

# December 2011

Jaargang 5 – Nummer 4

## In deze uitgave

De Koraalfluisteraar (deel 2)

Scholenvissen - Gobies

Ten huize van ... Robin De Boer

Tweeslachtigheid van zeevissen

Kalkafzetting van koralen neemt af!

# Redactioneel

Dag lezer.

Nog net voor het jaareinde kunnen we u het decembermagazine aanbieden.

Eric Borneman brengt het tweede deel van "De Koraalfluisteraar", over bleking van koralen en ziekten die er op gelijken. Iedere liefhebber heeft hier vroeg of laat mee te kampen en dit artikel kan u inzicht verschaffen in het hoe en waarom van dit fenomeen.

Verder brengen we een artikel over scholenvissen en meer bepaald bij Gobies, uitstekend geschikt voor nano-aquaria.

We gaan op bezoek bij Robin De Boer uit Zaandijk. We krijgen een mooi overzicht van zijn prachtig aquarium en zijn bewoners. De gigantische tapijtanemoon zorgde voor een nooit gezien spektakel.

Onze redacteur Tim Wijgerde brengt ons twee artikels, een eerste over de tweeslachtigheid van rifvissen en een tweede artikel over de afnemende kalkafzetting van koralen. Dit vormt een niet te onderschatten bedreiging van de koraalriffen over de ganse wereld.

Tot slot wil het bestuur en de volledige redactie van ReefSecrets u en uw familie een gelukkig 2012 toewensen met veel voorspoed, geluk, veel hobbygenoegens en vooral een goede gezondheid!

De redactie

# In deze uitgave

---

Foto cover: *Stichodactyla gigantea* (blauwe tapijtanemoon) in het aquarium van Robin De Boer Foto: Eric Paumen

**Redactioneel** Pag. 2

**In deze uitgave** Pag. 3

**De Koraalfluisteraar (deel 2)**  
*Door Eric Borneman* Pag. 4

**Gobies**  
*Door Matt Wandell* Pag.20

**Ten huize van Robin De Boer**  
*door Germain Leys* Pag. 26

**Tweeslachtigheid van zeevissen**  
*door Tim Wijgerde* Pag. 31

**Kalkafzetting van koralen neemt af!**  
*door Tim Wijgerde* Pag. 34



Fragment uit het aquarium van Robin De Boer

## De Koraalfluisteraar (deel 2)

### Witte koralen – Bleking en ziektes die er op lijken

*Door Eric Borneman, vertaald door Rien van Zwiene*

---

In het vorige artikel, heb ik koraal bleking besproken en het optreden bij koralen. In het bijzonder heb ik nadruk gelegd op de variaties in bleking en uitgeweid over het feit dat bleking in feite voortkomt uit andere gebeurtenissen die beslist geen bleking zijn. In het volgende artikel zal ik het laatste deel van de serie behandelen, bleking verschijnselen die te maken hebben met koraal ziektes. In dit artikel zal ik me beperken tot die koralen die witte gebieden hebben die niet veroorzaakt worden door ziektes.

Ik vermeldde ook al dat koraal bleking erg moeilijk te onderscheiden kan zijn van weefsel verlies. Gebleekte koralen hebben transparant weefsel zodat het skelet eronder zichtbaar is, of in sommige gevallen is het weefsel moeilijk te zien omdat het grotendeels teruggetrokken is. Ook hier kunnen verschillende oorzaken tot bleking, weefsel verlies, of beiden leiden.

#### **Mechanische stress en beschadiging**

Koralen hebben erg dun weefsel dat snel beschadigd wordt. Er is niet veel voor nodig om verwonding of slijtage te veroorzaken.

Omdat koraalweefsel onmiddellijk op het skelet ligt, zal alles wat door de twee weefsel lagen (epidermis en gastroderm) prikt, die zelf meestal slechts uit een eencellige laag bestaan, het witte skelet eronder bloot leggen. Het eenvoudig verplaatsen van een koraal van de ene plek naar de andere in een aquarium kan tot gevolg hebben dat door de druk van de vingers weefsel geperforeerd wordt, omdat de scherpe skelet segmenten door de lagen drukken. Door het plaatsen van een paar nieuwe koralen in mijn eigen aquarium, weet ik dat door het aandrukken van het koraal in een bergje epoxy klei, de septale uitstulping door het weefsel van een "Echinophyllia" prikte. Overeenkomstig, koralen die in de natuur omgegooid worden of afbreken, en koralen die van hun plaats vallen in het aquarium, kunnen weefsel verwondingen opdoen, die aanleiding zijn tot het bloot leggen van het skelet.

Scheuren of doorboren is echter niet de enige manier waarbij verwonding tot witte plekken op een koraal skelet kan leiden. Koralen zijn erg gevoelig voor schuren door zand, voor plaatselijke bleking of weefsel verlies door sedimentatie.



Foto 1. De scherpe uitlopers aan de bovenkant van koraal septa kunnen als messen fungeren, door dun koraal weefsel snijdend en prikkend. Dit *Cynarina lacrymalis* skelet is erg "getand" en kan eenvoudig dun opgeblazen weefsel in een levend koraal doorboren. Foto: Eric Borneman



Foto 2. Deze *Siderastrea siderea* was omgedraaid zodat het witte gebied onderste boven in het zand lag. Het bleke gebied aangrenzend aan het witte gebied is over het algemeen een teken van gestrest weefsel. Foto: Eric Borneman

Op het rif zijn ondiepe wateren onderhevig aan verstoringen die weefsel, gedurende perioden met veel golfslag, kunnen afschuren, speciaal als het sediment bestaat uit zand. In het aquarium gebeurt dit veelal als er een powerhead van zijn ophanging naar de bodem van het aquarium valt. Powerheads en pompen kunnen nog een gevaar opleveren als zij los raken omdat de kracht van de waterstraal zelf weefsel van het koraal los kan blazen. Terzijde vermeld ik dat bepaalde onderzoekers gebruik maken van een variatie van deze waterstraal als er koraalweefsel verzameld moet worden voor onder-

zoek. Waterpikken (monddouche) en airbrushes worden gebruikt om koraal weefsel van het skelet te verwijderen.



Foto 3. Dit *Acropora palmata* fragment laat drie oorzaken zien van witte gebieden. Ten eerste, de groeiranden zijn wit, en dit is normaal omdat zij snel groeien en nog geen zoöxanthellen hebben. Ten tweede, er is een draad zichtbaar die gebruikt werd om deze fragmenten vast te maken tijdens een renovatie poging. De draad heeft witte gebieden veroorzaakt waar het koraal erover groeit. Ten slotte, zijn er witte gebieden te zien op het voorste fragment, en deze werden veroorzaakt door een gebroken draad die het oppervlak schuurt. Foto: Eric Borneman.

Een ander schadelijk gevolg van sediment is verstikking. Kleine vaste deeltjes en organisch vlokkerig materiaal (detritus, stof, etc.) ontstaan eenvoudig in het water waar het zich kan afzetten op koraal oppervlak. De mucus die het koraal bedekt, terwijl dit meestal helpt dit soort debris te verwijderen, is ook een soort plakken val voor deze stoffen. Terwijl koralen zich voeden met organische vaste deeltjes, kan een overmaat om verschillende redenen problematisch zijn. Ten eerste, kunnen ophopingen van vaste deeltjes voorkomen dat licht het koraal oppervlak bereikt in de omgeving van de kolonie. Dit kan bleking tot gevolg hebben. Ten tweede, kunnen vaste deeltjes het weefsel verstikken, wat resulteert in lokale hypoxie (een tekort aan zuurstof voor het weefsel) of anoxie (hypoxie dat schade veroorzaakt). Een groot gedeelte van gedeeltelijk afsterven, en zelfs volledig afsterven, bij koralen zowel op het rif als in aquaria, gebeurt door dit soort sedimentatie

beschadiging. Als het gebeurt, kan zowel bleking als weefsel verlies het gevolg zijn. Een laatste probleem met verstikking is dat het vaak organische materiaal, verrijkt is met micro-organismen, inclusief bacteriën, ciliaten, cyanobacteriën, schimmels en andere flora en fauna die direct of indirect bleking en/of weefsel verlies veroorzaken. Sommige van deze componenten kunnen zelfs primaire pathogenen zijn, alhoewel het aspect van pathogeniteit in het volgende artikel behandeld zal worden.



Foto 4. De vlekken in het midden van het koraal zijn gebieden veroorzaakt door sedimentneerslag. Deze zijn al ouder, maar sediment neergeslagen op het koraaloppervlak zullen er eerst wit uitzien tot ze worden overgroeid door ander flora of fauna. Foto: Eric Borneman.

### **Predatie en competitie**

Waarschijnlijk is de meest voorkomende oorzaak van witte koralen in het aquarium en in het wild het gevolg van andere op het koraalrif voorkomende planten en dieren. Maar al te vaak, vertonen koralen tekenen die gemakkelijk verward worden met bleking of ziekte. Verkeerde identificaties komen bij aquarianen evenveel voor als bij ervaren wetenschappers.



Foto 5 Dit koraal, tezamen met het hele rif wordt bedekt door sediment van kust ontwikkeling. Zulke neerslagen brengen het weefsel van levende koralen in gevaar. Foto: Eric Borneman.

Bij ten minste twee gevallen is predatie officieel verkeerd gezien als "nieuwe" koraal ziekte, met veel meer beschrijvingen die fout be-

noemd zijn als een bestaande koraal ziekte. Toen ik vermeldde dat het vaak moeilijk was om het verschil tussen de omstandigheden aan te geven als koralen witte gebieden hebben, overdreef ik niet!

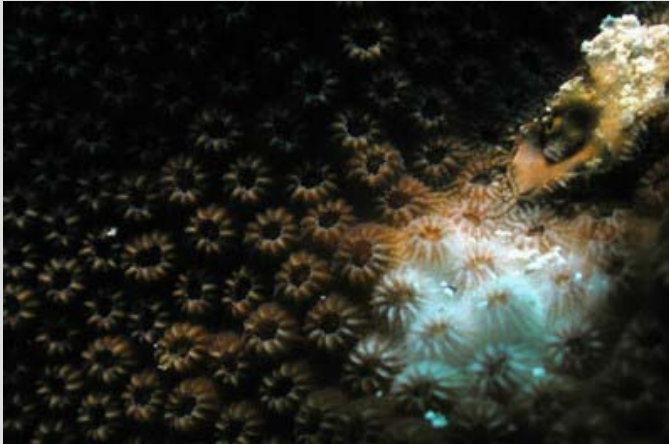


Foto 6. Ik stond perplex bij het zien van deze witte plek op een *Montastraea faveolata*. Totdat ik bij het bestuderen van de foto de boosdoener zag. Kijk goed naar een kleine kop. Let op hoe het bovenste oppervlak weefsel verdwenen is, maar de poliepen buiten het bereik van de mond blijven onbeschadigd in hun coralliten. Foto Eric Borneman

Rapid Wasting Disease werd voor het eerst genoemd in de nieuwsbrieven van NOAA's "Coral Health and Monitor Program". Spoedig daarna, verscheen er een artikel in de nieuwsbrief voor de International Society for Reef Studies", *Reef Encounter* (Cervino et al. 1977). De beschrijving van Rapid Wasting Disease was allereerst voor massieve koralen in het Caraïbische gebied die tekenen van weefsel verlies hadden, een scherpe witte band die het gezond weefsel afbakt van de zieke band, en de erosie en ontbinding van het skelet weefsel. Eerste onderzoeksresultaten duiden op de aanwezigheid van schimmelhyfen en die werden ervan verdacht de oorzaak te zijn, in afwachting van verdere studies. Rapid Wasting Disease werd uitgebreid besproken en verslagen vanuit gebieden door heel het Caraïbische gebied en zelfs tot in de Pacific. Het stond op het punt van epidemisch verklaard te worden. Echter, bepaalde onderzoekers dachten dat dit totaal geen ziekte was, maar het grazend gedrag van papagaai-vissen. Andy en Robin Bruckner hebben Rapid Wasting Disease definitief bij de vals alarm categorie geplaatst met verschillende artikelen die aantonen dat dit verschijnsel afkomstig is van uniek bijtgedrag van papegaai-vissen (Bruckner en Bruckner, 1998a, 1998b, 1998c, in druk). Spot, keek hier in meer detail naar, en het herhaald knaaggedrag (waar de vis herhaaldelijk op dezelfde plaats op een koraal bijt, zelfs na het wegzwemmen en later terug keren naar dezelfde plaats), is een interessant gedrag met weinig verklaringen - een aparte studie waard. Het is echter geen koraal ziekte (Bruckner et al, 2000). Schimmelhyfen worden beschouwd als normaal in gesteente of misschien zelfs op papagaai-vissen kaken voorkomende schimmels.





Foto's 7, 8 en 9. De stoplicht papagaaiervis, *Sparisoma viride*, en anderen, hebben verschillend eetgedrag dat sporen achterlaat op een koraal dat abusievelijk een nieuwe ziekte "Rapid Wasting Disease" genoemd werd. Foto's: Eric Borneman

Dit is echter niet de enige groep vissen die van koraal eet. Vele, zoals juffertjes, koraalvlinders, keizersvissen, trekkersvissen, en zelfs sommige gobies, nippen of grazen va koraal weefsel of individuele poliepen. In zulke gevallen, kunnen geïsoleerde plekken gedeeltelijke of compleet weefsel verlies laten zien. Deze beten zijn zelden zo diep als die van de papagaaiwis, en kleine nippen gaan soms niet door het weefsel. Echter, lokale stress kan de oorzaak zijn van bleking van dit gebied. Verder kan er een continuïteit van bleke of witte plekken zijn als nieuwe beten worden gemaakt en oude beten herstellen. Daarom is de oorzaak van deze plekken niet eenvoudig vast te stellen.



Foto's 10-14. Veel vissen maken bijtsporen op koraal die erg misleidend kunnen zijn. Deze korallen van zowel de Caraïben als de Pacific hebben kenmerkende vlekkerige witte plekken die veroorzaakt zijn door bijtplekken in verschillende stadia van herstel. Foto's 10-12 en 14: Eric Borneman. Foto 13: Mike Kirida

“Ridge Mortality Disease” is een ander berucht vals alarm (Abbot 1979, Bruckner, pers. comm.). Massieve Caraïbische koralen zoals *Diploria* spp. en *Colpophyllia natans* werden gerapporteerd dat ze weefsel verloren met een bepaald patroon langs hun bovenste rand. Net zoals met Rapid Wasting disease, werd de eerste beschrijving al snel gevolgd door een rits rapporten, een volgende dreigende epidemie was op komst. Ik veronderstel dat de koraalziekte onderzoekers met recht een beetje paranoïde waren betreffende de omvang van echte “nieuwe ziekten”. Men zag dat bij het weefselverlies langs randen van aange-taste koralen twee dingen overeen kwamen: met de tijd een sterke toename van draadalg, en de aanwezigheid van juffertjes rond de kolonie. Debbie Santavy, een koraal onderzoekster in Pensacola, Florida, geeft toe dat veel gerefereerde gevallen zeker aan activiteiten van juffertjes te wijten waren, maar ze heeft ook het gevoel dat er een echte dodelijke ziekte, behalve het nippen van juffertjes is en die het koraalweefsel doodt, om zodoende algenplakken als voedingsbron te laten groeien. (Santavy, pers. comm.)



Foto's 15, 16 en 17. Deze losse witte vlekken zijn veroorzaakt door juffertjes. Echter, het lijkt veel op een beginnende “white band disease” of brandworm beschadiging. Let op de groene algen op sommige takken; deze gekweekte stukjes draadalg zijn de reden dat vissen aan het koraal weefsel nippen. Foto's: Eric Borneman

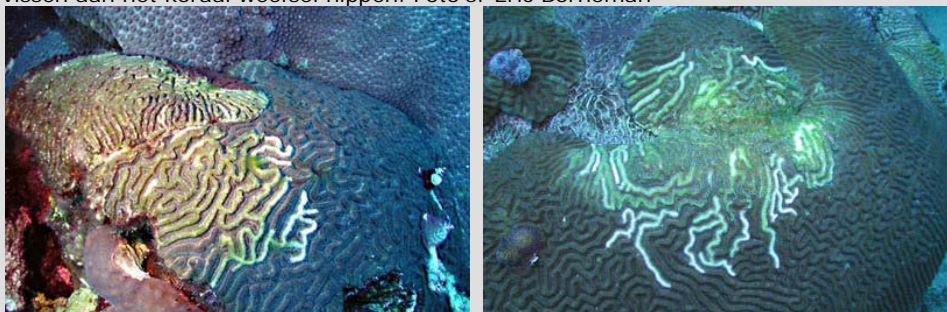


Foto 18 en 19. Ondanks dat er geen juffertjes te zien zijn, wijzen de algen op het oudere genipte skelet erop dat ze in de buurt zijn. Dit patroon van nippen van de bovenkant van de kronkelende randen werd “Ridge Mortality Disease” genoemd, alhoewel het helemaal geen ziekte is. Foto's: Eric Borneman

Vele andere organismen leven van koralen of kunnen tekenen van ziekte of bleking veroorzaken door witte gebieden op koralen te veroorza-

ken (tabel 1). Onder de veel voorkomende koraaleeters zijn diverse koraaletende slakken. De Caraïbische brandworm, *Hermadice carunculata*, graast van vele steenkoralen, en kan zelfs gorgonen en sponzen eten. Grote brandwormen kunnen hele *Acropora cervicornis* takken opeten. Vaak zijn er graassporen te zien, maar niet altijd. Het is belangrijk te weten dat voor zover bekend de *Hermadice* de enige *polychete* (worm) is die koraal eet (alhoewel velen zich in het koraal boren), en tenzij er levend steen uit dat gebied in het aquarium is of de worm op een andere manier geïntroduceerd is, zal koraalweefsel verlies door foute *polycheten* waarschijnlijk niet voorkomen.

Tabel 1. Veel voorkomende sessiele op de bodem levende rivalen die in staat zijn koraal te beschadigen, resulterend in bleking of weefsel verlies en een wit uiterlijk. Mode: belangrijkste is als eerste in de lijst; C=chemisch, P=lichamelijk. Veel in aquarium voorkomende is geen volledige lijst.

Groep	Mode	Veel in aquarium voorkomende
Algen	C	<i>Caulerpa</i> , <i>Dictyota</i> , <i>Laurencia</i> , <i>Halimeda</i>
Sponzen	C, P	Vele mogelijkheden
Leder koralen	C	Zie Aquarium Corals (Borneman 2001)
Steen koralen	P, C	Zie Aquarium Corals (Borneman 2001)
Tunicaten	C	Normaal geen
Bryozoa	C, P	Normaal geen
Hydroïden	C, P	Velen, niet geïdentificeerd
Anemonen	P	<i>Aiptasia</i> , <i>Condylactus</i> , anemoonvis houdende anemonen, anderen



Foto's 20 en 21. Terwijl velen denken dat *Hermadice carunculata* zich alleen voedt met steenkoralen, heb ik ze ook zien eten van sponzen en gorgonen. Gelukkig zijn deze wormen zeldzaam in aquaria en ze worden alleen gevonden in de tropische West Atlantic en Caraïben. Foto's: eric Borneman.



Foto 22 en 23. Het lijkt onmogelijk, maar *Hermadice* is in staat hele takken *Acropora cervicornis* op te eten. Deze witte gebieden zonder weefsel worden vaak aangezien voor een ziekte. Foto 22: Dr. Andrew Bruckner Foto 23: Eric Borneman

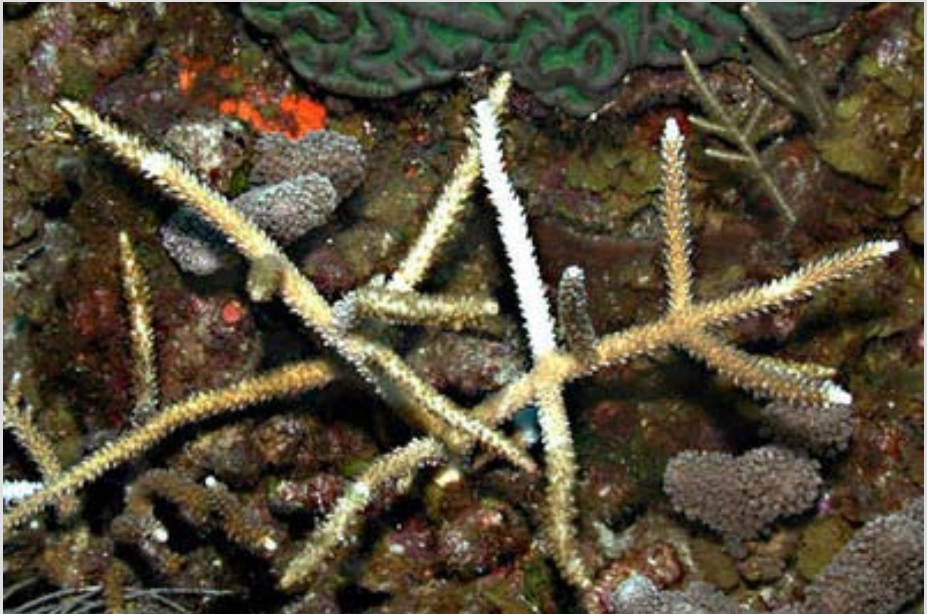


Foto 24. *Hermadice* etend van *Colpophyllia natans*. Foto: James Wiseman



Foto 25. Een *Hermadice* sp. brandworm etend van een gebleekt stuk *C. natans*. Foto: James Wiseman

Andere bekende koraal bedreigers zijn naaktslakken en koraal-etende slakken, waarvan de meeste waarschijnlijk alleen hoogstens één of een paar types koraal eten. Daarom, de aanwezigheid van wit koraal van vele verschillende koralen in het aquarium zijn waarschijnlijk niet te wijten aan naaktslakken. Zeesterren kunnen ook van koralen eten, en er is enig anekdotisch bewijs dat de kleine witte zeesterren die zich vermenigvuldigen in aquaria (*Asterina sp.*) wat koraal weefsel kunnen eten. Sommige kunnen veelvraten zijn, ander kunnen koralen totaal negeren. Er zijn verschillende zeer koraalminnende sterren, de meest beruchte is *Acanthaster planci*, de doornkroon zeester. Deze dieren kunnen volledige tafels koralen eten. Met duizenden of zelfs miljoenen kruipend over en etend van koralen op riffen waar zij een ware plaag zijn. Interessant is, dat de voornaamste bedreiging van deze zeesterren vulken zijn, reuze slakken waarvan de aantallen drastisch zijn verminderd gedurende de laatste eeuw wegens de curio (juwelen) handel. Tevens zijn de symbiose krabben van de *Trapezius* en *Tetralis* soorten effectieve verdedigers van koralen. Deze kleine krabben die vertakte koralen bewonen voorkomen aanvallen van zeesterren door of aan de "doornen" van *Acanthaster* te nippen of hun buisvormige voet af te knippen (Pratchett, Vyotopil en Parks 2000). Gelukkig komen *Acanthaster* en ander grote zeesterren zoals *Culcita Sp.* niet voor in de aquarium handel en zullen geen probleem zijn voor de aquarianen. Krabben en garnalen kunnen ook van koraalweefsel eten, net zoals sommige zee-egels. Vaak is het grazen van zee-egels incidenteel en geen enkele is volledig koraal minnend. Veel andere organismen kunnen in koralen boren door levend weefsel en daar blijven zitten. Over het algemeen schaadt dit het koraal niet, maar er kan lokaal een witte plek bij het boorgat aanwezig zijn.



Foto 26. Zeepokken en wormen (*Spirobranchus gigantea* op deze foto) zijn veel voorkomende borende organismen in levend koraal. Er bestaan nog vele anderen, maar zij doen normaalgesproken weinig kwaad aan de kolonie in zijn geheel. Let op het plaatselijke bleken van koraal weefsel nabij de zeepok. Foto: Eric Borne-man.



Foto 27 en 28. Deze kleine naaktslakken veroorzaken het op bleken lijkende uiterlijk van *Montipora* sp. Ze schijnen bijna specifiek bij *Montipora* beschadiging te zijn. Foto's: Tracy Gray

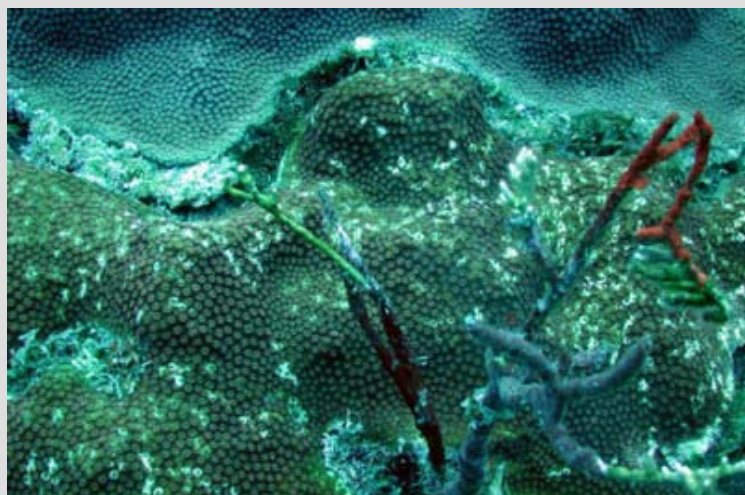


Foto 29. Alhoewel ze er uit zien als visbeten, zijn deze plekken veroorzaakt door koraalminnende slakken, ***Coral-liophila abbreviata***.

Foto Eric Borneman.

Foto 30. Deze gorgoon etende slak, ***Cyphoma gibbosum***, is erg mooi. Alhoewel hij niet van steenkoralen eet, is het een belangrijke consument van zeeveren en andere gorgonen, blootgesteld axiaal skelet zonder weefsel in zijn spoor achterlatend.

Foto: Eric Borneman.



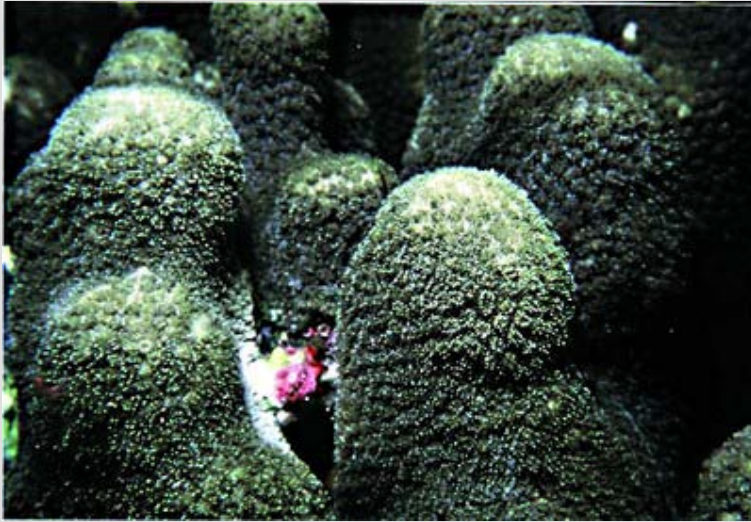


Foto 31 . Een *Drupella sp.* slak is een veel voorkomende koraaleeter in steenkoralen uit de Pacific.

Foto: Eric Borneman.

Kompetitie is een andere oorzaak dat koralen wit worden door bleking en/of weefsel verlies. Dit houdt zowel direct fysisch contact als competitie op afstand in, over het algemeen door middel van chemische giften gemaakt door verschillende organismen. Deze giften en verdoovende stoffen zijn ook bekend als secundaire metabolieten of allelopatische stoffen. Aquarium Corals (Borneman 2001) bespreekt dit onderwerp redelijk uitgebreid, maar schijnbaar alle groepen op het rif voorkomende ongewervelden en planten bevatten leden die componenten kunnen maken die witte koralen kunnen veroorzaken door bleking en/of weefsel verlies. Een lijst met een aantal van hen staat in Tabel 1, met algemeen in aquaria voorkomende gehighlighted. Meer directe competitie komt voor als koralen met netelcellen gevulde tentakels en vechtdraden en andere middelen gebruiken om dichtbij staande en concurrerende soorten te verwonden. Ik gebruik koralen als voorbeeld, maar er zijn veel organismen met verschillende directe en indirecte concurrerende methoden die deze effecten kunnen veroorzaken. Sponzen, zakpijpen, hydroiden, algen en eigenlijk alle rifbewoners moeten op een of andere manier strijden en kunnen volledig of gedeeltelijk als winnaar te voorschijn komen, waarbij zij hun effecten op het koraal achterlaten.



Foto 32. De *Diploria strigosa* op de voorgrond is in directe strijd met de *Montastraea faveolata* er achter. De *Diploria* blijkt de sterkste vechter, en de tentakels die het nabijgelegen *Montastraea* weefsel bereiken hebben een witte zone veroorzaakt die er gebleekt uitziet en kan weldra weefselverlies laten zien. Dit soort marginaal effect ziet men ook waar ziekte lijnen worden gevormd, en zodoende kunnen die twee eenvoudig worden verwisseld. Foto: Eric Borneman.



Foto 33. Algen kunnen ook sterke concurrenten zijn. Er is een kale zone rond deze *Halimeda* sp. Normaal gesproken zou men aannemen dat sediment of andere beschadiging een dode plek op deze koraalkolonie veroorzaakt heeft, waarop de *Halimeda* zich alleen gehecht heeft en gegroeid is. Echter, de witte plek duidt op voortdurende effecten, en het is bijna zeker te wijten aan de allelopatische effecten van metabolieten gemaakt door *Halimeda*. Deze algen zijn, ondanks dat ze een verdediging hebben, veel minder giftig dan vele anderen.  
Foto: Deborah Lang

Foto 34. Sponzen kunnen zeker weefsel verlies of bleking door hun productie van secundaire metabolieten veroorzaken. Hier kunnen slechts kleine lokale effecten gezien worden, als het sponsweefsel het koraal weefsel raakt.

Foto: James Wiseman.



Foto 35. Vechttentakels van een *Euphyllia ancora* zijn middelen die door vele koralen gebruikt worden om schade aan te brengen bij concurrerende kolonies.

Foto: Eric Borneman.



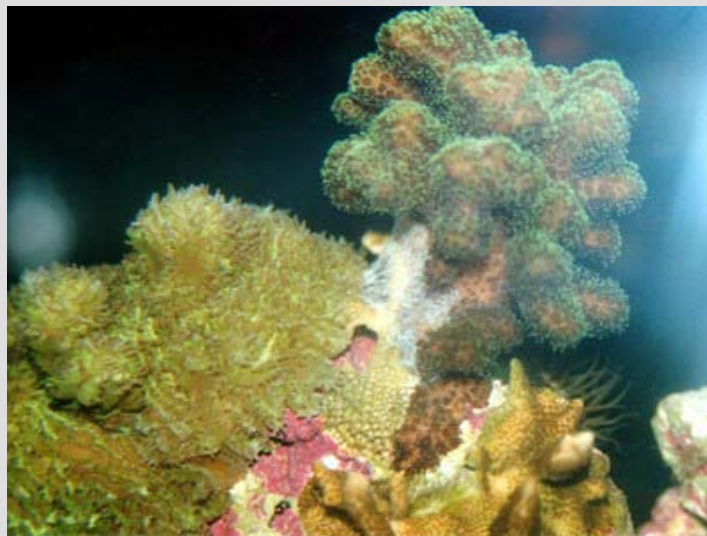


Foto 36. Mesenteriale draden op een *Hydnophora rigida* zullen, terwijl ze zich terugtrekken, het hele contactgebied op de *Stylophora pistillata* gedood hebben. Deze structuren kunnen zich erg snel ontplooien en werken, dood weefsel en wit skelet in hun spoor achterlatend.

Foto: Eric Borneman.

### **Recessie, verhongeren en verouderen**

Een alles omvattend begrip, gebruikt om het progressieve en vaak langzame verlies van weefsel te beschrijven, is recessie. Over het algemeen laat terugtrekkend weefsel bij koralen slechte poliep expansie zien en misschien abnormale kleuring (bleek of anders), tezamen met een gebied met kale coralieten waar poliepen afgestorven zijn. Dit soort verlies is over het algemeen zo langzaam dat witte plekken niet gezien worden, omdat algen en andere organismen het skelet met een snelheid koloniseren die overeenkomt met het weefselverlies. Verhongering speelt waarschijnlijk in veel gevallen een rol en directe of opzettelijke verhongering kan dezelfde verschijnselen opleveren. Gebieden met recessie komen over het algemeen bij de oudere gebieden van een kolonie voor, bij de basis, in het midden van bekervormige platen, enz. De oorzaak dat recessie vaak in deze gebieden begint kan aan verschillende factoren te wijten zijn: Ten eerste, koralen vullen hun skelet als zij groeien, een ouder gebied van een kolonie kan misschien geen goed contact onderhouden met de jongere poliepen bij de groei randen. Zo doende kunnen ze geïsoleerd raken en niet in staat zijn met andere poliepen door hun gastrovaculaire kanalen te communiceren, verliezen een voedingsbron en misschien andere voordelen van een kolonievormende levensstijl. Ten tweede, deze gebieden hebben de neiging minder waterstroming en licht te hebben, tezamen met het afgeschermd worden van potentiële prooi- en vangstmogelijkheden. Op deze manier kan respiratie en fotosynthese dramatisch verminderd worden en tot lokale verzwakking of dood van deze poliepen leiden. Ten derde, het is bekend dat koralen veroudering vertonen. In een eenvoudiger, mis-

schien wat incorrecte bewoordingen, ze sterven van ouderdom. Elk van deze redenen kunnen potentieel de oorzaak zijn dat skelet gebieden blootgesteld worden, resulterend in een vlekkelig of zelfs breed wit gebied dat per abuis aangezien kan worden voor een reeks andere problemen. Ik blijf herhalen dat het erg moeilijk is de ware oorzaak te kennen van deze op elkaar lijkende gebeurtenissen.

## Anderen

Er zijn vele andere dingen die een wit uiterlijk bij koralen kunnen veroorzaken. Sommige van deze werden als oorzaken van bleking in het laatste artikel behandeld. Sommige echter kunnen ook weefsel verlies veroorzaken in additie van, of in de plaats van, eenvoudig verlies van zoöxanthellen. Bijvoorbeeld, chemicaliën, warmte, straling en anderen kunnen de directe dood van koraalweefsel veroorzaken inclusief of exclusief het verlies van symbiotische algen. Van bijzonder belang voor aquarianen zijn ongelukkige toevoegingen (en van tragische verhalen die ik gehoord heb, sommige opzettelijk door boze winkelbediendes, klanten, en ex-partners) van dingen zoals bleekloog, pesticiden, verf, en andere aërosolen. Het zal daarom niet verbazen dat de lijst met potentiële veroorzakers van weefselverlies dat resulteert in witte gebieden op koralen bijna niet voor te stellen is. Er zijn eenvoudigweg zoveel manieren voor een koraal om dood te gaan, en helaas zijn de symptomen van dood bijna altijd gebieden met zichtbaar of blootgesteld wit skelet eronder, of het ontbreken van gezond, gepigmenteerd, bedekkend weefsel.

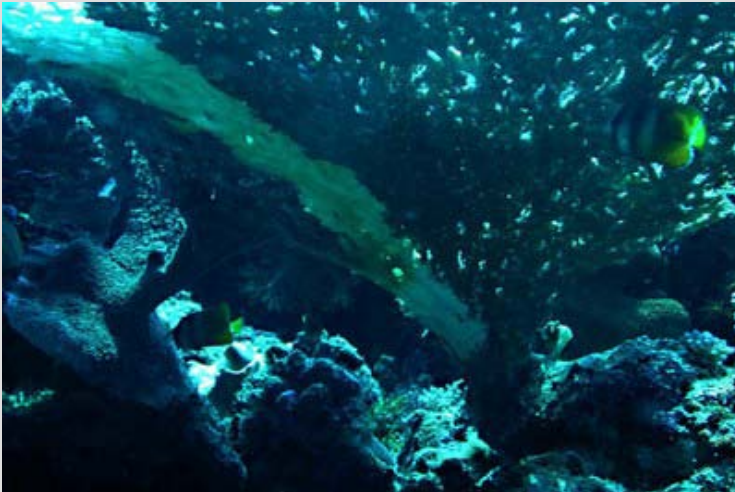


Foto 37. Deze *Acropora* is beschadigd door cyanide vissers die kleine aquariumvissen vangen, die tussen de tentakels leven. Giftige chemicaliën kunnen koraal bleken of koraalweefsel doden, de karakteristieke witte aangetaste plekken achterlatend.

Foto: Eric Borne-  
man.

In het volgend artikel zal ik enige koraal ziekten beschrijven die als groep bekend zijn als "witte syndromen". Maar al te vaak zien aquaria-nen dingen die op deze ziekte lijken, concluderen te snel dat er een ziekte aanwezig is. Ik hoop dat dit artikel, en de vorige, de lezers zal helpen om ieder geval zorgvuldig en met goede waarnemingen te bekijken. Er zijn zo veel mogelijke redenen voor een koraal om zichtbare witte gebieden te vertonen, en slechts door te bepalen wat het probleem echt is, en ook wat het niet is, kunnen stappen ondernomen worden om het verdere verlies te beperken en misschien herstel te bevorderen.

## Referenties

1. Abbott, R.E. 1979. "Ecological processes affecting the reef coral populations at the East Flower Garden Bank, northwest Gulf of Mexico." Ph. D. Dissertation. Texas A&M Univ., College Station, TX 154 pp.
2. Borneman, Eric H. 2001. *Aquarium Corals*. Microcosm, T.F.H., Neptune City. 464 pp.
3. Bruckner, A.W. and R.J. Bruckner\_. In press\_. "Coral predation by *Sparisoma viride* and lack of relationship with coral disease." Proc 9th Intern. Coral Reef Symp
4. Bruckner\_, A.W. , R.J. Bruckner and P. Sollins. 2000. "Parrotfish predation on live coral: "spot biting" and "focused biting"." *Coral Reefs\_*. 19:50.
5. Bruckner, A.W. and R.J. Bruckner. 1998a. "Destruction of coral by *Sparisoma viride*." *Coral Reefs*. 17:350.
6. Bruckner, A.W. and R.J. Bruckner. 1998b. "Rapid wasting disease: pathogen or predator." *Science*. 279. 2023-2025.
7. Bruckner\_, A.W. and R.J. Bruckner. 23 July, 1998c. "\_Rapid-Wasting "Disease": Coral predation by stoplight parrotfish." *Reef Encounters*. pp.18-22.
8. Cervino, J., T.Goreau, G. Smith, K. DeMeyer, I. Nagelkerken and R. Hayes 1997. "Fast spreading new Caribbean coral disease." *Reef Encounter* 22:16-18.
9. Pratchett, M., Vytopil, E., and Parks. P. 2000. "Coral crabs influence the feeding patterns of crown-of-thorns starfish." *Coral Reefs* 19: 36.



## Scholenvissen - Gobies

Door Matt Wandell (vertaling en bewerking: Patrick Scholberg)

---

In een vorig artikel werd de *Apogon parvulus* behandeld en hier gaan we verder met twee andere mooie kleinoden die uitstekend geschikt zijn om zelfs nano-aquaria mee te bevolken. Hier gaan we wat dieper in op het gedrag en de huisvesting van de *Trimma tevegae* en de *Aiollops megastigma*.

Deze soorten komen uit totaal verschillende habitats en stellen dus heel andere eisen, de gemeenschappelijke kenmerken zijn de grootte of preciezer gezegd het gebrek eraan en het feit dat ze uitstekend geschikt zijn om met meerdere exemplaren tesamen gehouden te worden. Dus als je zo'n soort visje zoekt dan is dit artikel echt iets voor jou.

### *Trimma tevegae*.



Foto: Tim Wong

Zoals nagenoeg alle *Trimma*'s blijft ook deze soort het zowat houden bij 2,5 cm voor een volwassen exemplaar en is dus uitermate geschikt voor zelfs kleine aquaria. Hij is gemakkelijk te houden en best wel sterk.

Wat deze soort van zijn soortgenoten onderscheidt is zijn gedrag en verdraagzaamheid. De meeste Trimma's verschuilen zich tussen koralen of hangen onder rotsformaties en dat zowel op het rif als in het aquarium. Hierdoor zijn ze zeer moeilijk te bespeuren en moet je er echt naar op zoek gaan. Deze soort niet dus, hij staat als het ware mooi in de stroming in een meer verticale positie en probeert zo kleine partikels zooplankton naar binnen te werken.



Foto: Tim Wong

In tegenstelling tot veel andere Trimmasoorten die allen zeer hardnekkig hun eigen territorium verdedigen kan deze gobie makkelijk in een groepje van 6 à 8 exemplaren in een bakje van om en bij de 60 liter geplaatst worden en dan is dat een vrij realistische imitatie van de situatie op het rif.

Hoe ziet zijn natuurlijke habitat er uit? Wel, bouw in het aquarium een verticale of steile rifwand op en voorzie die van talrijke hopen en inhammen waar ze zich in geval van nood in veiligheid kunnen brengen. De Trimma is meestal niet in de bovenste waterlagen te vinden waardoor we niet zo'n sterke verlichting moeten voorzien en we kunnen dus kiezen voor de wat hogere Kelvinwaarden waar de kleuren ook nog feller uit komen. Deze visjes kunnen zich echter zonder problemen

aanpassen aan een hogere lichtintensiteit zolang we de overgang maar gradueel doorvoeren en hun de tijd gunnen.

Het voederregime voor deze visjes instellen is simpel zolang we maar vaak genoeg voeren, ze eten probleemloos diepvries-, droogvoer en pellets op zeer korte termijn alhoewel het soms nodig is hun in het begin nog wat levende artemia te voeren. Bij deze Gobie moeten we er ook rekening mee houden dat er ook flink gevoerd mag worden want door in het water op positie te blijven verbruikt hij beduidend meer energie dan de soorten die zich wegsteken tussen de koralen. Waar vaak andere Trimma's in een bak gehuisvest kunnen worden zonder veel bijvoeren en van het kleine leven verder kunnen zul je snel merken dat voor deze kereltjes deze vlieger niet zo opgaat. Voorzie dus gerust 2 voerbeurten per dag of in geval van één voerbeurt smeer ze voldoende lang in de tijd uit zodat deze visjes zeker echt aan bod komen en niet verzwakken.

Geef dus genoeg voer, zorg voor een goede waterkwaliteit en zie af van vissen die deze kleinoden als lekkere hapjes beschouwen. Als je aan deze punten de nodige aandacht besteedt dan leeft onze Trimma zowat 2 jaar in je aquarium.



Foto: Tim Wong

Er is eigenlijk maar één nadeel aan ons visje en dat is dat ze helaas lang niet overal te verkrijgen zijn, maar degene die moeite doet zal ze echter wel weten op de kop te tikken. Voor 2004 was dat een heel andere situatie maar de boom van de nano's zorgt toch voor een veel betere beschikbaarheid van mooie Trimma's en Eviota's.

### ***Aioliops megastigma***



Richard Ross, California Academy of Sciences

Deze gobie zie je zeker niet alledaags in de aquariumhandel maar te vinden zijn ze zeker wel, maar ja, je moet er moeite voor doen. Ze zijn nauw verwant aan de torpedogrondels maar met hun zowat 2 cm lengte zijn ze heel wat kleiner. Aangezien ze ook zeer slank zijn zorgt dit voor hun zeer specifieke eisen en kenmerken. Deze visjes bewegen zich nagenoeg continu door de waterkolom en gaan in tegen de stroming om zo de kleine zooplanktondeeltjes die hun tegemoet stromen naar binnen te werken.

Hun habitat is een bak met veel licht, een stevige stroming en een mix van zowel steen- als zachte koralen. In de natuur kennen ze een ruime verspreiding in de Stille Oceaan waar ze zich in groep ophouden boven koraalformaties.

In het aquarium moeten we er zeker in het begin aan denken onze stromingspompen te bedekken met een kous en een raster plaatsen voor de afloop blijkt geen overbodige luxe te zijn. Voorzie ook een flin-

ke boord rondom je aquarium want deze kereltjes kunnen behoorlijke sprongen maken en het is niet de bedoeling ze 's morgens verdroogd op de grond terug te vinden.

( Noot: Deze opmerking geldt ook voor de Apogon parvulus die ik in een vorig artikel besproken heb; **PERSOONLIJKE ERVARING** van de vertaler die zijn eigen school van 27 exemplaren binnen het jaar zag slinken tot 10 stuks omwille van die reden ).

Bijna overbodig om te vermelden dat de medebewoners zorgvuldig uitgekozen moeten worden om deze visjes veilig in ons bakje te huisvesten. Grote brokkelsterren, Lysmata garnalen, zelfs heel wat koralen zijn in staat deze visjes te vangen en te verorberen en dan hebben we het niet eens over baarsjes, koraalwachters, Pseudochromis- of grotere Apogonsoorten die we er angstvallig van weg moeten houden. De gewone "opruimploeg" in een aquarium stelt echter geen probleem; heremietkreeftjes, zee-egels, slakken, mandarijvisjes, pitvisjes... maar ook zeenaalden en andere kleine Gobies kunnen gerust toegevoegd worden.





Het heikele punt in de verzorging van deze visjes is hun snelle metabolisme en gezien de grootte van de voedseldeeltjes die ze kunnen bemachtigen zal dat in den beginne zeker geen sinecure zijn omdat ze aanvankelijk enkel op levend voer ingesteld zijn. Pas uitgekomen artemia kan dan soelaas brengen, iets ouder moet zeker verrijkt worden. Degene die beschikt over een cultuur van rotiferen, copepoden kan voor extra-afwisseling in hun voeding zorgen. Begin zeker ook tijdig te mengen met kwaliteitsstofvoeren die actueel op de markt voorhanden zijn.

Wat is nog een bijkomend nadeel? Hun levensduur schijnt om en bij het jaar te liggen en als we dan volwassen exemplaren bij de handelaar aantreffen dan is het moeilijk in te schatten hoe lang deze diertjes nog hebben om in ons aquarium verder door te brengen.



Richard Ross, California Academy of Sciences

## Referenties

[www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Randall, J.E. and J.C. Delbeek. 2009. Comments on the extremes in longevity in fishes, with special reference to the Gobiidae. 447-454, 6 figs., 1 table. Proceedings of the California Academy of Science, Series 4, V60, Nos. 1-9.

# Ten huize van Robin De Boer

*Door Germain Leys – Foto's Patrick Scholberg & Erik Paumen*

---

Ditmaal zijn we te gast bij Robin De Boer. Deze sympathieke Zaandijkenaar is in de jaren 90 gestart met een zoetwater gezelschapsaquarium en in 2005 is hij overgestapt naar het houden van Cichliden om in 2006 definitief met zeewater te beginnen.



Zijn rifaquarium heeft een inhoud van circa 1.000 liter met een lengte van 250 cm, een breedte van 70 cm en een waterhoogte van 60 cm. Om die reden is de glasdikte 12 mm.

De verlichting bestaat uit 4 maal HQI Aqua Line van 150 W met een brandduur van 9 uur en 4 maal T8 Osram van 36 W met een brandduur van 12u30.

De randapparatuur situeert zich onder het aquarium. In de sump van circa 300 liter staat een Shuran-eiwitafschuimer, een fosfaatpotfilter van Coral Sea en een koolpotfilter van KorallenZucht.

Verder treffen we nog een H&S 150 Kalkreactor en een Aqua Medic koeling aan en een PH-controller.

Het valt ons meteen op hoe netjes de sump en de randapparatuur gehouden wordt. Je kan nergens een vuiltje bespeuren. Als we Robin vragen hoeveel tijd hij daar in steekt beweert hij dat het proper houden van het aquarium en de randapparatuur hooguit een drietal uurtjes per week in beslag nemen.

De opvoerpomp is van het merk Eheim en de stromingspompen in het aquarium zijn 2 Tunze en 2 Maxijet.



Er wordt om de twee weken 100 liter zelf aangemaakt zeewater gewisseld en elke dag moet er 10 liter osmosewater bijgevoegd worden.

De waterwaarden zijn allemaal op het normale peil en er wordt Calcium Magnesium en Kaliumjodide toegevoegd naargelang de behoefte.

Wat ons meteen opvalt links in het aquarium is de reuzengrote blauwe tapijtanemoon *Stichodactyla gigantea*. Ze is minstens 26 jaar oud en ze is nog afkomstig van de vader van Martin Van Ter Mey. Van deze laatste hebben we het aquarium in ons vorig magazine uitvoerig beschreven. Hier wordt bewezen dat we onze dieren zeer lang kunnen houden als we ze de goede aquariumcondities kunnen aanbieden.



Het toeval wil dat net op het moment dat we binnen kwamen om het aquarium van Robin te bekijken, het koppeltje *Amphiprion ocellatus*



laris (Driebands anemoonvis), dat de reuze tapijtanemoon als thuisbasis had gekozen, druk in de weer was om een afzetplaats netjes proper te maken. Even later waren we getuige van een mooie oranje eiafzetting.

Robin heeft ons getoond hoe hij de *Stichodactyla gigantea* gericht voedert. Een spiering die met de

voederstok werd aangeboden werd gretig door de anemoon aangenomen en eens ze die vasthad, kon je ze niet meer lostrekken, zo hard kon de anemoon haar prooi vasthouden. Een prachtig schouwspel!



Hieronder een opsomming van de dieren die we in het aquarium konden aantreffen:

Lagere dieren:

*Stichodactyla gigantea*, *Entacmaea quadricolor*, *Tubipora musica*, diverse buttons en zoanthus en Parazoanthussoorten en gorgoontakken, *Caulastrea furcata*, *Plerogyra sinuosa*, *Briareum sp.*, *Euphyllia paradivisa*, *Euphyllia ancora*, *Euphyllia glabrescens*, *Discosoma's*, *Ricordea's* en *Rhodactis* oren, *Acropora digitata*, *Acropora millepora* en diverse *Montipora* en *Pocillopora*, *Seriatorpora caliendrum*, *Stylopora*, *anthelia*, *Pavona decussata*, *Porites*, diverse *Fungia* en *Favia*, *Turbinaria mesenterina*, *Turbinaria peltata*, *Catalaphyllia jardines*, *Hydnopora grandis*, *Montipora monasteriata*.

Vissen:

koppel *Amphiprion ocellaris*, *Zebrasoma desjardinii*, *Zebrasoma Xanthurum*, 4 X *Zebrasoma flavescens*, 2 X *Gramma loreto*, *Synchiropus picturatus*, 7 X *Apogon leptacanthus*, *Pseudechidna brummeri*, *Labroides dimidiatus*, koppel *Stenopus hispidus*, *Ophiarachna incrassata*, *Nemateleotris magnifica* en diverse Turbo slakken



Rechts naast het grote aquarium wordt er ook een kleiner aquarium gehouden waar enkele afleggers gehouden worden of dat desgewenst als quarantaine kan dienen.

Nadat we het aquarium van Robin voldoende bestudeerd hadden troonde hij ons mee

enkele huizen verder waar zijn schoonvader, Teun Weerstand, woont. Hier troffen we een veel kleiner zeeaquarium aan, maar ook van een zeer hoogstaande kwaliteit, een echt juweeltje. We laten u hier ook een glimp van mee genieten, want het was echt de moeite. De familie De Boer heeft het zeeaquarium dus duidelijk onder de knie.



Het was echt de moeite om voor dit aquarium een namiddag uit te trekken van onze trip naar Amsterdam en omgeving. Het enthousiasme waarmee Robin over zijn aquarium vertelt is werkelijk aanstekend voor de hobby.

Bedankt Robin om ons en onze lezers mee te laten genieten van jouw prachtig aquarium en nog veel succes met de mooie hobby!

We laten u op de volgende pagina met enkele foto's nog eens dit prachtig aquarium bekijken



## Tweeslachtigheid van zeevissen

Tim Wijgerde (vertaling Germain Leys)

---

Wist u dat veel zeevissoorten van geslacht kunnen veranderen als dat nodig is? Wetenschappers hebben ontdekt dat de soorten *Pseudochromis flavivertex*, *Pseudochromis aldabraensis* en *Pseudochromis cyano-taenia* van geslacht kunnen veranderen in een éénslachtige omgeving.

Dit betekent in feite dat wanneer twee vrouwtjes bij elkaar worden geplaatst, één ervan een mannetje wordt (of andersom). Als een individu verandert van man naar vrouw, noemen we dit proterandrie. Als het verandert van vrouw naar man, noemen we het protogynie



*Pseudochromis aldabraensis* Foto Germain Leys

Dieren die zowel mannelijke (testes) als vrouwelijke (eierstokken) geslachtsorganen hebben heten hermafrodieten. Deze vissen zijn zogenaamde sequentiële hermafrodieten, net zoals de anemoon vissen van de genera *Amphirion* en *frenatus*, omdat ze niet zowel mannelijk als vrouwelijk tegelijk zijn.

De aquariumkweek van zeevissen profiteert van dit geslachtsveranderend vermogen, waardoor het minder moeilijk is om een broedpaar te

verkrijgen. Helaas, de pas uitgekomen jongen dienen gevoederd te worden met zoöplankton-culturen om te overleven.



*Pseudochromis flavivertex* Foto: Germain Leys

Een ander mooi voorbeeld van sequentiële hermafroditisme wordt weergegeven door de dwergkeizers (*Centropyge spp.*). Ze veranderen van geslacht van vrouw naar man als het dominante mannetje van de groep verdwijnt of overlijdt, dus ze zijn protogynische soorten. Wanneer een man van een harem verdwijnt of overlijdt, dan zal het grootste vrouwelijke exemplaar van geslacht veranderen binnen een paar weken!

Onlangs bleek dat *Centropyge ferrugata* mannen terug keerden naar het vrouwelijke stadium nadat ze gedomineerd werden door een groter en dominanter mannetje. Ze veranderden terug in hun vrouwelijke staat binnen 47-89 dagen. Niet alleen hebben ze hun geslacht veranderd, hun uiterlijk werd ook veranderd. Keizervissen vertonen wat seksueel dichromatisme wordt genoemd, of seksueel dimorfisme. Dit betekent dat mannen en vrouwen er anders uitzien (de mens is een heel mooi voorbeeld). Mannelijke dwergkeizers *Centropyge ferrugata* hebben een specifieke kleuring van de rugvin. Nadat de man naar vrouw overgang, was zelfs de rugvin veranderd naar die van een vrouw.





*Centropyge bispinosa* Foto: <http://www.wetwebmedia.com/>

Vissen zijn opmerkelijke wezens, en ze hebben zich uitzonderlijk goed aangepast aan het harde leven in de oceanen. Zelfs wanneer in groepen van vissen onvoldoende mannetjes of vrouwtjes beschikbaar zijn, kunnen veel soorten gewoon hun geslacht veranderen om voor de voortplanting te zorgen. De geslachtsverandering van alle vissoorten wordt gecontroleerd door sociale interacties. Een machtspositie, of ondergeschikte, is de trigger voor de geslachts hormoonspiegels, en zal leiden tot een verandering van geslacht in sommige situaties.

### **Bibliografie:**

Wittenrich ML, Munday PL, Bi-directional sex change in coral reef fishes from the family Pseudochromidae: an experimental evaluation, *Zoolog Sci.* 2005 Jul;22(7): 797-803

Sakai Y, Karino K, Kuwamura T, Nakashima Y, Maruo Y, Sexually dichromatic protogynous angelfish *Centropyge ferrugata* (Pomacanthidae) males can change back to females, *Zoolog Sci.* 2003, May;20(5):627-33.

# Kalkafzetting van koralen neemt af

door Tim Wijgerde

Wetenschappers vonden eind 2008 dat koraalgroei op het Groot Barrièrerif afneemt in een mate die de afgelopen 400 jaar niet is voorgekomen. De opwarming van de aarde en de verzuring van de oceanen zijn opnieuw aangewezen als mogelijke oorzaken van deze achteruitgang.

AIMS wetenschappers vonden dat de kalkafzetting van de massieve koraalsoort *Porites* met 14.2% is afgenomen sinds 1990, wat de afgelopen 400 jaar niet is voorgekomen<sup>1</sup>. Opwarming van de aarde en verzuring van de oceanen zijn opnieuw hoofdverdachten achter deze teruggang. AIMS, het Australische Instituut voor Mariene Wetenschappen, is een gerespecteerd onderzoeksinstituut waar topwetenschappers onze oceanen bestuderen. In November 2008 hebben AIMS wetenschappers hun laatste ontdekking in het gerenommeerde wetenschap-

pelijke blad *Science* gepubliceerd.



*Figuur 1:*  
De wetenschappers namen 328 monsters van *Porites* koralen op 69 verschillende locaties op het Groot Barrièrerif (foto: Google Earth).

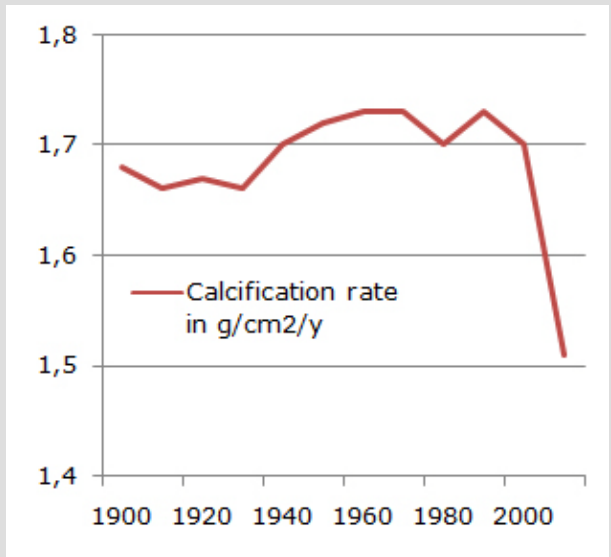
De marien biologen bestudeerden een uitgebreide collectie van 328 monsters afkomstig van het Groot Barrièrerif. Zij vergeleken ver-

schillende groei-parameters van de koraalmonsters over een lange periode tussen 1572 tot 2005. De biologen bestudeerden de hoeveelheid kalkafzetting opgeslagen in de monsters (zowel dichtheid als lineaire

groei), vergelijkbaar met het bestuderen van jaarringen van bomen. Ze stelden vast dat kalkafzetting met 14,2% afnam tussen 1990 en 2005 (fig.2). In 1990 was deze afname slechts 0,3%, maar in 2005 viel de lineaire groei met 1,5% terug in een enkel jaar. Wanneer een lange periode van 1572 tot 2001 werd bekeken, werd een stijging van de kalkafzetting tussen 1700 en 1850 en een afname sinds 1960 gevonden.

**"De kalkafzetting van *Porites* koralen op het Groot Barrièrerif nam met 14,2% af tussen 1990 en 2005"**

*Figuur 2: Variatie in kalkafzetting (in gram per vierkante centimeter per jaar) van *Porites* koralen over een bepaalde tijd. Kalkafzetting werd beschouwd als een combinatie van extensie (centimeters per jaar) en dichtheid (gram per kubieke centimeter). Deze gegevens zijn gebaseerd op data over 1900-2005 van alle kolonies. Kalkafzetting nam af met 14,2%, van 1,76 g/cm<sup>2</sup>/jaar tot 1,51 g/cm<sup>2</sup>/jaar (aangepast uit De'ath et al, Science, 2008).*



Volgens de wetenschappers is de gemeten afname waarschijnlijk te wijten aan de toename van de watertemperatuur en de verzuring van de oceaan. Sinds de 19<sup>e</sup> eeuw verbrandt de mens fossiele brandstoffen, en dit is enorm toegenomen tijdens de vorige eeuw. Dit heeft geleid tot een sterke stijging van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie, van 280 tot 387 delen per miljoen (36%). Ongeveer 20% van het uitgestoten CO<sub>2</sub> is opgenomen door de oceanen, die daarmee het opwarmen van de aarde deels hebben gemaskeerd. Helaas ontstaan bij het oplossen van CO<sub>2</sub> in water waterstofdeeltjes, waardoor de pH-waarde daalt. Als de pH van zeewater afneemt, verandert dit een essentieel chemisch evenwicht (fig.3). Hoe lager de pH, hoe lager de concentratie carbo-

naationen ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). Dit wordt ook wel de “aragoniet-verzadiging” genoemd, omdat het uitdrukt hoeveel carbonaationen beschikbaar zijn voor het aanmaken van het koraalskelet, wat uit aragoniet bestaat (een vorm van calciumcarbonaat).

Bij een daling van de pH-waarde worden carbonaationen omgezet in bicarbonaationen, wat meer ruimte creëert voor nieuwe carbonaationen (fig.3). Dit is de reden waarom kalkafzetting afneemt, aangezien het steeds moeilijker wordt voor deze koralen om calciumcarbonaat ( $\text{CaCO}_3$ ) te laten neerslaan uit het water<sup>2</sup>. De carbonaationen die het koraal heeft afgezet lossen simpelweg makkelijker opnieuw op. Als de pH naar een te laag niveau zakt, rond een pH-waarde van 7,4, lossen koraalskeletten in een periode van maanden zelfs helemaal op!<sup>3</sup>

De wetenschappers rapporteren ook dat hoewel kalkafzetting lineair toeneemt met temperatuur<sup>4,5</sup>, deze scherp daalt als de temperatuur boven de 30°C stijgt. Dit komt doordat de symbiotische algen die in het koraal leven hierdoor afsterven (voor meer informatie over pH,  $\text{CO}_2$ , klimaatverandering en de koraal/alg symbiose, zie het koraalwetenschap archief).



*Figuur 3: Het  $\text{CO}_2$ -evenwicht. Wanneer de pH-waarde van zeewater zakt worden meer carbonaationen (afgebeeld in rood) omgezet in bicarbonaationen (afgebeeld in groen). Dit creëert meer ‘ruimte’ voor het oplossen van nieuwe carbonaat ionen, wat het moeilijker maakt voor koralen om hun skeletten te bouwen (vergelijking: Tim Wijgerde).*



*Figuur 4, Zonder zoöxant-hellen verhongereren koralen langzaam en staakt hun groei. Ondiepe koraalriffen worden verlicht door intens zonlicht, waarvan de symbiotische algen die in het koraal leven goed gebruik maken. Wanneer watertemperaturen te hoog oplopen, sterven de algen en worden ze door de koralen uitgestoten. Zonder hun plantaardi-*

*ge partners kunnen koralen niet lang overleven en moeten zij hun algen snel opnieuw opbouwen (foto: Inge Leys).*

De biologen sloten andere factoren die de groei afname van *Porites* koralen konden verklaren uit. Een eerste mogelijke factor was competitie tussen koraalkolonies. De hoeveelheid koraalkolonies per vierkante meter is echter niet gestegen, maar is op diverse locaties zelfs afgenomen<sup>6</sup>. Andere factoren zouden landerosie en schommelingen in zoutgehalte kunnen zijn. Erosie leidt tot veel stof in het water, ook wel sedimentatie genoemd, en leidt tot verstikking van koralen. Schommelingen in zoutgehalte zijn verder schadelijk voor koraalweefsel. Deze processen spelen echter vooral een rol op riffen aan de kust<sup>7</sup>. De wetenschappers toonden aan dat kalkafzetting ook op riffen in de open zee afnam, waardoor bovenvermelde processen konden worden uitgesloten als hoofdoorzaak. Een vierde mogelijkheid zouden ziekten kunnen zijn, aangezien deze regelmatig voorkomen bij koralen. De bemonsterde kolonies waren echter allen gezonde exemplaren, en daarmee leek ook dit probleem uitgesloten.

De hoeveelheid licht die de koralen ontvingen was tevens een mogelijke verklaring voor groei afname. Het is algemeen bekend dat licht de groei van veel koralen stimuleert. Koralen verkrijgen tot 100% van de benodigde energie uit zoöxanthellen, die o.a. koolhydraten produceren door de energie van de zon te gebruiken. Dit proces staat bekend als fotosynthese. Zij stelden echter vast dat het wolkendek en de helderheid van het water niet significant zijn veranderd op het Groot Barrièrerif gedurende de lange proefperiode. Tenslotte sloten zij veranderingen in oceaanstromingen en lange-termijn pH fluctuaties ook uit.

Het feit dat deze afname in kalkafzetting sterker is dan ooit is waargenomen in de afgelopen 400 jaar benadrukt opnieuw het belang van CO<sub>2</sub>-reductie. De huidige pH van de oceanen is al 0,1 graad lager vergeleken met 100 jaar geleden, terwijl de aragoniet-verzadiging (de hoeveelheid carbonaationen opgelost in zeewater) met 16% is gedaald<sup>11,12</sup>. Recente studies hebben aangetoond wat de gevolgen zijn; een verdubbeling van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie doet de groei van steenkoralen met 9 tot 56% afnemen<sup>10</sup>. Ook is gevonden dat de mate waarin koraallarven zich vastzetten op het rif is afgenomen door de gedaalde pH-waarde, waardoor de voortplanting van diverse soorten koraal in gevaar komt<sup>13</sup>.

**“Het feit dat deze afname in kalkafzetting sterker is dan ooit is waargenomen in de afgelopen 400 jaar benadrukt opnieuw het belang van CO<sub>2</sub>-reductie.”**

Als de CO<sub>2</sub>-concentratie blijft stijgen, verdwijnen de koraalriffen uiteindelijk. Als de CO<sub>2</sub>-concentratie verdriedubbelt naar 1000 ppm, lossen koraalriffen volledig op. Een zeer belangrijke component van het fytoplankton, de coccolithophoren, zou ook uitsterven. Zonder voldoende plankton zou het gehele oceanische ecosysteem kunnen instorten. Deze situatie kan worden bereikt in 2150 als het huidige CO<sub>2</sub>-emissieniveau doorzet<sup>14</sup>.



*Figuur 5: Een kleine krab, levend op een koraal. Koraalriffen zijn het leefgebied van duizenden soorten (on)gewervelde dieren, waarvan vele nog niet eens zijn geïdentificeerd. Door de achteruitgang van de koraalriffen worden al deze soorten bedreigd (foto: Inge Leys).*

Koraalriffen herbergen duizenden (on)gewervelde diersoorten, en behoren tot de meest soortenrijke ecosystemen op aarde. Miljoenen mensen zijn afhankelijk van de riffen als bron van voedsel en inkomen, en vele landen hebben economieën die deels op het door koraalriffen ge-

genereerde ecotoerisme steunen. Bovendien beschermen de riffen de kustlijnen van 109 landen, een steeds belangrijker wordende functie nu tropische stormen steeds vaker voorkomen. Met de verdwijning van koraalriffen zou onze planeet unieke ecosystemen verliezen die van groot ecologisch, economisch, sociaal en cultureel belang zijn.

Referenties:

1. Glenn De'ath, Janice M. Lough, Katharina E. Fabricius, Declining Coral Calcification on the Great Barrier Reef, 2008, pp 116-119(323)
2. Ohde S, Hossain MMM, Effect of CaCO<sub>3</sub> (aragonite) saturation state of seawater on calcification of *Porites* coral, *Geochem J*, 2004, pp 613-621(38)
3. Fine M, Tchernov D, Scleractinian coral species survive and recover from decalcification, *Science*, 2006, pp 1811(315)
4. J. M. Lough, D. J. Barnes, *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 245, 225 (2000).
5. 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).
7. M. McCulloch et al., *Nature* 421, 727 (2003).
8. Falkowski, PG, Dubinsky, Z, Muscatine, L, Porter, JW, Light and bioenergetics of a symbiotic coral. *Bioscience*, 1984, pp 705–709(34)
9. Muscatine, L. Porter, JW, Reef corals: mutualistic symbioses adapted to nutrient-poor environments. *Bioscience*, 1977, pp 454– 460(27)
10. Edmunds, PJ, Davies, SP, An energy budget for *Porites porites* (Scleractinia). *Mar. Biol*, 1986, pp 339– 347(92)
11. J. M. Guinotte, V. J. Fabry, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1134, 320 (2008).
12. J. C. Orr et al., *Nature* 437, 681 (2005).

13. 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)

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



**New Era**  
Aquaculture

# HUSTINX AQUARISTIEK

Op 1200m<sup>2</sup> vindt u:

Topkwaliteit in zeevissen, lagere dieren en koralen  
Enorme keuze in tropische vissen, discussen, L-nummers & planten  
Aquariums van de beste merken & aquariums op maat  
Voeders & materialen van de beste kwaliteit en deskundig advies

Openingsuren: ma. di. do. vr. 13u - 19u  
za. 10u - 18u | zo. 10u - 13u  
op woensdag en feestdagen gesloten

**TEL. 011 / 210082**  
**Vildersstraat 26**  
**3500 Hasselt**

info@hustinx-aquaristiek.com  
Website met webshop:  
www.hustinx-aquaristiek.com



# MetroFinance

*Wij geven niet enkel geld maar ook advies*





## DaStaCo II Dual Stage kalkreactor

De betere kalkreactor op de markt

Eenvoudig, Compact, Stil, Zuinig en krachtig

- Géén Ph sturing meer nodig
- Geïntegreerde elektronische Co2-controlbox
- Volledig automatische ontflucting via extra schakelklok
- Dubbele kamer op een zeer beperkte ruimte
- Slechts een afregelpunt: keep it stupid, keep it simple
- Hoge KH en calcium uitstroom

# DaStaCo2

Dual Stage Calciumreactor



Desert's Ocean / Aquagoedkoop


Koning Albert I straat 140  
9280 Lebbeke  
België

Telefoon: 00 32 (0) 479 203 813  
E-mail: atol23@hotmail.com

**Aqua Goedkoop**



**Desert's Ocean**

An underwater photograph of a coral reef. The water is a clear, vibrant blue. In the center, there is a prominent, fan-shaped coral structure. To its left, there are several vertical, thin coral stalks. The reef is covered with various other coral species and small fish. The lighting is bright, creating a clear view of the underwater environment.

**© Copyright Reefsecrets – Online reefmagazine**  
**Driemaandelijkse uitgave van VZW Reefsecrets.**

[www.reefsecrets.org](http://www.reefsecrets.org) – [info@reefsecrets.org](mailto:info@reefsecrets.org)

Niets uit deze uitgave mag, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van VZW Reefsecrets overgenomen, gereproduceerd of vermeerderd worden.