新研究发现铁细菌可能在17亿年前繁盛

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18194.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！

新研究发现铁细菌可能在17亿年前繁盛。中国科学院广州地球化学研究所的博士后仇一凡，在赵太平研究员和香港大学李一良副教授的指导下，研究发现铁细菌可能在17亿年前繁盛。相关研究近日发表于Geophysical Research Letters。

铁元素作为一种氧化还原敏感元素及重要的电子供体，能以多种形式在岩石圈、水圈、大气和生物圈中循环，记录了水圈、大气圈和生物圈的演化过程，成为地质历史时期地球表层环境氧化还原状态、生命演化过程的重要的信息载体。此外，Fe(Ⅱ)-Fe(Ⅲ)转化过程还能为铁氧化菌等原核生物生长提供能量。

铁氧化菌（Fe-oxidizing bacteria，FeOB）是一类可以利用铁作为电子供体、氧为电子受体进行新陈代谢的原核生物。在氧气浓度小于1 mg/L时，嗜中性铁氧化细菌可以高效率地氧化水体中的Fe(Ⅱ)，获得生长所需要的能量。因此，铁氧化菌是弱酸及近中性富铁、贫氧水环境中Fe(Ⅱ)-Fe(Ⅲ)转化的重要机制。据此，有学者认为铁氧化菌的生物氧化过程是前寒武纪早期条带状铁建造中Fe(Ⅱ)-Fe(Ⅲ)转化的主要方式。

条带状铁建造（Banded Iron Formation，BIF）作为地质历史时期主要的富铁沉积岩之一，是研究前寒武纪表生环境状态及Fe在表生环境中循环的重要对象。然而，由于条带状铁建造记录在18-8亿年内消失，使得对于这一长达10亿年的时间内低氧表生环境中铁氧化菌的存在形式、Fe(Ⅱ)-Fe(Ⅲ)转化机制的认识存在争议。华北克拉通南缘黛眉山地区约17亿年汝阳群云梦山组地层中发育了一套以赤铁矿为主的铁建造，其形态和结构异于18亿年前形成的传统意义上的条带状铁建造。深入研究云梦山组铁建造，对认识18-8亿年地球表生环境的氧化还原状态与早期生命演化过程具有重大意义。

研究人员基于沉积学、矿物学、元素地球化学、Fe-Cr同位素地球化学等手段，对黛眉山地区的云梦山组铁建造的沉积环境、物质来源以及Fe(Ⅱ)-Fe(Ⅲ)转化机制进行了探讨，并与香港仔郊野公园的下水塘坝下采集的生物席样品进行了对比。沉积学研究表明，云梦山组铁建造形成于间歇性暴露的潮下带上部-潮间带浅水环境。

微量元素和Fe-Cr同位素等特征证明：云梦山组铁建造的铁来源与FeOB菌席类似，即来自陆地岩石风化产生的可溶性Fe(Ⅱ)；云梦山组 铁建造形成时出现了一次明显的增氧事件，该时期表层水体中的氧气浓度恰好处于以Gallionella为代表的微需氧铁氧化菌的最适氧气浓度范围（~3至25 μM）；微需氧铁氧化菌在上述条件下可以与氧气竞争，快速氧化水体中溶解的Fe(Ⅱ)，成为云梦山组铁建造中Fe(Ⅱ)氧化的主要机制。

综上，研究人员提出，由于18-16亿年地球海洋化学状态改变，海洋深部富铁水体中的Fe(Ⅱ)难以向表层输送，造成条带状铁建造消失。同时，由于该时期地表氧化风化作用增强，大量Fe(Ⅱ)从地表岩石中释放，导致陆地环境极度富铁。富铁的表生水体和适宜的水体氧气浓度，共同促进了FeOB代谢、增殖。因此，FeOB在全球陆地水环境中广泛分布，成为Fe(Ⅱ)-Fe(Ⅲ)转化的主要机制，该时期也成为地球生物铁代谢的重大转折。

该研究对于理解18-8亿年大气、海洋和生物圈的状态及其相互作用具有重要意义，为全面认识前寒武纪铁的生物地球化学循环过程提供了新的思路。（来源：中国科学报朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1029/2022GL097877

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：仇一凡等 来源：《地球物理研究通讯》

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转发