



# 新闻

作者: 田瑞颖 来源: 中国科学报 发布时间: 2021/8/7 17:14:00

选择字号: 小 中 大

## 冻土碳释放温度敏感性潜在“推手”被揪出

冻土区储存着大量碳,其碳库约占全球土壤碳库的50%。冻土区经历的快速气候变暖使得冻土中长期封存的大量有机碳被微生物分解释放,进而可能进一步加剧气候变暖。因此,冻土生态系统在全球碳循环中发挥着重要作用。

然而,目前学术界对冻土区碳动态的认识仍存在很大不确定性,不同模型预测的气候变暖背景下的冻土碳损失相差近9倍。因此,目前对于冻土碳—气候反馈效应的认识亟待“纠偏”。

在8月7日发表于《科学进展》的一项研究中,中国科学院植物研究所(以下简称中科院植物所)研究员杨元合团队基于冻土样带调查和室内培养相结合的方法,解析了青藏高原冻土融化后碳释放温度敏感性的空间格局和驱动因素。

### 从“浅”入“深”

冻土区因增温快、碳储量大的特点,成为气候变化的敏感区和脆弱区。冻土碳循环与气候变暖之间的反馈关系也因此成为国内外科研人员关注的焦点。

冻土碳释放的温度敏感性(Q10),是影响碳—气候反馈关系的关键参数,也是导致模型预测结果存在不确定性的潜在原因之一。

杨元合研究员在接受《中国科学报》采访时表示,“冻土融化会对冻土区生态系统结构与功能、全球气候以及冻土区居民的生产、生活产生深远影响。不同模型对冻土碳动态预测的较大差异性意味着目前学术界对冻土碳—气候反馈效应的认识仍存在偏差,对冻土融化风险的预测仍存在较大不确定性。”

他认为,作为气候变化的敏感区和潜在的碳排放源,冻土区碳动态的预测还对我国制定减排政策,以及如期实现碳中和的目标至关重要。

要实现模型校准、提升模拟能力,需要基于统一方法获取Q10的大尺度数据集。然而,以往的研究大多集中在冻土区的活动层土壤(夏季融化,冬季冻结),真正源自冻土层(连续两年或两年以上冻结不融化)的Q10观测资料十分匮乏。特别是,尚不清楚矿物保护、微生物属性以及底物质量调控冻土碳动态的相对重要性。

在杨元合看来,造成冻土层Q10数据匮乏有诸多原因。一方面,气候变暖通常先影响的是表层土壤温度,所以早期的研究多关注冻土区活动层土壤,对冻土层关注较少;另一方面,冻土区自然环境恶劣,寒冷、缺氧、难到达、活动层厚度深等都使青藏高原冻土样品的采集工作变得更加困难。

### 从“固定”走向“非固定”

青藏高原是北半球中低纬度面积最大的高海拔多年冻土区,为研究高海拔冻土碳循环提供了理想平台。2012年,杨元合回国后加入了中科院植物所,并成立了高寒生态格局与过程研究组,针对当时学术界对于冻土碳循环特征的认识主要来自北极冻土区的这一不足,他开始带领团队以青藏高原为研究对象深耕冻土碳循环研究。

在这项研究中,杨元合团队利用冻土样带调查和室内培养相结合的方法,分析了青藏高原典型冻土区冻土融化后Q10的空间格局和驱动因素。

该论文的第一作者,中科院植物所博士生秦书琪告诉《中国科学报》,样带调查主要基于统一方法开展大范围调查以获取植物与土壤样品,从而认识陆地生态系统碳循环参数沿环境梯度的变化规律。而

International Science Editing  
25年英语母语润色专家

发明专利 3个月授权  
提高授权率 提高授权数量 免费润色评估

云集苏州 创赢未来  
GATHER IN SUZHOU CREATE A FUTURE

SCI英文论文润色翻译服务  
SCI不录用不收费,不收定金

- 相关新闻 相关论文
- 1 武汉大学2021级本科新生报到注册时间推迟
  - 2 聚焦高原湖泊 中国二次青藏科考分队收获多
  - 3 九部门共同制定师范生公费教育“加强版”
  - 4 “毅力”号的首次火星岩石样本采集出故障
  - 5 上海地铁原总工程师刘建航院士青铜塑像揭幕
  - 6 我国科学家发现冻土碳释放温度敏感性潜在推手
  - 7 重庆大学通报:未发现坠亡副教授遗书反映问题
  - 8 卫健委:新增确诊病例107例 本土病例75例

图片新闻

>>更多

- 一周新闻排行
- 1 邵春福:交通工程的“追梦者”
  - 2 中科院学部局负责人谈院士增选:杜绝不端行为
  - 3 中国科大成功研制分布式光纤地震传感设备
  - 4 208个项目需求,博士后速来“揭榜领题”!
  - 5 又一大牛回校任教,财务自由后开始学术追求?
  - 6 中国科协发布青年人才支持项目入选项目
  - 7 一张待定的校院权责清单
  - 8 天空出现“金箍棒”!人工引雷技术知多少

室内培养是将野外采集的土壤样品带回实验室，在特定温度与水分条件下进行培养，测定培养过程中二氧化碳的释放速率和释放量。

在这项研究中，杨元合团队通过在青藏高原开展的大范围冻土样带调查获取了大量冻土样品，他们将样品带回实验室并在不同温度条件下进行长期培养，从而计算了冻土碳释放的温度敏感性，最终揭示了冻土融化后Q10的空间分布特征。

研究人员发现，冻土融化后Q10呈现较大的空间变异，这表明模型中需要考虑该参数的空间异质性而非使用固定常数。

秦书琪表示，此前大部分模型中使用的是固定常数Q10，而根据早期一项全球尺度模型研究的结果，当考虑Q10的空间异质性的时候，模型预测的碳—气候反馈强度比使用固定常数高25%，“这意味着考虑Q10的空间异质性能提高模型对区域尺度冻土碳动态的预测。”

因此，她认为，提高模型预测能力需要更多的研究来揭示Q10的空间变异和调控因素，进而为模型Q10参数化提供高质量数据集。

然而在海拔4000米以上的冻土区进行冻土样品采集并非易事。面对高寒缺氧等恶劣环境，研究团队咬紧牙关，即使在同行工人中途退出采样工作的时候，仍然坚持完成了深层冻土样品的采集，并对这些样品进行了长达400天的室内培养和监测。

#### 揪出关键“推手”

冻土区活动层与冻土层在底物质量、环境、微生物属性等方面均存在较大差异，哪些是影响冻土融化后Q10的关键因素呢？

基于大量的冻土层观测资料，研究人员发现，Q10主要受矿物保护和微生物属性调控。其中，矿物保护会减弱冻土碳释放的温度敏感性，而微生物属性则扮演着双重角色，高的微生物丰度与活性促进碳释放及其对增温的响应，而高的微生物多样性会导致较低的Q10。

秦书琪表示，土壤碳释放是微生物介导的过程，微生物分泌胞外酶将大分子有机质降解为小分子，进而吸收进入体内，通过呼吸作用释放二氧化碳。因此，微生物的活性（胞外酶产生）与丰度（数量）在一定程度上决定了微生物能“吃进去”与“利用”多少碳，从而决定碳释放量。

“微生物丰度与活性越高，碳释放量越大。高的多样性意味着微生物家族中存在的类群多，当遇到温度升高等外界干扰时，类群的多样化有助于整个微生物群落抵抗干扰，使其碳释放的变化更小。”秦书琪说。

这意味着，生物与非生物因素对于冻土碳释放的调节会使冻土碳—气候反馈关系比此前预想的更为复杂。该项工作拓展了学术界对冻土碳动态调控机制的认识，为提高模型对冻土—碳气候反馈的预测能力提供了实验依据。

杨元合表示，在前期研究中，团队基于野外开顶箱增温、室内培养等方法探究了气候变暖背景下青藏高原冻土区土壤碳动态，但是以往的冻土生态系统增温实验只能加热表层土壤，对深层土壤特别是冻土层土壤几乎没有加热作用。

鉴于气候变暖背景下冻土层温度也会持续增加，杨元合团队正在青藏高原冻土区开展“全生态系统增温”实验，将通过在生态系统地上、地下部分的同步加热，试图全面解析冻土碳循环关键过程对气候变暖的响应及其生物与非生物机制。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.abe3596>

9 四百多篇论文涉嫌伪造！爱思唯尔自查旗下期刊

10 苏炳添现象的发生是高科技竞技体育的成果

#### 编辑部推荐博文

- SCI论文投稿前咨询到底有没有用？
- 科技期刊编辑的底气与底气
- 怎样对付“紧张”？
- 2021年夏季青藏高原考察：转点至札达
- 美国加州一名音响工程师的哲思（10）
- 人际安全效应

[更多>>](#)

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](mailto:shouquan@stimes.cn)。

打印 发E-mail给:

[关于我们](#) | [网站声明](#) | [服务条款](#) | [联系方式](#) | 中国科学报社 京ICP备07017567号-12 京公网安备 11010802032783

Copyright © 2007-2021 中国科学报社 All Rights Reserved

地址: 北京市海淀区中关村南一条乙三号

电话: 010-62580783