
新研究揭示微生物碳泵的反向运行机制

作者：writer 来源：科学网

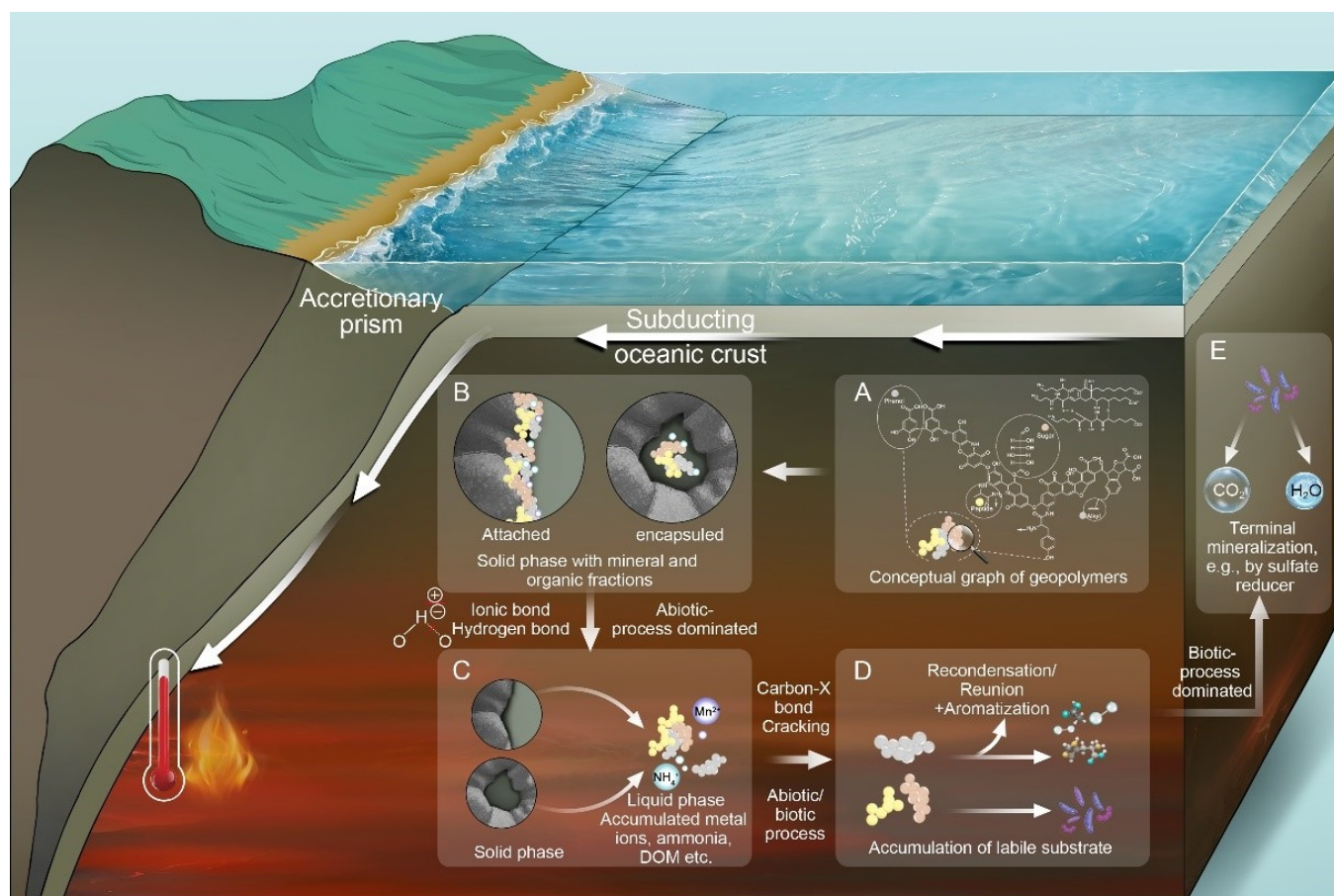
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35145.html>

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！

新研究揭示微生物碳泵的反向运行机制。中国科学院华南植物园研究员王法明团队联合德国不来梅大学、美国哈佛大学等科研人员，在国家自然科学基金、国家重点研发计划等项目的资助下，成功揭示了微生物碳泵的反向运行机制。相关成果近日发表于《科学进展》（Science Advances）。

海洋沉积物作为地球上最大的碳储库，其碳保存机制长期备受关注。传统观点认为，海底有机质能够长期保存，得益于微生物碳泵、矿物泵等机制的作用。在沉积物埋藏过程中，活性小分子底物逐渐消失，形成结构复杂、难以识别的大分子物质，这些物质被长久埋藏于深层沉积物中，使得海洋次表层沉积物被视为惰性碳库。

然而，近年来的研究发现，海底深处存在丰富的微生物群落，挑战了传统认知。这表明，在沉积物埋藏过程中，有机质并非完全沉睡，而是持续缓慢地被微生物利用。但这些微生物如何生存，其能量来源及升温所扮演的角色，仍是未解之谜。全球近一半海洋次表层沉积物温度超过40 °C，为微生物生存提供了独特环境。



深部碳库在加热作用下的非生物与生物耦合分解模型示意图。研究团队供图

?

基于国际大洋钻探计划，研究团队使用了来自Shikoku海盆、沉积物年龄约780万年的深层沉积物（沉积物剖面深度160米）进行研究。结果显示，深部地球环境中的碳循环过程与地表截然不同，尤其在温度超过35 °C时，矿物碳泵机制发生反转；超过55 °C时，微生物碳泵机制也出现类似反转。当温度升至85 °C时，这些过程显著加速，并伴随难降解碳库的再加工形成。

研究还发现，在55 °C时，微生物经历有机质矿化的瓶颈期。此温度区间内，水解过程受到抑制，生物发酵过程贡献减小，非生物过程所贡献的可利用有机碳有限。然而，当温度上升至85 °C时，非生物过程贡献增大，生物降解链条趋于断裂。非生物水解作用及中间产物（如乙酸、氢气等）的生成，降低了嗜热微生物群体对深部生物圈微生物共生关系的依赖，重构了厌氧环境中基于有机质降解的微生物共生关系，促进了矿化终步骤的进行。

据估算，这部分碳的活化所产生的生物可利用碳比例可超过总有机碳的0.25%（包括非生物释放、生物代谢及已代谢矿化过程的总和）。尽管这一比例看似微小，但考虑到次表层沉积物中有机碳总量高达15000000Gt（全球海水总碳量仅39000Gt），升温过程所转变的可利用有机碳量依然非常可观。这部分巨大的碳源足以支持深部生态系统中繁多的生命活动，解释了深海沉积环境中深部生物圈的存在。

论文第一作者兼通讯作者、中国科学院华南植物园副研究员甘淑钗表示，该研究不仅提出了微生物碳泵和矿物泵在海洋深层沉积物中的反向运行机制，也为表层海水的碳储存机制提供了新的研

究视角，将促使人们重新思考地球深层环境中碳的转化路径和贡献。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.adw8638>

作者：王法明等 来源：《科学进展》

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