

GEZOND WATER

Schadelijke invloeden vanuit de omgeving vormen een groot risico voor onze gezondheid. Hetzelfde geldt ook voor vissen en ander waterleven. Het belang van goed 'gezond' water voor de vissen en andere dieren in het aquarium kan niet genoeg worden benadrukt.

Of het water goed of niet goed is, zie je niet zo maar met het blote oog. Water kan volledig helder zijn en toch zeer ongezond door verontreiniging. Veel verontreinigingen zijn opgelost in het water en van zichzelf niet zichtbaar. Feitelijk zijn het juist vaak de onzichtbare verontreinigingen die de schade veroorzaken.

Leidingwater bijvoorbeeld is normaal gesproken kristalhelder, maar voor aquariumvissen niet altijd direct geschikt, vanwege aanwezige metaalionen of chloorbestanddelen. Ook oud aquariumwater kan helder ogen, maar behoorlijk verontreinigd zijn door b.v. een te hoge nitraat en/of fosfaat concentratie.

Zouten en andere opgeloste stoffen.

Elk natuurlijk water bevat opgeloste zouten. Water zonder deze opgeloste zouten (echt mineraalvrij water, bv dubbel gedestilleerd water) is totaal ongeschikt voor welke vorm van leven dan ook. De zouten zijn in het water aanwezig in de vorm van ionen. Dergelijke ionen spelen een essentiële rol in levende organismen en in de natuurlijke processen in het water.

In het water levende organismen hebben zich aangepast aan de samenstelling van het water waarin zij van nature voorkomen. De meeste vissen die in zoet water thuis horen, overleven een verblijf in zeewater niet erg lang. De meeste mensen weten dat wel. Het verschil tussen zeewater en zoet water is voor iedereen vanzelfsprekend.

Dat er echter ook zeer grote verschillen in watersamenstelling kunnen zijn tussen zoet water van verschillende locaties is minder bekend. Voor veel mensen is 'zoet = zoet'. Dat is dus een misvatting! Afhankelijk van de locatie kunnen er zeer grote verschillen zijn in watersamenstelling.

Veel van de meer bekende aquariumvissoorten passen zich redelijk goed aan veranderde omstandigheden aan. Maar als we de dieren echt goed willen huisvesten, de dieren echt op hun best willen zien, of daarmee willen kweken, en zeker als we de meer 'moeilijke' soorten willen houden, dan is de samenstelling van het water van groot belang.

Dit gaat verder dan het zorgen voor een goede pH en een goede KH/GH. Natuurlijk zijn zowel de zuurgraad (pH) als de hardheid (KH/GH) van groot belang, maar wat eveneens belangrijk is, is de natuurlijke samenstelling van het water. Sommige opgeloste stoffen in het water spelen zowel een rol bij het tot stand komen van de zuurgraad en/of hardheid, als ook bij andere belangrijke processen in het water. Andere stoffen in het water hebben in het geheel geen of nauwelijks effect op pH of hardheid, maar zijn wel belangrijk voor de dieren en/of planten (Zie ook hierna bij 'zwartwater' rivieren.)

De 'ionen standaardverhouding' voor zoet water

Het totaalgehalte aan opgeloste zouten ('mineralen') in zoet water blijkt sterk te variëren afhankelijk van de locatie en ligt in de meeste gevallen tussen 100 tot 800 mg/l. Daarbij blijft overigens de verhouding tussen de verschillende ionen in de meeste gevallen relatief constant. Daaruit heeft men een soort gemiddelde waarde bepaald, de zogenoemde ionen standaardverhouding.

- Ionen standaardverhouding - Gemiddelde verdeling van de meest voorkomende ionen (gewichts%) in zoet water.			
kationen		anionen	
calcium (Ca 2+)	64,4	waterstofcarbonaat (HCO ₃ -)	80,0
natrium (Na +)	18,4	sulfaat (SO ₄ 2-)	13,7
magnesium (Mg 2+)	10,6	chloride (Cl -)	6,3
kalium (K +)	6,6		

Er zijn wereldwijd slechts weinig zoet watergebieden die van deze ionen standaardverhouding afwijken. De meest bekende daarvan zijn de typische zwartwater rivieren zoals de Rio Negro, waarbij een deel van de bicarbonaationen vervangen zijn door sulfaat en chloride ionen, en het Tanganyikameer, dat zich duidelijk onderscheidt door een hoger natrium- en magnesium gehalte.

Een groot deel van onze aquariumvissen zijn afkomstig uit zwartwater gebieden. En cichliden uit de Afrikaanse meren zijn eveneens bij velen geliefd. We zullen hierna in iets meer detail naar het water uit deze biotopen kijken.

Zwartwater Rivieren

De zwartwater rivieren in de tropen bevatten maar weinig opgeloste zouten. Daarentegen bevatten ze veel wateroplosbare organische stoffen, zoals wateroplosbare afbraakproducten van cellulose en lignine, tannine en humuszuren (10-40 mg/liter!).

Deze stoffen zijn belangrijk voor de in het water levende dieren. De stoffen zorgen ervoor dat de pH laag is (in het zure gebied) en blijft (stabiliseert de pH). Daarnaast zorgen de in het water opgeloste organische stoffen voor een extra bescherming van de vissen en andere in het water levende dieren tegen infecties.

Deze stoffen komen in kleinere hoeveelheden ook in de wateren van de meer gematigde klimaatzone voor.

Bij de drinkwaterbereiding worden deze echter volledig verwijderd.

Gelukkig kunnen we met een waterbereider als **Aquadragon Black** ervoor zorgen dat onze vissen deze stoffen niet hoeven te missen. Verder zijn natuurlijke supplementen zoals zwarte turf en schors of bladeren van de wilde Amandelboom (*Catapa terminalis*), evenals elzenpropjes en schors van de kaneelboom, bruikbaar om op natuurlijke wijze dit soort stoffen aan te vullen.

Malawimeer

Zoals uit de analysegegevens in de onderstaande tabel blijkt is het water van het Malawimeer eigenlijk vrij zacht. Het kenmerkende van het Malawimeer water is het vrijwel ontbreken van opgelost CO₂ en als gevolg daarvan, de hoge pH waarde.

De ervaring met Malawi-cichliden leert ons dat deze vissen veel gevoeliger zijn voor een te lage pH waarde dan voor licht afwijkende waterwaarden in de mineralen balans. De kunst is dus om, bij de hoge bezettingsgraad die voor Malawi-cichliden nodig is om agressie te onderdrukken, door de juiste technische maatregelen en voldoende en regelmatige waterverversing, ervoor te zorgen dat het gehalte opgeloste CO₂ laag blijft en de pH voldoende hoog.

bron: 'Mayland: Cichliden' Makola Bay.

pH	8,42	
Geleidbaarheid bij 25°C [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	241	
Zuurcapaciteit tot pH 8,2 (p-waarde) [mmol/l]	0,06	
Zuurcapaciteit tot pH 4,3 (m-waarde) [mmol/l]	2,35	
= KH [°dH]	6,6	
= waterstofcarbonaat, HCO_3^- [ppm]	136,0	
Natrium, Na + [ppm]	19,0	
Kalium, K + [ppm]	6,0	
Calcium, Ca 2+ [ppm]	19,0	
Magnesium, Mg 2+ [ppm]	7,5	
Totaal aardalkalimetalen (Ca + Mg) [mmol/l]	0,79	
= GH [°dH]	4,4	
Totaal Ijzer, Fe 2+/3+ [ppm]	0,01	
Mangaan, Mn 2+ [ppm]	<0,005	
Aluminium, Al 3+[ppm]	<0,005	
Ammonium, NH_4^+ [ppm]	0,05	
Nitriet, NO_2^- [ppm]	0,05	
Nitraat, NO_3^- [ppm]	<1,0	
Chloride, Cl - [ppm]	5,0	
Sulfaat, SO_4^{2-} [ppm]	1,0	
Totaal fosfaat, PO_4^{3-} [ppm]	<0,04	
Oxideerbaarheid	Als KMnO_4 verbruik [ppm]	1,0
	Als zuurstofverbruik [ppm]	0,3

Uit de analysetabel blijkt verder dat er, naast een beetje chloride en nog minder sulfaat, vrijwel uitsluitend waterstofcarbonaten in het Malawimeer voorkomen.

Als men nu het water uit het Malawimeer exact zou willen nabootsen, dan zou men een zoutmengsel met de zeer moeilijk oplosbare magnesiumcarbonaat- en calciumcarbonaat zouten moeten gebruiken.

Bij de beoogde alkalische pH waarde (pH ~8,42) zullen deze carbonaatzouten echter niet of nauwelijks oplossen.

Dus, een één component waterverharder ontwikkelen voor het namaken van Malawimeerwater zal niet gaan, tenminste niet als we daarbij de samenstelling van water uit het Malawimeer natuurgetrouw willen nabootsen.

Dr Kremser (van de firma *DRAK Aquaristik*) heeft dat opgelost door een 2 componenten waterverharder te ontwikkelen, **Duradrakon M**. Hiermee is het water van het Malawimeer zeer natuurgetrouw na te bootsen.

Tanganyikameer

In vrijwel alle zoetwatergebieden op aarde is het calciumgehalte duidelijk hoger dan het magnesiumgehalte.

Hierdoor wordt de pH waarde op een natuurlijke wijze naar boven toe begrensd, zelfs bij een hoge carbonaathardheid, omdat bij een pH van 8,5 tot 9 calciumcarbonaat (kalk) neerslaat, waardoor een verdere verhoging van de pH uitblijft.

In het Tanganyikameer is echter de hoeveelheid opgelost magnesium viermaal zo groot als de opgeloste hoeveelheid calcium (op moleculaire niveau zelfs bijna 6 maal zo veel). En omdat magnesiumcarbonaat pas neerslaat bij een pH van 9,5 tot 10, kan in dit water de pH gemakkelijk boven de negen stijgen.

Het belangrijkste punt voor wat betreft de waterchemie bij het houden van cichliden uit het Tanganyikameer is om te voorkomen dat de pH te ver zakt. Een te lage pH en/of een teveel aan vrij CO₂ wordt door de Tanganyika cichliden zeer slecht verdragen.

Bron: Hoeveelheden berekend door Dr Kremser op basis van analyse gegevens van Dr Kuferath, uit 'Atlas der Tanganyikasee-Cichliden', Bd1 van Pierre Brichard.

Kation	Hoeveelheid (ppm)	Anion	Hoeveelheid (ppm)
Natrium (Na +)	60,12	Carbonaat (CO ₃ -)	194,50
Kalium (K +)	32,93	Chloride (Cl -)	28,26
Calcium (Ca 2+)	12,01	Nitraat (NO ₃ -)	0,31
Magnesium (Mg 2+)	41,51	Fosfaat (PO ₄ 3-)	0,10
Aluminium (Al 3+)	0,40	Silicaat (SiO ₃ 2-)	8,45
Lithium (Li +)	0,75	Sulfaat (SO ₄ 2-)	5,10
IJzer (Fe 2+/3+)	0,10		

Wat bijzonder opvalt in de analyse van het water uit het Tanganyikameer is de hoeveelheid ijzer van 0,1ppm en de hoge waarde van 8,45ppm silicaat. Ook aluminium en lithium komen in grotere hoeveelheden voor dan normaal. In de periode 1993 tot 1995 is het water van het Tanganyikameer opnieuw geanalyseerd door Pierre-Denis Plisnier. De door hem gevonden waarden bevestigen grotendeels de oude gegevens, zoals in de hierna volgende tabel is te zien.

Bron: Pierre Denis Plisnier, DATZ (1998) **51** (9), 594

Waarde [eenheid]	Op 1 meter diepte	Op 100 meter diepte
Geleidbaarheid bij 25°C [μ S/cm]	646	668
Zuurgraad [pH]	9,02	8,90
Alkaliniteit [meq/l]	6,3	6,4
=KH [°dH]	17,6	17,9
= carbonaat, CO ₃ - [ppm]	190,1	193,1
Nitraat-stikstof [μ g/l]	60	100
= nitraat, NO ₃ - [ppm]	0,27	0,45
Nitriet-stikstof [μ g/l]	3	4
Ammonium-stikstof [μ g/l]	0	0
Oplosbare reactieve fosfor [μ g/l]	10	30
= fosfaat, PO ₄ 3- [ppm]	0,03	0,09
SiO ₂ [ppm]	1,0	1,7
= silicaat, SiO ₃ 2- [ppm]	1,27	2,16
Natrium, Na + [ppm]	63,9	65,9
Kalium, K+ [ppm]	33,0	33,3
Calcium, Ca 2+ [ppm]	11,6	12,0
Magnesium, Mg 2+ [ppm]	41,6	42,3
Totaal aardalkalimetalen (Ca + Mg) [mmol/l]	2,0	2,04
= GH [°dH]	11,2	11,4
Chloride, Cl - [ppm]	38,1	38,5
Sulfaat, SO ₄ 2- [ppm]	0,8	0,9

Aluminium en lithium zijn in deze nieuwe analyse van Pierre-Denis Plisnier niet bepaald. De grootste afwijking tussen beide analyses betreft de hoeveelheden sulfaat en silicaat.

De meer recente waarden zijn duidelijk lager terwijl het chloride gehalte hoger is. Hoewel fosfaten en nitraten in het water van het Tanganyikameer aanwezig zijn is het niet nodig om deze stoffen toe te voegen aan een waterverharder. Nitraten en fosfaten ontstaan in ruim voldoende mate door het visbestand in een aquarium.

Behalve wat chloride en nauwelijks aantoonbaar sulfaat vindt men vrijwel uitsluitend waterstofcarbonaten als anion in het Tanganyikameer. Als men dus het water uit het Tanganyikameer exact zou willen nabootsen, dan zou men een zoutmengsel met de zeer moeilijk oplosbare calciumcarbonaat- en magnesiumcarbonaat zouten moeten gebruiken. Bij de beoogde alkalische pH waarde (pH ~ 9) zullen deze carbonaatzouten echter niet of nauwelijks oplossen.

Dus, een één component waterverharder ontwikkelen voor het namaken van Tanganyikameerwater zal niet gaan, tenminste niet als we daarbij de samenstelling van water uit het Tanganyikameer natuurgetrouw willen nabootsen.

Ook hier is de oplossing een 2 componenten waterverharder, **Duradrakon T**, waarmee het water van het Tanganyikameer natuurgetrouw is na te bootsen.

Bereiding van het water voor het zoetwateraquarium

Voor een optimale huisvesting dient de samenstelling van het water dus afgestemd te worden op de vissen die u wilt gaan houden. Vissen afkomstig uit het Amazonegebied kunnen dus niet samen gehouden worden met cichliden uit het Malawimeer of het Tanganyikameer. Het water uit tropische zwartwater rivieren is totaal verschillend van dat uit de Afrikaanse meren.

Een vergelijking op hoofdpunten van b.v. de Rio Negro (zwartwater rivier) met het Tanganyikameer laat zien dat, waar het water van de Rio Negro mineraalarm is (lage geleidbaarheid en heel zacht water), het water van het Tanganyikameer juist veel opgeloste zouten bevat (hoge geleidbaarheid en hard water). Het water van de Rio Negro heeft een lage pH (pH ~ 6 , reageert zuur), het water van het Tanganyikameer heeft juist een hoge pH (pH ~ 9, alkalisch). En tot slot bevat het water uit de Rio Negro en andere zwartwater rivieren een hoog percentage opgeloste organische stoffen, de Afrikaanse meren bevatten weinig van dit soort stoffen.

Op onze website maken we onderscheid tussen waterbereiding en waterzuivering. De producten voor waterbereiding zijn vooral gericht op het (klaar)maken van goed en geschikt aquariumwater, vanuit b.v. vers leidingwater.

De producten voor waterzuivering en de filtermaterialen zijn juist bedoeld om het aquariumwater zelf te zuiveren van (vaak onzichtbare) verontreinigingen.

Een goede filtering is altijd van groot belang voor het biologisch evenwicht in het aquarium. Naast de grotere verontreinigingen die op of in het filtermateriaal achterblijven (mechanische filtering), zijn er ook onzichtbare (chemische) verontreinigingen. Deze ontstaan door de afbraak van organische afvalstoffen die in het water terecht komen door b.v. afscheiding van de vissen, niet opgegeten voedselresten, of resten van afgestorven plantendelen.

Bacteriën kunnen deze afvalstoffen op een volledig natuurlijke wijze omzetten in ammoniak en vervolgens via nitriet in nitraat (biologische filtering). Een belangrijke functie van het filtermateriaal is dus ook om een maximum aantal van deze nuttige bacteriën te herbergen, om op die manier het water van organische verontreinigingen te zuiveren.

Aquavital Zeranix is een natuurlijk filtratieproduct met een ongevenaarde nuttige oppervlakte voor kolonisatie door nuttige bacteriën. **Aquavital Nitrigon 1** en **Nitrigon 2** helpen om, bij de opstart van een nieuw aquarium en daarna, de nitriet/nitraat belasting onder controle te houden. Vooral de vorming van nitriet kan een groot probleem zijn bij de opstart.

Door gebruik van **Aquavital Nitrigon** wordt dit opstartprobleem op een natuurlijke wijze voorkomen. **Aquavital Nitrigon** stimuleert de groei van de 'goede' micro-organismen, waardoor de biologische filtratie zeer snel op gang komt.

Daarnaast zijn er producten ontwikkeld om bepaalde ongewenste stoffen (medicijnresten, overmaat aan fosfaat, zweefalgen, sporen, troebelingen, enz.) uit het water te verwijderen. U kunt ze in onze webwinkel vinden in de productgroepen '**waterzuivering**' en '**filtermaterialen**'.

Maar de voornaamste regel blijft: regelmatige waterverversing! Meet regelmatig de belangrijke waarden van het aquariumwater, alleen dan weet je of het filter goed functioneert en of je voldoende water ververst. Meten = weten.

Tot slot

Als u uw vissen optimaal wilt huisvesten is het dus van belang om op deze dingen te letten bij de keuze van uw vissen en de inrichting en het onderhoud van het aquarium. Zet alleen vissen bij elkaar die vergelijkbare eisen stellen aan de samenstelling van het water, de temperatuur en de inrichting van het aquarium.

Copyright 2011: AquariumPlus/care4FISH. De tekst van dit artikel is ook te vinden op onze website www.aquariumplus-webwinkel.nl, waar u ook terecht kunt voor verder advies en voor de aanschaf van in dit document genoemde producten en andere producten, die u kunnen helpen bij het aanmaken- en zuiver houden van goed aquariumwater.

U mag deze tekst downloaden en/of printen voor eigen gebruik, mits u de vermelding van het copyright intact laat. Ook mag u deze tekst, of onderdelen daarvan, publiceren door bv plaatsing op uw website, mits u de copyright vermelding intact laat, ons via email of op andere wijze informeert over het gebruik en daarbij een link plaatst naar het originele artikel op onze website: (<http://www.aquariumplus-webwinkel.nl/Waterbereiding/Gezond-water>)

Elk ander gebruik is uitsluitend toegestaan nadat u schriftelijke toestemming daartoe van ons hebt verkregen.