

Geertje Dekkers

Tropisch Antarctica

Baobabs, palmen en ananassen op de Zuidpool

Vijftig miljoen jaar geleden groeiden op de Zuidpool tropische bomen. Dat beschrijven Henk Brinkhuis en zijn collega's in een artikel in Nature. 'Als we niet ophouden CO2 uit fossiele brandstoffen de atmosfeer in te jagen, gaat er iets vergelijkbaars gebeuren.'

'Het moment suprême was toen we pollen van de baobab vonden, de apenbroodboom. Die komt tegenwoordig alleen voor rond de evenaar; tropischer kan het niet. En die heeft dus op Antarctica gegroeid.'

Henk Brinkhuis (Universiteit Utrecht en Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, NIOZ) is een van de auteurs van een Nature-artikel over een verrassend warme periode op Antarctica. Ongeveer vijftig miljoen jaar geleden heersten daar subtropische tot tropische temperaturen, zo bleek uit bodemonsters. De CO₂-concentraties in de atmosfeer waren ongeveer zeven keer zo hoog als nu, waardoor de wereld één grote broeikas was. Zelfs op Antarctica, dat al op zijn huidige plaats lag, stond (sub)tropisch regenwoud.

Het artikel in Nature is een resultaat van een expeditie naar Wilkesland, aan de oostkant van Antarctica. Die vond plaats in 2010, in het kader van het Integrated Ocean Drilling Program (IODP), een langdurig internationaal onderzoeksproject. 'We voeren met wetenschappers van over de hele wereld op een drijvend boorplatform en laboratorium', zegt Brinkhuis; '24 uur per dag, zeven dagen per week waren we aan het werk. En ik mocht de expeditie leiden. Dat was echt out of this world.'

'ZELFS OP ANTARCTICA, DAT AL OP ZIJN HUIDIGE PLAATS LAG, STOND (SUB)TROPISCH REGENWOUD.'

Alles was erop gericht zo veel mogelijk uit de tocht te halen. 'Dat schip was echt aan het exploreren', zegt Brinkhuis. 'We wisten van tevoren nauwelijks wat we in de bodem zouden aantreffen. Daarom analyseerden we de boorkernen die we naar boven haalden ter plekke, zodat we meteen konden beslissen of we verder moesten boren. Wetenschappers over de hele wereld hielden voortdurend in de gaten wat we deden en stuurden verzoeken om aanvullende monsters.'

'Om de tijd optimaal te benutten waren alle onderzoekers ingedeeld in paren. Terwijl de een sliep, werkte de ander, twaalf uur achter elkaar. Zo wisselden we elkaar steeds af en kon het werk doorgaan. In de stalen buis tussen het schip en de zeebodem was het een continu komen en gaan van boren en bodemonsters.'

Brinkhuis is een kenner van fossiele zeealgen. 'Mijn werk is een afgeleide van de palynologie, die onderzoek doet naar fossiel stuifmeel. Dit artikel is voor een belangrijk deel gebaseerd op de analyse van pollen die we aantreffen in boorkernen die we van ongeveer duizend meter onder de zeebodem naar boven haalden. We vonden pollen van palmen, van ananassen, cashewnoten en dus ook van de baobab.'

De vijftig miljoen jaar oude baobab die op de Zuidpool groeide, was dezelfde soort als die nu rond de evenaar voorkomt. 'Als die boom zich nu goed voelt in een tropische omgeving, was dat toen waarschijnlijk ook zo', zegt Brinkhuis. 'Dat is een belangrijk uitgangspunt in dit vakgebied: het heden is de sleutel tot het verleden. We kijken waar planten nu voorkomen en veronderstellen dat ze vroeger in een vergelijkbare omgeving groeiden.'

'Voor dit artikel hebben we aanvullend moleculair bewijs gebruikt afkomstig van archaea, bacterieachtige wezentjes. Stefan Schouten, een van de mede-auteurs, en NIOZ-collega, is over de hele wereld bekend omdat hij heeft aangetoond dat de samenstelling van de celwand van bepaalde archaea varieert met de gemiddelde temperatuur aan het oppervlak van de zee. Die archaea bestaan nog steeds en hij heeft in kaart gebracht wat de onderlinge verhouding is van vijf moleculen in de celwand bij verschillende temperaturen. Die moleculen zaten ook in de boorkernen, en daaruit bleek nog eens dat de wateren rondom Antarctica ontzettend warm waren.'

De warmte was het gevolg van hoge CO₂-concentraties, die waarschijnlijk werden veroorzaakt door veel vulkanische activiteit. 'Vulkanen zijn een belangrijke natuurlijke bron van CO₂', zegt Brinkhuis. 'Soms branden ze dwars door grote steenkoollagen heen en brengen ze nog extra broeikasgas de atmosfeer in.'

Waarschijnlijk vond in deze periode weinig lange-termijnopslag plaats van CO₂ door planten, die na hun dood veranderen in steenkool, stelt Brinkhuis. En er was vermoedelijk ook minder verwerking. Dat is een andere natuurlijke manier om broeikasgas weg te vangen. 'Gesteenten verwerken als ze in aanraking komen met water met opgelost CO₂; een zwak zuur. Dan ontstaat een ingewikkelde reactie met als uitkomst dat van elke twee betrokken moleculen CO₂ er een op de zeebodem neerslaat in de vorm van kalk. Het duurt vele duizenden jaren voordat CO₂ op deze manier verdwijnt maar op een geologische

tijdschaal heeft het een duidelijk effect.'

'ALS EEN BOOM ZICH NU GOED VOELT IN EEN TROPISCHE OMGEVING, WAS DAT VIJFTIG MILJOEN JAAR GELEDEN WAARSCHIJNLIJK OOK ZO.'

'Tijdens de warme periode was er minder vertering dan noodzakelijk om het evenwicht in de atmosfeer te handhaven. De hoeveelheid erosie nam op wereldschaal waarschijnlijk toe toen de Himalaya begon te ontstaan, in de periode waar dit artikel over gaat. Mogelijk is daar de terugkeer naar lagere temperaturen begonnen.'

'Op zich is er geen fysische wet die verbiedt dat de temperaturen nóg hoger oplopen. Op Venus is het ruim 400 graden. Dat komt doordat Venus dicht bij de zon staat, maar ook door de gigantische hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer. Iets dergelijks kan ook met de aarde gebeuren.'

'De warme periode van vijftig miljoen jaar geleden is het fossiele voorbeeld voor de huidige ontwikkelingen. Door de toenemende CO₂-concentraties beginnen de wereldzeeën momenteel te verzuren. Dat gebeurde toen ook; zo sterk zelfs dat de kalk in de bodem oploste. In de boorkernen zie je een scheermesscherp streepje dat een periode markeert waarin kalk op grote schaal uit de zeebodem verdween.'

'Als we niet ophouden CO₂ uit fossiele brandstoffen de atmosfeer in te jagen, gaat er iets vergelijkbaars gebeuren. Veel mensen willen nu nog niet zien dat er iets verandert maar op geologische tijdschalen blijkt het effect van broeikasgassen onomstotelijk. Uiteindelijk ontstaan zelfversterkende processen; de permafrost ontdooit, waardoor bodembacteriën meer kans krijgen die methaan produceren - ook een broeikasgas. En de poolkappen smelten, waardoor minder zonlicht wordt teruggekaatst. Zo versnelt de verwarming zichzelf en wordt het heel moeilijk terug te keren naar lagere temperaturen. We hebben nu nog de mogelijkheid dat proces te stoppen.'

Literatuur:

Externe links

Een verslag van de IODP-expeditie in 2010:
www.youtube.com/watch?v=FUTT_6dfBDk&feature=relmfu

Henk Brinkhuis was te gast op de Beagle (hij is te zien in aflevering 30 van de tv-serie). Zelf maakte hij ook enkele opnamen daar:
<http://beagle.vpro.nl/#/video/item/3505/>

Met deze site wonnen Brinkhuis en zijn groep de Academische Jaarprijs voor de beste vertaling van wetenschappelijk onderzoek naar een breed publiek:
www.expeditiebroeikaswereld.nl/