

Microsiemens en pH belangrijk?

PH – Ponds Hydrogenii

Vrij vertaald het gewicht van waterstof ofwel het product van waterstofionen-concentratie in een stof. Bijvoorbeeld in water. Wat ik u in dit stukje tracht duidelijk te maken is dat er een verband bestaat tussen pH en hardheid enerzijds en het biologisch welbevinden van vissen en planten anderzijds. pH wordt aangegeven op een schaal van 0 tot 14. Daarbij is 0 zeer extreem zuur en 14 zeer alkalisch of basisch. Het neutrale punt is 7.

Geleidbaarheid

Het elektrisch geleidend vermogen van een massa, in dit geval water. Zuiver water, dus zonder toevoegingen geleid niet. Naarmate de concentratie zouten en/of metalen in het water toeneemt, neemt ook de geleidbaarheid toe. De geleidbaarheid wordt gemeten in Microsiemens en heeft als aanduiding μS .

Hardheid

Deze wordt aangegeven in graden Duitse Hardheid of $^{\circ}\text{DH}$. Men onderscheidt $^{\circ}\text{KH}$ en $^{\circ}\text{GH}$, ofwel graden Kalkhardheid en Totale Hardheid of Gesamthärte. Kalkhardheid geeft de hoeveelheid Calcium (kalk) en Magnesium opgelost in water aan. $^{\circ}\text{DH}$ is een vrij grove maateenheid en staat gelijk met toename of afname van de geleidbaarheid. Wij gebruiken de eenheden μS en pH voor dit stukje.

Over de gehele wereld bevinden zich honderden rivieren en meren. Gaan we de belangrijkste (althans op aquaristisch gebied) rivieren en meren op hun watersamenstelling bekijken, dan zien we enkele opmerkelijke dingen:

Amazonië (het stroomgebied van de Amazone en andere grote rivieren in Zuid Amerika)

De in dit gebied stromende rivieren hebben een lage geleidbaarheid variërend van 0 tot ongeveer $150\mu\text{S}$ en een pH van 3.5 tot 7.6.

Tanganyika meer

Dit meer heeft een geleidbaarheid van 550 tot $600\mu\text{S}$ en een pH van 8.8 tot 9.3.

Malawi meer

Dit meer heeft een geleidbaarheid van 210 tot $235\mu\text{S}$ en een pH van 7.7 tot 8.6.

Victoria meer

Dit meer heeft een geleidbaarheid van 90 tot $150\mu\text{S}$ en pH van 7.1 tot 9.0.

U ziet dat er nogal wat verschillen zijn.

Hoe komt dat?

De grote rivieren in Amazonië, de Orinoco, Amazone, Rio Negro, Rio Paraguay, Rio Meta en Rio Xingu stromen door een gebied, dat bestaat uit voornamelijk mineraal en zoutarm gesteente. Daardoor lossen weinig zouten op in dit water. Wel liggen er op de bodem van de rivieren vele bladeren en afgevallen takken. Daardoor wordt het water rijk aan humus zuren, die, het woord zegt het al, het water zuur maakt. Vooral de Rio Negro vertoont dit sterk zure watertype. PH van 3.5 tot 6.0 zijn daar normaal. Daarbij komt nog dat die humusstoffen het water sterk bruin kleuren, vandaar de naam Rio Negro (zwarte rivier). Het Malawi en Tanganyika meer daarentegen zijn meren die als een soort verzamelvat van enkele in hun uitmondende rivieren fungeren. Deze rivieren voeren mineralen en zouten aan en door indamping van het water in het meer stijgt de geleidbaarheid meer dan dat afneemt (hetzelfde gebeurt in ons aquarium).

Nu bestaat er een samenhang tussen zuurgraad, geleidbaarheid en hardheid. Door toevoegen van zouten aan water stijgt de zuurgraad. Er zijn zouten die zwak alkalisch en zouten die sterk alkalisch reageren. Het Victoria meer bijvoorbeeld heeft een relatief lage geleidbaarheid en een behoorlijk hoge zuurgraad (pH 9.0). Hieruit blijkt dat in dit meer zouten aanwezig zijn die sterk alkalisch reageren.

Al deze wateren met hun contrasterende watersamenstellingen hebben toch twee dingen gemeen; er komen planten en vissen in voor. De vissen hebben zich in de loop van hun ontwikkeling aangepast aan de watersamenstelling waarin zij leven. De Kardinaal tetra (Cheirodon axelrodi) en de Discusvis (Symphisodon discus) komen uit het stroomgebied van de Amazone rivier en zijrivieren.



Kardinalen komen uit Zuid-Amerika



Tropheussoorten verlangen als Tanganyika bewoners een hoge zuurgraad en hoge geleidbaarheid want het is best de natuurlijke omstandigheden zoveel mogelijk te benaderen.



Dit water is zeer arm aan zouten, en als deze er al zijn reageren ze zwak alkalisch. Daardoor is de zuurgraad vaak zeer zuur (pH 3.5) maar kan in sommige gebieden en rivieren ook nog wel oplopen tot een pH van 8.0, echter het laatste zal weinig voorkomen, daar de watermassa's in zulke grote hoeveelheden door Amazonië stromen dat dit sterk verdunt. Eerder in de droge tijd treft men zulke waarden aan.

Hier tegenover staan het Victoria meer en het Tanganyika meer. Het Victoria meer vanwege zijn hoge zuurgraad en het meer vanwege zijn hoge geleidbaarheid en zuurgraad. In deze wateren leven respectievelijk Haplochromis en Tilapia soorten. Zou men de vissen uit het Amazone gebied in het Tanganyika meer los laten en vissen uit het Tanganyika meer in Amazonië, dan zouden zij al gauw zuur en loog beschadigingen oplopen en de osmotische druk verschillen zouden ernstige problemen met de waterhuishouding en spijsvertering veroorzaken. Uiteindelijk zullen de dieren sterven. U begrijpt, dat het dan ook van belang is te weten uit welk water een door u gehouden vis komt.

In vele aquarium tijdschriften staan steeds meer biotoopbeschrijvingen. Als U dan de watersamenstelling daarop afstemt en ook de planten voor dit soort milieu wel overwogen uitzoekt, dan zult U zien, dat beiden een lust voor het oog zullen zijn. Dat vissen een groot aanpassingsvermogen hebben mag wel duidelijk zijn. In aquaria met een watersamenstelling van over de 1200 μ S heb ik Cheirodon axelrodi en Nanostomus beckfordi zien zwemmen. Dat de kleuren van deze visjes in deze situatie niet optimaal zijn mag ook wel duidelijk zijn. U voelt zich ook niet prettig als u in uw blootje bij -50°C rond loopt of bij 100°C . Dat houdt u misschien even vol maar dan raakt u al gauw de controle over uw lichaamsfuncties kwijt. Ook de groei van deze visjes leek geremd, om maar van een geslaagde kweek te zwijgen. Dat deze vissen in dit voor hun vijandige milieu niet bepaald een lang leven zijn beschoren is volgens mij een logische gevolgtrekking. Het is dan ook begrijpelijk dat Malawi en Tanganyika meer vissen, zich beter op hun gemak voelen in het Ridderkerkse leidingwater dan een Kardinaaltetra. Andersom geldt voor vissen die op zacht water gehouden worden en eigenlijk hard water gewend zijn hetzelfde. Oorzaak hiervan zijn zoals eerder gezegd de zuurgraad en osmotische druk verschillen.

Vissen leven in, en zijn omringt door water en alle voor hen van levensbelang zijnde dingen vinden hierin plaats. De ademhaling, voedselvoorziening, voortplanting en bewegingen maken hiervan deel uit. Om zo veel mogelijk rendement te hebben van het leven in dit milieu, heeft de vis zich in zijn ontwikkeling zo gespecialiseerd, dat hij totaal afhankelijk is van dit voor hem belangrijke milieu. Met name het voortbestaan van de soort is afhankelijk van het soort water waarin de vis zich bevindt. De vis heeft zich namelijk ingesteld op de agressiviteit van het hem omringende water. Al staan wij er niet bij stil, maar water is voor veel dieren, planten en dingen in zijn verschillende samenstellingen agressief, denk maar aan aantasting van metalen door zeewater of roestvorming door zoetwater. Diezelfde agressiviteit gebruiken wij ook in positieve zin, namelijk het gebruik van zogenaamde geneeskrachtige baden die door hun samenstelling heilzaam kunnen werken op ontstekingen van huid.



Bij veel aquariumplanten is de tolerantiegrens ivm geleidbaarheid/hardheid behoorlijk groot. Plotselinge veranderingen zijn echter dikwijls funest voor de planten.

Nota: Het fotoalbum van Rik Verhulst, Federatie kampioen 2009 in de categorie gezelschapsaquarium, is sinds kort ook te bekijken op onze website.

De vis nu, die in water leeft uit het Amazone gebied heeft zijn celstructuur aangepast aan de lage geleidbaarheid en vaak ook zuurgraad. Dit heeft te maken met de osmotische druk van zijn cellen. De zoutconcentratie van een zoetwatervissenlijf is hoger dan dat van het omringende water. Hierdoor nemen de cellen water op. Door veel urine te produceren, die overigens sterk verdunt is, en door een slijmlaag om het lichaam weet de vis dit nog te compenseren. De vis hoeft dus niet te drinken. Een vis uit het Tanganyika meer heeft echter een andere waterhuishouding dan de vis uit het Amazone gebied. De Tanganyika vis heeft cellen die enigszins water afstaan aan het water, daardoor moet deze vis door drinken zijn tekort aan water aanvullen. De urine productie is geringer en de urine bevat veel zouten. Een zeevis drinkt om het uit de cellen drijvende vocht aan te vullen. Doordat zeewater vele malen zouter is dan zoetwater, moet de vis blijven drinken. Het te veel aan zouten gaat via de kieuwen en de urine weer het water in. Wanneer nu een Amazone vis in zee wordt gedaan, zal deze sterven door uitdroging omdat de vis nooit heeft geleerd te drinken. De vis uit het Tanganyika meer zal het iets langer uithouden omdat hij geleerd heeft te drinken. Uiteindelijk kan ook hij het tempo niet bijhouden en zal sterven door uitdroging. Voor de zeevis geldt in zoetwater, dat hij zal verdrinken omdat zijn cellen tot barsten toe vocht zullen opnemen, door de huid en door te drinken.

Wanneer de veranderingen van het milieu geleidelijk gebeuren, kunnen vissen zich nog behoorlijk aan de osmotische veranderingen aanpassen, maar hier geldt dat de vis een kritisch punt bereikt, zo van genoeg is genoeg. Bij geringe veranderingen kunnen echter toch storingen in het biologische organisme van de vis optreden. Een Discusvis (*Symphysodon*) zal misschien wel tot ei afzetting komen, echter zullen de eieren niet tot ontwikkeling komen. De soort als zodanig zal dus uitsterven. Er zijn dus grenzen.

Bij planten speelt zich in feite hetzelfde af. Door de capillaire werking in de nerven van de plant ontstaat een constante stroom van voedselsappen door de gehele plant. Wanneer nu de osmotische druk verandert in combinatie met de zuurgraad, zullen de cellen water opnemen of afgeven. In het eerste geval zal de plant te weinig vocht

bezitten om zijn fotosynthese te continueren en de voedselvoorziening te garanderen en tenslotte wegwijnen. Door toename van de zoutconcentratie en dus stijgen van de geleidbaarheid en ook de zuurgraad zullen de microscopische ademhalingsorgaanjes van een plantenblad dichtslibben. De assimilatie of ademhaling komt daardoor in gevaar en de plant kan in extreme gevallen de verstikingsdood sterven. Door een hoge pH zal vaak te zien zijn dat algen de overhand krijgen. Ook kalk of calcium zal als hoeveelheid toenemen. De planten hebben zich dan ook voortreffelijk aan de gemiddelde waarden aangepast, de tolerantiegrens is behoorlijk groot. Plotselinge veranderingen zijn echter funest voor de plant. Dit geldt overigens voor alle levende wezens.

In mijn aquarium bevindt zich water, dat een geleidbaarheid van 200 μ S heeft en een pH van 6.5 In het begin kreeg ik van mede aquarianen, aquariumplanten, die een veel hogere geleidbaarheid en zuurgraad gewend waren. Telkens bleek, dat deze planten hun bladeren verloren en wegwijnden. Na enige tijd ontstonden dan nieuwe bladeren die vreemd genoeg vaak anders van vorm en soms zelfs van kleur waren. Deze planten "deden" het dan ook wonderwel zeer goed. Ook kreeg ik planten die kennelijk het zachte, zure water in mijn aquarium niet op prijs stelden. Deze planten wilden niet groeien en stierven tenslotte. Na veel experimenteren heb ik thans een plantenbestand dat het zachte zure water weet te waarderen.

De zuurgraad en geleidbaarheid spelen niet alleen een rol bij de groei van planten, ook de bacteriologische waterhuishouding wordt er door beïnvloed. Er zijn namelijk bacteriën die het water ontdoen van afvalstoffen, geproduceerd door vissen. Deze bacteriën werken het effectiefst bij een pH van 6.5 tot 7.5. Wanneer de pH te hoog wordt, gaan ook algen zich zeer actief bewegen en zullen langzaam de overhand krijgen. Door de geleidbaarheid omlaag te brengen zakt de pH ook. Tenzij u uiteraard een Malawi of Tanganyika aquarium hebt.

Bij het veranderen van de watersamenstelling van uw aquarium geldt echter een belangrijk gegeven: geduld, geduld en nog eens geduld.