

len en het buitenland. Om bij de laatste te beginnen. Een "Nederlandse" geologische vereniging is door het predikaat "Nederlands" niet beperkt tot wat in ons land kan worden gezien of gevonden. In deze tijd van grote mobiliteit trekken Nederlanders overal heen, zoeken overal fossielen of mineralen en zien geologische profielen en landschapsformaties die juist niet eigen zijn aan hun dagelijkse omgeving. En in de afdelingen komen zulke onderwerpen dikwijls aan de orde. Ik denk o.m. aan de onvergetelijke lezingen met dia-presentaties van wijlen prof. De Jong.

Het kan natuurlijk zijn dat de zichtbeperking tot de Nederlandse grens de rubriek "mineralen" begrensd heeft gehouden. Goed uitgekristalliseerde stukken zijn bij ons uiterst zeldzaam. En met beperkte verscheidenheid. Maar gelukkig kunnen we ook over de grens gaan.

Er is een tweede, mentale, beperking: in grote kringen wordt negatief geoordeeld over verzamelen door middel van de portemonnee. Zelf zoeken hoort. Ruilen of krijgen mag. Kopen is niet "echt". Vanzelfsprekend beschikken weinigen over zoveel vrije tijd, klim- en hak-energie, en natuurlijk toch ook weer geld, om zich aldus een bewonderenswaardige collectie op te bouwen.

Wellicht dat nog een derde factor, ook

van mentale aard, in het spel is. Bij fossielen speelt vermoedelijk de intellectuele factor een grotere rol. Mineralenverzamelaars geven wellicht hun gevoelens meer voorrang. Het gaat om de esthetische kick. En allen voelen zich schatgravers.

Wie meer wil dan alleen naar iets moois kijken verzamelt of bestudeert ook dat wat primair wetenswaardig is aan mineralen. Dan ontkomt men niet aan kennis van de processen waarin mineralen ontstaan, processen welke men zowel vanuit een chemische als vanuit een geologische hoek kan bezien. De gehele aardkorst, inclusief de daarin voorkomende fossielen, bestaat nu eenmaal uit mineralen. Toch zeker een reden om er aandacht aan te schenken.

Geologie is een in hoge mate technische vakwetenschap met een groot domein, onderverdeeld in gespecialiseerde vakgebieden en beoefend met behulp van computers, wiskunde en uitermate ingewikkelde en kostbare instrumenten. De student die dit vak kiest zal wellicht een grote belangstelling hebben voor de natuur of voor mineralen of fossielen maar in de praktijk zoekt iedereen zich een niche om een goede boterham te verdienen. Industrie, mijnbouw, waterbeheersing, landbouw en vele andere maatschappelijke activiteiten maken zich de specialisaties van geologen ten nutte. Liefde

voor zijn (of haar) vak of onderdelen daarvan is natuurlijk mooi meegenomen. Maar - enkele tot semi-wetenschappers veredelde leken uitgezonderd - de instelling van de amateur is onvergelijkbaar ver daarvan verwijderd. Gelukkig zijn vele wetenschappers en praktijkmensen die lezingen of dia-presentaties verzorgen voor belangstellende leden van verenigingen op dit gebied bereid en in staat de materie verteerbaar te maken voor ongeschoolde geesten.

De grote vraag voor een redactie is natuurlijk hoe ver ook zij moet, mag of kan afdalen tot grootst gemene delers in kennis en belangstelling. Ik denk dat alleen al met de discussie over deze vraag vele bladzijden of zelfs nummers kunnen worden gevuld. Als de bal eenmaal rolt komen misschien steeds meer wensen los. Een gesprek met uw redacteur over mijn voorkeursthema, de mineralen, lokte onmiddellijk een verzoek uit om daarover iets te schrijven. Spreekt u ook eens over uw wensen. Wie weet staat dan van u de volgende maal iets in G & H.

Adres van de auteur

De Del 2
6891 AP Rozendaal (G.)



GEOVARIA

Laatste Europese dinosauriërs kwamen uit Afrika

H. Huisman

Dat dinosauriërs in de mode zijn blijkt niet alleen uit het relatief grote aantal boeken dat over deze dieren verschijnt. Ook in deze rubriek wordt ruime aandacht geschonken aan deze zeer tot de verbeelding sprekende dieren.

Nu weer een bericht over de ontdekking dat de laatste dino's, die in het Boven-Krijt van Europa leefden, afkomstig waren uit Afrika. In de vorige eeuw zijn resten van deze laatste vertegenwoordigers van de dinosauriërs in aardlagen in het zuiden van Frank-

rijk geïdentificeerd als Titanosauriërs. Deze groep van dinosauriërs was tot nu toe alleen bekend van het zuidelijk halfrond. Ze zijn tegen het eind van hun tijdvak pas naar Noord-Afrika gemigreerd.

Het heeft er alle schijn van, dat ook de roofdinosauriërs die in het Europa van het Boven-Krijt leefden, uit Afrika afkomstig zijn. In de omgeving van Montpellier in Frankrijk is het snuitgedeelte van een dinosauriërschedel gevonden, die tot de groep van de Abeli-

sauriërs behoort. Deze groep dino's kent men intussen bijzonder goed uit Zuid-Amerika. Fossiele overblijfselen van deze dieren uit Afrika en India geven aanwijzingen dat zijn op alle oorspronkelijk tot het Gondwanaland behorende continenten voorkwamen. Zij vervulden daar klaarblijkelijk dezelfde ecologische rol als de Tyrannosauriërs in Noord-Amerika en Centraal-Azië. Deze Abelisauriërs bezaten naast een indrukwekkende bek vol tanden, ook nog een gehoornde schedel.

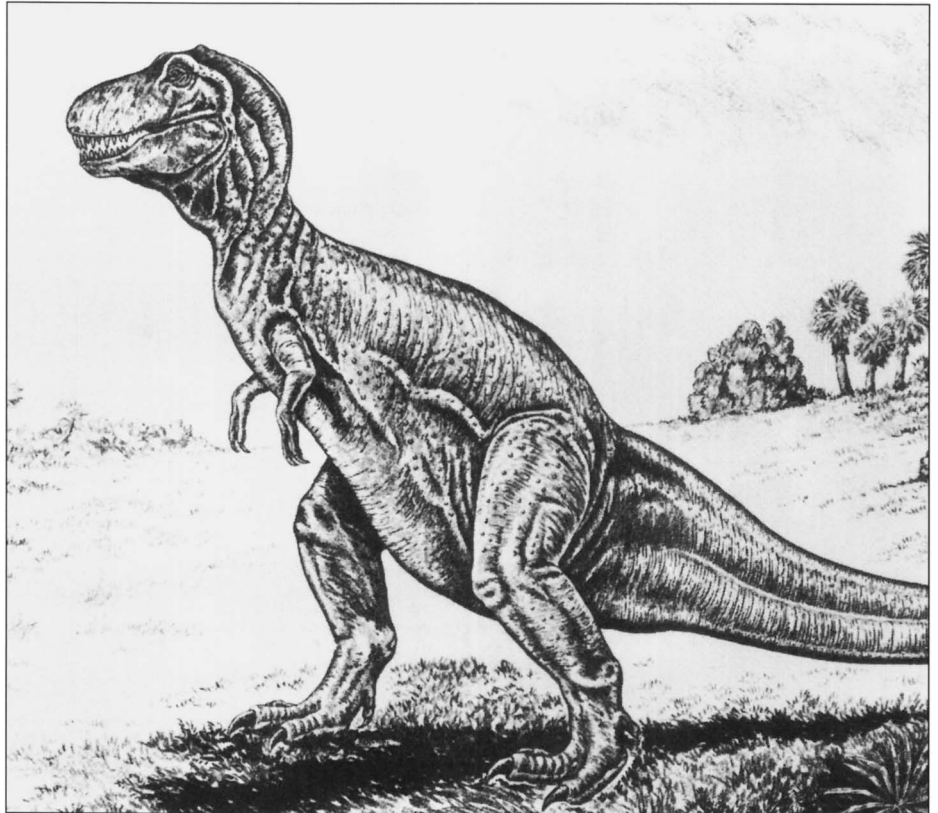
De logische gevolgtrekking van de vondst bij Montpellier is niet uitsluitend een die paleontologen aangaat. Voor de geologie, waar het gaat om de verdeling van land en zee in het laatste deel van het Boven-Krijt, is deze vondst minstens zo belangrijk.

Het vermoeden rijst dat Zuid-Frankrijk, Noord-Spanje, Corsica en Sardinië en wellicht ook de streek van Zevenburgen in Roemenië afsplitsingen zijn van de grote Afrikaanse Plaat.

Fossielen 4-88

Fig. 1

Een reconstructie van de laatste vleeseter onder de dinosauriërs, de Tyrannosaurus, met een lengte van 15 m en met tanden van 20 cm.



Fossiele zoogdierstanden uit Kameroen

Het grote oercontinent Gondwanaland is gedurende het Mesozoïcum uiteengevallen in een aantal zelfstandige eenheden. De deelstukken zijn in de loop van de tijd steeds verder uit elkaar gedreven naar posities die momenteel vele duizenden kilometers uit elkaar liggen. Zuid-Amerika, Antarctica, Australië, Afrika en het subcontinent India zijn zo ontstaan.

Het leven op deze continenten heeft zich sinds de opsplitsing gescheiden ontwikkeld. Zo ook dat van de zoogdieren. Toch is hierover maar weinig bekend, hetgeen niet hoeft te verwonderen, gezien de enorme uitgestrektheid die deze continenten beslaan. Ook is het paleontologisch onderzoek

op het zuidelijk halfrond lang niet zo intensief (geweest) als op het noordelijk halfrond.

Daarom kan de betekenis van de vondst van zoogdierstanden door de Amerikaans-Franse onderzoeksgroep, onder leiding van de paleontoloog L.L. Jacobs van het Shuler Museum of Paleontology van de Southern Methodist University of Dallas (USA), niet genoeg onderstreept worden.

De twee tanden kwamen naast enkele overblijfselen van lagere gewervelde dieren bij het zeven van zand tevoorschijn. Ze waren betrekkelijk goed geconserveerd. Samen met de rest van

een onderkaak zijn dit alle fossielen van zoogdieren die bekend zijn uit de 85 miljoen jaren durende periode tussen Boven-Jura en Onder-Tertiair in Afrika. Ondanks het geringe aantal fossielen laten met name de tanden enige conclusies toe. Ze behoren ongetwijfeld tot een zeer primitief type zoogdier. Dit houdt in, dat er gedurende het Krijt in Afrika geen sprake was van een duidelijk differentiatie onder de zoogdieren. De buideldieren die voor Zuid-Amerika en Australië karakteristiek waren en zijn, weerspiegelen een duidelijke hogere zoogdierontwikkeling. De buideldieren ontstonden pas toen Afrika zich allang van de overige deelcontinenten van Gondwanaland had losgemaakt.

Nature

De oudste dinosauriër

Ook in de paleontologie ontkomt men niet aan superlatieven, zoals de oudste, de grootste enz. Zeker niet als het gaat om overblijfselen van dinosauriërs.

Zo melden Argentijnse onderzoekers

de vondst van de tot dusver oudste dinosauriër. Het is een tweebeinige roofdinosauriër die in afzettingen van ruim 230 miljoen jaren oud gevonden is, langs de oosthellingen van de Andes. Het dier was niet zo groot: twee

tot 2,5 m hoog en woog waarschijnlijk een kleine 100 kilo.

Zoals vaker was de vondst een pure toevalligheid. Men stootte op het skelet omdat door verwerking schedel en halswervels uit het gesteente waren vrij geprepareerd. De conservering

van het skelet was bijzonder goed. Zelfs de verbeende irisplaatjes van de ogen zijn bewaard gebleven.

Dinosauriërs ontstonden gedurende het Trias, tussen 250 en 200 miljoen jaar geleden. Deze Argentijnse vondst, die als een soort 'Protodinosaurus' vanwege zijn nog primitieve kenmerken kan worden aangemerkt, is daarom bijzonder waardevol. De meeste van de triadische dinosauriërs hadden de grootte van een flinke hond en leken qua gestalte nog het meest op langbenige krokodillen.

Onderzoekers van de Universiteit van San Juan in Argentinië doopten het fossiel Herrerasaurus.

Het reptiel is waarschijnlijk een roofdier geweest, dat zich op zijn relatief lange ledematen vrij snel kon verplaatsen. Bij het voortbewegen liep het dier op zijn achterpoten. De voorpoten waren betrekkelijk kort en voorzien van scherpe klauwen.

Paleontologen rangschikken deze Herrerasaurus tussen de protodinosauriërs en de dinosauriërs. Men ver-

moedt geen directe verwantschap van deze Herrerasaurus met de hoger ontwikkelde dinosauriërs. Veel meer gaat het om een doodlopende zijtak, waarbij het dier een geheel eigen vorm van specialisme toont.

De naam Herrerasaurus is gekozen om de Argentijnse amateurgeoloog Victorino Herrera te eren, die jaren eerder al vondsten van deze voorloper van de dinosauriërs aan het licht gebracht had.

New Scientist

Het oudst bekende reptiel

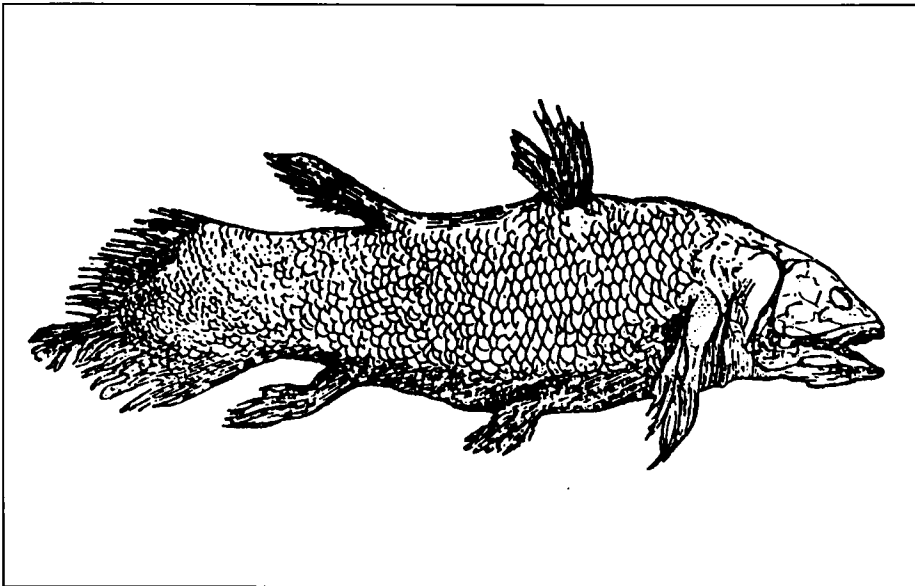


Fig. 3

De kwastvinniuge *Latimeria chalumnae* die nog in de zee nabij de Comoren leeft.

Voor zover bekend zijn de eerste landbewonende viervoeters in het Onder-Devoon ontstaan. Deze eerste amfibieën hebben zich ongetwijfeld ontwikkeld uit visachtige voorouders. Men vermoedt dat beenvissen langzamerhand kleine, op ledematen gelijkende, aanhangsels vormden uit vinnen, ongeveer te vergelijken met die van *Latimeria*. Deze 'prehistorisch' aandoende kwastvinnige leeft voor de kusten van de Comoren, een eilandengroep bij Madagaskar. Veel moeilijker is de evolutie van reptielen aan te geven. Zeer verassend was daarom de vondst van een reptiel in Ondercarbonische afzettingen in Zuid-Schotland. Het ca. 20 cm lange skelet leverde door de bijzondere bouw van de schedel, de wervelkolom en de bouw van de poten, voldoende bewijs om het fossiel als een reptiel te determineren.

Een ouderdomsbepaling met behulp van de Kalium-Argon-methode bracht een leeftijd van 338 tot 340 miljoen jaren aan het licht. Hiermee is dit Schotse fossiel tot dusver het alleroudste reptiel dat bekend is.

Nature

Bacteriën floreren in diepe aardolievoorkomens

Bacteriën zijn tot bijzondere levensprestaties in staat. Steeds weer stellen deze micro-organismen de wetenschap voor grote verrassingen. Bekend is, dat bacteriën heel goed in het 80° C hete water van geysers in het Yellow Stone Park in de USA kunnen leven. Veel opwindender was de ontdekking in de eind jaren zeventig dat zwavelbacteriën de basis vormden

van een heel uitbundig leven in de diepzee. Op diepten van meer dan 2,5 kilometer blijken complete levensgemeenschappen van vele duizenden dieren te floreren rond warme en superhete waterbronnen op de oceaانبodem. Omdat de omringende oceaانبodem koud, leeg en verlaten is, betiteld met deze levensgemeenschappen rond warmwaterbronnen

wel als oases in de diepzee.

Al de organismen daar leven direct of indirect van bacteriën. Onderzoek wees uit, dat de zwavelbacteriën zich daar niet alleen konden ophouden in water van 250° C, maar er zich ook naar hartelust in voortplanten.

Onlangs waren de prestaties van bacteriën weer in beeld. Men ontdekte in 3000 m diep water gelegen oliereservoirs onder de Noordzeebodem, warmterminnende micro-organismen, die daar leefden onder een druk van 450 atmosfeer en bij een temperatuur

van 102° C.

De bacteriën leven onder zuurstofloze omstandigheden. De energie die zij voor hun levensprocessen nodig hebben, putten zij uit de oxidatie van organische zuren, waarbij zwavel of sulfaat (SO₄) gereduceerd wordt tot zwavelwaterstof (H₂S).

Ook in olievelden in de bodem van Alaska zijn soortgelijke activiteiten van archaeobacteriën ontdekt. Ze komen in grote aantallen voor in mengsels van aardolie, water en gas. Dat de bacteriën in staat zijn om onder dergelijk extreme omstandigheden te leven, was voor biologen opnieuw een grote verrassing. Men nam tot dusver aan, dat bacteriële afbraak van aardolie onder anaerobe omstandigheden niet mogelijk was.

Hoe de micro-organismen op dergelijke diepten verzeild zijn geraakt is nog onduidelijk. Booractiviteiten of het injecteren van zeewater in oliereservoirs is een mogelijkheid. Het is echter niet uit te sluiten, dat ze al miljoenen jaren in een soort sluimertoestand in de aardolie aanwezig zijn, wachtend op de 'Kus van de Prins', in dit geval wellicht het inspuiten van voedselrijk zeewater, dat de bacteriesporen door de aanwezigheid van voldoende voedsel tot ontwaken bracht.

Er zijn inmiddels talrijke nieuwe soorten archaeobacteriën ontdekt. Dat uit experimenten bleek dat deze organismen grote hitte en druk lange tijd kunnen weerstaan, mag niet langer verbazing wekken. Per slot van rekening

is het ook mogelijk gebleken om bacteriën jarenlang levensvatbaar te houden onder bizarre omstandigheden zoals die op de Maan heersen.

Aangezien deze aardoliebacteriën een verblijf in relatief koud zeewater goed doorstaan, is het zeer waarschijnlijk dat ze in staat zijn van het ene oliereservoir naar het andere te migreren. Minder gunstig is dat de bacteriën door hun productie van zwavelwaterstof voor een aanzienlijke corrosie zorgen van de stalen constructies van boorplatforms en de verbuizingen in de boorgaten.

Nature, 10-93

De oudste kameelfossielen komen uit Spanje

Als we aan kamelen denken zien we tegelijk het decor van een onafzienbaar zandig woestijnlandschap waar deze 'schepen van de woestijn' door het mulle zand ploegen. Kamelen waren en zijn dat in veel opzichten nog steeds, het meest efficiënte vervoermiddel in de landen ten zuiden van de Middellandse Zee.

Fossiel zijn kamelen ook bekend; vooral in Azië (China) en Afrika heeft men op verschillende plaatsen resten van deze zoogdieren in terrestrische gesteenten aangetroffen.

Groot was dan ook de verbazing toen bekend werd dat, in Boven-miocene afzettingen in de Venta del Moro en Librilla in Spanje, fossiele resten van kamelen gevonden waren. De vondsten zijn belangrijk omdat het wellicht de alleroudste kameelfossielen betreft die bekend zijn. Hun ouderdom wordt op 7 tot 7,5 miljoen jaren geschat.

De vondsten hebben de discussie over het gebied waar de kamelen ooit vandaan kwamen, weer volop in de belangstelling gebracht. Tot dusver gingen paleontologen er vanuit, dat de oorsprong van kamelen in Noord-Amerika lag.

De fossiele kameelvondsten in Spanje zijn tot dusver de enige die van deze dieren in Europa bekend zijn. Dat de eerdere vondsten van kameelfossielen als jonger te boek staan, kan liggen aan het feit dat in China en Noord-Afrika een iets andere geologische tijdsindeling wordt gehanteerd. Het zou goed zijn de ouderdom van deze Chinese en Noordafrikaanse vondsten

opnieuw te controleren. Vermoed mag worden, dat althans een deel van de eerder gevonden kameelfossielen ook in het Boven-Mioceen thuis horen. Voorlopig beschouwt men de Spaanse vondsten als de oudste.

Een bijkomstigheid is, dat de bestaande hypothesen omtrent de afstamming van kamelen in een ander daglicht komen te staan en wellicht aan herziening toe zijn. Hoe de aanwezigheid van kamelen in het Boven-Mio-

ceen van Spanje verklaard moet worden is niet duidelijk. Mogelijk zijn de dieren vanuit Noord-Afrika naar Spanje getrokken. Immers de verdeling van land en zee was in het Boven-Mioceen duidelijk anders dan nu. Als de kamelen via Noord-Afrika naar Spanje zijn gemigreerd, dan loopt hun trekroute vanuit Noord-Amerika via de diepte van de Beringstraat door Azië. De kamelen moeten tenslotte de engte van de Rode Zee en de Straat van Gibraltar gepasseerd zijn om in Spanje terecht te komen.

Nature

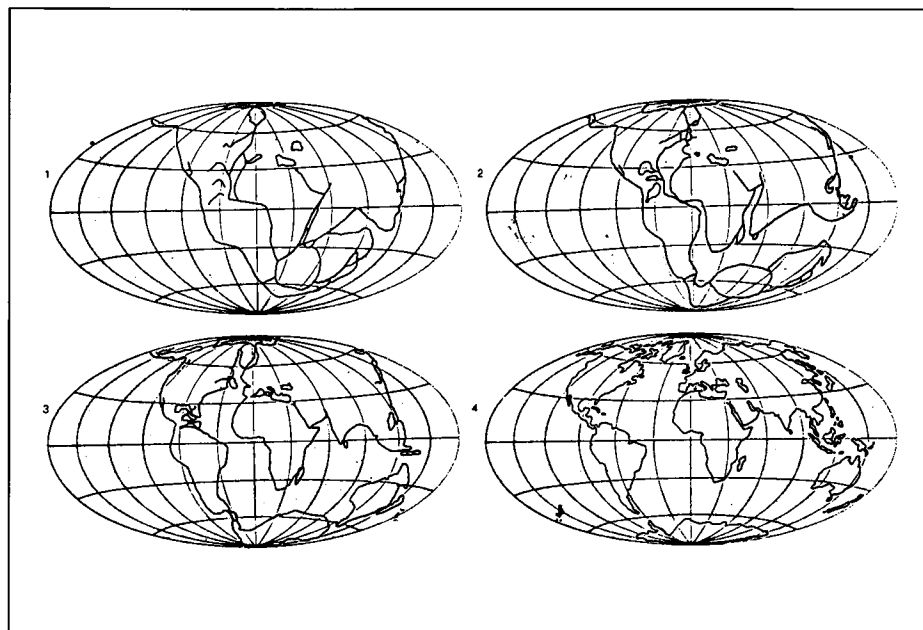


Fig. 2

Vier stadia in de verschuiving van de continenten zoals deze door Alfred Wegener werden gereconstrueerd. 1. Het grote oercontinent. 2. De verdeling van de continenten tijdens het Boven-Krijt, 80 miljoen jaar geleden en 3. aan het begin van het Pleistoceen 2,5 miljoen jaar geleden. 4. De huidige verdeling.