

Microorganisms：华南农业大学海洋学院张晓勇团队——珊瑚白化过程中细菌群落发生阶段性演替

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42825.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

Microorganisms：华南农业大学海洋学院张晓勇团队——珊瑚白化过程中细菌群落发生阶段性演替。期刊名：Microorganisms

期刊主页：<https://www.mdpi.com/journal/microorganisms>

文章标题：Stage-Dependent Succession of Bacterial Communities in the South China Sea Stony Coral *Goniopora* sp. During Bleaching

文章链接：<https://www.mdpi.com/2076-2607/14/4/833>

文章导读

近日，华南农业大学海洋学院张晓勇团队在期刊Microorganisms发表题为Stage-Dependent Succession of Bacterial Communities in the South China Sea Stony Coral *Goniopora* sp. During Bleaching的研究论文。该研究聚焦于南海石珊瑚*Goniopora* sp. 在白化过程中的细菌群落变化规律，系统揭示了健康珊瑚、部分白化珊瑚以及完全白化珊瑚之间微生物群落的阶段性演替特征，为深入理解珊瑚白化机制及珊瑚礁生态保护提供了新的科学依据。珊瑚礁生态系统被誉为海洋中的热带雨林，具有极高的生态价值和生物多样性。然而，近年来全球气候变化导致海水温度持续升高，珊瑚白化事件频繁发生，严重威胁珊瑚礁生态系统稳定性。

珊瑚白化不仅表现为虫黄藻的大量流失，同时也伴随着珊瑚共生微生物群落的显著变化。越来越多研究表明，珊瑚相关细菌在营养循环、抗病防御以及环境应激响应中发挥重要作用。当珊瑚受到环境胁迫时，微生物群落结构可能发生失衡，从而进一步加剧白化过程。

目前，大多数研究主要集中于健康珊瑚与完全白化珊瑚之间的差异，而对白化过渡阶段——尤其是部分白化阶段的微生物动态变化关注较少。因此，本研究将部分白化阶段作为关键研究对象，探讨珊瑚白化过程中细菌群落的连续演替规律及其潜在生态功能。

研究过程与结果

本研究以南海石珊瑚*Goniopora* sp. 为研究对象，分别采集健康组 (HG)、部分白化组 (PBG) 和完全白化组 (BG) 样品，通过16S rRNA

高通量测序技术，对不同白化阶段的细菌群落组成、多样性及潜在功能进行了系统分析 (图1)。

1. 部分白化阶段具有最高的细菌多样性

研究结果显示，部分白化珊瑚 (PBG) 具有最高的细菌丰富度和群落多样性，并存在大量未分类细菌类群。这表明部分白化阶段是珊瑚微生物系统最不稳定、最复杂的时期。研究人员认为，部分白化阶段并非健康状态与完全白化状态之间的简单过渡，而是珊瑚—微生物系统发生重组的重要节点。

2. 有益菌减少，机会致病菌逐渐富集

随着白化程度加剧，一些与珊瑚健康相关的潜在有益菌逐渐减少。例如 *Ruegeria* 和 *Kiloniella* 这些细菌通常参与营养循环、抑制病原菌以及维持宿主稳定。与此同时，多种与环境胁迫或机会致病相关的细菌逐渐增加，包括：Verrucomicrobiota, Babelota, Cyanobacteriota, Mycobacterium。其中 *Mycobacterium* 某些种类已被证实具有潜在致病性，其丰度增加可能进一步削弱珊瑚健康状态。此外，研究发现 *Cyanobacteriota* 在白化珊瑚中显著富集，部分蓝细菌能够产生毒素及活性代谢产物，可能通过氧耗竭、水质恶化等方式进一步加重珊瑚胁迫。

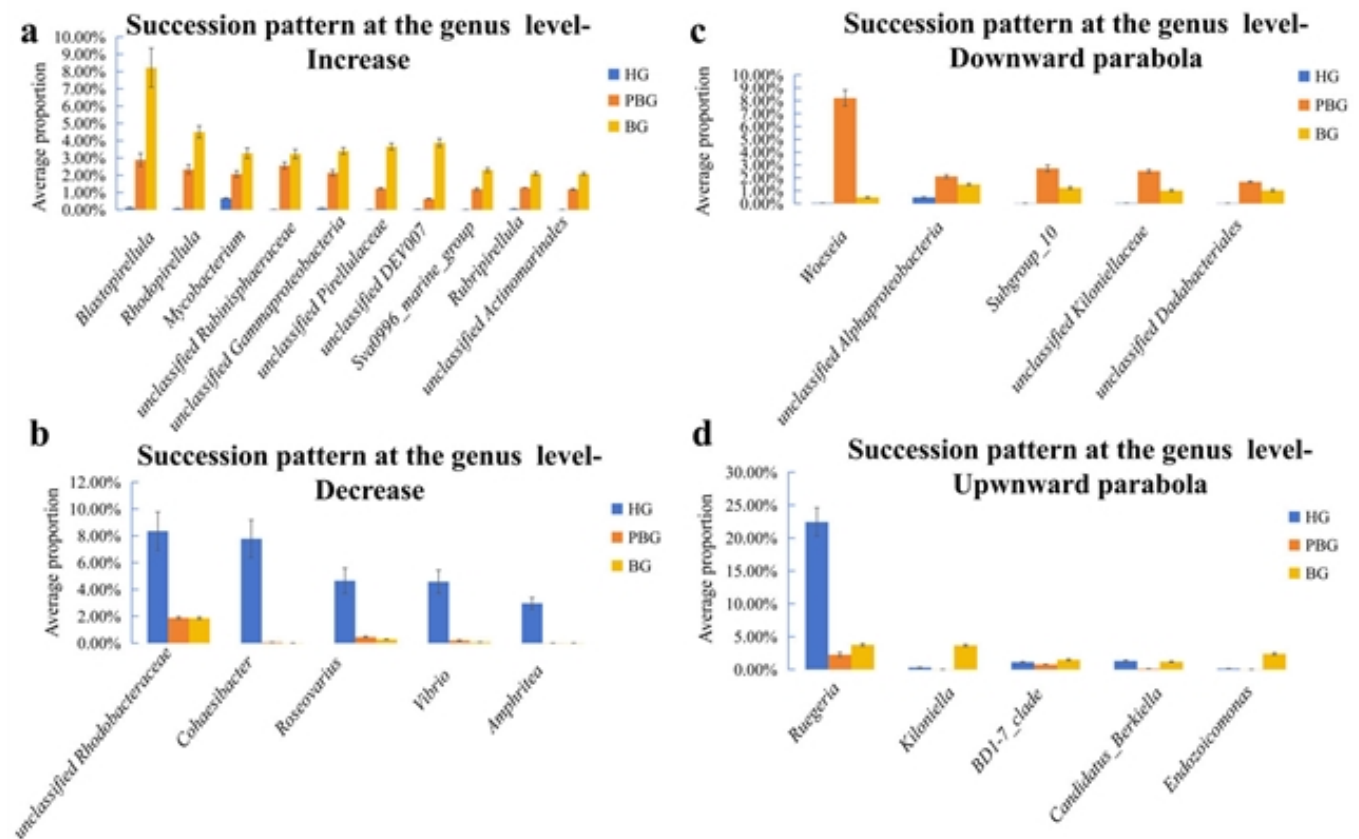


图1. 珊瑚白化过程中细菌属水平群落的演替模式：(a) 从HG到PBG再到BG过程中相对丰度逐渐升高的细菌属；(b) 沿白化梯度相对丰度逐渐降低的细菌属；(c) 在珊瑚白化不同阶段呈下凹抛物线型演替模式的细菌属；(d) 在珊瑚白化不同阶段呈上凸抛物线型演替模式的细菌属，柱状图表示平均相对丰度(%)，误差线表示标准差

3. 部分细菌可能参与珊瑚抗逆调节

研究还发现，在部分白化阶段，一些具有潜在环境耐受能力的细菌类群出现富集，包括：Gemmatimonadota, Dadaibacteriota, Acidobacteriota, Bacteroidota 这些细菌可能参与：氧化应激调节、有机物降解、重金属耐受和营养循环等过程。研究人员推测，这些微生物可能在珊瑚遭受环境压力初期参与宿主防御与应激缓冲，但随着白化进一步加重，其保护作用逐渐减弱 (图2)。

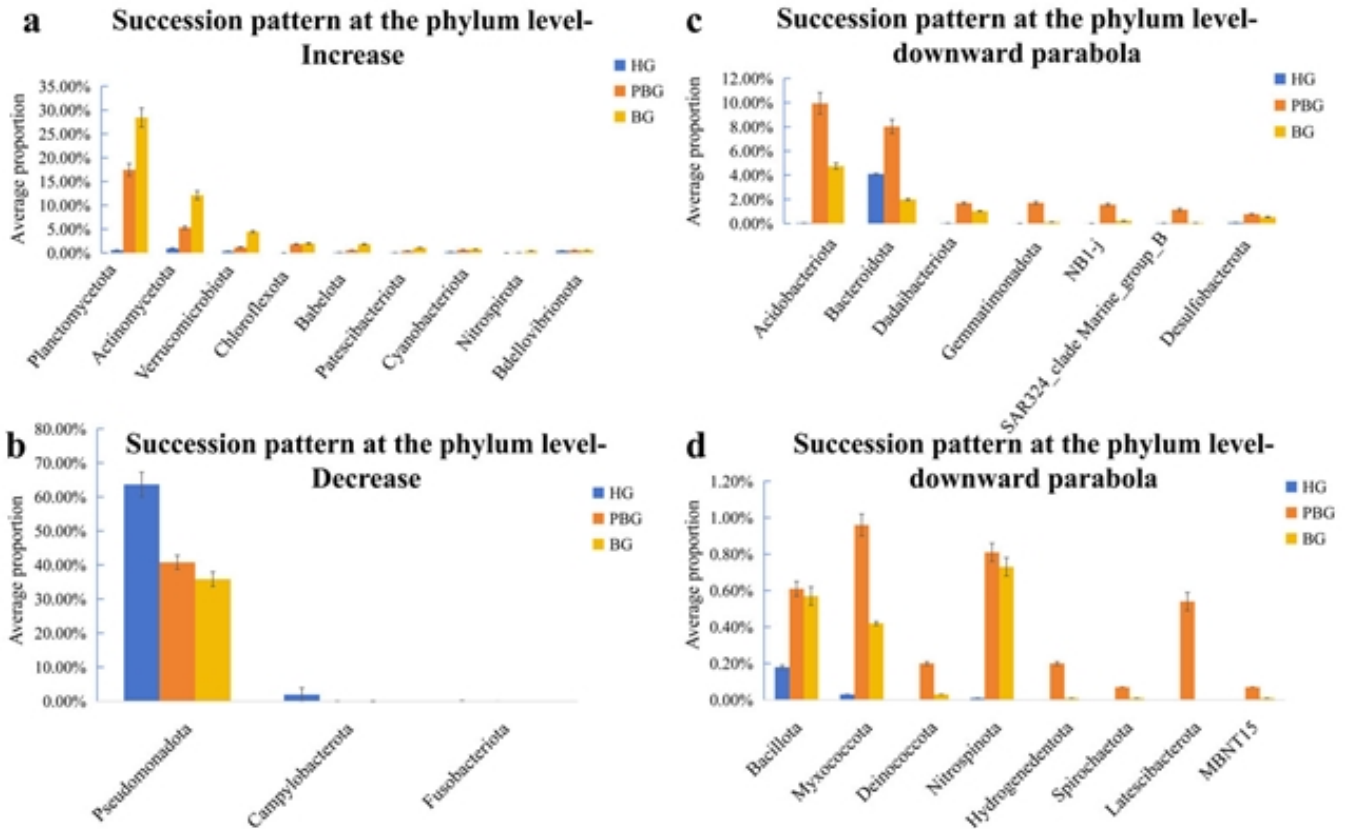


图2. 珊瑚白化过程中细菌门水平群落的演替模式：(a) 从HG到PBG再到BG过程中相对丰度逐渐升高的细菌门；(b) 沿白化梯度相对丰度逐渐降低的细菌门；(c, d) 在珊瑚白化不同阶段呈抛物线型演替模式的细菌门，柱状图表示平均相对丰度(%), 误差线表示标准差

4. 微生物群落失衡可能加速珊瑚白化

综合分析表明，珊瑚白化过程中微生物群落发生了明显的失衡化趋势，即：健康相关菌群持续减少；环境胁迫相关菌群不断增加；群落结构逐渐由稳定共生状态转向不稳定状态。研究认为，这种微生物失衡不仅是白化结果，也可能进一步推动白化恶化，形成负反馈循环。

研究总结

本研究系统揭示了南海石珊瑚 *Goniopora* sp. 在白化过程中的细菌群落演替规律，强调了部分白化阶段在珊瑚微生物研究中的重要意义。研究发现：部分白化阶段具有最高的群落复杂性与动态性；有益共生菌逐渐减少；机会致病菌和环境胁迫相关菌持续富集；微生物群落重组可能参与并加速珊瑚白化进程。该研究为深入理解珊瑚—微生物互作机制、预测珊瑚白化发展趋势以及探索珊瑚礁生态修复策略提供了新的理论基础。

未来，研究团队将进一步扩大样本规模，并结合代谢组学、功能组学等方法，深入解析关键微生物在珊瑚白化中的生态功能及作用机制。

通讯作者

张晓勇 华南农业大学

研究方向：海洋微生物生态学；珊瑚共生微生物；海洋环境微生物多样性；海洋生态健康与环境响应机制。

Microorganisms期刊介绍

主编：Nico Jehmlich, UFZ-Helmholtz Centre for Environmental Research, Germany

期刊主题涵盖微生物学的各个研究领域，主要发表环境、植物、食品、肠道、医药、技术等微生物相关领域的学术文章。现已被SCIE (Web of Science)、PubMed (NLM)、Scopus等重要数据库收录。

2025 Impact Factor 4.7 2025 CiteScore 8.2 Time to First Decision 16.5 Days Acceptance to Publication 3.3 Days

欢迎订阅Microorganisms期刊最新资讯：

<https://www.mdpi.com/journal/microorganisms#journal-alerts>

来源：Microorganisms

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发