

- Bigelow, H.B. & Schroeders, W.C., 1957. A study of the sharks of the suborder Squaloidea. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*, 117 (1): 5-150 Cambridge, Mass.
- Cappetta, H. 1987. Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. *Handbook of Paleichthyology*, 3B Stuttgart-New York DGF. Fisher Verlag.
- Casier, E., 1960. Note sur la Collection des Poissons Paléocènes et Eocènes de l'Enclave de Cabinda (Congo). -*Ann. Mus. Roy. Congo Belg. All: Paléont.*, 1 (2). Tervuren.
- Casier, E., 1961. Transformations des systèmes de fixation et de vascularization dentaires dans l'évolution des sélaciens du sous-ordre des Squaliformes. *Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique*, II (65).
- Cigala-Fulgosi, F., 1988. Additions to the Pliocene fish fauna of Italy. Evidence of *Somniosus rostratus* (Risso, 1826) from the foothills of the Northern Apennines. *Tertiary Research* 10 (2), Leiden.
- Compagno, L.J.V., 1984. F.A.O. Species Catalogue, vol. 4, Sharks of the World, Part I Hexanchiformes to Lamniformes, F.A.O. Fisheries Synopsis No. 125, Rome.
- De Ceuster, J., 1976. Stratigrafische interpretatie van Jong-Cenozoïsche afzettingen bij Rumst (België, provincie Antwerpen) en beschrijving van de in een Post-Mioceen basisgrind aangetroffen vissenfauna. II. Systematische beschrijvingen en conclusies. *Meded. W.T.K.G.* 13. Leiden.
- Herman, J., Hovestadt-Euler, M., Hovestadt, D.C., 1989. Contributions tot the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. No. 3. Order: Squaliformes. *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Biologie*, 59: 101-157.
- Randell, J.E., 1973. Size of the great White Shark. *Science* 181, 169-170.
- Warwick-James, W., 1953. The succession of teeth in elasmobranchs. *Proc. Zool. Soc. Lond.* - Vol. 123: 419-474.

NHM = Natural History Museum, London. NNM - Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden. KBIN = Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel. Inst. v. Tax. = Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Amsterdam.



GEOVARIA

Steinheimer Bekken in Beieren niet vulkanisch

De Nördlinger Ries is een geheel opgevulde krater in Beieren. Hij heeft een doorsnede van 24 kilometer. Daarmee is het ook de grootste krater in West-Europa. In hetzelfde Beieren bevindt zich echter nog een twee krater.

Weliswaar is deze met zijn 3,4 km doorsnede veel kleiner, maar niettemin vormt ook hij een groot litteken in de aardkorst aldaar. Deze kleinere krater wordt het Steinheimer Bekken genoemd. Volgens huidige opvattingen zijn beide ontstaan door inslagen van grote meteorieten in een ver verleden. Hoewel de meeste aandacht van de onderzoeken naar de grotere Rieskrater uitging, zijn kortgeleden resultaten van onderzoeken aan het Steinheimer Bekken bekend geworden.

Tot in de jaren veertig verkeerde men in de veronderstelling dat het Steinheimer Bekken van vulkanische oorsprong was, een soort Maar die ontstaan zou zijn doordat gloeiend heet opstijgend magma met grondwater in contact kwam. Als gevolg hiervan zou een geweldige stoomexplosie hebben plaatsgevonden, waardoor de grote krater zou zijn gevormd.

Toen in de jaren zestig bekend werd dat de vorming van de Nördlinger Ries niet door vulkanische activiteiten, maar door de inslag van een reusachtige meteoriet tot stand kwam, duurde het niet lang of men nam ook voor het veertig kilometer verderop gelegen Steinheimer Bekken dezelfde ontstaanswijze aan.

Daarvoor waren ook enkele argumen-

ten aanwezig. Men vond sterk vergruizelde gesteenten. Kwarts kristallen die men vond vertoonden schoklamellen. Uit boringen in het bekken bleek dat de krater grotendeels opgevuld was met verbrokkelde en vergruisde gesteentemassa's. Dit type gesteente vatte men op als materiaal dat bij de inslag uit de krater geslingerd werd en er even later weer in terug viel. Dit breccieuze gesteente vormt een laag van ruim 100 meter dikte. De top van de laag ligt zo'n 170 meter onder het huidige krateroppervlak. Uit boormonsters valt op te maken dat de mate van verbrokkeling van het gesteente met de diepte afneemt. Dit is een van de duidelijkste bewijzen dat de oorzaak van het geweld niet van onder uit de aardkorst kwam, maar vanaf het oppervlak. Hiermee vervalt een eventuele vulkanische oorsprong.

Uit onderzoeksboringen bleek dat de breccieuze zone tot ca. 220 meter diepte reikt, veel dieper dan bij vergelijkbaar grote inslagkraters elders. Dat de gevolgen van de inslag nog op zo'n grote diepte aanwezig zijn, wijst op het neerkomen van een meteoriet en niet op de kop van een komeet. Proefnemingen in Amerika met grote springladingen hebben in de jaren zestig aangetoond, dat massieve inslaglichamen verhoudingsgewijs diepe inslagkraters vormen. Relatief lichte objecten, dus die met een soortelijk geringe massa, vormen veel ondiepere kraterlichamen.

Het is verbazingwekkend dat in Zuid-Duitsland blijkbaar gelijktijdig of op zijn minst kort na elkaar twee reuzenmeteorieten zijn neergekomen. Op grond van

de krateropvulling kan hun ouderdom hooguit enkele honderdduizenden jaren uiteen lopen. Waarschijnlijk zijn beide kraters veroorzaakt door brokstukken van een en dezelfde meteoriet. De ouderdom van de Rieskrater is bepaald op ongeveer 14,7 miljoen jaren. Van het Steinheimer Bekken zijn geen ouderdomsbepalingen bekend.

Frank. *Allgem.* 10/86

Diamanten die te oud zijn

In veel opzichten zijn diamanten uniek te noemen. Niet alleen zijn ze zeer begerd en kostbaar, ook vormen ze het hardste materiaal dat wij op Aarde kennen. Ook hun ontstaanswijze is uniek vanwege de extreme omstandigheden waarop dat gebeurt. Maar er is meer: diamanten lijken ouder te zijn dan de Aarde! Hoewel er in een enkel geval wel eens een zeer klein diamantje in een meteoriet aangetroffen is, is men van mening dat diamanten van Aardse oorsprong zijn en dus niet ouder kunnen zijn dan de Aarde zelf.

Het mineraal diamant bestaat uit zuivere koolstof en is ontstaan bij zeer hoge drukken. Deze heersen op grote diepte in de aardkorst.

Stukjes ervan, van uiteenlopende grootte en zuiverheid zijn door vulkanische activiteiten in een vroeg stadium van de ontwikkelingsgeschiedenis van de Aarde in de bovenste aardkorst terecht gekomen. Door erosie van het moedergesteente kimberliet worden de meeste diamanten vandaag de dag in allerlei rivierafzettingen gevonden.

Door hun bijzondere hardheid zijn ze door de geologische perioden heen niet beïnvloed door processen van buitenaf. Veel diamanten zijn miljarden jaren oud. Voor het bepalen van hun leeftijd maken onderzoekers gebruik van radioactieve isotopen van bepaalde elementen die verspreid in de aardkorst en in bijzonder kleine hoeveelheden ook in diamanten zitten. Voor elk soort radioactief isotoop vindt het proces van uiteenvallen (= radioactiviteit) heel regelmatig plaats, in een tempo dat door geen enkele invloed van buitenaf wordt verstoord. De tijd die een isotoop nodig heeft om zich voor de helft om te zetten wordt de halfwaardetijd genoemd. Voor iedere isotoop is dat verschillend. Voor die van uranium duurt dat meer dan vier miljard jaren. Maar er zijn er ook bekend waarvan het proces maar enkele duizenden jaren in beslag neemt (^{14}C). Van enkele kunstmatig gemaakte radioactieve isotopen bedraagt de halfwaardetijd slechts enkele seconden of nog minder. Het zijn met name de langstduurende vervaltijden die geschikt zijn om ouderdommen van gesteenten of mineralen te bepalen. Men meet dan de verhouding tussen de hoeveelheid radioactief isotoop en zijn vervalproduct(en). Op basis van de bekende halfwaardetijd is dan een ouderdom te berekenen. De meest gebruikte radiometrische methode om gesteenten van hoge ouderdom te dateren is de verhoudingsbepaling van isotopen van kalium en argon. Hierbij ontstaat argon als vervalproduct uit het radioactieve kalium.

In 1983 werkten een drietal Japanse geologen aan een onderzoek naar de chemische samenstelling van een aantal ruwe diamantjes uit Zaïre. Hierbij bleken deze veel meer argon te bevatten dan dat op grond van het aanwezige kalium zou mogen worden verwacht. Uit de verhouding van beide isotopen werd een ouderdom berekend van zes miljard jaren. Zes miljard jaren zou kunnen wijzen op fouten in de berekeningen, want de leeftijd van de Zaïrese diamantjes is ongeveer 1,5 miljard jaar teveel, aangezien de leeftijd van de Aarde gehouden wordt op ca. 4,6 miljard jaren. Hernieuwde metingen met inbegrip van een nog in de diamantjes aanwezig ander isotoop van argon en de verhouding daarvan tot het eerste argonisotoop en dat van kalium leidde wederom tot de uitkomst van zes miljard jaren. Deze bijzonder hoge ouderdom kan twee dingen inhouden: de diamantjes bevatten sporelementen in een samenstelling zoals die aanwezig was in de gas- en stofrijke oernevel waaruit de Aarde en de andere leden van ons zonnestelsel ca. 4,5 miljard ja-

ren geleden ontstonden. Het kan ook zijn dat de samenstelling van de isotopenverhoudingen op een ongebruikelijke en nog volkomen onbekende manier in onze aardkorst zijn beïnvloed.

Opnieuw een Archaeopteryx ontdekt

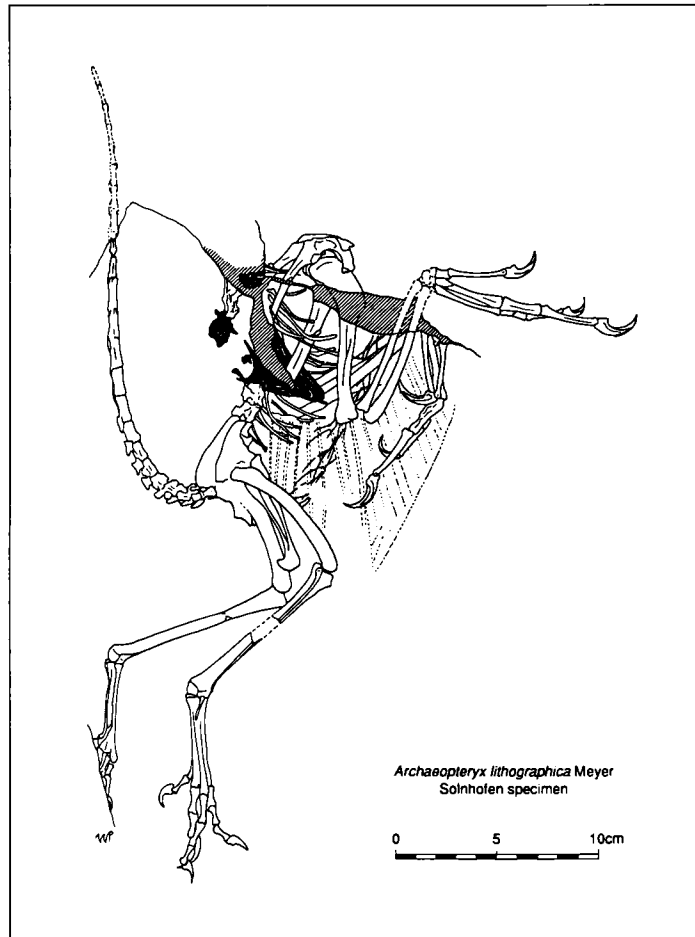
Onlangs is in een particuliere kollektie in Solnhofen temidden van talrijke vissen, kreeften en andere fossielen uit de

den verzameld door een amateur-geoloog, die helaas geen notities omtrent datum en vondstlocatie bijhield. Deskundigen menen uit het type kalksteen te kunnen opmaken dat het waarschijnlijk in de directe omgeving van Eichstatt gevonden is.

Het bijzondere was dat de eigenaar geen idee had welk bijzonder fossiel hij wel in zijn bezit had, waardoor het jarenlang onbekend kon blijven.

Recentelijk had de man enig preparatiewerk aan het fossiel uitgevoerd. Hij kwam daarna tot de slotsom met een Compsognathus van doen te hebben, een klein soort reptiel ter grootte van

een kip. Een latere beoordeling door staffleden van een lokaal museum brachten de ware identiteit van het fossiel aan het licht. Deze nieuwe Archaeopteryx is voortreffelijk bewaard gebleven. Er zijn indrukken zichtbaar van de puntige hoornachtige omhullingen van de vingerklauwen (de voorste ledematen van Archaeopteryx waren weliswaar vleugels, maar ze bezaten tevens klauwen waarmee het dier waarschijnlijk in bomen heeft kunnen klauteren). Het skelet is voor het grootste gedeelte in takt, uitgezonderd een gedeelte van de staart. Ook een deel van de schedel ontbreekt.



bekende lithografische kalksteen een Archaeopteryx ontdekt.

Het is het zesde exemplaar dat van dit uitermate zeldzame fossiel bekend is. De andere fossiele exemplaren bevinden zich in verzamelingen in Londen, Berlijn, Maxberg, Haarlem en Eichstatt.

Bijzonder aan het exemplaar van Solnhofen is dat het tevens het grootste exemplaar van Archaeopteryx is. Het is ongeveer 10% groter dan het exemplaar in Engeland en maar liefst twee maal zo groot als de Archaeopteryx van Eichstatt.

Over de oorsprong van het fossiel is weinig bekend, behalve dat het zonder enige twijfel uit de buurt van Solnhofen moeten komen. Het werd jaren gele-

Belangrijker zijn de duidelijk zichtbare, parallele indrukken van veerschachten, behorend bij de linker vleugel. Belangrijk, omdat een aantal onderzoekers van mening waren dat Archaeopteryx geen veren bezat. Zij beschouwden de veerindrukken van het exemplaar in Londen als bedrog. Dat Archaeopteryx inderdaad een verenkleed heeft gehad staat nu wel vast. Aan het exemplaar uit de verzameling in Solnhofen zijn zonder enige twijfel veerindrukken te herkennen.

Geotimes 10/88