

## Wat zijn koraalriffen? Door Tim Wijgerde en Jan Korbijn

Iedereen kent ze wel; kleurrijke koraalriffen die bevolkt zijn met prachtige vissen. Maar wat zijn koralen precies? Zijn het planten of dieren? Hoe ontstaan ze, en hoe groeien ze? Lees dit artikel, en stap in de wondere wereld van de tropische riffen!

Koraalriffen zijn reusachtige kalkafzettingen, die door de miljoenen jaren heen gevormd zijn door miljarden kleine ongewervelde dieren; koraalpoliepen genaamd. Al deze poliepen leven in kolonies, variërend van één enkele tot wel duizenden exemplaren. Zij produceren huisjes van calciumcarbonaat (aragoniet), vergelijkbaar met onze eigen botten. Bij gevaar kunnen zij zich terugtrekken in deze skelethuisjes, om te voorkomen dat zij worden verorberd door belagers zoals zeesterren of vissen. Op talloze tropische locaties in de wereld hebben deze bijzondere dieren gigantische onderwaterbergen gevormd, die wij nu koraalriffen noemen.



*Figuur 1, rechtsboven: Een duiker zwemt richting een grote zgn. Acropora kolonie, een steenkoraal, op een rif rond de Raja Ampat eilanden te Indonesië.*

Koraalpoliepen lijken op anemonen; zij hebben tentakels, een mond en een interne zak, gastrovasculaire holte genaamd, die zij gebruiken om voedsel te verteren. Deze poliepen zijn sessiel; zij kunnen niet bewegen. Koraalkolonies wachten af totdat prooi dichtbij komen door de waterstroming; ze zijn opportunistische jagers. Wanneer een prooi wordt gevangen, wordt deze met cnidocyten verlamd. Deze gespecialiseerde cellen laten gifharpoentjes los, waardoor de prooi zich niet meer kan bewegen en vervolgens wordt verorberd.



### Plankton; prooi voor koralen

Wanneer koralen een prooi vangen, dan vangen zij meestal plankton. Plankton is de verzamelnaam voor alle microscopisch kleine organismen die in de zee drijven en zwemmen. We onderscheiden fyto- en zoöplankton; planten en dieren, respectievelijk. Sommige koralen eten fytoplankton, zoals veel zachte koralen. De meeste steenkoralen, welke kalkskeletten aanmaken, voeden zich voornamelijk met zoöplankton.

*Figuur 2: Waar het koraalrif het bos ontmoet; een zeewaaier (een gorgoonkoraal) groeit op het rif, onder een groep bomen op één van de Raja Ampat eilanden te Indonesië. Dit koraal groeit loodrecht op de waterstroming, zodat de individuele poliepen efficiënter voedsel kunnen vangen.*

## Planten leven in het koraal

Koralen eten niet alleen plankton; zij huisvesten dit zelfs! Een groep algen uit het geslacht *Symbionidium* heeft een unieke samenwerking gevormd met koralen; het zijn de zogenaamde zoöxanthellen. Zij produceren suikers door gebruik te maken van zonne-energie, net zoals hogere planten dat doen. Dit proces wordt fotosynthese genoemd, en het levert tot wel 95% van de energiebehoefte van het koraal. Een aantal koraalsoorten krijgt de zoöxanthellen van het ouderdier, terwijl anderen deze opnieuw moeten opnemen.

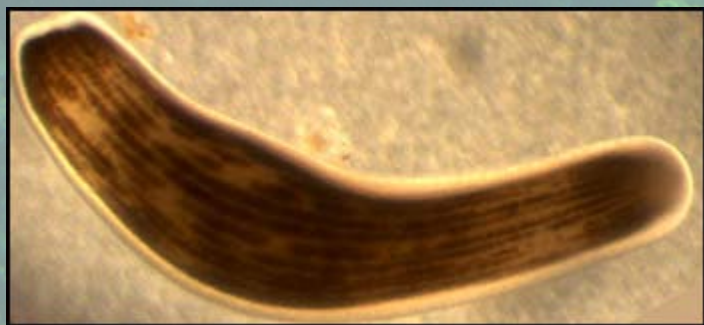
In de zomer wordt de watertemperatuur soms te hoog, waardoor de zoöxanthellen dood gaan. Als een reactie hierop stoten de koralen hun partners uit, waardoor zij bleken. Dit blekingsproces is tegenwoordig een vast terugkerend verschijnsel op de riffen. Door klimaatverandering zijn zomertemperaturen hoger geworden, en zij houden ook langer aan. De koralen en de zoöxanthellen hebben veel moeite om zich aan te passen aan deze snelle veranderingen. De mens kan deze klimaatverandering afremmen door de hoeveelheid uitgestoten broeikasgassen te beperken.

## Hoe het begint

Net zoals alle dieren, planten koralen zich voort door ei- en zaadcellen te produceren. Elke zomer, net na de volle maan, laten zij hun ei- en zaadcellen tegelijkertijd los. Dit is een prachtig verschijnsel, en het vindt slechts een paar dagen per jaar plaats op elk rif. Zodra een eicel extern wordt bevrucht, ontwikkelt zich na enkele dagen een larve zo groot als een zandkorrel. Tijdens dit stadium nemen sommige soorten hun zoöxanthellen op, die al snel voedsel gaan produceren.

De larve zoekt vervolgens een geschikte plek op om zich te hechten en een nieuwe kolonie te stichten. Wanneer de larve zich hecht, vindt een proces plaats wat metamorfose heet; de larve transformeert in een primaire poliep met tentakels en een mond. Dit alles gebeurt in ongeveer een week, afhankelijk van de soort.

*Figuur 3: Een larve van de steenkoraalsoort *Stylophora pistillata*, een veel voorkomende soort in de Rode Zee. Dit exemplaar is slechts een fractie van een millimeter in grootte (foto Dr. Keren-Or Amar).*



Na de metamorfose begint de primaire poliep zich te delen; een proces wat klonen heet. Alle nieuw gevormde poliepen zijn genetische kopieën van elkaar, en na enkele maanden is er al een kleine kolonie gevormd. Als de kolonie gedurende vele jaren overleeft, kan deze wel enkele meters in diameter worden.

Oude poliepen sterven af, en nieuwe poliepen worden gevormd. Sommige koralen groeien meer dan 15 centimeter per jaar, terwijl anderen dit soms veel langzamer doen. Slechts de bovenlaag van het rif leeft; het overgrote deel is geërodeerd, dood skelet, hoewel het poreus is en bevolkt met andere dieren en bacteriën.

Koralen bestaan in alle vormen en maten; elke soort is genetisch geprogrammeerd om op een specifieke manier te groeien. Koralen kunnen vertakt zijn, plaatvormig of massief, zoals de bekende hersenkoralen. Andere soorten, zoals zachte koralen, lijken meer op

wuivende bomen. Abiotische factoren zoals licht en water kunnen deze groeivormen behoorlijk beïnvloeden.



#### Kraamkamers van de oceanen

Veel vissoorten gebruiken het rif als kraamkamer, omdat hun jongbroed een veilige plek kan vinden tussen het poreuze gesteente. Zodra zij ouder worden, trekken zij naar de open zee. Op hun beurt zullen zij zich opnieuw voortplanten op het rif, waarna de cyclus rond is. Wetenschappers schatten dat ongeveer 25% van alle zeevissoorten afhankelijk is van de riffen.

*Figuur 4: Een school snappers doorkruist het rif; scholenvissen laten regelmatig hun eieren zaadcellen los, in grote hoeveelheden. Dit is een waar feestmaal voor veel andere dieren! Sommigen zullen overblijven en nieuw nageslacht opleveren.*



#### Een hoge diversiteit aan soorten

De hoeveelheid soorten organismen in een leefgebied wordt de biodiversiteit genoemd. Deze is ontzettend hoog op de riffen en vergelijkbaar met de tropische regenwouden. Dit komt onder andere omdat veel dieren een niche, een specifieke plaats op het rif, hebben veroverd. Zij zijn hierop aangepast, soms als symbiosepartner van een andere soort. Deze symbiose, een interactie tussen twee soorten, biedt vaak voor beide partijen een duidelijk voordeel. Deze vorm van symbiose wordt mutualisme genoemd.

*Figuur 5: Deze symbiosekrab leeft op de armen van een veerster, een zeesterachtige. De krab verkrijgt extra voedsel via de veertjes op de armen van zijn partner, ook wel pinnula genoemd. De krab kan zich op deze manier ook makkelijker verstoppen voor vijanden.*

Mutualisme is een veel voorkomend verschijnsel op de riffen, en er zijn vele voorbeelden te noemen. Gobies, kleine grondvissen, leven samen met pistoolgarnalen. Deze laatste kunnen goed holletjes graven, terwijl de vissen scherpe ogen hebben en op wacht staan voor roofdieren. Poetsvissen verwijderen parasieten van de huid van vele vissoorten zoals dokters- en keizersvissen.

*Figuur 6: Een prachtig voorbeeld van soortspecialisatie; een dwergzeepaardje (*Hippocampus bargibanti*) levend op een *Muricella gorgoon*. Zelfs de koraalpoliepen worden door de huid van dit diertje nagebootst.*



Op de riffen bestaan zelfs zogenaamde 'poetsstations', waar vissen letterlijk in de rij hangen om schoongemaakt te kunnen worden. Voor de poetsvissen is dit een makkelijk te verdienen maaltje. Kardinaalbaarzen zoals de soort *Pterapogon kauderni* leven tussen de stekels van *Diadema* zee-egels, waar zij veilig zijn voor belagers. Bepaalde soorten zeepaardjes leven zelfs op koralen, gorgonen genaamd, en hebben hun huidskleur- en textuur perfect hierop aangepast.

De meest voorkomende vorm van mutualisme is natuurlijk de partnerschap tussen zoöxanthellen en vele mariene dieren; koralen, anemonen, naaktslakken, kwallen, doopvontschelpen en foraminiferen.

### Verschillende soorten riffen

Er bestaan diverse soorten riffen, ingedeeld op basis van hun vorm en de geologische processen die dit mogelijk hebben gemaakt. Franjeriffen zijn het meest voorkomend, en hebben zich parallel aan kustlijnen gevormd. De steenkoralen groeien hier tussen ongeveer 0 en 40 meter diepte. Vergelijkbare riffen zijn barrièreriffen, zoals het bekende Great Barrier Reef in Australië. Zij komen soms kilometers uit de kust voor. De derde vorm is misschien wel de meest bijzondere; het atol. Atollen zijn ringvormige riffen, met daarbinnen een ondiep watergedeelte; een lagune. Atollen starten eigenlijk als franjeriffen rondom een eiland; wanneer dit eiland zinkt door plaattectoniek, groeit het rif gewoon door. Uiteindelijk verdwijnt het eiland, en blijft alleen nog het rif over, met de lagune hierbinnen. Deze stukken natuur doen denken aan piratenbaaien en schatkisten, en zijn misschien wel de mooiste natuurgebieden op aarde.



*Figuur 7: De Raja Ampat eilanden in Indonesië behoren tot de meest soortenrijke gebieden op aarde. Deze eilanden omvatten franjeriffen, barrièreriffen en atollen.*

Koraalriffen komen overal ter wereld voor; in het Caribisch gebied, de Rode Zee, de Indische Oceaan, rondom Indonesië en in de Stille Oceaan. Ze komen zelfs voor rondom Europa in de Noordzee, in Noorwegen richting de Noordpool, langs de kusten van Amerika en zelfs dichtbij de Zuidpool! Deze laatste riffen lijken niet op de ondiepe, tropische en kleurrijke riffen die we allemaal kennen; het zijn diepwaterriffen, en ze zijn tot op 3 km diepte gevonden!

Er is nog niet zo veel bekend over deze mysterieuze gebieden, en expeditie vinden op dit moment plaats om uit te zoeken welke soorten hier precies leven. Het is wel bekend dat ook op deze riffen unieke diersoorten voorkomen.

*Figuur 8: Koralen komen overal ter wereld voor; hier worden ze gefotografeerd door duikers vlakbij de kust van Noorwegen. Deze zachte koralen groeien vaak op door mensenhanden gemaakte bouwwerken zoals scheepswrakken en roestige pijpen.*



### Een kwetsbaar ecosysteem

Een tropisch rif lijkt sterk op een regenwoud, en zoals een woud niet kan bestaan zonder bomen, zo kan een koraalrif niet bestaan zonder koralen. Wanneer een rif afsterft, blijft er weinig over; vissen, krabben, garnalen en zelfs haaien verdwijnen. Dit komt omdat de

koraalpoliepen twee hele belangrijke functies vervullen; zij vormen zowel een voedingsbron als een schuilplaats voor veel soorten.

Riffen wereldwijd zijn in grote moeilijkheden omdat onze aarde opwarmt. Hun symbiosealgen kunnen simpelweg niet de hogere temperaturen boven 30-32°C weerstaan, en de koralen stoten ze hierdoor uit. Elke zomer bleken meer en meer riffen, en complete stukken worden bleek. Korallen kunnen helaas niet lang overleven zonder hun partner, en zij moeten hun algenpopulaties herstellen voordat ze een hongerdood sterven.



*Figuur 9: Een gebleekte Acropora kolonie op het Great Barrier Reef, wat zijn zoöxanthellen heeft verloren. De kolonies rechts hiervan zijn onaangestast, omdat ze een ander type zoöxanthellum huisvesten. Deze verschillende typen, ook wel claden genoemd, bepalen welke koralen hogere temperaturen kunnen doorstaan (foto: Berkelmans & van Oppen, 2008).*

Door voldoende plankton te vangen, en door voedingsstoffen uit het water op te nemen, kunnen veel koralen de hete zomers overleven. Helaas zal dit niet lang meer duren, omdat de oceanen deze eeuw

zo warm zullen worden dat veel koralen zullen afsterven.

Het broeikasgas CO<sub>2</sub> zorgt er verder ook voor dat de oceanen zuurder worden, en wetenschappers denken dat deze binnen 150 jaar zo zuur zijn dat koralen zullen oplossen. Hun skeletten zijn namelijk niet stabiel in een omgeving die te zuur is. De zuurgraad, ook wel pH genoemd, hangt nu rond de 8.2. Bij een kritische waarde van 7.5, waarvoor de atmosferische CO<sub>2</sub> concentratie zich moet verdriedubbelen, lossen kalkskeletten simpelweg op.

Naast klimaatverandering en verzuring, is vervuiling ook een groot probleem. Veel grote steden lozen hun vuile rioolwater in de oceanen, en wanneer koraalriffen dichtbij leven zijn zij hiervan de dupe. Ze worden als het ware vergiftigd door het afvalwater, wat algengroei veroorzaakt omdat het als kunstmest werkt. Doktersvissen eten de algen, maar deze groeien te hard voor ze om dit bij te kunnen houden, waardoor de algen de koralen verstikken en het voor hen belangrijke licht blokkeren. Overbevissing is ook nog steeds aan de orde van de dag; grote schepen gebruiken soms sleepnetten, die zij over het rif trekken. Hierdoor raken hele ecosystemen beschadigd, waarbij naast vissen ook veel andere dieren onnodig worden gevangen. Deze vismethode is niet effectief en illegaal in veel landen en locaties. In de Filippijnen gebruiken vissers soms zelfs dynamiet om vissen te vangen! Wanneer deze staven onder water exploderen, komen de vissen bovendrijven, verdoofd of gedood door de schokgolf. Hele vierkante meters rif worden hierdoor zwaar beschadigd. Deze natuurgebieden zijn helaas te groot om voldoende controles op te kunnen uitoefenen.

### **Waarom koraalriffen belangrijk zijn**

Natuurlijk zijn de riffen erg mooi, maar hebben we er ook wat aan? Het antwoord is een volmondig ja. De mensheid heeft de riffen zelfs nodig, vandaag en in de toekomst. Ten eerste vormen de riffen een thuis voor gigantisch veel organismen. Veel mensen wereldwijd zijn hiervan afhankelijk; de lokale bevolking vist op de riffen om voedsel te verzamelen voor hun families. Verder zijn het ecotoerisme en de handel in exotische

dieren belangrijke economische sectoren in landen zoals Australië en Indonesië. Het Great Barrier Reef alleen al zorgde in 2004 voor een omzet van 10 miljard dollar, voornamelijk door ecotoerisme (86%). Als laatste beschermen de riffen de kustlijnen van 109 landen (denkt u eens aan de tsunami in 2004). Ongeveer één miljard mensen wereldwijd (bijna 20% van de wereldbevolking) zijn afhankelijk van de riffen!



### **U kunt helpen**

Er bestaat een grote kans dat de riffen in de toekomst zullen verdwijnen, wat een enorm verlies voor onze planeet zou zijn. Gelukkig bestaan er manieren om te helpen! Probeer allereerst uw energieverbruik te reduceren door vaker de fiets of het openbaar vervoer te nemen en door spaarlampen te gebruiken. Probeer voorzichtig met het rif om te gaan tijdens uw vakantie, en gebruik een speciaal T-shirt in plaats van schadelijke zonnebrandolie. Vervuil het strand en het rif niet, zodat dieren zich hierin niet kunnen verstikken. Als u een zeeaquarium heeft, koop dan dieren die zijn nagekweekt, of uit duurzame maricultuurstations komen. Als we allemaal ons best doen, hebben de riffen nog een toekomst...

*Figuur 10, boven: Een koppel clownsvissen (Amphiprion ocellaris) in een Heteractis zeeanemoon. Zou u dit willen verliezen?*

*Alle afbeeldingen in dit artikel (tenzij anders vermeld) zijn ons ter beschikking gesteld door Hans Leijnse (© Hans Leijnse), een professioneel (natuur- en onderwater) fotograaf. Wij bedanken verder Jan Korbijn voor zijn ideeën tijdens het schrijven van dit artikel. Hergebruik van zowel tekst als fotomateriaal zonder toestemming is uitdrukkelijk verboden.*

*Dit artikel is onderdeel van het educatieve project [koraalwetenschap.nl](http://koraalwetenschap.nl), © 2008-2009 Coral Publications. De onderstreepte woorden zijn e-words; bezoek onze website voor meer informatie, [www.koraalwetenschap.nl](http://www.koraalwetenschap.nl).*