

Bacteriën, onze onzichtbare helpers

Wie regelmatig over de hobby leest, weet dat er zeer veel over bacteriën en hun stofwisseling geschreven wordt. De meeste kwekers van probleemvissen zoals discussen, zweren nochtans bij het "steriele" aquarium. Ze negeren gewoon het nut van bacteriën, en verklaren biologische filtratie als "onzin".

Daarom zal ik het nu even hebben over het "filterloos" aquarium, evenals de invloed van verschillende factoren zoals bijvoorbeeld de pH-waarde op de werking van de bacteriën.

Vermeerdering van bacteriën.

We stellen ons een aquarium voor, gevuld met leidingwater en enkele vissen, maar zonder bodemgrond en zonder planten. Het water wordt verlucht, maar niet gefilterd. De vissen worden dagelijks gevoederd.

Na ongeveer een week, soms vroeger, soms later, wordt het water melkachtig troebel. Op de bodem bemerken we bruine vlokken, aan de wanden bespeuren we een slijmerig laagje. Met een sterk vergrootglas bespeuren we dikwijls allerhande diertjes in het water en aan de binnenzijde van de ruit.

Onder de microscoop met een vergroting van 400x zien we een gewriemel van kogel- en staafvormige bacteriën.



Hoe komen deze bacteriën hier?

In het leidingwater zitten er maar weinig. Uit de lucht komen er enkele van de staafvormige, van onze vingers, uit de uitwerpselen en van de huid van de vissen enz... Het zijn er in het begin maar weinig, zo'n 100 tot 1000 per cm³. Door het voedselaanbod, door vissenexcrementen, voederresten, door de vissen uitgestoten ammoniak (door de kieuwen) vermeerderen ze zich. Dat gebeurt door deling van de bacteriekern. Uit 1 bacterie komen er dan 2. Onder gunstige omstandigheden kan dit bij de meeste bacteriesoorten elk half uur gebeuren. 100 Bacteriën kunnen er in 5 uurtjes 100.000 worden. Meestal gaat het wel wat langzamer, omdat ofwel de voeding schaarser wordt, of omdat de vele voedingsconcurrenten en predators de vermeerdering beperken.

De nitrificerende bacteriën.

Terwijl de meeste bacteriesoorten zich alle 20 tot 30 minuten kunnen delen, geldt dit niet voor de in onze aquariums zo belangrijke nitrificerende bacteriesoorten. Die hebben 20 tot 30 u. nodig om zich te delen. Dit heeft belangrijke gevolgen, zoals we nog zullen zien.

Voor degenen die niet zo bekend zijn met het begrip "nitrificatie" een korte uitleg. Men verstaat daaronder de omzetting van ammonium + zuurstof in nitriet, en van nitriet + zuurstof in nitraat. Ammonium wordt zowel door de vissen uitgescheiden (als ammoniak) evenals afgescheiden uit ureum (afbraakproduct van de vissenlever), aminozuren en proteïnen door bacteriën.

In het hierboven beschreven aquarium zonder bodemgrond, planten en filter zijn binnen een dag alle bacteriesoorten in voldoende aantal aanwezig om alle opgeloste organische stoffen binnen weinige uren te mineraliseren, dwz. ontbinden in CO₂ en water, maar de verwijdering van ammonium en nitriet lukt aanvankelijk niet.

Wachten we enige dagen, dan stellen we door meting van het ammonium vast dat de eerste stap van de nitrificatie functioneert. Het ammoniumgehalte van het water is van aanvankelijk 1 geslonken tot 0,1 mg/liter. Anders is het met het nitrietgehalte. Het stijgt vanaf nu onophoudelijk gedurende 2 weken, en doodt onze vissen als we niet ingrijpen. Deze verhoging vindt evengoed plaats in een pas ingericht beplant en gefilterd aquarium.

Waterwissels en hun gevolgen.

Door regelmatige waterwissels, dagelijks of om de paar dagen kunnen we ophopingen van schadelijke stofwissel-tussenproducten zoals ammonium en nitriet vermijden, maar in een aquarium zonder planten en filter vernietigen we daarbij ook het grootste deel van de bacteriënflora.

Uitgerekend die soorten die we dringend voor het ontgiften nodig hebben, groeien niet snel genoeg terug aan. Een ietwat langere periode tussen twee waterwissels is voldoende om een nitrietvergiftiging te veroorzaken.



Het nastreven van zogenaamd steriele aquariums is dus onzinnig en overbodig. Dat is pas zinvol als minstens 1x per dag de gehele inhoud ervan ververs wordt. Dat is wel de minst elegante en meest tijdrovende van alle probleemoplossingen.

Bacteriën zijn liefst honkvast.

Brengen wij planten in ons aquarium, dan wordt hun oppervlakte in korte tijd met bacteriën bevolkt. Het zijn overwegend dezelfde soorten als in het vrije water.



Is de aangeboden oppervlakte groot genoeg, dan komt het tot een concurrentiestrijd tussen de vrijzwemmende bacteriën en degene die zich liever ergens op vastzetten. Om een hoop redenen zijn de "vaste" in het voordeel. Het aantal van de vrijzwemmers neemt snel af, mogelijk omdat hun energiebehoefte groter is, maar ook vermits de samenwerking tussen de verschillende "honkvaste" soorten beter georganiseerd is. We moeten ons voorstellen dat een oppervlak dichtbevolkt is met verschillende soorten bacteriën, in vele lagen boven elkaar. Bacteriën zijn ertoe geneigd, vlokken te maken. We zien dat zeer goed in waterzuiveringsinstallaties. Maar ook molm en filterslib bestaan uit zulke vlokken. Vele bacteriesoorten kunnen slijm uitscheiden waardoor ze naar de oppervlakte stijgen of zich met elkaar verbinden. Die vlokken zijn er zolang de vrijzwemmende bacteriën de overhand hebben. Is een aquarium rijkelijk met planten bezet, dan is er verder geen enkele technische maatregel noodzakelijk.

Helder water door "honkvaste" bacteriën.

Op termijn is helder water maar te bereiken wanneer de mineralisatie van de organische stoffen overwegend door de vastzittende bacteriën gebeurt.

Een blik door de lange zijde van het aquarium, tegen een donkere achtergrond laat reeds toe vrijzwemmende bacteriën vanaf 100.000/cm³ waar te nemen; vanaf een miljoen bacteriën per cm³ kan men ze reeds bij geringe waterdiepte als een melkachtige vertroebeling herkennen. Bieden we genoeg "woonoppervlakte" aan in de vorm van een grote hoeveelheid fijn bladerige planten of een filter met grote binnenoppervlakte, dan blijft ons water ook na het voederen glashelder. Bij het filtermateriaal speelt de poriëngrootte een belangrijke rol. Grove filterspons, filterwatten en bioballen zijn bijzonder aangewezen.

De ideale stromingssnelheid ligt, na ervaringen bij zandfilters in de drinkwaterbereiding, rond 10 tot 30 cm/ minuut. Bij een te hoge snelheid wordt de bacteriënflora gewoon weggespoeld. Dat is het geval bij haast alle potfilters in de handel. Bij een te geringe snelheid vermindert de werking van de filterflora. Bij een filterreiniging mag maximaal de helft van de bacteriënflora (lees: filterslib) opgeruimd worden, zodat snel weer voldoende nitrificerende bacteriën beschikbaar zijn.

Hoeveel bacteriën mag een aquarium bevatten ?

Moeilijk, maar geschat wordt een getal van 10 tot 100 miljard in een normale meterbak. Dat aantal hangt af van de dagelijkse hoeveelheid voedsel, het aantal vergane planten, van de verzorging met sporenelementen, van het voorhanden zijn van bacteriëngiften zoals antibiotica, zware metalen enz., van hun voedselconcurrenten enz...

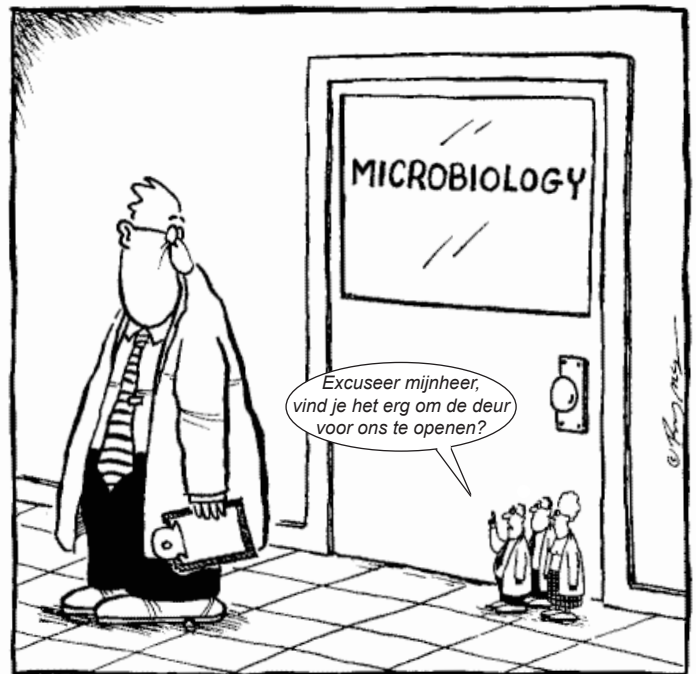
Een groot aantal diersoorten vestigt zich in het aquarium en leeft van bacteriën. Bekend zijn onder meer de slakken die de bacteriën van de ruiten en de planten "afgrazen". Bekend zijn ook pantoffeldiertjes die men dikwijls met een vergrootglas, en soms ook met het blote oog kan zien rondzwemmen. Talrijke andere protozoën en wormpjes voeden zich met bacteriën. Daarom kan men pas aan een optimaal aantal bacteriën geraken als ook hun levensomstandigheden ideaal zijn.

Let wel op: het aantal vrij zwemmende bacteriën is in de natuurlijke leefwerelden van onze aquariumvissen hoger dan in onze aquaria.

Gedijen bacteriën alléén in neutraal water?

Vermits dat in alle microbiologosche vakboeken zo staat, moeten we eerder voorzichtig antwoorden. Enkele aquariums met pH-waarden tussen 4,5 en 5,0 wijzen 0,1 mg/l ammonium en 50-100 mg/l nitraat aan.

Nitriet is niet meetbaar ondanks intensieve voeding. Als hier al geen bacteriën aan het werk zijn, dan toch zeker gisten of lagere schimmels. Op zijn minst vindt hier ook aanwijsbare mineralisatie plaats, net zoals bij andere aquariums met pH-waarden tussen 5 en 7.



Microbiologen hebben steeds zuivere kweken van bacteriën onderzocht (dwz 1 bacteriesoort per kweek), en vastgesteld dat zij bij pH-veranderingen hun stofwisseling aanpassen.

In het aquarium daarentegen leeft steeds een gemengde flora, bestaande uit gedeeltelijk elkaar beconcurrerende soorten. Bij pH-veranderingen kan de ene soort de andere verdringen, of ze kunnen zich na een overgangstijd aan de nieuwe verhoudingen aanpassen.