-nauten, heeft het vermoeden doen rijzen dat tenminste een deel van de tektieten van de maan afkomstig moet zijn. Een onderzocht maanmonster blijkt namelijk precies dezelfde chemische samenstelling te bezitten als de tektieten die voorkomen in Australië, Zuidoost-Azië en de Indische Oceaan. Radiometrische ouderdomsbepalingen geven deze tektieten een ouderdom van ongeveer 700.000 jaar.

Een van de onderzoekers, John O'Keefe, verbonden aan NASA, meent dat deze tektieten afkomstig zijn van vulkanische activiteiten op de maan. Nu lijkt de aanwezigheid van vulkanisme op de maan niet erg waarschijnlijk, dat is tenminste de mening van veel wetenschappers. Zij gaan er van uit dat de maan te klein is om een hoge inwendige temperatuur in stand te houden. Toch meent O'Keefe dat seismische waarnemingen op de maan het aannemelijk maken dat beneden een diepte van 800 km gloeiend vloeibaar gesteente aanwezig is. Ondanks de grote diepte onder het oppervlak veronderstelt O'Keefe dat een grote meteorietinslag voldoende is om de kraters met lava te vullen. Hij wijst in dit verband op enkele afwijkende donkergekleurde krateropvullingen op de maan. De combinatie van een grote inslag, gevolg door een vulkanische uitbarsting zou tektieten kunnen leveren.

Interessant is de veronderstelling dat tektieten in verband gebracht kunnen worden met enkele massale uitstervingen op aarde; alsmede met het iridiumhoudende kleilaagje dat op de overgang van het Krijt naar het Tertiair op veel plaatsen op aarde in gesteenten is aangetroffen. Dit kleilaagje heeft namelijk dezelfde samenstelling als dat wat uit verwerende tektieten gevormd is. O'Keefe veronderstelt dat een grote meteorietinslag of een vulkanische uitbarsting op de maan een ring van stof om de aarde heeft gevormd, die minstens 100.000 jaar is blijven hangen. Tempering van

het zonlicht door stofpartikeltjes in de ring zou een temperaturdaling op aarde tot gevolg hebben gehad, waardoor mogelijk het massale uitsterven in die tijd veroorzaakt is.

De hypothese van een maanvulkanische oorsprong van tektieten wordt gesteund doordat gezamenlijk optredende vulkaanuitbarstingen op de maan aannemelijker lijken dan het inslaan van twee grote meteorieten vlak na elkaar. Twee opeenvolgende erupties zouden het gat van ca. 100.000 jaren kunnen verklaren, dat ligt tussen het uitsterven van de dinosauriërs en andere diergroepen. Hierop heeft een aantal wetenschappers meermalen gewezen. Er zijn echter andere onderzoekers die menen dat deze 100.000 jaren niet werkelijk bestaan hebben. Het tijdsverschil zou verklaard kunnen worden door fouten bij het bemonsteren of worden veroorzaakt doordat men rekening moet houden met een vrij grote tolerantie bij ouderdomsbepalingen, zeker bij gebeurtenissen die meer dan 60 miljoen jaar geleden hebben plaatsgevonden.

(New Scientist)

OASES IN DE DIEPZEE

Tijdens oceanografische onderzoeken met de mini-onderzeeër Alvin werd in 1977 voor de eerste maal melding gemaakt van een bijzonder rijk bodemleven in de diepzee. Op ongeveer 300 km oostelijk van de Galapagoseilanden in de Grote Oceaan, trof men op een diepte van 2500 meter een levensgemeenschap aan van grote witte mosselen, slakken, krabben, garnalen, wormen en vissen. Dit alles in grote aantallen bijeen op een betrekkelijk klein oppervlak; iets dat tot dusver op deze diepten geheel onbekend was.

Het opvallendste organisme dat men ontdekte, was een soort reuzenkokerworm waarvan sommige individuen een lengte van wel 3,5 meter bereikten. Plaatselijk waren de lavarotsen zo dicht met deze kokerwormen bezet, dat van wormenwouden gesproken kon worden. Deze ontdekking werd in 1979 door een andere gevolgd, toen eveneens met de Alvin voor de kust van Californië een soortgelijke levensgemeenschap aangetroffen werd. Deze levensgemeenschappen – ze lijken wel onderzeese oases – worden aangetroffen rond plaatsen waar uit de oceaانبodem, via een soort schoorstenen warm tot zeer heet water omhoog spuit. Vanwege de vuilzwarte kleur van het omhoogwolkende water worden deze spuiters 'black smokers' genoemd. In het uitgestoten water zijn temperaturen boven de

350°C gemeten. De enorm hoge druk die op deze zeediepten heerst voorkomt dat het oververhitte water gaat koken.

De 'black smokers' ontstaan langs breukzones, waar grote aardkorstschollen uit elkaar drijven. De ontstane ruimte tussen de schollen wordt opgevuld met basalt, dat uit het binnenste van de Aarde opwelt. Bij de Galapagoseilanden bevindt zich ook zo'n breuk. Via spleten en poriën dringt koud zeewater in het basaltgesteente. Daar wordt het, door de betrekkelijk hoge temperatuur van het jonge gesteente sterk verwarmd. Het doorsijpelend water lost onderweg grote hoeveelheden mineralen op, waaronder metalen als chroom, koper, zink, lood, ijzer, zilver en platina. Door een nog niet geheel begrepen proces spuit het oververhitte water op verschillende plaatsen uit de zeebodem omhoog. Aangezien het omgevende zeewater een temperatuur heeft van slechts 2°C koelt het hete water sterk af. Een groot gedeelte van de opgeloste mineralen slaat neer in de vorm van sulfiden. Dit zijn verbindingen met zwavel. Neergeslagen loodsulfide, kopersulfide, enzovoort, vormen de schoorstenen van deze spuiters, die soms meters hoog kunnen worden.

De grootste verrassing was de ontdekking dat in dit extreem hete water van enkele honderden graden, bacteriën leven. Deze primitieve organismen zijn gezien hun grote aantallen, niet alleen in staat om zich in deze extreme omstandigheden te handhaven, maar planten zich daar ook voort. Hun energie en voedsel verkrijgen ze door het afbreken van zwavelwaterstof, dat in grote hoeveelheden door de 'black smokers' uitgestoten wordt. Ze kunnen het dus stellen zonder zuurstof en voedsel dat met behulp van zonne-energie is opgebouwd. Al het overige leven in de direkte omgeving van zo'n 'black smoker' blijkt zich direkt of indirekt met deze bacteriën te voeden.

De ontdekking dat deze zeer primitieve organismen aan de basis staan van al het leven in deze onderzeese oases, werpt een nieuw licht op het eventuele voorkomen van primitief leven op een van onze buurplaneten.

AARDKORSTONDERZOEK IN WEST-DUITSLAND

Na het grote succes dat Russische wetenschappers en technici tot dusver bereikt hebben met een diepboring in de vaste aardkorst op het Kola-schiereiland in Noord-Rusland, heeft men in West-Duitsland eveneens plannen ontwikkeld om een gelijksoortige diepboring uit te voeren. Dit maakte de Duitse Minister van Onderwijs en Wetenschap Dr. Heinz Riesenhuber bekend tijdens een persconferentie op 8 februari j.l.

Het gehele project wordt gefinancierd door het Ministerie van Wetenschap en Technologie. De leiding van het boorprogramma berust bij het Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung.

Na afronding van het geologisch en geofysisch vooronderzoek, waarbij de geschiktheid van een veertigtal mogelijke boorplaatsen werd onderzocht, bleven tenslotte twee boorlocaties over. Het betreft een gebied bij Ebendorf in de Oberpfalz en Hornberg in het Zwarte Woud. Voor de definitieve beslissing over de uiteindelijke boorplaats bekend wordt gemaakt, zal in de komende twee jaren aanvullend geofysisch onderzoek nodig zijn. Ook zullen een aantal ondiepe verkeningsboringen worden uitgevoerd. Het ligt in de bedoeling in de jaren 1986-1987 op de gekozen boorplaats een boring tot 2200 meter te verrichten. Verwacht wordt dat in de loop van 1988 met de eigenlijke diepboring kan worden begonnen. Er wordt gestreefd in zes tot zeven jaar een diepte van ongeveer 14 kilometer te bereiken.

De wetenschap hoopt met deze diepboring inzicht te krijgen in de structuur van de diepere continentale aardkorst. Ook is men bijzonder geïnteresseerd in de fysische en chemische omstandigheden die op dergelijke grote diepten heersen. Evenals in Rusland zullen van verschillende diepten gesteentemonsters naar boven gehaald worden. Het spreekt vanzelf dat dit boorprogramma voor het Duitse bedrijfsleven een geweldige uitdaging vormt. De grote diepte, de hoge druk en temperatuur zullen hoge eisen stellen aan het boormateriaal. Dat boordiepten van meer dan 10 km technisch mogelijk zijn, is uit het Russische boorprogramma inmiddels gebleken.

De gezamenlijke kosten van het project worden begroot op ca. 450 miljoen DM. Het is verheugend dat de Duitse Bondsregering een zo groot bedrag voor dit geo-wetenschappelijk onderzoek wil uittrekken.

(BGD-Pressereferat Universität Kiel)