



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

**Diversity in the globally intertwined giant barrel sponge species complex**  
Swierts, T.

**Citation**

Swierts, T. (2019, December 17). *Diversity in the globally intertwined giant barrel sponge species complex*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/81578>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/81578>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The following handle holds various files of this Leiden University dissertation:  
<http://hdl.handle.net/1887/81578>

**Author:** Swierts, T.

**Title:** Diversity in the globally intertwined giant barrel sponge species complex

**Issue Date:** 2019-12-17

## SAMENVATTING

Sponzen vormen de oudste groep multicellulaire dieren die heden ten dage op Aarde voorkomen. Ondanks haar bijzondere plek in de evolutionaire geschiedenis is de spons in wetenschappelijk onderzoek een onderbelichte groep gebleven. Dit is met name te wijten aan de logistieke problemen van werken onder water en het gebrek aan duidelijke onderscheidende kenmerken tussen sponzensoorten. Het wordt echter steeds duidelijker dat sponzen een centrale rol spelen in mariene ecosystemen, bijvoorbeeld koraalriffen. Zo zijn sponzen belangrijk in de kringloop van nutriënten als stikstof, koolstof, silicium en fosfor. Bovendien bieden sponzen andere organismen habitat en kunnen ze stukken koraalrif eroderen wat biodiversiteit in het systeem stimuleert. Met het oog op de veranderende omstandigheden in de zeeën en oceanen die grotendeels gerelateerd zijn aan klimaatsverandering en andere menselijke invloeden, is het van belang de rol van sponzen in koraalriffen goed te doorgronden. Deze kennis is noodzakelijk om te kunnen voorspellen hoe koraalriffen zullen reageren op de omstandigheden van de toekomst en om passende beschermingsmaatregelen te nemen voor het behoud van deze rijke ecosystemen. In deze thesis wordt getracht de evolutionaire geschiedenis van sponzen beter te begrijpen en een beter inzicht te krijgen in de samenwerking tussen sponzen en de verschillende micro-organismen die zij herbergen. Om dit doel te bereiken is de reuzenbekerspons als modelorganisme gebruikt. Deze groep sponzen is wijdverspreid en komt voor in het Caraïbische gebied in de Atlantische Oceaan, en in de Indo-Pacifische Oceaan vanaf de oostkust van Afrika en de Rode Zee tot aan Taiwan en Nieuw-Caledonië. Bovendien hebben reuzenbekersponzen op veel koraalriffen een hoge abundantie en is het één van de grootste sponzen die op koraalriffen leven.

8

De centrale vragen in deze thesis zijn: 1. Hoeveel soorten reuzenbekersponzen bestaan er? 2. Wat is de evolutionaire geschiedenis van de bestaande reuzenbekersponssoorten? 3. Wat zijn de sturende factoren van de variatie in de samenstelling van de prokaryotische gemeenschap in reuzenbekersponzen? 4. Hoe verhouden de rijkdom, diversiteit en spreiding in de prokaryotische gemeenschap in (reuzenbeker-)sponzen zich tot die van andere organismen in koraalrifecosystemen?

Om deze vragen te beantwoorden is materiaal van een grote hoeveelheid reuzenbekersponzen (*Xestospongia* spp.) verzameld. Door middel van DNA-analyse kon een stamboom van alle exemplaren worden gereconstrueerd. Waar oorspronkelijk werd gedacht dat de reuzenbekersponzen in de Atlantische Oceaan en de Indo-Pacifische Oceaan twee verschillende soorten waren, blijkt uit onze analyses dat er in beide oceanen meerdere soorten voorkomen. Nog opmerkelijker is dat iedere soort het nauwst verwant is aan een soort in de andere oceaan. De verwantschappen en patronen in de stamboom komen dus niet overeen met de geografische verspreiding van de reuzenbekersponzen. Met andere woorden een reuzenbekerspons uit Curaçao kan meer verwant zijn aan

een exemplaar op een afstand van ongeveer 18.000 kilometer in Indonesië, dan aan een exemplaar op één meter afstand op hetzelfde rif. Volgens onze analyse zijn er drie soorten reuzenbekersponzen in de Atlantische Oceaan, en minstens zes in de Indo-Pacifische Oceaan. De vervlochten stambomen van beide oceanen tonen ons dat er meerdere reuzenbekersponssoorten bestonden voordat de Atlantische Oceaan en de Indo-Pacifische Oceaan van elkaar gescheiden raakten. Het meest voor de hand liggende scenario is dat ieder van deze soorten tijdens de botsing van Europa en Afrika - ongeveer 40 miljoen jaar geleden - in twee populaties is gesplitst die zich vervolgens hebben ontwikkeld tot verschillende soorten.

Hoewel de reuzenbekersponssoorten in eerste instantie veel op elkaar lijken, zijn er op sommige plaatsen toch subtiele verschillen zichtbaar. In Noord-Sulawesi (Indonesië) heeft de ene soort een glad uiterlijk, terwijl de andere met stekelige structuren is bedekt. In Tanzania is de ene soort bronskleurig, terwijl de ander blauwpaars is. Deze onderscheidingen zijn echter locatie gebonden, en er zijn geen onderscheidende kenmerken die algemeen zijn. Dit maakt het onmogelijk de soorten in het veld zonder de mogelijkheid om DNA-analyses uit te voeren van elkaar te onderscheiden.

8

Sponzen huisvesten een grote hoeveelheid en diversiteit aan micro-organismen. Het wordt algemeen aangenomen dat deze micro-organismen een centrale rol spelen in de fysiologische processen in de gastheer. Door middel van moderne DNA-analyses kon een uitgebreide screening worden gemaakt van de micro-organismen die in reuzenbekersponzen leven. Per individu kunnen tienduizenden bacteriën en archaea worden geïdentificeerd. Het blijkt dat de regio waarin een reuzenbekerspons staat bepalend is voor de samenstelling van deze microbiële gemeenschap. Als je echter op een kleinere schaal binnen een regio kijkt, bijvoorbeeld binnen één rif of rondom een eiland als Curaçao, dan blijkt dat niet alleen de geografische locatie belangrijk is, maar ook tot welke soort het individu behoort. De samenstelling van de microbiële gemeenschap in reuzenbekersponzen is dus afhankelijk van een samenspel van factoren, waarvan de invloed afhangt van de schaal waarop je kijkt.

Sponzen werden over het algemeen gezien als één van de rijkste bronnen van microbiële organismen op koraalriffen, en de samenstelling zou zeer sterk afwijken van andere gastheren zoals koralen, zeekomkommers, vissen en kreeften. Uit een uitgebreide analyse van 216 gastheren blijkt dat sponzen inderdaad een rijke bron zijn van micro-organismen op koraalriffen, maar niet de rijkste. Bovendien worden veel micro-organismen uit sponzen ook gevonden in andere gastheersoorten. Het blijkt dat de microbiële gemeenschappen van verschillende gastheren op een koraalrif veel sterker met elkaar verbonden zijn dan voorheen werd gedacht.