

September 2011

Jaargang 5 – Nummer 3

In deze uitgave

De Koraalfluisteraar

De Roodvlek Kardinaalbaars *Apogon parvulus*

Deep Sand Bed door Anthony Calfo

Ten huize van ... Martin van ter Meij

The Fastest Claw in the West

Evolutie van de kopmorfologie van Syngnathidae

Redactioneel

Dag lezer.

Na een minder goede zomer zal uw aquarium er wel prachtig bij staan, want met het slechte weer waren de buiten activiteiten zeer beperkt en had u voldoende tijd om onze aquaria in optimale conditie te brengen.

Ook de redactie had voldoende tijd om weer een boeiend magazine in elkaar te knutselen.

Eric Borneman doet ons het hoe en waarom van koraalbleking uit de doeken. Nano-visjes maken hun opgang in de zeewaterraquaristiek en daarom laten we Matt Wandell aan het woord over de Roodvlek Kardinaalbaars.

Anthony Calfo legt ons uit hoe we een Deep Sand Bed wel succesvol lang kunnen onderhouden en Ab Ras vertelt ons een merkwaardig verhaal over zijn Mantis-garnaal.

De redactie ging op bezoek bij Martin van ter Meij in Amsterdam en ontdekte er een prachtig aquarium met wondermooie kleine visjes waarvan we u allen laten mee genieten.

Tot slot laten we de wetenschappelijk geïnteresseerde lezers kennis maken met een samenvatting van het doctoraatsproefschrift van Heleen Leysen over de evolutie van het voedselopnameapparaat van zeepaardjes.

Kortom, weer 52 pagina's boordevol leesplezier en interessante informatie over het wel en wee van onze zeeaquaria.

Heb je zelf iets te melden over je aquarium of je visjes? Schrijf er eens iets over en bezorg ons jouw ervaringen. Iedereen zal er baat bij hebben. Of heb je ergens iets interessants gelezen? Deel het ons mee, de redactie kan er wellicht een artikel aan besteden.

De redactie

In deze uitgave

Foto cover: Patrick Scholberg: *Apogon parvulus*

Redactioneel Pag. 2

In deze uitgave Pag. 3

De Koraalfluisteraar

Door Eric Borneman

Pag. 4

De Roodvlek Kardinaalbaars *Apogon parvulus*

Door Matt Wandell

Pag.16

Deep Sand Bed

Door Anthony Calfo

Pag.20

Ten huize van Martin van ter Meij

door Patrick Scholberg

Pag. 31

The Fastest Claw in the West

door Ab Ras

Pag. 39

Evolutie van de kopmorfologie van Syngnathidae

door Heleen Leysen

Pag. 45



Odontodactylus scyllarus Foto: Ab Ras

De Koraalfluisteraar

Bleking en weefselverlies bij koralen – Wat is het verschil?

Door Eric Borneman, vertaald door Rien van Zwiene

Eric bespreekt de oorzaak, uiterlijk, en effecten van bleking.

Veel van de vragen die me gesteld worden hebben een kwijnend koraal als onderwerp. Vaak houdt het probleem ook een bepaalde verbleking van de normale kleur van het koraal in, of een zichtbaar wit gedeelte van het koraal. Het is erg moeilijk om onder alle omstandigheden met zekerheid de oorzaak van het probleem vast te stellen, maar één van de meest gemaakte fouten is de foute identificatie van koraal bleking. In het volgende artikel, wil ik naar enige oorzaken, uiterlijk en effecten van bleking kijken en dan in volgende artikelen, een groep van verschillende typen problemen gekenmerkt door spontaan weefsel verlies. Deze gebeurtenissen kunnen moeilijk te onderscheiden zijn, maar hebben dezelfde of verschillende oorzaken en effecten, en kunnen zelfs met elkaar verband houden.



Trachyphillia geoffroyi is vaak kwetsbaar voor bleking in aquariums. Gedeeltelijk kan dit komen omdat vele van deze helder gekleurde (rood en groen) dieren in diep water verzameld worden. Het koraal hierboven is gebleekt, en vertoont verschijnselen van weefselverlies, waarschijnlijk door verhongeren veroorzaakt door het verlies van zoöxanthellen.

Achtergrond

Wat is bleiking? Bleiking gebeurt bij koralen die een symbiose onderhouden met verschillende typen dinoflagellaten, zoöxanthellen genoemd. Volgens een algemene definitie, is bleiking het loslaten, uitstoten, of verliezen van zoöxanthellen van het koraal weefsel.

Zoöxanthellen zijn op twee manieren nodig voor koralen: ten eerste kunnen ze een starters voorraad vormen, gegeven door de ouders als de ouder kolonie zijn planulea uitbroed. Daarentegen, in koralen die sperma en eieren in het water loslaten en waar bevruchting plaats vindt in de waterkolom, kunnen planulae (die geen zoöxanthellen bevatten) de algen uit de waterkolom opnemen. Eenmaal opgenomen, worden de algen niet verteerd maar worden in de cel gebracht en in een kleine intracellulaire zak, een vacuole genaamd, gebracht. Eenmaal in de vacuole, worden ze vastgehouden en enigszins tot voordeel van de koralen poliep. De goudbruine algen reproduceren in de cel en vormen een dichte, maar erg dunne laag in de poliep. De zoöxanthellen worden vooral in de binnenste weefsellaag van de koralen, gastroderm genaamd, gevonden, alhoewel ze af en toe ook in de buitenste laag (ectoderm) gevonden kunnen worden en ze zitten in de tentakels van de overdag voedende koralen. Nachtvoedende koralen hebben transparante tentakels die normaalgesproken geen zoöxanthellen bevatten.



De **Goniopora** die hier te zien is, is gebleekt. Het weefsel is transparant, duidend op een dramatisch verlies van zoöxanthellen. Dit koraal is waarschijnlijk niet gebleekt door te hoge straling of temperatuur, omdat het gefotografeerd was in diep water waar de licht niveaus laag zijn en de temperatuur relatief constant.

Enmaal in de poliep, krijgen de zoöxanthellen voedingsstoffen die gecontroleerd worden, en meestal gelimiteerd, door hun gastheer. Als tegenprestatie, gebruiken de algen zonlicht om te fotosynthetiseren en de energierijke producten van de fotosynthese (fotosyntaat) aan de koraalpoliep te geven. De voedingsstoffen voor de zoöxanthellen zijn vooral de producten van koraal metabolisme; dit zijn koolstofdioxide en stikstof.

Een van de voordelen van leven in poliep weefsel is dat zoöxanthellen constant toegang hebben tot stikstof in de vorm van koraal metabolische afvalproducten. Daarentegen, het over het algemeen stikstof arme zeewater zou misschien niet in staat zijn om als afdoende bron voor stikstof voor groei en voortplanting te dienen. Echter, het koraal kan en zal de hoeveelheid afval die intracellulair voor de zoöxanthellen vrij gemaakt wordt controleren, iedere overmaat terug naar het zeewater uitscheidend. Onder normale omstandigheden, is de balans erg precies en is er weinig afwijking of overmaat, met bijna al het metabolisch afval van het koraal geconsumeerd door een exact gemodererde populatie zoöxanthellen.

Variatie in bleking

Er kunnen echter omstandigheden optreden die de gebalanceerde symbiose van algen en koralen veranderen. Als er een chronische of acute voedingsstoffen limitatie is, kan het koraal mogelijk niet genoeg afval produceren om de zoöxanthellen te voeden. Andersom, kunnen de zoöxanthellen mogelijk niet in staat zijn om genoeg photosyntaat te produceren om het koraal te voeden. Als het verschil groot genoeg is, zal de zoöxanthellen dichtheid verminderd worden.



Deze Cynarina lacrymalis is ernstig gebleekt. Het weefsel is duidelijk zichtbaar en gezwollen, alhoewel zonder pigmentatie van zoöxanthellen. De witte kleur komt van het skelet dat zichtbaar is onder het weefsel. Dit koraal zal waarschijnlijk prooien moeten vangen of gevoerd worden om te voorkomen dat het uithongert en voor herstelling van een volledig bestand van zoöxanthellen.

Dit kan op drie manieren gebeuren: de zoöxanthellen kunnen simpelweg doodgaan en door het koraal uitgestoten worden; het koraal kan de zoöxanthellen voor zijn eigen energie behoefte verteren (als het een soort is die plantachtig materiaal kan verteren, vooral celwand bestanddelen); of het koraal kan een gedeelte van de zoöxanthellen van het weefsel terug het water in uitstoten. Dit is bleking.

Vergelijkbaar, alhoewel om verschillende redenen, kan chronisch of acuut tekort aan voedingstoffen (stikstof in het bijzonder) tot bleking leiden. Omdat koralen opgeloste voedingstoffen direct uit zeewater kunnen absorberen, kunnen ze voordeel hebben van energie die ze op deze manier verkrijgen. Echter, als opgelost stikstof geabsorbeerd is in het weefsel en cellen, kunnen de zoöxanthellen ook toegang hebben tot dit materiaal. In dit geval, kan er een overschot aan voedingstoffen aanwezig zijn en zijn de zoöxanthellen door het koraal minder voedingsstoffen gelimiteerd en kunnen het stikstof gebruiken om te groeien en te vermenigvuldigen.

De vorming van grotere concentraties zoöxanthellen is niet noodzakelijk goed voor het koraal, en de groei kan uit balans en controle raken. Als dit gebeurt, kan bleking noodzakelijk zijn om de juiste dichtheid van algen in het weefsel te onderhouden.

Zoöxanthellen hebben ook een eindig leven, en op ieder moment is er een aantal van hen die te oud worden en niet langer nuttig zijn voor de poliep. Deze zoöxanthellen worden uitgestoten, en dit is ook een vorm van bleking.

De beschrijvingen hierboven klinken als aangepast en productief gedrag, gericht op het onderhouden van een gebalanceerde symbiose, en dat zijn ze ook. Dus bleking is per definitie, niet noodzakelijk een schadelijke gebeurtenis zoals over het algemeen wordt aangenomen. Echter, er zijn gradaties van bleking, en er zijn andere factoren die bleking kunnen veroorzaken. Dit zijn gevallen waar bleking geen normaal regulerend mechanisme is, maar wordt veroorzaakt door verschillende factoren die niet alleen de symbiose bedreigen maar ook de gezondheid van iedere partner.

Een andere definitie van bleking

Koraal bleking heeft een andere en meer in de volksmond bedachte definitie. Deze definitie zegt dat een koraal als gebleekt wordt beschouwd als er een zichtbaar lichter worden tot opzichte van de normale kleur optreedt, overeenkomend met een verlies van 50% van de

bestaande voorraad zoöxanthellen. De meeste mensen associëren een gebleekt koraal met het beeld van spierwitte koralen op een rif. Dit wordt beschouwd als ernstige bleking, met massale bleking gedefinieerd als een totale gemeenschap van koralen die gedeeltelijk of totaal gebleekt wordt.

Als ik totaal gebleekt zeg, is dat een beetje overdreven gezegd. Er zijn, naar mijn weten, geen gevallen gerapporteerd waar bleking totaal is behalve in experimentele omstandigheden (eveneens moeilijk te bewerkstellen) en waar sommige gematigde koralen met of zonder zoöxanthellen kunnen voorkomen. De dichtheden van zoöxanthellen worden meestal extreem laag zodat hun bruine kleur niet langer zichtbaar is en het koraal weefsel wordt meestal transparant, zodat men het witte skelet eronder ziet.

Mechanismen en effecten van bleking

Het lage aantal zoöxanthellen dat achter blijft in gebleekt koraal is ook de reden dat gebleekte koralen vaak herstellen. Het is echter onwaarschijnlijk dat ze tot een acceptabel niveau terug komen door de acquisitie vanuit de waterkolom, maar daarentegen van de vermenigvuldiging van diegene overgebleven in het weefsel. Echter, als de zoöxanthellen dichtheid extreem laag is, kan het koraal niet veel energie krijgen van de producten van hun symbiotische algen fotosynthese. Dit veroorzaakt een energie tekort dat aangevuld moet worden door voeding of door directe opname van voedingsstoffen uit zeewater. Hoewel mogelijk, herstellen zwaar gebleekte koralen toch niet, en sterven ze. Waarom?

Zeewater is vaak arm aan voedingsstoffen, en daarom zal directe absorptie niet plaats vinden op de kwantiteit of snelheid die voldoende voedingsstoffen opleveren. Ten tweede, zelfs als er voldoende prooidieren voor het koraal zijn om te vangen, is het onderhouden van vangmechanismen, zoals nematocysten, energetisch kostbaar. Het koraal kan misschien niet in staat zijn deze structuren effectief te onderhouden en daarom niet in staat te zijn om effectief te voeden. Bovendien kost het energie om prooi dieren in te slikken en te verteren. Voor aquarianen, is dit snel te zien bij gebleekte koralen die blijkbaar geen interesse of mogelijkheid hebben om voedsel te vangen dat ze aangeboden krijgen. Uiteindelijk moeten gebleekte koralen die met een energie tekort werken hun eigen weefsel opeten om te overleven, en dit wordt gezien als achteruitgaan en afsterven van weefsel. Het wordt ook wel verhongeren genoemd.



De Sinularia sp. op deze foto is gebleekt, alhoewel er nog zoöxanthellen zichtbaar zijn in sommige takken aan de linkerzijde.

De beste remedie bij een ernstig bleking, behalve het in de eerste plaats verwijderen van de stressfactoren die de bleking hebben veroorzaakt, is het toevoegen van voldoende voedingsstoffen om het koraal te versterken en de zoöxanthellen te herbevolken, als ook het aan te bieden in een vorm die de minste hoeveelheid energie kost om het te vangen en te gebruiken. Het beste antwoord voor al deze behoeftes is zeker te weten dat er een goede voorraad opgelost stikstof in de waterkolom zit. Een hoog stikstof gehalte zal waarschijnlijk niet gunstig zijn als een gebleekt koraal aan het herstellen is, maar het kan helpen bij het herstel proces. Bingman zegt terecht dat veel aquariums al vele malen hoger in bruikbare vormen van stikstof zijn dan riffen (pers. comm.). In zulke gevallen zal het verhogen van bruikbare vormen van stikstof (nitraat en ammonium) waarschijnlijk niet uitmaken. Echter, er zijn nu vele aquarianen die aquaria hebben met stikstof niveaus die de niveaus van riffen benaderen of zelfs lager zijn en in zulke gevallen kan ammonium of nitraat brandstof zijn voor de zoöxanthellen vermeerdering. Voor verdere informatie over de rol van stikstof in zoöxanthellen vermeerdering, verwijs ik naar Marubini en Davies (1996), Hoegh-Guldberg (1994), Hoegh-Guldberg en Smith (1989), en Mueller-Parker et al. (1994).

Een ander probleem dat zich voordoet bij bleking is de manier waarop zoöxanthellen worden verloren. Aquarianen kunnen bekend zijn met bruine mucus slierten van zoöxanthellen die losgelaten worden uit de mond van een koraal. Vaak is zoöxanthellen verwijdering een redelijk gecontroleerd proces met de vacuolen, die de algencellen bevatten, bewegend naar het buitenste celmembraan, ermee samengaan, en dan de inhoud loslaten in de coelenteron. Echter, snelle bleking of ernstige stress resulteert in een veel nadeliger uitstoting, met de hele celinhoud die gelegeerd wordt in het coelenteron of nog erger, de hele huidcel die losgemaakt wordt en verloren is. Het zal duidelijk zijn dat zulke traumatische reacties een nog groter schadelijk effect hebben op een koraal dan het verlies van algencellen alleen. In zulke gevallen, is bleking vaak ernstig genoeg en met voldoende samengaande verwonding kan de herstel kans klein zijn.

Koralen bleken door een aantal redenen, sommige werden hierboven beschreven als geregelde processen. In meer detail, de hoeveelheid en kwaliteit van fotosynthetische producten zijn een belangrijke factor. In het bijzonder, de productie van zuurstof door zoöxanthellen kan bijzonder problematisch zijn. Te veel zuurstof, in het bijzonder in vormen waar enkelvoudige zuurstof radicalen worden gevormd, of indien gekoppeld met water om waterstofperoxide te vormen, kan schadelijk zijn voor het koraalweefsel. Koralen produceren enzymen om deze zuurstofvormen onschadelijk te maken, maar bij omstandigheden waar bleking optreedt, kunnen ze mogelijk niet in staat zijn de hoeveelheid gemaakte zuurstof te verwerken. In dat geval gebeurt bleking om de zuurstof vergiftiging van de koralen te voorkomen.

Het is nog niet goed bekend of bleking uiteindelijk gecontroleerd wordt door het koraal of de zoöxanthellen. Er is bewijs die beide gezichtspunten ondersteunen, en misschien hangen verschillende bleking gebeurtenissen van de omstandigheden af, en kunnen onder de controle zijn van beide of een van de partner(s). Meer onderzoek is nodig om deze en andere aspecten van de blekingsreactie te bepalen.

Andere aspecten van bleking

De factoren die koraal bleking kunnen veroorzaken zijn legio. In de natuur, is de meest geaccepteerde factor die bijdraagt aan massa bleking een langdurige verhoging van de temperatuur boven normale niveaus. Temperatuur als oorzaak voor bleking kan in synergie zijn met andere factoren, inclusief te weinig water beweging, stralingsterkte, en

voedingsstoffen. Een lijst van factoren die in verschillende studies bleking veroorzaken zijn:

- Bacteriologische bleking- vibrio shiloi
- Weinig licht of duisternis
- Chemicaliën- verontreinigingen, metalen, pesticiden, contaminanten
- Endolithic funghii
- Ciliaten- onbekend type en rol
- Te hoge saliniteit
- Coccideans- onbekend type en rol
- Te lage saliniteit
- Hoge temperatuur- gestage of tijdelijke toename
- Medicatie
- Weinig water beweging (stilstand water, doldrums)
- Competitie
- Hoge straling - gestage of tijdelijke toename
- Sedimentatie
- UV straling- voortdurend hoge niveaus of een snelle verhoging
- Verhongeren
- Snelle verandering in temperatuur – hoger of lager
- Fysieke verwonding of stress

“Maar mijn koraal heeft nog steeds een licht blauwe kleur” vraagt een aquariaan. “Het kan niet gebleekt zijn”. Niet waar!! Veel van de heldere kleuren die men vindt in koralen zijn te wijten aan fluorescerende proteïnen die geen deel zijn van de zoöxanthellen. Deze pigment complexen zitten in blaasjes boven of onder de zoöxanthellen in het dierlijk weefsel. Zij dienen het zichtbare en ultraviolette licht te moduleren in een versterkende of een beschermende rol. Als zoöxanthellen verloren zijn, kunnen deze pigmenten voor een lange tijd voortbestaan. Omdat ze niet langer voor hun taken nodig zijn en ze metabolisch duur zijn te maken, zullen deze pigmenten uiteindelijk verloren gaan tot ze weer nodig zijn. Als er herstel is, zullen ze als het nodig is weer aangemaakt worden door het herstelde koraal. Maar, het heeft enige tijd nodig om ze te metaboliseren (tenzij de bleking gebeurtenis geleid heeft tot volledig verlies van cel inhoud of cel afstoting), en zodoende kan een koraal zijn kleurrijke pigmentatie terugkrijgen zelfs als het zijn zoöxanthellen bijna volledig kwijt is.

Conclusies en notities voor aquarianen:

Concluderend, bleking is een normaal voorkomende gebeurtenis zowel bij natuurlijke als bij aquarium koralen. In veel gevallen, zal een klein beetje bleking zelfs niet gezien worden, met zoöxanthellen en koraal pigmenten die in zulke grote dichtheden aanwezig zijn dat observatie verhinderd wordt. Als de bleking ernstig genoeg wordt, blijft er een bleek of transparant koraal weefsel over en het koraal laat uiteindelijk een bleek of wit uiterlijk zien.

Als dit gebeurt, kan het erg moeilijk zijn te bepalen of er wel of niet koraal weefsel overblijft. In sommige gevallen, kan weefsel expansie duidelijk zijn en is het zeker dat er koraal weefsel overblijft, maar dat het transparant is. In andere gevallen, en in het bijzonder als een stress factor nog steeds aanwezig is, zal koraal weefsel mogelijk niet uitzetten, of zal het af nemen in massa, en blijft het strak samenge-trokken. Het is dan erg moeilijk te bepalen of er koraal weefsel over-blijft, of dat er weefsel verlies is opgetreden. Een van de snelste ma-nieren om dit vast te stellen is te kijken naar snelle kolonisatie door diatomeeën en andere algen. Deze algen zullen zich niet hechten op koraal weefsel, maar snel kaal skelet bevolken en zouden binnen een dag of zo na de blootstelling van het skelet met het oog zichtbaar moe-ten zijn. Echter, ook dit kan misleidend zijn. Soms was er gebleekt ko-raal weefsel aanwezig maar dat stierf daarna ten gevolge van de ble-king, en is het skelet nu zichtbaar. Tevens kan herstel van bleking soms ook snel gaan, en het herstel en de vermeerdering van bruine zoöxanthellen in het weefsel kan abusievelijk aangezien worden voor diatomeeën en andere bruine algen op kaal skelet. Omgekeerd, worden diatomeeën vaak ten onrechte aangezien voor zoöxanthellen herstel. Verder worden beginnende populaties diatomeeën snel vervangen door andere algen, waarvan velen eencellige groene types kunnen zijn die aquarianen vaak de hoop op herstel geven. Aquarianen vertellen vaak dat hun koraal herstelt omdat ze een groeni-ge kleur zien terugkomen op het weefsel, maar vaak zijn dit juist groene algen die op het kale skelet groeien.

***Euphyllia parancora** vertoont bleking, maar behoudt fluoresce-rende proteïnen.*



Of een koraal wel of niet herstelt van bleking is meestal bepaald door de verdere omstandigheden die volgen op de bleking en de ernst van de bleking zelf. Er zijn geen harde of vaste regels om te bepalen of een koraal wel of niet zal herstellen, en tijd is vaak de enige indicatie voor genezing. Omdat een koraal er wit uitziet, betekent niet altijd dat er bleking is opgetreden. Dezelfde tekenen bij een bleek of wit koraal kunnen ook een indicatie zijn van terugwijkend weefsel, concurrentie, predatie, milieu stress en ziekten. Ondanks de moeilijkheid om altijd in staat te zijn bleking te herkennen, is het nog steeds de eenvoudigste van deze "witte" koraal problemen om te identificeren. In het volgende artikel zal ik enige andere oorzaken van de "witte" koralen en hun herkenning in aquariums bespreken.

Websites voor verdere informatie over koraal bleking:

- http://www.state.gov/www/global/global_issues/coral_reefs/99_0305_coralreef_rpt.html
- <http://www.aims.gov.au/pages/search/search-coral-bleaching.html>
- http://www.greenpeaceusa.org/media/publications/coral_bleaching.htm
- <http://www.coral.noaa.gov/glynn/index.html>
- http://www.gbrmpa.gov.au/corp_site/info_services/publications/reef_research/issue2_98/2rmn1.html
- <http://www.reef.crc.org.au/aboutreef/coral/coralbleaching.shtml>

Referenties:

(niet volledig, maar nuttig voor iedereen die geïnteresseerd is in aspecten over koraal bleking, en inclusief enkele excellente overzicht artikelen):

1. Brown, B. (1997). "Coral bleaching: causes and consequences." *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, Panama.
2. Brown, B. E. (1995). "Mechanisms of bleaching deduced from histological studies of reef corals sampled during a natural bleaching event." *Marine Biology* 122: 665-663.
3. Brown, B. E. and L. S. Howard (1985). "Assessing the effects of 'stress' on reef corals." *Advances in Marine Biology*. London, Academic Press, Inc. 22: 1-63.

4. Brown, B. E. and M. Le Tissier (1992). "Quantification of coral bleaching." *Proceedings of the Seventh International Coral Reef Symposium*, Guam, University of Guam Press.
5. Bunkley Williams, L. and E. H. J. Williams (1988). "Coral reef bleaching: current crisis, future warning." *Sea Frontiers*(March-April): 81-87.
6. Fagoonee, I., H. B. Wilson, et al. (1999). "The dynamics of zooxanthellae populations: a long-term study in the field." *Science* 283(5 February 1999): 843-845.
7. Fitt, William K., et al. 2001. "Coral bleaching: interpretation of thermal tolerance limits and thermal thresholds in tropical corals." *Coral Reefs* 20: 51-65.
8. Fitt, W. K., H. J. Spero, et al. (1993). "Recovery of the coral *Montastrea annularis* in the Florida Keys after the 1987 Caribbean "bleaching event"." *Coral Reefs* 12: 57-64.
9. Gates, R. D., G. Baghdasarian, et al. (1992). "Temperature stress causes host cell detachment in symbiotic cnidarians: implications for coral bleaching." *Biological Bulletin* 182: 324-332.
10. Glynn, P. W. and L. D'Croz (1990). "Experimental evidence for high temperature stress as the cause of El Nino-coincident coral mortality." *Coral Reefs* 8: 181-191.
11. Harriott, V. J. (1985). "Mortality rates of scleractinian corals before and during a mass bleaching event." *Marine Ecology Progress Series* 21: 81-88.
12. Hoegh-Guldberg, Ove. 1999. "Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs." *Mar. Freshwater Res.* 50: 839-866
13. Hoegh-Guldberg, Ove. 1994. "Population dynamics of symbiotic zooxanthellae in the coral *Pocillopora damicornis* exposed to elevated ammonium $\{(NH_4)_2SO_4\}$ concentrations." *Pac Sci* 48: 263-72.
14. Hoegh-Guldberg, Ove, and G. Jason Smith. 1989. "Influence of the population density of zooxanthellae and supply of ammonium on the biomass and metabolic characteristics of the reef corals *Seriatopora hystrix* and *Stylophora pistillata*." *Mar Ecol Prog Ser* 57: 173-86.

15. Hoegh-Guldberg, O., L. R. McCloskey, et al. (1987). "Expulsion of zooxanthellae by symbiotic cnidarians from the Red Sea." *Coral Reefs* 5: 201-204.
16. Hoegh-Guldberg, O. and G. J. Smith (1989). "The effect of sudden changes in temperature, light and salinity on the population density and export of zooxanthellae from the reef corals *Stylophora pistillata* Esper and *Seriatopora hystix* Dana." *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 129: 279-303.
17. Kleppel, G.S., R.E. Dodge, and C.J. Reese. 1989. "Changes in pigmentation associated with the bleaching of stony corals." *Limnol Oceanogr* 34: 1331-5.
18. Kushmaro, A., Banin, E., Stackebrandt, E., and Rosenberg, E. (2001) "*Vibrio shiloi* sp. nov: the causative agent of bleaching of the coral *Oculina patagonica*." *Int J Sys Evol Microbiol* 51: 1383-1388.
19. Marubini, F., and P.S. Davies. 1996. "Nitrate increases zooxanthellae population density and reduces skeletogenesis in corals." *Mar Biol* 127: 319-28.
20. Muller-Parker, G., et. al. 1994. "Effect of ammonium enrichment on animal and algal biomass of the coral *Pocillopora damicornis*." *Pac Sci* 48: 273-83.



De verzorging van de Roodvlek Kardinaalbaars *Apogon parvulus*

Door Matt Wandell (vertaling, bewerking en foto's: Patrick Scholberg)

Vissen in een zeewateraquarium in een school houden brengt leven in een aquarium. Wat voor onze zoetwater collega's heel vanzelfsprekend is, is een grote uitzondering in de zeewater aquaristiek. Sociaal gedrag kan tot uiting komen en zelfs voortplantingsrituelen kunnen tentoon gespreid worden. De mannetjes kleuren dan vaak fantastisch, in Amerika worden deze Supermales genoemd, je ziet dit als er voldoende vrouwtjes als stimulans dienen.

In een aquarium gaan zeewatervissen in eerste instantie een school vormen maar al heel vlug valt die uiteen omdat ze merken dat er geen echte bedreigingen zijn.



Nu is het gevaar dat uitgaat van rovers in de natuur slechts één van de redenen voor schoolvorming maar ook de kans op voedsel vergaren stijgt. Copepoden springen als ze nagezeten worden door haringen, als ze opgejaagd worden door een school zal zo'n sprong om aan de kaken van de ene haring te ontsnappen de copepod in het bereik van een

andere haring positioneren. En studies wijzen uit dat haringen in de natuur deze afstand ook respecteren.

Voorts moeten we ook nog rekening houden in het zeewateraquarium dat heel wat vissen gedurende hun jeugd scholen vormen maar naarmate de groei vordert steeds exemplaren verdwijnen in het aquarium totdat slechts maximaal 2 exemplaren overschieten. We zien dit bij het vuurvisje, bij *Chromis viridis*.

Ook worden een aantal vissen veel te groot om een school in het aquarium te vormen, denk maar aan de doktersvissen en al zou je een zeer groot aquarium hebben dan nog is er ongekend veel agressiviteit te verwachten.

In grote aquaria kunnen Anthiassen zeer mooi in school gehouden worden mits we voldoende aandacht hebben voor goede waterwaardes doch dit mag nooit het argument zijn om de vissen minder te voeren, dan moet de school minder groot zijn.

***Apogon parvulus* (Roodvlek Kardinaalbaars)**

Apogon parvulus zou in de natuur net geen 4cm groot worden, in onze aquaria halen ze ongeveer 2,5 cm. Het zilverkleurige lijf vertoont een blauwachtige glans en aan de staartwortel is een mooie rode vlek te zien. Door zijn gering formaat en vriendelijk gedrag is hij uitstekend geschikt voor het wat kleinere aquarium. Hierdoor stond hij bij heel wat liefhebbers op het verlanglijstje om zo een schooltje in het aquarium te huisvesten.



De eerste berichten waren echter alles behalve bemoedigend te noemen, uitval van 50% of meer was zeker geen uitzondering en enkele weken tot maanden later was geen enkel exemplaar meer in leven. Het was zo erg dat er vermoedens waren van een extreem korte levensduur wellicht minder dan één jaar. En al vlug gingen stemmen op om de visjes te

laten waar ze vandaan kwamen, in de oceaan.

Niettegenstaande de negatieve berichten waagde de auteur in oktober 2009 zijn kans met een groepje van 18 visjes. Eéntje overleefde de aankomst niet en een ander stierf gedurende de quarantaine van 30 dagen. Twaalf van de zestien leven 14 maanden later nog wanneer deze tekst geschreven werd en zien er dan gezond en wel uit.

Wat is dan de reden dat deze vissen het zo ongewoon goed doen in vergelijking met de ervaringen van anderen?

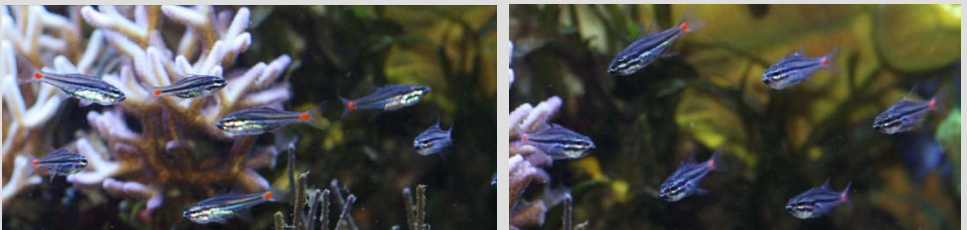
Eind 2009 vernam de auteur van Kevin Kohen (directeur van LiveAquaria) : *Apogon parvulus* kent enorme sterftcijfers voornamelijk door de zeer gebrekkige behandeling na de vangst. Deze visjes moeten sterk gevoerd worden na de import om aan te sterken en rust krijgen eer ze verder verhandeld mogen worden.

We hebben grote zendingen binnengekregen zonder noemenswaardige uitval. Dit is enkel en alleen te verklaren door een gepaste behandeling nadien. We plaatsen ze enkel bij kleine rustige visjes en voeren ze zeer grondig, ze zijn dan ijzersterk.

Sinds we dat toepassen hebben we nagenoeg geen verlies meer.

Zoals bij zo vele andere aquariumvissen wordt de staat waar we de vissen in bekomen bepaald door de behandeling die de dieren bekomen hebben doorheen het hele transport tot hier. Dit kunnen we niet controleren. Waar we wel een invloed op hebben is hoe we zo'n dier bij aankomst behandelen. Maar ook WAAR we onze vissen kopen. COMMUNICEER ook of je tevreden bent of niet. Als meerdere hobbyisten hun ervaringen bij de winkelier meedelen is hij veel alerter en kan hij zijn leveranciers ook aanspreken. Het is zeer belangrijk dat we kwaliteitsvis kunnen aankopen die nog lang en gezond in ons aquarium verblijft.

Apogon parvulus in het Rifaquarium



Vooropgesteld dat we met gezonde visjes kunnen vertrekken is de *parvulus* helemaal niet zo moeilijk te houden in het rifaquarium. In de tro-

pen vinden we ze in de bovenste waterlagen en is het zoutgehalte en de temperatuur van een doorsnee aquarium zeker geschikt. Qua licht-regime en stromingspatroon is wat we in ons aquarium doorgaans aanbieden in orde.

De enige echte uitdaging is ze het door ons aangeboden voedsel te laten eten en dat zeker een paar keer per dag. Gedurende de eerste twee weken moet dit visje echt stevig gevoerd worden met kleine (levende) artemia, watervlo, raderdierpjes, Cyclop-eez. Dit mag ondersteund worden met mysis van goede kwaliteit, garnaaletjes, viskuit, diepvrieskreefte-eitjes.... Dan kan langzaam droogvoer ingebouwd worden zodat je ze meermaals per dag met de voederautomaat kan blijven voeren. Een goed rijp aquarium en/of refugium kan een belangrijke bijdrage leveren.



Gezien hun gering formaat is een aangepast visbestand nodig anders is de parvulus zelf een voedseldiertje. Let dus zeker op met baarsjes, koraalklimmers en alle vissen die groter en ruwer in de omgang zijn. Zelf is de parvulus geen bedreiging voor andere

levende have behalve wanneer we uitgegroeide parvulussen een zeer kleine goby als gezelschap geven of er een kleine *Thor amboinensis* bij plaatsen.

Als we deze visjes gepast huisvesten, goed voeren kan dit geregeld tot broedsels leiden. De mannetjes zijn muilbroeders en houden de eitjes in de muil tot ze uitkomen. Hierdoor kunnen we ook de mannetjes onderscheiden. De larven zijn veel kleiner dan van andere Apogons en daardoor ook heel wat moeilijker groot te brengen waardoor hierover ook geen berichten bekend zijn.

In geval van bijkomende vragen kan de auteur bereikt worden op mwandell@calacademy.org wel in het Engels uiteraard.

Deep Sand Bed

Door Anthony Calfo – Vertaling Marc Callens

Het gebruik van substraten in zeeaquaria heeft met de loop der jaren z'n ups en downs gekend. Zo werd er overgestapt van kale bodem aquaria, naar aquaria met een dunne zandlaag, over aquaria met diep zand bed (DSB) om terug te eindigen bij de kale bodem aquaria.

Niettegenstaande een DSB in de loop der jaren en dan vooral in de USA halverwege de jaren 90 aan populariteit won, heeft het toch geduurd tot het refugium z'n intrede deed, alvorens het DSB algemeen zou worden geaccepteerd in onze hobby.

De redenen hiervoor zijn waarschijnlijk al duidelijk: Een refugium is kleiner, kost minder en houdt minder risico in dan een echte DSB. De hobbyist heeft blijkbaar meer vertrouwen in het refugium. Maar zelfs met die faalangst, is het toevoegen van een DSB op een volledig aquariumsysteem, rekeninghoudende met de kostprijs en onderhoud, echt een investering voor de toekomst.

Het is niet verwonderlijk dat de grote DSB-systemen moeilijk geaccepteerd worden.

Naarmate de DSB aan populariteit won, groeide echter ook het aantal critici. Helaas werd er vooral theoretische kritiek gespuwd, zonder zelf ooit een DSB te hebben geprobeerd.

Het overgrote deel van die kritikasters die problemen hadden met hun aquaria, beschuldigden te makkelijk de DSB-filtering,

vooral omdat ze een te geringe DSB-kennis bezaten. De problemen waren eerder te wijten aan slechte waterkwaliteit, slecht onderhoud, onvoldoende stroming en de typische bio-overbelasting (te zware bezetting).



Een DSB-systeem is eigenlijk heel éénvoudig, maar moet volgens be-

paalde regels toegepast worden. Voorwaar kan ik u zeggen, dat mijn ervaring met DSB-sytemen, niet onbelangrijk is: Ik heb meer dan 20.000 kg fijn zand gebruikt bij mijn persoonlijk koraalproject en heb soortgelijke systemen op meer dan honderd privé-aquaria opgestart in de laatste tien jaar. In dit artikel wil ik u een praktisch overzicht geven van het potentieel – en de beperkingen – van de DSB-toepassing.

Als ik mijn talrijke DSB-projecten zou moeten verwoorden in één slagzin, dan kan ik dat door één algemene opmerking te geven, zijnde het feit dat vele nieuwe hobbyisten onrealistische verwachtingen hebben van een DSB. Er is zeker genoeg potentieel, doch veel mensen hebben echt te hoge verwachtingen. Een nieuw opgestart DSB kan niet in één nacht een habitat van vele levende dier-

tjes worden. Zo'n klimaat bewerkstelligen is moeilijk, vergt een goede planning en vraagt tijd en geduld. Te vaak mislukt de op-



dracht door het ongeduld van de aquarist. Men brengt veel te vlug grotere roofzuchtige vissen in het DSB-aquarium, die dan de groeiende populatie aan de zo nodige wormen, microcrustacean (bvb pod) en andere zandfauna , gaan verstoren en opeten, alvorens deze op peil is en bijgevolg het roofzuchtige gedrag van bepaalde vissen kan weerstaan. Dit is dus een enorme vergissing van het eerste uur dat men hier begaat. Het klein biologische leven in de DSB, dat zich nog ten volle moet ontwikkelen, komt hierbij in een ongelijke strijd met de te volle aquaria aan vissen, waardoor de DSB op termijn faalt.

Een gelijkaardig probleem steekt de kop op bij aquariumsystemen, waar onvoldoende waterbeweging is, zodat er zich te veel

bezinksel kan vormen, wat zich dan ophoopt waardoor het systeem na verloop van tijd crasht.

We moeten er integendeel voor zorgen dat er altijd voldoende natuurlijke waterbeweging is in het aquarium, of het nu een kale bodem heeft of een DSB heeft. Zo blijft de vaste stof in suspensie in de waterkolom en is de kans groter dat het ofwel terecht komt bij de filterfeerders ofwel bij de eiwitafschuimer of soortgelijk filtersysteem.

STERKE WATERBEWEGING IN HET AQUARIUM IS DE SLEUTEL TOT SUCCES VOOR EEN LANGDURIG GEZONDE DSB.

Ik raad de algemeen bekende "sps"debieten aan van 40 tot 60 x het bruto watervolume van het aquarium voor de beste resultaten.

Ik herinner me nog goed de "early-days" van het aquarium houden in The States. We hoorden de verhalen van de grote Duitse hobbyisten die hun nieuw vers levend steen (Berlin Systeem) zes maanden in niet-verlicht recipiënt hielden, met een goede stroming erop en toevoegingen van supplementaire organische en anorganische voedingsstoffen om zo meer leven op het steen te krijgen. Op die manier konden ze het gespoeld steen voorzien van meer dan nuttige algen en andere levende diertjes alvorens er vol licht op gezet werd en vissen werden geïntroduceerd in het aquarium. Slechts enkele Amerikaanse hobbyisten hadden het geduld om op deze manier een zeeaquarium op te starten.

We moeten de Duitse koraalsystemen van die tijd zo mooi gevonden hebben en de les onthouden hebben, dat we dit nu toepassen op onze refugia en DSB-systemen.

Nu kunnen we dus, met dank en respect, onze Europese vrienden eraan herinneren dat DSBs met geduld en hetzelfde advies van destijds opgestart worden:

Vermijd het te vroeg introduceren van (roofzuchtige) vissen en zelfs koralen in het DSBaquarium, om het mogelijk te maken dat het DSB kan rijpen en kan voorzien in voldoende populatie van de noodzakelijke infauna.

Het zal je nu al opgevallen zijn dat deze twee (vetgedrukt) supra-vermelde adviezen indruisen tegen wat de meeste zogezegde experts en detailhandelaars verkondigen. Ze geven ten onrechte de raad een schoonmaakploeg van in het begin te introduceren (ten minste één van de twee voornoemden halen profijt uit dit advies).

De toevoeging van roofzuchtige slakken, zoals de Ware Wulken (Buccinidae), en aanverwante slakken zoals de Murex of Rotslakken (Muricidae), de modderslakken (Nassariidae), Tulp of Aslakken (Fasciolariidae), kunnen verwoestend zijn voor de noodzakelijke levensvormen in het zandbed. De populaire Strombuslakken doen het nog slechter dan de andere soorten. Ze zullen, nadat ze zich te goed gedaan hebben aan het infauna van het DSB, zeker de hongersdood sterven.

Het zelfde gaat eigenlijk op voor de zeekomkommers (Holothuriidae), de gekende zee koekjes (Clypeasteroidea of beter bekend als SANDDOLLARS) en alle zandzevende grondels. Deze krachtige zandzevers vernietigen veel van de biomassa in het substraat.

De ergste van allemaal, is misschien wel de vermeende reefsafte HERMIETKREEFT: Deze is als roofdier te willekeurig en te brutaal om op een DSB te leven.

De enige goede kwaliteit van voornoemde dieren is dat zij het zand omwoelen, met als gevolg dat de bruine algen (diatomeeën) minder kans maken om zich te ontwikkelen (m.a.w. ze houden het zand wit, maar daar is dan ook alles mee gezegd).

Bij een DSB-aquarium kan men echter gebruik maken van andere dieren om het zand algenvrij te houden, zonder dat deze de biodiversiteit van het DSB vernietigen.

Deze zijn onder meer :
Stomatella-type slakken,
Cerithium en aanverwanten en bijna alle BOR-



STELWORMEN.

Ja! Borstelwormen zijn zeer nuttig. De populatie van borstelwormen, zal nooit overmaats groeien omdat ze te afhankelijk zijn van het beschikbare voedsel. Het beschikbare voedsel dat eigenlijk nooit zal overheersen, gezien onze stelregel nummer 1 (voldoende stroming zoals daarnet omschreven). De waterstroming zorgt er voor dat er niet te veel voedselophoping is.

Na verloop van tijd kan je zelfs ASTERINA-type zeesterren laten gedijen welke eigenlijk niet kwaadaardig zijn (alhoewel dit enigszins controversieel is).

Als we het dan toch over zeesterren hebben, dan kan ik je zeker de OPHIUROIDAE-soorten aanraden. Het zijn zeer goede aaseters en hoeven weinig of geen omkijken naar.



Na een jaar van rijping, kan men verschillende soorten garnalen gaan inbrengen, zoals de LYSMATA-soort. Deze hebben als voordeel dat hun larven, welke ze zeker zullen produceren, op hun beurt terug als voedsel kan dienen voor koralen. Ze zorgen voor een mooi evenwicht en azen over het substraat.

Wat de vissen betreft, is eigenlijk de borsteltanddoktersvis (geslacht CTENOCHAETUS) de beste keuze als opruimploeg. Ze hebben het voordeel dat ze door hun morfologie (aanwezigheid van gespecialiseerde monddelen) het zand gaan zeven (algen eten) op zo'n manier dat het nano-leven kan blijven bestaan.

Manueel zand gaan omwoelen door de aquariaan is op die manier overbodig en zelfs niet wenselijk, rekeninghoudende met opnieuw stelregel nummer 1 (voldoende stroming over het zandoppervlak) en met voldoende biodiversiteit in de zandbodem.

Dit gezegd zijnde, kan het manueel gaan omwoelen van het zand, toch ondersteunend werken indien er niet voldoende stroming zou zijn, omdat men zo de eventueel aanwezige filterfee-

ders voor voldoende voeding kan voorzien. **Maar we gaan er vanuit dat STELREGEL 1 een must is voor een goedwerkende DSB. Ik kan het niet genoeg herhalen, voldoende stroming over en voldoende biodiversiteit in de zandbodem.**

Naar mate het DSB rijpt, zal men verschillende algensoorten zien gedijen. Het zijn eigenlijk maar dunne lagen tussen het aquariumglas en het substraat en ze zullen echter nooit het zandbed gaan overwoekeren. Algen worden immers ook gestimuleerd tot groeien door de (weerkaatsende) aquariumverlichting op verticale ruiten en door het indirecte invallende daglicht door het glas. Vandaar de dunne algenfilm tussen zandbed en het verticale glas.

Veel aquarianen die een DSB benutten met voldoende waterbeweging en hun DSB onderhouden zoals het hoort, zullen merken dat bij het verplaatsen van een bestaande gerijpte DSB naar een ander aquarium, dat het zand even reukloos en zuiver is, als de dag dat het geplaatst werd. Zo moet een DSB er uit zien, na vele jaren.

Ik persoonlijk heb ooit een negenjaar oude DSB (15 cm dik in een 1000 liter aquarium gevuld met oa kleine rifhaaien) verhuisd en het maakte die zelfde indruk op me: Schoon, proper, reukloos, gezond levend zand.



Misschien wel het meest onderschatte en tevens ook meest significante voordeel van een DSB is het vermogen om op een natuurlijk wijze vrij snel nitraten te reduceren.

Meer dan tien jaar geleden schreef ik een artikel over hobbyisten die gebruik maakten van een

Remote Deep Sand Bed (RDSB) of een DSB in een apart recipient in bypass op het aquarium. Ze gebruikten dit systeem opdat ze toen (en sommigen nu nog) de vrees hadden vanmocht er

iets verkeerd gaan in het DSB, mocht het substraat vervuild geraken, wat dan ?....

Eigenlijk hebben ze een beetje gelijk: Een verlichte DSB is moeilijker gezond te houden omwille van de steeds aanwezige competitie tussen het leven in het water (roofzuchtige dieren) en het leven in het zandbed, met daar nog eens bij de eventueel ongewenste levensvormen in het zandbed (azende dieren in het zandbed) en de toename van energiebronnen (voedsel, afval, licht). Temeer de voordelen van een DSB, eigenlijk ook gelden voor een onverlichte RDSB, die in verbinding staat met het aquarium.

Een typisch voorbeeld van een RDSB-opzet voor huiselijk gebruik (voor een aquarium kleiner dan 800 liter bruto) is een grote emmer vol zand (ca. 25 kg in een 20-liter emmer bvb) dat gefilterde watertoevoer krijgt van het aquarium, als verderzetting op het aquariumsysteem (lees sump). Sommige hobbyisten vereenvoudigen deze opzet door de emmer in een recipiënt te zetten en het te voorzien van water door ofwel, via de zwaartekracht het water uit het aquarium of refugium te laten afvloeien in de emmer, ofwel door de watervoorziening te voorzien via een bypass op de opvoerleiding. Het water kan dan langzaam in de emmer lopen, om zodoende terug over de rand van de emmer in het recipiënt te lopen om dan terug naar het aquarium te verdwijnen. Een andere mogelijkheid is een extra compartiment in de sump te voorzien, juist voor het opvoervak, waar je de emmer in kwijt kan. Het is een zeer éénvoudige en effectieve manier om de nitraatwaarde beneden de 10 ppm te houden.

Kies je dan toch voor een DSB of RDSB, respectievelijk in het aquarium zelf of in de sump (zonder emmer, doch zand rechtsreeks in een sumpcompartiment), dan mag men rekenen dat 25 kg fijn zand (minder dan 2 mm diameter korrelgrootte) voldoet om ongeveer 400 liter netto aan water van een aanvaardbare nitraatwaarde te voorzien.

Het laatste decennia rapporteerden hobbyisten de nitraatwaarde met moeite onder de 40 ppm te kunnen houden, door enkel frequente waterwissels door te voeren en door gebruik te maken van andere drastische maatregelen, die eigenlijk niet werkten.

Nadat ze een RSDB installeerden, merkten ze dat de nitraatwaarde gevoelig daalde, in minder dan 4 maanden met reeds een vooruitgang in de eerste 8 weken of zelfs minder.

Ik zelf heb al menige zeewaterhandelaren geholpen door zelfs zwaar belaste winkelsystemen te voorzien van een RDSB-aquarium gevuld met 200 liter fijn zand (1 mm diameter korrelgrootte) bijna tot aan de aquariumbovenrand gevuld en met slechts 10 cm waterhoogte boven het zandoppervlak.

Dit was effectief werkzaam op fish only systemen tot 4000 liter.

HET VOORDEEL VAN EEN DIEPZANDBED IS, DE CONTROLE HEBBEN OVER DE NITRAATWAARDE.

Hoewel veel aquarianen beweren dat hogere nitraatwaardes, door de jaren heen, beter getolereerd worden door vele vissen, is de realiteit anders en verdragen vele vissen deze hoge waardes niet. Rapporten over PTEROIS, haaien en andere roofvissen impliceren dat de hoge nitraatwaardes een remmend effect hebben op de opname van Jodium wat vervolgens kan leiden tot schildklier hyperlasie (struma in de keel). De toestand wordt in vele gevallen zo erg dat het aangetaste dier niet meer in staat is om te eten.

Met behulp van de EMMER-RDSB, als voorbeeld, versus het refugium of DSB, zijn dit eigenlijk de voor –en nadelen van een dik zandbed :

- Er is weinig risico aan verbonden en eigenlijk ook weinig voordeel (uitgezonderd de nitraatreductie) aan een gezonde DSB
- Sterke stroming boven het zandbed zal het geheel gezond houden, zwakke stroming daarentegen vernietigt het geheel.
- In gelijk welke opstelling is een DSB opzetten éénvoudig en goedkoop, maar ook omslachtig (neemt veel plaats in beslag) en moeizaam (men moet het geduld kunnen opbrengen)
- Levend zand (LZ) is als levende steen (LS) : Veel geduld impliceert een goede filterende werking van de substraten, weinig geduld mbt tot inzetten dieren tijdens de rijpingsfase, produceert waardeloze steen of zand.

Eén van de grote voordelen van een RDSB (emmer of andere toepassing) tov DSB is dat het kan kortgesloten worden van het aquariumsysteem en terug kan aangesloten worden mocht het nodig zijn.

Medicatie gebruiken in een aquarium met DSB kan gevaarlijk zijn gezien de dikke zandbodem stoffen kan absorberen waarbij het microleven dood gaat. Een RDSB zoals hierboven omschreven kan bij gebruik van medicatie, kortgesloten worden en kan dmv lus (closed-loop) zelfstandig doordraaien (dmv een voldoende sterke pomp die het water intern doet rondpompen) om dan nadien (na de medicijnenkuur) terug aangesloten te worden. Mocht het RDSB om één of andere redenen dichtslaan, dan kan met een simpele draai aan de kogelkraan, het systeem losgekoppeld worden van het aquarium, in tegenstelling tot een DSB die faalt, waar men voor een helse karwei staat om het zandbed te draineren of te verwijderen.

Om deze redenen is mijn raad : Gebruik een RDSB ipv een DSB als je de mogelijkheid hebt.

We moeten natuurlijk ook rekening houden met de samenstelling van het zand dat voor de DSB gebruikt wordt. Het moet van die aard zijn dat het een perfect onderkomen biedt voor de wenselijke levensvormen en bestand is tegen de toch wel sterke stroming. De regels om een DSB op te zetten zijn niet al te strikt, doch ik wil je wel enkele praktische tips meegeven:

Het gestelde doel is het cultiveren van een zuurstofarme zone, waar denitrificatie plaats grijpt en waar dichtslibben zo goed als mogelijk geweerd wordt. Hiervoor raad ik een zandkorrelgrootte aan van minder dan 2 mm diameter. Grover zand kan gebruikt worden, maar dan moet het zandbed dikker zijn en moet de stroming nog krachtiger zijn. Grotere zandkorrels zorgen voor openingen in het zandbed, waar vaste stoffen in kunnen vast geraken en bijgevolg kan leiden, zoals critici aanhalen, tot dichtslibben van het zandbed.

Als we hier rekening mee houden dan kan een mengsel van fijn zand met grof zand gebruikt worden, zolang het fijne zand de holtes tussen de grovere korrels opvult om zodoende een homogeen substraat te verkrijgen, waar geen vaste stoffen kunnen in vast blijven zitten. Het is raadzaam een mengsel te gebruiken van fijn en grover zand, omdat een zandbed uit één soort zand er mogelijks voor zorgt dat bepaalde levensvormen andere levensvormen zullen wegdringen, temeer een zandmengsel voor meer biodiversiteit zorgt.

Ten slotte wil ik nog kwijt dat er de laatste tijd te veel gedebatteerd is over de samenstelling van een diepzandbed. De drie meest voor de hand liggende keuzes zijn, calciëet, kwartszand of aragoniet. Elke type substraat heeft zijn voorstanders en tegenstanders. Elk van deze media zijn nuttig, geloof me vrij, al zullen critici het tegendeel proberen te bewijzen. Het doel is de substraten met elkaar te vergelijken qua korrelgrootte, zoals eerder reeds aangehaald, en niet te gaan zoeken in de verschillen qua chemische samenstelling.

De voor –en de nadelen zijn de volgende :

CALCIËT DSB :

Voordelen : Makkelijk verkrijgbaar in de handel.
Matig geprijsd
In diverse korrelgroottes verkrijgbaar

Nadelen : Weinig buffervermogen (over de pH 7.6)

KWARTSZAND DSB :

Voordelen : Zeer goedkoop (industriële bronnen)

Nadelen : Geen buffering
Korrelgrootte is minder dan 1 mm diameter
Scherpe korrel met matige doorstromingscapaciteit

ARAGONIET DSB :

Voordelen : Zeer goed gevormde korrel (oölitisch) met goede doorstromingscapaciteit
Excellente pH-buffering
Zeer goede mineraalwaarde

Nadelen : Duurder dan voorgaande substraten
Niet altijd makkelijk verkrijgbaar (Noot vertaler : Deze dagen in onze lage landen wel makkelijk verkrijgbaar)

Afhankelijk van de beschikbaarheid en de kostprijs van de substraten, is het mogelijk van elke soort hierboven vermeld een geschikt zandbed te maken.

De ronde-ovale korrel van Aragoniet zorgt er voor dat er een zeer goede doorstroming is, waarbij de diepere lagen van het zandbed voorzien worden van het nodige voedsel en waarbij de groei van diatomeeën aan de oppervlakte verminderd wordt.

Kwartzand met zijn scherpe kanten daarentegen zorgt voor weinig waterdoorstroming. Het gevolg daarvan is dat er minder voeding tot in de diepere lagen van het zandbed doordringt en dat diatomeeën makkelijker kunnen gedijen aan de oppervlakte. Een DSB van kwartzand lijkt in eerste instantie goedkoper, doch is veel arbeidsintensiever (manueel omwoelen zand) en zal voor een meerkost zorgen ivm de stroming die meer moet zijn. Hobbyisten vinden de Calciet DSB de betere, omwille van z'n kostprijs, beschikbaarheid, esthetiek en teelt. Dit zijn echter hun woorden.

Met deze primeur hoop ik jullie te hebben voorzien van een geruisloze samenvatting van de voor –en nadelen van de DSB, wat de DSB kan en niet kan.

Als u weet te weerstaan aan z'n beperkingen, dan denk ik dat je zal merken dat een DSB een haalbare en betrouwbare methode is voor zeewateraquaria.

MVG
Anthony Calfo.

Ten huize van Martin van ter Meij

Door Patrick Scholberg – Foto's Patrick Scholberg & Erik Paumen

KLEIN MAAR UITERMATE FIJN

Onder deze titel valt zonder meer het aquarium van Martin van ter Meij te plaatsen. De titel heeft weinig te doen met de afmetingen van het aquarium, maar wel met de bewoners er van... nanovisjes. Op 18 mei 2011 bezocht een vijfkoppige delegatie van ReefSecrets Amsterdam om meerdere schitterende rifaquaria te bespreken.



Foto: Erik Paumen

Martin zijn aquarium meet 130x70x70cm met een waterstand van 55cm dus goed voor 500 liter netto. Het aquarium is opgestart in 2002 en draait in zijn huidige vorm dus ruim negen jaren. Martin is er zeer zeker in geslaagd om het Old-Tank-Syndrom volledig uit zijn systeem te houden, want alles ziet er zeer fris uit. De koralen zijn mooi uitgewassen tot een natuurlijk stukje rif.

De polyester sump meet 160x60x40cm (LxBxH) en geeft een extra back-up van 384 liter. Verder is er nog een stekkenbak met enkele mooie zeepaardjes en LSD-pitvisjes.



Een Bubble King 200 afschuimer houdt het water netjes rein.

De verlichting bestaat uit 2 HQI's Aqua-Medic 10000°K van 250 Watt met een verlichtingscyclus van 13u tot 22u. Om dan evenwicht in

de kleur te krijgen is er ondersteuning van 2 T8's Osram 67 van 36 Watt met als brandtijd van 10u tot 24u.



De stekkenbak. Foto: Germain Leys

Verder valt te vermelden dat het water gefilterd wordt door middel van spons en filterwatten om het eerste zweefvuil tegen te houden. In het Deltac wervelbed gebeurt de fosfaatverwijdering bij een doorstroming van 900liter per uur. 1kg Korallen-zucht houtskool wordt maandelijks toegepast om geelkleuring te voorkomen en eventuele netelstoffen te verwijderen.

Twee Eheim's 1260 met een capaciteit 2400 l/u zorgen voor de waterbevoorrading van de showbak. En voor verdere stroming zorgen 2 Tunze nanostreams 6055 (capaciteit 5500 l/u per stuk).



Als verdere apparatuur valt de kalkreactor van H&S 150-F2000 geschikt tot 1000 liter te vermelden. Enkel in de winter zorgt een verwarmingselement voor een ondersteuning en de Hailea HC300A zorgt dat de temperatuur niet te hoog op loopt. Voor de goede orde dan eventjes de wa-

terwaarden van dit mooie rifje:

PH: deze valt netjes binnen de 7,9 en 8,3

Zoutgehalte: een DD refractometer geeft 1023 aan

KH: 8

Calcium: 440

Magnesium: 1350

Nitraat: 0



Foto: Erik Paumen

Het onderhoud bestaat uit een waterwissel van 50 liter per twee weken en de dagelijkse aanvulling van verdampt water komt op 5 liter per dag. Jodium wordt 2 keer per week gedoseerd, 2 drupjes van Korallen-zucht. Grotech vitamine M een half dopje per week. Dan nog 2 keer per week 5 drupjes Kaliumjodide van Korallen-zucht.

Dat Martin al zijn gehele leven gedeeld heeft met aquaria zie je gewoon aan de hand van zijn rif, de ervaring laat zich blijken. En hij heeft er verder ook zijn beroep van gemaakt.

Dan volgt nog even een woordje over het mooie bestand van leven in dit fraaie aquarium:

Visjes

In de stekkenbak vinden we *Gramma loreto*: een visje tot zowat 9 cm lengte, in eerste instantie vrij schuw, moet het aquarium wat leren kennen. Zeker voor voldoende schuilplaatsen (holen) zorgen waar ze zich kunnen terugtrekken.





Meerdere dieren plaatsen is zeker mogelijk doch dan wel allemaal te samen inzetten en niet gefaseerd. Zeker geen kieskeurige eter. Wel dient de nodige zorg geboden te worden in de zin dat we geen kleine garnalsoorten moeten onderbrengen bij uitgegroeide exemplaren. Prachtige en rustige vis.

Pterosynchiropus picturatus: dit visje kan een lengte halen van 8 cm. De LSD-vis verkiest mooi gerijpte aquaria, niet te heil verlicht, graag met flink wat algen, wieren en levend steen waartussen hij zijn kostje kan bijeenscharrelen. Graag rustige medebewoners die hem niet zijn eten voor zijn neus wegsnoepen. Zij het dat de Duitse nakweek al heel wat makkelijker is aangezien die gewend zijn aan aquariumvoer.



In het rifaquarium zelf:

Eviota bifasciata: dit kleurrijke visje blijft net beneden de 3 cm, houdt van fijn voer. We noemen cyclops, kreeftteetjes, artemia, bosmiden. Hij houdt zich graag op tussen SPS, zeker als er wat grotere vissen in de bak aanwezig zijn is dat een absolute noodzaak anders zijn ze direct gedecimeerd. Wat gewoon prachtig is, is dat ze bliksemsnel uit de SPS schieten om voer weg te pikken dat voorbij stroomt.

Trysogobius colini: weer een juweeltje van niet meer dan 2,5 cm. Zeer zachtaardig, zelfs in die mate dat heel wat Eviota- en Trimma-soorten er als bullebakjes op reageren, dus zorgen voor een niet te grote densiteit in het visbestand en hen zeker voldoende schuilplaatsen verschaffen. Ook hier weer stofvoer, klein diepvriesvoer. Is een zeer



Foto: Germain Leys

charmante verschijning in de bak met zijn metallic-, paarlemoerkleur en iriserende blauwe oogjes. Ook zijn vinnetjes zijn zeer sierlijk.

Coryphopterus lipernes: de pepermuntgoby blijft beneden de 4 cm, is een zeer vreedzaam visje dat in groep te houden is. Gewoonlijk liggen ze op een wat hoger geplaatst koraal en overzien netjes het aquarium. Veel minder schuw dan de meeste andere nanovisjes en heel vaak in het zicht. Qua voer sluit dit visje aan bij de rest van de eerder vermelde bezetting.



Foto: Germain Leys

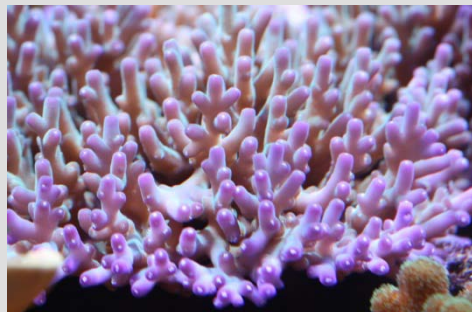


Foto: Patrick Scholberg

Eviota zebrina: deze kleinoed zijn lengte loopt zowat tot 2 cm, daardoor enkel bij kleinere visjes te plaatsen ligt zoals de pepermuntgoby graag op een hoger geplaatst koraaltje, doch toont zich toch minder

dan de eerst vermelde. Op het vlak van voer sluit hij naadloos aan bij het rijtje.



Apogon parvulus: een scholenvisje van net geen 4 cm. Van belang is dat we ze zeer goed voeren en meerdere malen per dag want ze hebben een hoog metabolisme. Je ziet dat ook duidelijk aan hun buikje: na het voeren netjes strak opgespannen maar dat duurt niet lang. Ook eens gewend in het aquarium geen moeilijke eter. Let op om goed doorvoede vissen aan te schaffen anders zijn het doorgaans vogels voor de kat. Wel een kleine voetnoot als je uitgegroeide exemplaren bezit plaats er dan geen mini *Thor amboinensis* bij want die kunnen dan een hapje worden. Voor de rest zeer zacht en vriendelijk naar de omgeving toe.



Foto's: Patrick Scholberg

Dan zijn er ook nog enige andere opmerkelijke bewoners:

Thor amboinensis: ook wel wipgatje genoemd, om en bij de 2 cm is de groei er wel af. Zeer mooi garniaatje en zijn Nederlandse naam is niet zonder reden. Kunnen in groep gehuisvest worden en is een alleseter, helemaal niet moeilijk dus. Altijd bij garniaatjes opletten met over wennen daar ze gevoelig zijn voor wisselend zoutgehalte. Een anemoon, Fungia of Euphyllia wordt op prijs gesteld als schuilplaats. SPS zou ook kunnen alhoewel daar meldingen van zijn van schade door de garniaatjes, doch in mijn huisaquarium heb ik daar nooit iets van gemerkt.

Urocaridella sp: yellow nose-garnaal, deze schoonheid kan maximaal 3cm halen. Zweeft sierlijk door de waterkolom en buiten de gevoeligheid voor zoutschommelingen best hard en een alleseter. Anemoontjes en dergelijke worden altijd op prijs gesteld om zich terug te trekken.



Foto: Patrick Scholberg

Mini-maxi anemoon: een anemoontje dat tot zowat 15 cm groot kan worden en waarvan de wonderlijkste kleurschakeringen bestaan. Kan in het begin wel wat wandelen maar vaak helpt koraalbreuk tussen het zand in als we het anemoontje op de bodem willen houden. Heeft toch een bepaald netelgehalte dus zeker geen gevoelige dingen vlakbij plaatsen. Is heel geschikt om voor symbiose te gebruiken zeker voor nanobewoners. Niet direct onder een HQI plaatsen.

Cirrpathes species: krulgorgoon, zeker niet het makkelijkste gorgoon, behoeft toch een behoorlijke hoeveelheid aangepast voer van de juiste grootte, gelukkig zijn er de laatste tijd heel wat zeer goede voersoorten op de markt gekomen voor filterfeeders. We moeten zeker voldoende



vaak voeren zodat het koraal in de loop van de dag voldoende kan opnemen en niet 1x per dag want daar kan het koraal weinig mee. Goed de waterkwaliteit in de gaten houden als je meerdere filterfeeders in de bak hebt.

Foto: Patrick Scholberg

De foto's spreken voor zich, Martin is een man met een visie, iemand met voeling voor de zaken en dat uit zich in het totaalplaatje en dat zijn bak dan meermaals bekroond werd hoeft niemand te verwonderen. Martin hartelijk bedankt dat we je juweeltje in levende lijve mochten bewonderen, het blijft zeker hangen voor de toekomst en ik kan iedereen aanraden die de kans heeft het te bewonderen, want foto's halen het niet bij de realiteit. Dus nogmaals dankjewel en nog heel veel succes voor de toekomst toegewenst.

Nog meer info over dit prachtig aquarium kan je vinden op onze website in een artikel van onze redacteur Ab Ras zie

http://www.reefsecrets.org/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=398:het-aquarium-van-martin-van-ter-meij&catid=112:spraakmakende-rifaquaria&Itemid=145



New Era
Aquaculture

HUSTINX
AQUARISTIEK

Op 1200m² vindt u:

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

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

TEL. 011 / 210082
Vildersstraat 26
3500 Hasselt

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



MetroFinance

Wij geven niet enkel geld maar ook advies

The Fastest Claw in the West

Tekst en foto's: Ab Ras

De bovenvermelde tekst is niet van mijzelf. Het is ontleend aan een schitterende documentaire (1985) van de BBC met David Attenborough en is zeker aan te bevelen om nog eens te bekijken op You Tube.

Deze documentaire trok mijn interesse doordat er aandacht werd besteed aan de bidsprinkhaankreeft, ook wel Mantis (shrimp) genoemd. Na het zien van deze documentaire was ik gefascineerd door het gedrag van dit diertje. Dat het een rover was, was duidelijk. Dat we er regelmatig mee te maken hebben nog niet.



Odontodactylus scyllarus

In een eerder artikeltje heb ik het weleens over plaagdieren gehad. Plaagdieren zijn dieren die we liever niet in ons rif aquarium tegenkomen. De Mantis is één van die dieren die we liever zien gaan dan komen. In de documentaire had ik de vaardigheden van dit diertje gezien en wist wat hij eventueel aan zou kunnen richten. Bij de inrichting van mijn bak had ik gekozen voor PUR

en vul steen. Enkele kilo's levend steen zouden zorg dragen voor de enting van de bacteriën. Dat de opstart tijd langer zou duren nam ik voor lief. Het bespaarde mij in ieder geval veel geld. De 7 kilo levend steen kwam dus vers bij de handelaar vandaan. Na enige tijd van rijping in het aquarium kwamen mijn eerste vissen in de bak. Een schooltje van 14 *Chromis virides* zwierde door de bak, het geen een mooi gezicht was. De volgende dag telde ik er geen 14 maar 13. De enkele dagen later weer eentje minder.



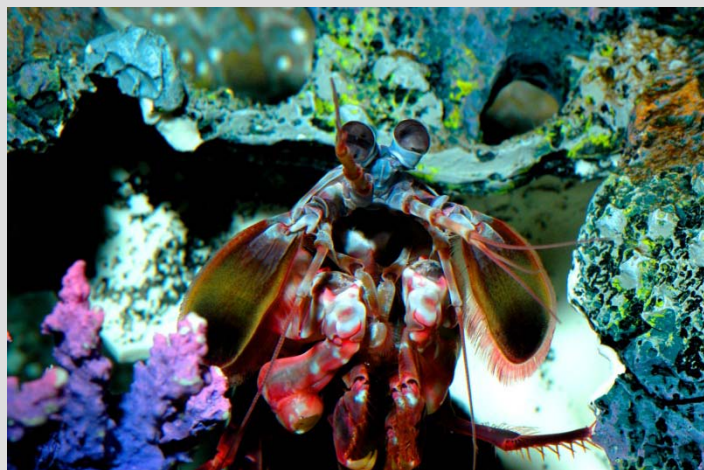
Gonodactylus viridis

Dat was vreemd de dieren zagen er gezond uit. Tot op een avond ik de schrik van mijn leven kreeg. Bij het gedimde licht zag ik pontificaal een Mantis langs mijn voorruit zwemmen. Dit diertje van enkele cm moest wel verantwoordelijk zijn voor het verdwijnen van mijn Chromis. Ik zag hem naar een steen gaan en erin kruipen. Laat dit nu net het grootste stuk levend steen zijn wat ik had aangeschaft.

Vlug een emmer gepakt en de steen eruit gehaald. Op de keuken vloer een zeiltje neergelegd en met verschillende soorten gereedschap geprobeerd de moordenaar eruit te peuteren. Echter zonder resultaat. Dan maar een hamer en een beitel. De steen moest in tweeën. Nog niet. Dan maar in vieren, nog niet.

Aan het einde van een avond ploeteren bleef er alleen een berg puin over. En...u raad het al...geen Mantis. Wel wat brandwormen. Mijn echtgenote informeerde nog eens lachend wat die steen ook al weer gekost had. Ik lachte als een boer met kiespijn. Waar kom hij toch gebleven zijn? Daar kwam ik enkele dagen later achter. Wederom 's avonds zwom hij voorbij. Nu wist ik zeker in welke steen hij zijn holletje had. Heel voorzichtig, met de hulp van mijn lachende echtgenote, haalde ik de steen eruit. Binnen een mum van tijd had ik de Mantis te pakken.

In de tussentijd had ik me wat verdiept in dit beestje. Het bleek een heel slim en sterk beestje te zijn. De titel van de documentaire en van dit artikel heeft te maken met de manier hoe de



Mantis jaagt. Er zijn daarin twee verschillen. Je hebt soorten die knuppelvormige poten hebben, de zogenaamde beukers. En je hebt ze met spietsvormige poten, de zogenaamde stekers. De voorste twee

poten zijn dus flink ontwikkeld. Hiermee kunnen ze hun prooi buiten westen slaan of spietsen. De snelheid van deze slag is vergelijkbaar met een kogel uit een pistool (vandaar de titel). Door deze enorme slagkracht en snelheid verrassen ze hun prooi. Deze bestaat hoofdzakelijk uit kleine kreeftachtigen zoals krabben, garnalen, schelpdieren e.d. Bij extreme honger zullen zij zeker een visje proberen te verschalken. Bidsprinkhaan kreeften zijn er in vele soorten en maten. De grootste kan wel 30 cm worden, terwijl de kleinere hooguit een cm of 6 worden. De grotere soorten hebben bewezen dat ze met hun knuppel een glas kunnen breken met een dikte van 15 mm. Het is maar dat u het even weet. In Amerika noemen ze hem ook wel de Thumb nail

splitter (duimnagel splitter). Deze jagers leven over het algemeen in hopen die ze zelf vervaardigen en af kunnen dekken met steen of koraalbrokken. Enkele zijn dag actief terwijl er ook zijn die 's nachts jagen. De kleinere exemplaren zoeken hun beschutting in de gaten van het levend steen. En zo liften ze dus ook mee naar ons aquarium. Er zijn diverse testen gedaan met deze dieren. Daaruit bleek dat hun zichtvermogen vele malen beter is dan dat van de mens. Zelfs in het dierenrijk is dit niet geëvenaard. Dit diertje ziet namelijk 12 basiskleuren. De mens maar 3. Het is in staat om ultraviolette en infrarode stralen waar te nemen. Daarnaast ziet hij alles 3 dimensionaal terwijl wij maar 2 dimensionaal zien. Ook gepolariseerd licht schijnt geen probleem te zijn. De beukers hebben ronde lancet ogen terwijl de stekers meer ovale ogen hebben. De ogen kunnen onafhankelijk van elkaar bewegen. Wetenschappers zijn al geruime tijd bezig om het geheim te ontmaskeren maar zijn daar nog niet achter voor zover ik weet.



Odontodactylus scyllarus

De Mantis die we vaak tegenkomen zijn over het algemeen goed houdbaar in een rifaquarium, aldus D.Knop. Volgens zijn studie komen de volgende houdbare soorten voor het rifaquarium naar voren: *Gonodactylus chiragra*; *Gonodactylus platysoma*; *Odontodactylus scyllarus*; *Odontodactylus havanensis*; *Odontodactylus*

lus cultrifer; *Hemisquilla ensigera*; *Harpisquilla harpax*; *Harpisquilla sinensis*; *Squilla mantis*; *Oratosquillina manningi* en als laatste *Lysiosquillina maculata*. Veelal zijn dit de kleinere soorten die hoofdzakelijk leven van kleine prooien zoals ik al eerder had beschreven. De bidsprinkhaan kreeften vallen onder de klasse Stomatopoda. Er zijn 500 soorten bekend. (Persoonlijk raad ik u aan om hier toch een speciaal bakje voor te houden.)

De reden dat het exemplaar bij mij aan de vissen begon is eigenlijk logisch. Het was puur overlevingsgedrag. Ik kan hem dat achteraf niet kwalijk nemen. De gevangen Mantis werd niet geëlimineerd maar kreeg een apart aquarium. Sterker nog het werd de attractie van de straat.

Mijn kinderen hadden hem zelfs een naam gegeven: Moker. Elke



dag moest Moker dus wel even een demonstratie geven aan de kinderen uit de buurt, hoe hard hij tegen een breinaald kon slaan. De harde tik gaf je het gevoel of het aquarium knapte. Hoor je dit geluid af en toe in je aquarium dat is de kans groot

dat je een Mantis bezit. Op de foto is duidelijk te zien wat de verhoudingen zijn van dit kleine intelligente diertje. Het gaat hier om een *Gonodactylellus viridis*. Een mannetje. De vrouwtjes zijn vaak groen of geel. Het grotere exemplaar op de foto's is een eveneens een beuker. Goed is te zien hoe zijn sterk ontwikkelde poten (Maxillilipeden) vorm van een hamer hebben. De serie poten daarachter zijn voorzien van haakjes en dienen om hun prooi vast te houden en om materiaal te verplaatsen van uit hun hol. Het gefotografeerde dier kwam ik tegen in de Aqua Zoo in Bangkok. Het aquarium was niet groter dan een cm of 50 x 40 x 30.

Een nano bakje zou uitstekend functioneren voor de wat kleinere soorten. Ze wennen snel aan diepvriesvoer en zijn een genot

om te bekijken. In Thailand kwam ik ze ook tegen in China Town (Bangkok) helaas als delicatessen. (zie onderstaande foto)



Moker heeft overigens nog enige tijd geleefd en werd goed verzorgd.

Bronnen:

Korallenriff aquarium blz 101 deel 6 Fosså /Nilsen

Koralle Nr 63 jaargang 11 D.Knop.

Mergus Meerwasser Atlas band 4 blz 947/948



Persoonlijke waarnemingen Ab Ras

<http://www.blueboard.com/mantis/>

<http://www.mproject.de/fangi/fangschreckenkrebse.html>

<http://arthropoda.wordpress.com/2010/07/20/the-fastest-claw-in-the-west/>

Evolutie van de gespecialiseerde kopmorfologie van Syngnatidae

Door Heleen Leysen

Dit is een samenvatting van het doctoraatsproefschrift van Heleen Leysen. 2011. Evolutionary morphology of the extremely specialized feeding apparatus in seahorses and pipefishes (Syngnathidae). Unpublished doctoral thesis. Ghent University. zie <http://www.fun-morph.ugent.be/> en meerbepaald

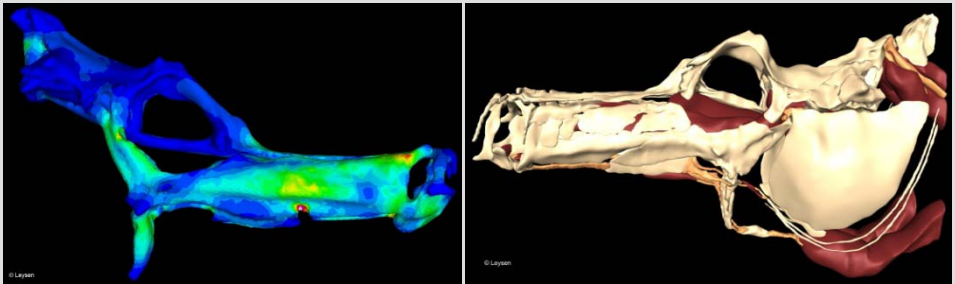
<http://www.fun-morph.ugent.be/Projects/Seahorses/Seahorses.htm>

Het volledig Engelstalig proefschrift kan je lezen op <http://www.evomorph.ugent.be/Publications/Publ80.pdf>

Dit doctoraatsproefschrift behandelt de evolutie van de gespecialiseerde kopmorfologie in Syngnathidae, een familie binnen de beenvissen waartoe zeenaalden, zeepaardjes, zeedraken en 'pipehorses' behoren. Een gedetailleerde morfologische beschrijving van het voedselopnameapparaat bij enkele syngnathe vertegenwoordigers vormt de kern van dit onderzoek. Daarnaast worden andere aspecten zoals morfologische variatie binnen de familie, werking van het trofisch systeem en mechanische belasting tijdens de voedselopname uitvoerig bestudeerd. De volgende samenvatting geeft een duidelijk overzicht van de belangrijkste resultaten en conclusies per hoofdstuk en biedt een antwoord op de onderzoeksvragen zoals geformuleerd in hoofdstuk 1.3.2.



In het eerste hoofdstuk worden enkele algemene begrippen zoals 'evolutie', 'natuurlijke selectie' en 'specialisatie' toegelicht. Daarop volgt een inleiding tot de biologie van Syngnathidae, waarbij de taxonomische positie, voortplanting, complexe broedzorg en uitwendige morfologie aan bod komen. Vervolgens wordt de wetenschappelijke probleemstelling geschetst. Het voedselopname-apparaat is in deze familie extreem gespecialiseerd. Alle vertegenwoordigers hebben een buisvormige snuit met kleine, eindstandige kaken. De lengte en diameter van de snuit is echter variabel over verschillende soorten. Voedselopname ('pivot feeding') gebeurt door middel van koprotatie waardoor de snuittip naar de prooi gebracht wordt, gevolgd door een volumetoename in de buccale holte. Deze expansie creëert een onderdruk waardoor een waterstroom in de richting van de mond ontstaat. Het vangen van een prooi gebeurt heel snel (minder dan 6 ms), maar voedselopname met behulp van een lange, smalle snuit houdt ook een aantal hydrodynamische beperkingen in (zoals een hoge weerstand bij het zuigen van water door een dunne buis en een groot inertiemoment tijdens rotatie van een kop met lange snuit). Deze paradox maakt het voedselopname-apparaat bij Syngnathidae tot een zeer interessant onderzoeksobject. De doelstelling van dit doctoraatsonderzoek is dan ook het ontrafelen van het evolutionaire patroon dat aan de basis ligt van deze extreme morfologische en functionele specialisatie.



Hoofdstuk twee geeft een overzicht van het bestudeerde materiaal en de toegepaste methodes. Eerst wordt een opsomming gegeven van de gekozen soorten met vermelding van de herkomst van de specimens en waarvoor ze gebruikt werden. In een tweede deel worden de technieken die doorheen het onderzoek toegepast werden, uitgebreid uitgelegd. Gedetailleerde protocols voor het ophelderen en kleuren van specimens en voor het maken van histologische coupes worden gegeven, alsook de gehanteerde methode bij het meten, uitvoeren van dissecties, nemen van CT-scans en maken van grafische 3D-reconstructies. Iets meer aandacht wordt besteed aan de geometrisch morfometrische en de eindige elementen (finite element) analyses. Tenslotte volgt in

de laatste paragraaf een verduidelijking van een aantal controversiële begrippen.

Het derde hoofdstuk handelt over de morfologie van het voedselopnameapparaat bij Syngnathidae en is onderverdeeld in twee delen. In het eerste deel wordt de bouw van het cranium van een zeenaald (*Syngnathus rostellatus*) en van een zeepaard (*Hippocampus capensis*) in een evolutieve context geplaatst door vergelijking met de kopmorfologie van een stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*). Ook de morfologie van de juveniele kop rond het tijdstip van vrijkomen uit de buidel, komt aan bod. De snuitverlenging van de kraakbenige schedel situeert zich ter hoogte van de ethmoid regio en de ethmoidplaat, het hyosymplecticum en het basihyale zijn verlengd. In de juvenielen zijn alle craniale beenderen, met uitzondering van de circumorbitalia en enkele operculaire beenderen, al gevormd, zij het enkel als een zeer dun laagje. Deze grote gelijkenis met de adulte kop is waarschijnlijk te wijten aan de lange broedperiode en uitgebreide ouderlijke zorg. Hierdoor kan het vrijlaten van de jongen uit de buidel uitgesteld worden tot ze een vergevorderd ontwikkelingsstadium bereikt hebben. Verder tonen de resultaten aan dat de adulte snuit gevormd wordt door een verlenging van het vomer, mesethmoid, quadratum, metapterygoid, symplecticum en preoperculare. Enkele morfologische aspecten die als evolutionaire adaptaties aan de gespecialiseerde voedselopname kunnen

beschouwd worden, zijn de gereduceerde en tandloze maxillaire beenderen, de stevige verbinding tussen de verschillende beenderen van de onderkaak, het robuuste kieuwdeksel en het zadelvormig gewricht tussen interhyale en ceratohyale posterior.

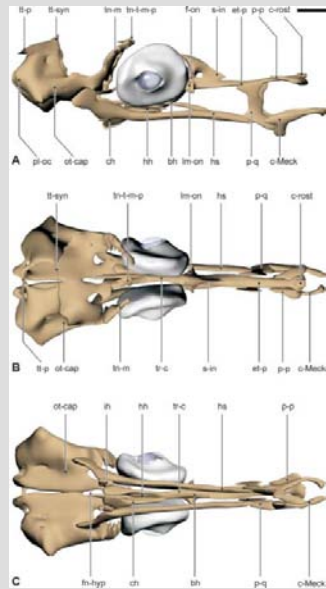


Fig 4. 3D reconstructie van het juveniele chondrocranium van *Syngnathus rostellatus* UGMD175388 (13.1 mm SL)

In het tweede deel van dit hoofdstuk ligt de nadruk op het effect van snuitverlenging binnen de familie, zowel op osteologisch als myologisch vlak. Een gedetailleerde morfologische studie van de kop van zowel een langsnuitige zeepaard (*H. reidi*) als een zeenaald met extreem lange snuit (*Doryrhamphys dactyliophorus*), in vergelijking met een aantal syngnathen met korte en intermediaire snuit (*H. zosteriae*, *H. abdominalis*, *Corythoichthys intestinalis* en *D. melanopleura*), bevestigt de

resultaten uit het voorgaande deel. Bovendien worden enkele gespecialiseerde spier-, pees- en ligamentconfiguraties aan het licht gebracht. Zo is de sternohyoideus spier heel goed ontwikkeld bij zeepaardjes, wordt de protractor hyoidei spier bij enkele syngnathen omgeven door het mandibulo-hyoid ligament en wordt in de epaxiale pezen van een aantal zeenaalden een lang, staafvormig sesamoid been gevonden. Deze waarnemingen suggereren de aanwezigheid van verschillende vermogen versterkende strategieën voor koprotatie tijdens de voedselopname. Het vrijlaten van elastische energie, opgeslagen in de epaxiale en hypaxiale pezen, lijkt begunstigd in zeenaalden terwijl spierkracht verkozen wordt in zeepaardjes. Hoewel het syngnathe musculoskeletale systeem uit een aantal elementen bestaat die gedeeld worden door alle vertegenwoordigers, zijn er dus toch een aantal opmerkelijke mor-

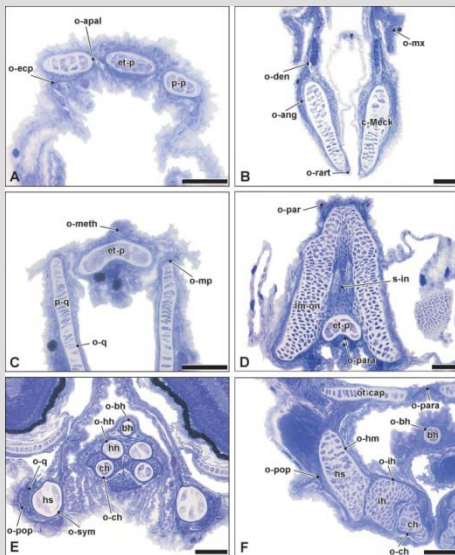


Fig 5 Histologische doorsnede van het juveniele cranium van *Syngnathus rostellatus* UGMD175388 (13.1 mm SL)

lijk te maken met de oriëntatie van de lichaamsas ten opzichte van de kop (lichaam in het verlengde of onder een hoek met de kop) en aan de kinematica van de voedselopname (lange snuit en beperkte koprotatie of korte snuit en veel rotatie). Gezien de hoge graad van specialisatie in het voedselopname-apparaat bij Syngnathidae zou een kleine afwijking in de interactie tussen de verschillende elementen in de kop al tot een verminderde prestatie kunnen leiden. Dit doet vermoeden dat elke soort binnen de familie gekenmerkt wordt door een beperkte intraspecifieke morfologische variatie. Vooral de morfologische plasticiteit

verschillen tussen soorten. Slechts weinig van deze verschillen kunnen echter gerelateerd worden aan variatie in relatieve snuitlengte.

Aansluitend bij het voorgaande, wordt in hoofdstuk vier de morfologische variatie binnen de familie gekwantificeerd door middel van een geometrisch morfometrische analyse bij een groot aantal syngnathe vertegenwoordigers. Via deze methode kan vastgesteld worden dat de belangrijkste verschillen in kopmorfologie tussen zeenaalden en zeepaardjes gerelaterd zijn aan veranderingen in snuit- en kopdimensie, de positie van de pectorale vin en de hoogte van het kieuwdekseel. Deze variatie heeft waarschijnlijk

teit van soorten met een lange snuit, die als meer gespecialiseerd beschouwd worden dan kort-snuitige soorten, zal gereduceerd zijn. De preliminaire resultaten van deze studie bevestigen onze verwachtingen. Tenslotte wordt onderzocht of er nog belangrijke ontogenetische transformaties optreden bij juveniele zeepaardjes (*H. reidi*) na het vrijkomen uit de buidel. Graduele vormverschuivingen, zoals het dorsoventraal vernauwen van de snuit en kop en de heroriëntatie van het preoperculaire been, kenmerken de juveniele ontwikkeling. Maar, de periode van ingrijpende veranderingen lijkt reeds doorlopen te zijn in de buidel.

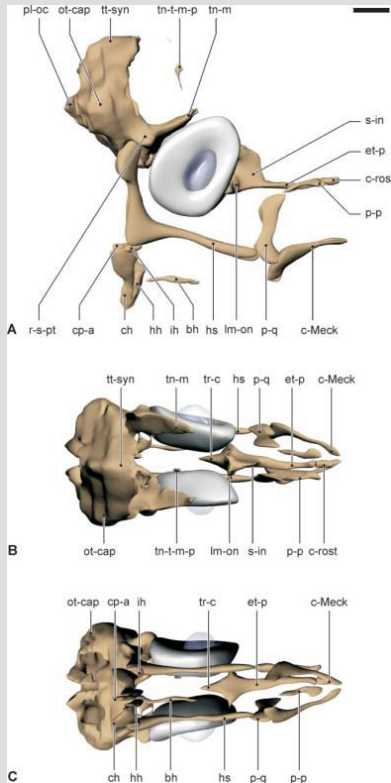


Fig. 6. 3D reconstructie van het juveniele chondrocranium van *Hippocampus capensis* UGMD175394 (12.8 mm SL)

In het vijfde hoofdstuk komen enkele functionele aspecten van het gespecialiseerde voedselopname-apparaat aan bod. Het eerste deelonderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met Gert Roos en Sam van Wassenbergh (Universiteit Antwerpen) en evalueert een eerder beschreven planair vierstangensysteem (Muller, 1987) dat rotatie van het hyoid koppelt aan neurocraniale elevatie. Zowel de morfologische beschrijving van alle stangen en gewrichten betrokken bij het systeem, als de kinematische opnames van de voedselopname bij een zeepaardje (*H. reidi*) tonen de ongelooflijke specialisatie van het trofisch apparaat aan. Niet alleen verschilt de syngnathe 'pivot feeding' van zuigvoeding bij een gegeneraliseerde teleost in snelheid (duur van een prooiopname is minder dan 6 ms), maar ook de volgorde van

beweging is anders. De expansiefase begint met hyoidrotatie en niet met mondopening zoals gebruikelijk (rostrorcaudale golf). Bovendien leveren de resultaten een duidelijk bewijs voor de koppeling tussen hyoid en neurocranium. Er wordt echter een discrepantie tussen de voorspelde bewegingen (op basis van het vierstangenmodel) en de waargenomen bewegingen (op basis van de videoopnames) aangetoond. Dit is hoogst waarschijnlijk te wijten aan het modelleren van de stang bestaande uit het urohyale en de sternohyoideus spier als onveranderlijk in lengte, terwijl deze verkort bij spiercontractie. In het twee-

de deel wordt onderzocht waar in de schedel de meeste mechanische stress optreedt als gevolg van de grote drukveranderingen tijdens de voedselopname. Hiervoor wordt een eindige elementen analyse uitgevoerd op de gemodelleerde schedels van drie zeepaard-en drie zee-naaldsoorten met variërende relatieve snuittlengte (*H. reidi*, *H. abdominalis*, *H. zosterae*, *D. dactyliophorus*, *S. rostellatus* en *D. melanopleura*). In overeenstemming met de verwachtingen (uitgezonderd in *D. dactyliophorus*) worden stresspieken waargenomen ter hoogte van articulaties en kraakbenige zones in de gemodelleerde schedels. Deze concentraties aan stress zullen in de werkelijke schedels veel lager liggen aangezien zowel kraakbeen als articulerende elementen verondersteld worden stress goed te weerstaan. Een tweede doel is nagaan of er een verschil is in stressdistributiepatroon tussen kort-en langsnuitige soorten.

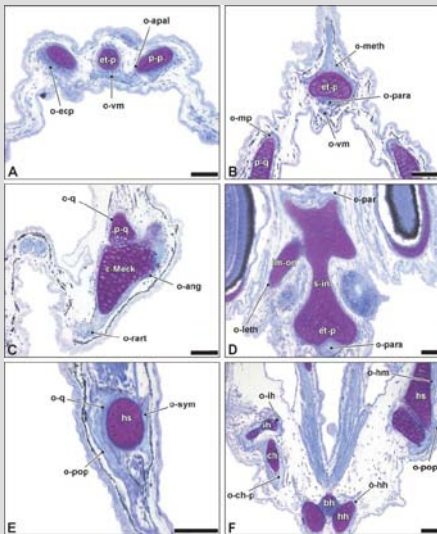


Fig. 7. Histologische doorsnede van het juveniele cranium van *Hippocampus capensis* UGMD175394 (12.8 mm SL)

ten. De hypothese is dat soorten met een lange snuit grotere drukverschillen moeten creëren, hogere stress moeten kunnen weerstaan en dus bepaalde morfologische adaptaties zullen hebben die dit toelaten. Wanneer kort-en langsnuitige modellen blootgesteld worden aan eenzelfde druk, zullen de modellen met een lange snuit de minste stress ervaren. Deze hypothese wordt niet bevestigd door de resultaten, maar de geometrie van de beenderen in de snuit (dikte van het been, mate van overlap tussen de beenderen, enz.) heeft een duidelijke invloed op de stress distributie.

In hoofdstuk zes worden de behaalde resultaten bediscussieerd in een ontogenetische, functionele en evolutionaire context, gevolgd door een algemene conclusie. Ten eerste komt de bijzondere ontwikkeling bij Syngnathidae aan bod. De broedzorg duurt lang en is complex; het mannetje hecht de eitjes en embryos aan het lichaam vast of bewaart ze in een afgesloten buidel, zelfs nadat ze uit het ei gekomen zijn. De mate van ouderlijke investering neemt toe met toenemende complexiteit van de broedstructuur. Zelfs de meest basale syngnathen bieden de jongen bescherming tegen predatie, meer geëvolueerde soorten zorgen ook voor osmoregulatie, voeding en zuurstoftoevoer. Door de verlenging van de broedperiode wordt de start van exogene voedselop-

name uitgesteld en is er meer tijd voor de ontwikkeling van de jongen. Pasgeboren syngnathen zijn dan ook bijna volledig ontwikkeld (de larvale fase en bijhorende metamorfose zijn afwezig of vinden plaats in de buidel) en juvenielen kunnen zelfstandig prooien vangen door middel van de speciale 'pivot feeding'. Samenvattend kan gesteld worden dat de ingrijpende broedzorg waarschijnlijk de evolutie van de gespecialiseerde syngnathe kopmorfologie in de hand heeft gewerkt. In het tweede deel van de discussie wordt de nadruk gelegd op de werking van de syngnathe kop. De belangrijkste structurele en functionele modificaties in vergelijking met het trofische apparaat van een gegeneraliseerde teleost worden herhaald. Daarna volgt een gedetailleerde beschrijving van de beweging van en interactie tussen de afzonderlijke elementen in de kop tijdens de voedselopname. Tenslotte worden de voor- en nadelen gerelateerd aan snuitverlenging opgesomd. Hieruit blijkt dat de morfologische variatie in termen van snuitdimensie in de familie waarschijnlijk het gevolg is van een trade-off. Voor de optimalisatie van koprotatie is een lange snuit voordelig, terwijl voor het genereren van een grote zuigkracht een korte snuit gunstiger is. De grote morfologische diversiteit binnen de Syngnathidae zou zo verklaard kunnen worden. Het derde deel behandelt de resultaten in een fylogenetisch en evolutionair kader. Er wordt eerst kort beargumenteerd waarom vergelijking van de syngnathe kop met die van de driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) nog steeds nuttig is, ook als ze niet elkaars zustertaxa blijken te zijn. Vervolgens worden de evolutionaire trends besproken die tot de zeepaardmorfologie (d.w.z. de grijpstaart, de gekantelde kop en de verticale lichaamshouding) zouden hebben kunnen leiden. Het genus *Idiotropiscis* ('pygmy pipehorses') wordt beschouwd als de nog levende transitievorm tussen zeenaalden en zeepaardjes. De divergentie van pipehorses en zeepaarden zou bevorderd zijn door de opmars van zeegrashabitats die meer bescherming bieden aan organismen met een rechte lichaamsas. Ook de biomechanica van de voedselopname zou een rol gespeeld kunnen hebben in de evolutie van zeepaardjes. De kanteling van de kop ten opzichte van de lichaamsas zou koprotatie kunnen bevoordelen en de grijpstaart laat een strekking van het lichaam in de richting van de prooi toe. Deze voorwaartse beweging van de mond zou de tijd die nodig is om de prooi te bereiken reduceren, wat precies het effect van snuitverlenging is. Als een grote koprotatie in combinatie met een voorwaartse beweging in de richting van de prooi hetzelfde selectief voordeel biedt als een lange snuit, zou dat een verklaring kunnen zijn voor het ontbreken van zeepaardjes met uitzonderlijk lange snuit. Tenslotte worden deze bevindingen kort en bondig samengevat in de algemene conclusie.



DaStaCo II Dual Stage kalkreactor

De betere kalkreactor op de markt

Eenvoudig, Compact, Stil, Zuinig en krachtig

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

DaStaCo2

Dual Stage Calciumreactor



Desert's Ocean / Aquagoedkoop


Koning Albert I straat 140
9280 Lebbeke
België

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

Aqua Goedkoop



Desert's Ocean

An underwater photograph of a coral reef. The water is clear and blue. In the center, there is a prominent, fan-shaped coral structure. To its left, there is a smaller, more delicate coral. The background is filled with various other coral species and some small fish swimming around. The overall scene is vibrant and detailed.

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

www.reefsecrets.org – info@reefsecrets.org

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