

# **Augustus 2009**

Jaargang 3 – Nummer 4

## **In deze uitgave**

**Opstarten van een zeeaquarium – Deel 1**

**Modelling coral growth**

**Op bezoek bij ...**

**... Zeeaquarium Bergen aan Zee**

**Ten huize van ... Twan Peeters**

**Rifvoeding: bacteriën**



# Redactioneel

Beste lezer,

Ook in deze vakantieperiode is er weer een editie van het online ReefSecrets magazine. En ook nu weer met tal van interessante artikels, goed voor heel wat leesplezier.

De meesten onder ons hebben het al achter de rug: opstarten. Toch is het interessant om te weten hoe je nu precies een goede start maakt met je aquarium. Waar moet je rekening mee houden, welke stappen volg je best, en wat mag je zeker niet doen. In dit eerste artikel uit de reeks Opstarten van een zeeaquarium vind je alvast heel wat nuttige tips en weetjes.

Mooie koralen in je bak, dat willen we allemaal wel. Mooi vertakte, of schijfvormige exemplaren, ze zijn allemaal even mooi. Maar wat bepaald nu juist die mooie en speciale groeivorm? Tim Wijgerde legt het allemaal piekfijn uit.

Thijs Devlin bracht een bezoekje aan het Zeeaquarium Bergen aan Zee, en maakte er een mooie reportage van. Wat ons betreft, zeker een bezoekje waard!

Ook in deze editie weer traditie getrouw een ten huize van. Deze keer staat het aquarium van Twan Peeters centraal. Een zeer mooi aquarium, met een verrassende kelder waarin alle techniek netjes is onder gebracht.

Een gezonde kolonie bacteriën is onontbeerlijk in je aquarium. Maar wat doen ze precies? Waarvoor zijn ze precies nodig. In dit, door Ivan vertaalde artikel van Eric Borneman worden de meeste geheimen netjes uit de doeken gedaan.

Veel leesplezier

De redactie

# In deze uitgave

---



**Redactioneel**

Pag. 2

**In deze uitgave**

Pag. 3

**Opstarten van een zeeaquarium**

*Door Erwin Van Agtmael*

Pag. 4

**Modelling coral growth**

*Door Tim Wijgerde*

*Vertaling door Ivan Baeten*

Pag. 7

**Op bezoek bij ...**

**Zeeaquarium Bergen aan Zee**

*Door Thijs Devlin*

Pag. 11

**Ten huize van ... Twan Peeters**

*Door Erwin Vanagtmael*

Pag. 16

**Rifvoeding: bacteriën**

*Door Eric Borneman*

*Vertaling door Ivan Baeten*

Pag. 21



**Aqua Goedkoop**



**Desert's Ocean**



# Opstarten van een zeeaquarium – Deel 1

Door Erwin Van Agtmael

**Opstarten van een zeewateraquarium vraagt wel de nodige aandacht. In dit artikel een chronologisch overzicht van de evolutie van een zeeaquarium in de opstart en enkele raadgevingen om de opstartfase tot een goed einde te brengen.**

Eerst doet men er goed aan het hele systeem, verbindingen, verwarming, verlichting, pompen, eiwitafschuimer enz. proef te laten draaien. Na het vullen van het aquarium en filter met leidingwater, worden alle apparaten in werking gezet. Een eiwitafschuimer zal in zoetwater niet afschuimen, panikeer dus niet. Dit is noodzakelijk om eventuele lekken op te sporen en de stroming binnen het aquarium na te gaan. Laat het geheel enkele dagen proefdraaien en zie alles goed na op lekken.

Men laat het aquarium leeglopen, om het daarna te vullen met water van goede kwaliteit (laag gehalte aan chloor, nitraat, fosfaat en silicaat).

## AANVANGFASE VANAF DE 0de WEEK

Pas wanneer het water op temperatuur is gebracht (24 – 26°C) wordt het kunstmatig zeezout eraan toegevoegd ( $\pm 1$  kg/30 l). Vanaf nu wordt er echt gestart (= 0de week).

### In deze periode nog geen belichting gebruiken !

Nu moet het aquarium de tijd krijgen te rijpen. Hiermee wordt bedoeld dat enerzijds het aquarium gekoloniseerd moet worden met de nodige bacteriën, die de afvalstoffen omzetten in minder schadelijke stoffen en anderzijds dat er zich in het aquarium microscopische plantjes en diertjes moeten ontwikkelen die meehelpen aan het onderhoud van ons aquarium.

Het rijpen van het filter kan bevorderd worden door op te starten met natuurlijk zeewater of door bacterieculturen te kopen in de winkel (koop deze waar expliciet vermeld wordt dat ze voor het opstarten van zeeaquaria dienen). Gelijktijdig moet je een eerste portie levend steen inbrengen dat een massa microscopisch leven bevat. Levende stenen zijn in feite brokken kalk met een korst van levende riforganismen. De brokken worden dan in dozen gestopt en snel per vliegtuig naar Japan, VSA of Europa gevlogen. Vandaar dat deze stenen zeer prijzig zijn.



## **HOEVEEL LEVEND STEEN ?**

Laten we uitgaan van praktijkervaringen met gecombineerde zeeaquaria die gemiddeld 100 kg levend steen bevatten per 700 l netto water. Of 14 kg per 100 l zeewater. In plaats van "kilogram" levend steen zou een betere bepaling "oppervlakte" van het levend steen zijn. Het is duidelijk dat zware ronde stenen veel minder nuttige oppervlakte hebben dan lichte schijfvormige stenen. Kies dus bij voorkeur voor lichte stenen met grote vlakken. Met deze bedenking in het achterhoofd berekenen we verder in kg.

## **WANNEER AANBRENGEN?**

Dit is een belangrijke vraag met niet zomaar een pasklaar antwoord!

Je kan alle levende stenen in één keer plaatsen, maar dat raden we niet aan (zie verder) ofwel kies je voor een verantwoord opbouwtempo, waarmee reeds veel positieve ervaring is opgedaan.

*Een rekenvoorbeeld ziet er zo uit:*

De eerste aankoop bevat 30% van de totale hoeveelheid. Na 14 dagen voeg je een nieuwe lading = 50% van de al aanwezige inhoud toe. Zo ga je verder tot de totale hoeveelheid bereikt is.

*Een praktijk voorbeeld:*

Een aquarium 130 x 60 x 50 bevat 390 l water. We konden al lezen dat 14 kg/100 l een gemiddelde is:

14 x 3,9 of 54,6 kg levend steen zijn nodig voor het zeeaquarium.

Eerste inbreng = 30% van 54,6 kg = 16,3 kg. We kopen bvb 16 kg levend steen en na 14 dagen doen we daar 50% of 8 kg bij. Dan is er 16 + 8 = 24 kg aanwezig. Na 14 dagen doen we daar 12 kg (50% van die 24 kg) bij en komen op 36 kg. Nog 14 dagen en we voegen 18 kg toe zodat er nu 54 kg aanwezig is! Het heeft wel 6 weken geduurd.

Let op! Kies altijd voor deze voorzichtige tempo methode als je "vers levend steen" aankoopt. Vers levend steen is steen dat na aankomst in Europa, niet "gerijpt" is bij een handelaar. Is het levend steen reeds "uitgerijpt" (dat is tegenwoordig meer en meer het geval) dan kan het sneller maar dat hoeft in geen geval!

## **WAAROM NIET ALLES IN EEN KEER?**

Daar zijn redenen voor: met deze gespreide methode zal uw "houderijsysteem" de kans en de tijd krijgen de grote hoeveelheid afvalstoffen die met het steen meekomen, te verwerken. Van nog groter belang is, dat er een grotere kans bestaat dat een maximum aantal organismen overleven op de stenen.

De stenen mogen niet zomaar in het aquarium worden gelegd. Eerst moet men zoveel mogelijk wormen, slakken en krabben uit het steen verwijderen. Dat gebeurt het best door met een stevige ijzerdraad in alle gaten te peuteren.

Daarna moeten alle sponzen en andere verdachte dingen van het steen gehaald worden. Dat kan gebeuren door ze weg te snijden of ze met een harde borstel af te borstelen. De

stukken macrowieren snijdt men er best ook af, de cauli (wortelstructuren van wieren) zullen later weer aangroeien.

Spoel ze daarna goed af in zeewater (NOOIT ZOETWATER of KOKEND WATER), vooraleer ze in het aquarium te plaatsen. Voor het behandelen van het levend steen doet men het best rubberen handschoenen aan! De stenen in het aquarium plaatsen vraagt soms vele uurtjes puzzelen, neem er dus de tijd voor.

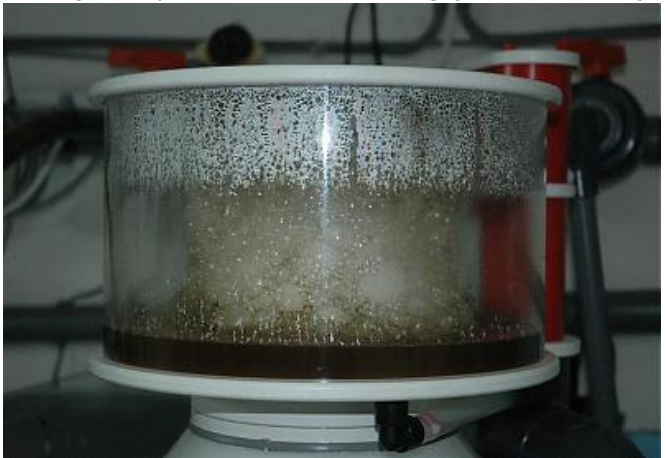
Vanaf de eerste inbreng stellen we voor om dagelijks het nitriet te meten. In de meeste gevallen zal een plotse "nitrietsprong" te meten zijn (waarden van 1 tot 10 mg/l NO<sub>2</sub> zijn mogelijk). Na enkele dagen (soms uren) is deze eenmalige sprong verdwenen.

Tot vervelens toe herhalen we toch nog maar eens: **schrijf alles op in een logboek.**

Het kan soms goedkoper zijn een grote hoeveelheid levend steen te kopen in plaats van iedere 14 dagen een kleine portie. Vraag uw handelaar om een totaalprijs die je dan afneemt op de voorgestelde tijdstippen. Koop geen gesloten dozen (zoals een directe vrachtlevering bij de winkelier) aan soms betere prijzen... Zelden is een kat in een zak kopen een betere koop! Kies die stukken die naar vorm en afmeting best in uw aquarium bruikbaar zijn.

Door de enorme verscheidenheid aan leven op zo'n steen zal het aquarium veel sneller rijpen. In sommige gevallen verschijnt er op het steen een vieze witgrijze massa, dat zijn bacteriën en schimmels die floreren op rottend materiaal. Dat borstelt men het best af in een emmer zeewater. Tijdens deze periode zal de eiwitafschiemer enorm veel bruin schuim produceren, dat moet!

Als alles goed is verlopen, treedt er al gauw een snelle groei op van bacteriën (voelbaar als een glibberige laag op de ruiten) en diatomeën (de stenen en ruiten kleuren bruin). Deze diatomeën vermenigvuldigen zich sneller wanneer voor het aanmaken van zeewater gebruik werd gemaakt van water dat rijk is aan silicium (vb. leidingwater).



In dit stadium is het beter geen dieren aan te kopen. Wel kan men de microfauna (de kleine diertjes) op het levend steen, zoals amphipoden en isopoden, wekelijks voederen met een beetje gist ter grote van een knikker of een halve dosering Liquify Marine.

Enkele weken na de laatste inbreng van een partij levend steen verdwijnt de bruine aanslag en maakt plaats voor andere algen.

Wil men in deze fase reeds verlichting opzetten, dan enkel blauw licht. Vergeet niet het verdampende water aan te vullen met osmose water.

# Modelling coral growth

Door Tim Wijgerde – Vertaling door Ivan Baeten

---

Modelling coral growth.

Tim Wijgerde, Vertaald door Ivan Baeten.

**Nederlandse wetenschappers hebben een model ontwikkeld waarmee de mooie en complexe structuren van koralen kunnen verklaard worden. Het vertakken van koraalskeletten stelt mogelijks de individuele poliepen in staat om meer nutriënten uit het water te halen waardoor hun overlevingskansen stijgen en de voortplanting meer kans op slagen heeft. Nog steeds blijven koraalriffen ons verbazen: de wonderbaarlijke, kleurrijke koraaltakken waartussen vissen zich verschuilen, schaaldieren en alle ander onderwaterleven vormen een waar zeeparadijs.**

Wij vinden de ongewone schoonheid van de koraalriffen vanzelfsprekend. Soms vergeten we echter dat alles in de natuur zijn doel heeft (gehad). Zo ook koraalvertakkingen. Recent hebben biologen van de universiteit van Amsterdam ontdekt waarom koralen groeien op hun specifieke wijze. Het lijkt erop dat koralen zich vertakken zodat de individuele poliepen meer nutriënten uit het water kunnen halen.

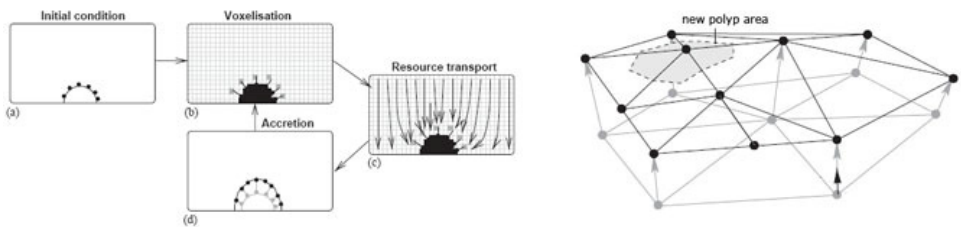
Koralen zijn in kolonies levende dieren: duizenden poliepen verbonden door gemeenschappelijk weefsel. Koraalpoliepen zijn klonen van elkaar: wanneer koralen groeien waarbij hun skelet wordt gebouwd, vermenigvuldigen de poliepen zich. Dit betekent dat de poliepen van eenzelfde kolonie elkaar moeten helpen en beschermen daar ze dezelfde genen dragen. Dit is een gekend principe in de evolutie.

Ontstaan door het klonen van honderden poliepen. In de natuur groeit deze soort uit tot grote tafels met een diameter van meerdere meters. . Echter, poliepen uit dezelfde kolonie beconcurreren elkaar voor voedsel. Ondanks dat koralen suikers krijgen via hun symbiotische zooxanthellen, vangen ze plankton uit het water met hun tentakels als bijkomende maaltijd. \* Vormgeving in koraalgroei Wetenschappers van de Amsterdamse universiteit beseften dit en bouwden hierop hun mathematisch model PORAG (Poliep geOriënteerde Radiale AanwassingsGroei, Figuur 2) waarbij elk poliep wordt beschouwd als een individu dat voor zichzelf zorgt. Dit is niet volledig correct



omdat vele koraalsoorten poliepen hebben die verbonden zijn door gastrovasculaire kanalen die hen toelaat om onderling voedsel uit te wisselen.

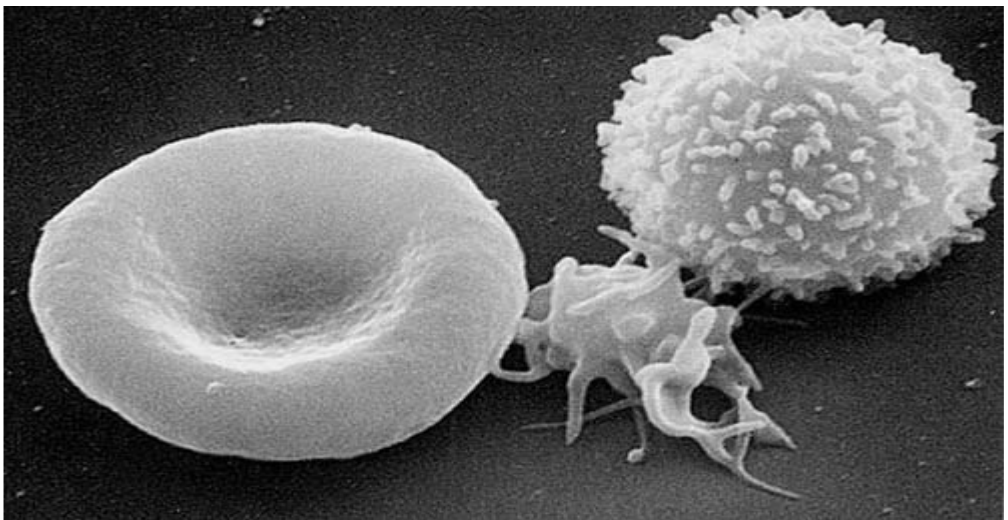
Rechtstreeks voedsel vangen blijft echter nuttig waardoor enige vorm van voedselconcurrentie blijft bestaan.



*Figuur 2: het PORAG-model.*

Links, a: een koraaltop weergegeven als een hemisfeer of cirkel; de zwarte puntjes zijn de initiële poliepen. b: het groeioppervlak is opgedeeld in afzonderlijke delen. c: de koraalkolonie ontvangt nutriënten waardoor de groei richting wordt beïnvloed. d: een nieuwe groeistap waarbij een nieuwe laag van koraalskelet wordt gevormd bovenop het oude. Vanaf deze fase gaat het model terug naar (b) waar een nieuwe groeicyclus start, iteratie (herhaling) genoemd.

Rechts: uit dit model blijkt dat de kolonie naar buiten toe groeit. De zwarte cirkels geven het nieuw gevormde skelet weer. De locatie van een nieuwe poliep wordt ook getoond (Merks et al, Journal of theoretical biology, 2004; aangepast). Het model beschouwt alle poliepen als enkelingen die nutriënten verbruiken, skelet vormen, nieuwe poliepen aanmaken en occasioneel sterven. In hun poliepen georiënteerd model gebeurde spontane vertakkingen zonder programmering!



*Figuur 3: verschillende types van bloedcellen.*

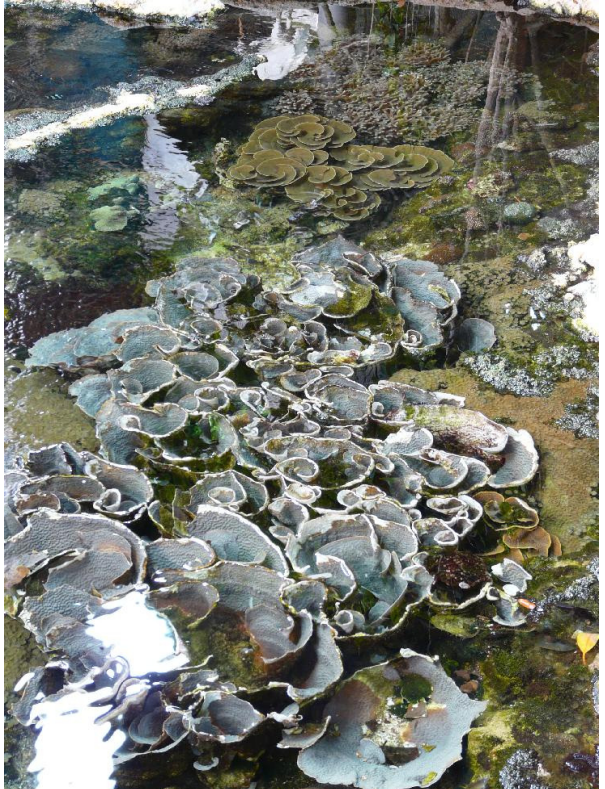


Dit gaf aan dat hun model de realiteit dicht benadert zoals elk goed model dat laat zien wat er werkelijk gebeurt in de natuur. Nu, waarom groeien koralen vaak in vertakte kolonies? Een mogelijke reden is dat dit de beste manier is om nutriënten te vangen. Om dit te begrijpen is inzicht vereist in de biologische structuren. \* Concaaf en convex Er bestaan verschillende vormen als je kijkt naar vormen van dieren of weefseloppervlaktes. We onderscheiden bijvoorbeeld convexe (bol) en concave (hol) oppervlaktes. Witte bloedcellen kunnen convex zijn (figuur 3). Rode bloedcellen daarentegen zijn biconcaaf (figuur 3).

De rode bloedcel links is biconcaaf. De witte bloedcel rechts is convex. In het midden zie je een bloedplaatje (© The Wikimedia Foundation). Koralen zoals *Acropora*, *Stylophora* en *Seriatopora* sp. hebben takken met convexe toppen (figuur 1). Massieve koralen zoals *Favia*, *Siderastrea* en *Montastrea* sp. groeien in bolvorm en zijn dus ook convex. Andere koralen zoals *Echinopora* en *Turbinaria* sp. (figuur 4) bouwen holle of concave plaatstructuren die op kommetjes lijken.

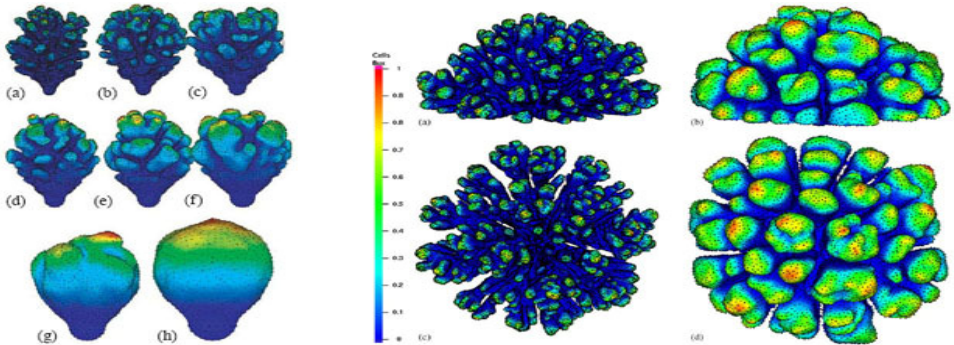
Figuur 4: (foto: Tim Wijgerde) Een grote kolonie *Echinopora lamellosa* in de kunstmatige lagune van NAUSICAA, Boulogne-sur-mer, Frankrijk.

Deze kolonies zijn concaaf. Een concaaf oppervlak lijkt nadelig te zijn daar de poliepen dichter op mekaar zitten. Dit leidt tot verhoogde concurrentie daar hun tentakels zich met elkaar vermengen wat het vangen van voedsel bemoeilijkt. Poliepen die op een convex oppervlak staan echter spreiden zich uit naar de waterkolom. Dit zorgt voor meer ruimte om plankton te vangen zonder veel competitie. Wetenschappers ontdekten dat dit mechanisme koralen ertoe aanzet te groeien in takvormige (of massieve sfeervormige) structuren. Ze noemden hun ontdekking het 'poliepwaaier-effect' waardoor poliepen in richtingen groeien waar veel voedsel aanwezig is. In dit geval betekent dit groeien naar buiten toe. \* Poliepruimte; het vormen van volumineuze koralen



Wetenschappers hebben eveneens het effect van poliepruimte bepaald: de hoeveelheid ruimte die zich bevindt tussen individuele poliepen. In hun mathematisch model zorgde de ruimte tussen de poliepen voor drastisch wijzigingen in de vorm van het koraal (figuur 5). Hoe groter de tussenruimte, des te dikker en compacter de koraaltakken worden (figuur 5). Ze experimenteerden ook met de diffusie van nutriënten tussen poliepen zoals dit veelvuldig gebeurt bij onder andere *Stylophora pistillata*. Hoe hoger de diffusie in het model, hoe meer vertakking voorkomt (niet getoond). Ze vonden dat dit deel van het

model perfect beschrijft wat biologen hebben gezien op Caribische riffen. Je treft er *Montastrea annularis* aan in drie verschillende vormen: bobbelig, massief en zuilvormig. Hun calices, de kelkvormige holtes waarin de poliepen zitten, zijn vaak meer verspreid in hobbelige, ronde vormen die groeien volgens het PORAG-model (figuur 5, kolonies g en h).



Figuur 5: effect van de polieptussenruimtes op de koraalvorming.

Links: virtuele koloniegroei in 84 repetitieve stappen via computersoftware op basis van het PORAG-model. Ze herhaalden het experiment acht keer door telkens de ruimtes tussen de poliepen te vergroten; a tot h. De kolonies in a, b en c lijken heel natuurlijk terwijl de kolonies van g en h zeer dik en onnatuurlijk overkomen. Rechts: simulaties met kleine tussenruimtes (a en c) en een grotere tussenruimte (b en d - Merks et al, *Journal of theoretical biology*, 2004; aangepast). \* 'Nature' en 'nurture' De groei van koralen is een complexe materie. Het is nu duidelijk dat dit wordt gestuurd door zowel de genen (ook 'nature' genoemd) en de omgeving (ook 'nurture' genoemd). Genen lijken een hand te hebben in hoe de koralen gevormd worden (vertakt, in plaatvorm, massief) en de omgeving verfijnd dit proces. Factoren zoals waterbeweging en lichtbeschikbaarheid beïnvloeden de koraalvorm.

Meer waterbeweging lijkt dikkere koraaltakken te geven zoals dit is waargenomen bij *Stylophora pistillata* (op basis van vele persoonlijke observaties). Meer licht lijkt de verticale in plaats van de horizontale groei te stimuleren: weinig licht zet plaatkoralen zoals *Montipora* sp. aan om horizontaal te groeien waardoor een groter oppervlak ontstaat. Dit model helpt wetenschappers te begrijpen waarom factoren zoals poliepconcurrentie en -oriëntatie heeft geleid tot takvormige koralen. Deze strategie stelt de individuele poliepen in staat meer nutriënten te vangen. Daardoor lijkt het vreemd dat er vele concave, komvormige koralen zoals *Echinopora* en *Turninaria* sp. bestaan. Misschien onthullen toekomstige modellen het mysterie.



# Op bezoek bij ....

## Zeeaquarium Bergen aan zee

Door Thijs Devlin

'Op bezoek bij...' is een nieuwe rubriek dat gaat over publieke. De opbouw van de aquaria, de dieren, de techniek en al het andere wat bij het besproken publieke aquarium hoort zal worden beschreven en met foto's worden geïllustreerd. In deze uitgave een artikel waarin Zeeaquarium Bergen aan Zee centraal staat.

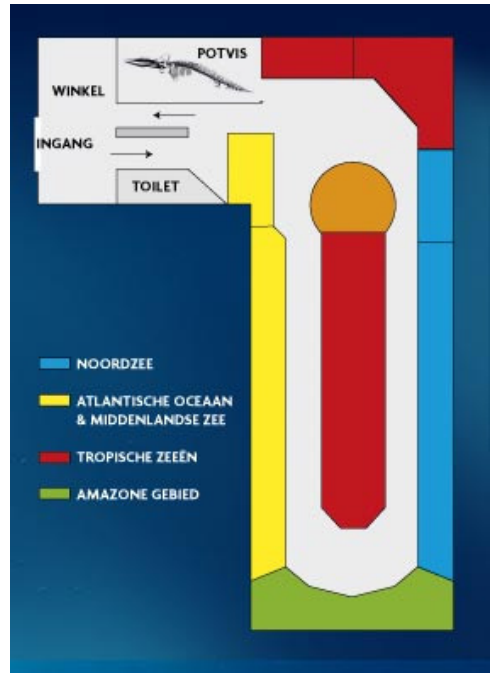
Omdat dit het eerste artikel in deze reeks is moest het te bespreken aquarium een bijzonder aquarium zijn waar veel over te vertellen is. Al snel viel mijn keus op Zeeaquarium Bergen aan Zee. Ik was al meerdere malen bij dit publieke aquarium geweest en heb het altijd één van de mooiste aquariaverzamelingen gevonden die ik kende. Na wat e-mails over en weer had ik een afspraak geregeld met Dennis Bellis, een medewerker van dit aquariumcomplex. Dennis verzorgt de dieren, regelt de techniek en doet onderhoud aan de bakken. Ook verzamelt hij de levende have, door uitwisselingen met andere publieke aquaria, of door eigen vangst.

Zoals waarschijnlijk bij elke koudzeewateraquariaan het geval is begon de hobby van Dennis met experimenteren. De zeepieten die hij voor het vissen nodig had bleven in de koelkast niet lang in leven waardoor hij begon met een klein aquariumpje om ze in leven te houden. Om wat informatie in te winnen ging hij bij Zeeaquarium Bergen aan Zee langs, raakte aan de praat en uiteindelijk werkt hij er nu en zijn alle bakken zijn verantwoordelijkheid.

### De aquaria

Tropische bakken, Middellandse- en Atlantische zeebakken, koudwaterbakken, grote bakken, kleine bakken, drukbevolkte bakken, rustige bakken; álles is aanwezig..Bij binnenkomst is meteen al een mooi groot Middellandse/Atlantische zeebak te zien. Vervolgens tref je twee tropisch zeewateraquaria, een roggengbak en een grote koudzeewaterbak aan voor je in de gang komt. In deze gang zie je aan de linkerkant een flink aantal tropische zeeaquaria aan, aan de rechterkant Middellandse/Atlantische zeebakken. Aan het einde van de gang is een gigantisch aquarium met piranha's te zien. Via een tweede gang loop je weer terug naar het begin, en hier zijn links de tropische bakken en rechts de Noordzeewateraquaria.

### Het water



Het totaal aantal liters in het gebouw is ongeveer 100 m<sup>3</sup>! Aangezien het gebouw op nog geen 100 meter van de zee af ligt wordt het water voor de aquaria rechtstreeks uit zee gehaald. Wanneer de omstandigheden dit niet toelaten wordt het water met tankwagens uit Zeeland gehaald. Voor de tropische bakken wordt er extra zout aan het water toegevoegd, voor de koudzeewaterbakken wordt dit water zonder toevoegingen gebruikt. Het water wordt eerst goed gefilterd voor het in de systemen wordt gebruikt. Elke week wordt er ongeveer 20% ververs.

### De techniek

De verlichting van de Noordzee bakken is vrij eenvoudig, bij de meeste aquaria voldoet een enkel t5-balkje. Door deze relatief magere verlichting is het niet mogelijk om wieren te houden. Om wel wieren te kunnen houden is veel meer licht nodig en dat zou enorm veel energie verbruiken.

De filtratie wordt per systeem geregeld. De grote bakken zijn allemaal losse systemen, de kleinere bakken zijn met meerdere tegelijk op één systeem aangesloten. Het filtersysteem van de kleine bakken bestaat uit meerdere grote bassins waarin zand en een groot aantal zakpijpen liggen. Ook is er een vrij grote afschuimer op dit systeem aangesloten. Elke grote bak heeft een eigen groot zandfilter.



De stroming en circulatie wordt in de grote tropische bak geregeld door een aantal flinke stromingspompen. In de kleinere Noordzeebakken wordt de stroming gevormd door de pompen van het filtratiesysteem.

### De uitstraling

Het gebouw heeft een frisse uitstraling. Alles ziet er strak en goed onderhouden uit. Er is



een grote schelpenverzameling, verdeeld over vitrines, onder de aquaria. Dit zorgt voor een goede balans tussen de verzameling en de aquaria. Het is vrij donker in het gebouw wat er voor zorgt dat je aandacht naar de bakken toe getrokken wordt. Sommige aquaria hebben een erg mooie achterwand die speciaal hiervoor gemaakt is. Dit wordt gedaan door een bepaald soort cement over een rots te gieten en dit er daarna weer af te halen en te schilderen. Hierdoor ontstaat er een negatief van een rots, wat een levensechte indruk geeft. Andere aquaria



zijn voorzien van grote stenen en andere objecten die in de echte zee ook voorkomen. Helaas zijn nog niet alle bakken op deze manier aangekleed omdat dit erg duur zou zijn. In de toekomst zullen alle bakken voorzien worden van een mooie achterwand en aankleding.



De informatiebordjes boven de aquaria zijn wel vrij simpel, maar volgens Dennis zal hier verandering in komen. Het is namelijk de bedoeling dat het gebouw binnenkort wat gemoderniseerd gaat worden. De techniek is allemaal netjes weggevoerd in ruimtes waar het publiek niet bij kan.



Er is een aparte ruimte waarin een groot skelet van een aangespoelde potvis aanwezig is. Deze potvis is aangespoeld op Ameland en opgehaald en schoongemaakt door Zeeaquarium Bergen aan Zee. Dit is een erg interessante expositieruimte met veel extra informatie. Ook is er een winkeltje aanwezig waarin leuke souvenirs en verzamelobjecten worden aangeboden, zoals zeedierknuffels, boeken over de zee, posters, etc. Dit winkeltje is bij de ingang opgesteld, waardoor je bij binnenkomst gelijk in de juiste sfeer terecht komt.

## De dieren

In de aquaria worden duizenden dieren gehuisvest. Vissen, tweekleppigen, stekelhuidigen, bloemdieren, garnalen, krabben en kreeften, alles is aanwezig!

De verscheidenheid aan Noordzeedieren is erg groot; er zijn bijvoorbeeld:

- botervissen,
- haringen,
- grote zeenaalden,
- diklip harders,
- noordzeekrabben,
- rode ponen,
- hooiwagenkrabben,
- kokkerwormen,
- zeepokken,
- mosselen,
- steurgarnalen,
- kat- en hondshaaien,
- schollen, botten,
- steenbolken,
- wijtingen,
- aardbei anemonen,
- gewone zeesterren,
- steen-, gehoornde- en gestreepte slijmvissen,
- donderpadden,
- japanse oesters,
- kabeljauw,
- gevlekte lipvissen.

De dieren worden grotendeels zelf gevangen. Dennis doet dit zelf met hengels en netten. Dit maakt het werk voor hem natuurlijk extra leuk want elk dier heeft zijn eigen geschiedenis.

Ook worden er dieren geruild met aquaria in Frankrijk en Monaco (Ocearium Le Croisic, Aquarium La Rochelle, Musée Océanographique de Monaco). Zeeaquarium Bergen aan Zee heeft een busje met grote aanhanger waarin flinke transportbakken staan. Hierin worden de dieren naar het buitenland vervoerd en dieren uit het buitenland weer mee terug genomen naar Nederland. Niet alleen dieren, maar ook kennis wordt met deze collega-aquaria uitgewisseld. Hierdoor wordt een optimale verzorging van de dieren bereikt.

Ondanks de grote hoeveelheid aquaria zijn sommige bakken naar mijn mening toch iets te druk bevolkt. Natuurlijk is dit wel wat het grote publiek graag wil zien, er zijn op deze



manier immers altijd dieren waar te nemen, maar voor de aquarianen is dit misschien een puntje van kritiek.

### Samenvatting

Pluspunten:	Eerste indruk	18/20
• Alles ziet er goed verzorgd uit	Dierversameling	18/20
• Veel mooie dieren	Verzorging aquaria	15/20
	Educatief	14/20
Minpunten	Verzorging gebouw	19/20
• Eenvoudige informatiebordjes	Techniek	16/20
• Soms te druk bevolkte aquaria	Extra's	17/20
	Totaal	8.4
<b>Conclusie:</b> <b>Een mooie en goed verzorgde verzameling aquaria met veel afwisseling.</b> <b>Zee aquarium Bergen aan Zee is deze 8.4 dan ook zeker waard!</b>		



[www.zeeaquarium.nl/](http://www.zeeaquarium.nl/)



# Ten huize van ... Twan Peeters

Door Erwin Van Agtmael

**Ik denk dat het in een Limburgse zeeaquarium winkel was dat er iemand over het aquarium van Twan begon te vertellen. Mijn interesse was er direct. Dit aquarium moesten we bezoeken voor onze website ReefSecrets.**



Een 14 dagen later, op 31 augustus 2009 waren Germain en ik op weg naar Helden. We werden er hartelijk ontvangen. Het eerste wat opviel was een mooi zoetwater aquarium van ongeveer 2 m lang, een beetje draaien en je keek in de tuin op een mooie vijver, nog een beetje draaien en mijn adem stokte wel even. Wat een rifaquarium.. als een schilderij in de muur, alles prachtig afgewerkt.



Dat hier mensen woonden die de liefde voor waterdieren hoog in het vaandel dragen stond direct vast. Voor velen zou de onderhoud van het zoetwater aquarium of de vijver al te veel zijn, hier staat een rifaquarium om U tegen te zeggen.

Eigenlijk waren we enkele weken te laat gekomen. Het aquarium was helemaal verbouwd. Grote koraalstukken waren verwijderd (stekken van gemaakt) de opbouw zag er voor 2/3 anders uit. Natuurlijk zie je dat, links en rechts wat stukjes die hun "vaste plaats" nog niet gevonden hebben, maar Twan heeft er in elk geval weer een mooi aquarium van gemaakt. De achterraut wordt wel niet 100% proper gehouden maar toch...achter het aquarium zijn blauwe platen in profielen gehangen, wat toch nog voor meer diepte zicht zorgt in het aquarium.



## Het aquarium

300cm lengte, 100cm breed, 75cm waterhoogte. Inhoud 2250 liter water!  
Opgestart in april 2006, nu voor een groot deel "verbouwd".

Stroming: 4 x Tunze Turbelle Stream 6100 ( 4 x 12000 l) met controller 7094



## Verlichting

T5: Aqua – science 12x54 watt Bleu, van 10.30hr tot 23.30hr.

T5: Aqua – science 4x54 watt Duo van 11.00hr tot 21.30 hr.

HQI: 4 x 250watt BLV 10000 Kelvin, van 13.30hr tot 21.00hr.

## In de kelder



Sump : 120cm x 60cm x 60cm volglas 210 l.

Stekkenbak : 230 cm x 70 cm x 30 cm = 400 l.

Ontluchting voor stekkenbak: 60 x 60 x 60 = 180l. Deze bak dient enkel om het water dat van boven uit het aquarium naar de kelder komt vrij te maken van luchtbelletjes.

Totaal water volume : 3000l.

Eiwitafschuimer : Bubble King 400 met ozon.

UV: 3 x Trop tronic van 85 watt.

Fosfaatfilter: Zelfbouw wervelbed.

Opvoerpomp: ATK 1200l

Kalkreactor : Schuran Jetstream 2.

Sporen dosering: met Gro tech Tec 3 + EP IV, de sporenelementen komen van Reefcorner, De Aminosuren van Korallenzucht.  
Jodium probeert Twan toe te voegen à rato van 15 druppels per dag.



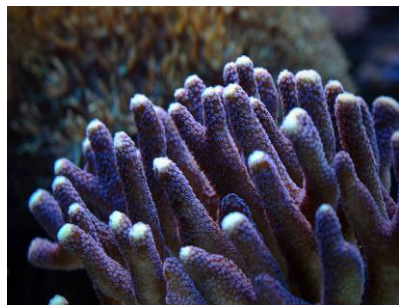
Er is een zelfgemaakt automatisch bijvulstelsysteem. Via een tijdsklok in de ochtend maximum een half uur maar schakelt normaal af met een vlotter.  
Osmose toestel : Aqua Medic Capaciteit 450l per dag. Harsen als nafilter.  
Verwarming: 3x 300 watt.  
Koeling : buisventilator.

Waterwissel met kunstmatig zeewater 400l, niet op regelmatige tijdstippen.

Alles in de kelder is piekfijn in orde! Je ziet dat hier een echte liefhebber – vakman aan het werk is geweest. Een ook voor veiligheid ivm met de elektriciteit – het doordacht plaatsn van alle hulpmiddelen – het is net een kleine moderne propere chemische fabriek. Voor zulk een installatie kan je de bewondering moeilijk onder stoelen of banken steken.

### **Waterwaarden**

Ph : Aqua Medic: 8 – 8,2  
Temp : Aqua Medic: 24-26°C  
Geleidbaarheid: Aqua Medic: 50 – 51 µ.  
Zoutgehalte: Refracto meter: 33 richtwaarde 35.  
Kh ( carbonaat) tetra 8 richtwaarde 8.  
Ca (Calcium) Salifert 1080 richtwaarde 1380.  
Mg (Magnesium) Salifert 380 richtwaarde 430.  
No3 (nitraat) Salifert 0.2  
Po4 (fosfaat) Merck 0.046 – 0.092

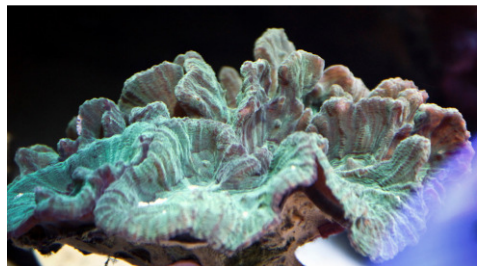


## De vissen



*Amblyeleotris randalli* , *Amblygobius rainfordi*(1), *Scarus quoyi* (1), *Halichoeres chrysus* (3), *Anampses meleagrides* (1), *Chelmon rostratus* (1x), *Saliaris fasciatus* (1)*Coris picta* (2), *Acanthurus leucosternon* (1), *Chaetodon mitratus* (2), *Genicanthus bellus* ( 2x), *Xanthichthys ringens* (1x), *Gobiosoma oceanops* (2x), *Pomacanthus navarchus* (1), *Paracentropyge multifasciata* (1), *Labroides dimidiatus* (2), *Paracanthurus hepatus* (1), *Macropharyngodon bipartitus* (1), *Ecsenius midas* (1), *Neocirrhites armatus* (1), *Assessor flavissimus* (1) , *Liopropoma carmabi*. (1), *Ygobius phalaena* (Geringde gobie) (1), *Wetmorella triocellata* (1), *Gramma melacara* (1), *Macropharyngodon geoffroy* (1), *Pseudanthias* sp

## De koralen



*Acropora*; *millipora*, *prostrata*, *granulosa*, *loripes*, *humulis*, *nasuta*, *carduuz*, *formosa* *Stylophora*, *Seriatapora*, *Pocillipora*, *Montipora*; *digitata*, *danae*, *stellata*, *Acanthastrea*.sp ,*Tubinaria* , *Tbastraea* , *Alveopora* ,*Goniopora* ,*Fungia*,*Clavularia* , *Ricordea yuma* (verschillende kleuren)



Dat we dit aquarium binnen 2 jaar nog eens gaan bezoeken, staat nu al vast. Alles zal dan mooi uitgegroeid zijn, dit is al een mooi aquarium, maar het wordt een echte topper!



Twan en lonneke bedankt voor de vriendelijke ontvangst, ik hoop dat we binnen een jaar of twee zeker nog eens mogen langs komen.



**Welkom**

Bij Aqua-Reef-Tech vindt u alles om succesvol een aquarium op te bouwen & te onderhouden. Alles...behalve levende have zoals vissen, planten & koralen.

Méér dan 20 jaar ervaring in de aquaristiek verzekert u van een goed en juist advies.

Kom gerust eens een kijkje nemen in onze zaak.

Ons adres: Krekelstraat 62 2660 Antwerpen (Hoboken)  
Tel: +32(0)3 827.11.79 Fax: +32(0)3 825.22.73  
Gsm: +32(0)475 27.92.45  
E-mail: info@aquareeftech.be

Openingsuren: Ma - Vr 09.00 - 19.00 hr  
Za 09.00 - 13.00 hr  
Of op afspraak

- HOME
- OVER ONS
- PRODUCTEN
- LINKS EN ORIËNTACTIONS
- GALERIJ
- NIEUWS
- 2e HANDS
- WEESHOP



# Rifvoeding: bacteriën (The food of reef)

Door Eric Borneman

Vertaling door Ivan Baeten

Typisch aan onze hobby is dat we geconfronteerd worden met een zeer complex samenspel tussen een stukje natuur en allerhande ondersteunende apparatuur en middeltjes die door de mens in de loop der tijden zijn ontwikkeld. Het begrijpen van de natuurlijke processen vergt immense inspanningen, niet alleen van de hobbyist maar ook van wetenschappers. Beiden hebben hun methodes om de mysteries die zich afspelen in onze zelf gecreëerde minbiotopen te ontdekken en verklaren.



Soms leidt deze zoektocht tot een trend die al dan niet op termijn bestendig wordt in de standaardaanpak van aquariumonderhoud. Recent hebben we nog maar weinig grote evoluties meegemaakt. Vernieuwingen zoals het gebruik van eiwitafschuimers en kalkreactoren, waarvan de introductie een enorme impact hebben gehad op de hobby, zijn voorlopig niet meer aan de orde. LED-verlichting bijvoorbeeld heeft nog geen doorbraak kunnen realiseren en wordt misschien nooit een commercieel succes nu er concurrentie op komst is in de vorm van plasmaverlichting. En toch zijn ze er nog: kleinere trends die zichtbaar worden op verschillende internetfora. Eén daarvan is het frequent toevoegen van bacteriën als voeding voor de koralen. Bacteriën hebben vroeger al een rol gespeeld in trends en/of blijvende technieken zoals het gebruik van levende steen als huisvesting en de wodka-



methode als koolstofbron voor bacteriën. Nu blijken meer en meer aquariumliefhebbers ze op de menukaart te zetten. Trend of geen trend, de relatie tussen koralen en bacteriën blijft onveranderd. Daarom bieden we u nu dit artikel aan van Eric Borneman dat een licht werpt op het belang van de bacterie in het algemeen en meer specifiek hun plaats binnen onze hobby.

Er zijn maar weinig onderwerpen die meer opschudding hebben veroorzaakt dan de discussies over bacteriën. Microben vormen zonder twijfel de grootste levende biomassa in bijna alle ecosystemen en dus ook in rifaquaria. Voor de meeste hobbyisten zijn bacteriën een grote onbekende en waarschijnlijk met reden. Toch hebben de aquariumliefhebbers een vermoeden dat ze te maken hebben met een grote en diverse

groep organismen. Als er aan bacteriën gedacht wordt is het meestal in termen van filtermechanismen (nitrificatie en denitrificatie) of als mysterieuze bacterie-infectie die lelijk kan huishouden onder het vis- en koraalbestand in menig aquarium.

In dit artikel wordt kort ingegaan op de rol van bacteriën in zeewater via voorbeelden en analogieën, gevolgd door hun rol in de voedselketen.

### **Introductie: microbiële ecologie**

Bacteriën zijn de oudst levende organismen op aarde en verschenen 3.5 tot 4 miljard jaren geleden voor het eerst. Ze waren de enigste levensvorm voor minstens een miljard jaren. Het leven zoals we dit nu kennen zou zonder bacteriën niet mogelijk zijn geweest. De eerste bacteriën lagen aan de basis van globale geochemische cycli die de Aarde leefbaar maakten en hebben geleid tot de evolutie van eukaryotische organismen (eukaryoten zijn organismen die chromosomen bevatten, zoals planten en dieren, maar ook bijvoorbeeld schimmels).



Vandaag de dag vinden we geen milieus terug op aarde die bacterievrij zijn. Ze zijn klein en slechts enkele soorten zijn zichtbaar met het blote oog. Vanwege de grote diversiteit zijn er maar enkele bacteriesoorten goed gekend. Deze die goed gekend zijn, zijn gerelateerd aan de volksgezondheid of worden gebruikt als bacteriële 'proefdieren' in modellen voor andere systemen. Waarschijnlijk is de meest algemene en verschrikkelijk eenzijdige manier waarop mensen in contact komen met bacteriën de media of sensatiepers. Verhalen over 'killer' bacteriën en vleesetende microben leiden steevast tot de productie van antibiotica, antibiotische zepen, lotions en aanverwanten om de bacteriën te lijf te gaan.

Relatief weinig bacteriën veroorzaken menselijke ziektes en deze die het doen zijn veelal opportunistische pathogenen. Ze kunnen aanleiding zijn tot ziektes maar enkel als de omstandigheden het toelaten. Het overgrote deel van bacteriën zijn onschuldig en/of nuttig. Hobbyisten zien de bacteriën best als dingen die altijd aanwezig zijn, overal, op elk oppervlak maar niet problematisch. Een praktische analogie is misschien deze met de 'borstelwormen'. Voor langere tijd hebben aquarianen borstelwormen aanzien als

verschrikkelijke dingen die je beter kon verwijderen. Vallen en andere apparatuur werden verkocht om deze probleem dieren aan te pakken. Uiteindelijk leerden meer en meer hobbyisten de ware aard kennen van deze wormen, beseffend dat ze niet schadelijk waren. Er zijn wel enkele uitzonderingen die problematisch kunnen worden onder bepaalde omstandigheden zoals bvb. de *Hermodice carunculata* in combinatie met gorgonen en softkorallen. Hetzelfde geldt voor bacteriën: er zijn massa's onschuldige soorten, vele nuttig en slechts een paar zorgen voor serieuze problemen onder bepaalde omstandigheden bij bepaalde organismen.

Neem als voorbeeld een steriele cultuur of de steriele omstandigheden in een operatiekamer. Iedereen die ooit heeft geprobeerd een fytoplanktoncultuur op te zetten in steriele omstandigheden weet hoe moeilijk dit is. Zelfs chirurgen actief in operatiekamers gebruiken meerdere technieken om een hoge graad van steriliteit te garanderen. Ondanks de verschillende maatregelen komen ziekenhuisinfecties frequent voor. De oorzaak van deze infecties ligt niet bij een enkele bron; het immuunsysteem van de patiënt is vaak op meerdere vlakken aangetast. Bacteriën zijn alom tegenwoordig en verschijnen dan ook snel in een omgeving zoals een



ziekenhuis met zijn aangepaste omgevingscondities voor de patiënten.

We eten bacteriën met elke bijt die we doen tijdens een maaltijd. We zijn bedekt in bacteriën. De bacterie, *Escherichia coli*, heeft ertoe bijgedragen dat er enorme vooruitgang werd geboekt in alle domeinen van de biologie en is deels verantwoordelijk voor bepaalde processen in ons spijsverteringssysteem. Desalniettemin associëren de meeste mensen waarschijnlijk *E. coli* met de zeldzamere pathogene bacteriestam die vaak prijkt op de voorpagina van nieuwsbladen. We zijn duidelijk de ganse tijd omgeven door bacteriën zonder nadelige gevolgen. In de meeste gevallen ontstaan ziektes enkel omdat de omgevingsomstandigheden of de situatie van het slachtoffer dit toelaten. Hetzelfde zien we in zeewatermiddens.

## **Bacteriën in zeewater**

Alhoewel er soorten zijn die onderworpen werden aan studies, blijven maritieme bacteriën haast onbekend. Hun ecologische rol wordt vaak geminimaliseerd en veronderstellingen zijn vaak gebaseerd op intenser bestudeerde modellen van op land voorkomende systemen. Ze zijn echter in vele gevallen groter in aantal en van groter belang dan hun 'landgenoten'.

Het werd duidelijk dat er werk moest gemaakt worden van de maritieme microbiologie om een beter inzicht te krijgen in koraalriffen. Uit analyses van de literatuur blijkt dat dit ook gebeurde.

- Allereerst de studie rond de dynamiek van voedingsstoffen die noodzakelijkerwijs rekening diende te houden met processen waarbij bacteriën van de zeebodem (bentisch) betrokken zijn
- Ten tweede de observatie en erkenning van maritieme ziektes resulterend in massale sterftes met als mogelijke oorzaak bacteriën
- Ten derde, het bestaan van ontelbare verbanden in de microbiële voedselketen die vele soortengroepen omvat, gaande van larven tot grote ongewervelden, waarbij bacteriën een significante link vormen
- Als vierde, bacteriën vertekenden resultaten van biologiestudies. Neem als voorbeeld de koraalstudies: de slijm laag aan de buitenzijde bevat zoveel bacteriën dat, wanneer wetenschappers deze niet eerst wegspoelden, de meetresultaten een vertekend beeld gaven vanwege de aanwezigheid van deze actieve en productieve oppervlakte flora.
- Ten slotte, het werd moeilijk om het belang van de aanwezigheid van bacteriën te negeren daar het duidelijk werd dat er intense dynamische interacties bestonden tussen organismen en bacteriën.

Gezien de enorme bacteriële biomassa die aanwezig is in alle ecosystemen mag het niet verbazen dat ze voedsel vormen voor sommige of zelfs vele organismen. Bacteriën bevatten een relatief grote hoeveelheid stikstof, een element dat in beperkte hoeveelheid aanwezig is in rifuwaters. Stikstof wordt dan ook snel hergebruikt in deze omgeving. De aanwezigheid van vele organismen hangt mogelijks af van de stikstofbevoorrading. Daarom is het opnemen van bacteriën misschien wel één van de manieren om aan stikstof te geraken.

Jarenlang werden bacteriën beschouwd als onderdeel van het organische deeltjesmateriaal (waaronder 'rifsneeuw') omdat het moeilijk was om het bacterieel aandeel te bepalen. Deeltjes tellen was wel mogelijk en het was geweten dat bacteriën de oppervlaktes bevolkten van deze deeltjes. Anders gezegd, het was makkelijker om er op deze manier mee om te gaan dan effectief de nieuwe en onbekende microbiële wereld te onderzoeken. Zeker als je weet dat 80 tot 99 % van de bacteriën niet wil groeien in culturen en lastig te onderzoeken zijn.

## **Bacteriën als rifuvoeding**

De biomassa en productiviteit van bacteriën op koraalriffen is vergelijkbaar met deze van voedselrijke (of eutrofisch) meren en tot honderd keer meer dan deze van de open oceaan. Planktonische bacteriën op koraalriffen hebben voornamelijk een grootte tussen 0.3 en 0.8 micrometer en zijn staaf- en U-vormig. Ze zijn in staat om organische moleculen te absorberen en te verteren.

Men heeft ontdekt dat de diversiteit en samenstelling van de pelagische (levend in zee) bacterievormen wijzigt wanneer de waterkolom in een bepaald gebied 'rijpt'. De hoogste diversiteit wordt aangetroffen in 'gerijpte' voedselarme (oligotrofisch) wateren zoals koraalriffen. Dit komt omdat de meest aangetroffen vormen daar oligocarbofylic (kunnen gedijen in koolhydraatarme omgeving) zijn en het minder of niet goed doen in voedselrijk water (ook al is de totale biomassa daar significant hoger).





Sommige studies hebben echter aangetoond dat de bacteriële biomassa in vervuilde voedselrijke wateren en afzettingsmaterialen niet hoger ligt dan in ongerepte gebieden. De hoogste waarden worden bereikt in detritusrijk fijn slib ( $1 \times 10^{10}$  cellen/gram) wat 2 tot 5 procent uitmaakt van het totale aanwezige organisch materiaal. Dit verklaart mogelijk waarom koralen 'uitstaan en eten' wanneer de bodem van het aquarium wordt omgewoeld. Even merkwaardig is de efficiëntie waarmee bacteriën organisch materiaal afbreken en omzetten in eigen biomassa: tot 30 procent van de nieuw gevormde eiwitten in water is afkomstig van de afbraak van organisch materiaal door bacteriële biomassa! Voedselketens op basis van afvalstoffen overheersen in de meeste maritieme ecosystemen. Nu blijkt dat bij het merendeel van de herbivoren of planteneters hun dagelijkse kost alsook hun voedselbehoefte niet direct afkomstig zijn van de consumptie van fytoplankton maar van het bijhorende perifyton en afvalmateriaal dat rijk is aan microbieel leven. Het belang van dit leven lijkt haast universeel in maritieme ecosystemen. Bacteriën verbonden aan plankton dat voorkomt in open zeeën, riviermondingen, kustgebieden en koraalriffen maakt 60 tot 90 procent uit van de totale energiestroom doorheen tropische kustgebieden en open zeeën. Samenvattend kan gesteld worden dat bij alle bestudeerde maritieme omgevingen, bacteriën optreden als waterzuiveraars, verwerkers van organisch materiaal en een primaire bron van eiwitten zijn voor zowel de dieren die hen rechtstreeks nuttigen als deze die hen onrechtstreeks consumeren.

### **Bacteriën als koraalvoeding**

Het belang kennende van bacteriën als voedingsbron in maritieme ecosystemen, mag het niet verbazen dat ze ook een primaire voedingsbron vormen voor koralen. Men heeft ontdekt dat bacteriën alleen tot 100 procent van de dagelijkse koolstof- en stikstofbehoefte van koralen kunnen voorzien. Alle onderzochte koralen nemen opgelost organisch materiaal, bacteriën en afvalstoffen tot zich. Dit kan niet gezegd worden van alle andere voedselbronnen, inclusief zooplankton en licht.

Koralen consumeren bacteriën op verschillende manieren. Ten eerste, ze kunnen via hun slijm laag en goed ontwikkelde oppervlakteweefsel zowel aangehechte als vrijzwemmende bacteriën vangen. Sommige koralen zoals *Turbinaria* kunnen hun slijm laag veranderen in vangnetten die ze uitwerpen in de waterkolom om kleine deeltjes te vangen,

voornamelijk bacteriën. Wat in deze netten belandt, wordt dan naar de poliepkolonie gebracht ter consumptie. De hoeveelheid voeding die men onder normale condities op deze manier kan opnemen (vangen en verteren) is ongelofelijk hoog qua efficiëntie. Studies tonen een variërend bereik van gemiddelde opname aan welke afhankelijk is van de koraalsoort en de omgeving (in de vorm van beschikbaarheid van bacteriën in de waterkolom). Tabel 1 toont data van Sorokin (1979, 1991).

<b>Koraalsoort</b>	<b>Voedselopname (uitgedrukt in % verbruik door stofwisseling)</b>
<i>Capnella sp.</i>	1
<i>Cladiella humesi</i>	1
<i>Sinularia densa</i>	1
<i>Sarcophyton trocheliophorum</i>	1
<b>Tunicate</b> , <i>Ascidia nigra</i>	<b>1.6</b>
<i>Rumphella aggregata</i>	3
<b>Sponge</b> , <i>Toxidocea violacea</i>	<b>3.4</b>
<i>Xenia elongata</i>	4
<i>Lemnalia rhabdota</i>	5
<i>Favites abdita</i>	5
<i>Hicksonella princeps</i>	5
<i>Plexauroides lenzii</i>	5
<i>Goniastrea pectinata</i>	5
<i>Montipora verrucosa</i>	5.8
<i>Acabaria nicksoni</i>	7
<i>Litophyton arboreum</i>	7
<i>Dendronephthya gigantean</i>	7
<i>Zoanthus sociatus</i>	8
<i>Isis hippurus</i>	9
<i>Bebryce indica</i>	9
<i>Merulina ampliata</i>	10/11
<i>Lobophytum gazellae</i>	10
Holothurian, <i>Ophiodesoma spectabilis</i>	<b>10.4</b>
<i>Paralemnalia clavata</i>	11
<i>Stylophora pistillata</i>	11/25
<i>Montipora eryhtrea</i>	12
<i>Tubastraea sp.</i>	13
<i>Goniopora sp.</i>	13
<i>Sinularia sp.</i>	15
<i>Symphyllia sp.</i>	15
<i>Mopsella aurantia</i>	17
<i>Palythoa caesia</i>	19
<i>Fungia scutaria</i>	20
<i>Pocillopora damicornis</i>	20
<i>Seriatopora hystrix</i>	22
<i>Fungia actinformis</i>	22
<i>Acropora hyacinthus</i>	22
<i>Acropora squamosa</i>	22

<i>Porites annae</i>	31/27
<i>Pavona cactus</i>	41
<b>Hydroid, Pennaria tiarella</b>	<b>43.5</b>
<i>Tubipora musica</i>	75
<i>Hydnophora exaesa</i>	75
<i>Leptastrea transversa</i>	85/84

Bacteriën voorzien de poliep niet enkel van koolstof en stikstof maar leveren tevens naast vitaminen en ijzer fosfor voor de zooxanthellen. Het is zelfs zo dat koralen uit de ondiepe wateren van Heron Island meer voeding halen uit bacteriën en organisch materiaal dan uit zooplankton.

### **En het verhaal stopt hier niet en wordt zelfs nog beter!**

Koralen gebruiken hun slijm laag niet alleen voor het vangen van bacteriën. Ze schakelen het bijkomend in voor twee andere doelen. Eerst en vooral blijkt de slijm laag een goed groeimedum te zijn voor maritieme microben wat resulteert in een massa bacteriepopulaties die de hoeveelheden in de omgevende waterkolom en de zeebodem ver overtreffen. Ten tweede, zwevende deeltjes die door koraalslijm bijeen gehouden worden bevatten twee- tot vijfmaal meer bacteriën dan deeltjes die geen slijm bevatten. Deze deeltjes voorzien niet alleen de koralen van voedsel maar in feite alle filterdieren, een categorie die direct of indirect bijna alle rifdieren omvat. Deze deeltjes bevatten eveneens een kleine recyclagekolonie waardoor ze tot driemaal meer voedingsstoffen bevatten dan het omgevende water. Deze energiepakketten zijn extreem belangrijk voor zowel het individuele organisme als de volledige rifecologie.



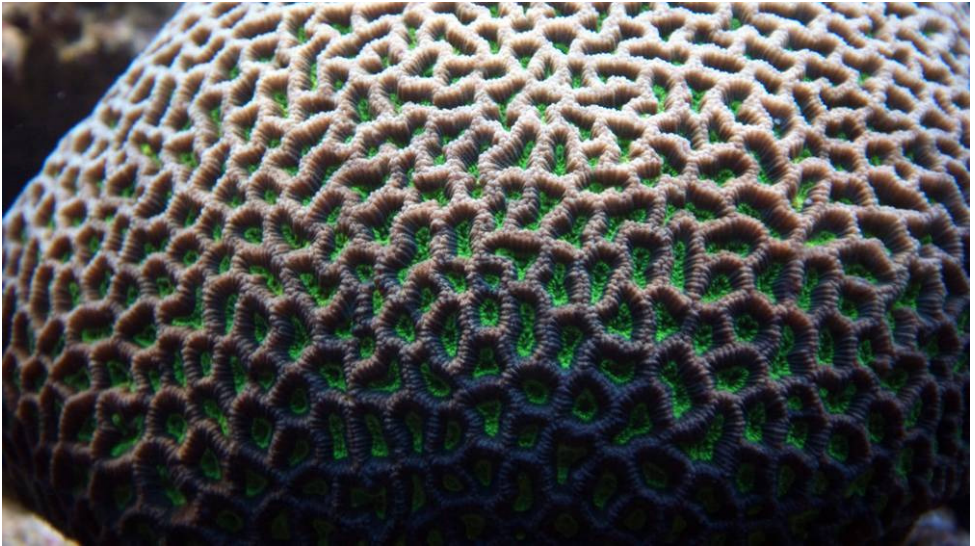
Koralen zijn ook in staat specifieke bacteriestammen te cultiveren en de concentratie van bepaalde bacteriën te verhogen en dat op verschillende manieren. Zij 'verzorgen' bacteriën in holtes en uitsparingen van hun takken en kolonies. Het microklimaat in combinatie met een gereduceerde waterdebiet zorgt ervoor dat de microben naar hartenlust kunnen uitbreiden en als voedsel gebruikt worden. De koralen zijn eveneens in staat de samenstelling van hun slijm laag te wijzigen wat resulteert in variaties in de microbiële populatie.

Daarnaast bevat het maag/darmsysteem van het koraal bepaalde partikels en vloeistoffen die in samenstelling en hoeveelheden kunnen gewijzigd worden. Ze kunnen hiermee het type bacteriën, beschikbaar als voedsel, en hun concentratie laten variëren wat als een andere manier van 'verzorging' kan beschouwd worden.

Tot slot, het is niet ondenkbaar dat bepaalde bacteriestammen een symbiotische relatie hebben met bepaalde koralen. Er wordt meer en meer bewijs gevonden dat de bacteriën die terug te vinden zijn op het oppervlak niet enkel dienst doen als voedsel maar ook betrokken zijn bij de productie van bepaalde stoffen die anders niet beschikbaar zouden zijn. De bacteriën geven dit vrij als 'lekkende vloeistof' ten gevolge van hun eigen stofwisseling.

Bijkomend treedt er nitraatreductie en stikstoffixatie op. Deze bacteriële activiteit kan een belangrijke bron zijn van anorganische stikstof voor zowel de koraalpoliep als de zooxanthellen. De specifieke samenwerking tussen koralen en bacteriën is misschien ontstaan door de specifieke vereisten van de verschillende koraalsoorten. Er zijn zelfs koralen zoals *Porites* die bacteriën huisvesten op intracellulaire wijze. Ondanks het vermoeden dat het hier om een symbiotische interactie gaat in plaats van parasitisme is er nog veel onderzoek te verrichten om de ware aard van dit fenomeen te verklaren.

## Samenvatting en aquariumoverwegingen



Bacteriën zijn in grote hoeveelheden terug te vinden in zeewater en meer specifiek op koraalriffen en koraaloppervlakken. Ze vervullen een kritische rol in bijna alle ecologische processen op riffen en vormen een belangrijke component in de voedselketen. Koralen eten bacteriën op zodanige wijze dat ze concurreren met alle andere bacterieconsumenten (figuur 1 en 2, Sorokin 1973 – aangepast). Koralen hebben zich aangepast zodat ze bacteriën kunnen gebruiken om hun voedselbehoeftes mee aan te vullen zowel als directe voedselbron als via de stoffen die bacteriën produceren. Bacteriehoeveelheden in aquaria zijn onvoldoende gekend. Men neemt aan dat ze vergelijkbaar zijn met deze in de natuur. Daardoor kan je concluderen dat koralen een groot deel van hun energiebehoefte halen uit de consumptie van bacteriën die op zwevende deeltjes in de waterkolom zitten. Pogingen om 'steriele' bakken te creëren, doen de aquaria meestal meer kwaad dan goed. De meeste aquarianen gaan ervan uit dat er goede en slechte bacteriën bestaan maar hebben geen idee in welke verhoudingen ze voorkomen, wat het belang is van diversiteit en de functie van de bacteriepopulaties. Een goed begrip van dit alles is essentieel om inzicht te krijgen in hoe rifaquariums werken.

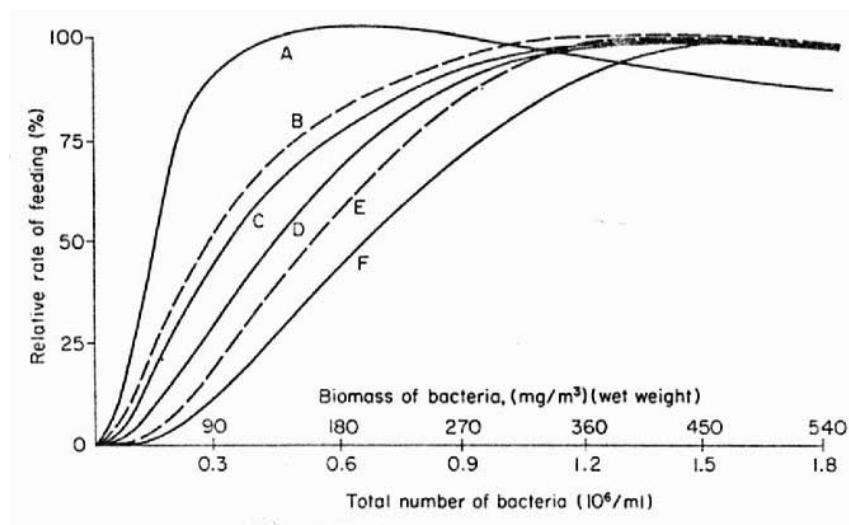


TABLE III  
THE UTILIZATION OF BACTERIA AS FOOD BY SOME ANIMALS FOUND COMMONLY IN CORAL ENVIRONMENTS

Species	Carbon content of bodies of animals (W) (mg C/sp.)	Radio-activity of consumed bacteria (R <sub>1</sub> ) (cpm/sp/0.5 hours)	Radio-activity of assimilated bacteria (R <sub>2</sub> ) (cpm/sp/0.5 hours)	Amount of consumed bacterial substance (Q) (mg C/sp/0.5 hours)	Daily ration percentage of the body carbon [(Q.48.100)/W]	Assimilability of bacterial food [(R <sub>2</sub> × 100%)/R <sub>1</sub> ]
Sponge ( <i>Toxadocea violacea</i> )	122	267,000	220,000	0.086	3.4	82
Ascidian ( <i>Ascidia nigra</i> )	125	128,500	106,300	0.041	1.6	83
Worm ( <i>Megalomma</i> sp.)	4.4	22,600	16,500	0.0072	7.8	73
Oyster ( <i>Crassostrea gigas</i> )	47	68,500	46,600	0.022	2.2	68
Gastropod veligers	0.0012	65	40	0.000013	51	61
Holothurian ( <i>Ophodesoma spectabilis</i> )	68	487,000	106,000	0.444	10.4	22
Gastropod ( <i>Nerita picea</i> )	13.6	15,200	74,300	0.0805	9.4	20
Coral ( <i>Pocillopora damicornis</i> )	0.84(26) <sup>a</sup>	36,200	27,600	0.00095	5.5	76
Coral ( <i>Montipora verrucosa</i> )	0.90(30) <sup>a</sup>	41,640	34,100	0.00108	5.8	82
Sea anemone ( <i>Palythoa</i> sp.)	2.4	21,780	12,160	0.00057	1.1	55
Hydroïd ( <i>Penaria tiarella</i> )	0.17(0.6) <sup>a</sup>	58,600	43,400	0.00154	43.5	74

<sup>a</sup> Colony of organisms, numbers in parentheses indicate its weight.

Figuur 1. Vergelijking en meting van bacteriën als voedselbron voor verschillende riforganismen.



Figuur 2. Voedselopname en -afhankelijkheid van bacterieplankton bij verschillende filterdieren. A - spons, *Toxadocea violacea*, B - gastropode (buikpotig (week)dier), C - kokerworm, D - steenkoraal, *Pocillopora damicornis*, E - oester, *Crassostrea* sp., F - schaaldier, *Eucalanus antennatus*.

## Bibliografie

Di Salvo L. H. 1969. Isolation of bacteria from the corallum of *Porites lobata* (Dana) and its possible significance. Amer Zool 9: 735-740.

Di Salvo L. H. 1969. On the existence of a coral reef regenerative sediment. Pac Sci 23: 129.

Di Salvo L H. 1971. Some aspects of the regenerative function and microbial ecology of coral reefs. *Microbial Ecology of Coral Reefs*: 67-69

Di Salvo L. H. 1973. *Microbial Ecology. Biology and Geology of Coral Reefs*. Q. A. Jones and R. Endean. 2: 1-15.

User:  Password:  SecCode:  Enter:

# HUSTINX

## AQUARISTIEK

Home Account Downloads Web Links Forums Topics Top 10 Members

**Main Menu**

- Informatie :
  - De winkel
  - Begin tot einde
  - Routebeschrijving
  - Contactinfo
- Huidig aanbod :
  - Discussen
  - Zeewater
  - Selectied wild discus
  - Zoetwater
  - Promoties
  - PVC onderdelen
  - Actuele foto's
- Nieuws :
  - Laatste nieuws
  - Nieuws inzenden
  - Berichtmarchief
  - Zoeken
  - Onderwerpen
- Leden :
  - Ledenlijst
  - Uw profiel
  - Privé-berichten
- Gemeenschap :
  - Forums
  - Contactformulier
  - Site aanbevelen
- Statistiek :
  - Statistiek
  - Top 10
  - Onderzoeken
- Documentatie :
  - SecBies
  - Inhoud
  - F&O

**Algemeen: Nieuwe zeedieren en discus promo**  
Wednesday 12 November @ 20:23:32 GMT+1  
by [hustinx](#)



\*\*\*We hebben deze week mooie en exclusieve zeevissen uit verscheidene vangebieden bekomen.  
Soorten als: *Cirrhilabrus jordani* (koppels), *Chelmon marginalis*, *Chelmon muelleri*, *Chelmon rostratus*, *Gomphosus caeruleus*, *Cirrhilabrus ryukyuensis*, *Microspathodon chrysurus*, *Hippocampus kuda*, *Hippocampus comes*, *Hippocampus reidi*, *Neopetrolisthes maculatus*, *Heniochus acuminatus*, *Signigobius biocellatus*, *Pomacanthus navarchus*, *Pomacanthus annularis*, *Chaetodon reticulatus*, verscheidene lagere dieren, fluo anemonen, lederkoralen, fluo acor's, LPS & SPS koralen, ...  
\*\*Op zaterdag 15 en zondag 16 november 2008, gelijklopend met de **discus show van de Belgische Discusvrienden** geven wij een korting van maar liefst 15% op alle discussen (niet te combineren met andere promoties of klantenkaarten)

(Meer lezen... | Algemeen | Score: 0)  
(55 maal gelezen) Topic:

**Languages**  
Kies interface taal:  


**Categories**

- Alle categorieën
- Algemeen
- Filters
- Zoetwatervissen

**Links**

- 25 - TWO LITTLE FISHIES
- 26 - HOBBY
- 27 - TERRA NOVA
- 28 - Discusworld

**Content**

- Wildvangst



© Copyright Reefsecrets – Online reefmagazine

Tweemaandelijkse 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.