

Chemische filtratie (deel1)

Alhoewel bijna ieder boek over zeeaquaria het onderwerp chemische filtratie wel behandelt, blijken toch erg weinig mensen de mogelijkheden, beperkingen en toepassingen te begrijpen. Er zijn verschillende vormen van filtratie die onder de categorie 'chemische filtratie' kunnen vallen, afhankelijk van de manier waarop zij bedreven worden. Voor dit artikel willen we de discussie beperken tot de meest gebruikte vormen van chemische filtratie die gebruikt worden in zeeaquaria: actieve kool, eiwitafschuimer, moleculaire absorberingsmiddelen en ozon.

DOC's, opgelost organisch koolstof

Vanwege de verschillende biologische processen die plaats vinden in een aquarium, hopen verschillende organische stoffen zich op. Deze stoffen worden organisch genoemd omdat zij allemaal het element koolstof in hun chemische samenstelling hebben. De lijst van stoffen is nogal lang en bevat dingen als aminozuren, koolhydraten, fenolen, kresolen, terpenoïden, vetten, koolwaterstoffen, plantaardige hormonen, vitamines, carotenen en verschillende organische zuren, zoals vet-, azijn-, melk-, glycol-, maleïne- en citroenzuur (de Graaf, 1981; Moe, 1989). Gelukkig kunnen deze verschillende stoffen samengevat worden onder de alomvattende term "opgelost organisch koolstof" (DOC, dissolved organic carbon). In zijn geheel hebben deze DOC's verschillende negatieve effecten op aquarium bewoners, zoals teruglopende groei, verminderde weerstand tegen ziekten en metabolische stress.

DOC's worden op verschillende manieren in een aquarium verwerkt. Sommige worden omgezet in ammonia door bacteriën die in het aquarium aanwezig zijn. De ammonia wordt dan geoxideerd door nitrificerende bacteriën tot nitriet en dan tot het eindproduct, nitraat. Tenzij het gebruikt wordt als voedsel door planten, heeft nitraat de neiging te accumuleren in het aquariumwater. Veel organische stoffen worden niet afgebroken maar hebben de neiging te accumuleren in het aquarium. Dit is de reden dat men water verversen aanbeveelt als onderdeel van het aquarium-onderhoud. Hobbyisten hebben vaak de indruk dat het doel van water verversen is: het omlaag brengen van de nitraatconcentratie. Water verversen vermindert inderdaad het nitraatgehalte, maar een belangrijker resultaat is dat het DOC-gehalte van het water ook lager wordt. Omdat nitraat gemakkelijker te meten is dan DOC, en omdat nitraat en DOC-

concentraties vaak direct met elkaar verband houden, kan het nitraatgehalte gebruikt worden als maatstaf om te bepalen wanneer waterverversing nodig is.

Het idee achter chemische filtratie is dat als veel van het DOC verwijderd kan worden voordat het accumuleerd of wordt omgezet in ammonia, de noodzaak voor waterverversing minder kan worden, de belasting van het biofilter minder zal zijn en het nitraat gehalte zal verminderen. Het resultaat zal zijn: toenemende groei en gezondheid van de vissen en lagere dieren in het aquarium.

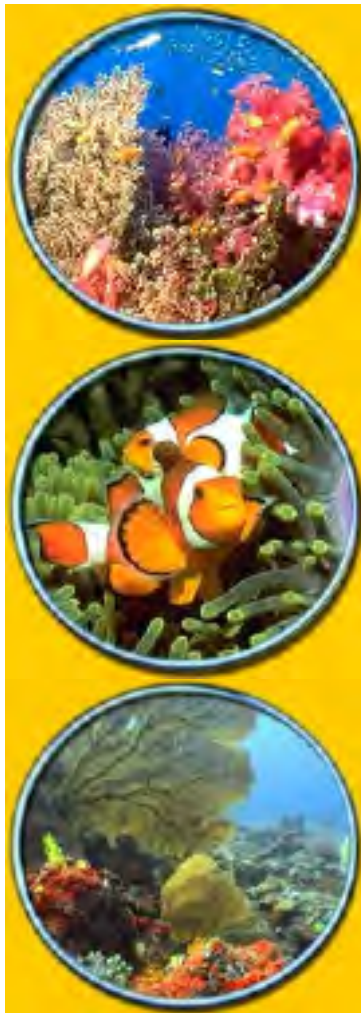
Ik wil wel benadrukken dat ik niet zeg dat het toepassen van chemische filtratie de noodzaak van water verversen wegneemt. Water verversen blijft essentieel. Om te beginnen is geen enkele chemische filtratie-methode 100% effectief, en veel stoffen in het aquarium zijn moeilijk te verwijderen door middel van chemische filtratie. Bovendien heeft water verversen andere voordelen, zoals het in stand houden van de juiste pH en het aanvullen van sporenelementen en calcium. Zelfs in het meest zorgvuldig onderhouden aquarium zijn de effecten van water verversen op de bewoners opzienbarend. Kleuren worden beter en de dieren vertonen meer activiteit en zijn alerter. Het belangrijkste voordeel van chemische filtratie

is dat het helpt een veel lager DOC-gehalte in je aquarium te handhaven, wat erg belangrijk wordt als je te maken hebt met lagere dieren zoals steenkoralen.

Actieve kool

Velen onder ons herinneren zich nog onze vroegere ervaringen met aquariumfilters toen we nog niet zo veel wisten van filters. Ik denk hierbij met name aan het gebruik van houtskool in het filter van een zoetwater aquarium. Deze vorm van chemische filtratie bestond uit kleine, glanzende onregelmatig gevormde stukjes been- of hout- houtskool. Houtskool is natuurlijk niet echt geschikt om in het aquarium te gebruiken.

We gebruiken nu uitsluitend "actieve" kool. De term "actieve" slaat op koolstof dat is blootgesteld aan erg hoge druk en temperatuur om alle verontreinigingen en gassen te verwijderen, waardoor er extreem poreuze en zuivere koolstof deeltjes ontstaan. Deeltjesgrootte, het soort gas wat gebruikt wordt, de activeringstemperatuur en, in sommige gevallen, de toevoeging van anorganische zouten (zink, koper, fosfaat, silicaat en sulfaat) voor het activeren, leveren koolstof met specifieke absorptie karakteristieken (Moe, 1989). Hierdoor kan actieve kool op maat gemaakt worden



voor de specifieke verontreinigingen die men wenst te verwijderen. Door een extreem poreuze structuur in koolstofkorrels te maken, verkrijgt men een effectieve spons die vele componenten uit het water kan absorberen.

Actieve kool kan een grote verscheidenheid organische moleculen verwijderen door ze eenvoudig te vangen in de koolstofporeën (absorptie) of door ze chemisch te binden (adsorptie). Adsorptie is gebaseerd op het feit dat veel organische moleculen van nature polair zijn. Dit betekent dat de twee uiteinden van een molecuul verschillen in hun affiniteit voor water. De ene kant wordt afgestoten door water en wordt hydrofoob (houdt niet van water) genoemd, terwijl de andere kant wordt aangetrokken tot water en wordt hydrofiel (houdt van water) genoemd. Als een polair molecuul dicht bij een polair oppervlak zoals actieve kool komt, worden zij aan elkaar gekoppeld, zodoende het molecuul effectief uit de oplossing verwijderend. Moe (1989) geeft een gedetailleerde beschrijving van de eigenschappen van actieve kool en de factoren die de effectiviteit bepalen.

De meest gemaakte fout bij het gebruik van actieve kool in zeewater aquaria is misschien wel de plaatsing ervan in tricklefilters. Het is een eigenschap van stromend water om de weg van de minste weerstand te nemen. Als men bijvoorbeeld actieve kool gebruikt in buitenfilters, moet het zo aangesloten worden dat het door de actieve kool moet stromen, en niet erlangs. Deze regel schijnt weinig effect gehad te hebben op veel ontwerpers van tricklefilters. Maar al te vaak worden zakken actieve kool op zo'n manier in potten of tricklefilters geplaatst zodat het meeste water langs de koolstofkorrels loopt en niet er door heen. In een correct ontworpen pot/reservoir wordt al het water gedwongen door de ruimte met kool te stromen.

In een tricklefilter waarin de stroom niet kan worden gecontroleerd, zijn een paar opties aanwezig. Een is om een potfilter gevuld met actieve kool aan te sluiten op het opvangreservoir zo dat er water uit wordt gepompt door het potfilter en dan terug naar het opvangreservoir. De andere is een contactkamer te maken in de terugstroomleiding van het tricklefilter naar het aquarium. Dit bestaat uit een stuk PVC pijp met slang-aansluitstukken aan beide uiteinden. De pijp wordt gevuld met actieve kool en in de terugstroomleiding geplaatst zodat al het terugstromende water naar het aquarium er doorheen stroomt. Thiel (1988, 1989) en Moe (1989) beschrijven de constructie en de plaatsing van zo'n unit.

Er zijn twee veel gestelde vragen betreffende het gebruik van actieve kool:

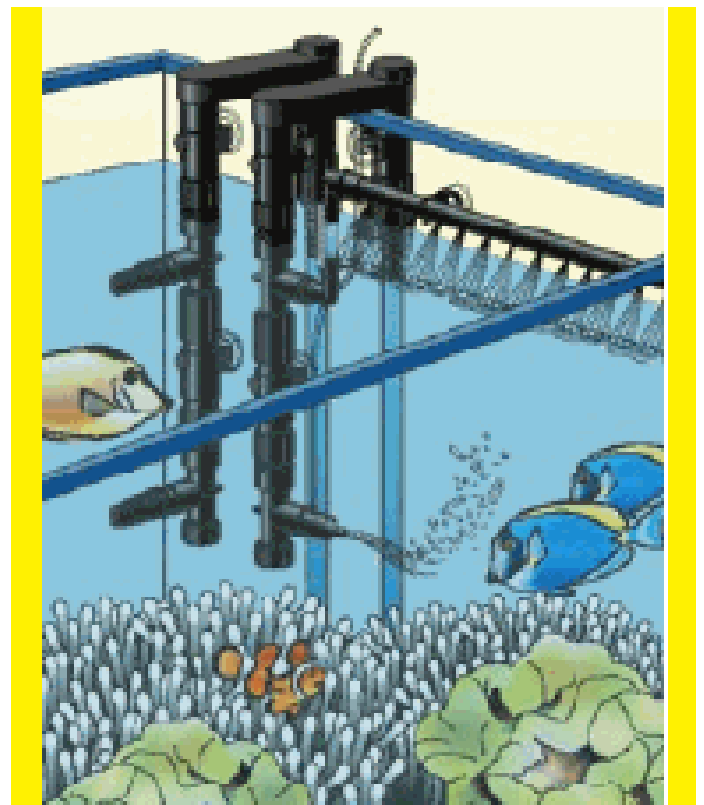
- 1) hoe veel moet je gebruiken en
- 2) hoe vaak moet je het verwisselen.

Deze vragen zijn erg moeilijk te kwantificeren, eenvoudig omdat er geen twee systemen gelijk zijn. Verschillen

in biologische belasting en de soorten vis en lagere dieren die gehouden worden beïnvloeden sterk de samenstelling en hoeveelheid DOC die geproduceerd wordt. Bijvoorbeeld, aquaria gevuld met algen zullen een grotere variëteit DOC produceren dan systemen met erg weinig algengroei. Thiel (1988) raadt aan 36 ounces (1120 g.) actieve kool per 50 gallon (189,2 liter) water te gebruiken (dit komt overeen met bijna 6 gram per liter water, RvZ). Wilkens en Birkholtz (1986) bevelen 500 gram per 100 liter water aan. Deze getallen zijn nogal hoog en het is waarschijnlijk mogelijk wat lagere hoeveelheden te gebruiken. De echte indicators of er wel genoeg actieve kool in het systeem is zijn de conditie van de dieren die gehouden worden en de kleur van het water (een gelige kleur wijst op opbouw van DOC's).

Zorgvuldige observatie van het aquarium en de bewoners is de sleutel tot succes. Te veel aquarianen wenden zich vandaag de dag tot technologische tovenarij om hun aquarium te onderhouden. Hobbyisten praten constant over ozon, redox-potentiaal en koolstofdioxide systemen, alhoewel velen hun aquarium bewoners niet kunnen identificeren of niet volledig begrijpen wat pH is. Het zeeleven in onze aquaria is veel gevoeliger voor waterchemie dan welke meter dan ook, en het daarom beter tijd te besteden het observeren van de dieren dan kijken naar test instrumenten. Het observeren van deze dieren zal je op de hoogte houden van de condities in je aquarium.

Net zoals met de hoeveelheid koolstof, is het moeilijk





een aanbeveling te doen na hoeveel tijd de koolstof vervangen moet worden. Verschillende schrijvers van zeewaterartikelen zeggen dat de koolstof 5 tot 7 maanden actief blijft voordat het vervangen moet worden (Moe, 1989; Wilkens en Birkholtz, 1986). In het algemeen, kan de aanwezigheid van een gelige tint in het water als maatstaf gebruikt worden om te bepalen of de koolstof vervangen dient te worden, omdat de stoffen die het water kleuren eenvoudig door koolstof verwijderd worden en zullen beginnen op te bouwen in het water als de koolstof verzadigd wordt.

Moe (1989) beschrijft de volgende methode door de kleur van het water als indicator te gebruiken voor de koolstof activiteit. Neem een stuk wit plastic en kleur met een viltstift een helft heel licht geel. Plaats het stukje plastic in het water en bekijk het door de lengte (vanaf de zijkant) van het aquarium. Als je de witte helft niet meer van de gelige helft kan onderscheiden, bevat het water aanzienlijke hoeveelheden DOC en is het tijd de actieve kool in het filter te vervangen.

Omdat actieve kool een erg poreus materiaal is, zullen nitrificerende bacteriën het snel gaan bevolken. Als je grote hoeveelheden actieve kool gebruikt en het in een keer vervangt, kan het plotselinge verlies van een grote hoeveelheid nitrificerende bacteriën tot een verhoogd niveau van ammonia en nitriet leiden. Het zou verstandiger zijn 30% van de koolstof te vervangen en de resterende 70% met zeewater schoon te maken. (Wilkens en Birkholtz, 1986). De verse koolstof kan in een aparte zak gedaan worden en voor de oude koolstof in het filter geplaatst worden. Dit zal een grote hoeveelheid bacteriën die het koolstof bevolken redden. Omdat er iedere keer slechts een gedeelte van de koolstof wordt vervangen, moet de onderhoudsfrequentie voor de koolstof misschien verhoogd worden.

De toevoeging van actieve kool aan een filtratiesysteem dat voorheen nooit koolstof heeft bevat vereist voorzichtigheid. Wilkens en Birkholtz (1986) bevelen aan dat als de actieve kool aan een draaiend aquarium wordt toegevoegd, het stapsgewijs te doen. Bijvoorbeeld, 20 gram koolstof per 100 liter water kan iedere maand aan het filter worden toegevoegd tot er een voldoende totaal hoeveelheid is bereikt. De plotselinge toevoeging van een grote hoeveelheid actieve kool aan een draaiend aquarium kan zo'n grote hoeveelheid DOC's verwijderen dat de dieren een ernstige shock kunnen krijgen.

Er zijn tegenwoordig verschillende soorten actieve kool op de markt, waarvan sommige mooie namen zoals "research grade" hebben. Helaas wordt niet alle actieve kool op de zelfde manier gemaakt, en het niveau van de activiteit en de kwaliteit variëren nogal van soort tot soort. In het ideale geval zijn de korrels van de actieve kool, dof zwart van kleur en zo stofvrij als mogelijk. Recente studies aan met actieve kool gefilterd aquariumwater hebben aangetoond dat bepaalde merken actieve kool fosfaat lijken toe te voegen aan het water, wat exact is wat we proberen te vermijden (J. Sprung, persoonlijke communicatie).

Een ander probleem is dat als actieve kool verouderd, sommige stoffen die het geabsorbeerd en geadsorbeerd heeft weer aan het water afgestaan kan worden (Thiel, 1988, 1989). Als de actieve kool regelmatig wordt verversd kan dit probleem echter worden voorkomen. Een ander nadeel van actieve kool, samen met de andere vormen van chemische filtratie die in dit artikel genoemd worden, is dat het zonder onderscheid stoffen uit het water haalt, inclusief sommige nuttige. Daarom wordt het nog belangrijker regelmatig water te verversen als er chemische filtratie wordt toegepast.