

Aspergillosis and Multi-Focal Purple Spots

Aspergillosis y Manchas Púrpuras Multifocales

These paragraphs were written by Emma Korein, with contributions from Tania Metz Estrella, Melissa Gonzalez, Dr. Ernesto Weil, and Miguel Figuerola. These paragraphs were last updated in July 2021.

Estos párrafos fueron escritos por Emma Korein, con contribuciones de Tania Metz Estrella, Melissa González, Dr. Ernesto Weil y Miguel Figuerola. Estos párrafos se actualizaron por última vez en julio de 2021.

Aspergillosis (ASP), first recorded in 1996, is a fungal infection that degrades the tissue of several octocoral species.^{1,2} This disease has led to significant mortalities in octocorals, with *Gorgonian* species being the most impacted in Puerto Rico.^{1,3-5} As the disease progresses (~0.5 cm/month), the skeleton becomes exposed and colonized primarily by algae, and sometimes cyanobacteria, sponges, and other organisms.^{1,4,6} The putative pathogen has been identified as *Aspergillus sydowii*, although recent research suggests that other fungal species and bacteria may also play a role in octocoral infections with apparent ASP symptoms.⁷⁻⁹ ASP characterizations vary greatly across time and geographical location, with prevalence and mortality rates depending on a number of factors such as habitat type, depth and species.¹⁰⁻¹⁴ There is also a link between ASP prevalence and both high water temperatures and high nitrogen levels, indicating anthropogenically induced stressors related to global warming and coastal pollution exacerbate the disease impact.^{3,10,15-17} Although ASP is still present in many localities, whole colony mortality is rare and prevalence levels have gone down significantly.³

Since 2005, the appearance of Multifocal Purple Spots (MFPS) in *Gorgonian* species has been observed in Puerto Rican waters and throughout the wider Caribbean.^{3,18} This condition, characterized by small (1 – 3 mm diameter) circular multifocal purple nodules, has been progressively spreading throughout La Parguera, Puerto Rico and other Caribbean localities for over a decade.^{3,19-21} Data suggests the disease is transmitted through direct contact or through water over short distances, and that prevalence is exacerbated by warming water temperatures.³ Dissections conducted on the purple nodules showed that they were produced by a parasitic copepod and that many MFPS infected colonies also harbored the protozoan *labyrinthulomycota*.^{3,18,20,21} There is no known treatment for either ASP or MFPS.

Aspergillosis (ASP por sus siglas en inglés), registrado por primera vez en 1996, es una infección causada por hongos, que degrada el tejido de varias especies octocorales.^{1,2} Esta enfermedad ha provocado una mortalidad significativa en octocorales, con las especies del género *Gorgonia* han sido las más afectadas en Puerto Rico.^{1,3-5} A medida que la enfermedad se progresa (~0.5 cm/mes), el esqueleto del coral queda expuesto y colonizado por algas y a veces cianobacterias, esponjas y otros organismos.^{1,4,6} El patógeno putativo se ha identificado como *Aspergillus sydowii*, aunque investigaciones recientes sugieren que otras especies de hongos y bacterias también pueden causar las infecciones de octocorales con síntomas aparentes de ASP.⁷⁻⁹ Las caracterizaciones de ASP varían mucho a través del tiempo y espacio geográfico. Sus tasas de prevalencia y mortalidad dependen de una serie de factores, como el tipo de hábitat, la profundidad y la especie.¹⁰⁻¹⁴ También existe una relación entre la prevalencia de ASP y las temperaturas altas del agua, además de los niveles altos de nitrógeno, lo que indica que las acciones antropogénicas que causan el cambio climático y la contaminación marina exacerbaban el impacto de la enfermedad.^{3,10,15-17} Aunque ASP todavía está presente en muchas localidades, la mortalidad de toda la colonia es rara y los niveles de prevalencia han disminuido significativamente.³

Desde el año 2005, se ha observado la aparición de manchas púrpuras multifocales (MFPS por sus siglas en inglés) en especies de octocorales del género *Gorgonia* en Puerto Rico y en todo el Caribe.^{3,18} Esta condición, caracterizada por pequeños nódulos circulares multifocales de color púrpura (de 1 - 3 mm de diámetro), se ha extendido progresivamente por La Parguera, Puerto Rico y otras localidades del Caribe durante más de una década.^{3,19-21} Los datos sugieren que esta enfermedad se transmite por contacto directo y a través del agua en distancias cortas, y que la prevalencia se aumenta con el aumento en la temperatura del agua.³ Disecciones de los nódulos púrpuras mostraron que fueron producidos por un copépodo parásito, y que muchas colonias infectadas con MFPS también albergaban al protozoo *labyrinthulomycota*.^{3,18,20,21} No existe un tratamiento para ASP ni MFPS.

References

1. Smith, G. W. & Weil, E. Aspergillosis of Gorgonians. in *Coral Health and Disease* 279–287 (2004). doi:10.1007/978-3-662-06414-6_15.
2. Weil, E. & Rogers, C. S. Coral Reef Diseases in the Atlantic-Caribbean. in *Coral Reefs: An Ecosystem in Transition* 465–491 (2011). doi:10.1007/978-94-007-0114-4.
3. Weil, E., Rogers, C. S. & Croquer, A. Octocoral Diseases in a Changing Ocean. in *Marine Animal Forests* 1–55 (Springer, Cham, 2017). doi:10.1007/978-3-319-17001-5.
4. Kim, K. & Rypien, K. Aspergillosis in Caribbean sea fan corals, *Gorgonia* spp. in *Coral diseases* (eds. C. W., CA, D., A. B., J. P. & SB, G.) 263–242 (Wiley, 2016).
5. Smith, G. W., Harvel, C. D. & Kim, K. Response of sea fans to infection with *Aspergillus* sp. (Fungi). *Rev. Biol. Trop.* **46**, 205–208 (1998).
6. Weil, E. & Hooten, A. J. Underwater Cards for Assessing Coral Health on Caribbean Reefs. *CRTR Dis. Work. Gr.* 24 (2008).
7. Smith, G. W., Ives, L. D., Nagelkerken, I. A. & Ritchie, K. B. Caribbean sea-fan mortalities. *Nature* **383**, 487 (1996).
8. Toledo-Hernández, C. *et al.* Fungi in healthy and diseased sea fans (*Gorgonia ventalina*): Is *Aspergillus sydowii* always the pathogen? *Coral Reefs* **27**, 707–714 (2008).
9. Petes, L. E., Harvell, C. D., Peters, E. C., Webb, M. A. H. & Mullen, K. M. Pathogens compromise reproduction and induce melanization in Caribbean sea fans. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **264**, 167–171 (2003).
10. Flynn, K. & Weil, E. Variability of aspergillosis in *Gorgonia ventalina* in La Parguera, Puerto Rico. *Caribb. J. Sci.* **45**, 215–220 (2009).
11. Toledo-Hernández, C., Sabat, A. M. & Zuluaga-Montero, A. Density, size structure and aspergillosis prevalence in *Gorgonia ventalina* at six localities in Puerto Rico. *Mar. Biol.* **152**, 527–535 (2007).
12. Nagelkerken, I. *et al.* Widespread disease in Caribbean sea fans: II. Patterns of infection and tissue loss. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **160**, 255–263 (1997).
13. Kim, K., Alker, A. P., Shuster, K., Quirolo, C. & Harvell, C. D. Longitudinal study of aspergillosis in sea fan corals. *Dis. Aquat. Organ.* **69**, 95–99 (2006).
14. Rypien, K. L., Andras, J. P. & Harvell, C. D. Globally panmictic population structure in the opportunistic fungal pathogen *Aspergillus sydowii*. *Mol. Ecol.* **17**, 4068–4078 (2008).

15. Alker, A. P., Smith, G. W. & Kim, K. Characterization of *Aspergillus sydowii* (Thom et Church), a fungal pathogen of Caribbean sea fan corals. *Hydrobiologia* **406**, 105–111 (2001).
16. Baker, D. M., MacAvoy, S. E. & Kim, K. Relationship between water quality, $\delta^{15}\text{N}$, and aspergillosis of Caribbean sea fan corals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **343**, 123–130 (2007).
17. Rivest, E. B., Baker, D. M., Rypien, K. L. & Harvell, C. D. Nitrogen source preference of *Aspergillus sydowii*, an infective agent associated with aspergillosis of sea fan corals. *Limnol. Oceanogr.* **55**, 386–392 (2010).
18. Tracy, A. M., Weil, E. & Harvell, C. D. Octocoral co-infection as a balance between host immunity and host environment. *Oecologia* **186**, 743–753 (2018).
19. Dennis, M. M., Becker, A. A. M. J. & Freeman, M. A. Pathology of multifocal purple spots, a nonspecific lesion morphology of Caribbean sea fans *Gorgonia* spp. *Dis. Aquat. Organ.* **141**, 79–89 (2020).
20. Ivanenko, V. N., Nikitin, M. A. & Hoeksema, B. W. Multiple purple spots in the Caribbean sea fan *Gorgonia ventalina* caused by parasitic copepods at St. Eustatius, Dutch Caribbean. *Mar. Biodivers.* **47**, 79–80 (2017).
21. Burge, C. A. *et al.* Friend or foe: The association of Labyrinthulomycetes with the Caribbean sea fan *Gorgonia ventalina*. *Dis. Aquat. Organ.* **101**, 1–12 (2012).