



◀ Afb. 1. Biostroom van rudisten in de Angoulême-Formatie (Turonien), ontsloten in de Aucors-groeve bij Beaussac (Dordogne, Frankrijk). Foto: Rudolf Pohl via Wikimedia Commons CC BY-SA 3.0.

## Paleontologie

# Groeiringen in rudist bewijs voor kortere dag tijdens Laat-Krijt

door A.J. (Tom) van Loon

Valle del Portet 17, 03726 Benitachell, Spanje  
Geocom.VanLoon@gmail.com

**Belgische onderzoekers hebben bij de analyse van groeiringen van een rudist uit het Laat-Krijt kunnen vaststellen dat de dag/nacht- en seizoenswisselingen destijds verschilden van nu: de dagen waren ruwweg een half uur korter en een jaar telde 372 dagen. Ze kunnen dat ook verklaren.**

Het bergachtige Samai-gebied in Oman is nu een hete, droge streek, maar de daar aanwezige Samhal-Formatie bewijst dat er tijdens het Laat-Krijt een ondiepe zee aanwezig was. De talrijke mariene fossielen laten daarover geen twijfel bestaan. Het gebied vormde destijds een carbonaatplatform in een tropische zee, waarin tal van rifbouwende organismen aanwezig waren. Tot die rifbouwers behoorden de rudisten, die metershoge biohermen konden bouwen (afb. 1), doordat het bekken langzaam daalde.

Rudisten zijn een groep mollusken met, net als brachiopoden, twee ongelijke kleppen (afb. 2). De groep is op de K/Pg-grens uitgestorven, maar dankzij de wereldwijd vele goed bewaarde riffen (afb. 3) is er een overvloed van exemplaren in talrijke collecties opgenomen. Rudisten waren de belangrijkste rifbouwers



◀ Afb. 2. Een karakteristieke rudist: *Radiolarites* sp. uit het Boven-Krijt van Burgos (Spanje). Foto: Drow\_male via Wikimedia Commons CC BY-SA 4.0.

van het Krijt, al speelden ook andere groepen, zoals koralen, een rol (afb. 4).

Eén van de rudistensoorten in riffen van de Samhal-Formatie is *Torreites sanchezi* (afb. 5). Een fraai bewaard exemplaar maakt deel uit van de collectie van het Natuurhistorisch Museum in Maastricht. Dit exemplaar is onlangs door onderzoekers van de Vrije Universiteit in Brussel en de Universiteit van Gent met ongekende precisie onderzocht.

## Groeiringen

Rudisten vormen groeiringen, iedere dag opnieuw. Dat was al bekend uit eerder microscopisch onderzoek. De Belgische onderzoekers gebruikten lasers om nog meer details te kunnen waarnemen. Ze waren zo in staat om monsters met een grootte van ongeveer 5 µm (1/200 mm) te nemen (afb. 6).



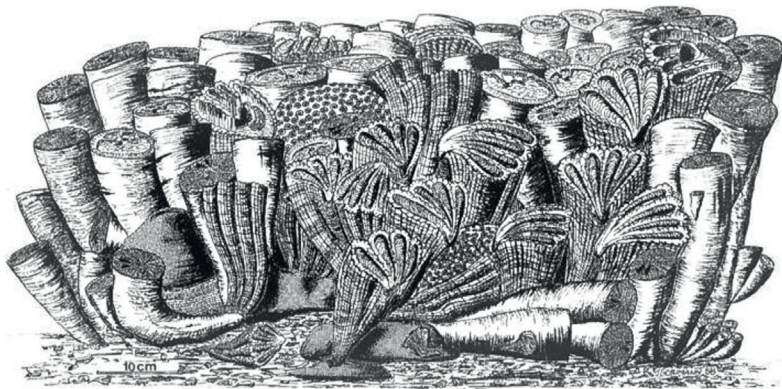


▲ Afb. 3. Biostroom van vrijwel uitsluitend de rudist *Vaccinites vesiculosus* uit het Campanien van Saiwan (Oman). De meeste exemplaren hebben een doorsnede van 5-8 cm. Foto: Alchetron, Free Social Encyclopedia.

► Afb. 5. Longitudinale doorsnede door een exemplaar van *Torreites sanchezi milovanovici*. Foto: Thomas Steuber (Steuber, 1999).

Dat is zó klein, dat binnen de groeiringen van een enkele dag gemiddeld zo'n vier tot vijf monsters van opeenvolgende momenten op die dag konden worden verzameld. Hieruit kwam naar voren dat er in de opbouw van één 'dagring' variaties in de concentratie van de opgenomen sporenelementen optraden. Ook bleken er seizoensgebonden variaties op te treden, evenals jaarlijkse variaties.

Die variaties treden op doordat de opgenomen concentraties van sporenelementen afhangen van de temperatuur en chemische samenstelling van het zeewater op het moment dat de aangroei binnen één 'dagring' plaatsvindt. Uit deze analyses blijkt ook dat er (zoals reeds bekend bij geologen) in het Laat-Krijt sprake was van een hogere temperatuur op aarde dan tegenwoordig. De gemiddelde temperatuur moet destijds 2-4 °C hoger zijn geweest dan nu.



▲ Afb. 4. Reconstructie op basis van veldgegevens uit het Campanien van Saiwan (Oman) van een biotoop met de rudisten *Torreites* en *Vaccinites* met korallen en stromatoporen. Ill.: Alchetron, Free Social Encyclopedia.

### Jaarritme

De extreem nauwkeurige analyses maakten het mogelijk om de dagcycli in de groeiringen te vergelijken met de jaarritmes. Dat bleek mogelijk omdat men kon vaststellen dat de rudist ongeveer negen jaar oud was geworden. Bij een vergelijking tussen de dag-, seizoens- en jaarritmes bleek dat een jaar tijdens het laat-Campanien 372 dagen moet hebben geteld. Omdat de omlooptijd van de aarde om de zon een astronomisch constante

factor is, kon men berekenen dat een dag destijds ongeveer een half uur korter moet hebben geduurd dan nu.

Dat komt niet helemaal als een schok. Onderzoek van korallen heeft al eerder uitgewezen dat het aantal maanden per jaar in het verre geologische verleden hoger moet zijn geweest dan nu. Dat moest destijds echter bij een kwalitatieve opmerking blijven, want er was toen nog geen voldoende verfijnde onderzoeksmethode beschikbaar om dit nauwkeurig te kwantificeren. Dat kan nu dus wel, en de onderzoekers hopen met dezelfde methode ook voor periodes vóór het Krijt een dergelijke 'berekening' van de daglengte op aarde te kunnen gaan uitvoeren.

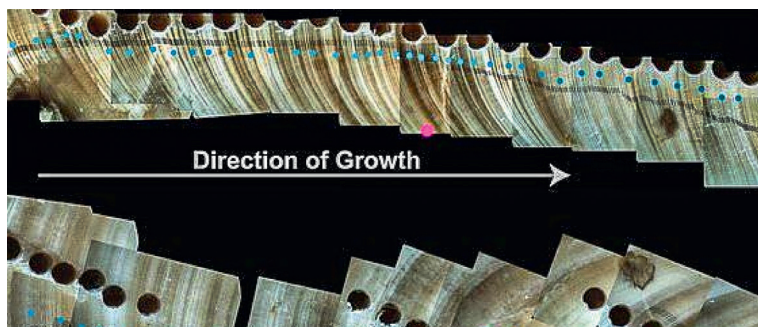


### Afstand aarde-maan

Meer dagen in een jaar betekent dat de aarde toen sneller om zijn as draaide (een 'dag' is immers één omwenteling om de aardas). Als de dagen langer zijn geworden, moet de aardrotatie in de loop van de geologische geschiedenis dus zijn afgeremd. Dit is een gevolg van de wrijving die veroorzaakt wordt door de massale waterverplaatsing over de aardkorst als gevolg van de getijden (wat al veel langer bekend is). De getijdenwerking is weer een gevolg van de aantrekkingskracht van onze maan op het oceanwater. Ook de maan zelf ondervindt hiervan een invloed, en wel een geringe versnelling van zijn beweging in zijn baan om de aarde. Door die versnelling wordt de verhouding tussen de centrifugale kracht die de maan in zijn kringloop ondervindt en de aantrekkingskracht die de aarde op de maan uitoefent iets veranderd, waardoor zijn baan geleidelijk iets

ruimer wordt. Daardoor neemt de gemiddelde afstand tussen de aarde en de maan momenteel toe met een kleine 4 cm per jaar. Deze snelheid kon nauwkeurig worden bepaald doordat er bij het Apollo-ruimteprogramma reflectoren op de maan zijn geplaatst. Laserstralen die naar die reflectoren worden gestuurd en na terugkaatsing weer op aarde worden opgevangen, doen ieder jaar dus iets langer over hun reis.

De maan is minimaal 4,51 miljard jaar geleden 'losgescheurd' van de aarde. Als de maan zich altijd met ca. 4 cm per jaar van de aarde af zou hebben bewogen, dan zou hij, gezien de huidige afstand van aarde tot maan (ca. 384.400 km), ruim 10 miljard jaar geleden moeten zijn gevormd. Omdat de maan echter ca. 4,5 miljard jaar geleden ontstond, kan de verwijdering tussen aarde en maan niet altijd zo snel zijn gegaan. Dat is ook logisch, want naarmate de maan verder van de aarde af komt te staan, neemt de aantrekking tussen beide hemellichamen af. Bij de (aanzienlijk grotere) aantrekking, kort na het ontstaan van de maan, zal de verwijdering uiteraard



langzamer moeten zijn gegaan. Astronomische overwegingen die allemaal voortvloeien uit de analyses van schelpmonsters van slechts enkele microns groot!

### Referenties

- De Winter, N.J. , Goderis, S., Van Malderen, S.J.M., Sinnesael, M., Vansteenberge, S., Snoeck, C., Belza, J., Vanhaecke, F. & Claeys, P., 2020. Subdaily-scale chemical variability in a *Torreitessanchezi* rudist shell: implications for rudist paleobiology and the Cretaceous day-night cycle. *Paleoceanography and Paleoclimatology* 35, e2019PA003723, 21 pp.
- Steuber, T., 1999. Isotopic and chemical intra-shell variations in low-Mg calcite of rudist bivalves (Mollusca-Hippuritacea): Disequilibrium fractionations and late Cretaceous seasonality. *International Journal of Earth Sciences* 88, p. 551-570.

◀ Afb. 6. Fotomosaïek van microscopische opnames van een deel van de onderzochte schelp van *Torreites sanchezi*. De dagelijkse groeilijnen zijn duidelijk te onderscheiden. De gedeeltes tussen twee rode stippen geven de aangroei gedurende een jaar weer. De afstanden tussen twee opeenvolgende blauwe stippen geven de aangroei weer tijdens een getijden-cyclus van twee weken. Foto: American Geophysical Union, met toestemming.

## Primeur: maartnummer Gea digitaal te lezen!

Het maartnummer van Gea is bij wijze van experiment ook digitaal te lezen. De reden waarom wij Gea (voorlopig eenmalig) digitaal uitbrengen, is onder meer omdat veel (jonge) mensen op alle mogelijke plaatsen een tijdschrift willen kunnen lezen. Veel (wetenschappelijke) tijdschriften worden tegenwoordig digitaal gepubliceerd. Behalve een grotere toegankelijkheid, biedt dit ook milieuvordelen.

Stichting GEA heeft samen met de vormgever van ons tijdschrift, Henk van de Wall, onderzocht op welke manier het tijdschrift Gea digitaal gepubliceerd kan worden. De vormgever heeft voorgesteld om dit via ISSUU te doen. Dit online platform biedt de mogelijkheid om donateurs via een persoonlijke code toegang te verlenen en tegelijkertijd te voorkomen dat teksten gekopieerd worden (een belangrijke eis i.v.m. het auteursrecht).

De gedrukte versie van Gea zal blijven bestaan; de digitale versie is een extra service voor donateurs en biedt de mogelijkheid om potentiële donateurs kennis te laten maken met ons blad. Ook willen wij op deze manier studenten de mogelijk bieden om tegen een gereduceerde prijs het tijdschrift Gea digitaal te kunnen lezen. Dit is conform andere (vak)bladen, die ook een digitale versie tegen gereduceerd tarief aan verschillende lezersgroepen aanbieden.

Wij hopen als GEA-bestuur dat wij door het uitbrengen van een digitale Gea nieuwe donateurs kunnen werven.

Ga naar de onderstaande link om de eerste digitale Gea (maartnummer 2020) te bekijken: <https://bit.ly/2AFaKje>

Deze URL kunt u ook doorgeven aan vrienden en bekenden waarvan u denkt dat zij geïnteresseerd zijn in het lezen van dit Gea-nummer. Wij vragen u vriendelijk de digitale Gea te beoordelen door de vragenlijst in te vullen. De link naar de vragenlijst treft op de cover. Bij voorbaat hartelijk dank daarvoor en veel leesplezier!

Namens het bestuur,  
Hans van 't Zelfde (voorzitter GEA)