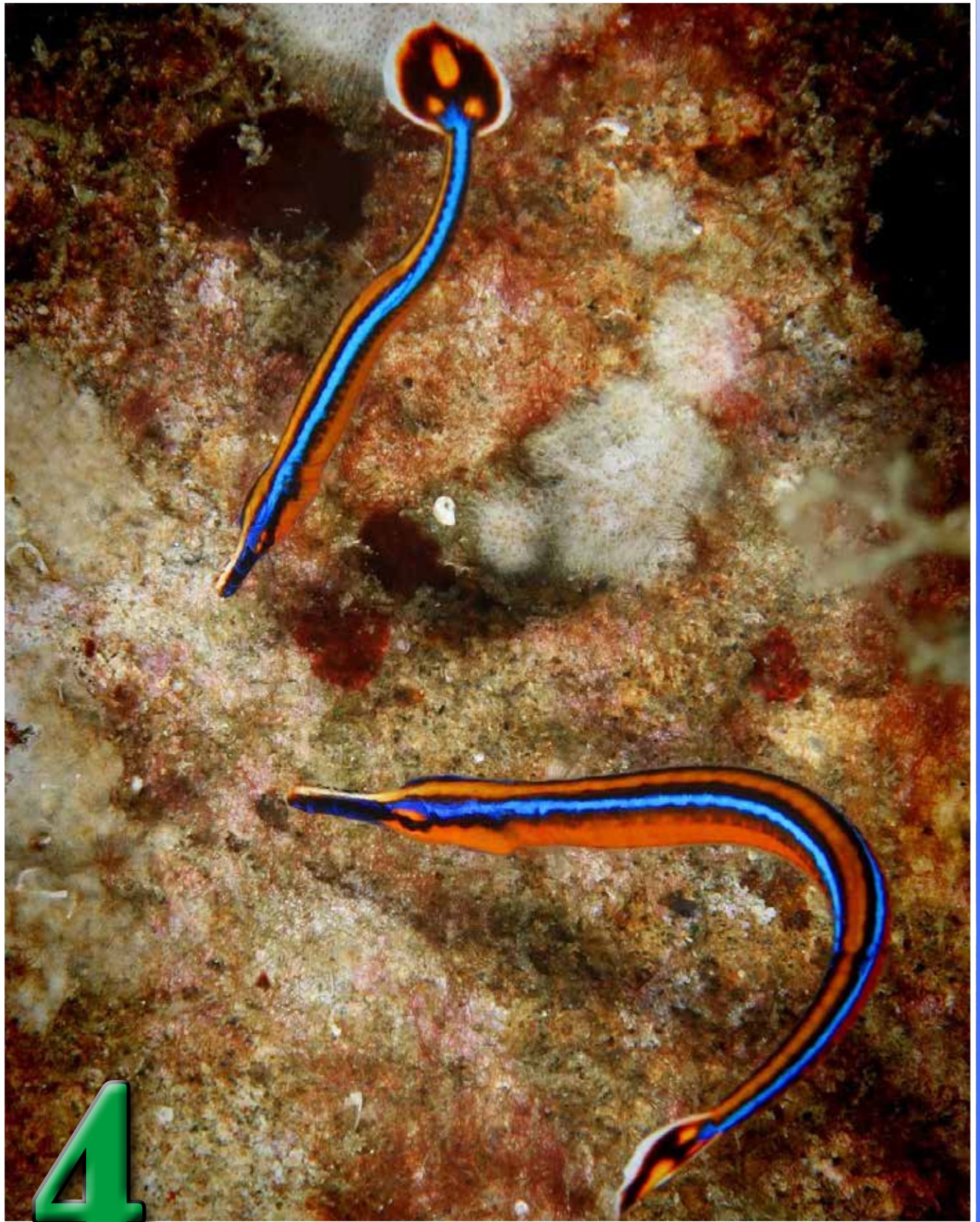


ReefSecrets



4

ReefSecrets is er door en voor de zeeaquariaan!



ALLES VOOR UW ZEEAQUARIUM

Just Corals

open op

Ma: gesloten
Di: 18u - 20u
woe: gesloten
do: 18u - 20u
vr: gesloten
za: 10u - 18u
zo: 10u - 18u

**JUSTCORALS,
MORE THAN JUST CORALS**

Molenstraat 81
2560 Nijlen, BE
+32 478 610 238

Volg ons op



BTW BE0782 666 472

Van de redactie

Beste lezer,

Deze editie starten we met een bijdrage over Aiptasia-anemonen, beter bekend - of moet ik zeggen berucht? - als glasanemonen. Wat zijn ze, hoe kom je er aan en hoe geraak je er van af? Na deze bijdrage gelezen te hebben moet je de plaag kunnen overwinnen.

Dan krijgen we een artikel van de vermaarde auteur Julian Sprung van "Two Little Fishies". Deze maal heeft hij het over kokerwormen, hun verzorging en hun pracht, welke soorten zijn er en hoe moeten we ze voederen?

Dan brengt onze doorwinterde zeeaquariaan Jacques van Ommen ons een bijdrage over garnalen in het tropisch zeeaquarium. Het zijn doorgaans één van de eerste bewoners in een nieuw opgestart aquarium, maar welke kiezen we het best en hoe moeten we ze verzorgen? Kom er alles van te weten door dit artikel te lezen.

Onze wetenschappelijke auteur Tim Wijgerde vervolgt dit nummer met een studie over de invloed van stroming op de groei van koralen. Het belang van stroming mag zeker niet onderschat

worden in een aquarium. Help uw koralen door ze de juiste verzorging te geven, het zal hun gezondheid en hun groei ten goede komen!

Dan geven we het woord - en zeker de camera - aan onze duikster-fotografe-auteur Marion Haarsma. Zij kwam tijdens haar vele duiken doornenkronen tegen die zowaar het koraalgrif kaal graasden. Moeten we deze plaag stoppen of laten we de natuur zijn gang gaan? Een ethisch standpunt waar het laatste woord nog niet over gezegd is.

Tot slot brengen we een bezoek aan het soft koralen aquarium van Johnny Bracke. Johnny bewijst hoe een aquarium met overwegend softkoralen ook zeer mooi kan zijn en met weinig techniek gerund kan worden.

Veel leesgenot,

De redactie

Frontpagina:

Doryrhamphus japonicus

*Foto: Danny Van Belle, Marine Wildlife Videographer & photographer
4-Times Winner of the 'Palme d'Or' at the World Festival of Underwater Images - Antibes
Manager at Da Factory
Commissioner at Diving 4 Pictures Co. Ltd.*



Inhoud

Aiptasia anemonen, een vloek of een zegen?	pagina 4	Crow with the flow	pagina 26
Kokerwormen	pagina 12	Doornenkronen	pagina 34
Garnalen in het tropisch zeeaquarium	pagina 20	Ten huize van Johnny Bracke	pagina 40





Aiptasia mutabilis. Foto's: www.poppe-images.com



Aiptasia mutabilis. Foto's: www.poppe-images.com

Aiptasia anemonen, een vloek of een zegen?

Tekst: Germain Leys. Foto's: Zoals vermeld.

We zijn eind de jaren '70. Mijn vriend was een zeeaquarium opgestart en met veel belangstelling keken we naar de kleurrijke vissen, de bruine lederkorallen, enkele oren uit de orde van de CORALLIMORPHARIA en de cilinderrozen uit het genus *Cerianthus*. Steenkorallen houden was toen nog niet mogelijk want levend steen en de eiwitafschuimer waren nog niet uitgevonden. We hadden enkel dode, witte en rode skeletten van de steenkorallen om als decoratie te dienen. Die moesten, nadat ze groen bealgd waren, met bleekwater behandeld worden om ze opnieuw wit te laten worden. Na grondige spoeling konden ze dan weer terug in het zeeaquarium. Met waterwaarden werd toen nog niet veel rekening gehouden.

Mijn vriend had een steentje gekocht in een zeewater aquariumwinkel met enkele bruine anemoontjes. Na een tijdje meldde hij me met enige fierheid dat hij er in geslaagd was om deze anemoontjes na te kweken. Op zijn steen waren inderdaad enkele kleinere exemplaren verschenen. Een jaar later beseften we dat deze anemonen woekerden in zijn aquarium. Dat was mijn eerste kennismaking met het genus *Aiptasia*, ook wel beter bekend als "glasanemonen".

Binnen de familie van de AIPTASIIDAE heeft het genus *Aiptasia* Gosse, 1858 drie soorten, met name *A. couchii*, *A. insignis* en *A. mutabilis*. Het genus *Exaiptasia* Grajales & Rodriguez, 2014 telt slechts twee soorten, *E. brasiliensis* en *E. diaphana*. Het zijn deze twee genera die het meest in onze aquariums voorkomen.

Eind jaren '90 konden we eindelijk steenkorallen in leven houden. De "Berlijnse methode" was daar de oorzaak van. Die bestond uit een combinatie van levend steen en een eiwitafschuimer. We waren eindelijk in staat om de waterhuishouding onder controle te houden met mechanische en biologische filtering. Met ontzetting stelden we echter vast dat de glas-anemonen onze

korallen beschadigden, net zoals de anemonen die we toen hielden wanneer ze "op stap" gingen in ons aquarium. De zegen was dus een vloek geworden...

Wanneer *Aiptasia* anemonen worden gestoord door een passerende vis, ongewervelde dieren of zelfs door de hobbyist, werpen ze gevaarlijke witte stekende draden uit, acontia genoemd. Deze acontia bevatten giftige cellen die nematocysten worden genoemd. Nematocysten zijn in staat een krachtige steek af te geven die weefselregressie bij sessiele korallen kan veroorzaken, prooien kan immobiliseren en zelfs korallen, krabben, slakken of vissen kan doden. Op deze website [https://nl.wikipedia.org/wiki/Acontia_\(neteldier\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Acontia_(neteldier)) kun je een mooi filmpje zien over een netelende *E. diaphana*. De nematocysten van *Aiptasia* hebben een toxine dat krachtiger is dan de meeste

korallen die in de zeeaquariumhobby worden gehouden (met *Catalaphyllia jardinei* als uitzondering) en kan weefselregressie veroorzaken bij de korallen in jouw aquarium,

Aiptasia anemonen hebben dus op enkele decennia hun bijnaam "gewenste dieren" in "plaagdieren" zien veranderen. Het is nu de kunst om deze anemonen in een vroeg stadium in jouw aquarium te identificeren en snelle actie is vereist indien je niet wenst dat ze problematische aantallen gaan bereiken. Eens ze toch die problematische aantallen hebben bereikt, zijn ze nog moeilijk uit te roeien. Voorkomen is beter dan genezen! Hoe komen die duivelse anemoontjes nu in ons aquarium terecht? In de meeste gevallen zijn het verstekelingen in het levend steen of onder of in een steentje waar het koraal op vastzit dat je net hebt aangeschaft in de winkel of geruild met een bevriend aquariumliefhebber.

De eerste stap bij het beheersen van een *Aiptasia* plaag is een juiste identificatie. Het heeft weinig zin om tijd en geld te investeren in een oplossing voor het verkeerde probleem. In deze bijdrage staan foto's van verschillende *Aiptasia* anemonen.

Aiptasia anemonen kunnen worden geïdentificeerd aan de hand van hun gelijkenis met miniaturpalmboomen, met een polieplichaam, de coelenteron, tot 5 cm lang en een mondschijf tot 2 cm breed, omzoomd door een mengsel van een paar lange en veel korte tentakels. Er kunnen maximaal 100 tentakels aanwezig zijn, die in smalle ringen aan de buitenrand van de mondschijf zijn geplaatst. De tentakels zijn lange, slanke uitsteeksels die aan hun uiteinden scherpe punten vormen. *Anemonia manjano* kunnen soms op *Aiptasia* lijken, maar het belangrijkste verschil is dat *manjano*-anemonen rond zijn aan het uiteinde van de tentakel in de plaats van puntig.



Aiptasia sp. Foto's: www.poppe-images.com

Aquaasan



Corals

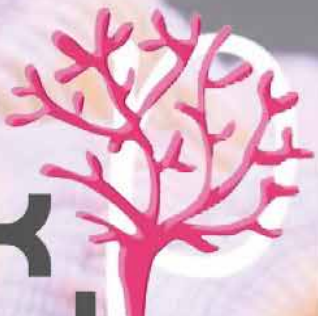
Openingstijden:
Maandag van 13.00 tot 20.00
Woensdag van 13.00 tot 20.00
Vrijdag van 13.00 tot 20.00
Zaterdag van 10.00 tot 17.00

Schipholweg 991
2143 CG Boesingheliede

+31 6 31979971

www.aquaasan-corals.nl
info@aquaasan-corals.nl

Pink Corals



Ook zo gek op mooie koralen
voor uw zeeaquarium?

Bij Pink Corals hebben we steeds
prachtige en de meest exclusieve koralen
tegen betaalbare prijzen.

Maar ook vissen, voeding en producten!

Openingstijden:

Maandag, woensdag en donderdag 16u00 tot 20u00
Zaterdag en zondag 10u00 tot 15u00
Andere tijdstippen: na afspraak

Ons adres:

Jozef Van Esschestraat 33, 2860 Sint-Katelijne-Waver België
☎ +32 485 91 15 78
info@pinkcorals.be
www.pinkcorals.be
Bezoek onze online winkel, scan de QR code
Bezoek ook onze Facebook pagina Pink Corals



Het is belangrijk om dit onderscheid te kunnen maken omdat de bestrijding van een glasanemonenplaag anders is dan de bestrijding van een *manjano* plaag. In het midden van de orale schijf bevindt zich de mond in de vorm van een langwerpige spleet. Aan de basis van het polieplichaam bevindt zich de pedaaalschijf die fungeert als anker voor de anemoon en als middel voor ongeslachtelijke voortplanting.



Anemonia manjano. Foto: Wikipedia

Een andere manier van identificatie van een vermoedelijke *Aiptasia* anemoon is door ze met een sonde te porren en dan de reactie te observeren. Als ze zichzelf snel naar beneden trekt (in plaats van zichzelf in te vouwen), is het waarschijnlijk een *Aiptasia* anemoon.

De kleur van *Aiptasia* is te wijten aan de aanwezigheid van zoöxanthellen (microscopische fotosynthetische dinoflagellaatalgen van de soort *Symbiodinium microadriaticum*). Om deze reden zijn *Aiptasia* die in goed verlichte delen van het aquarium leven meestal lichtgroenbruin tot donkerbruin. *Aiptasia* in gebieden die minder licht ontvangen, zijn doorgaans middelgroot tot lichtbruin of bruin van kleur. *Aiptasia* die in gebieden met weinig licht of gebieden zonder licht leven, kunnen een transparant uiterlijk of wit hebben. Vaak is de kolom of stengel van een anemoon licht gemarkeerd met evenwijdige longitudinale lijnen. Soms kunnen er ook witte of lichtgroene vlekken aanwezig zijn nabij de tentakels en het is niet ongebruikelijk dat jonge exemplaren van *Aiptasia* er volledig mee bedekt zijn.

De symbiotische zoöxanthellen

produceren zuurstof en fixeren koolstof door fotosynthese. Een groot deel van de vastgelegde koolstof wordt vrijgegeven aan de anemoon, wat helpt in zijn energiebehoeften. Op zijn beurt voorziet de *Aiptasia* de algen van stikstof en fosfaten in de vorm van bijproducten van ammoniakafval. Een perfecte symbiose dus. Anemonen voeden zich ook met zoöplankton en filteren voedingsstoffen en ander plankton uit de waterkolom. In jouw huisaquarium eten glasanemonen graag visvoer en koraalvoedsel wanneer de gelegenheid zich voordoet. Men vindt ze vaak in de overloop waar het teveel aan visvoer rijkelijk voorbijkomt. Wees dus zuinig met het voederen, zo niet zal de *Aiptasia* populatie exponentieel toenemen. Bovendien wordt de aseksuele voortplanting gestimuleerd in tijden van extreme stress, bijvoorbeeld wanneer roofdieren hen aanvallen of wanneer de aquariumliefhebber fysieke of chemische verwijderingsmethoden probeert.

In tegenstelling tot wat de meesten onder ons denken kunnen glasanemonen wel degelijk "zwemmen", zeker in hun jonge stadium. Dat doen ze om aan naaktslakken te ontsnappen of om zich te verplaatsen als ze zich niet goed voelen. Op die manier kunnen ze dus het gehele aquarium overwoekeren. Op Youtube kun je via deze link <https://www.youtube.com/watch?v=GwKVzHfZwbQ> een mooi voorbeeld zien van een "zwemmende" *Aiptasia*. Soms laten ze zich gewoon los van de steen waarop ze leven en laten zich dan door de stroming meevoeren totdat ze een beter plekje vinden om zich opnieuw vast te zetten.

De voortplanting is zowel seksueel als aseksueel. De ongeslachtelijke voortplanting gebeurt door pedaaalscheuring. Kleine massa's cellen worden van de randen van de pedaaalschijf afgeknepen, waardoor kleine knoppen ontstaan. Wanneer ze volledig van de voet zijn losgekomen, ontwikkelt de knop een mond en kleine tentakels en begint hij zichzelf te voeden. Deze klonen

komen vrij in de waterkolom en zullen andere kolonies stichten. Zij vertonen een preferentiële tolerantie ten opzichte van hun eigen klonen zodat grote groepen kunnen gevormd worden. Over de seksuele voortplanting bestaat er weinig wetenschappelijke documentatie, maar men neemt aan dat het in twee vormen kan voorkomen. Bij de goed bestudeerde *Exaiptasia diaphana* zijn de individuen tweehuizig, wat betekent dat individuen van twee geslachten zijn. Tijdens het paaien laten anemonen hun gameten vrij in het water waar de bevruchting plaatsvindt. De resulterende zygote wordt een vrij zwemmende planularlarve die zich uiteindelijk op een geschikt substraat nestelt en een metamorfose ondergaat om een kleine poliep te worden, die hun symbiotische algen uit de omgeving verwerven. Bij bepaalde soorten *Aiptasia* kan de bevruchting intern plaatsvinden, in het coelenteron. Mannelijke gameten worden door mannelijke *Aiptasia* in de waterkolom vrijgegeven. Deze gameten zijn niet drijvend en nestelen zich om de vrouwelijke gameten in andere *Aiptasia* te bevruchten. Deze gameten ontwikkelen zich intern in de *Aiptasia* tot planularlarven en ontvangen voeding van de gastanemoon. Wanneer de omstandigheden optimaal zijn (licht en voedingsstoffen zijn hoog), of tijdens een fysieke aanval (zoals wanneer een aquariumliefhebber ze probeert te verwijderen), worden deze larven vrijgelaten in de waterkolom om te gaan groeien en andere delen van het rif te koloniseren. Je beseft nu dat deze plaagdieren zeer succesvol zijn in hun voortplanting en vermeerdering en bijgevolg zijn ze moeilijk te verwijderen.

Verwijderingsmethoden:

Er zijn veel methoden ontwikkeld voor het verwijderen van *Aiptasia*. Sommige methoden zijn om ze eenvoudigweg af te schrapen, andere methoden zijn om ze van levend gesteente af te branden dat uit het aquarium kan worden verwijderd. Hieronder vindt u een lijst met de meest voorkomende (en veilige) methoden om met *Aiptasia* om te gaan.

Chaetodon auriga aan het eten van poliepen. Foto: www.poppe-images.com



Chaetodon lunula. Foto: www.poppe-images.com



Elke oplossing heeft zijn voor- en nadelen en is mogelijk niet geschikt voor jouw situatie of compatibel met jouw aquariumdieren. Lees elke methode voor het verwijderen van glasanemonen zorgvuldig voordat je besluit welke aanpak je wilt volgen.

Fysieke verwijdering

Bij een poging om *Aiptasia* anemonen fysiek te verwijderen, moet elk stukje worden verwijderd, omdat het achterlaten van een klein stukje *Aiptasia* een ander stukje zal herstarten, hij zal in de overlevingsmodus gaan en zich snel voortplanten. Deze methode is goedkoop maar vaak tijdverspilling. Het is bijna onmogelijk om elk laatste stukje van een glasanemooon van het levende steen te schrappen. Ze trekken zich vaak terug in spleten van het levend steen om later weer tevoorschijn te komen. Om de sterke overlevingsdrang aan te tonen kan ik vertellen dat een bevriend aquariumliefhebber al zijn levend steen gedurende twee jaren buiten in zijn tuin heeft gelegd, blootgesteld aan bevriezing in de winter en hoge temperaturen in de zomer. Wanneer hij twee jaar later zijn stenen terug in het aquarium plaatste, waren ze binnen de kortste keren "terug van weggeweest"!

Chemische verwijdering

Hierbij wordt een chemisch middel op de *Aiptasia* aangebracht of in de *Aiptasia* geïnjecteerd. Deze middelen zijn schadelijk voor jezelf en voor alle leven in jouw aquarium, dus wees er zeer voorzichtig mee! Deze methode kan enkel aangewend worden indien de plaag nog niet te erg is uitgebroken. Indien dat wel het geval is dan zal er zoveel chemisch middel moeten gebruikt worden dat jouw waterwaarden gaan veranderen en dat is zeker niet de bedoeling! Welke chemicaliën komen hiervoor in aanmerking? Gebotteld citroensapconcentraat wordt gebruikt omwille van het zwakke azijnzuur dat in het citroensap zit. Dit geeft een relatief hoog sterftecijfer van de glasanemonen, maar het injecteren is uiterst moeilijk en vaak blijven delen van de anemoon achter om opnieuw te groeien waardoor de toestand vaak kan verergeren.



Aiptasia-X van Red Sea (zie foto hierboven) wordt het vaakst gebruikt om glasanemonen te verdelgen.

Calciumdihydroxide of gebluste kalk ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) kan aangemaakt worden door net genoeg water aan calciumoxide of ongebluste kalk (CaO) toe te voegen, tot het een pasta wordt die op de anemonen wordt aangebracht met behulp van een brede injectienaald. Dit is een van de meest gebruikte methoden. De hele anemoon moet worden afgedekt zodat er geen levend stukje weefsel over blijft om een nieuwe anemoon op te starten. Het is aan te raden om de stroming in het aquarium af te zetten tijdens deze behandeling. Ook natriumhydroxide of bijtende soda (NaOH) kan hiervoor gebruikt worden. Het succespercentage daalt echter wanneer de *Aiptasia* in een spleet verankerd is. Ook opletten om niet te morsen op jouw geliefde koralen want die worden er stevast door gedood of verwond. Deze producten zijn ook niet ongevaarlijk voor de mens dus was jouw handen dadelijk als het op de huid terecht is gekomen om brandwonden te voorkomen. De kunst bestaat er in om een klein beetje pasta boven de anemoon los te laten zodat deze het kan vangen. Eens ze dat gedaan heeft en zich ingetrokken heeft, kan de dodelijke pasta ruimschoots rond en in de anemoon geïnjecteerd worden. Op Youtube kun je diverse filmpjes vinden door de zoekterm

"aiptasia-ex" te gebruiken. Nooit teveel anemonen in één keer behandelen, want als je na een kwartiertje de stromingspompen terug aan zet kunnen restanten van de chemicaliën jouw koralen of vissen aantasten.

Heet of kokend water kan ook gebruikt worden waardoor de anemoon wordt opgeblazen met het kokende water uit een injectiespuit, maar het is moeilijker aan te brengen zonder zelf jouw handen te verbranden. Deze methode werkt niet zo goed en de kans is vrij klein dat je met deze methode van al de glasanemonen af geraakt.

Er zijn nog andere remedies zoals hete saus, sterke zuren, kokende kalk of waterstofperoxide (H_2O_2) maar ze hebben een beperkt succespercentage.

In de handel zijn heel wat producten verkrijgbaar maar ze zijn allen een derivaat van de hierboven beschreven oplossingen, eventueel samen met additieven die de anemonen aanmoedigen om zich te voeden waardoor de chemische stof wordt opgenomen. Op moeilijk bereikbare plaatsen in jouw aquarium neemt hun effectiviteit echter aanzienlijk af.

Natuurlijke remedies

Er is een heel spectrum aan dieren die in verschillende mate *Aiptasia* anemonen eten. Eén diertje heeft zich gespecialiseerd en is geëvolueerd om enkel en alleen *Aiptasia* anemonen te eten, met name de naaktslak *Berghia verrucicornis*. Dit slakje is echter moeilijk te verkrijgen in de handel en is niet goedkoop. Ze zijn evenwel 100% veilig en effectief maar het nadeel is dat als ze jouw plaag opgeruimd hebben, ze aan een hongerdood moeten sterven. Ze worden ook opgegeten door pepermuntgarnalen en lipvissen van het genus *Coris*. Er zijn ook enkele heremietkreeften, zoals *Dardanus megistos* die *Aiptasia* eten, maar ze zijn vaak extreem agressief tegenover andere medbewoners en ze zijn niet ree safe dus kan ik ze niet aanraden.

Chaetodon tinkeri in het
aquarium van Tanne Hoff.
Foto: Tanne Hoff



Chaetodon tinkeri in het
aquarium van Tanne Hoff.
Foto: Tanne Hoff





Lysmata wurdemanni. Foto Robert Van Mossevelde

De pepermint garnaal *Lysmata wurdemanni* wordt ook aanzien als opruimer van glasanemonen maar zowel deze garnaal als de voormelde heremietkreeft zullen altijd het smakelijkste voedsel verkiezen boven de *Aiptasia*, dus als je veel voedert zullen ze de glasanemonen links laten liggen. *L. wurdemanni* zal ook geen grote *Aiptasia* aanvallen en ze durven ook wel eens van de koralen snoepen. Als je dure steenkoralen in jouw aquarium hebt wil je misschien niet op pepermintgarnalen vertrouwen.



Links *Berghia verrucicornis*, midden met eieren en rechts een kweekopstelling. Foto's Anthony Calfo.

Vissen

Er zijn verschillende vissen waarvan gemeld is dat ze glasanemonen consumeren. Een lijstje: *Chelmon rostratus*, *Chaetodon kleinii*, *Chaetodon lunula*, *Chaetodon ephippium*, *Chaetodon auriga*, *Chaetodon tinkeri*, *Chaetodon striatus* en *Acreichthys tomentosus*. Veel van deze vissen zijn

dieren, zoals andere zeeanemonen, kokerwormen, mosselen, zee-egels en schaaldieren.

Besluit

Aiptasia besmetting is een veel voorkomend probleem in zeewateraquaria. Er kunnen chemische controlemethoden

worden gebruikt, maar gebruik dit alstublieft als laatste redmiddel en doe uitgebreid onderzoek voordat je een bepaald merk chemische stof aan jouw rifaquarium toevoegt. Dus of je nu kiest voor een natuurlijke remedie voor de bestrijding van *Aiptasia* (zoals de *Berghia* naaktslak of de voormelde vissen), of een van de hoger vermelde chemische methoden gebruikt, met geduld en toewijding kunnen deze indringers worden overwonnen. Maar grijp dadelijk in bij de eerste die je ziet. Hoe langer je wacht, hoe moeilijker de bestrijding wordt.

Bronnen:

Literatuur:

1. Koraalvissen Indische Oceaan – Dieter Eichler & Ewald Lieske ISBN 90-70206-04-8
2. Butterflyfishes, Bannerfishes and their relatives – A Comprehensive Guide to Chaetodontidae & Microcanthidae – Rudie H Kuiter ISBN 0-9539097-3-5
3. Angelfishes & Butterflyfishes plus ten more aquarium fish families with expert captive care advice for the marine aquarist – Scott W. Michael ISBN 1-890087-69-6
4. Kaiser- und Falterfische - Joachim Frische ISBN 3-931792-47-1
5. Falter- und Kaiserfische Band 1 – Roger C. Steene ISBN 3-88244-001-5
6. Falter- und Kaiserfische Band 2 – Dr. Gerald R. Allen ISBN 3-88244-002-3

Internet:

1. <https://reefkeeping.com/issues/2004-01/ac/feature/index.php>
2. <https://www.poppe-images.com/>
3. <https://www.marinespecies.org>
4. <https://www.saltyunderground.com/article/22-aiptasia-anemone-control-and-information>



Chelmon rostratus in het aquarium van Stefaan Fabri. Foto: Patrice Cornelis



Acreichthys tomentosus. Foto: www.poppe-images.com





De klassieke vorm van een kokerwormkroon, met geveerde radioles. Dit is een Sabellastarte sp. gefotografeerd op de Salomonseilanden.



Deze soort Salmacis, gefotografeerd onder een richel op de Salomonseilanden, heeft kleine witte zijkronen. Andere soorten hebben rode kronen, zoals de meeste Filigranella spp.

Over de auteur:

Al enkele malen verscheen in het ReefSecrets-Magazine een artikel van auteur Julian Sprung. ReefSecrets heeft de toestemming gekregen van deze gerenommeerde auteur om zijn artikels te vertalen en over te nemen. Julian Sprung groeide op op een wooneiland in Biscayne Bay in Miami Beach, Florida, waar hij veel tijd besteedde aan het verzamelen en observeren van allerlei soorten zeeleven. Hij is afgestudeerd aan de Universiteit van Florida, met een Bachelor of Science in zoölogie, en is president van het aquariumindustrialbedrijf Two Little Fishies, Inc. dat hij in 1991 mede oprichtte. Julian houdt al meer dan een jaar zeeaquaria. 40 jaar, en onderhoudt momenteel 7 zeeaquaria plus een paar beplante zoetwaterdisplays. Hij installeert thuis ook een zeevijver die gebruik maakt van natuurlijk zonlicht. Julian werd bekend in de aquariumhobby door zijn maandelijkse column Reef Notes in het FAMA-magazine en door vele jaren door het lezingencircuit te reizen op aquariumclubbijeenkomsten en tentoonstellingen over de hele wereld. Zijn boeken omvatten The Reef Aquarium, volumes One, Two and Three, waaraan hij samen met J. Charles Delbeek schreef, Corals: A Quick Reference Guide, Invertebrates: A Quick Reference Guide, en Algae: A Problem Solver Guide.

Kokerwormen in het aquarium

Een van mijn favoriete dingen om



De 'Coco Worm' of 'Hard Tube Duster', *Protula bispinalis*, is een populaire en dure soort die af en toe wordt geoogst voor aquaria. Met zorg kan hij een paar jaar overleven, maar in gevangenschap heeft hij vaak een kortere levensduur.

te laten zien aan iemand die nieuw is in het mariene milieu is de prachtige kroon van een kokerworm. Deze 'bloem', leg ik uit, is de kroon van een worm die in een buis leeft, en is zowel een voedingsapparaat als een ademhalingskieuw. Vervolgens vraag ik de waarnemer om langzaam te proberen de kroon aan te raken. Het onmiddellijk verdwijnen ervan als de worm zich reflexmatig terugtrekt in zijn buis, laat altijd een geweldige indruk achter!

Ik kan talloze variëteiten van deze wezens observeren langs de oever van Biscayne Bay hier in Miami, en ik heb ook vele variëteiten ervan in mijn rifaquaria gehouden. Sommige planten zich voort, sommige gedijen goed, andere zijn kwetsbaarder en overleven slechts gedurende langere perioden van maximaal twee jaar. Dit artikel behandelt de genera die het vaakst in aquaria worden gezien.

De structuur van de kroon

De kroon van kokerwormen bestaat uit een reeks veervormige stralen die radiolen worden genoemd. De radiolen zijn gerangschikt in twee halve cirkels die bij veel soorten een trechtervorm vormen. In sommige vormen ze een hoefijzervorm of een of twee spiralen. Cilia op de radiolen genereren stromingen die water naar boven in en uit de kruin trekken, en ze verplaatsen ook deeltjes die op de radiolen vastzitten naar een groef die de voedseldeeltjes naar de basis van de radiolen geleidt waar ze worden gesorteerd. Daarover straks meer.

Waterbeweging

Hoewel sommige soorten in rustige



Bispira brunnea bruine vorm gefotografeerd in de Bahama's.

wateren kunnen leven (bijvoorbeeld achter levend gesteente) vanwege het effectieve pompen door de cilia, wordt bij de meeste soorten de beweging van water door de kruin ondersteund door waterstromingen in de omgeving. Deze soorten komen alleen voor waar ze doorgaans matig sterke laminaire waterstromingen ontvangen. Anderen, zoals de Serpuliden met kerstboomvormige kronen, tolereren turbulente en multidirectionele stromingen en golven, naast laminaire stromingen.

Voederen

Het sorteren van opgesloten deeltjes in de kroon begint in de geleidende groeven op de radioles en eindigt aan de basis van de kroon. Grote deeltjes zweven hoog op de geleidende groeven en worden afgewezen en uitgestoten in de stroom aan de basis. Middelgrote deeltjes passeren het midden van de geleidende groeven en worden naar opslagruimtes verplaatst waar ze vervolgens worden gebruikt bij de constructie van de buis in zachte buissoorten.

GEJO

GEJO



www.dszgejo.be

... Vlaanderens
grootste dierenspecialzaak!



Gouden Kruispunt 28

3390 Tielt-Winge

Tel : 016/63.50.55

Fax : 016/64.06.55

Open alle dagen 10:00u - 18:00u
(Maandag gesloten)

VOER

DR. BASSLEER BIOFISH FOOD

- ruim assortiment siervisvoer voor zowel zoet- als zeewatervissen
- proteïnen voornamelijk van wilde Scandinavische zeevissen
- 100 % vrij van hormonen en antibiotica – zonder kunstmatige kleurstoffen
- probiotica *Pediococcus acidilactici*
- meerdere functionele additieven die op artisanale wijze gecoat zijn bij lage temperatuur



Aquarium
Münster

Fish like us

Tot 59%
ruwe
proteïnen



Aquarium Münster Pahlmeier GmbH
Galgheide 8
D-48291 Telgte (Germany)
www.aquarium-munster.com

BASSLEER
biofish

www.bassleer.com
info@bassleer.com

Druckhaus



Bispira tricyclia gefotografeerd op de Salomonseilanden. Dichte kolonies ontwikkelen zich in fijn zand op rustige plekken op het rif, vaak onder richels.

Fijne deeltjes worden door cilia langs het onderste gedeelte van de geleidende groef verplaatst naar kanalen die naar de mond leiden. Het voedsel omvat bacteriën, fijn afval en ander organisch materiaal, fytoplankton en kleine micro-organismen.

Taxonomie

Kokerwormen zijn leden van de stam ANNELIDA, de gesegmenteerde wormen, waartoe ook de gewone regenworm behoort. Ze behoren tot de klasse POLYCHAETA, een van de vier klassen ringwormen. De POLYCHAETA (letterlijk 'veel haren') hebben gesegmenteerde lichamen, en elk segment draagt twee of meer aanhangsels die parapodia worden genoemd. De aanhangsels zijn vaak haarachtig, vandaar de naam borstelwormen voor veel soorten POLYCHAETA. Bij kokerwormen zijn de haarachtige chaetae sterk verminderd. De kokerwormen behoren tot verschillende families en subfamilies van POLYCHAETA. Degenen met zachte buizen bestaande uit een polysaccharidematrix en gevangen afval behoren tot de familie SABELLIDAE, die slechts één genus heeft met een uitzonderlijke kalkhoudende buis. De meeste verenstrooiers met "harde buizen" behoren tot de familie SERPULIDAE, en veel leden van deze familie hebben een operculum dat is gevormd uit een gemodificeerde radiolus in hun kruin. Het operculum is een 'valluik' dat de ingang van de buis afsluit wanneer de worm zich terugtrekt. De versiering van het operculum wordt gebruikt voor de identificatie van sommige soorten.

Reproductie

kokerwormen planten zich zowel seksueel als ongeslachtelijk voort.

Seksuele voortplanting omvat het vrijgeven van gameten in het water, waar de bevruchte eieren zich ontwikkelen tot vrijzwemmende larven die zich uiteindelijk in een geschikte habitat nestelen. In het geval van Serpuliden nestelen ze zich op koralen en groeit het koraal rond de kalkhoudende buis die ze bouwen, waardoor asexuele voortplanting voor hen bijna onmogelijk wordt. Zachte buisvariëteiten planten zich seksueel voort, maar vele vormen dichte kolonies van klonen door een ontluikingsproces dat scissipary wordt genoemd. Bij dit proces breekt het achterste uiteinde van de worm af en ontwikkelt een nieuwe kroon, terwijl de 'ouder' een nieuwe achterste groeit.



Deze foto demonstreert het gebruik van cyanoacrylaatglijm om *Bispira brunnea* te bevestigen. Zie tekst.

Het afwerpen van de kroon

Veel soorten kokerwormen werpen periodiek hun kroon af, waardoor de beginnende aquariaan geschokt achterblijft en gelooft dat het kostbare wezen is gestorven. Verwijder de buis niet! De worm zal binnen enkele weken zijn kroon opnieuw laten groeien. Soms is het afwerpen van de kroon een indicatie van hongersnood of dat iets aan de omgeving irriterend is. Als het incident niet vaak voorkomt, hoeft u zich geen zorgen te maken. Als het om de paar maanden gebeurt, kan er een verzwarende factor zijn.

Ontsnappen uit de buis

Soms verlaten *Sabellastarte* spp. hun buis. Hierdoor wordt de worm blootgelegd, waardoor deze kwetsbaar

wordt voor roofdieren. Over het algemeen is het het beste om niet te proberen de worm opnieuw in de buis te plaatsen. De kans is groter dat je het op deze manier verwondt, en het is waarschijnlijk dat het om een goede reden de buis heeft verlaten. Meestal verplaatsen ze zich zo naar een betere positie, in een sterkere stroming. De worm kan binnen een paar uur een nieuwe transparante buis bouwen, en binnen een paar dagen zal hij de buis bedekken met zand en afval. Hieronder volgt een overzicht van de veel voorkomende variëteiten die in aquaria worden gehouden, waarbij belangrijke overwegingen bij de verzorging en opmerkingen over de hardheid worden vermeld.

Bispira

Het genus *Bispira* bevat enkele veel voorkomende en populaire soorten die zijn geïmporteerd voor de aquariumhandel, en het bevat ook enkele soorten die zich veelvuldig voortplanten in aquaria, waarbij ze worden geïntroduceerd met levend gesteente. Niet alle *Bispira* spp. reproduceren zich echter vruchtbaar, en één soort, de gewone 'clusterstofdoek', *Bispira brunnea*, overleeft zelden in aquaria. Met een klein trucje kun je echter het lot van de gevangene veranderen, zoals ik binnenkort zal uitleggen. *Bispira viola* is de meest voorkomende soort in aquaria. Het lijkt alomtegenwoordig te zijn; per definitie is het te vinden in de meeste rifaquaria over de hele wereld.



Bispira brunnea paarse vorm gefotografeerd in de Bahama's.



Bispira viola kan zich veelvuldig voortplanten in rifaquaria. Het vermogen om afval op te vangen, dat wordt gebruikt om de buizen te bouwen, heeft een nuttige functie in aquaria en kan helpen de groei te beperken van algen die afval opvangen en gebruiken.



Dezelfde soort kokerworm in Japan heeft een verscheidenheid aan kleurvarianten. Het is daar populair bij aquarianen.



Deze *Spirobranchus* spp. gefotografeerd op de Salomonseilanden bevinden zich in hun favoriete gastkoraal, *Porites*.

Het is mogelijk dat er veel soorten bestaan die er in wezen hetzelfde uitzien, maar het is evengoed mogelijk dat een enkele productieve soort wijdverspreid is in zowel de gematigde als de tropische oceanen. *Bispira melanostigma* uit het Caribisch gebied ziet er in essentie hetzelfde uit, maar wordt groter en heeft de neiging zich in het zand te nestelen, terwijl *B. viola* veel voorkomt op rotsen en op algen. *Bispira tricyclia* is oppervlakkig identiek aan *B. melanostigma* en leeft in dezelfde habitat, maar in de Indo-Pacifische regio. Beide worden af en toe geogst voor aquaria en hebben een lange levensduur. Ze planten zich in aquaria voort door splijting, maar veel langzamer dan *B. viola*. *Bispira guinensis* is een van mijn favoriete soorten. Het vormt een spiraalvormige kroon wanneer het volledig ontwikkeld is. Nieuw gevormde kronen zijn trechtersvormig en qua uiterlijk vrijwel identiek aan *Bispira tricyclia* en *B. melanostigma*.

Bispira brunnea lijkt oppervlakkig op een ander lid van dit genus, maar heeft een zo afwijkende gewoonte dat ik persoonlijk vind dat hij in een apart genus moet worden geplaatst. Het vormt clusters van klonen die op een centraal punt aan een hard substraat zijn bevestigd. De buizen migreren en prolifereren niet op aangrenzend substraat zoals andere leden van het genus, maar ontwikkelen zich parallel

aan elkaar en vormen een grotere bal van rechte buizen. Aseksuele voortplanting verspreidt de soort dus niet; het vergroot eenvoudigweg de koloniegrootte. Deze soort wordt geogst voor aquaria uit Haïti en de Dominicaanse Republiek. Het komt zeer vaak voor in het Caribisch gebied, inclusief de Bahama's, maar komt op mysterieuze wijze niet voor in Florida. De geogste exemplaren zijn uit de rots gehaald, wat gemakkelijk te doen is omdat ze losjes vastzitten. Ze hechten zich niet gemakkelijk weer aan de rotsen wanneer ze in het aquarium worden geplaatst, en het is om deze reden dat ze meestal binnen een paar weken of maanden vergaan. Ik heb dit probleem opgelost met een handig trucje. De cyanoacrylaatgels die nu in de volksworld worden gebruikt om



Branchiomma curtum reproduceert zich veelvuldig in aquaria, wat vaak leidt tot de verkeerde indruk dat het de nakomelingen zijn van de veel grotere *Sabellastarte*.

steenkoraafragmenten aan rotsen te hechten, kunnen eveneens worden gebruikt om *Bispira brunnea* aan rotsen te hechten. Ik laat een foto zien waarop een kolonie te zien is die op deze manier aan glas is bevestigd. Nadat ik de foto voor demonstratiedoeleinden had gemaakt, verplaatste ik de kolonie en bevestigde deze aan een rots. De stijve verbindingen van cyanoacrylaat hechten niet permanent aan glas, omdat glas een speciale vorm van vloeistof is (ook al is het hard) met moleculen die voortdurend in beweging zijn en die de stijve verbindingen verbreken. Bijgevoegde *B. brunnea* lijkt een lange levensduur te hebben in aquaria, op voorwaarde dat ze een matige stroming krijgen en wekelijkse toevoegingen van voedsel zoals levend of gesproeidroogd fytoplankton. Ze voeden zich ook met bacteriën en plankton die in het aquarium worden gegenereerd, dus je hoeft niet elke dag aanvullend voedsel aan te bieden.

Branchiomma curtum

Deze kleine soort werd voor het eerst beschreven in de aquariumliteratuur door Fossa en Nilsen (2000). Het is een veel voorkomende bewoner van rifaquaria die wordt geïntroduceerd met levend gesteente, levende koralen, algen of andere substraten. Het reproduceert overvloedig in putten, refugia, en overal in levend gesteente en tussen algen. Aquarianen die deze soort voor het eerst zien, verwarren hem vaak met de kleine *Sabellastarte*, omdat hij een kroon met een vergelijkbaar patroon heeft. Meldingen over massale reproductie van *Sabellastarte* in aquaria zijn doorgaans te wijten aan een verkeerde identificatie van *Branchiomma*.

Sabellastarte

De immer populaire gigantische kokerwormen geïmporteerd uit Puerto Rico, Haïti, Hawaï en Indonesië behoren tot het genus *Sabellastarte*. De kleur van de kroon is variabel en omvat tinten bruin, wit, oranje en kastanjebruin. *Sabellastarte* spp. kunnen in aquaria een lange levensduur hebben, maar vaak 'leven' ze slechts enkele maanden. Het is een alledaags verschijnsel dat ze af en toe hun kroon afwerpen, om redenen die niet goed bekend zijn. Ze laten de kroon gemakkelijk binnen een paar weken of maanden opnieuw groeien. Als ze regelmatig vloeibaar ongewerveld voedsel en fytoplankton krijgen, kunnen ze in gevangenschap meerdere jaren leven.



Filigranella sp. uit de Bahama's. Deze vormen kalkhoudende buizen en overleven en reproduceren in aquaria. Ze moeten in de schaduw worden gehouden om te voorkomen dat algen ze verstikken, en ze geven de voorkeur aan een gematigde laminaire waterstroom.

Sabellastarte spectabilis in het aquarium van Germain Leys. Foto: Germain Leys



Close-upfoto van *Pileolaria* sp. onthult een opgerolde buis die doet denken aan de schaal van een Nautilus.





Deze ongeïdentificeerde kokerworm met een kroon met een diameter van 7,5 cm komt veel voor op riffen in Zuid-Japan. Het heeft een zachte buis ingebed in gesteente zoals *Notaulax* spp. (Zie ook onderste foto op p. 16)

Notaulax

Notaulax spp. worden zelden direct geoogst en worden geïntroduceerd in aquaria met levend gesteente. Ze hebben een zachtbruine perkamentachtige buis en komen ingebed in het gesteente voor. Hun kronen kunnen cryptisch zijn, maar sommige soorten zijn felgekleurd. De gele *Notaulax occidentalis*, gevonden op riffen in Florida en het Caribisch gebied, behoren tot mijn favoriete kokerwormen. Ze zien eruit als wimpers die plotseling uit het zicht kunnen 'knippen'. Ze planten zich niet voort in gevangenschap, maar ze leven zeer lang en bloeien vele jaren.

Protula bispiralis

De Hardtube "Coco worm" uit Indonesië is een populair en duur beestje dat niet aan te raden is voor de beginner. Zijn levensduur is niet erg lang in gevangenschap, meestal niet meer dan twee jaar, en vaak veel korter dan dat. Er is niet gemeld dat het zich in gevangenschap voortplant. Men moet hem voldoende calcium en alkaliteit geven om zijn kalkhoudende buis te kunnen opbouwen, en voldoende voedsel, zoals vloeibaar ongewerveld voedsel, levend fytoplankton of gesproeidroogd fytoplankton.

Kerstboomwormen

De kerstboomwormen behoren tot het genus *Spirobranchus*. Ze worden doorgaans aangetroffen ingebed in de skeletten van levende scleractijnse koralen of in vuurkoralen (*Milepora* spp.). De aanblik van een grote kolonie van hen in een hersenkoraal van *Porites* (hun meest voorkomende

'gastheer') is een schat die veel voorkomt bij koraalriffen over de hele wereld. Elke kroon heeft een ander kleurenpatroon, zodat het lijkt op een bed met wilde bloemen of een viooltje. Kerstboomwormen worden af en toe geïmporteerd voor aquaria uit Indonesië. Ze kunnen overleven als hun gastkoraal sterft, maar het kan zijn dat ze moeten concurreren met algen als deze op het koraalskelet groeien, iets wat ze niet kunnen doen. Het lijkt erop dat ze ook enige voeding uit het slijm van hun gastheer halen, en daarom wordt algemeen aangenomen dat de overleving op



Notaulax occidentalis ziet eruit als gele valse wimpers onder richels op riffen in Florida en het Caribisch gebied. Hun buis is ingebed in de rotsen, dus zonder rotsen kunnen ze helaas niet worden geoogst.

lange termijn van *Spirobranchus* spp. vereist dat de koraalgastheer in een gezonde groeiconditie wordt gehouden. Beginnende aquarianen realiseren zich vaak niet dat het onderhouden van het koraal voldoende lichtintensiteit, waterbeweging, calcium- en alkaliteitsniveaus en lage fosfaatniveaus vereist. De kleine *Porites*-kolonies die voor aquaria worden geoogst, komen uit ondiepe, helder verlichte zones met sterke stroming. Voeding is belangrijk voor *Spirobranchus* spp. Bied voldoende voedsel aan, zoals vloeibaar ongewerveld voedsel, levend fytoplankton of gesproeidroogd fytoplankton. Sterke stromingen helpen hen bij het verzamelen van het voedsel.

Filigranella en Salmacis, en Vermiliopsis

Leden van deze genera vormen kleine kalkhoudende buisjes en hebben rode of witte kronen. Ze planten zich voort in aquaria en zijn te vinden op en in pompen en leidingen, maar ook aan de onderkant van levend gesteente of op de wanden van het aquarium of de

sump. Soms komen er dikke kolonies van hen voor op riffen, en af en toe worden ze uit het Caribisch gebied geoogst.

Roofdieren

Het is belangrijk om te overwegen om potentiële roofdieren van kokerwormen weg te laten bij het ontwerpen van een aquarium om ze te huisvesten. Vlindervissen decimeren ze snel, omdat de veren kroon een delicatessen is die ze erg waarderen voor het avondeten, de lunch en het ontbijt, terwijl de worm die in de buis is achtergebleven als toetje op is. Krabben van vele soorten vinden het geweldig om eerst de kroon te laten terugtrekken, vervolgens de buis dicht te knippen, het leven uit de worm te persen en deze in één keer af te maken. Sommige (maar niet alle) lipvissen maken korte metten met kokerwormen en eten ze zo snel op dat de worm waarschijnlijk nauwelijks beseft dat hij niet langer veilig in zijn buis zit. Sommige koraalklimmers zullen ze ook opeten. Slangensterren zijn over het algemeen veilig, maar ze kunnen een kolonie *Bispira brunnea* uit elkaar halen, vooral wanneer de kolonie voor het eerst in het aquarium wordt geïntroduceerd en het ruikt naar uw vingertoppen met visvoersmaak.

Referenties

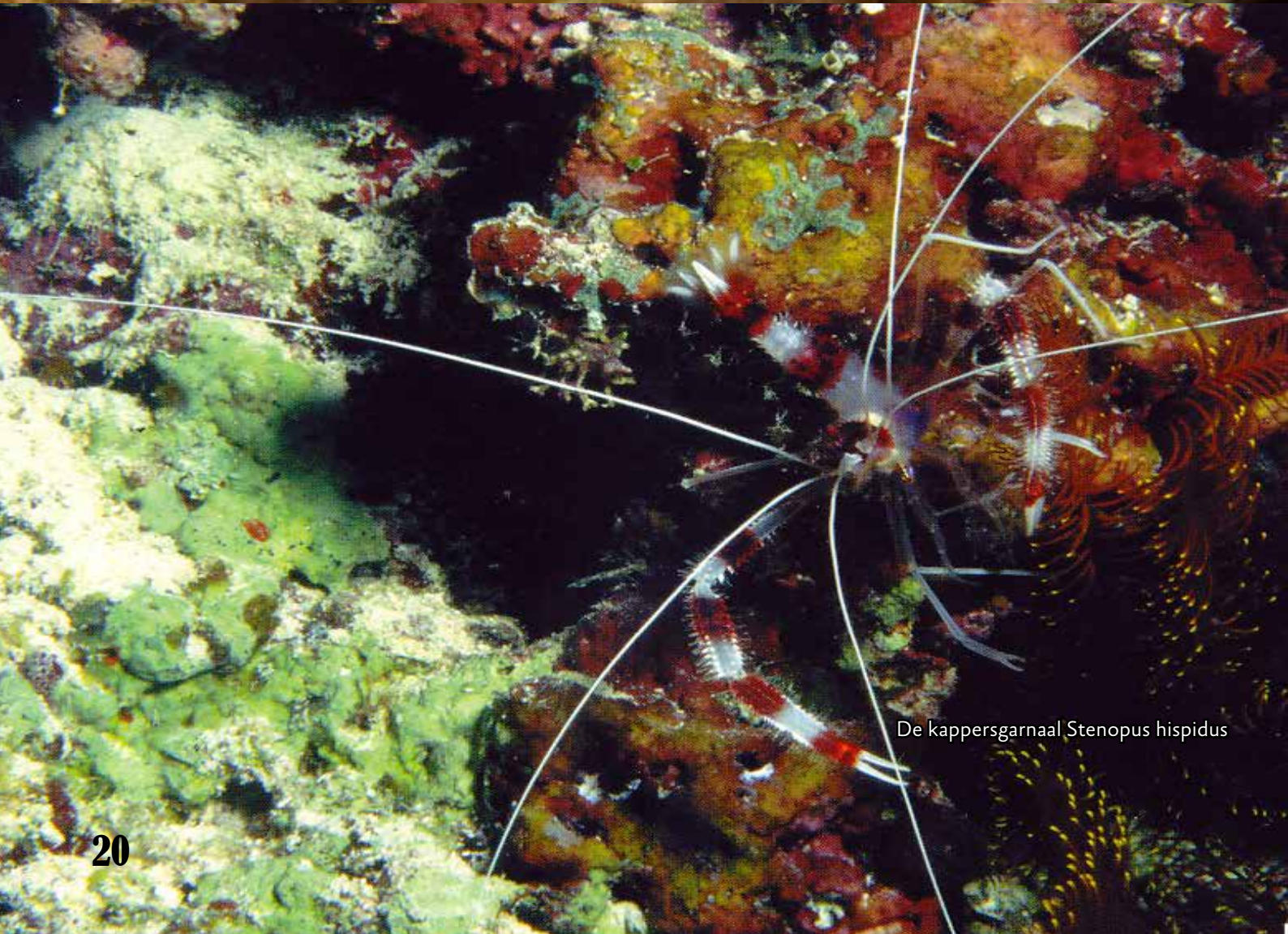
1. Barnes, RD 1980. Zoölogie van ongewervelde dieren. Saunders College, Philadelphia.
2. Fossa S. en A. Nilsen. 2000. Het moderne koraalrif aquarium. Deel 3. Birgit Schmettkamp Verlag.
3. Humann, P. 1994. Rifwezens. New World Publications, Inc.
4. Sprung, J. 2001. Ongewervelde dieren: een snelle referentiegids. Uitgeverij Ricordea.



Deze kleine kokerwormen met een kalkhoudende buis planten zich gewoonlijk seksueel voort in aquaria en nestelen zich overal op het glas, de rotsen, de pijpen en de pompen. Het is een *Pileolaria* sp.



De bloedgarnaal Lysmata debelius



De kappersgarnaal Stenopus hispidus

Garnalen in het tropisch zeeaquarium

Door Jacques van Ommen - www.zeeaquarium1.nl

Garnalen voegen een extra dementie toe aan het tropisch zeeaquarium. Het zijn in de meeste gevallen kleurrijke diertjes die niet al te veel ruimte nodig hebben en een interessant leven lijden. Sommige garnalen poetsen vissen, dit wil zeggen dat ze de vissen van hun parasieten bevrijden, anderen leven in symbiose met anemonen en vissen en sommigen zijn jagers. Garnalen hebben net als kreeften en krabben alleen een uitwendig skelet wat te klein wordt als ze groeien. Eens in de zoveel dagen kruipen ze uit dit skelet en verstoppen ze zich net zo lang tot het nieuwe skelet is uitgehard, in deze tijd is het dier erg kwetsbaar en daarom zal het zich verstoppen.

Zoals bij veel soorten kreeften en garnalen vindt de paring alleen maar plaats vlak na de vervelling van het vrouwtje. Dan is haar uitwendig skelet nog zacht, later maakt het harde pantser een paring onmogelijk tot de volgende vervelling.

Ik laat hier een paar garnalen zien die regelmatig worden geïmporteerd en ook prima in het aquarium verzorgd kunnen worden. Natuurlijk moet u voordat u overgaat tot aanschaf wel de benodigde info tot u nemen. Het is wel een levend dier dat goed verzorgd moet worden.

Laten we beginnen met de bekendste garnaal, de poetsgarnaal (*Lysemata amboinensis*)

Deze prachtige garnaal wordt poetsgarnaal genoemd omdat hij voor een deel leeft van parasieten die op de vis voor kunnen komen. De garnaal poets als het ware de vis schoon. Ook in het aquarium kunt u dit poetsgedrag regelmatig zien. Deze garnalen leven op riffen. Ze hebben een min of meer vaste standplaats op, of vaker onder, een uitstekend punt vanwaar ze ondersteboven hangend door bepaalde bewegingen met hun lange antenne/voelsprietten de aandacht proberen te trekken van voorbij zwemmende vissen die wel een gratis poetsbeurt kunnen en willen gebruiken. In het aquarium moet u ze wel verzorgen met



De poetsgarnaal Lysemata amboinensis

minstens twee exemplaren of verder met een veelvoud van twee stuks. Ze vormen in het aquarium vaak groepje/paartje van twee. Er zijn meer garnalen die ook poetsen maar deze is de een van de beste.

Ze komen voor op koraalriffen in de Rode Zee tot in het Indo-Pacific gebied en worden ongeveer een 6 cm. Als voedsel eten ze onder andere parasieten van vissen en organisch afval. Jonge poetsgarnalen beginnen hun leven als mannetje en later als hermafrodieten. Zij zijn dus tweeslachtig en hebben dan dus allemaal zowel mannelijke als

vrouwelijke geslachtsorganen en kunnen tegelijkertijd zaad en eitjes produceren. Poetsgarnalen zijn vooral 's nachts actief. Overdag schuilen ze graag in kieren in het rif waar ook grotere roofvissen zoals murenes zich dan schuilhouden. De vissen eten hun poetsers niet op. Zo zijn de garnaaltjes in de buurt van deze roofvissen veilig voor mogelijke andere roofdieren. In het aquarium met rustige vissen zijn ze minder schuw. Ze zijn wat gevoelig voor grote waterversingen maar verder is het een sterk soort die een echte aanwinst is voor het aquarium.



De rood gestreepte garnaal Rhynchocinetes durbanensis



Een koppel Harlekijngarnalen, Hymenocera picta aan de maaltijd. By Steve Childs from Lancaster, UK



De pepermuntgarnaal *Lysmata wurdemanni* is een garnaal uit de familie van de HIPPOLYTIDA.

De pepermuntgarnaal *Lysmata wurdemanni*

De pepermuntgarnaal *Lysmata wurdemanni* is een garnaal uit de familie van de HIPPOLYTIDA en wordt vaak gehouden om een glasanemonen (*Aiptasia*) plaag te bestrijden. Deze garnaal levert slechts een kleine bijdrage aan dit probleem omdat het slechts de jonge kleine glasanemoontjes eet en de volwassen exemplaren met rust laat. Helaas wil deze garnaal zich ook wel eens vergrijpen aan koraalpoliepen maar dat komt zelden voor. Van zijn soortgenoten is van onder andere de *Lysmata boggessi* (de Atlantische pepermuntgarnaal) bekend dat het koraalpoliepen niet met rust laat. Zorg dus dat u de juiste garnaal koopt. De *Chelmon rostratus* is een betere keus om die glasanemoontjes te bestrijden. De pepermunt garnaal is meer een nachtdier dat u overdag weinig zult zien en dat voorkomt in de ondiepe wateren van de Caribische Zee, de Golf van Mexico, de Oost-Atlantische Oceaan, en in de kusten van Florida in de buurt van koraalriffen. Het zoekt onder andere een schuilplaats in kokersponsen. Gezien bij Curaçao. Ze bereiken een lengte van ongeveer 6/7 cm en een leeftijd van ongeveer twee jaren. Hij is hermafrodit en leeft in tweetallen. Een volwassen dier kan zowel als mannetje en als vrouwtje geslachtelijk reproduceren. Het begint zijn leven als mannetje.

Deze garnaal is een prima opruimer en eet voedselresten, organisch materiaal

in ontbinding, enz. U moet ze wel bijvoeren wanneer u een "schone bak" heeft zoals door veel aquarianen wordt gezien als een must. In mijn "vuile" stekkenbak heb ik ze nooit gericht hoeven voeren, ze aten de voedselrestjes.

De kappersgarnaal *Stenopus hispidus*

De kappersgarnaal (*Stenopus hispidus*) heeft deze naam omdat hij, net als een kapper zijn armen zijwaarts houdt om het hoofd van de klant, zijn voorste pootjes met scharen in een boog voor zich houdt. Kappersgarnalen worden ook ongeveer 6 cm en eten voornamelijk voedselresten, maar ook zieke vissen en garnalen staan op de het menu. Deze soort leeft voornamelijk 's nachts en houdt van veel schuilplaatsen, hij kan solitair gehouden worden.

De bloedgarnaal *Lysmata debelius*

De bloedgarnaal (*Lysmata debelius*) of ook wel vuurgarnaal genoemd wordt vaak in het aquarium gehouden om zijn bloedrode kleur. Ze leven ook op riffen en poetsen ook. Een groepje van deze garnalen is een prachtig gezicht. De witte antennes en de witte stippen steken prachtig af tegen het bloedrode lichaam. In een wat ouder aquarium is deze garnaal op zijn best. *Lysmata debelius* is familie van de poetsgarnalen. Deze garnaal wordt ongeveer 3 tot 4 cm groot. Ook hier worden het hermafrodieten. Er zijn twee vormen. Witte stippen op het achterlijf onderscheiden *L. splendida* van *L. debelius*. Deze garnaal eet onder

andere hetzelfde als de bekende poetsgarnaal. Bloedgarnalen zijn niet alleen bloedmooie dieren maar ook net als de meeste garnalen nuttige beestjes als opruimploeg in het aquarium. Ze leven meestal als koppel en hebben net als de bekende poetsgarnaal een zogenaamd poetsstation waar de vissen langskomen en geduldig blijven wachten tot de garnalen hun werk gaan doen.

De rood gestreepte garnaal *Rhynchocinetes durbanensis*

De rood gestreepte garnaal (*Rhynchocinetes durbanensis*) de dansgarnaal zoals dit diertje ook wordt genoemd, wordt ongeveer 4 cm. Ook deze garnaal is een prima opruimer en eet voornamelijk voedselresten in het aquarium. Maar hij is misschien niet helemaal veilig voor koraal, vooral zoantheussen, ook wel buttons genoemd, kunnen op het menu staan. In mijn bakken heb ik hier erg weinig last van ondervonden. Misschien is het een kwestie van het juiste voer of afwisselend voer te verstrekken. Maar houd hier rekening mee, het schijnt voor te komen. In een groepje komen ze het meeste tot hun recht en zijn ze wat brutaler. Als enkeling gehouden verstoppt het dier zich en kwijnt weg, maar een tweetal houden is ook mogelijk maar een groepje is beter.

Dan hebben we nog de groep van de symbiose garnalen. Er zijn symbiose garnalen die leven met een anemoon en er zijn er die leven met een vis(sen). Ook een zeer interessante en kleurrijke groep. Van die garnalen die met zeeanemonen in symbiose leven, zijn de bekendste de *Periclimenes*-soorten en *Thor amboinensis*. De gevlekte poetsgarnaal (*Periclimenes yucatanicus*) is een soort poetsgarnaal die veel voorkomt in de Caribische Zee. Deze garnalen leven tussen de tentakels van verschillende soorten zeeanemonen onder andere de *Condylactis gigantea*. De *P. brevicarpalis* leeft bij mij in tapijtanemonen. Houd er wel rekening mee dat iedere garnaal bij een bepaalde anemoon hoort en dus niet bij een verkeerde anemoon moet worden gehouden. Dus geen *P. yucatanicus* bij een tapijtanemoon en omgekeerd geen *P. brevicarpalis* bij een *Condylactis*.

ZEEWATERBEHANDELINGEN UW AQUARIUM, ONZE ZORG

Naast vele zoetwaterproducten heeft **eSHa** ook twee producten gericht op zeeaquaria in het assortiment.

Hiermee behandelt u alle veelvoorkomende zee-water visziekten in no-time!



OODINEX

Bestrijdt meer dan 8 ziekten, waaronder schimmelinfecties en vele andere parasitaire en bacteriële ziekten, waaronder:

- Oodinium
- Slijmhuide rollen
- Huidschimmel
- Open wonden
- Huidinfecties
- Schuren
- Grove zeestip
- Fijne zeestip
- Weefselversterf

✓ Kan gecombineerd worden met TRIMARIN, voor een nog sterkere synergie!

LET OP: alleen samen te gebruiken in quarantaine zeeaquaria of zeeaquaria zonder lagere dieren en levend steen!

✓ Veilig te gebruiken in aquaria met zeeanemonen, koralen en schaaldieren.

✓ Uitstekend te gebruiken voor een quarantaine procedure.

TRIMARIN

Bestrijdt meer dan 12 ziekten, waaronder witte zeestip (cryptocaryon irritans), schimmelinfecties en vele andere parasitaire en bacteriële ziekten, waaronder:

- Vinrot
- Huidtroebelingen
- Huidschimmel
- Open wonden
- Huidinfecties
- Oodinium
- Grove zeestip
- Fijne zeestip
- Weefselversterf
- Gerafelde vinnen
- Zeepaardenziekte

✓ Kan gecombineerd worden met OODINEX voor een nog sterkere synergie in bestrijding van visziekten!

✓ Uitstekend te gebruiken voor een quarantaine procedure.

⚠ Alleen voor gebruik in quarantaine zeeaquaria of zeeaquaria zonder lagere dieren en levend steen!



De Jong  Marinelife



REAL REEF SOLUTIONS

Op zoek naar een duurzaam alternatief voor levend steen? Wilt u graag een zo snel en probleemloos mogelijke opstart? Zoek niet verder!! Real Reef Rock is een kunstmatig alternatief voor levend steen gemaakt van dezelfde grondstoffen als echt levend steen. En omdat het geënt wordt met goede bacteriën in een gesloten systeem zorgt het voor een snelle opstart zonder pestdieren of andere opstartproblemen. Verkrijgbaar in verschillende maten en vormen (stenen, takken en platen). Verkrijgbaar bij elke aquariumspecialzaak!



Periclimenes brevicarpalis In mijn aquarium verbleven ze voornamelijk in de tapijtanemonen maar deze had een andere voorkeur.

Misschien zullen ze bij gebrek aan de juiste anemoon ten slotte toch maar in een andere anemoon verblijven maar dat is natuurlijk niet juist. Net zoals helaas veel aquarianen anemoonvisjes houden zonder de bijbehorende anemoon. Ja, ze doen het prima in het lederkoraal hoor je ze dan zeggen als argument. Jammer dat er dit soort hebbers zijn.

De veel voorkomende symbiosegarnaal is de tijgerpistoolgarnaal (*Alpheus bellulus*). Deze garnaal kan tot 4 à 5 cm groot worden, antennes niet meegerekend, en leeft in zanderig, modderig en substraat in ondiepe wateren tot 20 meter. De tijgerpistoolgarnaal leeft in hopen in symbiose met bepaalde grondelsoorten zoals *Cryptocentrus cinctus*, *Amblyeleotris*



Er zijn verschillende combinaties van symbiosegarnalen met vissen. Hier een voorbeeld van een vis en een garnaal die in hetzelfde holletje leven. In de handel komt de Gele gobi (*Cryptocentrus cinctus*) vaak binnen en de gestreepte *Stonogobiops nematodes*. Deze soort is symbiotisch met garnalen. Wanneer u geluk heeft is de bijbehorende garnaal ook meegekomen. Koop ze altijd samen met de bijbehorende garnaal en geniet van deze samenwerking. De gele grondel (*Cryptocentrus cinctus*) is een soort grondel afkomstig uit de westelijke Stille Oceaan, waar hij kan worden gevonden op diepten van 1 tot 25 meter in kustbaaien en lagunes. Deze soort wordt vaak gehouden in zoutwateraquaria. De gele grondel wordt vaak gecombineerd met tijgerpistoolgarnalen. De soort kan een lengte bereiken van 10 centimeter Deze vissen variëren in kleur van geel tot grijs en zelfs bruine vormen of combinaties van meerdere kleuren. Foto Nhogood Nick Hobgood - Eigen werk, CC BY-SA 3.0,

guttata of *Stonogobiops yasha*. De garnaal graaft en onderhoudt de hopen voor beide dieren, terwijl de grondel fungeert als een wachter en waarschuwt voor gevaar dat de garnaal niet kan zien vanwege een slecht gezichtsvermogen.

Deze garnaal heeft een geducht wapen. De schaararmen (cheliped) zijn gebandeerd, waarbij de rechter groter is en is aangepast tot een krachtig wapen. Door met extreme snelheid te sluiten, verdrijft de cheliped een luchtbel met meer dan 100 kilometer per uur richting de prooi. Deze actie gaat gepaard met een luide knal. Vandaar de naam pistoolgarnaal. De hierdoor ontstane schokgolf kan prooien doden of uitschakelen. wat een andere garnaal kan zijn of een kleine vis die dicht bij de tijgerpistoolgarnaal passeert. Ik las ergens dat het ontstane geluid kan oplopen tot 218 decibel, met een temperatuur tot 4.800 graden Celsius!!

De grondkleur van het lichaam is geelachtig wit of effen geel en de verdere kleuren variëren van lichtbruin, bruinpaars tot bruinachtig oranje. De antennes zijn rood. De tijgerpistoolgarnaal is te vinden in tropische wateren van het Indo-West-Pacifische gebied. Het is een carnivoor en jaagt voornamelijk op kleine ongewervelde dieren en eet afval en macroalgen. Als het in symbiose leeft met een grondel, kan de grondel het voedsel brengen. Het kan worden gevoerd met voedsel dat aan aquariumgarnalen wordt gegeven, zoals vlokken, pellets en de meeste diepvriesproducten.

Veel garnalen zijn lekkere hapjes voor veel grotere vissen (en ook voor mij) en leven daarom vaak wat verscholen en komen nachts wat meer naar buiten. U moet daar rekening mee houden en zorgen voor veel schuilgelegenheden en natuurlijk geen grote garnalen etende vissen in de bak. Dit geldt niet voor de poetsgarnalen en symbiose garnalen.. De vissen weten van nature dat deze garnalen belangrijk voor ze zijn en wel op een andere manier dan om op te eten en laten deze garnalen dan ook met rust. Poetsgarnalen leven vaak samen met murenes die ook geпоetst worden. In een klein aquarium tot bvb 160 cm moet u geen meerdere groepen van verschillende soorten bij elkaar zetten. Mijn ervaring is dat ze zich dan niet op hun gemak voelen een schuw gedrag vertonen. Bij een "paartje" poetsgarnalen (tweetal) of kappersgarnalen is dat geen probleem. Een symbiose garnaal leeft zo close met de anemoon of vis dat die er geen hinder van heeft.

Nog een punt van aandacht. Garnalen en andere kreeftachtigen vervellen hun gehele leven. Bij het groeien groeit de schaal niet mee dus moeten ze vaak verschalen. Naar aanleiding van dit feit een leuke anekdote. Toen ik een paar dagen op vakantie was en mijn lieve buurvrouw mijn aquarium verzorgde werd ik op mijn vakantieadres opgebeld door een zeer verontrustende buurvrouw. Mijn mooie garnaal was dood, wat moest ze doen. Ik was bij mijn uitgebreide instructie, hoe mijn aquarium de komende vier dagen te verzorgen, vergeten te melden dat garnalen verschalen. En dit was er gebeurd. De verschaalde garnaal was even aan het schuilen omdat de nieuwe schaal nog moest uitharden en de oude verschaling lag zichtbaar in het aquarium. Paniek voor niets dus. Maak niet dezelfde fout. Redenen voor u om meer info over deze kleurrijke en interessante diertjes te gaan verzamelen.

Hymenocera picta

deze garnaal is voedselspecialist en daarom niet aan te bevelen om aan te schaffen.

Hymenocera elegans

Ook wel bekend als de harlekijngarnaal of clowngarnaal, is een witte garnaal met grote lichtblauwe vlekken. De mannetjes zijn iets kleiner dan de vrouwtjes. Deze prachtige garnaal heeft grote scharen en is familie van de Hawaïaanse *H. picta*. Dit is een familie van zeesterren eters.

H. picta komt voor in de centrale en oostelijke Stille Oceaan, waar de vlekken diep roze-paars zijn met een gele rand, en *H. elegans* komt voor in de Indische Oceaan en het westen van de Stille Oceaan, waar de vlekken meer bruinachtig zijn en een blauwe rand hebben. Ze worden ongeveer 5 cm lang, leven in paren en voeden zich uitsluitend met zeesterren inclusief doornenkroonzeesterren. Dit laatste heeft een voordeel omdat de doornenkroonzeester koraal aantast. Wanneer u deze prachtige dieren geen zeesterren kan aanbieden moet u geen egoïst zijn en het dier niet aanschaffen. Er zijn liefhebber die geprobeerd hebben diepvries zeesterren (verzameld uit de Noordzee) aan te bieden met wisselend succes.

Ten slotte: Lees u eerst goed in voordat u deze dieren aanschafft en wees geen hebber maar een liefhebber met respect voor het dier.



De effecten van de waterstroming op de koraalvoeding kunnen worden bestudeerd met behulp van videocamera's.



Tientallen jaren van onderzoek hebben ons geleerd dat de gezondheid van koraal wordt beïnvloed door vele factoren, waaronder licht, waterkwaliteit en waterstroming. Het belang van waterstroming wordt erkend door zowel wetenschappers als hobbyisten, en onze kennis over hoe stroming koralen beïnvloedt, neemt steeds verder toe. Op dit moment is het duidelijk dat stroming veel processen in koralen beïnvloedt, waaronder gasuitwisseling, warmteafvoer, bleekgevoeligheid, toevoer van voedingsstoffen, voeding, afval- en sedimentverwijdering, groei en voortplanting. Het begrijpen van de cruciale rol van de waterstroom geeft meer inzicht in de koraalgroei en komt de succesvolle koraalteelt ten goede.

Moderne rifaquaria doen denken aan intensive care-afdelingen, uitgerust met geavanceerde apparatuur zoals ultramoderne verlichtingsarmaturen, efficiënte schuimfractioneerders en krachtige circulatiepompen. Het belang van het nabootsen van de natuurlijke rifomgeving met dergelijke technologie wordt goed begrepen door aquarianen, wat resulteert in gezonde, snelgroeiende koralen. In dit artikel wil ik een overzicht geven van de mechanismen die ten grondslag liggen aan het positieve effect van waterstroming op koralen.

Gasuitwisseling

Een van de belangrijkste effecten van waterstroming is dat het de gasuitwisseling in koraalweefsel enorm verbetert. Koralen zijn dieren met een relatief eenvoudige anatomie, zonder complexe organen zoals longen. Daarom vertrouwen ze voor hun ademhaling op diffusie – de uitwisseling van gassen tussen het koraal en de externe omgeving. Met een weefsellaag die slechts twee cellen dik is – het ectoderm of de huid, en het gastroderm of de darmwand – kunnen gassen zoals zuurstof gemakkelijk het koraal binnendringen. Voor koralen is het opnemen van zuurstof 's nachts van levensbelang. Overdag hebben zooxanthellenkoralen een teveel aan

zuurstof in hun weefsels, dankzij de zooxanthellen die zuurstof produceren door gebruik te maken van (kunst)licht. Daarom geven deze koralen overdag zuurstof af. Omgekeerd geven koralen 's nachts koolstofdioxide af, als gevolg van de ademhaling, en absorberen ze dit overdag voor fotosynthese. Om de diffusie te maximaliseren, vergroten veel koralen hun oppervlak met pinnulen, uitsteeksels die uit de tentakels van poliepen oprijzen. Desondanks wordt de snelheid van de diffusie van zuurstof of kooldioxide, of het nu een instroom of uitstroom is, in stilstaand water sterk verminderd. Dit komt door de zogenaamde diffusieve grenslaag, of DBL, die koralen omringt.

De DBL is een laag relatief stilstaand water die koralen omringt, en wordt ook wel de weefselgrenslaag genoemd. Deze stilstaande laag ontstaat door de wrijving tussen het zeewater en het koraal, waardoor het water dichtbij het koraaloppervlak vrijwel stopt met stromen. Het is in deze grenslaag dat gassen zoals zuurstof zich overdag kunnen ophopen, wanneer het koraal dit probeert vrij te geven. De DBL kan ook 's nachts zuurstofarm raken, wanneer koralen actief ademen. Voor koolstofdioxide is het tegenovergestelde waar, met uitputting van de DBL overdag en accumulatie 's nachts. Een ophoping of uitputting van gassen in de DBL zal de diffusiesnelheid verminderen, aangezien diffusie een concentratiegradiënt vereist, of een verschil tussen de interne en externe omgeving.

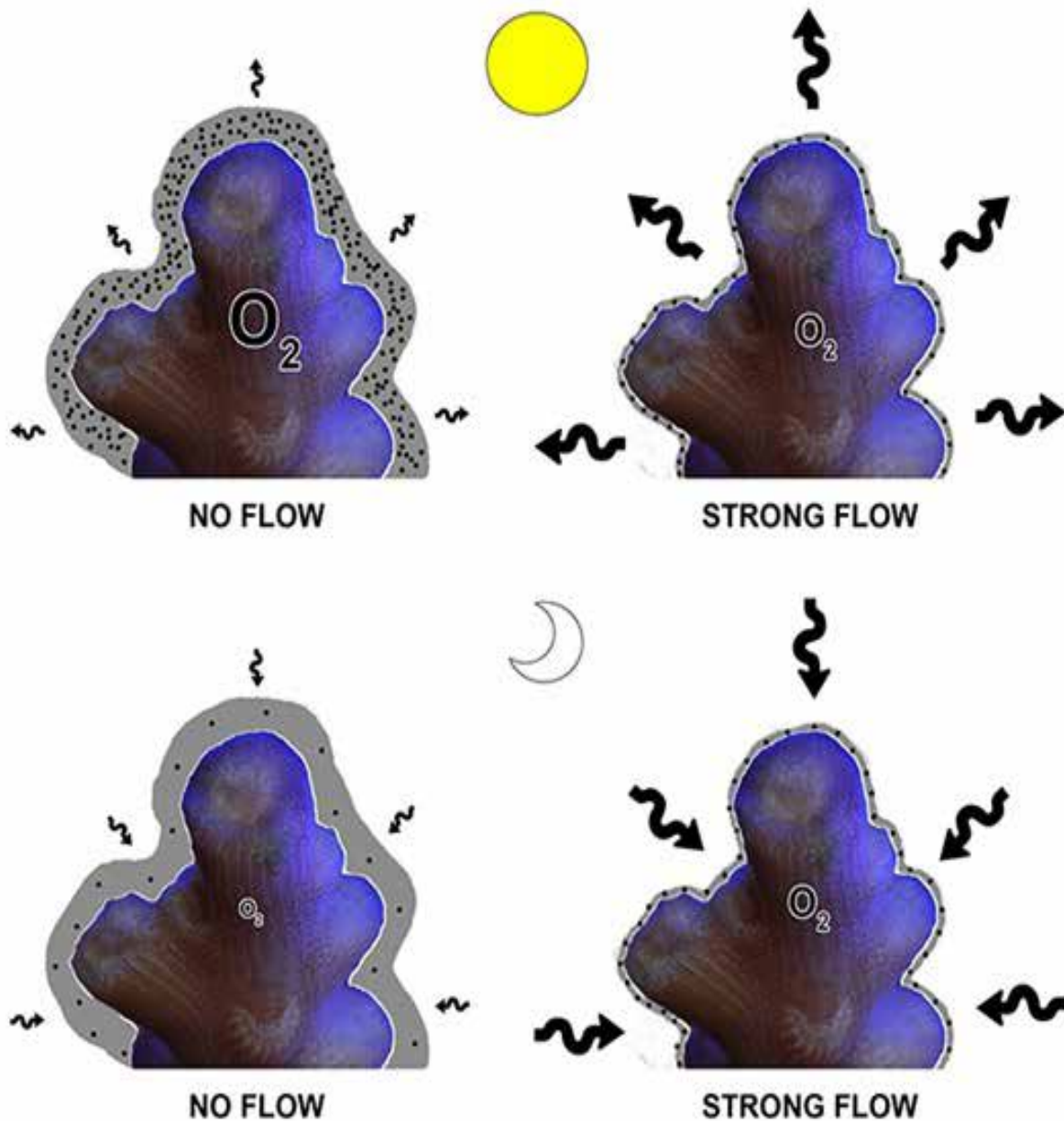
Dit betekent dat als een gas het koraal wil binnendringen, de concentratie van dat gas in de externe omgeving hoger moet zijn dan in het weefsel van het koraal. Om een gas effectief vrij te laten komen, moet de concentratie van dat specifieke gas in de externe omgeving van het koraal lager zijn dan in het koraal. Hoe hoger de concentratiegradiënt, of het verschil, tussen de externe en interne omgeving, hoe hoger de diffusiesnelheid. Deze relatie tussen de concentratiegradiënt

en de diffusiesnelheid werd voor het eerst beschreven door Adolf Fick in 1855 en staat bekend als Fick's eerste diffusiewet.

Deze wet heeft belangrijke implicaties voor de koraalfysiologie. Als zich bijvoorbeeld overdag zuurstof ophoopt in de DBL, wordt de uitstroomsnelheid van zuurstof verlaagd naarmate de concentratiegradiënt tussen het koraalweefsel en het zeewater afneemt, dit wil zeggen de zuurstofconcentratie is zowel binnen als buiten het koraal hoog. Omgekeerd zal een uitputting van zuurstof in de DBL 's nachts de instroom van zuurstof in koraalweefsel vertragen, omdat de concentratiegradiënt ook wordt verminderd, dit wil zeggen de zuurstofconcentratie is zowel binnen als buiten het koraal laag. De DBL kan dus worden beschouwd als een fysieke barrière die diffusie belemmert. Hier komt het belang van de waterstroom naar voren.

Wanneer de waterstroomsnelheid toeneemt, neemt de dikte van de DBL rondom het koraal af, omdat een deel van de wrijving tussen het koraal en het zeewater wordt overwonnen. Omgekeerd, wanneer het waterdebiet afneemt, neemt de dikte van de DBL toe. Hoge waterstroomsnelheden bevorderen dus de diffusie door de negatieve impact van de DBL op de gasuitwisseling te verminderen. De afbeelding op pagina 28 illustreert hoe de waterstroom de diffusie verbetert door de DBL-dikte te verminderen:

Uit onderzoek is gebleken dat zowel de ademhaling als de fotosynthese worden verbeterd door de waterstroming, wat gepaard gaat met een verminderde dikte van de grenslaag (Mass et al. 2010). Omdat fotosynthese en ademhaling essentieel zijn voor de gezondheid van koraal, waardoor het koraal energie kan produceren om te groeien en zich voort te planten, volgt hier logischerwijs uit dat een sterke waterstroom koralen positief kan beïnvloeden door de snelheid van deze fysiologische processen te verhogen.



Hierboven ziet u een schematische tekening van hoe de waterstroom de diffusie in koralen verbetert, hier een *Acropora* sp. De grenslaag is grijs weergegeven, zuurstofmoleculen worden weergegeven door zwarte bollen, een groter zuurstofsymbool geeft meer zuurstof in koraalweefsel aan en hogere diffusiesnelheden worden gevisualiseerd door grotere pijlen. Overdag verkleint de waterstroom de breedte van de grenslaag, waardoor de opbouw van zuurstof rond het koraalweefsel wordt verminderd, waardoor de zuurstofconcentratiegradiënt tussen het koraal en het omringende zeewater toeneemt. Dit resulteert in een hogere efflux van zuurstof naar het water, waardoor een stabiele weefselzuurstofconcentratie behouden blijft. 'S Nachts heeft de waterstroom een soortgelijk maar tegengesteld effect: het vermindert de uitputting van zuurstof in de grenslaag en verbetert de instroom van zuurstof door een hoge zuurstofgradiënt te handhaven. Dit resulteert opnieuw in een stabiele weefselzuurstofconcentratie.

Daarom vertalen hoge waterstroomsnelheden zich vaak in een verhoogde koraalgroei (zie hieronder).

Warmteafvoer

Naast het verbeteren van de gasuitwisseling, verhoogt de waterstroom ook de uitwisseling van energie tussen het koraal en zijn omgeving. Een recente studie heeft aangetoond dat koralen minder weefselverwarming vertonen als de waterstroming toeneemt (Jimenez et al. 2011). Voor deze studie werden microsensoren gebruikt om temperatuurvariaties te meten aan het oppervlak van verlichte koralen met een oneffen oppervlak (*Leptastrea purpurea* en *Platygyra sinensis*). De verkregen gegevens onthulden variaties op millimeterschaal in de oppervlaktetemperatuur van deze soorten, waaronder een zogenaamde thermische grenslaag (TBL) met een hogere temperatuur ten opzichte van het zeewater. Volgens de onderzoekers zou de aanwezigheid van een TBL kunnen helpen de fragmentarische aard van koraalverbleking binnen afzonderlijke kolonies te begrijpen. Ze onderzochten ook het effect van waterstroming op de thermische

micro-omgeving in halfbolvormige en vertakte koralen (respectievelijk *Porites lobata* en *Stylophora pistillata*).

Voor beide koraalsoorten nam de dikte van de TBL significant af van 2,5 mm bij lage stroming (0,3 cm s⁻¹) tot 1 mm bij matige stroming (5 cm s⁻¹). Hoewel deze afname van de TBL-dikte door stroming marginaal lijkt, zijn de effecten opvallend, wat zich vertaalt in een vermindering van de opwarming van het koraaloppervlak met 0,1-0,5 graden Celsius. Omdat zoöxanthellen zeer gevoelig zijn voor stijgingen van de omgevingstemperatuur, kan dit het verschil betekenen tussen een gebleekt of niet-gebleekt koraal. De eerste tekenen van verbleking zijn inderdaad waargenomen in de binnenste delen van vertakkende kolonies (Rowan et al. 1997), waar de waterstroom relatief zwak is.

Om de eerste twee delen van dit artikel samen te vatten, kunnen we stellen dat verbeterde gasuitwisseling en warmteafvoer bij hogere stroming koraalstress en bleekgevoeligheid kunnen verminderen. Dit is waarschijnlijk het resultaat van een stabielere zuurstofconcentratie en temperatuur van koraalweefsel bij hoge waterstroming.

Voedingsstoffenvoorziening en voeding

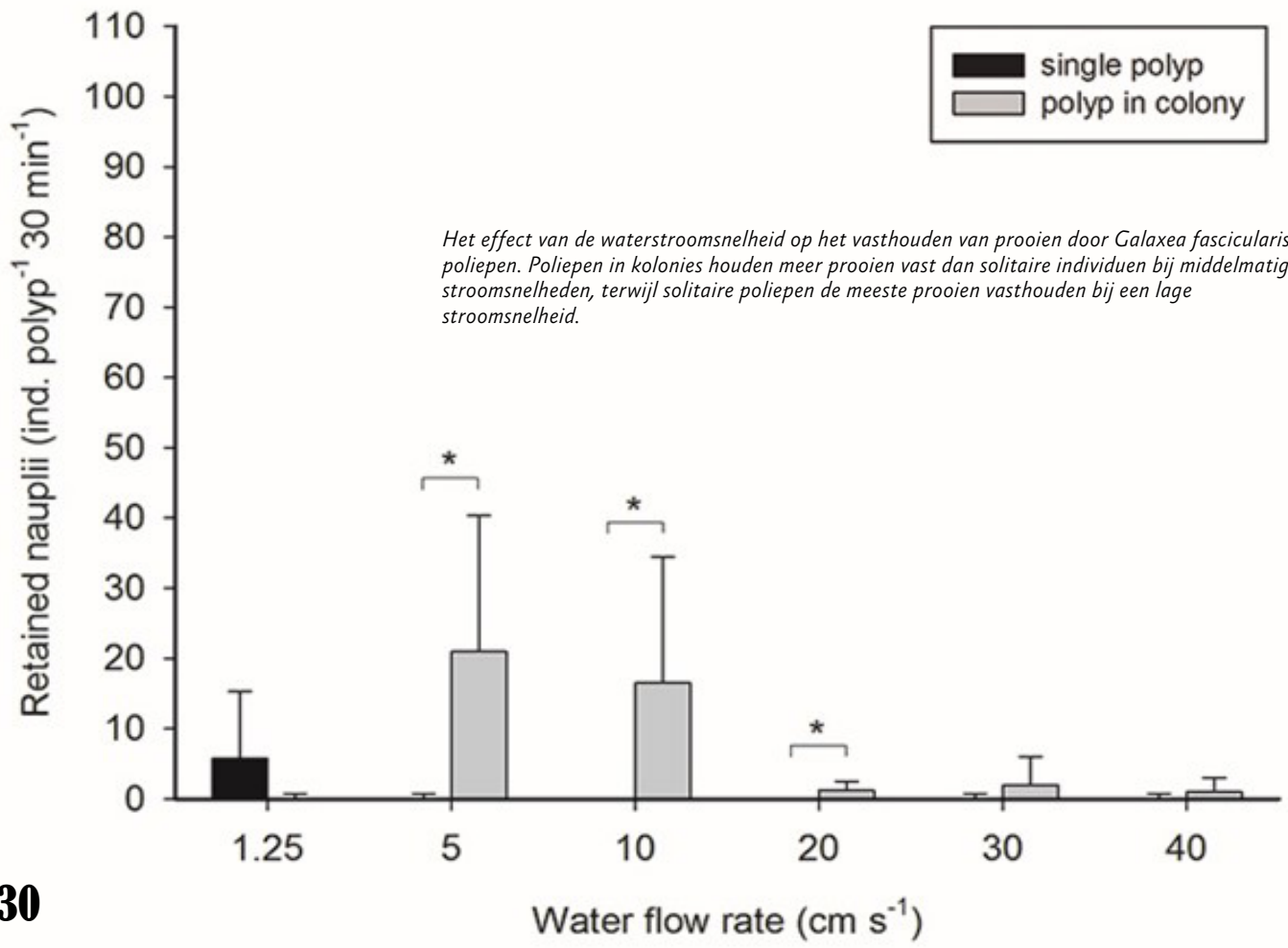
Het is ook bekend dat de waterstroom de toevoer van voedingsstoffen beïnvloedt, waaronder opgeloste anorganische materie (DIM; bijv. ammonium en fosfaat), opgeloste organische stof (DOM; bijv. aminozuren) en organische deeltjes (POM), in de vorm van afval en plankton. Veel studies hebben onderzocht hoe de waterstroom de vangst van fytoplankton en zoöplankton door koralen beïnvloedt, waaronder zachte koralen, gorgonen en steenkoralen (bijv. Dai en Lin 1993; Fabricius et al. 1995; Heidelberg et al. 1997; Helmuth en Sebens 1993; Hunter 1989; Lin et al. 2002; Sebens et al. 1997, 1998).

Onlangs hebben we in ons laboratorium de effecten van de waterstroom en de koloniegrootte op de voedingsnelheid van het scleractijnse koraal *Galaxea fascicularis* onderzocht (Wijgerde et al. 2012). Onze waarnemingen kwamen overeen met veel eerdere onderzoeken en onthulden dat koralen een optimale stroming hebben waarbij ze de vangst van prooien maximaliseren.



Poliepen van het scleractijnse koraal *Galaxea fascicularis* lijken zich optimaal te voeden bij lage en gematigde stroomsnelheden van 1,25 tot 10 cm s⁻¹. Let op de werveling die zich heeft gevormd aan de lijszijde van de poliep, waarin *Artemia* nauplii zich ophopen. Foto door Pascal Spijkers.

De poliepen van octocoralen (hier *Sarcophyton sp.*) vertonen vertakte tentakels, waardoor hun oppervlak groter wordt. Dit kan de gasuitwisseling, de opname van voedingsstoffen en de verwijdering van afval vergemakkelijken.



Een algemene trend lijkt te zijn dat koralen bij gemiddelde stroomsnelheden van 5 tot 15 cm s⁻¹ de deeltjesvangst maximaliseren. Dit komt overeen met de gemiddelde stroomsnelheden waaraan koralen in het wild worden blootgesteld, hoewel de stroomsnelheden lokaal zeer laag kunnen zijn (bijv. lagunes) of hoog (bijv. rifkammen). Solitaire poliepen kunnen zich echter anders gedragen dan kolonies, waarbij *G. fascicularis*-poliepen de meeste prooien vasthouden bij zeer lage stroomsnelheden van 1,25 cm s⁻¹. Dit is mogelijk te wijten aan het feit dat een enkele poliep niet wordt overschaduwd door omringende, klonale poliepen.

Kennis van hoe stroming de koraalvoeding beïnvloedt, is relevant voor de aquacultuur en de aquariumhobby, aangezien de opname van voedingsstoffen en planktonvoeding essentieel zijn voor de koraalgroei (beoordeeld door Houlbrèque en

Ferrier-Pagès 2009; Osinga et al. 2011). Een flowmeter helpt de aquariaan bij het optimaliseren van de lokale stroomregimes in het aquarium om de voeropname en groei te maximaliseren.

Afval- en sedimentverwijdering

Naast de toevoer van voedingsstoffen en voedsel is het verwijderen van afval belangrijk voor de gezondheid van koraal. Het is bekend dat koralen metabolische afvalproducten afscheiden, waaronder DOM en slijm (Ferrier-Pagès et al. 1998; Bythell en Wild 2011), waarvan de verwijdering kan worden bevorderd door waterstroming.

De Caribische soort *Porites porites* scheidt bijvoorbeeld met regelmatige tussenpozen (ongeveer 2 weken) grote hoeveelheden slijm af, waardoor

een dikke slijmtuniek ontstaat die hele kolonies omhult. Deze tunieken worden snel gekoloniseerd door bacteriën of algen en houden sediment vast. Wanneer dit gebeurt, zowel in het veld als in het aquarium, zien *Porites porites*-koralen er ziekelijk of dood uit. Na enkele dagen worden de tunieken echter losgelaten en door de waterstroom meegesleurd, waarna gezonde poliepen tevoorschijn komen. Zonder voldoende waterstroming zouden deze koralen zeker vergaan. Naast het verbeteren van de verwijdering van slijm, vergemakkelijkt de stroming ook de verwijdering van

zijn levend begraven te overwinnen door middel van wat zij 'gepulseerde inflatie' noemen. Door zichzelf op te blazen met water en hun tentakels te gebruiken tijdens het leeglopen, kunnen deze koralen zichzelf binnen enkele uren uitgraven. Dit unieke vermogen weerspiegelt de niche die deze koralen in het wild innemen, waar ze vrij leven op rifzanden die ze tijdens stormen kunnen begraven.

Ondanks dit vermogen blijft de waterstroom een belangrijk middel om overtollig sediment uit koraalweefsel te verwijderen.



Deze Caribische *Porites-porieten* produceren met regelmatige tussenpozen een dikke slijmtuniek, die bedekt raakt met sediment, bacteriën en algen (exemplaren links en rechts van het midden). Na enkele dagen wordt deze tuniek door waterstromingen verwijderd, waarna gezonde poliepen zich weer uitstrekken.

sediment van koraaloppervlakken. Sediment is alles wat zich op het koraal nestelt, inclusief zand en afval, en kan hele kolonies verstikken als de sedimentatiesnelheid hoog is en/of de waterstroom te laag is.

Wanneer koralen worden blootgesteld aan hoge sedimentbelastingen, zal weefselnecrose en sterfte het gevolg zijn. De hoeveelheid sediment en de duur van de blootstelling zullen koralen op verschillende manieren beïnvloeden, afhankelijk van de soort (beoordeeld door Erftemeijer et al. 2012).

Koralen uit de FUNGIIDAE-familie lijken echter een uitzondering te vormen. Onlangs hebben Bongaerts et al. (2012) ontdekt dat de koralen *Lobactis scutaria* en *Herpolitha limax* in staat

Groei

Het is duidelijk dat de waterstroom de koraalfysiologie op talloze manieren beïnvloedt, wat zich vertaalt in een verbeterde koraalgroei, vooral onder regimes met veel licht. Twee onderzoeken van Schutter et al. (2010, 2011) onthulden dat de waterstroomsnelheid positief gecorreleerd is met de groei van koraal, en dat de waterstroom het effect van licht op de groei versterkt. Voor hun eerste onderzoek kweekten ze kolonies van *G. fascicularis* onder stroomsnelheden variërend van 0 tot 25 cm s⁻¹. Het drijfvermogen, het oppervlak en het aantal poliepen werden met regelmatige tussenpozen gemeten. Bij het hoogste stroomregime van 25 cm s⁻¹ vonden ze de hoogste toename in groei.



De microscopisch kleine pinnulen op de tentakels van deze gorgonenpoliepen kunnen worden gebruikt om pico- en nanoplankton uit het stromende water te filteren, inclusief bacteriën, algen en protozoa.



Tubastrea spp. lijken te profiteren van sterke waterstromingen.

Ze theoretiseerden dat hogere stroomsnelheden de concurrentie tussen koralen, algen en cyanobacteriën verminderen, wat de koraalgroei bevordert. Ze stelden ook dat een verhoogde ademhaling en de opname van (an)organische voedingsstoffen mogelijk evenzeer verantwoordelijk waren voor de toegenomen groei bij het hoogste stroomregime.

Tijdens het tweede onderzoek stelden ze dezelfde soort bloot aan een gemiddelde (PAR van 300 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$) en hoge lichtintensiteit (600 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$), bij ofwel gematigde (5-10 cm s^{-1}) of hoge (15-25 cm s^{-1}) waterstroom. Ze ontdekten dat de lichtintensiteit en de waterstroom synergetisch werken, omdat de combinatie van sterk licht en stroming resulteerde in een dramatische verbetering van de koraalgroei. Het effect van licht bij hoge stroming was 2-3 keer groter vergeleken met het effect bij lage stroming. Het feit dat licht een veel sterker effect heeft op de koraalgroei bij hoge waterstroming is volgens de mariene biologen waarschijnlijk het resultaat van verbeterde fotosynthese en verminderde zuurstofstress.

Een verlichting van zuurstofstress is belangrijk, omdat hoge zuurstofconcentraties in het weefsel giftig zijn voor dieren. Omdat het gebruikelijk is om aquariumkoralen van sterke verlichting te voorzien, moet de capaciteit van de circulatiepompen overeenkomen met die van de gebruikte verlichtingsarmaturen.

Laatste opmerkingen

De mechanismen die in dit artikel worden besproken onderstrepen de cruciale rol van waterstroming in het welzijn van koralen, hoewel de effecten ervan verder reiken dan de hier beschreven effecten. Waterstromingen zijn bijvoorbeeld essentieel voor de voortplanting van seksuele koralen, omdat ze koraalgameten en larven van het ene rif naar het andere transporteren. De boodschap die we mee naar huis nemen is dat de groei en gezondheid van koraal worden beïnvloed door een complexe interactie van factoren, waarvan de waterstroming een cruciale factor is. Aquarianen kunnen dit inzicht gebruiken als een stimulans

om de waterstroom in hun aquaria te optimaliseren, wat de gezondheid van de koralen die ze proberen te kweken ten goede zal komen.

Referenties

- Bongaerts P, Hoeksema BW, Hay KB, Hoegh-Guldberg O (2012) Paddestoelkoralen overwinnen levend begraven door gepulseerde inflatie. *Koraalriffen* 31:399
- Bythell JC, Wild C (2011) Biologie en ecologie van de afgifte van koraalslijm. *J Exp Mar Biol Ecol* 408: 88–93
- Dai CF, Lin MC (1993) De effecten van stroming op de voeding van drie gorgonen uit Zuid-Taiwan. *J Exp Mar Biol Ecol* 173: 57–69
- Erfteemeijer PLA, Riegl B, Hoeksema BW, Todd PA (2012) Milieueffecten van baggeren en andere sedimentverstoringen op koralen: een overzicht. *Mar Poll-stier* 64: 1737–1765
- Fabricius KE, Genin A, Benayahu Y (1995) Stroomafhankelijke herbivorie en groei in zoöxanthellenvrije zachte koralen. *Limnol Oceanogr* 40: 1290–1301
- Ferrier-Pagès C, Gattuso JP, Cauwet G, Jaubert J, Allemand D (1998) Vrijgave van opgeloste organische koolstof en stikstof door het zoöxanthellaatkoraal *Galaxea fascicularis*. *Mar Ecol Prog Ser* 172: 265–274
- Heidelberg KB, Sebens KP, Purcell JE (1997) Effecten van het ontsnappingsgedrag van prooien en de waterstroom op de vangst van prooien door het scleractijnse koraal, *Meandrina meandrites*. *Proc 8e Int Coral Reef Symp* 2: 1081–1086
- Helmuth B, Sebens K (1993) De invloed van kolonimorfologie en oriëntatie op de deeltjesvangst door het scleractijnse koraal *Agaricia agaricites* (Linnaeus). *J Exp Mar Biol Ecol* 165: 251–278
- Hunter T (1989) Suspensievoeding in oscillerende stroming: het effect van kolonimorfologie en stromingsregime op de vangst van plankton door de hydrooïde *Obelia longissima*. *Biol Bull* 176: 41–49
- Houlbrèque F, Ferrier-Pagès C (2009) Heterotrofie bij tropische scleractijnse koralen. *Biol Rev. Camb Philos* 84: 1–17
- Jimenez IM, Kühl M, Larkum ADW, Ralph PJ (2011) Effecten van stroming en kolonimorfologie op de thermische grenslaag van koralen. *JR Soc-interface* 8: 1785–1795
- Lin MC, Liao CM, Dai CF (2002) Modelling van de effecten van verzadiging op de voedingsnelheid van een koloniale suspensievoeder, *Acanthogorgia vegae*, in een circulerend systeem onder laboratoriumomstandigheden. *Zool Stud* 41: 355–365
- Mass T, Genin A, Shavit U, Grinstein M, Tchernov D (2010) Flow verbetert de fotosynthese in mariene bentische autotrofen door de efflux van zuurstof van het organisme naar het water te vergroten. *Proc Natl Acad Sci USA* 107: 2527–2531
- Osinga R, Schutter M, Griffioen B, Wijffels RH, Verreth JAJ, Shafir S, Henard S, Taruffi M, Gili C, Lavorano S (2011a) De biologie en economie van koraalgroei. *Mar Biotechnologie*. 13: 658–671
- Rowan R, Knowlton N, Baker A, Jara J (1997) Landschapsecologie van algensymbionten zorgt voor variatie in episoden van koraalverbleking. *Natuur* 388: 265–269
- Schutter M, Crocker J, Paijmans A, Janse M, Osinga R, Verreth AJ, Wijffels RH (2010) Het effect van verschillende stroomregimes op de groei en metabolische snelheden van het scleractijnse koraal *Galaxea fascicularis*. *Koraalriffen* 29: 737–748
- Schutter M, Kranenbarg S, Wijffels RH, Verreth JAJ, Osinga R (2011) Modificatie van lichtgebruik voor skeletgroei door waterstroming in het scleractijnse koraal *Galaxea fascicularis*. *Maart Biol* 158: 769–777
- Sebens KP, Grace SP, Helmuth B, Maney Jr EJ, Miles JS (1998) Waterstroom en prooivangst door drie scleractijnse koralen, *Madracis mirabilis*, *Montastrea cavernosa* en *Porites porites*, in een veldomheining. *Maart Biol* 131: 347–360
- Sebens KP, Witting J, Helmuth B (1997) Effecten van waterstroming en vertakkingsafstand op de deeltjesvangst door het rifkoraal *Madracis mirabilis* (Duchassaing en Michelotti). *J Exp Mar Biol Ecol* 211: 1–28
- Wijgerde T, Spijkers P, Karruppanan E, Verreth JAJ, Osinga R (2012) De waterstroom beïnvloedt de voeding van zoöplankton door het scleractijnse koraal *Galaxea fascicularis* op poliep- en kolonieniveau. *J Mar Biol* vol. 2012, artikel-ID 854849, 7 pagina's, doi:10.1155/2012/854849





Doornenkroon onder koraal



Doornenkronen. Is het rif in gevaar?

Tekst en foto's: Marion Haarsma - www.underwaterfilm.nl

Er loopt een spierwit spoor dwars door het levende koraal. De zeester zit bovenop het rif, vlak naast een tafelkoraal. Er is precies te zien waar de doornenkroon heeft gelopen, tegelijkertijd het koraal opetend en een stuk wit en dood koraal achterlatend. Onder het nog half levende koraal zitten nog veel meer doornenkronen verstopt! Dit stuk rif is gedoemd om te verdwijnen.

Het is een prachtig dier en het biologische aspect reuze interessant. De doornenkronen zitten waarschijnlijk zo vol, dat ze gewoon uitrusten op het rif, midden op de dag. En ze eten niet het hele koraal op, alleen dat stukje waar ze zin in hebben...



Hersenkoraal na het bezoek van een doornenkroon

Drie jaar

De boot is onderweg naar Coron. Hoe het eiland bij het door de doornenkronen aangetaste koraal heet? Niemand die het weet. Het is een stipje in de grote Suluzee. Er is net vier dagen gedoken op het het

Tubbataha rif, ook in de Suluzee. Het rif, waarover in Onderwatersport van mei al uitgebreid is bericht. De naam Tubbataha komt van twee Samaalse woorden en betekent een lang rif, zichtbaar bij laag water.

De riffen bestaan uit twee atollen die gesplitst worden door een acht kilometer breed kanaal. Het noordelijke atol is vijf kilometer lang en drie kilometer breed. Het zuidelijke atol is zestien kilometer lang en vijf kilometer breed. De riffen huisvesten meer dan 1000 diersoorten. In 1993 werden ze toegevoegd aan de werelderfgoedlijst van de Unesco.

Aan boord van de boot is Angelique te gast, parkmanager en de baas van het rangerstation op Tubbataha, waar het hele jaar door 10 rangers zitten. Steeds twee maanden aan een stuk. Spontaan vertelt ze dat ze ook op Tubbataha een doornenkroonplaag hebben gehad. En ondanks dat het een natuurpark is en alle dieren beschermd zijn, hebben ze toch maatregelen moeten nemen om de doornenkroon te bestrijden.



Doornenkroon op afgevreten koraal. Het herstel zal jaren vergen.

Doornenkroonpoot



Doornenkroon, Sabang





Doornenkroon op het rif



Doornenkroonstekels Komodo macro



Doornenkroonstekels



Duiker met doornenkroon

‘Normaal,’ zo legt ze uit, ‘komt er een plaag van de doornenkronen op en dan verdwijnen ze na een maand of zes. Dit keer bleven ze drie jaar!’

Australisch gif

Met manden zijn de doornenkronen gevangen en aan dek gebracht om langzaam om te komen in de brandende tropenzon. Hierbij heeft de bemanning veel schade geleden, een prik van de lange stekels, is niet alleen pijnlijk, maar ook nog giftig. Is er iemand gestoken, die een allergische reactie heeft, dan is er al gauw een probleem. Toen het vangen en drogen niet hielp zijn de doornenkronen onderwater met gif ingespoten dat uit Australië werd geïmporteerd. In een beschermd natuurpark de eigen dieren vergiftigen en doden? De lastige vragen werden met beleefde, maar toch boze blikken beantwoord. Maar het was duidelijk: niemand wil een doornenkroonplaag op het eigen rif.

De doornenkroon dus, een zeester die op het rif hoort. Hij is overal te vinden. Van de Rode zee tot Zuid-Oost Azië, Australië en de Stille Oceaan. De *Acanthaster planci* kan tot 60 cm groot worden en heeft 12 tot 23 armen met grote stekels. De doornenkroon eet voornamelijk koraalpoliepen. De doornenkroon loopt over het koraal en graast de

koraalpoliepen. De buisvoetjes onder de zee-ezel bezitten goed ontwikkelde zuignappen aan de toppen. Hij eet alleen gedurende de nacht. Overdag rust hij uit, meestal verbergt hij zich onder het koraal.

Invasies

Soms zijn er invasies van veel doornenkronen op het rif. Niemand weet eigenlijk hoe en waarom die ontstaan. Ze kunnen enorm veel schade aanrichten en brengen de eigenaren van duikscholen en andere rifbeschermers tot wanhoop. Het is niet makkelijk om zo'n invasie te bestrijden. De doornenkroon in stukken snijden helpt niet. Zoals een echte zeester betaamt kunnen de afgesneden armen weer aangroeien tot een volwaardige 5 armige (of meer) zeester.

Als mensen gestoken worden, kunnen zij dus pijnlijke verwondingen oplopen. De pijn kan uren duren en soms gepaard gaan met misselijkheid en overgeven. Het gebied rond de wond kan een donkerblauwe kleur krijgen en opzwellen. De zwelling kan dagen duren.

Duikers, die echt veel om het rif en zijn bewoners geven, vinden dat de doornenkroon niet bestreden moet worden. Dat het dier beschermd moet worden, net als de andere dieren op het rif. Sommige duikers vinden het zelfs een mooi beest. Niet ten onrechte. Tijdens een boottrip van Wakatobi naar Komodo werd bij een eilandje, Batuata, een doornenkroon bovenop het rif gevonden. Hij was zo groot dat er van bovenaf een foto kon worden gemaakt met een groothoeklens (16mm). Beeldvullend. Hij had maar 14 armen, maar het lichaam was enorm.

Dupe

Maar duikscholen en ander rifmanagement grijpen toch in als de plaag te erg wordt en langer dan normaal (de zes maanden) gaat duren. Een flinke doornenkroon kan inderdaad in een nacht een vreselijk wit spoor van dood koraal achterlaten op het rif. Vooral het steenkoraal, de zeester heeft een voorliefde voor hersen- en tafelkoraal, is de dupe. En dit zijn nou net de koralen, die zo langzaam groeien.



Doornenkroonstekels, Komodo macro



Poliepen doornenkroon



Duiker met doornenkroon



Duiker met doornenkroon



Duiker met doornenkroon

Vroeger, tijdens de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw, is verteld dat de door de doornenkroon veroorzaakte vernieling van het rif, de schuld was van de mens. Door het verzamelen van de tritonschelp, de enige natuurlijke vijand van de zeester, zouden er teveel doornenkronen komen. Of het verhaal klopt? Feit is wel dat ook op de plekken waar geen tritonschelpen worden verzameld doornenkroonplagen voorkomen. En, de tritonschelp moet ook zeker andere zeesterren eten. Neem Curaçao, waar op enkele (verschillende) plaatsen de schelp ook kan worden gevonden. En doornenkroon komen daar op het Benedenwindse eiland helemaal (nog?) niet voor.

Overigens: zelfs veel van deze zeesterren kunnen niet het hele rif verwoesten, want ze eten niet alle koralensoorten. Dus toch maar wachten tot ze weer vanzelf verdwijnen? Getrouw aan de 'Nederlandse' regel dat de natuur zijn 'eigen natuurlijke' evenwicht moet kunnen vinden. Maar dat heeft hier ook al voor de nodige opschudding gezorgd...

N.V.D.R.: Wil je meer weten over doornenkronen? In het april/mei 2024 nummer van Koralle staat op pagina 56 een uitgebreide reportage over diverse soorten doornenkronen.



Triton, Lagun, Curacao



Triton, Sabang Beach, Filippijnen



Tritonschelp, Curacao, Oostpunt



Tafelkoraal Bali



Ten huize van Johnny Bracke

Tekst: Germain Leys. Foto's: Patrick Scholberg en Patrice Cornelis



Vandaag zijn we te gast bij Johnny Bracke uit Lievegem, een gemeente in de Belgische provincie Oost-Vlaanderen, zeer kort bij de stad Gent.

Johnny is in 2017 begonnen met een zeewateraquarium van 60 liter, maar reeds in augustus 2021 heeft hij zijn huidig Red Sea aquarium van 750 liter opgestart met voornamelijk softkorallen. De lengte is 180 cm, de breedte is 65 cm en de waterhoogte is 55 cm.

De verlichting bestaat uit vier Aqua Illumination Hydra 26 HD die branden van 15.00 u tot 23.30 u.

De stroming wordt verzorgd door twee Maxspect Gyre 300, goed voor samen maximaal 18.000 liter per uur. Eén staat links boven, de andere rechts boven tegen de zijruit.

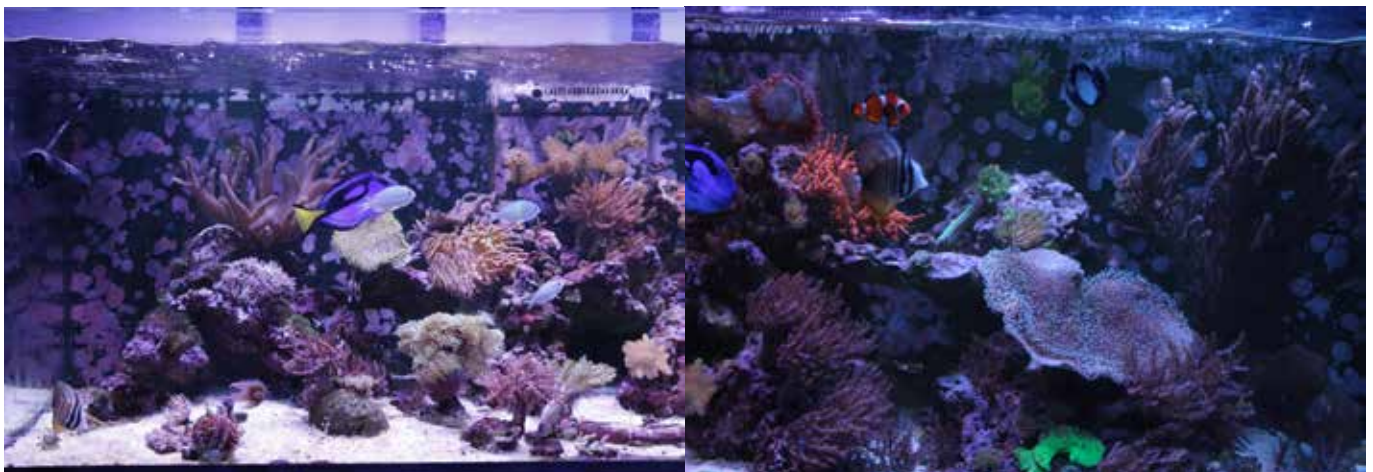
In de sump van 150 liter treffen we een Deltac 1500i eiwitafschiemer aan en een Jebao/Jecod 5.000 opvoerpomp die slechts 40 Watt verbruikt. Een kleine wierenfilter helpt de nitraten en fosfaten laag te houden.

Een kalkreactor is voorlopig nog niet nodig, het calciumverbruik kan opgevangen worden met waterwissels.

Het visbestand ziet er als volgt uit:

Twee *Amphiprion ocellaris*
Drie *Chromis viridis*
Twee *Pholidichthys leucotaenia*
Valenciennesa sexguttata
Paracanthurus hepatus
Zebrosoma veliferum
Synchiropus splendidus
Pterapogon kauderni

We vinden ook twee soorten zeeëgels, namelijk *Tripneustes gratilla* en *Mespilia globulus*. Zij moeten de paarse kalkalgen een beetje in toom helpen houden. Enkele heremietkreeften helpen de algen opruimen.





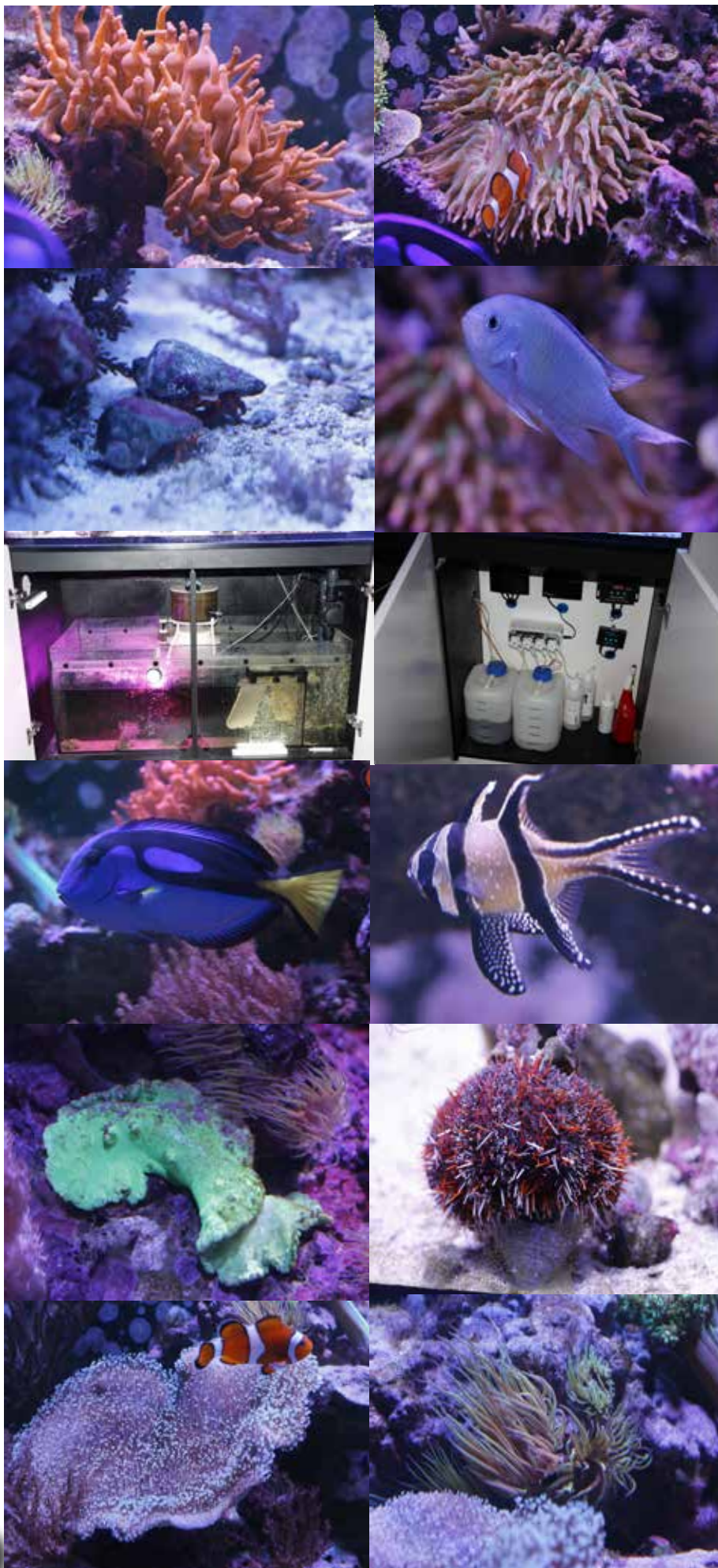
Toen Johnny een beetje voeder aan het water toevoegde, verscheen plots een prachtige pijl- of pijlpuntkrab, *Stenorhynchus lanceolatus* van onder het levend steen. Deze wordt vaak foutief spinkrab, spookkrab of hooiwagenkrab genoemd. Toch begrijpelijk al die namen omdat de pijlpuntkrab best wel wat van een spin weg heeft met zijn lange dunne poten. En de gelijkenis met de gewone hooiwagenkrab, (*Macropodia rostrata*) die je in bijvoorbeeld de Oosterschelde tegen kunt komen is ook niet zo vreemd. De pijlpuntkrab behoort immers tot de INACHIDAE waartoe ook de hooiwagenkrabben behoren en ze vertonen dan ook veel gelijkenissen met deze dieren. Toch lijkt hij met zijn strepen misschien nog wel het meeste op de spookkrab (*Stenorhynchus seticornis*) hoewel de pijlpuntkrab wel een heel stuk kleiner is dan de spookkrab. Het was een prachtige ontmoeting met dit wel bijzonder dier.

Verder zijn er nog drie gorgonen, vier anemonen en vele Keniaboompjes (*Capnella imbricata*) te zien. Een *Sarcophyton* "weeping willow", twee *Sinularia* vingerkorallen, een *Goniopora*, drie kokerwormen en *Xenia* sluiten dit lijstje af.

Enkele toevoegingen worden door middel van een vierwegs-doseerpomp bijgevoerd.

Johnny bewijst met zijn aquarium dat het niet noodzakelijk is om dure SPS of LPS korallen te verzamelen om een mooi rifaquarium op te bouwen. De randapparatuur is ook tot het minimum beperkt. Het aquarium draait nu drie jaren en het heeft nog veel potentieel om de korallen mooi te laten uitgroeien. Tegen dan zal misschien toch een kalkreactor overwogen moeten worden, want hoe harder ze groeien, hoe meer calcium en KH er verbruikt zal worden.

Bedankt Johnny om ons te laten genieten van dit eenvoudig maar zeer mooi rifaquarium. We laten onze lezers ook nog genieten van enkele mooie foto's die we gemaakt hebben tijdens dit bezoek.





HUSTINX AQUARISTIEK

VISSEN | KORALEN | PLANTEN | ALLES VOOR JE AQUARIUM
MAATWERK AQUARIUMS | STANDAARDAQUARIUMS
ONDERHOUDSSERVICE PARTICULIER & B2B

011/21.00.82

VILDERSSTRAAT 26

3500 HASSELT



INFO@HUSTINX-AQUARISTIEK.COM

WWW.HUSTINXAQUARISTIEK.COM



WEBSHOP 24/7



HUSTINXAQUARISTIEK



HUSTINXAQUARISTIEK



HUSTINXAQUARISTIEK9754