新研究支持冰期结束后海洋“羽状分层”假说

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/30227.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！

新研究支持冰期结束后海洋“羽状分层”假说。

近日，中国科学院地球化学研究所、德国慕尼黑大学、美国弗吉尼亚理工大学、美国马里兰大学、美国北卡罗来纳大学、美国内华达大学等的科研人员，利用锂同位素分析结合质量平衡模型，探讨了马林诺雪球地球事件结束后约6.35亿年间海洋化学的演化过程。这一研究对古海洋锂同位素变化提出了新理解，支持了冰期结束后海洋“羽状分层”假说。相关研究成果发表在《美国国家科学院院刊》（*PNAS*）上。

马林诺雪球地球事件发生在新元古代（约6.45亿至6.35亿年前），是地球历史上最严酷的冰期之一。当时，地球表面几乎完全被冻结，海洋表层被厚厚的冰层覆盖。根据雪球地球假说，极端的冰冻气候抑制了大陆化学风化过程，减少了淡水和营养物质流入海洋。而当冰期在6.35亿年前结束时，大规模的大陆冰川融化，使得大量淡水注入海洋，形成漂浮在咸水之上的“淡水羽”。这一现象被称为海洋的“羽状分层”。“羽状分层”改变了海洋的盐度和化学结构，重塑了地球的气候和生态环境。

为了验证这一假说，该团队分析了华南埃迪卡拉系陡山沱组盖帽白云岩中的锂同位素数据。这些数据覆盖近岸到远海多个剖面的沉积相。陡山沱组盖帽白云岩沉积在雪球事件结束的关键时间，记录了雪球事件结束时的海洋化学变化。研究发现，陡山沱组盖帽白云岩在近岸地区的锂同位素值（δ^7Li）高于远海地区，而这一趋势与现代海洋的锂同位素值变化趋势相反。同时，陡山沱组盖帽白云岩的锂同位素数据表明，冰期结束时海水的锂同位素值可能只有13‰，低于现代海水的31‰。为了检验冰期过程中海水的锂同位素值能否从31‰演变到13‰，该团队采用质量平衡模型模拟了雪球地球期间的冰盖海洋中锂同位素的演化过程。通过调节河流输入通量、低温蚀变以及自生粘土矿物的同位素分馏效应，该团队模拟了雪球地球后海水中δ^7Li值从31‰下降至约13‰的过程。

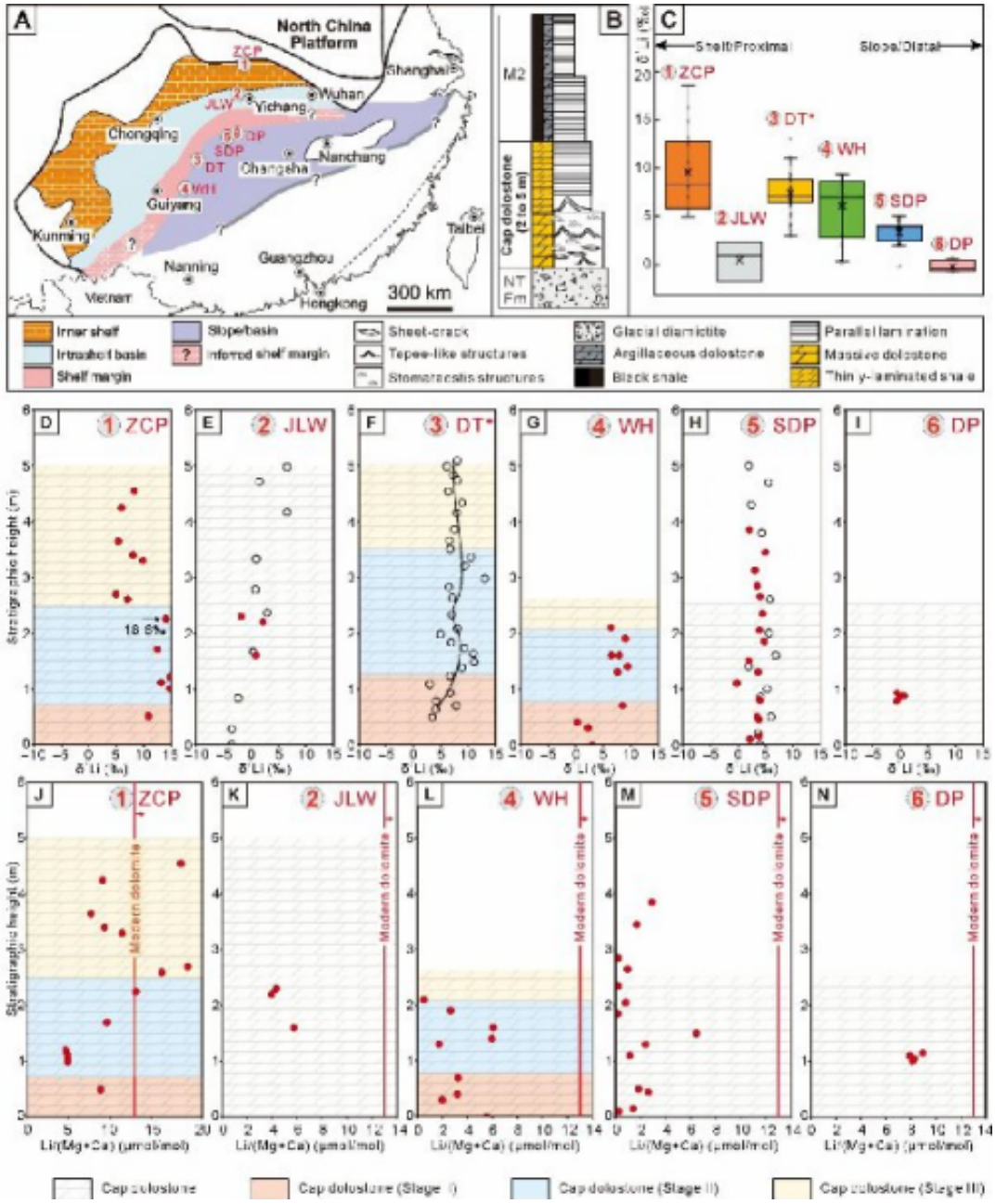
质量平衡模型显示，当雪球地球期间河流输入接近0且自生粘土矿物形成的同位素分馏效应受限时，海水锂同位素值在约7百万至8百万年间可从31‰下降至约13‰。这一锂同位素演化反映了大陆风化过程在冰期期间的极度削弱以及海底强烈反风化作用对海水锂同位素的主导影响。进一步的研究显示，随着雪球地球的终结，大陆融冰水具有更高的δ^7Li值，在表层冰融淡水与底层高盐海水之间形成显著的密度和锂同位素梯度，支持了海洋“羽状分层”假说。

该研究通过高分辨率的锂同位素分析与质量平衡模型，提供了雪球地球结束后古海洋锂同位素演

化的证据；验证了海洋“羽状分层”假说，揭示了新元古代晚期大陆风化与海底反风化的复杂的相互作用。同时，这一研究提升了科学家对极端气候条件下古地球系统演化的认知，为古海洋化学研究提供了方法论参考。

研究工作得到国家自然科学基金等的支持。

论文链接



马里诺安雪球地球事件后陡山沱组盖层白云岩的锂同位素数据与沉积环境示意图

研究团队单位：地球化学研究所

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