

ReefSecrets



3

ReefSecrets is er door en voor de zeeaquariaan!

Verkrijgbaar in 5 modellen

De Aquaja Diamond Line is een serie van hoogwaardige, rimless aquaria. Laat je verassen door het unieke design met extra aandacht aan de combinatie van uitstraling, kwaliteit en gebruiksgemak.

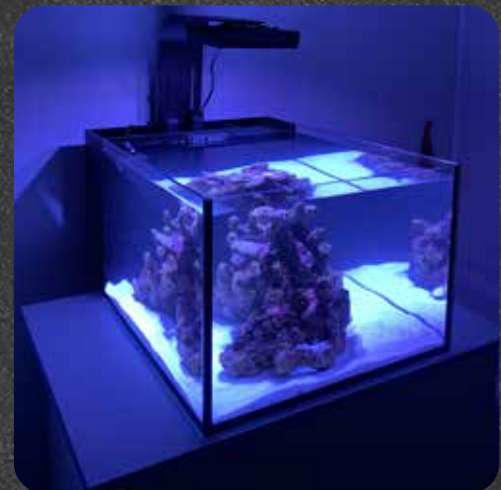


Geproduceerd door ervaren specialisten

Alle Aquaja Diamond Line aquariums worden door ervaren specialisten geproduceerd in onze eigen productiefaciliteit in Nederland. Onze specialisten hebben veel ervaring in het produceren van grote en unieke aquariums. Hierdoor kunnen wij de hoge kwaliteit van onze aquariums garanderen.

Shallow Reef

Het nieuwste model in onze Aquaja Diamond Line serie is gemaakt van 8mm extra helder glas en is voorzien van een ingebouwde filter van 12 cm, een filter zak en een 800 l/h pomp. De Shallow Reef is bedoeld als "tafel" model en is dus zonder meubel.



Aquaja Diamond Line 275,400,535 en XL

Naast het Shallow Reef model is de Aquaja Diamond Line verkrijgbaar in nog 4 modellen. Deze zijn allen voorzien van een meubel en is verkrijgbaar met een wit of zwart meubel. Ook heeft u de mogelijkheid om een aparte lichtkap te bestellen.



Scan de QR code om een kijkje te nemen op onze webshop



Van de redactie

Beste lezer,

We beginnen dit zomernummer met een overzicht van het genus *Genicanthus*. Het bevat 10 soorten relatief rif-veilige keizervissen. Hoe je ze moet houden en verzorgen kun je in dit artikel lezen.

Onze onderwaterfotografe Marion Haarsma staat voor een dilemma. Exoten zijn dieren die niet thuishoren in de biotoop waar ze aangetroffen worden. Maar zijn ze een zegen of vormen ze een plaag of een bedreiging voor de soorten die wel in deze biotoop thuishoren? Een boeiende reportage met een overzicht van enkele invasieve soorten.

Al wel eens een vis gehad die je moeilijk aan het eten krijgt? Als je ze niet snel kunt gewinnen aan het voedsel dat je hen aanbiedt, dan zullen ze van honger wegwijnen. In dit artikel enkele tips en tricks hoe je ze wel kunt wennen aan jouw voedselaanbod en enkele do's en don'ts. Misschien houden deze tips uw vissen wel aan het leven.

Dan brengen we een zeer diepgaand wetenschappelijk artikel van onze redacteur Tim Wijgerde Ph.D. over licht in een zeeaquarium. Als je begrijpt

hoe licht werkt en welke invloed het heeft op jouw koralen en lagere dieren dan snap je ook meteen welk licht je hen moet aanbieden om ze gezond te houden en om hen goed te doen groeien.

Dan volgt een artikel van Patrick Scholberg over zijn technieken om aan rifopbouw te doen

Dan volgt een artikel van onze redactrice Marion Haarsma over egelvissen.

Tot slot een vervolg op het artikel van het januari nummer over De Jong Marinelife. Ze zijn daar een heuse nursery voor koralen en zeevissen aan het bouwen. Wij gingen een kijkje nemen en we lichten een tipje van de sluier op! Geniet mee met deze reportage!

Veel leesgenot,

De redactie

Frontpagina:

Genicanthus lamarck. Een wijfje is aan het omvormen naar mannetje. Ze heeft al de gele spot op het voorhoofd maar de zwarte aflijning van de staartvinstralen is nog niet verdwenen. Dit is misschien wel de meest voorkomende van alle lierstaartkeizersvissen, zowel in het wild als in de aquariumhandel. Foto: www.poppe-images.com



Inhoud

Het genus <i>Genicanthus</i>	pagina 4	Rifopbouw in de jaren 20 van de 21ste eeuw	pagina 40
Exoten, zegen of plaag?	pagina 16	Egelvissen	pagina 44
Hoe train je kieskeurige eters?	pagina 22	De Jong Marinelife Nursery krijgt vorm!	pagina 48
Licht in het zeeaquarium	pagina 26		

Modulage
Webdesign - Support - Development
www.modulage.be www.modstore.be

Vizito
Visitor registration simplified

- Receptionist heaven
- Customize the registration experience
- Privacy guaranteed

www.vizito.be

G. lamarck, wijffe. Foto: www.poppe-images.com



Het genus *Genicanthus* Swainson, 1839

Tekst: Germain Leys, foto's: zoals vermeld.

De familie van de keizersvissen - POMACANTHIDAE – telt 8 genera. Eén van die genera is *Genicanthus*, de lierstaart keizersvissen. In dit genus zijn 10 soorten beschreven, namelijk

Genicanthus bellus Randall, 1975
Genicanthus caudovittatus (Günther, 1860)
Genicanthus lamarck (Lacepède, 1802)
Genicanthus melanospilos (Bleeker, 1857)
Genicanthus personatus Randall, 1975
Genicanthus semicinctus (Waite, 1900)
Genicanthus semifasciatus (Kamohara, 1934)
Genicanthus spinus Randall, 1975
Genicanthus takeuchii Pyle, 1997
Genicanthus watanabei (Yasuda & Tominaga, 1970)



Links: *Genicanthus bellus* (wijffe), foto: Luc Loyen, Rechts *G. lamarck* (mannetje), foto www.poppe-images.com

Vele soorten uit dit genus werden eerder ondergebracht onder het genus *Holacanthus* en er zijn er zelfs sommige die enkele keren over en weer gegaan zijn, tot Randall in 1975 een herziening van het genus heeft gemaakt, dat toen negen soorten bevatte, waaraan Pyle in 1997 nog een tiende soort heeft toegevoegd, *G. takeuchii*.

In de handel zijn slechts zeven van de tien soorten beschikbaar; *G. takeuchii*, *G. semicinctus* en *G. spinus* zijn niet beschikbaar omdat hun leefgebied moeilijk bereikbaar is voor de lokale vissers of omdat ze niet mogen uitgevoerd worden. Als ze dan toch eens in de handel verschijnen dan zal je diep in de portefeuille moeten tasten en prijzen van 5.000,00 euro zijn dan niet uitzonderlijk. De andere soorten worden vaker aangeboden maar ze blijven toch wat duurder dan de doorsnee zeevissen omdat ze doorgaans dieper leven dan 30 meter.

Typisch voor dit genus zijn de sikkelvormige verlengde staartvinstralen die hen in het Engels de naam swallowtail (zwaluwstaart) opleverde. Alle soorten hebben kleine monden die zijn bekleed met drie of

vier rijen kleine borstelachtige tanden. De tanden zijn aanzienlijk korter dan die van de rest van de leden van de POMACANTHIDAE, wat duidelijk een gevolg is van hun voedingsgewoonte, namelijk het plukken van prooien uit de waterkolom en niet het verwijderen van algen uit de koraalrotswanden.

In de natuur leven ze op de randen van het rif tegen hellingen en afgronden waar de stroming groter is. Op die manier komen ze meer voedsel tegen. Ze leven van algen en zoöplankton en halen dit uit de sterke opwaartse en neerwaartse stromingen die langs de afgronden van het rif heersen. Ze grazen niet van het rif zoals de meeste keizersvissen. Je vindt geen exemplaren boven een zand- of slibbodem of in ondiep

water. Zoals gezegd leven ze doorgaans dieper dan 30 meter en er werden er ook reeds op 460 meter diepte waargenomen. Ze leven dus in de zogenaamde mesofotische riffen (van de Griekse woorden *mésos*, of midden, en *phōt*, of licht) waar veel minder licht is dan hoger in het rif.

De meeste soorten zijn endemisch. Zo komt *Genicanthus personatus* enkel voor rond Hawaï, *G. spinus* komt enkel voor rond de Pitcairn-eilanden, *G. watanabei* eveneens rond de Pitcairn-eilanden en de Genootschapseilanden (Society Islands). *G. Lamarck* is het weidst verspreid van Kenia (maar dit is wellicht een verkeerde identificatie) tot Vanatu en van Japan tot het Groot Barrière rif.

Lierstaart keizersvissen vormen kleine harems en zeer kleine scholen maar zelden grote scholen. Ze zijn niet-territoriaal voor soortgenoten, maar blijven binnen een bepaald eigen territorium. De grootste mannetjes oefenen hun dominantie uit over kleinere mannetjes en zij heersen over hun domein, maar verdrijven kleinere mannetjes niet helemaal. Ze blijven in de buurt, vaak met een overlappend territorium.

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



Vizito

Visitor registration
simplified



Receptionist heaven



Customize the registration
experience



Privacy guaranteed



www.vizito.be



G. caudovittatus links een wijffe, rechts een mannetje. Foto's: Danny Van Belle

Het belangrijkste verschil in dominantie zit in hun paargewoonten. Grotere mannetjes hebben de mogelijkheid om vaker te paren dan kleinere mannetjes. Vrouwjes oefenen zelden agressie uit en verdedigen ook geen territorium. In plaats daarvan verplaatsen ze zich door de grote groep lierstaart keizersvissen.

Vergelijkbaar met het gedrag van *Centropyge* dwergkeizers, rollen de mannetjes van lierstaart keizersvissen op hun zij of rug voor vrouwjes, of positioneren zichzelf direct voor het vrouwje en beven of trillen met hun staartvin. Als het mannetje succesvol is in zijn eerste pogingen, begint hij aan de eerste fase van het paringsritueel. Terwijl hij naast het vrouwje staat, zal het hele lichaam van het mannetje opgewonden trillen. Het vrouwje zal dan al haar vinnen uitstrekken als een teken van aanmoediging. Na een paar seconden draait het mannetje zijn hoofd dicht bij de achterkant van het vrouwje tot hun lichamen slechts enkele centimeters van elkaar zijn, rollen dan op hun zij en laten hun eieren en sperma los. Zonder elkaar achteraf ook maar een blik te gunnen, gaan de twee dan hun eigen weg en gaan verder met eten.

Dit genus staat bekend als protogyn hermafrodiet, dat wil zeggen dat ze allen als vrouwje worden geboren en later omkeren naar mannen. Er werd gerapporteerd dat ze ook terug van mannetje naar vrouwje kunnen omkeren, wat dan wil zeggen dat ze bidirectioneel hermafrodiet zijn. Ze zijn ook sexueel dichromatisch.



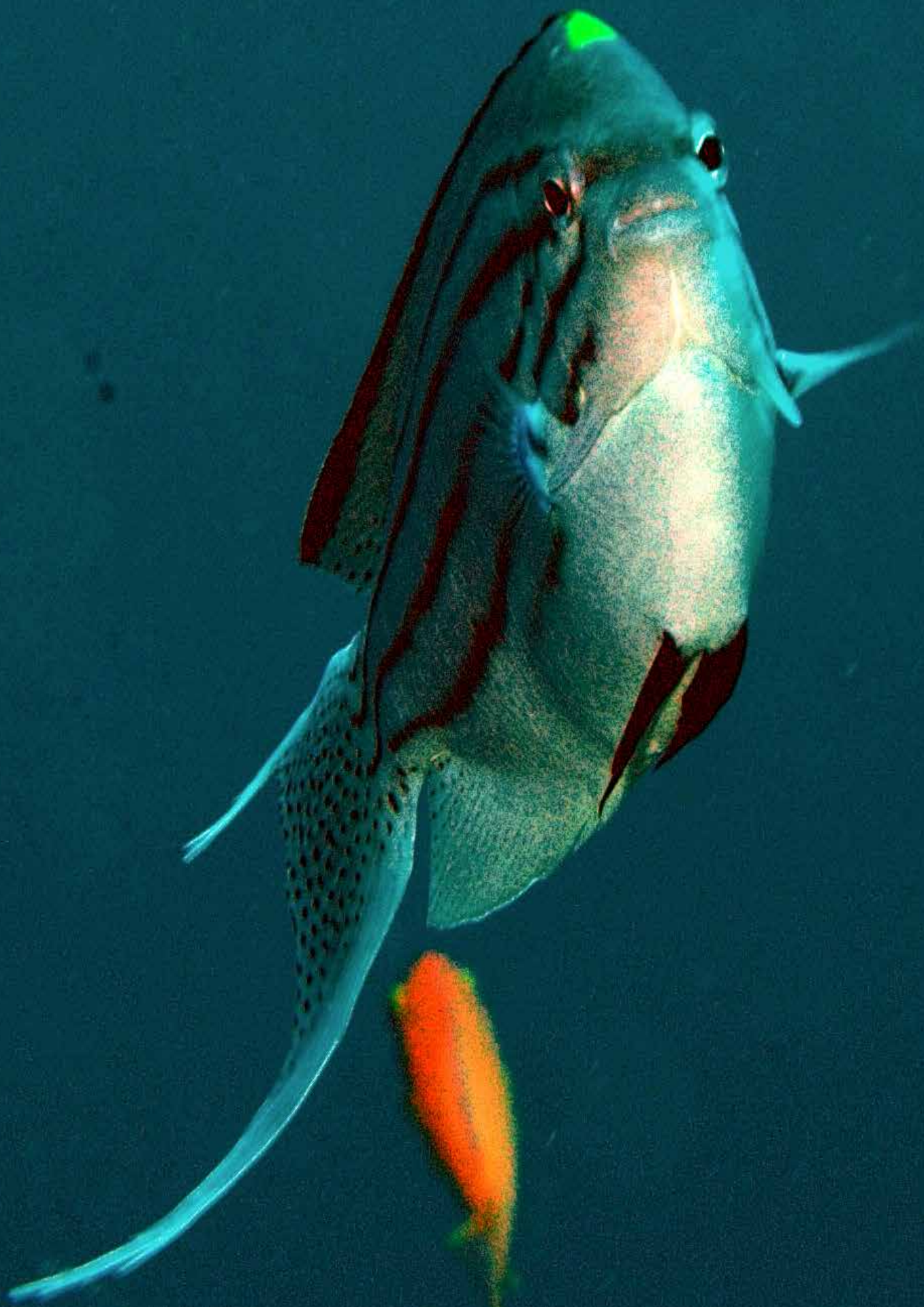
G. watanabei, links een wijffe, rechts een mannetje. Foto's: Patrick Scholberg



Mannetjes hebben een heel andere kleur of patroon dan wijfjes. In tegenstelling tot de meeste andere vissoorten zijn in dit genus de vrouwjes mooier dan de mannetjes. De vis zal de mannelijke kleur pas aannemen nadat ze eerst een tijdje als een functioneel vrouwje heeft geleefd. Wanneer de gelegenheid zich voordoet, meestal door het ontbreken van de aanwezigheid van een dominante man, wordt het dominante vrouwje van de lokale groep een man. Ze hebben ongeveer tot 30 dagen nodig om deze transformatie te voltooien. De mannetjes zijn doorgaans iets agressiever dan de vrouwjes.

Als je een gezonde *Genicanthus* kan bekomen, dan zal je er jaren lang plezier aan beleven. Ze mogen enkel worden gekocht na grondige inspectie van de vinnen, bek en staart. Laat de handelaar wat eten geven terwijl je er bij bent en kijk dan of ze het voedsel goed opnemen. Zorg ervoor dat er geen vinnen gescheurd of gerafeld zijn, en dat er geen rode vlekken of open zweren aanwezig zijn. Vergewis je ervan dat de kleuren van de vis helder zijn. Kijk ook of de vis alert en actief is. Ze zijn zeer gevoelig voor de decompressieziekte vanwege de diepte van waaruit veel van deze vissen worden verzameld. Om geen decompressie te krijgen moeten ze dan zeer langzaam naar boven gebracht worden om hun zwemblaas de mogelijkheid te geven zich aan te passen. Sommige vissers prikken dan met een naald een gaatje in de zwemblaas om ze vlugger te kunnen bovenhalen.





Deze wonde geeft vaak infecties die de vis op latere leeftijd in jouw aquarium met de dood moet bekopen. Let er dus bij aankoop op dat de vis een normaal zwemgedrag vertoont, dus niet met de kop naar beneden of net onder het wateroppervlak. Tracht de vissen zo jong mogelijk aan te kopen. Ze zijn dan gemakkelijker aan ons surrogaat voeder over te wennen dan oudere dieren. De mannetjes zijn meestal duurder dan de wijfjes.

Afwisseling is het geheim van een goede voeding. We moeten er niet alleen voor zorgen dat aan hun vleesetende voedingsbehoeften wordt voldaan zoals *Mysis*, (levend) *Artemia*, maar ook dat aan hun behoeften aan zee-algen wordt voldaan. Omdat het planktivoren zijn die zich vrijwel constant in het wild voeden, worden veel kleine, regelmatige voedingen aanbevolen.

De leden van dit genus kunnen het best in paartjes worden gehouden. Je kan eventueel meerdere vrouwtjes plaatsen, maar slechts één mannetje! Het aquarium moet voldoende groot zijn, minstens 1,2 meter lang voor een paartje, op voorwaarde dat er niet te veel andere vissen bij zitten. De stroming mag best hoog zijn en zorg voor voldoende schuilplaatsen. Een luchtige aquascaping met veel hopen, grotten en doorgangen is noodzakelijk. Deze diepwatervissen zijn niet gewend aan fel zonlicht en kunnen daarom een langdurige of zelfs moeilijke aanpassingsperiode doormaken wanneer ze naar een helder verlicht koraal aquarium worden verplaatst. Eenmaal aan het aquarium geacclimatiseerd,

zullen de vissen vooraan beginnen te zwemmen, maar tot die tijd zullen de vissen verborgen blijven in de minder helder verlichte delen van het aquarium.

De meeste soorten van dit genus zijn ree safe - dat wil zeggen dat ze gegarandeerd niet aan de poliepen van de koralen nippen – en dit in tegenstelling tot het meer kleurrijke genus *Centropyge*. Menig aquariumliefhebber heeft het zich al beklagd dat zijn wondermooie *Centropyge* voortdurend aan de koraalpoliepen nipt waardoor na enige tijd het koraal zijn poliepen nooit meer uitsteekt en op die manier een langzame hongerdood sterft. Je moet dan een keuze maken tussen iets minder kleurrijke vissen, maar met de zekerheid dat jouw koralen het overleven en mooie kleurrijke vissen die na verloop van tijd jouw gehele koralencollectie gesloopt hebben.

Toch kan het zijn dat na jarenlang de poliepen genegeerd te hebben dat ze plots toch gaan pikken. Daarom is voldoende voederen met afwisselend voedsel aangewezen, minstens twee tot driemaal per dag. Vissen die zich vervelen omdat ze te weinig of minder vaak worden gevoederd kan je best bezig houden met het voedsel dat je aanbiedt, zodat ze van de koraalpoliepen afblijven. Vaak voederen geeft wel vaak problemen met de waterwaarden, maar toch hebben ze uitstekende waterwaarden nodig met vrijwel geen meetbare nitraten en fosfaten.

De vier meest beschikbare soorten die in de handel verkrijgbaar zijn gaan we wat nader bekijken.



Genicanthus watanabei wijfje.
Foto Germain Leys

Genicanthus watanabei, een paartje in mijn aquarium.
Ze zwemmen steeds in de open ruimte van het aquarium.
Foto: Germain Leys



Genicanthus bellus Randall, 1975, de pracht-lierstaartkeizersvis.

Dit is de tweede kleinste soort binnen het genus, na *G. watanabei*. In de natuur worden ze 18 cm, vinstralen inbegrepen, die best lang kunnen zijn. In gevangenschap halen ze gewoonlijk slechts 10 tot 13 cm. Ze zitten doorgaans dieper dan 50 meter. Ze leven alleen of in kleine groepjes en verplaatsen zich nooit meer dan 6 meter van de steile rotswanden. Omwille



Genicanthus bellus, links een wijfje, foto Danny Van Belle, rechts een mannetje, foto Patrick Scholberg

van de diepte hebben vele exemplaren die niet op de juiste manier werden bovengehaald vaak last van decompressieproblemen. Wil je een koppeltje houden dan moet je wel een aquarium van minstens 400 liter hebben. Zorg bij het wennen aan jouw aquarium voor wat minder licht en een goede waterstroming en -kwaliteit. Wijfjes zullen zich gemakkelijker aanpassen dan mannetjes. Toch beveel ik aan om een koppeltje te houden of twee jonge wijfjes, ondanks dat het mannetje minder mooi is dan het wijfje. Eén wijfje zal dan snel mannetje worden. Je zal wel tussen de 110 en de 135 euro per exemplaar moeten neertellen. Eens je ze aan het eten krijgt (controleer dit eerst in de winkel!) zal je hier jaren plezier van hebben mits je ze drie maal per dag voedert. Dan zullen ze ook niet aan de poliepen van jouw koralen gaan nippen. In het begin biedt je best levend *mysis*, levend *Artemia* en zoöplankton aan. Indien ze dit eten kan je langzaam aan wat diepvries *Mysis* en *Artemia* tussen het levend voeder mengen. Als je ziet dat ze het diepvries

voeder eten dan kan je langzaam overschakelen op enkel diepvries voeder. Vergeet niet om elke dag wat zoöplankton aan te bieden. Toch zullen ze je dankbaar zijn indien je ze zo nu en dan toch wat levend voeder geeft. Langzaamaan kan je daarna de lichtintensiteit opvoeren. Wanneer je merkt dat ze terug in de schaduw gaan schuilen dan ben je te snel geweest met het opvoeren van de lichte hoeveelheid. Indien deze soort niet naar behoren wordt over

gewend aan onze aquariumcondities dan kunnen ze vlug witte stip krijgen, maar wanneer ze zich goed voelen zullen ze lang leven en mits goed gevoederd zullen ze ook van jouw koralen af blijven.

Genicanthus caudovittatus (Günther, 1860), de Rode Zee-lierstaartkeizersvis.

Voornamelijk afkomstig uit de Rode Zee en daarom beperkter in de handel verkrijgbaar. Ze leven echter niet zo diep als hun genusgenoten (10 tot 70 meter) en dat compenseert toch wel de prijs. Voor 100 à 150 euro per stuk kan je ze wel vinden. Ze leven in kleine groepjes van één mannetje met meerdere wijfjes. Tracht zo jong mogelijke exemplaren aan te schaffen, die zijn gemakkelijker aan ons diepvries- en droogvoeder te wennen dan oudere exemplaren. Ze zijn ook niet zo lichtschuw omdat ze niet zo diep leven in de natuur. Ze worden in gevangenschap hooguit 15cm dus een aquarium van minstens 400 liter is wel nodig.



G. caudovittatus links een wijfje, rechts een mannetje. Foto's: Danny Van Belle



Genicanthus lamarck wijffe.
Foto: www.poppe-images.com.

Vissen van het genus *Paracheilinus* en tegelvissen kunnen wel eens worden lastiggevalen omdat ze ook in het open water zwemmen (het zijn eveneens planktivoren) en doorgaans kleiner zijn. Grondels en Blennies worden niet lastiggevalen als het geen planktivoren zijn. Voor de overwenning en het voederen verwijs ik naar hetgeen ik aangaf bij genusgenot *G. bellus* hierboven, behalve dat je je geen zorgen moet maken over de verlichting. Ook jouw koralen zijn veilig bij deze soort.

***Genicanthus lamarck* (Lacepède, 1802), Lamarcks keizersvis.**



G. Lamarck, links een wijffe, rechts een mannetje. Bemerkt de gele stip op het voorhoofd van het mannetje en het verdwijnen van de zwarte aflijning van de staartvinstralen. Foto's: Danny Van Belle

Genicanthus lamarck wordt in de natuur tot 23 cm maar deze lengte zullen ze in het aquarium wellicht niet halen. Ze zijn de op één na grootste soort van het genus. *Genicanthus lamarck* is misschien wel de meest voorkomende van alle lierstaartkeizersvissen, zowel in het wild als in de aquariumhandel. Ze leven op diepten van 10 tot 40 meter. Om deze redenen zijn ze ook wat goedkoper, van 35 tot 40 euro per exemplaar. Ze zijn gemakkelijker over te wennen aan onze aquarium condities en zullen vrij snel alle aangeboden voeder aanvaarden. Koop ze zo jong mogelijk, best twee jonge wijffjes waarvan

***Genicanthus watanabei* (Yasuda & Tominaga, 1970), zwartrand-lierstaartkeizersvis**

Dit is de kleinste soort van het genus, in de natuur 15 cm maar in het aquarium hooguit 12 cm. Het is ook met stip de meest rifveilige soort van al de keizersvissen voor jouw koralenaquarium. Ik heb gedurende 10 jaar een paartje gehad en nooit heb ik ze naar de koralen of naar andere vissen zien omkijken. Ze leven op diepten van 12 tot 81 m en moeten bijgevolg met gedimde lichten overgewend worden. Dat voorkomt dat ze stress krijgen met witte stip tot gevolg.



G. watanabe in mijn aquarium, links een wijffe, rechts een mannetje. Het wijffe is doorgaans wat groter dan het mannetje. Foto's: Germain Leys

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)**

deltablue

Trusted by



Proud partner of **14**



PROPHETS



LDV UNITED



Lunar Gravity

Kunstmaan

Ze worden vaak in de handel afgeleverd met schade aan de zwemblaas. Tracht dit te ontdekken en koop ze dan niet aan, zo bespaar je jezelf een hele hoop ellende achteraf. Maar als ze normaal zwemmen en het aangeboden voeder goed aannemen, dan kan je gerust een koppeltje aanschaffen. Hou er wel rekening mee dat je al vlug 150 tot 170 euro per exemplaar moet neertellen. In tegenstelling tot de meeste *Genicanthus* die een grijze of witte basiskleur hebben, is *G. watanabei* het enige lid met een staalblauwe grondkleur.

Besluit.

Als je een mooie collectie koralen in jouw aquarium verzorgt en je toch graag een keizersvis wilt houden, dan zit je met het genus *Genicanthus* het meest safe. Net zoals bij de mens is ook het karakter van elke vis anders. Dat wil zeggen dat je soms op een vredige manier zulk een vis in je aquarium kunt huisvesten, maar dat hij na een vijftal jaren toch aan jouw koralen begint te pikken. Dat komt meestal door te weinig te voederen. Als keizersvissen zich "vervelen" dan gaan ze vlug andere uitdagingen zoeken. Voorkom dat door minstens drie keer per dag te voederen, afgewisseld met zoöplankton en *Mysis* en *Artemia*, deze twee laatsten zo nu en dan ook in levende vorm. Sommige vlokvoeders lusten ze ook wel, zeker als er spirulina of kreeftachtigen in verwerkt zijn. Viseieren zijn ook een goede afwisseling op het menu.

Wil je zeker 100% veilig spelen? Schaf je dan een koppeltje *Genicanthus watanabei* aan! Of beter nog, twee jonge wijfjes.

Bronnen:

Literatuur:

- Helmut Debelius, Hiroyuki Tanaka en Rudie Kuitert: Angelfishes, A Comprehensive Guide to POMACANTHIDAE, www.tmc-publishing.com ISBN 0-9539097-5-1



Genicanthus lamarck wijffe. Foto: www.poppe-images.com

- Michael W. Scott: Angelfishes & Butterflyfishes plus ten more aquarium fish families with expert captive care advice for the marine aquarist, www.tmc-publishing.com ISBN 1-890087-69-6

Internet:

- <http://www.marinespecies.org/>

- <https://reefbuilders.com/2014/10/13/awesome-fish-spotlight-genicanthus-watanabei-notes-genus/>

- <http://www.reefkeeping.com/issues/2005-02/hcs3/index.php>



De snoekbaars is een exoot, ooit uitgezet voor de visvangst.



Het zoetwaterkwalletje wordt sinds 1930 in Nederland gezien.



Exoten, zegen of plaag?

Tekst en foto's: Marion Haarsma - Onderwaterfilm.nl

Exoten verrijken onze onderwater-wereld maar vormen ook een bedreiging voor inheemse soorten.

Er zijn veel dieren in de Nederlandse wateren die hier van oorsprong niet thuis horen. Dat noemen we "exoten" of "invasieve soorten". De ware exoot is niet alleen nieuw in Nederland, maar ook door toedoen van de mens hier terecht gekomen. De opmars van deze invasieve soorten is een recente ontwikkeling waarvan het einde nog niet in zicht is. Voor de biologen is het een interessant fenomeen dat veel vragen oproept. Wat gaat er veranderen? Wie wordt de baas? Wie verdringt wie?

In het zoete water zijn nieuwe mosselen verschenen zoals de grote quaggamossel (*Dreissena bugensis*). Deze zoetwatermossel leeft van oorsprong in de Dnjepr rivier in Oekraïne en is door het Donau-Mainz kanaal naar Nederland gekomen. Sinds 2006 is de grote quaggamossel in ons land waargenomen. Het schelpdier hecht zich vast aan scheepsrompen, gemalen en buizen. Doordat het groot is (tot 35 millimeter) geeft het een enorme waterweerstand en kan buizen verstoppen. De quaggamosselen filteren het water en maken het helder, maar of dat een voordeel is? Sportvisserij Nederland waarschuwt tegen het uitzetten en verder verspreiden van de quagga. Het filteren van het water heeft



Dreissena polymorpha in de Boschmolenplas

ook een nadeel. De mosselen halen al het zoöplankton uit het water dat nodig is voor jonge vissen. Binnen enkele jaren kan hierdoor de visstand in elkaar storten. Een voorbeeld uit Amerika: in Lake Michigan stortte de visstand en de visserij volledig in, enkele jaren na de opkomst van de quaggamossel. Onze oorspronkelijke zoetwatermossel, de driehoeksmossel ofwel zebromossel

(*Dreissena polymorpha*) wordt verdrongen. Maar de driehoeksmossel blijkt ook een exoot te zijn! Op de driehoeksmossel verstoopt zich vaak weer een andere exoot: de Kaspische vlokreeft. Deze vlokreeft heeft een tekening op het lijfje die een uitstekende camouflage vormt als hij op een driehoeksmossel zit. De driehoeksmossel is hier overigens al bijna honderd jaar. Hoe lang moet je hier eigenlijk zijn voordat je als exoot helemaal bent ingeburgerd?

Snoekbaars vs snoek

De snoekbaars kom je veel tegen in onze zoetwaterplassen. Ook deze bekende verschijning is een exoot die hier al heel lang is. De snoekbaars komt van oorsprong uit Oost- en Midden-Europa. Aan het einde van de negentiende eeuw is de vis hier uitgezet voor de visvangst. De snoekbaars kan groter worden dan een meter, hoewel een exemplaar van tachtig centimeter al heel behoorlijk is. Hij kan van kleur variëren van zilvergrijs tot goudbruin en ze zijn goed herkenbaar aan hun grote, glazige ogen. De mannetjes zoeken in het voorjaar een territorium dat ze verdedigen. Dat doen ze ongeacht de vraag of ze wel of geen eieren hebben. Ze zijn dan goed benaderbaar voor duikers en fotografen. De snoekbaars kan niet alleen groot worden, maar ook oud, wel tien tot twaalf jaar. Van de snoekbaars werd lange tijd gedacht dat hij in competitie leeft met de snoek. Maar omdat snoek en snoekbaars verschillende prooivoorkuren en jachttechnieken hebben, valt dat mee. De snoekbaars heeft een voorkeur voor wat kleinere prooien in vergelijking met de snoek, die prooien tot een derde van zijn eigen lichaamsgewicht kan verslinden. In helder en diep water kunnen beide soorten in flinke aantallen voorkomen.

Zoetwaterkwalletjes zijn vrij zeldzaam in Nederland. Alleen tijdens warme zomers maakt de "meduse" zich los van de bodem en gaat als vrije kwal rondzwemen. Dan kan de kwal zich voortplanten,

samen met de andere kwallen. Normaal leeft het kwalletje in kolonies als poliep, dan kan het zich ongeslachtelijk voortplanten door zich af te snoeren. Deze soort komt uit China (de Jangtsekiang om precies te zijn) en heeft zich over de hele wereld verspreid. Sinds 1930 wordt het kleine, witte (eigenlijk kleurloze) kwalletje in Nederland gezien. Het heeft water nodig dat een tijdje twintig graden of warmer is, het mag niet te hard stromen en het water moet ook wel schoon zijn! Het is een prachtig kwalletje met vier segmenten in de klok, en tentakeltjes met netelcellen om prooi te vangen. Het gif is niet gevaarlijk voor de mens.

Ontsnapt

Onze oorspronkelijke zoetwaterkreeft (*Astacus astacus*) is bijna verdwenen en verdrongen door diverse soorten buitenlandse zoetwaterkreeftjes. De Amerikaanse zoetwaterkreeft is ontsnapt uit aquaria en waarschijnlijk vanuit Duitsland hierheen gekomen. Voor je denkt dat het een verrijking van onze onderwaterwereld is; op de website van Ravon lees ik: 'Waar kreeftjes zijn, verdwijnen alle amfibieën.' En dat is nog niet alles: waterplanten, kevers, wantsen en waterkevers verdwijnen, en ook worden de eieren van al die dieren opgegeten. Helaas worden de kreeftjes verkocht in tuincentra, dat verklaart veel... De kreeftjes zijn gehard en overleven ook onder slechte omstandigheden. Als ze willen verkassen kunnen ze bij regenachtig weer over land trekken naar een andere sloot of plas.



De gevlekte Amerikaanse rivierkreeft is een van de acht exoten die onze inheemse zoetwaterkreeft bedreigt

Dit fenomeen heb ik met eigen ogen kunnen zien en vastleggen in een Heemtuin bij Amsterdam.

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 Pahlsmeier GmbH
Galgheide 8
D-48291 Telgte (Germany)
www.aquarium-munster.com

BASSLEER
biofish
www.bassleer.com
info@bassleer.com

Aquaja Diamond Line - Verkrijgbaar in 4 modellen



- Rimless design
- Extra helder glas
- Aluminium frame
- Uniek leidingwerk
- Volledig geproduceerd in Nederland

Bestel nu via onze webshop

www.aquaja.nl/diamond-line/

AQUAJA[®]
DIAMOND LINE

Naturalis doet ook onderzoek naar zoetwaterkreeftjes en vraagt het publiek om waarnemingen op te sturen (eis@naturalis.nl).

Daarmee willen de wetenschappers het verspreidingsgebied van de nu al acht nieuwe soorten beter in kaart brengen.

Van de Chinese wolhandkrab ligt het er wel erg dik bovenop dat het een exoot is. De naam zegt het al: die komt uit China. Met zijn pantser van wel zeven centimeter en lange poten is de krab opvallend aanwezig. De naam "wolhand" komt doordat de mannetjes haren hebben op hun scharen, als een wollen handschoen. De vrouwtjeskrabben hebben ook wel haren, maar minder opvallend. De grote krab heeft weinig vijanden, soms gaan de meeuwen in de aanval. De mens is misschien wel de grootste vijand. In China zijn de wolhandkrabben een grote delicatessen. Ze worden levend – in winterslaap bij een temperatuur van 5°C – in een plastic bak terug naar China vervoerd. Dat is ook een manier om van je exoten af te komen! De wolhandkrab is een zoet/brakwaterdier, maar voor de voortplanting gaan ze naar zee. Aan het eind van de zomer kunnen ze over land migreren, bij voorkeur tijdens of na een regenbui. In september en oktober trekken ze naar

De Chinese wolhandkrab heeft haren op de scharen



de kust. Tijdens de trek kunnen ze wel twaalf kilometer per dag afleggen. De paring vindt plaats in de herfst, in de getijdenzone. Daarna trekken de vrouwtjes verder de zee in. In het voorjaar keren ze terug en leggen hun eitjes.

Japans

Zo zijn we in het zoute water beland en daar vinden we de Japanse oester en het o zo lastige Japans bessenwier. Het wier is met ballastwater helemaal uit Japan hier naartoe gekomen. En in een vergelijkbare biotoop, met dezelfde temperaturen als in Japan, gedijt het hier goed. Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) is een exoot die in 1973 voor het eerst in Europa is aangetroffen en sindsdien een snelle opmars heeft gemaakt. Bessenwier is een bruinwiersoort. Het groeit snel



Japanse oesters bieden weer andere soorten een leefomgeving.

en de soms meterslange hoofdstelen hebben een aantal regelmatig afwisselend geplaatste zijtakken. Karakteristiek zijn de kleine drijfblazen met een doorsnede van maximaal vijf millimeter, waaraan het wier zijn naam ontleent. Eenmaal ergens gevestigd, kan het zich razendsnel voortplanten. Dat komt omdat de mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen op dezelfde plant zitten. Bessenwier groeit laag in het getijdengebied en dieper; in stilstaande zoute wateren en op rotsen en stenen en andere harde ondergrond. Het wier kan hele bossen vormen en wordt daarom door duikers en pleziervaarders als hinderlijk ervaren.

De Japanse oester (*Crassostrea gigas*), is een eetbaar weekdier uit de klasse tweekleppigen (*Bivalvia*). Na de uitbraak van de oesterziekte in 1962-'63, is de Japanse oester in Zeeland geïntroduceerd om de handel in oesters te stimuleren. Sindsdien is de oester bezig met een enorme opmars in de Zeeuwse wateren. Hij wordt daarbij geholpen doordat hij het zaad van de mossel, de kokkel en de platte oester uit het water filtert en opeet. Onze gewone oester (*Ostrea edulis*, ook wel de "platte oester" genoemd) schijnt weer meer voor te komen, ook in de Grevelingen zijn ze gezien.

De Japanse oesterriffen blijken niettemin een waardevolle leefomgeving te zijn voor een groot aantal andere soorten die tussen de scherpe schelpen bescherming vinden. Naast mossels zijn dat onder andere strandkrabben, alikruiken, keverslakken, krabben en vissen. Deze krabben, mossels en vissen vormen weer een voedselbron voor vogels. De vraag blijft: is de Japanse oester een zegen of een plaag?

Steeds nieuwe soorten

De Japanse stekelhoorn is een nieuwkomer uit Japan. Met z'n mooie schelp kan het een aanwinst zijn. Maar toch ook weer niet. De schelp eet oesters. Met behulp van zuren en een rasptong boort de stekelhoorn een gaatje door de schelp van zijn prooi, om er vervolgens het weke vlees uit te zuigen. Een volwassen dier

kan twee tot drie jonge oesters per week opeten en daarom wordt de stekelhoorn al als een plaag beschouwd. Oorspronkelijk komt de soort uit de noordelijke Oost-Aziatische kustwateren. Vanaf het begin van de twintigste eeuw komt de soort ook op de West-Amerikaanse kust



Japanse stekelhoorn

voor in het grensgebied van de Verenigde Staten en Canada tot aan Californië. De Japanse stekelhoorn is daar zeer waarschijnlijk terechtgekomen door oesterimport vanuit Azië naar de VS. Daarna is de soort in 1995 met oesterimport uit de VS op de Franse westkust terechtgekomen en sinds 2007 zien we de stekelhoorn op de Nederlandse kust; in de Oosterschelde bij Yerseke, Gorishoek en Zierikzee. De schelp is waarschijnlijk meegekomen met het transport van mosselen en oesters naar Zeeland. Want na korte tijd in de Oosterschelde te hebben geleefd, worden ze verkocht als "echte" Zeeuwse producten! Zo hebben we deze plaag aan onszelf te danken. De stekelhoorn kent geen levensfase als plankton. Het vrouwtje zet haar twintig tot veertig eikapsels, met elk honderden embryo's, bij voorkeur op oesters af.

Na het uitkomen van de eitjes vestigen de jonge slakken zich meteen op de bodem.

Teer maar taai

De Tere hartschelp (*Acanthocardia paucicostata*) is duidelijk herkenbaar aan de brede ribbels en de korte horens. De soort is sinds 1999 in Zeeland te vinden, maar zelden op het strand.

Waarschijnlijk gaat de schelp gauw kapot want ze is ook letterlijk teer. De Tere hartschelp leeft op of deels ingegraven in zandig of modderig substraat, vanaf iets beneden de laagwaterlijn tot een diepte van enkele tientallen meters. Vaak in wateren met een beperkte uitwisseling (lagunes), zoals de Bergse Diepsluis. De soort is bestand tegen extreme condities als een hoog zoutgehalte of zuurstofarme omstandigheden. In die zin is het schelpje ook weer heel taai. De dieren kunnen zich uitgraven en zich met hun voet sprongsgewijs verplaatsen.



De tere hartschelp



Men vermoedt dat ook deze soort met het ballastwater van schepen naar onze streken is meegekomen.

Op het strand zie je tegenwoordig grote aantallen schelpen van de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*). Het is een tweekleppige met een dunne, langwerpige en gebogen schelp.

Omdat de schelp veel weg heeft van een ouderwets scheermes, heet hij in de VS ook wel "razor-clam". Vissers in Nederland noemen de schelp "scheermes". Net als andere zwaardscheden heeft het dier een zeer krachtige voet waarmee het zich razendsnel kan ingraven. De zwaardschede heeft maar 15 seconden nodig om te verdwijnen onder het zand. De soort is waarschijnlijk in 1978 in de Duitse Bocht aangekomen in het ballastwater van een schip uit de VS. In de vroege jaren 80 werd de soort voor het eerst in de Nederlandse Waddenzee aangetroffen. Inmiddels is de Amerikaanse zwaardschede de meest voorkomende schelp op het Nederlandse Noordzeestrand; de andere *Ensis*-soorten vallen niet of nauwelijks meer op. Het schelpdier is feloranje. Het leeft ingegraven in het zand en filtert plankton uit het water. Bij eb graaft het zich onder het zand, bij vloed steekt de zwaardschede in het water een siphon uit waarmee het dier voedselrijk water aanzuigt. Scheermes wordt hier weinig gegeten. In Engeland en Zuid-Europa wel. Voor je een bord vol scheidt: het schelpdier bestaat praktisch volledig uit cholesterol.

Sterke tong

De aanleg van de Deltawerken heeft het voor nieuwkomers mogelijk gemaakt zich in Zeeland te vestigen. De *Patella* of schaalhoorn is hier een voorbeeld van. De schaalhoorn kwam vroeger niet voor in de Oosterschelde. Wel in de landen om ons heen. De schaalhoorn (*Patella vulgata*) is een algeneter en heeft hard substraat nodig. Door de aanleg van de dijken met basaltblokken is het voor de *Patella* mogelijk om hier te komen

wonen. Het is eigenlijk geen echte exoot, meer een nieuwkomer. De schaalhoorn is een stevige schelp in een ronde vorm. Met zijn loopvoet kan hij zich goed vastklemmen. Tijdens hoogwater en bij nacht gaat het eten en meestal komt het dier daarna weer op dezelfde plek terug. Op de foto zijn de kleine tentakeltjes goed te zien, maar het loopt met de sterke voetspier en het eet met de rasptong ("radula"), de sterkste van de hele wereld! Ze wonen in de getijdzone en kunnen goed tegen droogvallen. De schaalhoorn kan ook bedekt worden met zeepokken. Dan vallen ze nog minder op. Gek detail over deze huisjesslak: na vier jaar verandert het van geslacht. Ze beginnen als mannetje en na een paar jaar worden het vrouwtjes.

De Bleke badspons (*Celtodoryx girardae*) is hier al een tijdje, maar werd eerst voor een andere soort spons aangezien. Het is een grote spons. Op de Fritsberg, een van de vaste duikplekken van de Rijnland, staat een spons die wel 20 vierkante meter groot is! De spons is geel maar toch niet gemakkelijk te herkennen, want veel sponzen hebben een gele kleur. Bij twijfel kun je de spons aanraken en ze zal zachtjes terugveren. Je hoeft niet met een boot mee te gaan om deze exoot te bewonderen. Ook op duikplaatzen als Goesse Sas of Sint Annaland zijn er veel te zien. Niet zulke grote als op de Fritsberg, maar met wat meer normale afmetingen. Het gekke van dit nieuwe dier is dat we niet eens weten waar het vandaan komt.

Bleke badspons *Celtodoryx girardae*



Verdrongen

Het harig spookkreeftje (*Caprella mutica*) wordt ook wel machokreeftje genoemd. Ook deze soort komt uit het Verre Oosten en is hier sinds 1993. In vergelijking met onze inlandse spookkreeftjes, zoals het wandelend geraamte (*Caprella linearis*), is het harig spookkreeftje beduidend groter en vaak meer rood van kleur. Ook de haren op de scharen en het lichaam bij de mannetjes maken indruk. De vrouw-

tjes, te herkennen aan een broedbuidel met donkerrode stipjes, zijn overigens kaal. Over de tijdreeks van inheemse spookkreeftjes is nog discussie. Voor meerdere plekken in de Oosterschelde waar het harig spookkreeftje voorkomt, is wel vastgesteld dat het wandelend geraamte is verdwenen. Er lijkt daar sprake van verdringing. Zo krijgen we er eentje bij, maar steeds verdwijnen onze inheemse dieren. Niet echt iets om blij mee te zijn...

Het is zeker niet de bedoeling om een complete lijst te maken van al onze exoten, maar in het voorjaar van 2016 is een nieuwe vissoort ontdekt in de Oosterschelde die hier niet mag ontbreken. Deze soort is niet alleen nieuw voor Nederland maar voor heel Europa. Tot nu toe is deze grondel pas één keer gezien maar met een duidelijke foto van Peter Boots (foto 5) kon hij meteen op naam worden gebracht: de *Tridentiger barbatus*. Ik zag de grondel bij de Bergse Diepsluis. We waren voorbij het platform op de stenen op zo'n 10 meter diepte, waar het bovenop de stenen lag. Het viel me op door de parmantige houding en toen ik dichterbij kwam om het goed te bekijken, bleef het gewoon liggen! Ik zag een bol kopje met allemaal baarddraden. Het was zeker geen harnasmannetje en ook geen slakdolf! Ik heb zelf nog geen foto maar ik mocht wel een Nederlandse naam bedenken. Dat werd de Aziatische baardgrondel.



Ik ben ondertussen al 8 keer terug geweest om te zoeken, maar ik heb het visje niet meer gevonden. Dat zegt niets, want tussen al die stenen kan deze best wel grote grondel (10 tot 12 centimeter), zich gemakkelijk verstoppert. Onze ondiepe Oosterschelde met koud water in de winter en soms temperaturen van 22 graden in de zomer, lijkt zeer geschikt voor deze vissoort. Dan zijn er steeds weer nieuwe soorten te vinden en wordt het duiken in Nederland alsmat leuker!



Synchiropus splendidus in mijn aquarium Foto: Germain Leys



Synchiropus marmoratus (Rode dwergpitvis) in mijn aquarium. Dit is ook een moeilijke eter. Foto: Germain Leys



Hoe train je kieskeurige eters?

Tekst: Germain Leys. Foto's: zoals vermeld

Waarom zijn enkele van de mooiste vissen in deze hobby ook de meest kieskeurige eters? Een goed voorbeeld is de mandarijnvis, *Synchiropus splendidus* (Herre, 1927), één van de meest verbluffende vissen die beschikbaar zijn, maar waarvan algemeen wordt aangenomen dat hij alleen levende roeipootkreeftjes eet. Normaal gesproken zou je er niet aan denken om er een toe te voegen aan een systeem dat nog geen jaar of twee oud is en wemelt van levende roeipootkreeftjes. Zelfs dan kan het nodig zijn om elke maand of twee levende roeipootkreeftjes toe te voegen om de vissen dik en gezond te houden. Je zult je mandarijnvis de hele dag zien jagen op roeipootkreeftjes en op de rotsen plukken voor alles wat ze kunnen vinden. Dit gedrag decimeert snel een roeipootkreeftjes-populatie in een kleiner systeem. Gelukkig zijn er strategieën die deze kieskeurige vissen gemakkelijker te hanteren maken, en veel van deze vissen kunnen worden getraind om bevroren voedsel te eten en in jouw systeem te gedijen met het eenvoudige gebruik van een voederstation.

Mandarijnvis voederstation

Je mandarijnvis trainen om bevroren voedsel te eten is vrij eenvoudig als je deze eenvoudige stappen volgt:

- Bedek een petrischaaltje of een ander klein, ondiep bakje met fijnmazig gaas, zoals dameskousen. De gaten in het gaas moeten groot genoeg zijn om de roeipootkreeftjes te laten ontsnappen, maar niet zo groot dat ze er gemakkelijk uit kunnen spoelen.
- Maak een klein gaatje in de boven- of zijkant van de container en steek er een buisje in (een luchtleidingslang of een rietje werkt). Je hebt nu jouw voederstation voltooid.
- Zet het voederstation in jouw aquarium vast in een gebied

met weinig stroming waar jouw mandarijnvis meestal rondhangt.

- Zuig met een hevelaar levende roeipootkreeftjes en/of levende baby-pekalgarnalen op en spuit ze in de buis om ze over te brengen naar het voederstation. De roeipootkreeftjes en pekalgarnalen zullen zich snel een weg banen door de schaal en beginnen door het gaas te kruipen, en het zou niet lang moeten duren voordat je mandarijnvis deze schat aan voedsel vindt.



Twee verschillende soorten hevelaars

- Nadat jouw mandarijnvis gewend is geraakt aan het eten van zijn voederstation, kun je beginnen met het toevoegen van bevroren *Artemia salina* en/of *mysis* garnalen bovenop het gaas, naast het levende voedselaanbod dat onder het gaas wordt gespoten.
- Let tijdens het voeren op jouw mandarijnvis en noteer wanneer hij met succes het bevroren aanbod begint te eten. Verminder langzaam het aandeel levend voer totdat het uitsluitend diepvriesvoer eet. Uiteindelijk zullen jouw mandarijnvis overgaan van levend voedsel naar bevroren voedsel, maar je zult geduld moeten hebben, aangezien dit proces een paar dagen tot een paar maanden kan duren. Ik heb veel succes gehad met deze methode, en nu eet mijn mandarijnvis gemakkelijk bevroren *mysis* en *artemia*, zelfs weg van het voederstation.

Voederstation voor *Chelmon rostratus* (Linnaeus, 1758).

Een andere populaire kieskeurige eter is de pincetvis *Chelmon rostratus*, die in het wild levende wormen en glasanemonen (*Aiptasia*) van de rotsen eet. Ze zullen van nature geen vrij zwevend voedsel eten in onze aquaria, dus om ze te trainen, moet je ze geven wat ze willen.

Volg deze stappen om een voedermethode in te stellen die vergelijkbaar is met wat ze gewend zijn in hun natuurlijke habitat:

- Plaats geschikt diepvriesvoedsel zoals *mysis*, bloedwormen of zeer dun gesneden rauwe tweekleppige schelpdieren – bijvoorbeeld mosselen – op een stuk levend steen.
- Neem een paar lagen gaasmateriaal, zoals een plastic gootbeschermer of fijnmazig geplastificeerd kippengaas, en maak deze met elastiek aan de rots om het voedsel te bedekken.
- Plaats de steen in jouw aquarium op een plek waar jouw pincetvis meestal rondhangt.
- Door de unieke snavelvorm van de mond van de pincetvis kan hij door de gaten in het gaas naar beneden reiken om aan het voedsel te pikken, terwijl andere vissen er moeilijker bij kunnen komen. Om de concurrentie te verminderen, voeder je eerst de rest van jouw aquarium, zodat jouw andere vissen minder geïnteresseerd zijn in het voederstation.
- De pincetvis pikt stukjes voedsel uit het gaas en raakt snel gewend aan het eten van diepvriesproducten. Je zult vaak merken dat jouw pincetvis binnen een paar dagen gemakkelijk bevroren voedsel uit de waterkolom eet, samen met de rest van jouw vissen. Aangezien mijn andere vissen snellere eters zijn, gebruik ik het voederstation nog steeds om de paar dagen om ervoor te zorgen dat mijn pincetvis voldoende voeder krijgt.

Synchiropus ocellatus (Oogvlek dwergpitvis) in mijn aquarium.
Dit is ook een moeilijke eter. Foto: Germain Leys



Chelmon rostratus. Foto: Andre Schurna





Chelmon rostratus. Foto: Jacques van Ommen (www.zeeaquarium.me)

Gebruik diepvriesproducten van goede kwaliteit om jouw vissen te voeren. Er zijn veel hoogwaardige diepvriesproducten op de markt die veel gezonder zijn dan de veelgebruikte korrels en vlokken. Deze diepvriesproducten zijn speciaal voor onze vissen gemengd en verrijkt. Ik bied graag een verscheidenheid aan voeder aan bij elke voederbeurt, zodat mijn vissen elke dag ander diepvriesvoeder (en de bijbehorende voedingsstoffen) krijgen. Ik houd zelfs bevroren kuit bij de hand voor nieuwe vissen, die nogal verlegen zijn om in een nieuw systeem te eten.

Een andere methode om de *Chelmon rostratus* te voederen, zonder dat hij wordt lastiggevalen, is met een voederklok. Je kunt die eenvoudig zelf maken door een kleine PET-fles doormidden te zagen en aan de bovenkant vast te plakken aan een plankje zodat je ze kunt vastzetten aan de bovenkant van je aquariumwand. De grote opening van de fles moet ongeveer 2 à 3 cm onder het watervlak zitten. Doe nu wat gesneden mosselen in de PET-fles. Die mosselstukjes zullen blijven drijven aan het wateroppervlak. Als de fles klein genoeg is dan kan enkel de pincetvis aan het voeder met zijn smalle lange snuit.

Mandarijnvissen, pincetvissen en andere kieskeurige eters hebben onvoldoende toegang tot hun natuurlijke voedselbronnen in huisaquaria, waardoor ze het risico lopen op ondervoeding. Het maken van voederstations voor deze gespecialiseerde eters kan wat werk vergen, maar het zorgt ervoor dat ze gezond blijven en goed gedijen in jouw systeem. Wees niet bang



Schema van een zelfgemaakte voederklok van een PET-fles. Enkel de pincetvis kan aan het voeder

om verschillende soorten voedsel te proberen tot dat ze regelmatig beginnen te eten.

Bron:

- Reef Hobbyist Magazine 3/2017: "How to train your dragonet and other finicky eaters" by Jared Burbank.

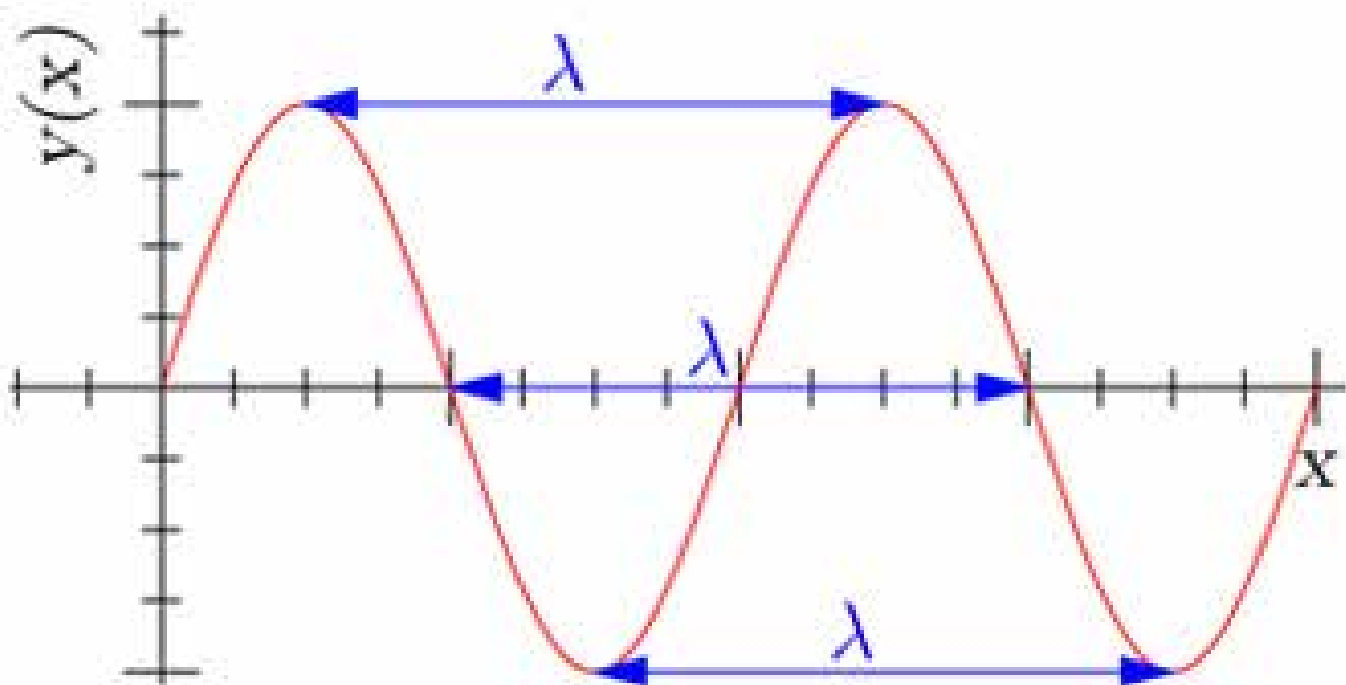
- Eigen ervaringen



De Two little Fishies "pouch feeder" is compleet met gaas en een magneetbevestiging voor op uw aquariumglas. Uw pincetvissen zullen het eten tussen het gaas weg kunnen eten, terwijl de andere vissen er niet aan kunnen, maar je kunt het ook gemakkelijk zelf maken.



Licht is een cruciale factor voor rifbouwende koralen en voorziet hen van de energie die nodig is om enorme riffen te bouwen. Foto door Tim Wijgerde.



Visuele weergave van de golflengte, aangeduid met de Griekse letter lambda, λ . De afstand die een foton aflegt bij het voltooiën van één oscillatie is een enkele golflengte. Terwijl een foton door een ruimte reist, vormen talloze oscillaties of golflengten een zogenaamd sinusgolfpatroon. De drie hierboven aangegeven golflengten zijn van gelijke waarde, maar beginnen in een andere fase van de sinusgolf. Afbeelding door Dicklyon (Richard F. Lyon), CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons.

Licht in het zeeaquarium

Tekst : Tim Wijgerde Ph.D. Foto's en afbeeldingen: zoals vermeld.

Licht is een van de meest besproken onderwerpen in de zeeaquariumhobby. Het is ook een van de meest gevreesde, vanwege zijn gecompliceerde karakter. In dit artikel zal ik de basisprincipes van licht uitleggen, inclusief lichtstroom, PAR, PUR en spectrum, en bespreken hoe koralen reageren op verschillende lichtregimes. Ik zal doorgaan met het beschrijven van de lichte omgeving waaraan koralen in het wild worden blootgesteld. Ik zal eindigen met een beschrijving van het meten en interpreteren van de lichtintensiteit in rifaquia.

Laten we ons eerst afvragen: "Wat is licht?" Wat we in het dagelijks leven licht noemen, is elektromagnetische straling die onze ogen kunnen detecteren. Elektromagnetische straling bestaat uit enorm kleine deeltjes, ook wel fotonen genoemd. Wanneer je door een ruimte reist, bewegen fotonen op en neer, een beetje zoals een auto die van links naar rechts op een snelweg rijdt. Het aantal keren dat fotonen elke seconde op en neer bewegen, staat bekend als hun frequentie, en dit bepaalt of fotonen radiogolven, microgolven, infrarood licht, zichtbaar licht, ultraviolet licht, röntgenstraling of gammastraling vormen. Zichtbaar licht wordt gevormd door fotonen met een specifiek frequentiebereik binnen het elektromagnetische spectrum. Radiogolven bestaan uit laagfrequente fotonen, terwijl gammastraling wordt gevormd door de meest energetische, hoogfrequente fotonen.

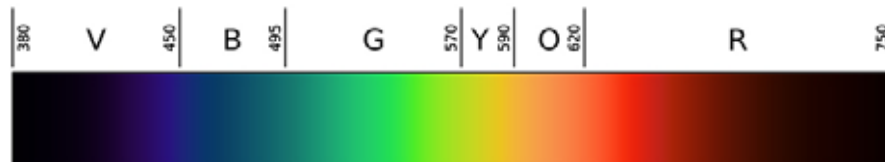
Naast frequentie als eigenschap van verschillende soorten elektromagnetische straling, is golflengte belangrijk om te bespreken. Golflengte is de afstand die een foton aflegt tijdens één trilling, dus wanneer het foton één keer op en neer is bewogen. De grafiek op de linkerpagina illustreert de golflengte van een enkel foton, dat op en neer beweegt. Hoe korter de golflengte, hoe sneller het foton beweegt en omhoog. Met andere woorden, hoe korter de golflengte, hoe hoger de frequentie. Golflengte en frequentie zijn daarom altijd omgekeerd gecorreleerd. Blauwe fotonen

gaan bijvoorbeeld sneller op en neer dan rode fotonen. Blauwe fotonen hebben dus een kortere golflengte, hogere frequentie en meer energie in vergelijking met rode fotonen.

Het zichtbare lichtspectrum kan worden onderverdeeld in verschillende hoofdkleuren, waaronder violet, blauw, groen, geel, oranje en rood. De grens tussen twee gegeven kleuren is enigszins willekeurig, omdat ze met elkaar versmelten. Om praktische redenen zijn echter golflengte- en frequentiegrenzen voor verschillende kleuren

gedefinieerd, zoals weergegeven in de onderstaande tabel

Lichtspectrum, kleurtemperatuur en lichtintensiteit
Nu we weten wat licht eigenlijk is, namelijk een vorm van elektromagnetische straling die onze ogen kunnen waarnemen, gaan we verder met het lightspectrum, de kleurtemperatuur en de lichtintensiteit. De beroemdste en misschien wel meest briljante wetenschapper in de moderne geschiedenis, Isaac Newton, bewees dat wit uit alle bekende kleuren bestaat. Door gebruik te maken van een prisma splitste



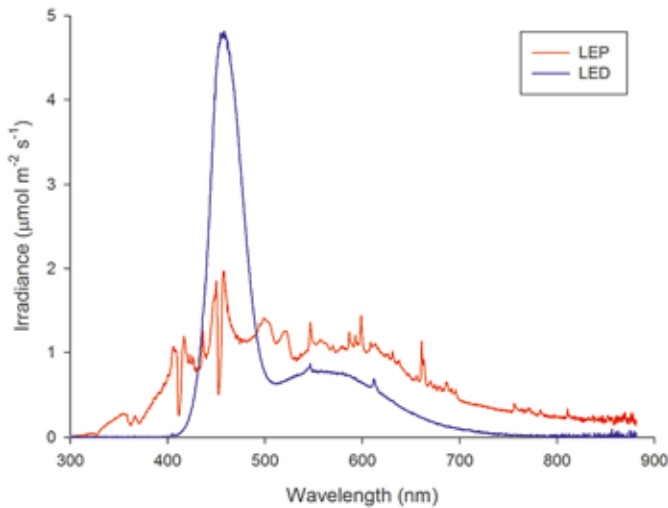
Overzicht van het zichtbare lightspectrum, variërend van violet (V), blauw (B), groen (G), geel (Y), oranje (O) en rood (R). Afbeelding door Gringer, Public Domain, Wikimedia Commons.

Color	Wavelength	Frequency
violet	380–450 nm	668–789 THz
blue	450–495 nm	606–668 THz
green	495–570 nm	526–606 THz
yellow	570–590 nm	508–526 THz
orange	590–620 nm	484–508 THz
red	620–750 nm	400–484 THz

Tabel 1. Overzicht van het golflengtebereik voor elke hoofdkleur. Merk op dat golflengte en frequentie omgekeerd gecorreleerd zijn; hoe hoger de frequentie (uitgedrukt als biljoen oscillaties per seconde, of Terahertz), hoe korter de golflengte (uitgedrukt als afstand in nanometers of nm).

Newton licht in

het gehele zichtbare spectrum. Hetzelfde fenomeen doet zich voor wanneer zonlicht op regen valt, waardoor regendruppels het licht splitsen en een regenboog vormen. Wanneer we een kunstmatige lichtbron nemen, zoals een aquariumlamp, kunnen we ook de kleursamenstelling, of het spectrum, analyseren dat door die lichtbron wordt uitgestraald. Hoewel we een prisma zouden kunnen gebruiken, hebben we tegenwoordig geavanceerde apparaten die spectrometers worden genoemd en die elk lightspectrum kunnen detecteren en visualiseren met een computergrafiek.



Spectrale analyse van een LED-licht (uitgezet in blauw) en plasmalicht (uitgezet in rood) met behulp van een Jaz-spectrometer (Ocean Optics). Merk op dat het LED-licht veel blauw licht uitstraalt (ongeveer 450 nm), terwijl het plasmalicht een meer gebalanceerd spectrum heeft en ook UV uitstraalt (750 nm) Afbeelding door Tim Wijgerde.

Aangezien levende organismen verschillend reageren op verschillende lichtspectra (zie hieronder), inclusief de vissen en koralen die we in onze tanks houden, is het logisch om het spectrum van een bepaalde lichtbron te analyseren om te bepalen of deze geschikt is voor een bepaalde toepassing. In de zeeaquariumhobby maken we meestal gebruik van lichtbronnen met spectra die schuin naar het blauw/violette uiteinde toe lopen. Dit is natuurlijker (zie ook hieronder), maar geeft ook een meer esthetische uitstraling, omdat blauw en violet de fluorescerende kleuren van het zeeleven bevorderen. Lampfabrikanten rapporteren vaak het spectrum dat door hun producten wordt uitgestraald, zodat consumenten een beter geïnformeerde keuze kunnen maken. Vaak rapporteren fabrikanten ook de kleurtemperatuur van de lamp, uitgedrukt in Kelvin. Deze kleurtemperatuur is de waargenomen algehele kleur van de lamp in vergelijking met licht dat wordt uitgestraald door

een zogenaamd zwart lichaam bij dezelfde temperatuur. Hoe hoger de temperatuur van het zwarte lichaam, hoe meer het uitgezonden licht spectrum verschuift naar het blauwe uiteinde van het zichtbare spectrum. Zo stralen aquariumlampen met lage kleurtemperaturen roodachtig licht

uit, terwijl aquariumlampen met hoge kleurtemperaturen witter of zelfs blauwachtig licht uitstralen. De beperking van het gebruik van kleurtemperatuur als maatstaf voor lichtkwaliteit is dat het geen details geeft van het spectrum dat door een bepaalde lichtbron wordt uitgezonden. Het gebruik van kleurtemperatuur is alleen nuttig als men een algemeen idee wil hebben van hoe het licht van een aquariumlamp eruit zal zien. Bijvoorbeeld 10.000 Kelvin lampen, of het nu metaalhalogenide, T5 of LED is, ze stralen koud wit

licht uit. Lampen rond de 5.500 tot 6.500 Kelvin worden meestal daglichtlampen genoemd en stralen net als de zon neutraal wit licht uit. Lampen met een Kelvin-waarde van 20.000 K of hoger stralen zeer blauw licht uit.

Lichtintensiteit is een ander belangrijk aspect van een lichtbron. Er zijn verschillende eenheden gedefinieerd om de lichtintensiteit te kwantificeren, en ik zal ze hier niet allemaal bespreken. Voordat ik verder ga met de meest relevante hoeveelheid en eenheid voor aquariumdoeleinden, wil ik eerst lux en lumen bespreken. Lumen is een eenheid die de lichtstroom kwantificeert, dus de totale hoeveelheid licht die wordt uitgestraald door een lichtbron met een golflengte van ~550 nanometer. Lumen is dus gebaseerd op groen licht, waarvoor onze ogen (als het daglicht is geacclimatiseerd) het meest gevoelig zijn. Lux is vergelijkbaar met lumen, in die zin dat het de totale hoeveelheid lumen kwantificeert die wordt uitgestraald door een lichtbron op een oppervlakte van één vierkante meter (m²). Dit onderscheid is relevant, omdat het ons in staat stelt om niet-gefocust licht te vergelijken met gefocust licht. Een tl-buis zonder reflector straalt



De spectrale kwaliteit van licht heeft een aanzienlijke invloed op hoe onze ogen koralen waarnemen. Deze Zoaanthus-kolonie licht op onder blauw licht, dat de fluorescerende pigmenten van het koraal prikkelt. Foto door Tim Wijgerde.

bijvoorbeeld al zijn licht in 360 graden om zich heen uit, terwijl een aluminium reflector van 60 graden dat licht in een veel kleinere hoek zou concentreren. In dat geval zou de hoeveelheid lumen die door de tl-buis wordt geproduceerd gelijk blijven, terwijl de hoeveelheid lux aanzienlijk zou toenemen omdat het licht op een veel kleiner oppervlak zou worden gefocust. Hier moet het lumenverhaal voor ons eindigen. Zoals ik al zei, zijn lux en lumen gebaseerd op ~550 nanometer, dus alleen groen licht. Hoewel de lichtstroom en zijn eenheden nuttig zijn om te kwantificeren hoe helder een lichtbron voor het menselijk oog zal lijken, kan het niet voorspellen hoe planten en dieren zullen reageren op een lichtbron. De koralen die we in onze aquaria bewaren, bevatten bijvoorbeeld vaak symbiotische dinoflagellaten (zoöxanthellen), die veel meer dan alleen groen licht gebruiken om de fotosynthese te voeden. Fotosynthese is een biochemisch proces dat lichtenergie omzet in chemische energie en dat plaatsvindt in planten, sommige bacteriën en natuurlijk zoöxanthellen. Dankzij dit proces krijgen koralen veel chemische energie van hun zoöxanthellen in de vorm van suikers, vetten en aminozuren, waardoor ze kunnen groeien. Hoewel groen licht de fotosynthese stimuleert, is het niet zo efficiënt als rood, blauw of violet licht, dat effectiever wordt geabsorbeerd door de fotosynthetische pigmenten van de zoöxanthellen. Interessant is dat de lichtgevoeligheid van het menselijk oog en die van fotopigmenten van planten een ongeveer omgekeerd verband vertonen! Om deze reden moeten we lux en lumen opgeven om de lichtintensiteit van onze aquariumlampen te kwantificeren, en in plaats daarvan kiezen voor een hoeveelheid en eenheid die alle kleuren in het zichtbare spectrum



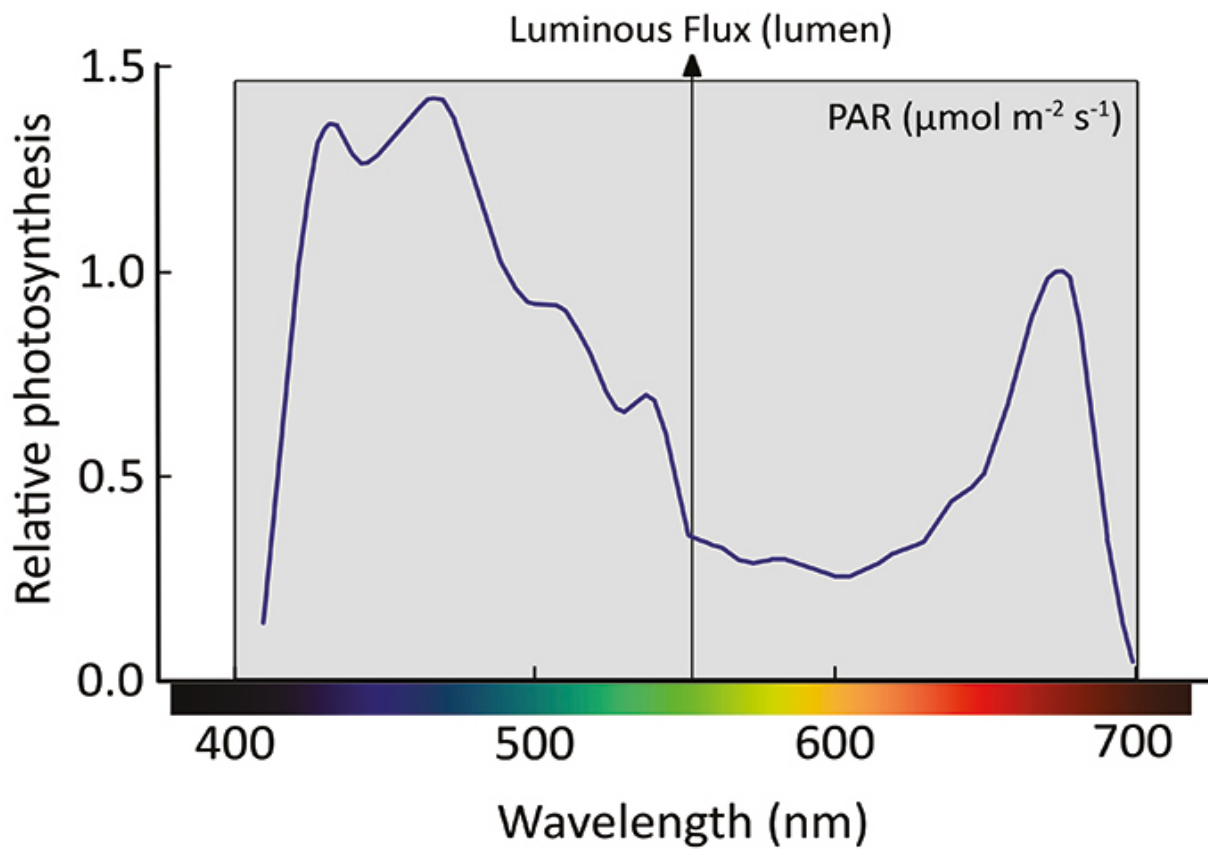
Lumens zijn nuttig voor mensen, omdat het netvlies het meest gevoelig is voor groen licht. Zoöxanthella-koralen maken echter gebruik van veel meer dan alleen het groene deel van het lichtspectrum om de fotosynthese aan te sturen. Foto door Tim Wijgerde.

vertegenwoordigt. Kortom, het adagium “lumen zijn voor mensen” is hier van toepassing.

De hoeveelheid waar we meer in geïnteresseerd zouden moeten zijn, staat bekend als fotosynthetisch actieve straling, afgekort tot PAR. De eenheid wordt uitgedrukt als micromol fotonen per vierkante meter per seconde ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), waarbij de fotonen zich in een golflengtebereik bevinden dat de fotosynthese stimuleert (~400–700 nm). Een micromol is een bepaalde hoeveelheid fotonen, namelijk $6,02 \cdot 10^{17}$ fotonen. Met andere woorden, een zes met zeventien nullen, best een groot aantal. Dit klinkt allemaal vrij ingewikkeld, dus onthoud het gewoon als volgt: wanneer we PAR meten, meten we eenvoudig een “regen” van fotonen van alle zichtbare kleuren op een oppervlak. Hoe hoger de PAR-waarde, hoe intenser deze regenval is, en dus hoe meer fotonen er elke seconde op het oppervlak regenen.

Een andere hoeveelheid die soms in het zeeaquarium wordt gebruikt, is PUR, of Photosynthetically Usable Radiation. PUR is bedacht als een hoeveelheid die specifiek kijkt naar welke kleuren een fotosynthetisch

organisme, zoals een plant of koraal, kan gebruiken. Als we bijvoorbeeld twee lichtbronnen beschouwen die gelijke PAR (micromol fotonen per m^2 per seconde, golflengtebereik ~400-700 nm) uitzenden, waarbij één lichtbron voornamelijk in het blauwe bereik (450 nm) uitzendt, en de andere groene fotonen (550 nm), zouden we overwegen de eerste lamp te zijn die meer PUR levert, omdat koralen (lees: zoöxanthellen) blauw licht effectiever kunnen gebruiken dan groen licht. Hoewel PUR een nuttig concept is om te overwegen bij het kiezen van een lichtbron, is de term zelf naar mijn mening een beetje een verkeerde benaming. Dit komt omdat alle PAR, dat wil zeggen fotonen met een golflengte van ongeveer 400 tot 700 nanometer, bruikbare straling is. Dus als je de termen letterlijk neemt, is alle PAR PUR. Dit komt omdat koralen, en planten trouwens, een hele reeks fotopigmenten hebben ontwikkeld waarmee ze elke willekeurige kleur binnen het zichtbare lichtspectrum kunnen absorberen en gebruiken. Alleen stimuleren niet alle golflengten (dwz kleuren) de fotosynthese even efficiënt, wat in de onderstaande grafiek wordt weergegeven.



Actiespectrum van een *Acropora* sp. genormaliseerd naar fotosyntheserespons bij 675 nm, en spectrale bereiken voor fotosynthetisch actieve straling (grijs gebied) en lichtstroom (pijl). Merk op dat alle kleuren de fotosynthese stimuleren, inclusief groen, waarbij violet en blauw het meest effectief zijn. Afbeelding door Tim Wijgerde, aangepast van Kühl et al. (1995).

Opstelling gebruikt om de effecten van lichtspectrum op de fotobiologie van *Stylophora pistillata* te bepalen aan de Wageningen Universiteit. Foto door Tim Wijgerde.



Deze grafiek toont het actiespectrum van zoöxanthellen, dus de mate waarin een bepaalde golflengte van licht de fotosynthese stimuleert. Het is belangrijk op te merken dat deze curve is gebaseerd op metingen van een Alleen stimuleren niet alle golflengten (dwz kleuren) de fotosynthese even efficiënt, wat in de onderstaande grafiek wordt weergegeven. Deze grafiek toont het actiespectrum van zoöxanthellen, dus de mate waarin een bepaalde golflengte van licht de fotosynthese stimuleert. Het is belangrijk op te merken dat deze curve is gebaseerd op metingen van een Alleen stimuleren niet alle golflengten (dwz kleuren) de fotosynthese even efficiënt, wat in de onderstaande grafiek wordt weergegeven. Deze grafiek toont het actiespectrum van zoöxanthellen, dus de mate waarin een bepaalde golflengte van licht de fotosynthese stimuleert. Het is belangrijk op te merken dat deze curve is gebaseerd op metingen van een Acropora sp. Gelukkig, hoewel de actiespectra van verschillende koraalsoorten en hun zoöxanthellen variëren, zijn ze vrij gelijkaardig, dus de onderstaande curve geeft een goede indruk van hoe het gemiddelde koraal reageert op verschillende kleuren in termen van fotosynthesesnelheden. Zoals we kunnen zien, stimuleren alle kleuren de fotosynthese door de zoöxanthellen in deze Acropora. Zelfs groen licht (495-570 nm) kan een belangrijke rol spelen bij het stimuleren van fotosynthese als het wordt geleverd, hoewel de efficiëntie ervan dramatisch afneemt naarmate we het gele deel van het spectrum naderen. In feite is groen licht rond 500 nm bijna net zo efficiënt in het stimuleren van fotosynthese als rood licht bij 670 nm. Daarom moeten we de rol van groen licht bij de fotosynthese van koraal niet te snel afdoen.

Omdat PUR een verwarrende term kan zijn, moet het misschien worden hernoemd naar iets als PAR-E, de E staat voor efficiëntie. Houd er rekening mee dat het bij het meten van PAR, dwz lichtintensiteit binnen het voor fotosynthese relevante spectrale

bereik, nuttig is om ook details te hebben over de spectrale eigenschappen van de lichtbron. Blauw is het belangrijkste voor koralen en zoöxanthellen (zie ook hieronder), in termen van fotosynthese en het stimuleren van de groei van zoöxanthellen op de lange termijn, gevolgd door de overige kleuren in willekeurige volgorde. Tegenwoordig hebben de meeste lichtbronnen een continu spectrum, dat wil zeggen dat ze alle zichtbare kleuren bevatten, met een kromme naar blauw en violet. Dit is zowel aantrekkelijk als heel natuurlijk, hoewel wat natuurlijk is, afhangt van de waterdiepte (zie hieronder).

Koraalreactie op spectrum en lichtintensiteit

Laten we doorgaan met een samenvatting. We weten dat alle kleuren de fotosynthese in zoöxanthella-koralen stimuleren, en we weten ook dat fotosynthese een belangrijke motor is voor de groei van koralen, omdat het koralen voorziet van veel energie in de vorm van organische verbindingen. Sinds de jaren tachtig hebben biologen de effecten van verschillende kleuren op de groei en fotosynthese van koralen/zoöxanthellen getest. Kinzie en collega's (1984, 1987) waren een van de eersten die koralen blootstelden aan gefilterd zonlicht, en vergeleken de effecten van blauw, groen en rood licht met die van zonlicht met volledig spectrum gedurende een periode van enkele maanden. Wat ze ontdekten was dat blauw licht op zichzelf de groei van koraal en zoöxanthellae ondersteunde (Pocillopora damicornis en Montipora verrucosa) even goed in vergelijking met wit licht met volledig spectrum, op voorwaarde dat dezelfde hoeveelheid licht werd gebruikt (dwz gelijke PAR en fotoperiode, maar verschillend spectrum). Groen en rood licht waren significant minder in staat om de groei van koraal en zoöxanthellen te bevorderen. Interessant genoeg bevorderde groen licht zowel de fotosynthese als blauw, rood of wit licht, in overeenstemming met het actiespectrum gemeten door

Kühl et al. (1995) hierboven. In 2012 voerden mijn collega's en ik een soortgelijk experiment uit in het koraallab van Wageningen Universiteit (Nederland) in samenwerking met Philips Lighting, en kregen vergelijkbare resultaten voor *Stylophora pistillata*. Over een periode van zes weken resulteerde blauw licht op zichzelf in koralen met een vergelijkbare gezondheid, groei van zoöxanthellen en chlorofyldichtheden in vergelijking met wit licht. Alleen onder rood licht stierven echter veel koralen, terwijl het resterende levende weefsel een verminderde zoöxanthellae-dichtheid en minder chlorofyl vertoonde. We ontdekten ook dat wanneer blauw en rood licht worden gecombineerd, rood dominant werkt over blauw licht om de chlorofylsynthese actief te onderdrukken.

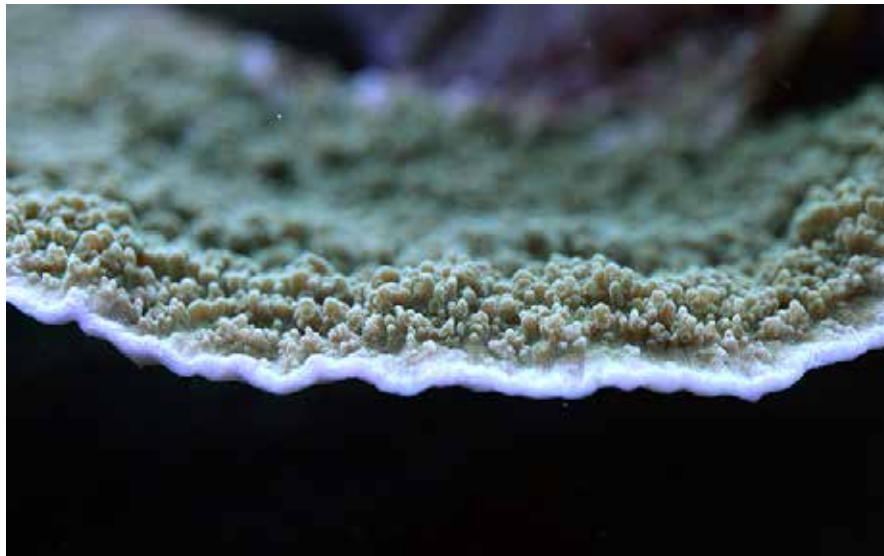
Dus hoewel elke afzonderlijke kleur binnen het zichtbare lichtspectrum gunstig kan zijn voor koralen en zoöxanthellen in termen van het bevorderen van fotosynthese, lijkt de aanwezigheid van blauw licht essentieel om ze op de lange termijn te laten groeien. Deze theorie wordt ondersteund door een experiment van Wang en collega's (2008), die ontdekten dat blauw licht belangrijk is voor een gezonde groei van geïsoleerde zoöxanthellen. Nogmaals, onder wit en blauw licht groeiden zoöxanthellen geïsoleerd uit *Euphyllia glabrescens* even goed, terwijl ze alleen onder rood licht een verstoorde groei vertoonden.

Het stimulerende effect van blauw licht op koralen en hun zoöxanthellen kan worden verklaard door voor blauw licht gevoelige eiwitten op hun celoppervlak, ook wel cryptochromen genoemd. Deze eiwitten worden aangetroffen in dinoflagellaten, planten en dieren, inclusief mensen, en het is bekend dat ze 24-uurs (circadiane) ritmes reguleren. Het onderdrukkende effect van rood licht wordt waarschijnlijk verklaard door roodgevoelige eiwitten die bekend staan als fytochromen, die veel processen in planten reguleren, waaronder de biosynthese van chlorofyl.

Een rif plat bij Marsa Alam, Egypte (2009). Hier worden steenkoralen zoals *Stylophora pistillata* en hydrokoralen zoals *Millepora* spp. worden blootgesteld aan zeer hoge lichtniveaus. Foto door Tim Wijgerde.



Nu is de belangrijke vraag: waarom zijn koralen en hun zoöxanthellen zo afhankelijk van blauw licht? En waarom werkt rood licht als een "rem" op de chlorofylsynthese? Het antwoord moet liggen in de natuurlijke omgeving van rifbouwende koralen en hun aanpassing daaraan. Blauw licht dringt inderdaad het diepst door in zeewater, en is aanwezig in de hele fotische zone (0-667 voet of 0-200 meter), dus het is logisch dat zoöxanthellen zijn geëvolueerd om het effectief te gebruiken. Rood licht daarentegen is alleen aanwezig binnen de eerste 10 meter (33 voet) of zo (zie ook hieronder). Dit betekent dat de aanwezigheid van rood licht samenvalt met hoge lichtniveaus. Het is mogelijk dat koralen en zoöxanthellen rood licht gebruiken als indicator voor een omgeving met veel licht, waar rood licht werkt via fytochroomreceptoren om de chlorofylsynthese te verminderen. Deze "noodrem" op de chlorofylsynthese kan voorkomen dat zoöxanthellen en hun koraalgastheren overmatige lichtstress (dwz zuurstofvergiftiging door zeer hoge fotosynthesesnelheden) in ondiep water krijgen. is alleen aanwezig binnen de eerste 33 voet (10 meter) of zo (zie ook hieronder). Dit betekent dat de aanwezigheid van rood licht samenvalt met hoge lichtniveaus. Het is mogelijk dat koralen en zoöxanthellen rood licht gebruiken als indicator voor een omgeving

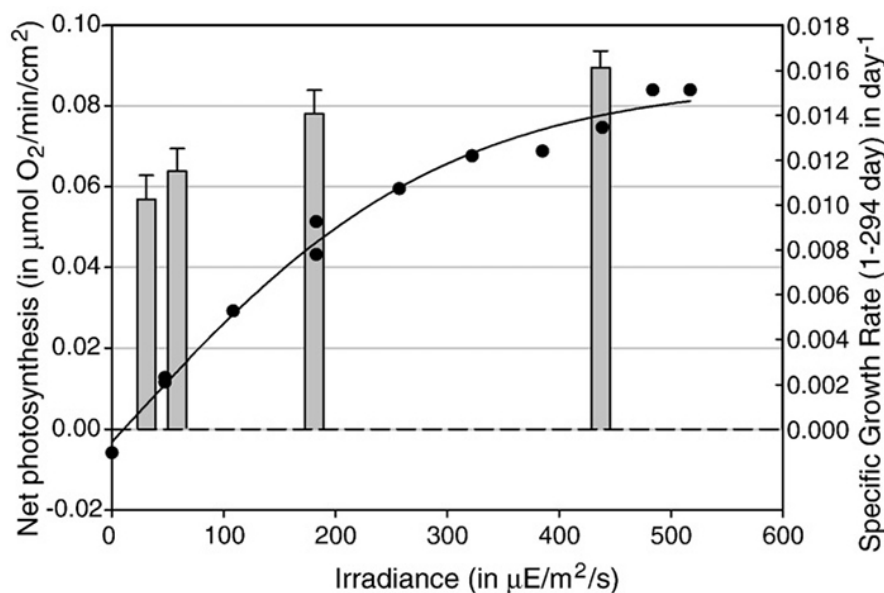


Rifbouwende koralen zoals deze *Montipora sp.* mogen rood licht gebruiken als noodremsignaal, waardoor ze zich kunnen aanpassen aan ondiep water met fel licht. Foto door Tim Wijgerde.

met veel licht, waar rood licht werkt via fytochroomreceptoren om de chlorofylsynthese te verminderen. Deze "noodrem" op de chlorofylsynthese kan voorkomen dat zoöxanthellen en hun koraalgastheren overmatige lichtstress (dwz zuurstofvergiftiging door zeer hoge fotosynthesesnelheden) in ondiep water krijgen.

Laten we, voordat we dieper op deze kwestie ingaan, eerst kijken naar de effecten van lichtintensiteit, of bestraling, op koraalgroei. Het is bekend dat steenkoralen zich kunnen aanpassen aan een grote verscheidenheid aan lichtniveaus in aquaria, hoewel hun groeisnelheid

en kleuring niet altijd op lagere niveaus worden gehandhaafd. Om enkele voorbeelden te geven: na een acclimatisatieperiode van enkele weken is een PAR-waarde van 400 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ voldoende om de fotosynthese bijna te verzadigen in verschillende koraalsoorten zoals *Galaxea fascicularis*, *Seriatopora caliendrum* en *Pocillopora damicornis*, hoewel sommige soorten meer licht nodig hebben om dit te laten gebeuren. Er moet echter worden opgemerkt dat zelfs deze koralen op lagere niveaus kunnen verzadigen wanneer ze langer worden geacclimatiseerd aan lage lichtintensiteiten. Bovendien kan elk genetisch uniek individu binnen een soort zich anders gedragen.



Fotosynthesesnelheden (zwarte lijn en stippen) en groei (grijze balken) van *Galaxea fascicularis* onder verschillende lichtniveaus. Bij 400 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) zijn fotosynthese en groei bijna verzadigd. Afbeelding door Schutter et al. (2008).



*Bij hoge stralingsniveaus produceren veel koralen zoals deze *Acropora* kleurrijke fluorescerende pigmenten. Foto door Tim Wijgerde.*



*Leden van de Pocilloporidae, waaronder deze *Seriatopora hystrix*, produceren onder fel licht niet-fluorescerende chromoproteïnen. Foto door Tim Wijgerde.*

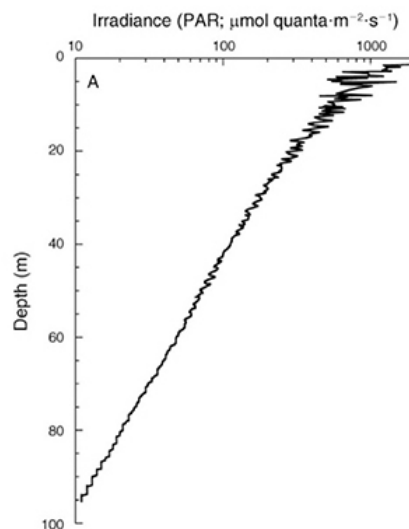
In termen van groei vertoont *Montipora aequituberculata* al een groeiverzadiging bij 40–60 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, hoewel andere soorten, zoals *Acropora millepora*, verzadigd raken bij hogere lichtniveaus van 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ en hoger. Opgemerkt moet worden dat bij hogere bestralingsniveaus koralen gestrest kunnen raken. Dit is met name het geval wanneer de waterstromingsnelheid te laag is, waardoor het koraal geen overtollige warmte en zuurstof afgeeft die door fotosynthese worden geproduceerd.

In termen van koraalkleur zijn hoge lichtintensiteiten vereist voor de productie van verschillende groene en rode fluorescerende eiwitten en niet-fluorescerende chromoproteïnen. PAR-niveaus van ten minste 700 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ zijn vereist om de heldere pigmentatie van *Seriatorpora hystrix*, *Acropora pulchra* en *Acropora millepora* te verzadigen. Onderzoek heeft aangetoond dat het juist blauw licht is dat deze kleurrijke pigmentproductie oproept. Hoewel deze felle kleuren begeerd zijn door aquarianen, en zelfs natuurlijk zijn (afhankelijk van de diepte), is het belangrijk om te beseffen dat kleurrijke koralen eigenlijk een stressreactie vertonen en zichzelf beschermen tegen overmatig licht. Nogmaals, sterke waterbeweging verlicht fysiologische stress.

Lichtintensiteit en spectrum op koraalriffen

Nu we enig idee hebben hoe koralen reageren op lichtkwaliteit en kwantiteit, laten we de natuurlijke omgeving van onze koralen eens nader bekijken. In de oceaan worden zowel de intensiteit als de spectrale kwaliteit van licht beïnvloed. Hoe dieper men gaat, hoe lager de lichtintensiteit, aangezien licht wordt geabsorbeerd en verstrooid door zeewater. Op een zonnige dag in de tropen, rond het middaguur, is de lichtintensiteit aan het oppervlak ongeveer 2.400 tot 2.600 $\mu\text{mol fotonen m}^{-2} \text{s}^{-1}$, gemeten als fotosynthetisch actieve straling. Op 5 meter diepte is de lichtintensiteit al afgenomen tot ongeveer 1.000 $\mu\text{mol fotonen m}^{-2}$

s^{-1} , en op een diepte van 200 voet (60 meter) is de bestralingssterkte gedaald tot slechts 50 $\mu\text{mol fotonen m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Ter vergelijking: de meeste rifaquaria ervaren lichtintensiteiten in het bereik van 100 tot 1.000 $\mu\text{mol fotonen m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Het moet gezegd worden dat in het veld het stralingsprofiel parabolisch is, dat wil zeggen dat de lichtintensiteit 's morgens en 's avonds laag is en piekt 's middags. Lichtniveaus worden ook aanzienlijk beïnvloed door het seizoen, de breedtegraad en het weer. Op een bewolkte dag of tijdens storm bijvoorbeeld dringt er beduidend minder licht in het water, dat ook verschuift naar het blauwe uiteinde van het lichtspectrum. De helderheid van het water beïnvloedt ook de lichtpenetratie, en dus de maximale diepte waarop we rifbouwende koralen vinden.



Bestralingsdiepteprofiel tussen 0 en 95 m (0–317 ft.) bij Bock Wall, Lee Stocking Island, Bahama's. Oppervlaktestraling was 2.478 $\mu\text{mol fotonen m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (~400–700 nm). Merk op dat de x-as is uitgezet op een log-schaal, wat resulteert in een rechte curve. Afbeelding door Lesser et al. (2010).

Omdat rifvormende koralen in een breed dieptebereik worden aangetroffen, van 0 tot ongeveer 165 meter (550 voet), worden ze, afhankelijk van de locatie, blootgesteld aan lichtintensiteiten die drie ordes van grootte variëren. Koralen die in intergetijdengebieden groeien, worden bij eb meerdere keren per dag blootgesteld aan lucht en fel

zonlicht, met lichtintensiteiten tot ongeveer 2.600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ als fotosynthetisch actieve straling. Een dergelijke blootstelling aan zeer hoge straling is belastend voor de koralen, omdat hun symbiotische zoöxanthellen zoveel licht ontvangen dat het verzadigt en zelfs hun fotosynthetische machinerie beschadigt. Om met dit teveel aan (UV) licht om te gaan, gebruiken zowel de koralen als de zoöxanthellen verschillende mechanismen om weefselbeschadiging te voorkomen. Deze omvatten de synthese van lichtbeschermende eiwitten zoals mycosporine-achtige aminozuren (MAA's) en fluorescerende eiwitten door het gastkoraal, terugtrekking van poliepen om zoöxanthellen af te schermen van overmatig licht, fluorescentie van schadelijke UV-straling als geel licht door het koraalskelet, dissipatie van overtollige lichtenergie als warmte door zoöxanthellen, en constant (nachtelijk) chemisch herstel van de fotonpigmenten van de zoöxanthellen. Zo hebben koralen niet de overmatige lichtintensiteit nodig die in ondiep water wordt aangetroffen, maar moeten ze er eerder mee omgaan en gedijen ze bij lagere stralingen.

Zoals ik al zei, groeien rifvormende en zachte koralen ook in diepere wateren. Onder 333 voet (100 meter) ontvangen koralen minder dan 1% van het zonlicht dat aanwezig is op zeeniveau. Om zich aan deze donkere omgeving aan te passen, produceren zoöxanthellen meer fotonpigmenten zoals chlorofylen om het zwakke licht dat ze ontvangen efficiënt te benutten. Het koraalskelet fungeert ook als een efficiënte lichtcollector en verstrooit het licht zodanig dat de zoöxanthellen het effectief kunnen gebruiken. Bovendien veranderen koralen hun morfologie, groeien zijwaarts afgeplatte takken, plaatachtige groeivormen en meer wijd uit elkaar geplaatste corallieten, die hoogstwaarschijnlijk meer licht verzamelen. Koralen zijn zo gevoelig voor zichtbaar licht, dat ze het kunnen detecteren bij een verbazingwekkend lage straling van 0,002 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Een Acropora-kolonie die groeit in de wateren van Ra's Qul'an, Egypte. Hoewel het geslacht Acropora vaak wordt geassocieerd met helder verlichte, ondiepe riffen, worden de leden ervan gevonden tot ten minste 243 voet diep. Foto door Tim Wijgerde.



Koralen uit diepere wateren vertonen vaak veranderde morfologieën, zoals koraallieten op grotere afstand, als mogelijke aanpassingen aan een omgeving met weinig licht. Foto door Tim Wijgerde.

Hierdoor kunnen ze zonlicht op grote diepte waarnemen en kunnen ze maanlicht in ondiep water zwak maken. Diepgroeiende koralen kunnen zich ook voeden met plankton, afval en opgeloste stoffen om de verminderde hoeveelheid voedingsstoffen die door fotosynthese worden verkregen, te compenseren. Extra stikstof verkregen via voeding zorgt er ook voor dat zoöxanthellen bij zeer lage lichtniveaus kunnen blijven bestaan.

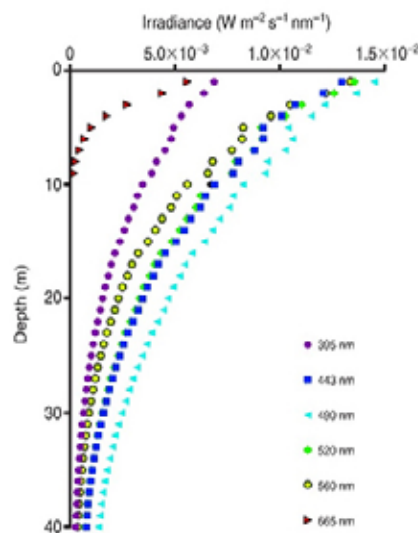
De spectrale kwaliteit van licht verandert ook met de waterdiepte. Naarmate we dieper de oceaan in gaan, wordt zonlicht gefilterd door zeewater. Rood licht, met de langste golflengte en fotonen met de laagste energie binnen het zichtbare spectrum, wordt snel verminderd door zeewater. Het dringt niet meer dan ongeveer 10 meter door in tropisch zeewater, hoewel deze waarde varieert met de locatie en tijd. Op een diepte van ongeveer 30 meter en lager dringen oranje, rode en infrarood licht (>590 nm) niet door. Zo fungeert zeewater als een kleurenfilter, waarbij blauw en groen dominant worden in diepe wateren.

Aanpassing aan een blauwe omgeving sluit goed aan bij de bevinding dat koralen en zoöxanthellen alleen gedijen onder blauw licht wanneer ze in aquaria worden gekweekt. Voor zoöxanthellen geldt dit zowel in het hospitaal (van nature in het koraal groeiend) als in het ex hospitium (levend buiten het koraal, in kweekflessen). Interessant is dat koralen uit diepe wateren blauw licht ook effectiever gebruiken voor fotosynthese dan ondiepe koralen, wat bewijs levert voor chromatische aanpassing, dwz aanpassing aan een specifiek lichtspectrum. Deze aanpassing kan plaatsvinden via een toename van de synthese van verschillende fotopigmenten door zoöxanthellen, zoals chlorofyl a en het carotenoïde peridinine.

Lichtintensiteit meten en interpreteren in aquaria

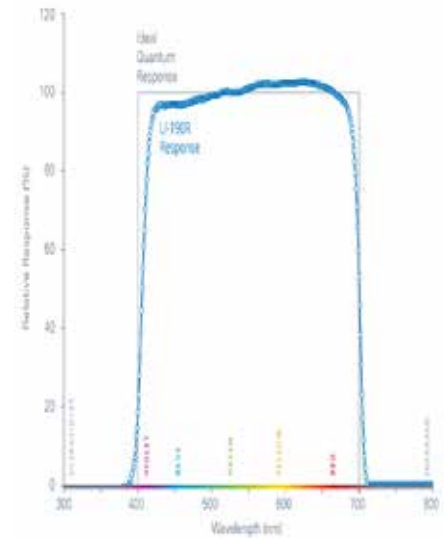
Inmiddels zou duidelijk moeten

zijn waarom het meten van de lichtintensiteit in aquaria zinvol is. Meten is weten, waardoor de aquariaan de optimale omgeving voor koralen in een aquarium kan selecteren. Hoewel je met gezond verstand en ervaring een heel eind komt, is het altijd verhelderend om te meten wat er in je aquarium gebeurt als je een PAR-meter (zoals die van Li-Cor) kunt lenen. Hetzelfde geldt voor het lichtspectrum, dat kan worden gemeten met een kwaliteitsspectrometer. Omdat deze apparaten echter erg duur zijn, zal het voor de meeste aquarianen een lange weg gaan voor de meeste aquarianen door de spectrale



Bestralingsprofielen (395-665 nm) gemeten in koraalrifwateren in Eilat, Israël. Rode en oranje (niet getoonde) golflengten dringen niet diep in zeewater door, wat resulteert in blauwgroen water van meer dan 10 meter diep. Aangepast van Mass et al. (2010).

documentatie van de fabrikant (en tweaksoftware) te volgen. Omdat licht een complex onderwerp is, heb ik een tabel gemaakt om de aquariaan te helpen bij het interpreteren van de in het aquarium gemeten PAR-waarden. Houd er rekening mee dat de onderstaande informatie voor praktische doeleinden is gegeneraliseerd. Over het algemeen kunnen we stellen dat een lichtintensiteit van 100 tot 500 $\mu\text{mol fotonen m}^{-2} \text{s}^{-1}$, variërend van de bodem tot de bovenkant van het aquarium, voldoende is voor een goede koraalgroei en -kleuring. Hogere waarden zijn mogelijk, wat de groei en kleuring in bijvoorbeeld



Het spectrale bereik dat wordt gedekt door een Li-Cor-sensor, die goed overlapt met fotosynthetisch actieve straling (PAR). Deze is ontworpen voor metingen boven water, hoewel er ook onderwatersensoren bestaan. Afbeelding door Li-Cor.

veel *Acropora* spp. verder zal verbeteren. Het is belangrijk om in gedachten te houden dat hoe hoger het stralingsniveau, hoe hoger de waterstroomsnelheden moeten zijn



De bruine tint van rifbouwende koralen is te wijten aan symbiotische zoöxanthellen die in hun weefsels leven. Foto door Tim Wijgerde.

om overmatige lichtbelasting te voorkomen.

*Heldere koraalkleuring wordt veroorzaakt door fluorescerende eiwitten (FP's zoals GFP, Green Fluorescent Protein en hun verwanten) en niet-fluorescerende chromoproteïnen (zoals in *Seriatopora hystrix* en *Stylophora pistillata*). Van deze eiwitten wordt aangenomen dat ze koralen beschermen tegen overmatig licht.

Tabel 2. Overzicht van verschillende relevante situaties en bijbehorende lichtintensiteiten voor rifbouwende koralen.

Situation	Light intensity as PAR ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)
10 meters depth on coral reef, at full moon.	0.01
165 meters depth on coral reef, clear sky, around noon. This depth also is the current record for a zooxanthellate stony coral (<i>Leptoseris hawaiiensis</i>).	0.5
95 meters depth on coral reef, clear sky, around noon.	10
40 meters depth on coral reef, clear sky, around noon. Value measured at the bottom of a typical marine aquarium.	100
20 meters depth on coral reef, clear sky, around noon. Value measured in the middle of a typical marine aquarium. Onset of or near photosynthesis saturation for some stony and soft coral species. Colorful pigment* production by many stony corals noticeable, but not saturated.	300
10–15 meters depth on coral reef, clear sky, around noon. Value measured close to the water level of a typical marine aquarium. Onset of or near photosynthesis and growth saturation of many stony corals (e.g. <i>Galaxea fascicularis</i>). Colorful pigment production prominent, but not yet saturated for most branching stony corals.	400–500
5–10 meters depth on coral reef, clear sky, around noon. Value measured close to the water level of a well-lit marine aquarium. Full saturation of photosynthesis rates, growth rates and coloration of many branching stony corals.	700
2.5–5 meters depth on coral reef, clear sky, around noon. Value measured close to the water level of an intensely lit marine aquarium. Stressful to corals and zooxanthellae. High water flow aids in coral stress relief, by allowing corals to expel excess oxygen produced through photosynthesis.	1000–1200
0–2.5 meters depth on coral reef, clear sky, around noon. Value measured just above the water level of an intensely lit marine aquarium. Stressful to corals and zooxanthellae. Not tolerated by all soft or stony corals.	2000
Maximum solar irradiance in the tropics above water level, clear sky, around noon. Intertidal stony and soft corals are exposed to this irradiance during low tide. Stressful, requiring genetic and physiological adaptation.	2600

Hoewel het een complex onderwerp is, kan een basiskennis van de eigenschappen van licht uw aquariumkoralen ten goede komen. Foto door Tim Wijgerde.

Ook tegen celbeschadiging door overtollige zuurstof en andere schadelijke verbindingen. Interessant is dat koralen deze eiwitten ook lijken te gebruiken om de lichtopname in slecht verlichte, diepe wateren te verbeteren.

Slotopmerkingen

Hoewel dit artikel misschien niet als lichte lectuur kan worden beschouwd, hoop ik dat aquarianen over de hele wereld er iets aan hebben. Licht zal altijd een complex, maar belangrijk aspect van de zoutwaterhobby blijven, dus ik raad aquarianen aan om de basisconcepten van lichtintensiteit en spectrum te begrijpen. Hierdoor kunnen ze de juiste lichtbron voor hun aquarium en zijn bewoners beter selecteren.

Referenties:

Bou-Abdallah F, Chasteen ND, Lesser MP (2006) Uitdoving van superoxideradicalen door groen fluorescerend eiwit. *Biochim Biophys Acta* 1760:1690-1695
Brunelle SA, Hazard ES, Sotka EE, van Dolah FM (2007) Karakterisering van een dinoflagellaat cryptochrome blauwlichtreceptor met een mogelijke rol bij circadiane controle van de celcyclus. *J Phycol* 43:509-518
Enriquez S, Mendez ER, Iglesias-Prieto R (2005) Meerdere verstrooiing op koraalskeletten verbetert de lichtabsorptie door symbiotische algen. *Limnologie en oceanografie* 50 (4): 1025-1032
Fabricius KE (2006) Effecten van bestraling, stroming en koloniepigmentatie op de temperatuurmicro-omgeving rond koralen: implicaties voor koraalverbleking? *Limnol Oceanogr* 51:30-37
Finelli CM, Helmuth BS, Pentcheff ND, Wethey DS (2007) Intrakolonievaryabiliteit in fotosynthese door koralen wordt beïnvloed door waterstroom: rol van zuurstof flux. *Mar Ecol Prog Ser* 349:103-110
Finelli CM, Helmuth BST, Pentcheff ND, Wethey DS (2006) Waterstroom beïnvloedt zuurstoftransport en fotosynthetische efficiëntie in

koralen. *Koraalriffen* 25:47-57
Frade PR, Bongaerts B, Winkelhagen AJS, Tonk L, Bak RPM (2008) In situ fotobiologie van koralen over grote dieptebereiken: een multivariante analyse van de rollen van omgeving, gastheer en algensymbiont. *Limnologie en oceanografie* 53:2711-2723
Gorbunov MY, Falkowsky PG (2002) Fotoreceptoren in de cnidarian-gastheren zorgen ervoor dat symbiotische koralen Blue Moonlight voelen. *Limnol Oceanogr* 47:309-315
Jones RJ, Hoegh-Guldberg O (2001) Dagelijkse veranderingen in de fotochemische efficiëntie van symbiotische dinoflagellaten (Dinophyceae) van koralen: fotoprotectie, foto-inactivatie en de relatie met koraalverbleking. *Plantencelomgeving* 24:89-99
Kahng SE, Maragos JE (2006) De diepste, zoöxanthellate scleractinian koralen ter wereld? *Koraalriffen* 25:254
Kinzie III RA (1993) Effecten van omgevingsniveaus van ultraviolette straling van de zon op zoöxanthellen en fotosynthese van het rifkoraal *Montipora verrucosa*. *Mar Biol* 116:319-327
Kinzie III RA, Hunter T (1987) Effect van lichtkwaliteit op fotosynthese van het rifkoraal *Montipora verrucosa*. *Mar Biol* 94:95-109
Kinzie III RA, Jokiel PL, York R (1984) Effecten van licht van veranderde spectrale samenstelling op koraalzoöxanthellen-associaties en op zoöxanthellen in vitro. *Mar Biol* 78:239-248
Lesser MP, Slattery M, Leichter JJ (2009) Ecologie van mesofotische koraalriffen. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 375: 1-8
Lesser MP, Slattery M, Stat M, Ojimi M, Gates RD, Grottoli A (2010) Fotoacclimatisatie door het koraal *Montastraea cavernosa* in de mesofotische zone: licht, voedsel en genetica. *Ecologie* 91(4):990-1003
Levy O, Appelbaum L, Leggat W, Gothlif Y, Hayward DC, et al. (2007) Lichtgevoelige cryptochromen van een eenvoudig meercellig dier, het koraal *Acropora millepora*. *Wetenschap* 318:467-70
Liu X, Chen C-Y, Wang K-C, Luo M, Tai R, et al. (2013)

PHYTOCHROME INTERACTING FACTOR3 associeert met het histondeacetylase HDA15 bij onderdrukking van chlorofylbiosynthese en fotosynthese in geëtiolerde *Arabidopsis*-zaailingen. *De plantencel* 25:1258-1273
Mass T, Genin A, Shavit U, Grinstein M, Tchernov D (2010) Flow verbetert de fotosynthese in mariene benthische autotrofen door de efflux van zuurstof van het organisme naar het water te vergroten. *Proc Nat Ac Sc VS* 107:2527-2531
Mass T, Kline DI, Roopin M, Kalfsvlees CJ, Cohen S, et al. (2010) De spectrale kwaliteit van licht is een belangrijke aanjager van fotosynthese en fotoadaptatie in *Stylophora pistillata*-kolonies uit verschillende diepten in de Rode Zee. *J Exp Biol* 213:4084-4091
Muir P, Wallace C, Bridge TCL, Bongaerts P (2015) Diverse Staghorn Coral Fauna op de Mesofotische riffen van Noordoost-Australië. *PLoS ONE* 10(2): e0117933. doi:10.1371/journal.pone.0117933
Osinga R, Schutter M, Griffioen B, Wijffels RH, Verreth JAJ, Shafir S, Henard S, Taruffi M, Gili C, Lavorano S (2011) De biologie en economie van koraalgroei. *Mar Biotechnol* 13:658-671
Reef R, Kaniewska P, Hoegh-Guldberg O (2009) Koraalskeletten verdedigen tegen ultraviolette straling. *PLoS ONE* 4:e7995
Riddle D (2007) Hoeveel licht?! Analyses van de lichtvereisten van geselecteerde ondiep water ongewervelde dieren. *Gevorderde aquariaan* 6 (3)
Wijgerde T, Laterveer M (2013) Koraalgroei onder Light Emitting Diode en Light Emitting Plasma: een vergelijking tussen families. *Gevorderde aquariaan* 12 (2)
Wijgerde T, Tilstra A (2014) Aquariummythen ontcrachten. *Gevorderde aquariaan* 13(2)
Wijgerde T, van Melis A, Silva CIF, Leal MC, Vogels L, et al. (2014) Rood licht onderdrukt de fotofysiologie van de Scleractinian Coral *Stylophora pistillata*. *PLoS ONE* 9(3): e92781. doi:10.1371/journal.pone.0092781





Meer traditionele opbouw



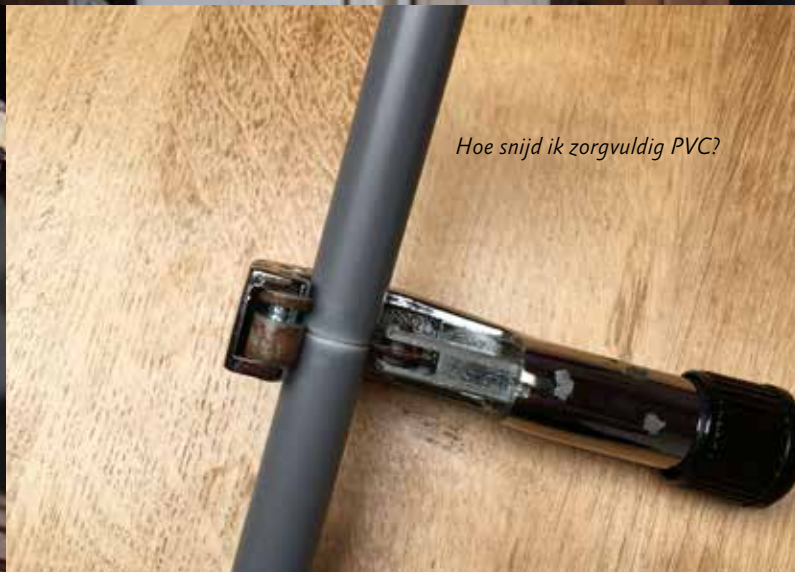
Levend steen



Een constructie maken van "live rock"



Een constructie maken van "live rock"



Hoe snijd ik zorgvuldig PVC?



Mise en place



Het geklieder met zwarte silicone

Rifopbouw in de jaren 20 van de 21ste eeuw

Tekst en foto's: Patrick Scholberg

Wie al een poos een rif-aquarium heeft staan zal dat indertijd wellicht met levend steen opgebouwd hebben. In de jaren 80 en 90 van de vorige eeuw was dat een hele omwenteling en kende men de Berlijnse methode die geschoeid was op het gebruik van levend steen gecombineerd met een eiwitafschiuimer om de waterwaarden aanvaardbaar te houden voor de levende inhoud. Ook de term Berlijnse muur was toen bekend maar niet alleen om de fysieke grens tussen Oost- en West Duitsland aan te geven, neen, een zeewateraquarium werd toen heel vaak opgebouwd door achteraan in het aquarium op de bodem te starten en te stapelen tot bijna aan het wateroppervlak en aflopend naar de voorruit en dit van wand tot wand.

Dat toen rif-spoeling moest voorkomen dat er zich achteraan detritusdepots ontwikkelden werd erbij genomen. Toch was dit een gigantische stap vooruit door de poreuze structuur van het levend steen en de rijkdom aan organismen die in het aquarium erdoor geïntroduceerd werd, zij het dat dit niet altijd gewenste organismen waren. Ook heel vaak werden plagen zo in het aquarium binnen gesleept: glasanemonen, deelanelmonen, ongebreidelde Caulerpagroei, algenplagen, roofkrabben, platwormen, slakken die koralen eten, *Myrionema*, vermetid snails, buitenmaatse borstelwormen, ...enfin een ellenlange lijst met Trojanen als het ware.

Als dit steen eerst in een sump of apart aquarium ondergebracht werd viel er al zeer veel aan te verhelpen en kon naar het levend steen toe veel properder opgetreden worden waardoor veel meer gewenste organismen het transport en de totaal verschillende omstandigheden in het zeewateraquarium konden overleven.

Maar dan begon de situatie te veranderen, steeds meer landen begonnen beperkingen op te leggen op de export van levend steen voor

aquariumdoeleinden terwijl er verder op excessieve schaal roofofbouw gepleegd werd op datzelfde levend steen voor wegenwerken en de bouw ter plaatse waardoor we tegenwoordig ons in een situatie bevinden waarbij ik stel dat het huidige levend steen eigenlijk die term nog nauwelijks waard is. Er bevindt zich zo goed als geen leven meer op behalve wat bacteriën of de herkomst is zo veranderd dat dit van een gebied is waar wij totaal geen fauna van in het aquarium huisvesten en in het beste geval komt er een kwalitatieve lading binnen, maar dan zijn de prijzen er ook op aangepast.

Vandaar dat tegenwoordig kunstmatige steen enorm veel gebruikt wordt, we kennen dan de egaal witte rifstenen, maar er zijn ook de mooi paarsgekleurde stenen die een coating op zich hebben waarbij de bacteriën ingesloten zijn en vrijkomen in het zeewatermilieu.

En dat kan rijkelijker zijn dan menig vermoedt, ik heb indertijd een rif opgebouwd met Real Reef Rock en gedurende de introductie heeft zich spontaan *Ulva* (= zeesla) op het steen ontwikkeld.

Met dit kunstmatig gefabriceerd steen kan men nu wel makkelijker een luchtigere opbouw gerealiseerd worden omdat je dit steen gedurende de manipulatie en opbouw niet steeds vochtig moet houden en hij leent zich dan ook zeer goed om prefab te werken. Je kan dus in delen bouwen en zo verschillende delen samenstellen waardoor als je koralen sterk groeien in je aquarium je elementen kan herschikken of wegnemen waardoor koralen toch de nodige stroming bekomen of je extra ruimte kan scheppen waardoor koralen elkaar wederzijds veel minder zullen bekampen, overschaduwden.

Je hebt er ook een grote variatie in vormen en formaten in allen met hun eigen prijsniveau.

Je hebt de gewone rotsvorm die als basis kan dienen, er zijn kleine rocks om aanpassingen mee te maken.

Verder kan je ook takken kopen zodat je veel meer open ruimte hebt, die zijn doorgaans heel geschikt om SPS op te plaatsen, maar ook oren, zachte koralen en chalicen vinden hier vaak hun plaats op. Kleine LPS lukt ook nog vaak doordat die met secondenlijm snel gehecht kunnen worden, maar grote LPS dat is heel wat moeilijker, maar vaak kunnen deze beter in de lagere regionen gedijen omdat hun lichtbehoefte heel wat geringer is. Dan zijn er ook nog de bogen die veel ijler zijn, heel grillig waar ook heel luchtige structuren gevormd kunnen worden zodat je heel veel negatieve ruimte krijgt wat weer goed is voor de stroming en waardoor detritusophoping eerder tot het verleden behoren. Nog een mooie vorm zijn de platen waardoor terrasopbouw enorm veel ruimte geeft om koralen op te etaleren, maar waardoor de vissen ook enorm veel schuilplaatsen krijgen en garnalen vinden dit ook geweldig.

Hoe bouw je zoiets nu op?

Één regel, eerst de steenstructuur nadien het zand, alhoewel in de VS vaak met bare bottom gewerkt wordt zodat detritusophoping heel makkelijk te vermijden is, stroming optimaliseert, omdat je zand niet alle richtingen uit stuift. Ook voorkom je op deze wijze ook wel een aantal algenplagen en anders maak je het aanzienlijk makkelijker om algen te verwijderen. Ook kunnen een aantal koralen op deze wijze mooie tapijten op de bodem vormen. Vooreerst moet je zorgen dat de onderbouw heel stabiel staat, dus eerst op de glasbodem plaatsen met eventueel een bescherming eronder als je schrik hebt om drukpunten te creëren. Dan kun je los erop verder bouwen mits de formatie stabiel genoeg is, vertrouw je het niet dan kan het met rificement. Het gaat ook met secondenlijm of tie raps (zonder metaal erin). In geval van tie raps loont het de moeite er extra aan te brengen omdat ze sprok kunnen worden en het begeven en het laatste wat je wil is dat je structuur ineens stuikt.

Aan de slag met PVC-lijm



close-up



Koraalbreuk aanbrenge



Koraalbreuk aanbrenge



De constructie is klaar



Het zand er netjes onder werken



De constructie is klaar



Zoals ik daarnet al aangaf kan je die opbouw ook partieel doen waardoor je verschillende elementen afzonderlijk ten opzichte van elkaar kan hanteren en eventueel ook op elkaar kan plaatsen.

Je kunt het demonteren als de groei van koralen of een gedeeltelijke heropbouw dat vraagt.

Wat ook een tip is plaats je basisstenen eventueel op geringe PVC-cirkels (stabiel) waardoor je vissen ook onder je stenen extra schuilplaatsen ter hunne beschikking krijgen waardoor agressie in je aquarium enorm naar beneden kan gaan. Het enige nadeel dat ik zie is dat je wel eens zou kunnen vloeken als je een bepaalde vis wil uitvangen. Nog een voordeel is dat de stroming zich optimaliseert en detritus ophoping veel minder kans krijgt. Hou wel rekening met de noden van vissen, als je lipvissen huisvest die zich ingraven om te slapen moet je op zijn minst een strook met voldoende hoogte in zand voorzien dat ze daar kunnen slapen of net iets makkelijker, plaats er een bakje van voldoende hoogte met fijn zand erin of meerdere afhankelijk van het aantal vissen die dat nodig hebben (ook makkelijk om de desbetreffende vissen uit te vangen, je wacht tot ze slapen). In geval je met terrassen werkt heb ik wat foto's toegevoegd zodat je ziet dat je niet persé een zware onderbouw nodig hebt.

Je kan rechtstreeks op PVC-ringen plaatsen, je kan op glazen of kunststof-stellingen bouwen en nog een mogelijkheid is een stekkenrooster gebruiken.

Voor ik het artikel aanvat hoe ik een rifconstructie heb gebouwd wil ik eerst aandacht vestigen op een zeer mooi YouTube-filmpje dat mij de inspiratie gaf: <https://youtu.be/WJdI9BgDmNQ>

Graag had ik het op deze wijze willen aanpakken maar omstandigheden deden me toch nog voor een andere werkwijze kiezen.

Omdat ik nog aardig veel koraalbreuk in voorraad had waar niets mee gebeurde en ik de versneller voor secondelijm moeilijk kon vinden heb ik een methode toegepast die ik in het verleden al eens gehanteerd heb. Met PVC heb ik getracht een mooi kader te fabriceren dat de nodige

luchtigheid heeft en toch aardig veel ruimte geeft om koralen te plaatsen en waarbij ook de vissen zich kunnen wegsteken en tegelijk veel doorgang vinden zodat ook de stroming ongehinderd detritus kan wegblazen. Eerst diende ik een goede lijm te vinden om de koraalbreuk aan de PVC te hechten, heb ik me daar toch wel in vergist. Enkele tubes secondelijm gekocht om te experimenteren. De lijm hechtte supergoed: de breuk aan mijn handschoenen (die ik uit voorzorg gebruikte), maar zeker niet aan de PVC. Dan terug naar de winkel en een soort zwarte siliconelijm gekocht die gebruikt wordt om achterwanden aan het glas te hechten. Zoals siliconelijm werkt was een heel geklieder omdat de lijm draden vormt en bij doorzichtige silicone is dat nauwelijks een probleem, dat zie je haast niet, maar nu overal zwarte draden over de breuk. Al is dit niet het ergste aangezien korstalg er toch over groeien. Neen, het echte probleem was dat de lijm er veel te lang over deed om uit te harden waardoor meerdere delen koraalbreuk loskwamen en het geheel één grote smurrie werd doordat de koraalbreuk ook onderling verschoof.

Ja, onder moeilijke omstandigheden krijgt men soms nog een goed idee, waarom niet de PVC-lijm gebruiken? Ik had toch nog enkele potjes in reserve! En wonderbaarlijk, het werkte nog vrij goed, steeds het even tijd geven om te hechten, ondersteunen en blazen om het hechten te versnellen. Het verbruikte wel wat lijm maar so what...

Dan het tweede potje maar erbij genomen... problemen!!! de koraalbreuk viel van de structuur af dat het niet meer te doen was.

Het eerste potje lijm was meer als een gel en het tweede echt vloeibaar...

Terug naar de aquariumwinkel waar ik de eerste lijm gekocht had (de tweede kwam van de doe-het-zelf in de buurt) en maar direct enkele potjes mee naar huis aangezien de

constructie echt wel lijm vreet.

Nu het is een gepriegel én het vraagt tijd (maar dat doet de methode van BRStv ook!), dus degene die denkt zo een handeltje op te zetten moet ik teleurstellen, het sop is echt de kool niet waard, maar als doe-het-zelf-projectje is het een fijn en mooi tijdverdrijf.

Ik dien er wel bij aan te geven dat je best wel goed verlucht omdat de lijmlucht echt behoorlijk indringend is.

Je kunt ook niet alles ineens afwerken omdat delen goed moeten uitharden voor je verder kan lijmen en bijkomende opbouw kunt doen. Ik spendeerde er zowat twee à drie uur dagelijks aan en vatte de dag nadien dan weer aan om verder te bouwen, ook omwille van de speciale geur die toch wel blijft hangen.

Als de constructie klaar is kan je ze ook best nog eens eerst inwateren in een sump of kuip tenzij je een nieuw aquarium opzet natuurlijk. Een alternatieve methode in de plaats van koraalbreuk is het gebruik van kleine(re) brokjes levend- of kunststeen al dan niet zelf met de hamer bewerkt.

Ook hier kan je in analogie met de werkwijze van BRStv zand tussen de brokjes strooien en kleven met secondelijm (die nu wel gebruikt kan worden omdat hij tussen de stenen wel hecht) om naden weg te werken. Als je brokjes gebruikt die paars-rose zijn (zoals bijvoorbeeld bij Reel Reef Rock) er is ook rose Fidgi-zand te koop dat beter harmonieert.



En het resultaat van de opbouw in het aquarium



Bruine egelvis, Balloon porcupine fish, (Diodon holacanthus), Sabang



Gestippelde egelvis, Porcupinefish, (Diodon hystrix) Sao Vicente

Korte stekels, lange stekels, stippen of vlekken: de ene egelvis is de andere niet. Koffervissen, kogelvissen en egelvissen zijn een interessante groep. Het zijn allemaal slechte zwemmers. Er zijn ook verschillen. De koffervis heeft een harde buitenkant terwijl de kogel- en egelvissen zich kunnen opblazen om zich groter te maken. Waarbij de egelvis extra veel indruk maakt door zijn stekels uit te zetten. In dit artikel kijken we naar de egelvissen.

Egelvissen (DIODONTIDAE)

Buitenlandse gidsen noemen de egelvis "porcupine". Egelvissen kunnen net als de kogelvissen niet goed zwemmen. Met hun stompe vinnen kunnen ze wel goed manoeuvreren. Ze kunnen zich in spleten en holen verstoppen en hun lichaam aanpassen aan de omgeving. Ook kunnen ze hun lichaam opblazen door water in te slikken, waardoor ze tot een grote bal opzwellen. Het sterk toegenomen volume beschermt de vis dan tegen aanvallen van roofvissen. Ze hebben scherpe stekels die normaal tegen het lichaam aan liggen. Als ze zich opblazen, klappen de stekels uit en vormen dan een tweede beschermingsmechanisme. Met hun stevige tandplaten en kaken hebben ze een enorme bijkracht. Ze kunnen hiermee schelpen, zee-egels en krabben gemakkelijk kraken. De meeste soorten leven op zeegrasvelden, tussen mangrovewortels en in riviermondingen. Alleen de genera *Diodon* en *Cylichthys* worden regelmatig op riffen aangetroffen. De voortplanting vindt tijdens de schemering plaats. Verschillende mannetjes proberen een vrouwtje naar de oppervlakte te duwen, waar ze de uitgestoten eitjes bevruchten.

Sommige soorten egelvissen zijn giftig vanwege de stof tetrodotoxine in hun huid of ingewanden. Door deze eigenschappen hebben egelvissen maar weinig van roofvissen te duchten, behalve dan misschien van haaien of orka's. Tonijnen en dolfinen jagen ook wel op jonge egelvissen. Maak kennis met een paar soorten die je vast al eens bent tegengekomen:

Geel gevlekte egelvis (*Cylichthys spilostylus*)

Deze egelvis leeft op kustriffen, in zandige zones en op zeegrasvelden



In opgeblazen toestand kunnen ze al helemaal niet zwemmen, alleen een beetje hulpeloos ronddobberen.

tussen drie en negentig meter diepte. Overdag is hij niet actief. Meestal vind je hem luierend onder overhangende rotsen. Pas in de schemering gaat de geel gevlekte egelvis op jacht. Dit is de vis die we vroeger tegenkwamen in Eilat, die we hebben gevangen en opgeblazen. Nu schamen wij ons diep voor dit onverantwoorde gedrag, maar het is wel heel erg lang geleden gebeurd... Kenmerkend voor

deze soort zijn de zwarte stippen op de onderste lichaamshelft en op de stekelbasis. Het verspreidingsgebied loopt van de Rode zee tot de Galapagos eilanden, Filipijnen en Indonesië.

Bruine egelvis (*Diodon holocanthus*)

De bruine egelvis komt voor op koraalriffen, zeegrasvelden en in mangrovebossen. Op riffen kun je



Gestippelde egelvis, Porcupinefish, (Diodon hystrix), Sao Vicente



geel gevlekte egelvis, Cyclichthys spilostylus, Eilat



hem aantreffen tot wel honderd meter diepte. De vis komt in de hele wereld voor in tropisch water ("circumtropisch", noemen we zo'n verspreidingsgebied). 's Nachts gaat de bruine egelvis op zoek naar schaal- en schelpdieren. De literatuur zegt dat ze vaak voorkomen in groepen. Zelf heb ik nog nooit egelvissen in groepen gezien. Individuele vissen heb ik wel gefotografeerd op Sint Eustatius en de Kaapverdische Eilanden. Kenmerkend voor deze soort zijn de donkerbruine stippen en grote vlekken op de kop en het lichaam, maar niet op de vinnen. Deze egelvis heeft lange stekels die normaal plat op het lichaam liggen.

Gestippelde egelvis (*Diodon hystrix*)



Deze soort is te vinden in ondiepe lagunes, op rots- en koraalriffen tot zo'n vijftig meter diep. Zowel het lichaam en de vinnen zijn bedekt met zwarte stippen. Hij kan bijna een meter groot worden en is daarmee de grootste egelvissoort, maar meestal blijven ze rond de veertig centimeter. Hij heeft een ronde kop met grote uitstekende ogen en een grote bek die meestal open staat. De huid is zacht en stevig, de schubben zijn omgevormd in korte stekels. De jonge egelvisjes leven pelagisch (in open zee) tot ze twintig centimeter groot zijn. De volwassen dieren verschuilen zich in spleten en holen en zijn vooral actief gedurende de ochtend- en avondschemering. De volwassen dieren zouden door tijgerhaaien worden bejaagd. De gestippelde egelvis is een zeer

algemene soort. Hij is in alle tropische en subtropische wateren te vinden, inclusief de Middellandse Zee.

Masker egelvis (*Diodon liturosus*)



De masker egelvis herken je meteen aan zijn typische zwarte vlekken.

Deze soort komt algemeen voor in lagunen en op buitenriffen, op dieptes tussen de drie en negentig meter. De gemaskerde egelvis is wel de meest schuwe van allemaal. Overdag trekt hij zich terug in spleten en holen

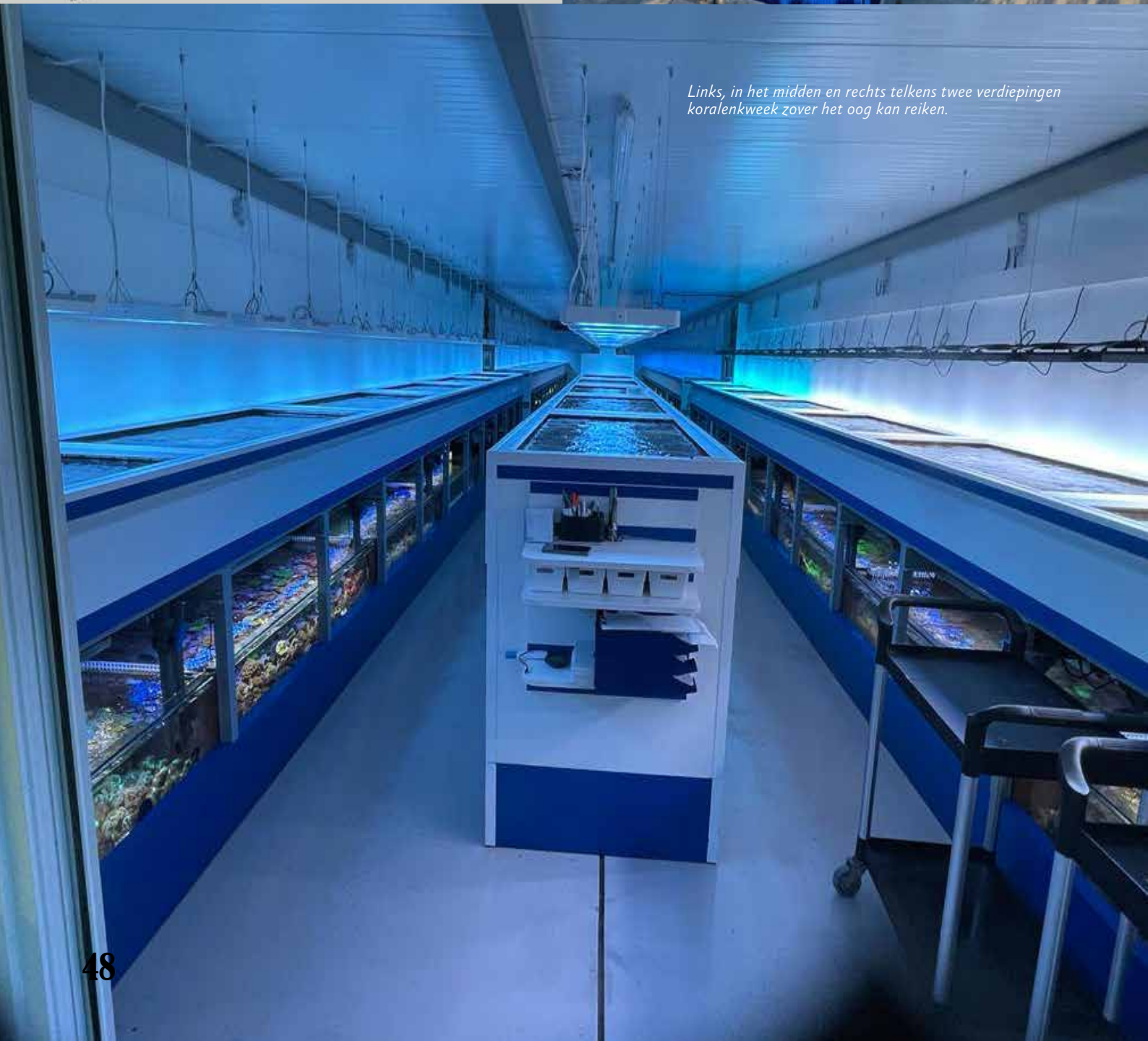
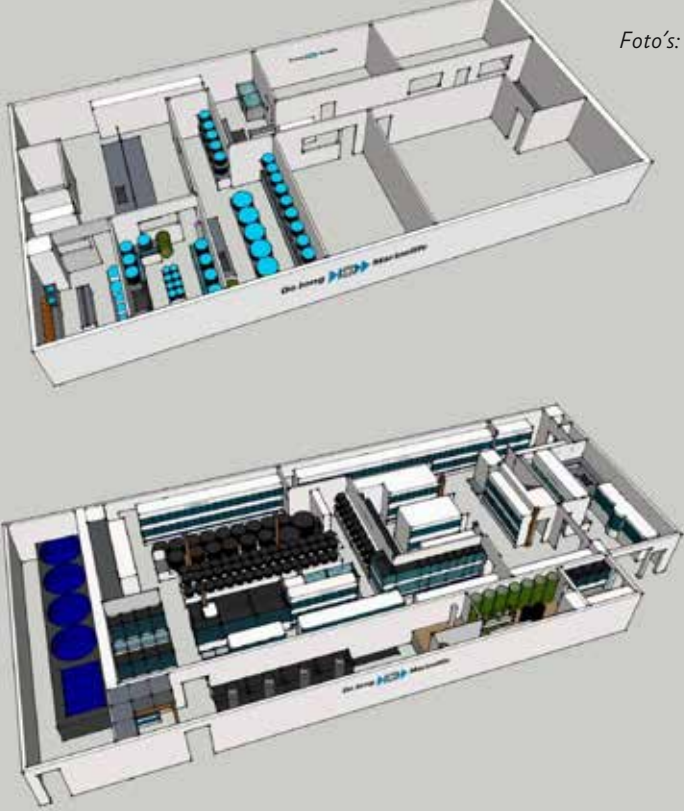
en de kans dat je hem tegenkomt is dan ook erg klein. Hij heeft een langgerekte lichaamsvorm met een

grote kop en grote ronde uitpuilende ogen. De bek staat meestal open en de stekels zijn klein en kort. Dit is een van de soorten die het gif tetrodotoxine in het lichaam heeft opgeslagen om eventuele roofdieren te ontmoedigen. Het is een sterk gif dat de egelvis bij zich draagt in de lever, huid en geslachtsorganen. Het brengt schade toe aan het zenuwgestel van de aanvaller. Het verspreidingsgebied van de masker egelvis strekt zich uit over de tropische en subtropische wateren van de Indo-Pacific.

Net egelvis (*Chilomycterus antillarum*)

De net egelvis leeft bij voorkeur op ondiepe riffen en zeegrasvelden, waar hij zoekt naar ongewervelde prooidieren. Ze hebben een grote kop met grote ogen. De net egelvis ontleent zijn naam aan de bruine strepen die cirkels vormen op het lijf, dat een lichte kleur heeft. Door de grillige vormen lijkt het patroon op een net. Bij opwinding kunnen de kleuren lichter of donkerder worden. Ook hebben ze vijf donkerbruine vlekken verdeeld over hun lichaam. Deze soort zie je alleen in het Caraïbisch gebied tot aan Noord-Brazilië. Door het totale gebrek aan stroomlijn is het al een slechte zwemmer. In opgeblazen toestand kunnen ze al helemaal niet zwemmen, alleen een beetje hulpeloos ronddobberen in de hoop dat de stekels en het gif de aanvallers op andere gedachten brengt.





Links, in het midden en rechts telkens twee verdiepingen koralenkweek zover het oog kan reiken.

De Jong Marinelife Nursery en Coral Farm krijgt vorm!

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

De Jong



Marinelife

Op een snikhete zomerdag trok de ReefSecrets redactie richting Spijk om De Jong Marinelife's Nursery te gaan bekijken. We werden opgewacht door Tom Verhoeven die ons een rondleiding aanbood.

Enkele jaren geleden werd bij De Jong Marinelife het idee opgevat om, naast import en export van koralen en zeevissen, ook zelf zeevissen en koralen te kweken. Dit zou een aantal voordelen kunnen opleveren voor de rifaquariumhouders. Zo is het algemeen geweten dat gekweekte zeevissen al van hun geboorte gewend zijn aan aquariumcondities en bijgevolg gemakkelijker aan onze voedertechnieken over te wennen zijn dan de in het wild gevangen exemplaren. Ze hebben ook minder last van parasieten en ziekten, ze hoeven geen wereldwijde lange reis te ondernemen om tot hier te geraken, ze hoeven geen quarantaine behandeling te ondergaan en ze zullen veel minder onderhevig zijn aan stress. Bijgevolg zullen ze langer leven en minder vlug ziek worden. Met de koralen die we hier zelf kunnen kweken is het net zo.

Tom Verhoeven, een Belgische mariene bioloog en auteur van het zeer interessante boek "Kweken met zeevatervissen" (ISBN 9789075463859) werd aangetrokken en hij kreeg van De Jong Marinelife "carte blanche" om een gebouw in te richten als kweekruimte voor zeevissen.

Dit gebouw werd op een zeer professionele manier ingericht met zoveel mogelijk respect voor de natuur. Op de linker pagina zie je een 3D-ontwerp van het gebouw dat 2 verdiepingen telt. De energievoorziening maakt gebruik van een volledig dak met zonnepanelen,

de koeling wordt verzorgd door een warmtewisselaar met grondwater dat het hele jaar door 11 graden heeft.



De linker en de middelste stelling

We nemen eerst een kijkje in de Coral Farm. Meterslange stellingen in twee verdiepingen staan in drie rijen opgesteld. De verlichting bestaat uit Eco Tech en Philips Coral Care 2Gen led-armaturen die alle koralen van de nodige belichting voorzien.



De Eco Tech Ledlampen hangen boven de buitenste stellingen, de Philips Coral Care Gen 2 hangen boven de middelste stelling

Duizenden koralenstekken staan hier langzaam te groeien tot ze groot genoeg zijn om te verhuizen naar de verkoopstellingen in het andere gebouw. De stekken worden voornamelijk betrokken uit eigen kweek, maar voorlopig ook nog uit geïmporteerde koralen.

Grote eiwitafschuimers, vliesfilters en K1 filters zorgen er voor dat de waterwaarden op peil blijven.

Wekelijks wordt het water getest met ICP-OES en de gewone waarden worden gemonitord en bijgesteld



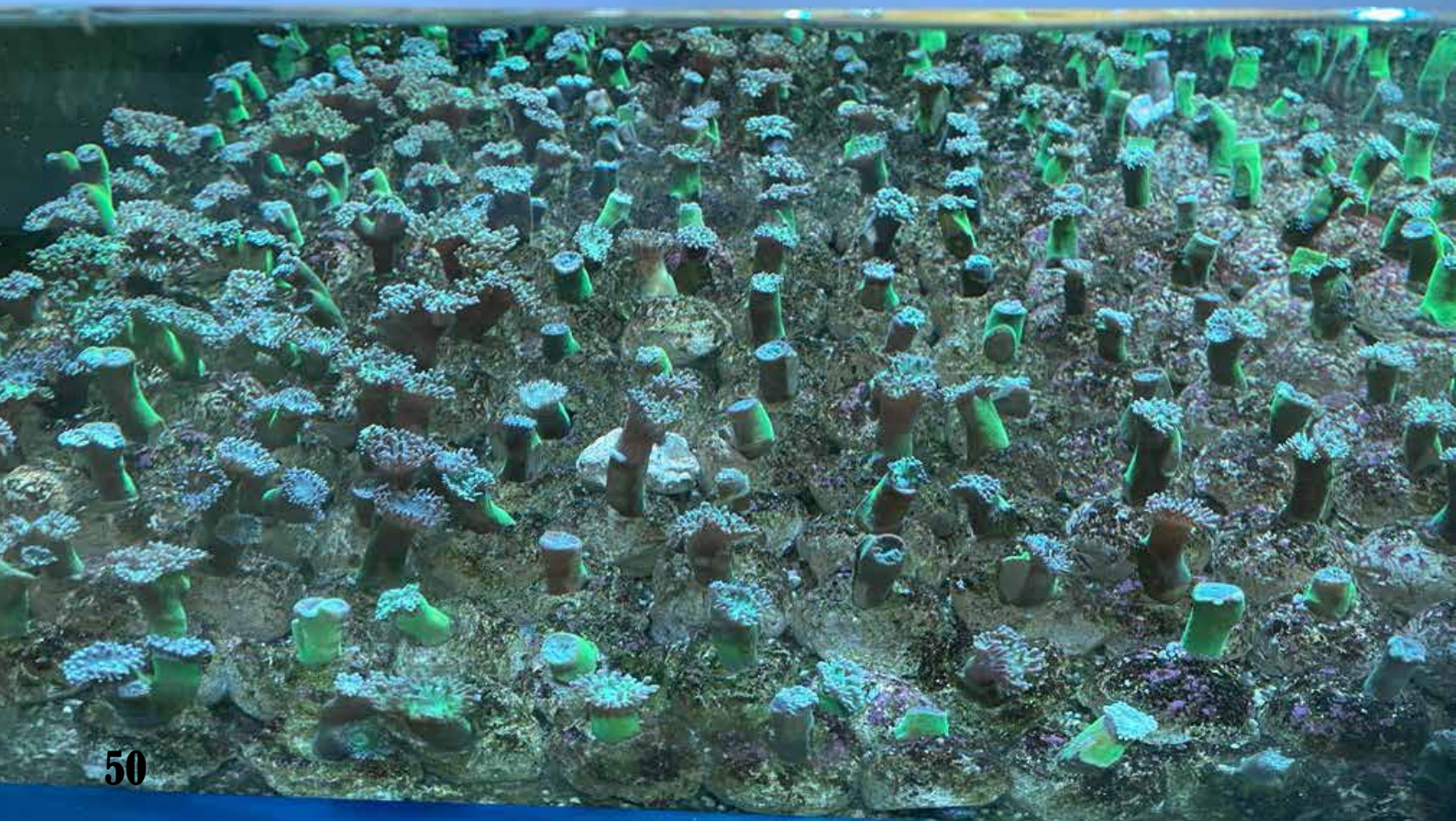
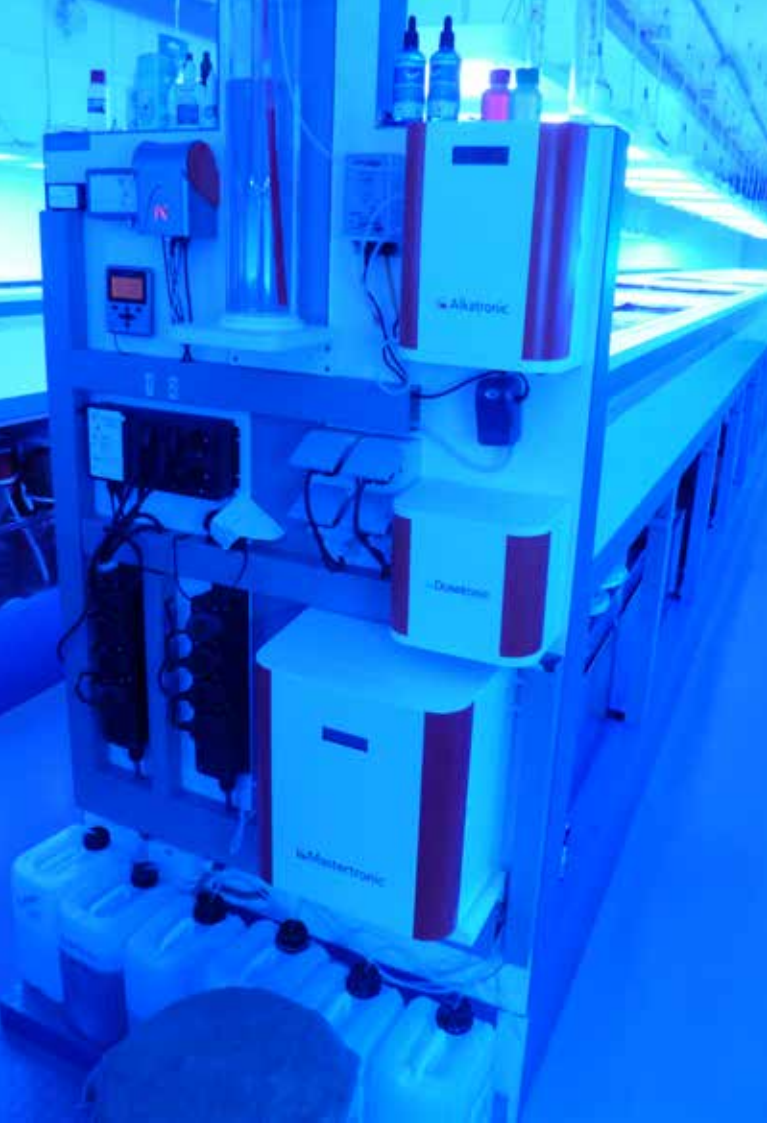
Hier de middelste en de rechter stelling

door middel van een serie Apex computers, Mastertronics, Alkatronics, Dosetronics en andere apparaten. Op die manier wordt een optimale waterkwaliteit bekomen. Een sterke waterstroming zal ook tot goede en sterke koralenkweek leiden.



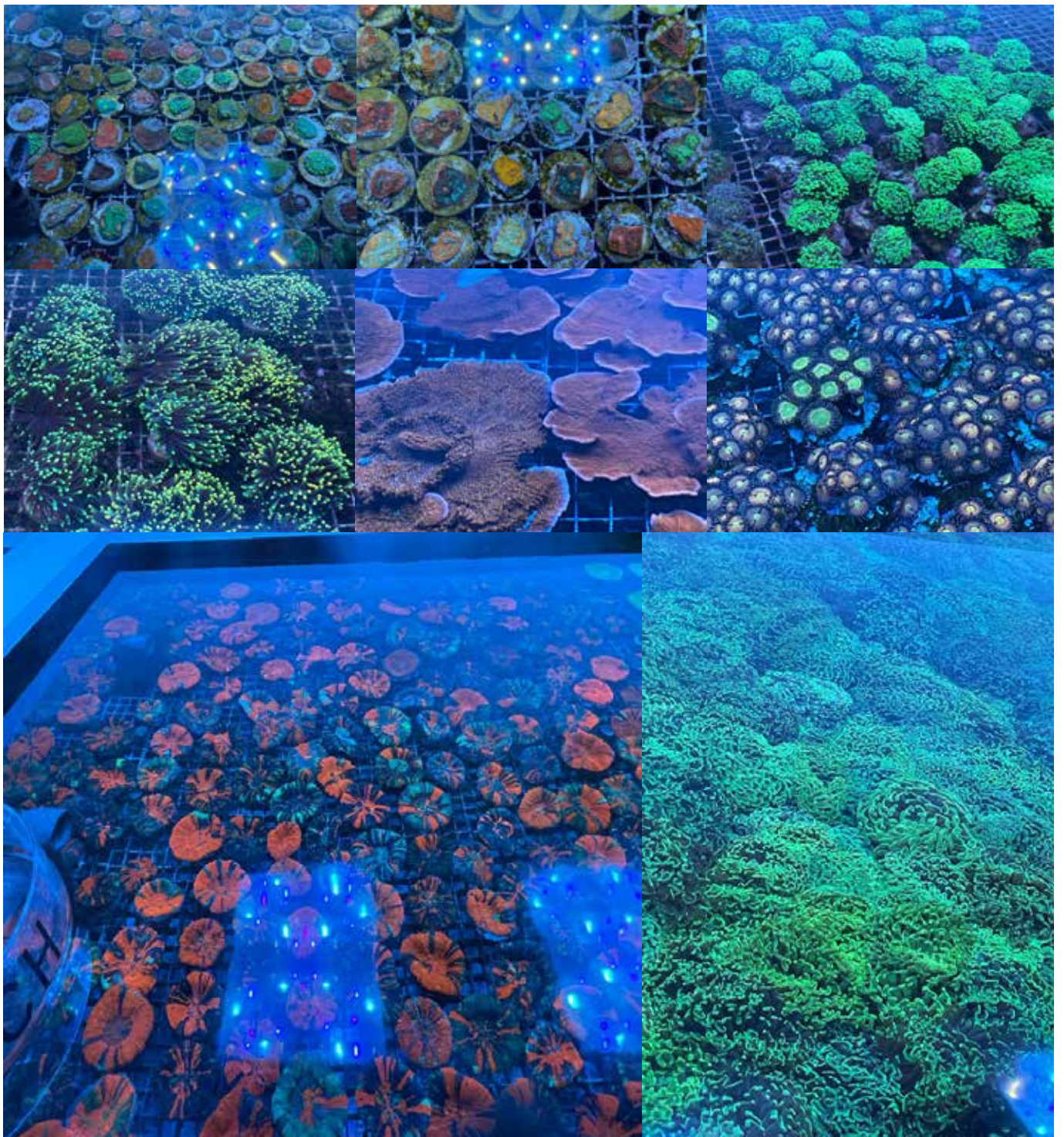
Er worden diverse soorten functionele vissen gehouden tussen al deze koralen. Enerzijds om wat fosfaten en nitraten toe te voegen, maar vooral om eventuele parasieten en algen op te ruimen die op de koralen zouden kunnen groeien. Op die manier wordt een uitbraak van parasieten in de kiem gesmoord nog vóór ze schade kan aanrichten.

Elk koraalstekje krijgt een CITES-code die in een database wordt opgeslagen.





Even een kijkje nemen naar wat er zoal groeit in deze Coral Farm





Dan verplaatsen we ons naar de naastliggende zeevis kweekstellingen. De viskwekerij is gevoelig voor infecties dus de handen worden gedesinfecteerd en we moeten door een ontsmettingsmatje waden. Het gebouw bevat diverse laboratoria waar de kwaliteit van de aangeboden voeders in het oog kunnen gehouden worden. De inrichting van de vis kweekstellingen begint al aardig op te schieten. Momenteel worden al meer dan 200 verschillende vissoorten gekweekt en het streefdoel is om in de toekomst tot 20.000 gekweekte vissen per maand te kunnen afleveren. Volgend jaar zal wellicht de volledige kweekruimte operationeel zijn en kan ze op volle toeren draaien. Verschillende kweekkoppels worden gevormd en in afzonderlijke aquariums ondergebracht. Ze worden op diverse wijzen gestimuleerd om tot ei-afzetting over te gaan, zoals rijkelijk voederen, veel water verversen, temperaturen opdrijven of verminderen enz...

Op de foto links boven een kweekkoppel van *Centropyge interrupta* dat reeds succesvol voor nakomelingen heeft gezorgd. Links beneden een stelling met kweekkoppels van voornamelijk *Amphiprion* soorten.



Er wordt nauwgezet bijgehouden welke koppels hebben afgelegd.



Hierboven de nieuwste filterinstallatie die kortelings in gebruik wordt genomen.



De eieren worden verzameld in proefbuizen en erlenmeyerkolven om ontsmet te worden zodat ze niet kunnen beschimmelen.



Hierboven een nakweek van een *Pseudochromis* hybride.



Onder elke stelling staan eiwitafschuimers en K1 filtermateriaal als biologisch filter. De eitjes worden na het leggen afgevangen en gedesinfecteerd.

In aparte kweekstellingen worden ze dan uitgebroed waarna de larven gevoerd kunnen worden met speciale zelf aangemaakte voeders zoals zoöplankton, fytoplankton, rotiferen, copepoden en artemia. Alle kweekkoppels krijgen een afzonderlijke nummering waarbij alle gegevens nauwgezet worden bijgehouden, zoals de datum van het afleggen en het uitkomen. Elke gekweekte vis krijgt zijn eigen steekkaart waar de herkomst van de vis wordt bijgehouden zodat zijn ouders steeds kunnen geïdentificeerd worden. Van professionaliteit gesproken! Alle aquaria dienen nauwgezet opgevolgd te worden zodat er steeds kan vastgesteld worden of en wanneer er eitjes worden afgelegd. Dit is wel erg arbeidsintensief. Een 14-koppige crew moet dat allemaal 24u op 24u en 7 dagen op 7 in het oog houden.



De larven kunnen in zwarte bakken in alle rust uitgroeien. Deze stelling is nog volop in opbouw.



Hier een nakweek van *Pterapogon kauderni*.





De auteur van dit artikel in gesprek met marine bioloog Tom Verhoeven (midden) en de eigenaar Arie De Jong (rechts).



Op pagina 53 rechts onder een nakweek van *Amphiprion*.

Wanneer alles operationeel zal zijn dan zullen er ongeveer 20.000 zeevissen

54 bovenaan de enige *Chaetodon dialeucos* ter wereld die momenteel in gevangenschap wordt gehouden. Zou het niet mooi zijn om daar een tweede exemplaar van te verkrijgen om tot een kweek over te kunnen gaan?



Ik ben er bijna zeker van dat we Arie De Jong en zijn team binnen enkele jaren zeer dankbaar zullen zijn voor deze toch wel erg grote investering, want er is steeds meer sprake dat wildvang van dieren wereldwijd verboden zal worden. Dank zij De Jong Marinelife zullen we dan nog steeds in staat zijn om onze prachtige hobby in al zijn facetten te beleven.



Hierboven een nieuwe stelling in opbouw om plankton te kweken.

per maand minder uit de natuur gevangen moeten worden. Momenteel

Doe mee aan de bescherming van de natuur en vraag bij jouw handelaar



Elk legsel en elke kweek wordt nauwgezet bijgehouden.

is de technologie en de kennis zo ver gevorderd dat vrijwel alle zeevissen kunnen nagekweekt worden. Wanneer ze dan aan een voor de liefhebber aanvaardbare prijs kunnen aangeboden worden, dan is de natuur hiermee zeer goed geholpen. Daarom wordt er bij De Jong Marinelife ook naar gestreefd om tot een energieneutraal verbruik te komen.

zo veel mogelijk naar nakweek in de plaats van wildvang. Onze fotograaf Patrick Scholberg is er alvast reeds een tijdje mee bezig. Hij heeft enkel nog nagekweekte dieren in zijn aquaria.

Een hele batterij eiwitafschuimers en K1 biologisch filtermateriaal moeten zorgen voor een optimale waterkwaliteit. Er moet veel water verversd worden dat nadien nog kan gebruikt worden voor de verkoopstellingen. De gebouwen zijn onderlinge verbonden met zeewaterleidingen.

Met dank aan Tom Verhoeven en Arie De Jong voor de boeiende en leerrijke rondleiding en de hartelijke ontvangst.

Bij De Jong Marinelife is altijd wel iets speciaals te zien. Op de foto op pagina



HUSTINX AQUARISTIEK



www.hustinx-aquaristiek.com



OP 1200M² VINDT U:



**TOPKWALITEIT IN
ZEEVISSEN, KORALEN
EN LAGERE DIEREN**

**ENORME KEUZE IN
TROPISCHE VISSEN,
DISCUSSEN, PLANTEN
EN L-NUMMERS**

**AQUARIUMS
VAN DE BESTE MERKEN
EN AQUARIUMS OP MAAT**

**VOEDERS EN MATERIALEN
VAN DE BESTE KWALITEIT**

**WEKELIJKSE IMPORTEN
VANUIT DE INTERESSANTSTE WERELDDELEN**

MET DESKUNDIG ADVIES

Ma. Di. 13u - 18u Do. 10u - 20u

Vr. Za. 10u - 18u

Woensdag, zondag en feestdagen gesloten



Vildersstraat 26, 3500 Hasselt

Tel. 011 / 210082

