



Levensgemeenschappen als basis van het aquarium

Burgers' Ocean

een levend eco-display

Tekst & Fotografie: Max Janse

Een golf van nieuwe publieksaquaria is in de laatste twee decennia over de wereld gespoeld. Ook in Europa zijn diverse nieuwe aquaria gebouwd. Burgers' Zoo in Arnhem heeft sinds 2000 haar eigen tropisch zeewater-aquarium. Met een totaal volume van 8 miljoen liter zeewater is het één van de grotere aquaria van Europa. Conservator Max Janse gaat in op het beheer en onderhoud van dit unieke aquarium.

Het Indo-Pacifische aquarium wordt gekenmerkt door de variatie aan diersoorten. Kenmerkend aan deze dieren is dat ze hoge eisen stellen aan hun leefmilieu, in de eerste plaats aan het water. Volgende zeewater van de juiste kwaliteit is daarom de eerste voorwaarde voor een levendig aquarium. Burgers' Zoo maakt haar eigen zeewater. Als basis wordt bronwater gebruikt dat in eerste instantie van alle zouten en nutriënten wordt ontdaan via een omgekeerd osmose waterinstallatie. Vervolgens worden aan dit gezuiverde water weer specifieke zouten toegevoegd totdat het water exact overeenkomt met natuurlijk zeewater. Dit kunstmatige zeewater bevat geen leven, maar heeft een goede chemische basis om leven in te laten ontwikkelen. De organismen die in dit afgesloten zeewater leven produceren echter ook afvalstoffen die moeten worden verwijderd. Dit kan met technische middelen zoals filters, maar ook door ruimer gebruik te maken van de flexibiliteit van de natuur. Het verschil tussen technisch en ecologisch management vraagt om uitleg.

De aquaria waar enkel vis zit worden vooral technisch gefilterd. In de biologische filters verwijderen bacteriën het meest voorkomende afvalproduct ammonium door dit om te zetten in nitriet en dat vervolgens weer in het minder giftige nitraat. Toch ontstaat er een probleem als dit mechanisme voor langere tijd wordt gebruikt. Het

nitraat zal zich namelijk ophopen en kan dan alsnog giftig worden. Veel publieksaquaria verwijderen dit overtollige nitraat door eens per week 5 tot 10 % van het water te vervangen. In ons aquarium zou dit een verversing van 400 m³ per week betekenen en dat is vanwege logistieke redenen niet mogelijk. Het water van Burgers' Ocean wordt daarom slechts voor 5 tot 10 % per jaar verversd. Voor het verwijderen van nitraat en fosfaat is daarom gekozen voor een ecologisch management waarbij via biologische zuiveringstechnieken diverse soorten bacteriën worden ingezet. Heterotrofe bacteriën verbruiken nitraat door ze met ethanol bij te voeren, autotrofe bacteriën doen dit door zwavel en nitraat te verwijderen.

Organische afvalstoffen worden daarnaast ook verwijderd met zandfilters en eiwitafschuimers. Een zandfilter is niets meer dan een bak met zand waar water doorheen wordt geperst en het vuil wordt tegengehouden. Eiwitafschuimers 'kloppen' de eiwitten uit het water en verwijderen zo een belangrijk deel van de afvalstoffen.

Zoeken naar evenwicht

De hierboven beschreven filters zijn losse units die buiten het bassin worden geplaatst. Het is echter de uitdaging de natuur zelf het werk te laten doen. In het grootste aquarium, met een volume van 750.000 liter, wordt gewerkt aan ontwikkelen van een levend koraalrif. Dit is het op één na grootste aquarium



Een scheepswrak als alternatief

in de wereld waar levende koralen in worden gehouden. Een echt levend biotoop waar ieder dier en plant een functie heeft voor het systeem. Ook hier vormen bacteriën een belangrijke schakel in de verschillende voedselketens, alleen worden ze nu niet in units buiten het aquarium gehouden, maar maken deel uit van het ecosysteem in het aquarium. Door de aanwezigheid van voldoende poreus substraat hebben zij hun plek gevonden. Ook andere organismen kunnen nutriënten verwijderen. Zo weten algen goed raad met dit natuur-

als voeding nodig. De door fotosynthese geproduceerde producten worden deels afgegeven aan de koralen waardoor de koraaldiertjes vrijwel geen externe voeding nodig hebben. Deze algen hebben daarom weinig nutriënten nodig. Dit evenwicht wordt regelmatig gemonitord en kan, indien gewenst, via het toevoegen van nutriënten in de vorm van chemicaliën of indirect via meer voeren worden bijgesteld. De introductie van detritivore dieren zoals wormen, zeekomkommers, sponzen en bepaalde vissoorten maakt het weer mogelijk een

calciumgehalte redelijk op een natuurlijk niveau worden gehouden. Naast calcium moeten ook essentiële mineralen als magnesium, strontium, barium, jodium regelmatig worden toegevoegd.

Haaien en roggen

Momenteel zwemmen in Burgers' Ocean 170 verschillende vissoorten. Iedere soort stelt specifieke eisen aan zijn omgeving. De meeste aandacht vergen de vrij zwemmende haaien en roggen. In tegenstelling tot haaien en roggen die op de bodem leven, zwemmen deze dieren dag en nacht.

Hierdoor hoeven ze hun bek maar iets open te zetten om water langs de kieuwen te laten stromen en daarmee adem te halen. Dit soort vissen is anatomisch niet gebouwd om stilliggend op de bodem zelfstandig adem te halen. Ze zouden binnen enkele uren in ademnood raken en daarna stikken. Voorbeelden hiervan zijn de adelaarsrog en zwartpunthaai. Deze dieren hebben veel ruimte nodig om te kunnen zwemmen. Aangezien ze 24 uur per dag zwemmen is de energiebehoefte ook groter dan van de meeste andere vissoorten. In samenwerking met de Vakgroep Visteelt en Visserij van Wageningen Universiteit wordt er onderzoek gedaan naar de voeding- en energiebalans van dit type vissen. Als onderdeel van dit onderzoek worden de betreffende haaien en rog-

Burgers' Zoo maakt haar eigen zeewater

lijke 'pokon'. Een gevaar echter in een dergelijk systeem is dat pioniersoorten gaan woekeren en andere organismen gaan overgroeien. Dit vraagt om een tweede stap van de nutriëntenverwijdering: de introductie van herbivoren, zoals doktersvissen, konijnvissen, zeeegels en hermenietkreeften die de algen weer in toom kunnen houden. Het zoeken naar het juiste evenwicht is daarbij uitermate belangrijk. De basis van een koraalrif is levend koraal. Koralen zijn dieren die met eencellige algen samenleven en deze algen hebben nutriënten

groot deel het de geproduceerde organische afvalstoffen te verwijderen. De resultaten tot nu toe zijn bemoedigend.

Mineralenhuishouding

Een andere uitdaging is het creëren van een sluitende mineralenhuishouding. Een mineraal als bijvoorbeeld calcium dreigt continu uit het zeewater te verdwijnen door de groei van kalkhoudende koralen en algen. Door toevoeging van calcium in de vorm van opgelost calciumcarbonaat, calciumhydroxide of calciumchloride kan het

Een deel van het imposante rif

Haaien zijn publiekstrekkingen

gen in het aquarium geleerd om op een bepaalde plaats van een stok te eten. Hierdoor wordt het mogelijk om ze individueel te voeren en te herkennen. Ieder dier krijgt daarbij zijn eigen dieet met vitamines en mineralen supplementen. Door de dieren regelmatig te wegen kan de groei worden bekeken. Deze lange termijn onderzoeken geven een schat van informatie over deze boeiende vissoorten.

Kennisuitwisseling

Het beheer en onderhoud van aquaria met dergelijke afmetingen en de enorme diversiteit aan organismen die er in leven, vergt veel kennis op het gebied voeding, ziekte, filtratie en ecologie. Kennisuitwisseling is van essentieel belang. Gelukkig werken we nauw samen met verschillende publieksaquaria in Nederland en de rest van de wereld en de universiteiten van Wageningen, Utrecht, Leiden en Nijmegen. Dit is van wederzijds belang: wetenschappers en studenten van deze universiteiten hebben de beschikking over een prima onderzoeksomgeving en Burgers' Zoo krijgt de benodigde kennis om een gevarieerde, aantrekkelijke en gezonde onderwaterwereld te presenteren. **V**

Over de auteur

Max Janse is een afgestudeerd bioloog van de Universiteit van Wageningen, alwaar hij zich specialiseerde in visteelt en waterzuivering. Na zijn studie is heeft hij een Noordzee-aquarium opgezet in Vlissingen. Vervolgens heeft hij gewerkt bij Sea Life Scheveningen, Sea Life Blankenberghe en Artis om uiteindelijk de verantwoordelijkheid te krijgen over Burgers' Ocean.



Een koraalduivel in zijn natuurlijke omgeving



Levende koralen in Arnhem

Technisch management blijft belangrijk



Burgers' Zoo

Burgers' Zoo is een dierentuin in Arnhem die zich sinds 1988 onderscheidt door een ecosysteembenadering. Kenmerkend van zo'n 'eco-display' is het creëren van een zodanig oppervlak dat de dieren en planten samen een levend biotoop vormen. Het doel is de bezoeker een tropisch regenwoud, woestijn en koraalrif te laten beleven en de dieren veel ruimte te geven. Burgers' Zoo trekt jaarlijks 1,5 miljoen bezoekers en is het hele jaar geopend.