

## 17.青藏高原大地形演化与资源环境效应

# 亚洲粉尘驱动太平洋生态系统和全球变化

咎金波, 方小敏, 杨胜利, 韩文霞, 宁文晓, 康健, 胡喆

中国科学院青藏高原研究所

**摘要:** 粉尘“铁假说”被认为是调控地球系统碳循环和全球变化的关键机制之一。亚洲中纬度干旱区是全球重要的粉尘源区。然而, “铁假说”至今仍未得到关键亚洲粉尘记录的直接印证。项目团队历时多年, 在西昆仑山前海拔 3300 米的最高黄土台地中心, 通过黄土钻探, 成功获取了厚达 671 米的连续黄土岩芯, 是目前已知的亚洲内陆也是全世界最厚的粉尘堆积序列。经过团队 10 多年研究, 首次获取了 360 万年以来连续高分辨率粉尘通量和营养元素铁(Fe)等的记录, 发现亚洲中纬度干旱区的粉尘释放和营养物质含量, 自晚上新世以来呈现出阶段性增加趋势, 对北太平洋和南海生物地球化学循环产生重要影响。尤其在约 80 万年中更新世气候转型期, 亚洲内陆干旱区输送至北太平洋的 Fe 元素以及 Fe<sup>2+</sup>通量分别增加了约 70%和 120%, 促进了北太平洋生物繁盛, 并导致浮游植物种群由颗石藻转型为固碳作用更强的硅藻, 消耗了大量大气 CO<sub>2</sub>, 加剧了全球气候变冷。全球变冷又促使亚洲内陆气候进一步变干和冰冻圈物理风化过程增强, 导致内陆粉尘释放以及太平洋 Fe<sup>2+</sup>输入显著增加, 对海洋生物固碳产生显著促进作用。该成果提供了亚洲粉尘营养物质演化驱动大洋生物活动、生物多样性和全球气候变化的“铁假说”的直接证据, 阐明了“青藏高原岩石圈物理风化加剧—亚洲粉尘活动和营养物质增加—海洋生物固碳以及大气 CO<sub>2</sub> 吸收增强—全球气候变冷”的碳循环工作模型, 揭示出了青藏高原岩石圈/冰冻圈-大气圈-太平洋生物圈通过链式响应驱动地球碳循环和环境变化的过程与机制, 深化并发展了“铁假说”的模型内容。

**关键词:** 黄土, 亚洲内陆, 粉尘铁假说, 太平洋, 冰冻圈