



Achtergrondfoto: Jan Mallander, CC0 Public Domain, Pixabay.

Verkalking van koralen is dalende

Door Tim Wijgerde

REEFSECRETS

31

De kleur van koralen is afhankelijk van de combinatie van bruine tinten door hun zoöxanthellen en gepigmenteerde eiwitten (rood, blauw, groen, enzovoort). Die worden door de koralen zelf geproduceerd.

Wetenschappers hebben onlangs ontdekt dat de verkalking van koralen op het Great Barrière Rif dalende is, welk ongekend is in de afgelopen 400 jaar. Opwarming van de aarde en verzuring van de oceanen zijn weer de belangrijkste verdachten achter deze daling.

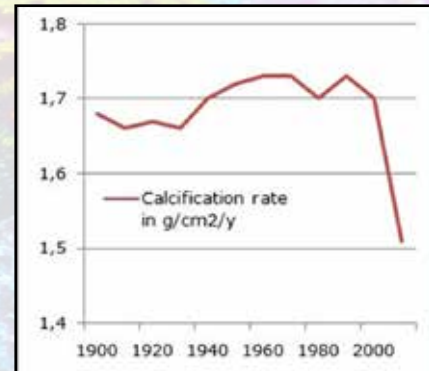
Nieuws van AIMS

AIMS wetenschappers hebben onlangs ontdekt dat verkalking van de Porites genus, een groep van massieve koralen, sinds 1990, dat ongekend is gedaald met 14,2% in de laatste 400 jaar¹. Opwarming van de aarde en verzuring van de oceanen zijn weer belangrijke verdachten voor deze daling. Onlangs, november 2008 AIMS wetenschappers (De'ath en al.) publiceren hun laatste ontdekking in het gerenommeerde wetenschappelijke tijdschrift Science.

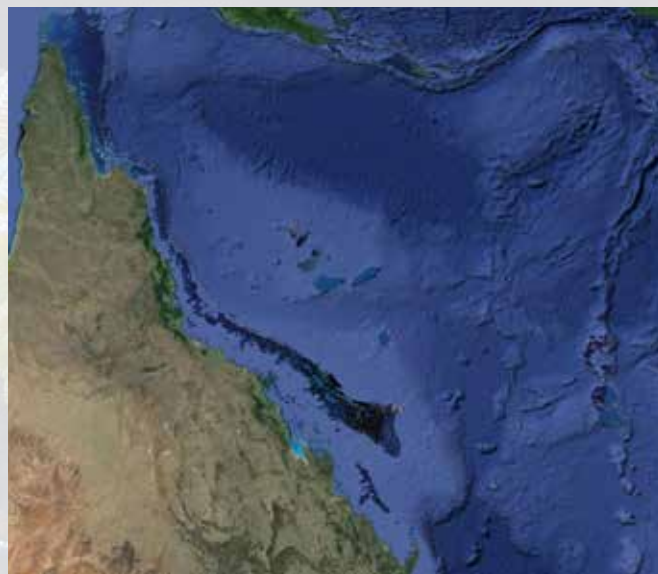
(Figuur 2). In 1990 was deze daling slechts 0,3%, echter in 2005 daalde de lineaire groei met 1,5% in één jaar.

Wanneer zij beschouwd werd als een lange periode variërend van 1572 tot 2001 heeft ze een verhoging van de verkalking van 1700 tot 1850, en een afname sinds 1960, overeenkomstig de eerste resultaten.

Verkalking van Porites koralen op het Great Barrier Reef daalde met 14,2% van 1990 tot 2005 - De'ath et al, 2008



Figuur 2: Het diagram toont de variatie van de verkalking (gram per vierkante centimeter per jaar) in de Porites koralen in de tijd. De verkalking werd beschouwd als een combinatie van extensie (centimeters per jaar) en de dichtheid (gram per kubieke centimeter). De gegevens zijn gebaseerd op gegevens van 1900 tot 2005 voor alle kolonies. De verkalking is afgenomen met 14,2%, van 1,76 gram/cm²/jaar tot 1,51 gram/cm²/jaar (gemodificeerd van De'ath en al, Science, 2008).



Figuur 1: Er werden 328 monsters van Porites koralen genomen uit alle hoeken van het Groot Barrière Rif, uit 69 verschillende locaties (foto: Google Earth).

De mariene biologen bestudeerden een uitgebreide collectie van 328 Porites koralen op het Groot Barrière Rif op 69 verschillende locaties. Zij vergeleken verschillende groei parameters van het koraal gedurende een lange tijd-interval, variërend van het jaar 1572 tot 2005. Zij onderzochten de hoeveelheid kalkafzetting opgeslagen in de monsters, qua dichtheid en lineaire groei, vergelijkbaar met het bestuderen van jaar ringen op een boom. Zij vonden dat de verkalking daalde met 14,2% van 1990 tot 2005.

Volgens de onderzoekers zijn deze waargenomen dalingen het meest waarschijnlijk te wijten aan de opwarming van de aarde (in dit geval een stijging van de zeeoppervlak en temperaturen). Sinds de 19e eeuw, heeft de mensheid het verbranden van fossiele brandstoffen, iets wat in de afgelopen eeuw enorm is toegenomen.

Dit heeft geleid tot een toename van CO₂ in de atmosfeer van 36%, vanaf 280 tot 387 delen per miljoen (ppm). Ongeveer 20% van het uitgestoten CO₂ is geabsorbeerd door de oceanen, die in feite deels het broeikaseffect van de aarde gematigd heeft. Helaas, CO₂ geeft waterstofdeeltjes vrij bij het oplossen in zeewater, daarmee wordt de pH verlaagd.

Als de pH afneemt verandert dit een zeer belangrijke mate het chemische evenwicht (zie ook figuur 3).

Als de pH-niveau afneemt, zal de carbonaathardheid (CO₃²⁻) ion dalen. Dit wordt ook wel de "aronite verzauring staat" genoemd, het vertelt wetenschappers hoeveel carbonaationen aanwezig zijn in het zeewater, die de koralen kunnen gebruiken voor



Figuur 3: Het CO₂ evenwicht. Als de pH daalt, zullen meer carbonaationen (afgebeeld in rood) omgezet worden in bicarbonaationen (in het groen). Dit zorgt voor meer 'ruimte' om nieuwe carbonaationen op te lossen, waardoor het moeilijker voor de koralen zal worden om hun skelet te bouwen (vergelijking door Tim Wijgerde).

de bouw van hun aragonite skelet. Wanneer de pH-niveaus dalen, worden carbonaationen (afgebeeld in rood) omgezet in bicarbonaationen (in het groen), die in feite meer ruimte geven voor nieuwe carbonaationen.

Dit is precies waarom bij koralen de verkalking afneemt, aangezien het steeds moeilijker wordt voor deze dieren om calciumcarbonaat (CaCO₃) neer te slaan uit het water². Eenvoudig gezegd, worden de carbonaationen neergeslagen door de koralen gemakkelijker weer opgelost.

Als de pH-niveaus te ver zullen dalen, en dat is op een niveau van ongeveer 7.4, zal het koraalskelet volledig oplossen en dat is een kwestie van maanden!³

De onderzoekers melden ook dat, hoewel kalkafzetting lineair toeneemt met de temperatuur^{4,5}, het eigenlijk sterk daalt als de temperatuur boven de 30°C (86°F) komt.

Dit komt omdat de symbiotische algen die worden gekoesterd door de koralen worden uitgezet, omdat ze beginnen af te sterven bij deze temperaturen (voor meer informatie pH CO₂, opwarming van de aarde en koraal symbiose, zie het koraal wetenschap archief (coral science archive: <https://www.facebook.com/MarineAquaculture-Research/>)).

Ze sluiten andere factoren uit die de daling van de Porites koralen zoals

concurrentie tussen koraalkolonies zou kunnen verklaren.

De dichtheid van de koralen kolonie is echter niet gestegen, maar is zelfs afgenomen op diverse locaties⁶. Aardse afvalmaterialen en schommelingen van het zoutgehalte zijn ook afgedaan, omdat deze factoren vooral een rol spelen op de riffen⁷. De wetenschappers vonden ook een daling van verkalking op kustriffen. Ziekten zijn vaak onder koralen, en kunnen hun groei ook laten dalen, maar de bemonsterde koralen waren allemaal gezonde exemplaren. De hoeveelheid licht kan ook van invloed zijn op het koraal, aangezien bekend is dat licht dit proces stimuleert. Koralen kunnen tot 95% van hun dagelijkse benodigde energie halen uit hun

zooxanthellae^{8,9,10}, die koolhydraten produceren door gebruik te maken van zonne energie; een proces dat bekend staat als fotosynthese.

Er werd echter ook vastgesteld dat de troebelheid van het water en bewolking van de lucht geen aanzienlijke verandering gaf op het Great Barrier Reef, dit op de lange steekproef periode. Tot slot, veranderingen in de oceaanstromingen en pH-niveau veroorzaakt door lange termijn schommelingen zijn ook uitgesloten.

Het feit dat deze daling in koraal verkalking niet zo ernstig is als die ooit is geregistreerd in de afgelopen 400 jaar, onderstreept nogmaals het belang van een vermindering van de CO₂-uitstoot.

Figuur 4: Zonder hun zoöxanthellen, zullen koralen langzaam sterven van de honger en stoppen met groeien. Ondiepe koraalriffen worden verlicht door intens zonlicht, waar de symbiotische algen die in de koralen leven goed gebruik van maken. Wanneer de temperaturen te hoog worden, zullen de algen sterven en worden dan verdreven uit de koralen. Zonder hun partners, kunnen koralen niet lang overleven, en moeten zij hun algen snel opnieuw verkrijgen (foto: Pixabay).



De huidige oceanische pH waarde is al 0,1 graad lager vergeleken met 100 jaar geleden, en de aragoniet verzadiging (de hoeveelheid carbonaationen opgelost in zeewater) is gedaald met 16%^{11,12}. Recente studies hebben aangetoond dat een verdubbeling van de atmosferische CO₂-concentratie de groei van steenkoralen vermindert met 9-56%¹⁰. Koraallarven zijn nu ook gevonden te verminderen bij de afwikkeling vanwege afnemende pH-waarde, daardoor vermindert succesvolle koraal voortplanting¹³.

“Het feit dat deze daling in koraal verkalking niet zo ernstig is als die ooit is geregistreerd in de afgelopen 400 jaar, onderstreept nogmaals het belang van een vermindering van de CO₂-uitstoot”

Als de CO₂-niveaus blijven stijgen, kunnen we uiteindelijk de koraalriffen verliezen. Als deze niveaus zou verdrievoudigen tot 1000 ppm, zouden de koraalriffen volledig oplossen. Een zeer belangrijke groep van fytoplankton, genaamd coccolithoforen, zou ook uitsterven. Zonder voldoende plankton zou het gehele oceanische ecosystemen worden verstoord. Deze situatie kan worden bereikt rond het jaar 2150 als de huidige CO₂-uitstoot blijven bestaan¹⁴.

Koraalriffen zijn de thuisbasis van duizenden van (on)gewervelde diersoorten, de rangschikking van hen behoort tot de hoogste soort-diversiteit van ecosystemen op deze aarde. Miljoenen mensen zijn afhankelijk van de riffen als bron van voedsel en inkomsten, en veel landen hebben economieën die afhankelijk zijn van een deel op ecotoerisme, aangewakkerd door de aanwezigheid van koraalriffen. Bovendien beschermen de riffen kustlijnen van 109 landen, en die zullen belangrijker worden nu tropische stormen in frequentie toenemen. Met de vernietiging van de koraalriffen in de wereld, zal onze planeet deze unieke ecosystemen die van grote ecologische, economische, maatschappelijke en culturele betekenis zijn verliezen.

Dit artikel is onderdeel van de wetenschap hulpverlening project getiteld Coral Science, © 2008-2009 Coral Publications. Meer informatie kunt u vinden op onze website. Bezoek ons op www.coralscience.org.

Referenties:

Glenn De'ath, Janice M. Lough, Katharina E. Fabricius, Declining Coral Calcification on the Great Barrier Reef, 2008, pp 116-119(323)

Ohde S, Hossain MMM, Effect of CaCO₃ (aragonite) saturation state of seawater on calcification of Porites coral, *Geochem J*, 2004, pp 613-621(38)

Fine M, Tchernov D, Scleractinian coral species survive and recover from decalcification, *Science*, 2006, pp 1811(315)

J. M. Lough, D. J. Barnes, *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 245, 225 (2000).

F. Bessat, D. Buigues, *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 175, 381 (2001). 6. J. Bruno, E. Selig, *PLoS ONE* 2, e711 10.1371/journal.pone.0000711 (2007).

M. McCulloch et al., *Nature* 421, 727 (2003).

Falkowski, PG, Dubinsky, Z, Muscatine, L, Porter, JW, Light and bioenergetics of a symbiotic coral. *Bioscience*, 1984, pp 705-709(34)

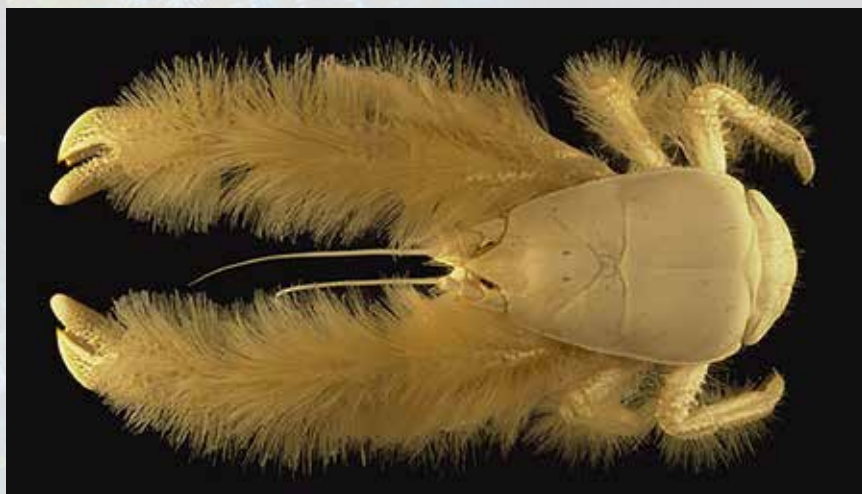
Muscatine, L. Porter, JW, Reef corals: ualisti symbioses adapt d to nutrient-poor environments. *Bioscience*, 1977, pp 454- 460(27)

Edmunds, PJ, Davies, SP, An energy budget for Porites porites (Scleractinia). *Mar. Biol*, 1986, pp 339- 347(92)

J. M. Guinotte, V. J. Fabry, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1134, 320 (2008). 12. J. C. Orr et al., *Nature* 437, 681 (2005).

R. Albright, B. Mason and C. Langdon, Effect of aragonite saturation state on settlement and post-settlement growth of *Porites astreoides* larvae, *Coral Reefs*, pp 485- 490(27)

Caldeira K, Wickett ME, Anthropogenic carbon and ocean pH, *Nature*, 2003, pp 365(425)



Figuur 5: Yeti krab (foto en tekst: Plazilla).

Yeti krab, *Kiwa hirsuta* is een schaaldier dat werd ontdekt in 2005 in het zuiden van de Grote of Stille Oceaan. Dit wezentje, dat ongeveer 15 cm groot is, is opmerkelijk voor de hoeveelheid zijdeachtige blonde haartjes (lijkt op bont) die zijn poten en vooral zijn voorste klauwen bedekken. De ontdekkers noemde het de "yeti-kreeft" of "yeti-krab".

Deze krab bleek 1500 km ten zuiden van het Paaseiland in de Stille Zuidzee te leven op een diepte van 2200 m. Het diertje heeft sterk verminderde ogen door het pigment dat ontbreekt. Er wordt zelfs vermoeden dat hij blind zou zijn. De 'harige' scharen bevatten draadvormige bacteriën, die het schepsel kan gebruiken om de giftige mineralen van het water waarin hij leeft te ontgiften. Anderzijds kan hij zich ook voeden met de bacteriën, hoewel men denkt dat hij een algemene carnivoor is. Hij eet ook groene algen en kleine garnalen.

