



V.O.B.o.W.

nr. 84 – december 2014

België-Belgique
P.B.
8800 Roeselare 1
BC 6675
P 409155

WEST-VLAAMSE ARCHEOKRANT

West-Vlaamse Archeokrant: Driemaandelijks tijdschrift, jaargang 22,
afgiftekantoor Roeselare, Uitgever: V.O.B.o.W. vzw & WAR

Ondernemingsnummer: 414135857

Maatschappelijke zetel: Bergeikenstraat 48, 8800 Roeselare
Verantwoordelijke uitgever en verzending: Jozef Goderis
Bergeikenstraat 48, 8800 Roeselare (Rumbeke), 051/22.27.20



MASSALE EXTINCTIE

Hendrik Demiddele

De grote perioden van uitsterven die de geschiedenis van het leven op aarde markeren, hebben vooral sterk de aandacht getrokken omdat dinosauriërs de mens zo fascineren. Bijna iedereen weet niet alleen dat ze zijn uitgestorven, maar ook dat deze merkwaardige reuzen vrij plotseling van het geologisch toneel verdwenen. Wat niet-wetenschappers echter vaak over het hoofd zien, is dat ook een grote verscheidenheid van andere organismen, variërend van vliegende reptielen zo groot als kleine vliegtuigjes tot eencellige zoutwateralgjes, samen met de dinosauriërs aan hun eind kwamen. Paleontologen gebruiken de term massale extinctie of uitsterving allen voor dit soort biotische crises, die zich binnen een geologisch bezien vrij kort tijdsbestek van niet meer dan een paar miljoen jaar afspeelden en een heel scala van diersoorten wegvaagden.

God's creatie is feilloos

Sinds het verschijnen van meercellige levensvormen op aarde heeft zich hoogstens een dozijn biotische rampen voltrokken die als gevallen van echte massale extinctie kunnen worden beschouwd. Slechts een klein gedeelte van alle uitgestorven soorten was hiervan slachtoffer. De meeste van de miljoenen andere verdwenen soorten stierven geleidelijk uit. Ze waren eenvoudig niet in staat zich aan veranderende leefomstandigheden aan te passen, iets dat het merendeel van de soorten wel lukte.

We mogen zelfs stellen dat de meeste soorten die onze planeet bewoond hebben al lang aan hun einde kwamen. Wat vandaag op aarde leeft is een fractie van wat er ooit was. Iedereen die zich in fossielen verdiept en iets afweet van de planten en dieren die de huidige wereld bewonen, wordt door dit feit getroffen. In biologisch opzicht is de aarde zo uitgebreid doorzocht en geïnventariseerd dat er relatief weinig onbekende streken overblijven waar zich restpopulaties van uitgestorven gewaande soorten schuil zouden kunnen houden (de diepe oceanen uit beschouwing gelaten). Vroeger was dit anders. Zelfs tot ver in de achttiende eeuw was nog maar relatief weinig over de planten- en dierenwereld bekend.

Daarom redeneerden sommige 'wetenschapsmensen' dat het niet onmogelijk was dat dieren die ze alleen van hun fossiele

overblijfselen kenden, erin geslaagd waren in nog onbekende gebieden te overleven.

Voor de theologie was sterk tegen het idee van uitsterving gekant. De biosfeer werd gezien als een volmaakte schepping, en het teloorgaan van soorten zou onvolmaaktheid impliceren.

Toen Thomas Jefferson het skelet bestudeerde van *Megalonyx*, een grond bewonende luiaard zo groot als een rund, dat in West-Virginia werd opgegraven, hield ook hij vast aan de gangbare opvatting. Hij dacht dat het reusachtige dier misschien in de nog niet verkende westelijke delen van Noord-Amerika voortleefde: *"want als er één schakel in de keten van de natuur verloren gaat, dan kunnen een volgende en nog een volgende ook verloren gaan, tot dit geheel van dingen stukje bij beetje verdwijnt"*.



Megalonyx

God's creaties zijn dan toch niet feilloos

Het duurde tot 1786 voor de Franse paleontoloog Georges Cuvier de realiteit van uitsterving zo duidelijk aantoonde dat bijna iedereen die zich met biologische wetenschappen bezig hield, overtuigd werd. Eerst vergeleek hij skeletten van de mammoet – die ten tijde van de Laatste IJstijd door Europa zwierf – met die van de huidige Indische en Afrikaanse olifant, en stelde vast dat het dier tot een andere soort behoorde. Vervolgens wees hij erop dat de mammoet zo groot was dat hij in de moderne wereld onmogelijk over het hoofd kon worden gezien. En, zo redeneerde hij verder, als de mammoet uitgestorven was, dan moest dat ook gelden voor veel andere fossiele soorten die onderzoekers van de levende fauna nooit hadden gezien.



Georges Cuvier

Niet alleen stelde Georges Cuvier onomstotelijk vast dat uitsterven een feit was, maar hij was ook de eerste die zag dat hele levensgemeenschappen van prehistorische planten en dieren gezamenlijk waren ondergaan bij wat wij nu massale extinctie noemen. Cuvier wist alleen niet zeker of de voorbeelden van dit uitsterven, die hij in de sedimentgesteenten van het bekken van Parijs waarnam, werkelijk op wereldschaal

hadden plaatsgevonden of dat zij slechts in een beperkt gebied waren opgetreden; als creationist van de tijd voor Darwin neigde hij tot de opvatting dat de catastrofes plaatselijk waren. De nieuwe levensvormen die de oude opvolgden waren in feite al bij de oorspronkelijke bijbelse schepping ontstaan en migreerden vanuit andere streken naar het verlaten gebied.

Ook kenden Cuvier en zijn tijdgenoten de beginselen van stratigrafische geologie: de studie van gesteentelagen of strata. Sedimenten worden laagsgewijs, in strata afgezet omdat ze tot stand komen als gevolg van onderscheiden afzettingsprocessen. Zo zullen bij de kortstondige toevoer van een grote hoeveelheid water, het meegevoerde zand en modder bezinken wanneer de stroomsnelheid van het water vermindert. In de moderne geologie noemen we de resulterende afzetting een laag als deze meer dan één centimeter dik is, en een lamina wanneer deze dunner is. Als verschillende lagen boven elkaar zijn afgezet, vormen ze samen een laagpakket dat in de loop van de geologische tijd kan verstenen. Dit zogeheten lithificatieproces, waarbij modder in schalie en zand in zandsteen verandert, komt voornamelijk tot stand door samenpersing of door aan-eenkitting tijdens de kristallisatie van mineralen uit een oplossing, of als gevolg van een combinatie van beide processen.

Voor de oceanen vergaren veel materiaal en fungeren als enorme sediment-bekken, maar ook op het land treedt dit proces op in laagliggende gebieden als moerassen, meerbodems en rivierbeddingen. In warme, ondiepe zeeën hopen zich grote hoeveelheden kalkachtig materiaal op, dat bij aanspoelen op de kust witte stranden geeft. Voor het grootste gedeelte bestaat dit zand uit stukjes schelp en resten van andere langs organische weg gevormde calcium-carbonaat skeletjes.

In Cuvier's dagen wist men ook al in grote lijnen hoe het fossilisatieproces verloopt. Fossielen zijn overblijfselen van vroeger leven. Sommige bestaan uit de oorspronkelijke organische structuren – gewoonlijk de meest duurzame onderdelen zoals schelpen, tanden of botten. Andere fossielen zijn niet meer dan afdrukken van zachte weef-

seldelen, bijvoorbeeld loopsporen en ook de omtrekken van bladeren en van dieren met weke lichamen die op zacht sediment hun laatste rustplaats vonden.

In het bekken van Parijs, waar Cuvier de geschiedenis van het leven probeerde te ontrafelen, strekt zich uit van Noordoost-Frankrijk langs de kust tot in Nederland. Hier werd in het zoogdiertijdperk (waarin wij nog steeds leven) een dik pakket sedimenten afgezet. Uit het feit dat sommige van deze strata fossielen bevatten van mariene soorten en andere van land bewonende organismen leidde Cuvier af dat de Atlantische Oceaan dit gebied herhaaldelijk heeft overstroomd om zich later weer terug te trekken. Ook in Cuvier's tijd begreep men heel goed dat bij het afzetten van sedimenten de jongste lagen bovenop de oudere terechtkomen. Met deze eenvoudige wet van opeenvolging als uitgangspunt wist hij de geschiedenis van het bekken te reconstrueren door de afwisseling van mariene en terrestrische afzettingsintervallen te bestuderen.

In zijn "*Recherches sur les Ossements Fossiles*" concludeerde Cuvier dat zowel de komst van het zeewater als het weer terugtrekken ervan rampzalig was voor de aanwezige levensvormen: "Het leven op aarde is veelvuldig door verschrikkelijke rampen verstoord. Ontelbare organismen zijn aan dergelijke catastrofes ten offer gevallen. Opdringende wateren hebben de landbewoners verzwolgen; in andere tijden heeft het plotseling rijzen van de zeebodem waterdieren op het land achtergelaten. Hun soorten zijn voorgoed verdwenen".

Heeft God er eigenlijk wel iets mee te maken?

Cuvier's reconstructie van wat zich in het bekken van Parijs had afgespeeld was geheel in overeenstemming met het algemene principe van catastrofisme dat het geologisch denken van de achttiende eeuw bepaalde. Volgens deze theorie waren alle geologische verschijnselen het resultaat van geweldige omwentelingen van bovennatuurlijke aard, waarvan de bijbelse zondvloed de laatste was. Omstreeks 1830 keerde de Engelsman Charles Lyell zich tegen het catastrofisme. Hij zag de wereld als een enorme, natuurlijke

machinerie die aan voortdurende, maar evenwichtige verandering, onderhevig was: terwijl sommige gebergten langzaam wegsleten, werden andere omhooggestuwd, en terwijl sommige sedimenten steeds verder verweerden, werden in naburige bekkens nieuwe lagen afgezet. Volgens Lyell was ook het leven gevangen in een dergelijke kringloop zonder vooruitgang. Voortdurend verdwenen er soorten, om plaats te maken voor andere die op hun voorgangers geleken.



Charles Lyell

Lyell ontweek wel de vraag naar het ontstaan van soorten: lang nadat Darwin hem met bewijzen voor het bestaan van evolutie had geconfronteerd, bleef hij zich hiertegen verzetten en hield hij krampachtig vast aan het idee dat de grote groepen organismen, zoals zoogdieren en reptielen, door de hele geologische geschiedenis heen naast elkaar waren voorgekomen.

Lyelle veronderstelde dus ook dat de geologische geschiedenis het resultaat is van heel gewone aardse processen, die zich geleidelijk in de loop van miljoenen jaren hebben voltrokken. Wat Charles Darwin hieraan nog toevoegde, was niet alleen het bewijs voor de grootscheepse transformatie van levensvormen, maar vormde ook een aardse verklaring voor het ontstaan van soorten: door het proces van natuurlijke selectie ontstonden nieuwe soorten uit reeds bestaande.

Hoewel hun opvattingen mijlenver uiteenlagen, droeg zowel Cuvier als Lyell bij tot ons huidig beeld van extinctie, al is de algemene opvatting dat Lyell een grotere rol in de geschiedenis van de geologie heeft gespeeld. De geologische verschijnselen zijn inderdaad grotendeels toe te schrijven aan alledaagse processen die hij om zich heen aan het werk zag. Wereldwijde en zelfs regionale catastrofes kunnen grote gevolgen hebben maar zijn zeldzaam en laten lang niet zoveel sporen na. Als we bijvoorbeeld kijken naar de gesteenten uit de periode waarin de dinosauriërs uitstierven, zien we een dun sedimentinterval met een buitengewoon hoog gehalte aan iridium, een element dat op aarde zeer zeldzaam is, maar in bepaald extra terrestrisch materiaal in veel grotere hoeveelheden voorkomt. Veel onderzoekers geloven dat dit iridium afkomstig van een regen van kleine stofdeeltjes na een meteorietinslag, waarvan de effecten fataal waren voor de dinosauriërs. Deze zogenaamde “iridium-anomalie” is nergens meer dan één meter dik. Maar kenmerkt wel het einde van het tijdperk van de dinosauriërs (het Mesozoïcum, dat duurde van ongeveer 250 tot 66 miljoen jaar geleden) zich in vele delen van de wereld door duizenden meters dikke sedimentpakketten die langzaam accumuleerden of ontstonden bij (geologisch gezien) onbetekende rampen, zoals plaatselijke stormen of overstromingen. In de loop van dit enorme tijdsinterval verschenen en verdwenen er miljoenen soorten – veel meer dan er uitstierven bij de massale extincties.

In onze tijd worden massale extincties algemeen als feitelijke gebeurtenissen in de geschiedenis van de aarde beschouwd. Ze hebben ook sterk de aandacht getrokken van veel wetenschappers van allerlei pluimage die op zoek naar de oorzaak – of liever oorzaken, want er bestaat weinig twijfel dat vele gevallen van massale uitsterving het gevolg zijn van meer dan een factor. Als we bijvoorbeeld even aannemen dat biotische rampen veroorzaakt worden door verandering in de relatieve ligging van land en water, zoals Cuvier geloofde, dan blijkt bij nader onderzoek misschien dat de veranderingen in zeeniveau ontstonden door uitbreiding van de ijskappen aan de polen, waarin reusachtige hoeveelheden water werden vastgehouden, of door het dalen van

de zeebodem ten opzichte van de grote continenten, of door een combinatie van beide factoren. Om achter de meer fundamentele oorzaken te komen, zouden we kunnen proberen te ontdekken wat de aangroei van het poolijs veroorzaakte of waardoor de zeebodem zakte. Soms noemen we de rechtstreekse oorzaken van massale extinctie – dus dat wat direct tot het uitsterven, leidt – de proximale factoren. In bovengenoemd voorbeeld is dit een verandering van zeewaterpeil. De meer fundamentele, diepere oorzaken heten dan distale factoren, zoals de uitbreiding van de polaire ijskappen of het dalen van de zeebodem en de onderliggende oorzaken hiervan.

Net dankzij de grote extincties: de mens

Cuvier ontdekte twee grote crisisperiodes die het leven op aarde hebben verstoord. De ene vond ongeveer 250 miljoen jaar geleden plaats, aan het einde van de “Primaire Periode”, die we nu het Mesozoïcum noemen – of, meer populair, het Tijdperk van de Dinosauriërs. Deze tweede gebeurtenis spreekt al geruime tijd de verbeelding. In de jaren tachtig van vorige eeuw is de vraag naar wat een einde maakte aan de heerschappij van de dinosauriërs herhaaldelijk in het nieuws geweest, vanwege de zeer omstreden theorie dat de grootste landdieren aller tijden ten onder gingen aan de rampzalige gevolgen van een geweldige meteorietinslag.

Niet alleen het waas van geheimzinnigheid rondom hun ondergang maakt de dinosauriërs zo een aantrekkelijk onderwerp, maar vooral ook onze antropocentrische kijk op de wereld: wezens uit onze eigen zoogdierklasse profiteerden het meest van de ramp waarmee het Mesozoïcum eindigde. Al meer dan 100 miljoen jaar hadden zoogdieren onder de heerschappij van de dinosauriërs de aarde bewoond, maar ze bleven relatief klein en onopvallend, nauwelijks groter dan onze huiskat. Vele ervan waren waarschijnlijk nachtdieren. Het is aannemelijk dat de evolutionaire ontwikkeling van Mesozoïsche zoogdieren werd tegengehouden door het feit dat een aantal van de dinosauriërs verscheurende roofdieren waren, terwijl weer andere weer beter

toegerust waren voor de strijd om voedsel en ruimte.

Toen de dinosaurïers het veld ruimden, kwamen de zoogdieren eindelijk aan hun trekken en ondergingen zij een zogenaamde adaptieve radiatie: uit een klein aantal vooroudersoorten ontstond een hele scala van nieuwe soorten die aan verschillende habitats en nieuwe levenswijzen waren aangepast. Na meer dan 100 miljoen jaar in de wachtkamer te hebben doorgebracht, ondergingen de zoogdieren een snelle en spectaculaire diversificatie. Tien miljoen jaar na het verdwijnen van de grote reptielen telden de mammalia al zulke totaal verschillende dieren als vleermuizen, walvissen en een aantal terrestrische soorten ter grote van een flinke hond. Niet lang daarna verschenen de eerste primaten, de groep waar apen, mensapen en de mens zelf toe behoren. Onze soort is in feite niet meer dan één van de lijnen die tijdens de adaptieve radiatie van de zoogdieren zijn ontstaan. Als de dinosaurïers niet waren verdwenen, zouden wij hier nu zeker niet rondlopen en zouden de zoogdieren zeer waarschijnlijk klein en onbeduidend gebleven zijn, ongeveer zoals de huidige knaagdieren.

Geologen hakken de geweldige lange geschiedenis van de aarde formeel in

verschillende stukken, waarbij ze zich voornamelijk baseren op ingrijpende veranderingen onder de levende organismen. Eonen vormen de grootste eenheden, gevolgd door era's en perioden. Perioden verschillen net als andere onderdelen van de geologische tijdschaal in lengte, maar duren minstens enkele tientallen miljoenen jaren. De laatste periode van de Mesozoïsche Era was het Krijt, dat eindigde met de ondergang van de dinosaurïers. Perioden worden in tijdvakken onderverdeeld en deze weer in (sub)tijden, die in lengte variëren van vijf tot tien miljoen jaar.

Het lot van de dinosaurïers spreekt sterk tot de verbeelding, maar er zijn nog meer grote extincties geweest die evenzeer onze aandacht verdienen. Ongeveer 250 miljoen jaar geleden maakte een nog veel ingrijpender catastrofe een eind aan de era van het Paleozoïcum, dat "era van het oude leven" betekent. Bij deze gebeurtenis sneuvelden zowel mariene dieren als de zoogdierachtige reptielen die voor de komst van de dinosaurïers op het land heersten. Bepaalde overeenkomsten en verschillen tussen de afzonderlijke extincties kunnen misschien meer licht werpen op dit soort processen.

wordt vervolgd ...

