



Palytoxine in het zeeaquarium

Tekst & Foto's door Massimo Morpurgo

Met toestemming van de auteur uit het Duitse Aquarium Magazine "KORALLE" december 2017/januari 2018.

Vertaling: Germain Leys

Palytoxine is een van de meest giftige stoffen in het dierenrijk, maar sommige wezens die het produceren zijn gehuisvest in zeeaquaria. Hoe moet deze problematiek worden aangepakt?

In 2012 las ik een zeer gedetailleerd en interessant artikel van Dr. Dr. Maik Friedrich, getiteld "Palytoxin - van het aquarium naar het ziekenhuis?" De auteur, arts en bioloog, vatte de toen verbazingwekkend schaarse wetenschappelijke literatuur over palytoxinevergiftiging in de aquariumhobby samen. Sindsdien zijn een aantal deskundigenrapporten over het onderwerp verschenen in wetenschappelijke tijdschriften.

Dr. Dr. Maik Friedrichs artikel interesseerde en motiveerde me in die mate, dat ik zelf coauteur was van een artikel over dit onderwerp (Tartaglione et al. 2016b), zie verwijzingen hieronder.

PHet artikel, dat verscheen in het tijdschrift *Toxicon*, documenteerde het eerste geval van palytoxinevergiftiging in Italië. Een aquariaan uit Bolzano had geprobeerd een kolonie *Palythoa*-poliepen

uit zijn aquarium te verwijderen door ze met een borstel onder heet stromend water van het levend steen te schrobben. Tijdens deze procedure ademde hij de vrijgekomen damp in. De daaropvolgende chemische analyse van de resterende *Palythoa*-poliepen uit zijn aquarium isoleerde palytoxine en twee bijkomende palytoxines die nieuw zijn voor de wetenschap: een hydrossypalytoxine en een desoxypalytoxine. De korstvormende anemoon werd morfologisch en genetisch geïdentificeerd als *Palythoa cf. toxica* en laboratoriumexperimenten hebben aangetoond dat de voor de aquariumhobby ontwikkelde actieve kool, het grootste deel van de palytoxine uit het aquariumwater had verwijderd.

Palythoa cf. toxica in het aquarium van de Bolzano-patiënt (zie tekst). De studie werd uitgevoerd door wetenschappers van het departement Farmacie aan de Universiteit van Napels, Federico II, Italië; het departement van Life Sciences aan de universiteit van Triëst, Italië; het natuurhistorisch museum



Palythoa cf. toxica in het aquarium van de Bolzano-patiënt (zie tekst).

van Zuid-Tirol, Bolzano, Italië; het Molecular Invertebrate Systematics and Ecology Laboratory aan de Universiteit van Ryukyus, Okinawa, Japan en het algemene ziekenhuis van Bolzano.

Palythoa cf. toxica poliep

In principe kunnen mensen op drie verschillende manieren aan het toxine worden blootgesteld:

- Het eten van besmette vis of producten van schaaldieren. Dit is de gevaarlijkste vorm van palytoxinevergiftiging, maar tot nu toe heeft dit alleen in de tropen de dood tot gevolg gehad, niet in gematigde gebieden.
- Inademen van damp die palytoxine bevat
- Oog- of huidcontact met korstmossen, hun afscheidingen

of met besmet zeewater
In de laatste tien jaar, en dit in toenemende mate, zijn talrijke gevallen van vergiftiging met betrekking tot *Palythoa*-soorten of niet-geïdentificeerde korstmossen-anemonen uit zeeaquaria gedocumenteerd in de wetenschappelijke literatuur. De eerste gedocumenteerde zaak vond plaats in Duitsland (Hoffmann et al. 2008): een 32-jarige aquariaan verwijderde anemonen uit zijn aquarium zonder handschoenen te dragen en verwondde daarbij drie vingers aan zijn rechterhand. Hij merkte de eerste symptomen twee uur later op: huivering, spierpijn en een gevoel van zwakte. In de uren die volgden verslechterde zijn toestand en werd hij naar de spoedafdeling van een kliniek gebracht.

De kleine verwondingen aan zijn hand waren ontstoken en opgezwollen, en het duurde niet lang voordat zijn hele arm verdoofd was. Een ECG toonde veranderingen die duiden op hartspierbeschadiging. Twee dagen later was de patiënt vrij van symptomen en werd uit het ziekenhuis ontslagen. Onderzoek naar de korstvormende anemonen uit zijn aquarium toonde een concentratie van 2-3 mg palytoxine per gram (Mebs 2010).

Meldingen van palytoxine vergiftiging verschijnen ook geregeld in aquaristische hobbytijdschriften en op het internet, hoewel ze meestal niet worden bevestigd door laboratoriumanalyses. In 2001 rapporteerde Julian Sprung in zijn "Reef Notes"-bijdrage aan het Fama magazine het eerste geval van vergiftiging door palytoxine veroorzaakt door dampen, vrijgekomen tijdens het koken van levend steen met *Palythoa*-poliepen. Een zeer bekende zaak is die van Dietrich Stüber, die het incident in een artikel (2010) beschreef. Stüber was de eerste aquariaan die in staat was om een *Acropora*-steenkoraal in het aquarium te laten groeien, en hij wordt beschouwd als een van de vaders van de Berlijn-methode. Hij was ernstig vergiftigd toen hij ongeveer tien *Palythoa*-poliepen uit zijn aquarium verwijderde met behulp van een lange tang, zonder de gebruikelijke voorzorgsmaatregelen te nemen (de pompen en eiwitafschuimer uitzetten en een beschermend ademhalingsmasker dragen). In die tijd verbleef de *Palythoa*-soort al meer dan vijftien jaar in zijn aquarium. Twee uur later kreeg hij last van ademhalingsproblemen en hoestbuien. Zijn symptomen verslechterden snel en hij werd naar een ziekenhuis gebracht. Bij het bereiken van de intensieve zorgafdeling was Stüber al buiten bewustzijn. Zijn toestand was zo kritiek dat hij gedurende drie weken in medisch geïnduceerde coma werd gebracht. De diagnose was acute ademnood, waarschijnlijk veroorzaakt door de inhalatie van *Palythoa*-toxine, met acute schade aan de longen. Na twee maanden op de intensieve afdeling werd hij overgebracht naar



Palythoa cf. toxica Polyp



Palythoa cf. toxica op *Montipora malampaya*



Vermeerdering van *Palythoa cf. toxica*



Palythoa cf. toxica met veranderde kleuring na vier jaar in het aquarium.

een revalidatiekliniek, waar hij enkele weken verbleef. Na dit ongeluk stopte Stüber, op dringend advies van zijn artsen met zijn aquarium-hobby. Helaas zijn de *Palythoa*-poliepen uit zijn aquarium niet chemisch of genetisch geanalyseerd.

Tot op heden zijn ten minste 100 mensen opgenomen in ziekenhuizen in Europa en Noord-Amerika na te zijn vergiftigd door palytoxine van korstanemonen in hun aquaria via huid- en/of oogcontact of de inademing van dampen (Pelin et al. 2016, Murphy & Charlton 2017). Volgens gegevens van het National Poison Data System waren er alleen al in de Verenigde Staten 171 gevallen van vergiftiging in de vijftien jaar tussen 2000 en 2014. 116 via contact met de huid, 44 via inhalatie en 11 via een combinatie van beide. In ongeveer één derde van deze gevallen was het resultaat een ziekenhuisopname (Murphy & Charlton 2017).

Tot nu toe zijn geen sterfgevallen door palytoxinevergiftiging gedocumenteerd in de wetenschappelijke literatuur.

Vermeerdering van *Polythoa cf. toxica*.

Gevaarlijke dampen

Inademing van het toxine veroorzaakt ernstige vergiftigingsverschijnselen, waaronder pijn in de borst, koorts, ademhalingsmoeilijkheden, snelle hartslag (tachycardie) en hoesten. Palytoxine in dampvorm (aerosol) kan worden gegenereerd indien warm of heet water wordt gegoten op *Palythoa*-poliepen of wanneer ze worden ondergedompeld in warm of heet water. In één geval probeerde een aquariaan *Palythoa*-poliepen schoon te maken van een stuk levend steen door de steen in water te koken (Cortini et al. 2015).

Het is ook mogelijk om giftige dampen in de buurt van een eiwitafschuimer of luchtsteen in te ademen als beschadigde of beschadigde *Palythoa*-poliepen afscheidingen in het aquariumwater afgeven.

In een zaak in Zwitserland in 2012 werden drie jonge mannen ernstig vergiftigd toen ze een stuk levend steen met *Palythoa*-poliepen in een nieuw opgezet aquarium plaatsten

voordat het zeezout volledig was opgelost. Blijkbaar was het water nog steeds chemisch agressief en beschadigde het de *Palythoa*-poliepen, waardoor ze afscheidingen met palytoxine vrijgaven (Bernasconi et al. 2012)

Er zijn ook meldingen in de literatuur dat ouders en kinderen vergiftigd werden door het inademen van damp met palytoxine uit rifaquaria. De jongste patiënt was een baby van twee maanden oud (Sud et al. 2013). In sommige gevallen leden de getroffen mensen maanden aan symptomen, zoals ademhalingsmoeilijkheden en zwakte. Eén aquariaan was drie maanden werkongeschikt vanwege dergelijke kwalen (Wieringa et al. 2014). *Polythoa cf. toxica* met veranderde kleuring na vier jaar in het aquarium.

Contact met huid en ogen

Palytoxine kan het lichaam binnenkomen door lichte verwondingen van de huid of zelfs door een ogenschijnlijk intacte huid (Deeds & Schwartz 2010, Nordt et al. 2011).



Proberen om buiten het aquarium een stuk levend steen met korstanemonen te reinigen met een borstel, tandenborstel of pincet, kan een spray-afscheiding vrijgeven die direct in de ogen terechtkomt of die in een oog kan worden gebracht door een hand die bevochtigd is met besmet water. Talrijke aquarianen hebben gemeld dat dergelijke incidenten werden gevolgd door een ontsteking van het hoornvlies en het bindvlies (keratoconjunctivitis), met tijdelijk verlies van het gezichtsvermogen in het aangetaste oog (Knop 2000, Moshirfar et al. 2010, Ruiz et al. 2015).

Orale opname

De aquariumhobbyliteratuur rapporteert een aantal gevallen van milde vergiftiging als gevolg van het via de mond binnendringen van toxine. In al deze gevallen was

het belangrijkste symptoom een ongebruikelijke metaalsmaak in de mond. Friedrich (2012) meldt dat terwijl hij een groep *Palythoa*-poliepen buiten het aquarium aan het afschrapen was, een straal van afscheiding van een korstvormende anemoon in zijn enigszins open mond terechtkwam.

Hij ervaaarde de typische metaalsmaak en voelde zich korte tijd later onwel en had tachycardie, problemen met de bloedsomloop en hoofdpijn. De symptomen verdwenen na een paar uur zonder verdere nadelige effecten. Er is ook een risico op palytoxinevergiftiging via de mond als het met secretie verontreinigde uiteinde van een sifonbuis in de mond wordt geplaatst (Friedrich 2012). Het per ongeluk aanraken van de lippen met een hand, bevochtigd

met uitscheiding, heeft vergelijkbare symptomen en een onverklaard onwel gevoel teweeggebracht.

Palythoa cf. *toxica*.

Gevaarlijke verborgen passagiers

Veel *Palythoa*-soorten leven in ondiepe gedeelten van de zee en kunnen urenlang uit het water onder de tropische zon overleven als het tij laag staat. *Palythoa*-poliepen worden vaak onbewust in het aquarium geïntroduceerd als verborgen passagiers op levend steen. In sommige aquaria groeien ze dan snel en vermenigvuldigen zich, overweldigen de steenkoralen en andere niet-bewegende ongewervelde dieren. Dit is de manier waarop gevaarlijke *Palythoa*-soorten in het aquarium terechtkwamen in veel van de gevallen van vergiftiging die worden beschreven in de medische literatuur (Deeds & Schwartz, 2010).

In het geval van de aquariaan in Bolzano is de giftige *Palythoa*-soort twee jaar eerder per ongeluk op het levend steen in het aquarium geïntroduceerd. Toen de aquariaan enkele *Palythoa*-poliepen probeerde te af te schrobben van een rots onder heet stromend leidingwater buiten het aquarium, inhaleerde hij de resulterende palytoxinedamp. De typische symptomen begonnen twee uur later: hevig hoesten, moeite met ademen en verhoogde lichaamstemperatuur. Hij had hoge koorts (> 39° C), pijn in de borst en tachycardie en werd naar de afdeling intensieve luchtweegzorg in een ziekenhuis gebracht. Hij werd na zes dagen ontslagen, vrij van koorts, maar hoestte nog steeds (Tartaglione et al. 2016).

Gevaarlijke korstvormende anemoonsoorten

Ik bewaarde enkele *Palythoa*-poliepen uit het aquarium van de Bolzano-patiënt in 96 procent ethylalcohol en stuurde ze naar professor James Davis Reimer, een anemoonspecialist die werkt aan de universiteit van Ryukyus in Okinawa, Japan. Hij identificeerde ze op soortniveau (*Palythoa* cf. *toxica*) met behulp van genetische en morfologische methoden.

Fylogenetische analyse toonde aan dat deze soort een nauw verwante groep van soorten vormt met *P. heliodiscus* en *P. variabilis*. Gezien de gevallen van vergiftiging, beschreven in de wetenschappelijke literatuur, moeten alle *Palythoa*-korstanemonen die overeenkomsten vertonen in vorm en kleur met deze drie soorten, als potentieel zeer gevaarlijk worden beschouwd.

Als onderdeel van een onderzoeksproject werden vijftien groepen anemoonpoliepen geanalyseerd (7x *Palythoa* en 8x *Zoanthus*), gekocht in drie verschillende aquariumwinkels in Washington DC en het omliggende gebied, (Deeds et al. 2011). Zeer gevaarlijke hoeveelheden palytoxine

(500-3.500 µg/g) werden aangetroffen in vier groepen *Palythoa*-poliepen, waarvan het genetische onderzoek aantoonde dat ze nauw verwant zijn met *Palythoa heliodiscus*. Eén *P. mutuki* en twee van het geslacht *Zoanthus* werden ook geïdentificeerd als zwak giftig. Geen palytoxines werden gevonden in de resterende kolonies van poliepen (twee *Palythoa* en zes *Zoanthus*).

Gebruikmakend van chemische analyse (vloeistofchromatografie - massaspectrometrie met hoge resolutie, of LC-HRMS) en antilichaam-gebaseerde testprocedures (enzyme-linked immunosorbent assay, of ELISA) bleken de *Palythoa* cf. *toxica*-poliepen uit Bolzano palytoxines (palytoxine, hydrossypalytoxine

en desoxypalytoxine) te bevatten met een gehalte van ongeveer 90 µg/g (Tartaglione et al. 2016). Naast deze *P. cf. toxica* poliepen, omvatte de studie een aantal poliepen uit het tentoonstellingsaquarium in het Zuid-Tirolse natuurhistorisch museum in Bolzano, die werden geïdentificeerd als *P. mutuki* met behulp van genetische en morfologische methoden. Er werden slechts zeer kleine hoeveelheden palytoxine in gevonden.

Bijna alle gedocumenteerde gevallen van vergiftiging in het aquarium werden veroorzaakt door anemonen van het geslacht *Palythoa*. In sommige gevallen was er geen standvastigheid tot soortniveau, of de identificatie was verdacht. Het is bijna onmogelijk om *Palythoa*-soorten te identificeren op basis van hun vorm



Als het regelmatig wordt vervangen, kan actieve kool bijna volledig palytoxine uit water adsorberen.

en verkleuring alleen. Bovendien kan het uiterlijk van de poliepen veranderen tijdens het houden in het aquarium. Eenvoudig gezegd, betekent dit dat we op dit moment uitsluitend een onderscheid kunnen maken tussen de zeer giftige en de zwak giftige of niet-toxische soorten door complexe laboratoriumanalyses te gebruiken. Bovendien is de systematiek van de korstvormende anemonen het onderwerp van veel discussie, aangezien genetisch onderzoek aangeeft dat alle *Palythoa*- en *Protospalythoa*-soorten tot het geslacht *Palythoa* behoren (Reimer et al. 2006). Met andere woorden: het genus *Protospalythoa* is niet langer geldig. *Palythoa*-poliepen kunnen nog steeds gevaarlijke hoeveelheden palytoxine produceren, zelfs na meerdere jaren in het aquarium. In sommige gedocumenteerde gevallen van vergiftiging hadden de poliepen al twee of drie jaar in het rifaquarium doorgebracht (Deeds & Schwartz 2010, Tartaglione et al. 2016).

Ontgiften met actieve kool

Daniel Knop (2012) rapporteerde dat hij na vermindering van het aantal *Palythoa*-poliepen in zijn 6.000 l aquarium het water over actieve kool filterde om palytoxineschade aan vissen en koralen te minimaliseren. We wilden weten of actieve kool palytoxine daadwerkelijk uit het water kan verwijderen en, zo ja, hoe effectief dit is. In een laboratorium van de afdeling Farmacie aan de Federico II-universiteit in Napels, filterden we aquariumwater dat een specifieke, bekende palytoxine-concentratie bevatte over aquarium-hobby actieve kool in pellet-vorm gedurende 24 uur en analyseerden vervolgens het water opnieuw. De resultaten toonden aan dat 99,7 procent van de palytoxine in het water was geadsorbeerd door de actieve kool. We concludeerden dat actieve kool een effectief middel is om deze toxines in het water te minimaliseren, maar ze niet volledig kan elimineren (Tartaglione et al. 2016). Het experiment laat wel zien dat het gebruik van actieve kool in het rifaquarium het risico op vergiftiging in contact met het water kan verminderen (het maakt levende

poliepen echter niet minder giftig!) Als het regelmatig wordt vervangen, kan actieve kool bijna volledig palytoxine uit het water adsorberen.

Beschermende maatregelen

Aquarianen die bewust *Palythoa*-soorten houden of deze per ongeluk op levend steen hebben geïntroduceerd, moeten de volgende beschermende maatregelen nemen om het risico op vergiftiging te minimaliseren.

Draag beschermende handschoenen

Palytoxine kan binnenkomen via kleine verwondingen of zelfs via de intacte huid en is sterk dermatotoxisch (Deeds & Schwartz 2010, Nordt et al. 2011, Pelin et al. 2011). Om deze reden moeten alle *Palythoa*-soorten (en, om veilig te zijn, *Zoanthus*-soorten ook) worden behandeld als potentieel giftig en nooit aangeraakt met blote handen. Als je ze moet hanteren, draag dan altijd stevige handschoenen van latex of nitril die lang genoeg zijn om ook de onderarmen te beschermen. Dunne



Palythoa cf. toxica moeten met rubberen handschoenen aangepakt worden!

wegwerphandschoenen zijn minder geschikt, omdat ze gemakkelijk kunnen scheuren als ze in contact komen met steenkorallen of scherp gerande stenen in het aquarium. *Palythoa* spp. moeten met rubberen handschoenen aangepakt worden!

Draag een ademmasker en een veiligheidsbril

Draag bij het werken met *Palythoa*-soorten altijd een hoogwaardig beschermend masker en een veiligheidsbril om inademing van damp te voorkomen, zodat de secretiespray je huid niet raakt. Als je geen geschikte veiligheidsbril beschikbaar hebt, kun je een duikmasker gebruiken.

Vermijd dampvorming

Probeer nooit korstanemonen te doden met heet of kokend water, omdat dit gegarandeerd giftige dampen afgeeft. Op deze manier werden talloze gedocumenteerde gevallen van vergiftiging veroorzaakt.

Palythoa cf. *toxica* poliepen die op de glaswand van het aquarium groeien.

Schrob het levend steen niet

Probeer nooit korstmossen of anemonen van substraatrots te verwijderen met een schrobborstel of tandenborstel. Dit kan een spray van giftige afscheidingen creëren die in de mond of ogen kunnen komen of kunnen worden ingeademd. Onthoud dat zelfs dode en uitgedroogde *Palythoa*-poliepen palytoxine kunnen bevatten en gevaarlijk zijn, zelfs als ze al een lange tijd uit het aquarium zijn en nog op uitgedroogd levend steen staan. (Brockmann 2013).

De huidige wijsheid dicteert dat je als volgt moet handelen als je te maken hebt met korstanemonen:

- Schakel alle pompen, eiwitafschuimers en eventuele luchtstenen uit om de productie van dampen te voorkomen.
- Ventileer de ruimte (open vensters).
- Trek beschermende handschoenen, een veiligheidsbril en een ademmasker aan voordat je stukjes steen verwijdert waarop korstmossen uit het aquarium groeien.
- Omdat afscheidingen van

korstmossen anemonen in het aquariumwater zijn vrijgegeven, filtert je het water een aantal uur over actieve kool voordat je de huidige pomp (en) en eiwitafschuimer (s) weer inschakelt.

- Houd andere mensen (vooral kinderen en ouderen) en huisdieren tijdens de werkzaamheden ver weg van het aquarium.

Ik moet je echter waarschuwen dat deze veiligheidsprocedures de kans op vergiftiging kunnen minimaliseren, maar niet volledig elimineren!

Geen hogedruk reiniging of plaatsing in de microgolf oven

Julian Sprung rapporteerde het eerste geval van Palytoxine vergiftiging in de V.S.A. in 2001. Hij was zelf het slachtoffer van een Palythoavergiftiging en hij waarschuwt voor extreme voorzichtigheid bij de behandeling van levend steen. "Was geen levend steen met hoge druk. Borstel geen levend steen. Kook geen levend steen. Zet nooit levend steen of fragmenten van levend steen in de micro-golfoven." Sprung adviseert diegenen die levend steen of andere substraten willen vrijmaken van Palythoa's door ze onder te dompelen in water en dan chloorwater toe te

Het is zeer belangrijk dat alle zee aquariumliefhebbers zich bewust zijn van de enorme toxiciteit van korstanemonen, vooral de Palythoa soorten. Persoonlijk adviseer ik om de Palythoa soorten niet in het aquarium te houden omdat het risico te groot is. Er zijn meer dan voldoende prachtige en kleurrijke soft- en steenkorallen die niet gevaarlijk zijn!

voegen. Behandel de heldere slijm, geproduceerd door zoanthis met uiterste voorzichtigheid.

Auteur

Massimo Morpurgo is bioloog bij Il Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, Bolzano, Italië.



Referenties

Zie:

<http://www.ReefSecrets.org/Referenties.pdf>



Palythoa mutuki