

De evolutie:

een noodzakelijke aaneenschakeling van catastrofes?

door drs. W.C.P. de Vries

De mogelijke relatie tussen de inslag van een groot hemellichaam, zoals een meteoriet of een komeet, en het plotselinge uitsterven van de reuzereptielen heeft de zoektocht naar de sporen van andere grote inslagen in de geologische geschiedenis van de aarde een sterke impuls gegeven. Parallel aan dit onderzoek wordt nagegaan of er correlaties mogelijk zijn met catastrofale momenten van algemeen uitsterven van vele soorten aardbewoners.

Evolutiesprongen bij de mariene organismen

Het is algemeen bekend dat tijdens de geologische levensontwikkeling met grote regelmaat een sterke reductie in het aantal soorten van mariene, dus van in zee levende, organismen optreedt. De tijd volgend op een periode van teruggang in het aantal soorten laat dan een opvallende opbloei zien, niet wat betreft het aantal individuen van een soort, doch door het verschijnen van een groot aantal nieuwe soorten. In de voortgang van de evolutie van vele diersoorten die een grote verscheidenheid aan vormen kennen, zoals de ammonieten, brachiopoden en lamelli-branchiaten, zijn dit soort snelle veranderingen op bepaalde tijdstippen een karakteristiek kenmerk.

Als de fossielen die in een bepaalde gesteenteserie aanwezig zijn worden verzameld, dan kan er in vele opeenvolgingen op een bepaald niveau worden opgemerkt dat er plotseling een aantal soorten zijn verdwenen. De plaats van deze verdwenen soorten kan dan door andere soorten zijn ingenomen, waarbij het niet noodzakelijk is dat het aantal nieuwe soorten hetzelfde is.

Het verschijnsel van de sprongwijze verandering in het aantal soorten werd voorheen verklaard door de observatie dat er op die plaats een hiaat in de stratigrafische successie aanwezig is. Een hiaat wil zeggen dat er van een bepaalde periode geen afzetting van sediment wordt gevonden.

Mogelijke oorzaken van het ontbreken van bepaalde lagen in de opeenvolging zijn: er heeft geen sedimentatie plaats gevonden, of, hetgeen een meer voorkomend verschijnsel is, er werden wel lagen afgezet doch de gesteenten zijn door latere erosie verdwenen.

Zo ontbreken in een hiaat in de stratigrafische opeenvolging dus die fossielen welke hebben geleefd in de periode die het hiaat vertegenwoordigt. Ook andersom werd uit het feit dat er in de gesteenteepeenvolging een stukje van de geleidelijke evolutie bleek te ontbreken het bestaan van een hiaat afgeleid.

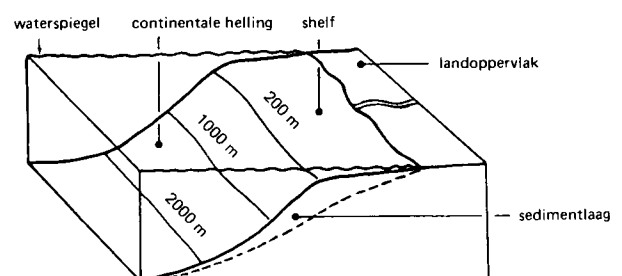
De conclusie die uit de bovengenoemde observaties werd getrokken hield in dat de evolutie regelmatig voortgang heeft gevonden doch dat door het hiaat in de sedimentaire opeenvolging een deel van de fossiele getuigenis van de ontwikkeling ontbreekt. Het vinden van deze ontbrekende schakels, door te pogen op andere plaatsen op de wereld gesteentelagen uit dezelfde tijd te vinden, heeft altijd veel moeite gekost en bleek veelal niet tot goede resultaten te leiden.

Zeespiegelwisseling als evolutiefactor

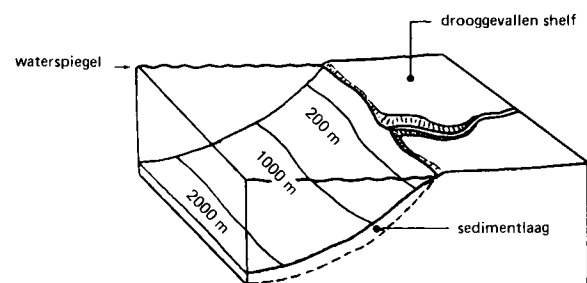
Een nieuwe verklaring voor de abrupte veranderingen in de fossiele mariene fauna gaat uit van de veronderstelling dat er in de omstandigheden van het leefmilieu zodanige veranderingen zijn opgetreden dat het leefmilieu sterk werd aangetast of zelfs geheel verdween.

De oorzaak van de fundamentele verandering in het leefmilieu is gevonden in de overheersende invloed van het niveau van de zeespiegel op het leven in zee. Bij een belangrijke daling van de zeespiegel blijken er vele soorten levende organismen uit te sterven. Tijdens een sterke zeespiegeldaling gaat namelijk een belangrijk gedeelte van het milieu waarin het overgrote deel van het leven in zee zich afspeelt verloren. Dit milieu is de ondiepe zee, de zogenoemde shelfzee, de onderzeese voortzetting van het continent die doorloopt tot rond 200 meter diepte (afb. 1). De verkleining van het leefgebied geeft een sterke concurrentie waardoor sommige soorten worden verdrongen of uitgemoord; andere soorten zullen uitsterven omdat zij zich niet aan de verandering van hun leefomgeving kunnen aanpassen. Een dergelijke periode van teruggang wordt gekenmerkt door een gering aantal soorten, die echter soms in groten getale voorkomen.

Een daarna volgende zeespiegelrijzing geeft weer een belangrijke vergroting van het shelfoppervlak. Er worden dan nieuwe mogelijkheden geschapen voor het ontstaan



Afb. 1 a. "Hoge" zeelevelstand.



Afb. 1 b. "Lage" zeelevelstand.

van nieuwe soorten, die nu de ruimte hebben om zich snel te ontwikkelen.

Een periode van zeespiegeldaling heeft ook als resultaat dat het sedimentatiemilieu van de shelfzee verdwijnt. Zo blijkt dat er op deze wijze toch ook een hiaat in de stratigrafische opeenvolging ontstaat. Het zal duidelijk zijn dat er bij het ontbreken van het afzettingsgebied ook geen sedimentatie kan plaats vinden en dat afzettingsgesteenten op de shelf uit een dergelijke periode van lage zeespiegelstand wereldwijd zullen ontbreken. Het sediment dat in tijden van hoge zeespiegelstand op de shelf wordt afgezet zal tijdens een periode van lage waterstand naar de diepzee worden getransporteerd. Het verschijnsel van de zeespiegeldaling is met enige regelmaat door de gehele geologische geschiedenis opgetreden. Afb. 2. Hierdoor worden er veelvuldig 'sprongen' in de evolutie waargenomen. Deze 'sprongen' zijn dus aanpassingen van de organismen aan snel veranderende omstandigheden in het leefmilieu, veroorzaakt door de zeespiegelveranderingen.

De oorzaak van de snelle zeespiegelwisselingen wordt wel gezocht in de plaattektoniek: snelle plaatbewegingen geven minder ruimte voor het water van de oceanen en dus hoge waterstanden, een situatie, die mogelijk ook voor onze recente geologische tijd van toepassing is. Bij een langzame plaatbeweging zal de oceaانبodem sneller

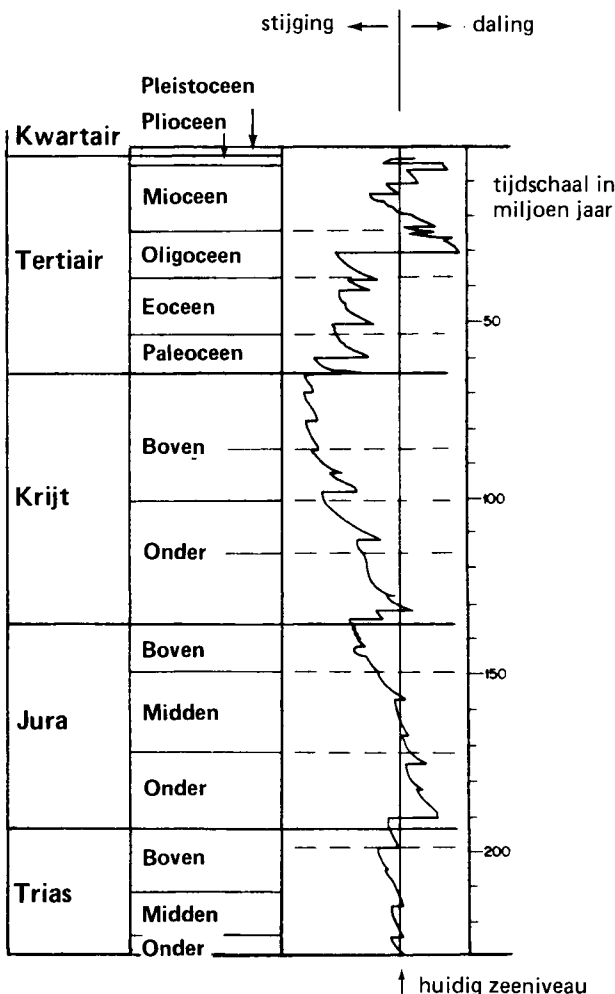
inklinken, er is meer ruimte aanwezig voor het oceaanwater en de waterstanden zullen lager zijn.

Op deze wijze is een goede verklaring gegeven voor de observatie dat de evolutie zich met 'sprongen' lijkt te voltrekken en dat overgangsvormen tussen verschillende soorten relatief zeldzaam zijn.

Evolutieontwikkelingen bij landdieren

Over de evolutionaire ontwikkeling van de landdieren zijn veel minder details bekend dan over die van de mariene organismen. Een moment van snelle overgang is genoemd: die tijdens de grens Krijt - Tertiair toen het lot van de grote Dinosauriërs werd beslecht. Zeer recent zijn er berichten verschenen dat er ook in de evolutie van de landdieren met enige regelmaat belangrijke veranderingen hebben plaatsgevonden.

De catastrofe aan het einde van het Krijt wordt gemarkeerd door een laagje gesteente dat een uitzonderlijk grote hoeveelheid van het element iridium bevat. Deze laag werd op vele plaatsen op de wereld gevonden, onder meer door J. Smit van de Universiteit van Amsterdam tijdens zijn studie in Zuidoost-Spanje (zie *Gea*, vol. 13 (1980), nr. 4). De verklaring van de herkomst van het iridium is gezocht in de inslag van een zeer grote komeet. Bij de inslag werd de komeet verpulverd en het stof, dat onder meer het iridium bevat, hoog de atmosfeer ingeslingerd, waar het zich over grote delen van de aarde kon verspreiden. De klimaatsveranderingen die deze inslag teweeg bracht zouden tot de ondergang van de Dinosauriërs hebben geleid.



Afb. 2. Relatieve zeespiegelverandering tijdens Mesozoïcum en Kaenozoïcum (naar Ch.E. Payton e.a., 1977)

Verklaring

Onderzoeken die zijn uitgevoerd door medewerkers van de universiteiten van Chicago en Berkeley, Californië, hebben verscheidene niveaus van, relatief gezien, iridium-rijke gesteenten opgeleverd. Daarnaast werden min of meer gelijktijdig optredende veranderingen in de dierenwereld waargenomen. Bovendien zijn er aanwijzingen verkregen die de suggestie wekken dat deze gebeurtenissen zich gedurende de afgelopen 200 miljoen jaar met een zekere regelmaat hebben herhaald.

Voor deze catastrofes, die verscheidene keren optraden, is als mogelijke verklaring opgeworpen dat een hemellichaam, met een omlooptijd die in de orde van grootte ligt van 28 miljoen jaar, tijdens zijn omloop ons zonnestelsel nadert. Dit 'naderen' wil overigens zeggen dat de afstand zo groot blijft dat de banen van de planeten van ons zonnestelsel er nauwelijks of niet door worden beïnvloed. Bij zijn verblijf in de omgeving van ons zonnestelsel beweegt dit lichaam zich door de gordel van kometen die ons zonnestelsel omringt op een afstand van ongeveer een half lichtjaar. Deze gordel van kometen bevat waarschijnlijk een aantal van meerdere duizenden miljarden kometen. De kometenwolk werd ontdekt door de Leidse sterrenkundige Oort en wordt wel de 'Oortwolk' genoemd. Het hemellichaam verkeert dan enkele miljoenen jaren in de Oortwolk en verstoort de baan van vele kometen, waarvan er een aantal terecht komen in een baan waarin ze met de aarde in botsing kunnen komen.

Het hemellichaam dat dit alles op zijn geweten zou kunnen hebben is waarschijnlijk een kleine ster; hij werd inmiddels voorzien van een naam: 'Nemesis'. Het is nog niet bekend of hij reeds in de sterrenkatalogus voorkomt.

Zo zijn er nu twee mogelijke mechanismen naast elkaar bekend die een verklaring kunnen geven voor snelle veranderingen in de evolutie van het leven op aarde. Er zal echter nog veel werk moeten worden verricht alvorens het duidelijk zal zijn wat het belang is van deze twee mogelijke oorzaken van de evolutiesprongen. Er worden daarbij stemmen gehoord die menen dat alleen

door het optreden van dergelijke uitstervingscatastrofen de impuls werden geboden om het aardse leven te doen evolueren tot het huidige peil. Zonder de catastrofes zou het dus heel goed mogelijk zijn geweest dat de levensontwikkeling ergens was blijven steken en dat er nu nog slechts lagere organismen bestonden, die door de modder van de zeebodem rondkropen.

VERBODEN TOEGANG, zoekbeperkingen in Europa

Als antwoord op onze oproep in het j.l. juni-nummer ontvingen we een reactie van de heer W. Bosga en echtgenote uit Oldemarkt. Hun impressies hebben het karakter van een reisverslag. Wij laten hun relaas hier graag volgen, vooral omdat zij, behalve op mislukkingen en pech, ook op lichtpunten voor mineralenzoekers kunnen wijzen.

"Mijn vrouw en ik hebben op onze reis door de B.R.D. in juni en juli van dit jaar vele groeven en mijnen bezocht. Voor wat het Fichtelgebirge betreft en in het bijzonder het verslag van de heer A.G.J. Rubenkamp in Gea vol. 7 (1974), nr. 2, op blz. 47, het volgende.

Fichtelgebirge

De leemgroeve van de Ziegelei bij Schirnding wordt volgens de bedrijfsleider, de heer Sommer, nu afgebouwd en het volgend jaar gesloten. De groeve was al jaren niet meer voor mineralenzoekers toegankelijk. Aan één zijde van de groeve wordt nog bruinkool weggehaald. De bewuste gipskristallen, die zich volgens de heer Rubenkamp in de leem zouden bevinden, zitten echter in de bonken bruinkool ingebed.

De Johann Zeche, een enorme speksteengroeve tussen Thiersheim en Göpfersgrün, is absoluut verboden voor onbevoegden. Gelukkig heeft men bij de poort een flinke hoop mineraalbrokken gedeponeerd voor de liefhebbers, die daar na verkregen toestemming kunnen zoeken.

De "Grube Bayerland" bij Pfaffenreuth bestaat niet meer. De toegang tot het terrein is streng verboden. Men heeft met bulldozers alles in de groeven gewerkt en er een grote motorcrossbaan van gemaakt. Wij hebben er een half uur rondgelopen, doch er was geen stuk gesteente meer te vinden.

In de granietgroeve van de firma Reul bij Epprichstein wordt nog gewerkt en men verkrijgt welwillend toestemming om "boven", waar de verlading plaats vindt, bij de afslagstukken zijn geluk te beproeven. Wij hebben enkele stukken mooie graniet met toermalijn meegenomen; verder was er niets te ontdekken.

Alle fluorietmijnen in de omgeving van Wösendorf en Nabburg, op twee na, zijn "zugemacht". De Grube Hermine tussen Schmidgaden en Nabburg is ingericht tot Besuchergrube en tegenover de ingang ligt een flinke partij van het graniet met vloeispaatgangen voor de mineralenverzamelaars. Wij hebben zeer mooie brokken mogen meenemen.

De andere groeve, er vlak bij in het bos, is ten strengste verboden en terdege afgezet. Wij hebben met de eigenaar nog ruzie gekregen omdat ik de "brutaliteit" had om toch door te dringen om toestemming te vragen. Evenwel heb ik prachtige stukken met grote en gave kristallen weten te verschalken; er lag ook zo veel!

Als aanvulling kan ik melden dat bij Tirchenreuth een kaoliengroeve in exploitatie is. In deze sneeuw Witte

porseleinaarde zitten heel veel grote en kleine stukken heldere grijze kwarts; heel eigenaardig!

Oberpfalz

De immense en beroemde pegmatietgroeve Cornelia bij Hagendorf-Süd bestaat niet meer; deze is verleden jaar maart, evenals al zovele groeven, "zugemacht". De Halden zijn met bulldozers in de groeve geschoven en de regen heeft er een meer van gemaakt. Er was niets meer en het terrein was verboden te betreden. Het allerlaatste stuk gesteente, dat op een gebouwtje lag, heb ik als aandenken meegenomen.

De bedrijfsleider van de Bayerische Quarzwerke vertelde mij nog, dat de groeve gesloten was omdat het materiaal hun DM 130 per ton kostte en dat het nu voor DM 100 per ton geïmporteerd wordt!

Bij Böhmisbruck in de Oberpfalz is een grote steengroeve, waar interessante holtemineralen te vinden zijn.

Harz

Voor de Harz moet men wel beschikken over de Wanderkarte "Atlasco" 1 : 30000, prijs DM 7.80.

Ten noorden van Bad Lauterberg loopt een weg langs de Krumme Lutter richting St. Andreasberg. De weg is, zoals zo vele binnenwegen, voor het normale en toeristische verkeer verboden.

Dus dan te voet met rugzak, brood en koffie mee en natuurlijk de onontbeerlijke hamers en beitels niet te vergeten, naar de barietgroeve "Hoher Trost". De mijn is met een deur afgesloten, doch er wordt geregeld veel en voor ons belangrijk materiaal van andere mijnen op de helling gestort, zoals prachtige stukken witte bariet, ook met dendriet en pyroclusiet en malachiet. Verder grote brokken bariet met malachiet, azuriet (ook met overgangen), tevens met chalcopryiet (koperkies), galeniet (loodglans) en argentiet (zilverglans). De weg voert verder langs verscheidene andere barietgroeven.

Aan het einde van de Grade Lutter ligt een oud mijngebied, waar bij de Knollengrube en op de Knollenkopf in de prachtige bossen, hematiet (rode glaskop) en mineralen als chalcopryiet en galeniet te vinden zijn.

De mijnen ten zuiden van St. Andreasberg zijn reeds lange tijd dicht en overgroeid. Bij de Breitersbach en de Augenquelle verderop liggen mooie stukken bandenkwarts met