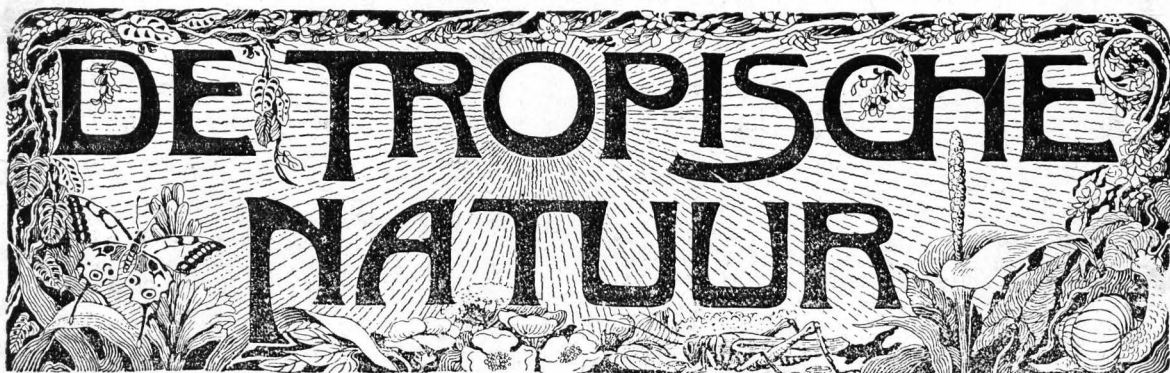


**Redactie:**

J. W. A. VAN WELSEME, *Viosplein-Zuid N^o. 1,*
Weltevreden.
 C. A. BACKER, *Buitenzorg.*
 S. LEEFMANS, *Padang.*

Levend en Dood Materiaal:

C. A. BACKER, *Buitenzorg.*

Vaste Medewerkers:

Dr. W. DOCTERS VAN LEEUWEN.
 P. A. OUWENS.
 J. SYBRANDI.
 Dr. P. VAN OYE DE FONTENOY.
 EDW. JACOBSON.

Prijs per jaar f 8.50 — Leden der N. I. H. V. ontvangen het Tijdschrift gratis.

EEN PAAR KILOMETER GEOLOGISCHE WANDELING DOOR HET TJISOKANBED.

(Vervolg).

Het fossielloos zijn van de zandsteenlagen is voor ons een bewijs, dat de vulkanische werkzaamheid, waardoor het materiaal geleverd werd, hevig en langdurig geweest moet zijn, aangezien anders met de telkens in kleine hoeveelheid tot sedimentatie komende efflaten ongetwijfeld wel zooveel organismenresten zouden bezonken zijn, dat we de fossielen terug zouden moeten vinden. De rustperioden van die tertiaire vulkanen moeten in dien tijd ook zeldzaam geweest zijn, anders zouden wel meer kalkbanken tusschen de zandsteenlagen worden aangetroffen: immers alleen in tijden van rust kunnen die zuiver organogene sedimenten gevormd worden. De in die kalkbanken aangetroffen, fossielen zijn tevens het hulpmiddel geweest, waarmede de periode in de aardgeschiedenis, waarin die sedimentvorming plaats vond, bepaald kon worden.

Zooals HEIMANS zegt: „als men de (aard)lagen de bladen van het geschiedenisboek der aarde noemt, dan mogen de fossielen met recht de letters heeten en sommige ervan de nummers der bladzijden, daar zij aangeven, hoe de historiebladen op elkaar volgen, al zijn deze ook soms afgescheurd en hier en daar verkreukeld of door elkaar geworpen.” Van het noemen van jaartallen kan daarbij natuurlijk geen sprake zijn, zelfs kan de tijd,

waarin de sedimentatie optrad, niet met een zekerheid van een paar duizend jaar worden opgegeven; in de geologie rekent men nu eenmaal niet met zulke kleinigheden.

De ontcijfering van het geheimschrift, waarin de geschiedenis onzer aarde is geschreven, heeft heel wat hoofdbrekens gekost; het is hier niet de plaats om na te gaan, op welke scherpzinnige wijzen de talloze moeilijkheden, die zich daarbij voordeden, werden overwonnen. In principe was de kwestie opgelost, toen het duidelijk werd, dat men in verschillende aardlagen van uiteenloopenden ouderdom, de overblijfselen van geheel verschillende planten en dieren vond, hetgeen bewijst, dat in de verschillende tijdvakken van het bestaan der aarde ook verschillende wezens geleefd hebben. Maar thans b.v. vindt men niet overal op de aarde dezelfde wezens en dat is vroeger ook niet het geval geweest. Voor de ouderdomsbepaling komen dus niet dadelijk alle fossielen tot hun recht, maar wel speciale, karakteristieke fossielen, die terzelfder tijd overal op de aarde voorkwamen.

Als dergelijke fossielen nu nog een zoo snellen ontwikkelingsgang doormaakten, dat zij niet in jongere en evenmin in oudere aardlagen voorkwamen, dan eerst waren het met recht *gidsfossielen*. Dergelijke gidsfossielen zijn vooral in door de zee afgezette sedimenten te vinden. Het tweede hulpmiddel, dat bij de ouderdomsbepaling gebruikt werd, was de onderlinge laagligging. Wij merkten reeds vroeger op, dat bij sedimenten de oudste der lagen de onderste, de jongste de bovenste waren. Dit gaat echter niet meer op, als de lagen gestoord zijn, men denke b.v. aan de ligging der lagen bij liggende plooien. Toen dus de geschiedenis der aarde gereconstrueerd moest worden, werden in de eerste plaats de plekken opgezocht, waar vele aardlagen ongestoord boven elkaar lagen.

Zoo heeft men dan de geschiedenis der aarde kunnen verdeelen in 5 hoofdtijdperken het *Azoïcum*, den oertijd der aarde, waaruit geen sporen van leven meer tot ons zijn gekomen, het *Archaeozoïcum*, het oudste tijdvak, waaruit nog sporen van leven zijn overgebleven, het *Palaeozoïcum*, het *Mesozoïcum*, en het *Neozoïcum*, het nieuwe tijdvak, waarin wij ons thans nog bevinden. Vroeger dacht men, dat geen overblijfselen van leven in het *Palaeozoïcum* te vinden zouden zijn, daarom noemde men dit het primaire tijdvak, het *Mezozoïcum* werd toen het secundaire genoemd en het *Neozoïcum* werd verdeeld in het tertiaire en het kwartaire tijdvak, van welke laatste periode wij naderhand zelf misschien meer of minder belangwekkende fossielen zullen zijn. De namen tertiair en kwartair worden ook nu nog veel gebruikt.

Elk dier tijdvakken is weer op grond van het voorkomen van bepaalde gidsfossielen onderverdeeld in afdeelingen. Ik zal den lezer niet onthalen op al de namen daarvan, maar dadelijk mededeelen, dat de zandsteenlagen in het Tjisokanbed afkomstig zijn uit op een na de jongste afdeeling van het tertiair, het z.g. *mioceen*.

Dit mioceen is hier voor Java door VERBEEK en FENNEMA weer in 3 onderafdeelingen verdeeld, die in verband met de voor elke afdeeling meest voorkomende gesteenten genoemd zijn: de *breccie- en conglomeraat-etage* m. als oudste, de middelste of *mergel-etage* m. en de *kalk-etage* m. die de jongste is.

Wat conglomeraat, breccie en kalk is, behoeft hier niet meer nader te worden toegelicht, mergels zijn door kalk samengekitte kleisedimenten.

Men begrijpe deze namen niet verkeerd. De m.-gesteenten zijn niet steeds brecciën of conglomeraten, zij kunnen even goed zandsteen als kalk of mergel zijn en zoo kunnen in de kalk- en mergel-etages ook zeer goed conglomeraten voorkomen. Zooals gezegd hebben die namen uitsluitend betrekking op de voor elke onderafdeeling meest voorkomende gesteenten, de ouderdomsbepaling berust hier in hoofdzaak op de onderlinge laagligging.

De lagen in het Tjisokanbed worden nu tot de oudste of breccie-etage m. gerekend. Het is, zooals gezegd, niet mogelijk om met een zekerheid van eenige duizenden jaren op te geven, hoe lang het geleden is, dat deze sedimentvorming met daaropvolgende opheffing en plooiing plaats vond. Om echter een indruk te geven van de tijden, waarmede de geologie rekent, moge vermeld worden, dat door verschillende onderzoekers langs verschillende wegen berekend werd, dat het tegenwoordige kwartaire tijdvak reeds tusschen de 200 000 en 50 0000 jaren en het tertiair tusschen 1 en 6,5 miljoen jaren geduurd heeft. De vorming van de m. lagen in het Tjisokanbed zou in verband met deze cijfers geschat mogen worden tusschen de 500 000 en 1000 000 jaren geleden te hebben plaats gehad.

Laten we dus zeggen, dat 1 miljoen jaren geleden dit deel van Java, waar thans een schitterend berglandschap de oogen streelt, zee was.

Van zelf dringt zich thans de vraag op, welke de geweldige krachten geweest zijn, welke die sedimenten zóó hoog op konden heffen en in plooiën leggen, als hier geschied is. Wij gaan ons bij de beantwoording daarvan geheel op het gebied der hypothese begeven; wel zijn er in verschillende deelen der aarde verschijnselen waarneembaar, die er op wijzen, dat ook thans nog zich dergelijke ontzagwekkende processen afspelen, maar iets positiefs omtrent de oorzaken van die bewegingen in de vaste aardkorst weten we nog niet. Een theorie, die veel aanhangers heeft, is de krimpings-theorie. Wij denken ons namelijk de aarde en ons heele zonnestelsel ontstaan uit een nevelophooping van gloeiende gassen, die op de een of andere manier een draaiende beweging kreeg en waaruit de leden van ons zonnestelsel zich afsplitsten, zoo ook dus de aarde. Door uitstraling verloor onze bol voortdurend warmte, zoodat eerst de massa vloeibaar werd en ten slotte een vaste korst om de aarde ontstond, de z. g. *lithosfeer*.

Is deze theorie juist, dan is het aannemelijk, dat met die afkoeling ook een inkrimping gepaard ging. Nog steeds verliest de aarde warmte door uitstraling en die inkrimping moet dan ook thans nog plaats hebben. Met deze uiterst langzaam verloopende contractie moet echter tevens een rimpeling van de vaste aardkorst optreden, want de lithosfeer kan nooit meer in haar geheel onveranderd aan dien inkrimpingsdrang gevolg geven. Daardoor moeten in de vaste aardkorst spanningen optreden, gericht langs de oppervlakte van de aarde, z.g. tangenciale krachten en deze zijn het, die de lithosfeer tot opheffing en plooiing brengen, of wel breuken doen ontstaan. Door dat buigen of breken wordt de vermindering in oppervlakte van de lithosfeer mogelijk. De buigingen hebben wij gezien, de breuken zullen wij bij een andere gelegenheid wel eens aantreffen.

Andere geologen zoeken de oorzaken van de plooiing niet in een contractie van de aardkern, maar juist in het tegengestelde, een uitzetting. Men kent de eigenschap van water, dat bij zijn vastworden tot ijs in volume toeneemt. Zoo kan ook het waarschijnlijk onder de vaste aardkorst aanwezige vloeibare deel van onze aarde, het magma, onder den ontzaglijken druk, waaronder het zich bevindt, ditzelfde verschijnsel vertoonen. Door deze uitzetting zouden dan de drukspanningen in de lithosfeer optreden, die de oorzaak zijn van het opheffen en plooiën.

De oude theorie, dat het naar boven dringende eruptiefstoffen zouden zijn, die de dislocaties bewerkstelligen, wordt tegenwoordig slechts van beperkte betekenis geacht.

Dat absoluut tegengestelde hypothesen als de twee eerstgenoemde naast nog andere zich op groote specialiteiten als aanhangers kunnen beroemen, bewijst wel, hoe weinig men feitelijk van de eigenlijke oorzaken der dislocaties afweet. Dat echter tangentiaal gerichte krachten daarvoor aansprakelijk gesteld moeten worden, staat vast. Behalve door

de plooiingen zelf wordt dit nog bevestigd door andere verschijnselen, die zich bij zeer vele dier geplooid gesteenten voordoen. Alvorens deze kwestie, die zich, naar we straks zullen zien, ook in het Tjisokanbed zal demonstreeren, onder de oogen te zien, moet allereerst de vraag beantwoord worden of de plooiing plaats heeft gevonden bij de nog plastische sedimenten, dan wel of het reeds vaste gesteente die plooiing onderging.

Het stellen dier vraag lijkt op het eerste gezicht vreemd, het ligt toch niet dadelijk voor de hand om aan te nemen, dat de vaste, broze gesteenten zóó zouden kunnen buigen zonder breken, als b.v. hier in het Tjisokangebied gebeurd is. Toch zijn er verschillende feiten, die er ons toe dwingen om aan te nemen, dat het niet de nog plastische sedimenten, maar wel de daaruit ontstane vaste gesteenten waren, die de plooiing ondergingen. Het wil er echter bij ons niet in, dat het broze gesteente dergelijke krachtproeven kan doorstaan zonder te breken, als zij niet op de een of andere manier plastische eigenschappen bezaten. Hoe is nu deze schijnbaar niet samen te rijmen eigenschap van plasticiteit met brosheid bij vaste gesteenten te verklaren? Wanneer het gesteente aan hoogen druk is blootgesteld, zooals b.v. het geval is, wanneer het op groote diepte ligt, dan is elk der deeltjes boven zijn drukvastheid belast en zou dus willen bezwijken en uitwijken. Maar alle omliggende deeltjes verkeerden onder dezelfde omstandigheid, zoodat zij elkaar dat uitwijken beletten. Daardoor treedt in het gesteente een alzijdige druk op, die overeenkomt met den hydrostatischen druk bij vloeistoffen, de gesteenten verkeerden in een *latent plastischen toestand*.

Wordt de evenwichtstoestand nu door plooiende krachten verstoord, dan kan die latent plastische toestand tot actieve uiting komen, het gesteente dus aan den zijdelingschen druk toegeven en plooiën. Dit is geen „graue Theorie” maar een door proeven bewezen praktische mogelijkheid. Niemand zal wel willen ontkennen, dat marmer hard en bros is, maar toch is het gelukt om dit materiaal breukloos te deformeeren; men is er in geslaagd om een cylindertje van marmer van 40 mM hoogte en 20 mM middellijn bij een druk van ongeveer 21000 K.G. te vervormen tot een tonnetje van 17.3 mM. hoogte en 28.8 mM maximale doorsnede, zonder dat er eenige breuk was opgetreden. Hetzelfde kan men met een massa andere, in het dagelijksch leven als bros bekende, stoffen uitvoeren en tegenwoordig moet worden aangenomen, dat alle minerale stoffen door druk plastisch gemaakt kunnen worden. Die plastische vervormbaarheid wordt door warmte krachtig in de hand gewerkt, zonder dat daarbij eenige sprake van smeltverschijnselen behoeft te zijn.

In de gesteenten zelf heeft men de bewijzen gevonden, dat inderdaad de vaste gesteenten en niet de nog plastische sedimenten geplooid werden. Koraalkalk is reeds bij haar vorming vast, maar geplooid koraalkalk wordt herhaaldelijk aangetroffen en zal naar alle waarschijnlijkheid ook wel in het Tjisokangebied te vinden zijn; een rolsteen van kwarts moet gevormd zijn uit hard gesteente; in door gebergtevorming geplooid conglomeraat heeft men kwartsrolstenen tot vlakke lenzen vervormd teruggevonden. Schelpen in geplooid, uit zee afgezette sedimenten heeft men herhaaldelijk in opvallend uitgerekten of samengedruken toestand teruggevonden, bewijzen genoeg voor de ook in de natuur gebleken praktische mogelijkheid van breuklooze deformatie van broze, harde stoffen.

(Wordt vervolgd).