

兰州大学研究团队揭示植被-气候反馈作用对破解“全新世温度谜题”的重要作用

来源: 资源环境学院 2024-08-17 浏览: 1304

“全新世温度谜题”是古气候学界长期关注的一个重要问题。全新世（过去11,700年以来）的气候代用记录与模式模拟的全球年均温数据存在显著差异。气候代用记录表明，早-中全新世的温度较高，而晚全新世的温度逐渐降低，呈现出“全新世温度变化的大暖期模式”；然而，模式模拟结果则显示全新世的温度整体上是逐渐升高的，即呈现“升温模式”。这一矛盾引发了学界的广泛讨论，研究者们从指标的季节性问题、地理分布不均以及模式模拟过程中的潜在缺陷等角度对这一问题进行了深入探讨。然而，这一谜题至今仍未得到彻底解决，争议的核心在于晚全新世的气温是逐渐升高还是降低。

近日,兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室联合中国科学院青藏高原研究所、斯德哥尔摩大学和隆德大学,围绕这一关键问题开展了系统研究,并在《Science Bulletin》上发表了题为“Reconciling East Asia's mid-Holocene temperature discrepancy through vegetation-climate feedback”的封面论文。该研究揭示了植被-气候反馈在解决全新世温度变化谜题中的关键作用。



图1 论文作为《Science Bulletin》封面文章

研究团队利用耦合了动态植被模块的欧洲地球系统模式EC-Earth3,开展了中全新世(距今约6,000年)和晚全新世(工业革命前的1850年)的模拟试验。研究发现,在不考虑植被-气候反馈作用的情况下,东亚大部分地区受轨道强迫和温室气体变化的影响,中全新世的温度比晚全新世更低(即晚全新世增温);但当考虑了植被-气候反馈作用后,东亚大部分地区在中全新世出现了增温现象。这种增温效应能够部分抵消轨道强迫和温室气体变化带来的降温效应,从而使得中全新世东亚地区出现了北部增温、南部降温的空间异质性变化(即晚全新世北部地区表现出大暖期模式,南部则呈现升温模式)(见图2)。此外,北半球中全新世的温度变化也呈现出类似的南冷北暖模式。相比不考虑植被-气候反馈的温度模拟结果,考虑了这一反馈机制后的模拟结果与气候代用记录的吻合度显著提高,强调了植被-气候反馈在调和全新世代用记录与模式模拟结果之间差异的关键性作用。

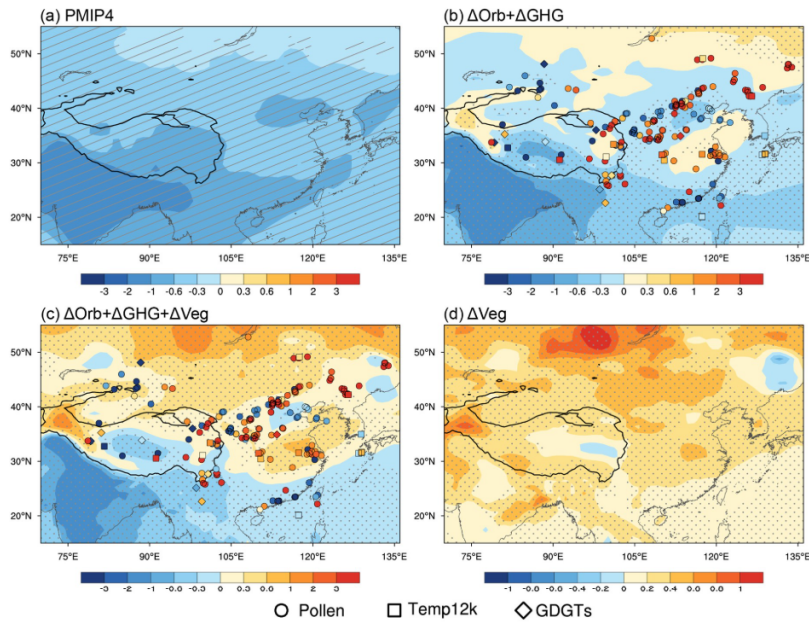


图2 PMIP4模式13个模式集合平均 (a)、EC-Earth3考虑轨道强迫作用和温室气体变化 (b, $\Delta\text{Orb}+\Delta\text{GHG}$)、EC-Earth3考虑轨道强迫作用、温室气体变化和植被-气候反馈作用的中全新世平均地表气温 (单位: $^{\circ}\text{C}$) 变化 (c, $\Delta\text{Orb}+\Delta\text{GHG}+\Delta\text{Veg}$)、以及中全新世植被-气候反馈作用导致的地表气温变化 (d, ΔVeg)。图中圆形、正方形和菱形分别表示孢粉、Temperature 12数据集和GDGTs的重建平均温度结果。图a中灰色斜线表示超过10个模式的模拟结果具有一致性。灰色圆点表示结果通过了95%的显著性检验, 海拔高于3000米的地区用黑色实线表示。

这项研究工作由中国科学院青藏高原研究所陈虎院士、兰州大学黄建平院士及瑞典斯德哥尔摩大学张琼教授团队合作完成, 获得了国家自然科学基金(42101149)和瑞典研究委员会(2017-04232, 2022-03617)的资助。论文的第一作者是兰州大学资源环境学院青年研究员陈婕, 通讯作者为瑞典斯德哥尔摩大学张琼教授。

【原文链接】

<https://doi.org/10.1016/j.scib.2024.04.012>

编辑:孙源槟 责任编辑:肖坤

分享



上一篇：[兰州大学研究团队发现极端热浪下全球海洋的“缺氧”危机](#)

下一篇：兰州大学研究团队发现极端热浪下全球海洋的“缺氧”危机