科学家发现生态系统氮固持能力存在关键降水阈值

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/40386.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！

科学家发现生态系统氮固持能力存在关键降水阈值。

近日，中国科学院植物研究所研究员刘玲莉、特别研究助理彭勇等解析了土壤稳定氮同位素自然丰度（δ15N）的空间格局及其驱动机制。相关研究成果发表于《自然-地球科学》（Nature Geoscience）。

氮是陆地生态系统生产力的关键限制性养分。氮能否在生态系统中有效固持，直接影响生态系统生产力、碳汇功能和气候反馈强度。然而，氮循环涉及植物吸收、微生物转化、土壤固持和淋溶流失等多个过程，且具有高度的时空变异性，因此直接量化生态系统氮固持能力十分困难。

土壤稳定氮同位素自然丰度（δ15N）能够整合氮输入、转化和输出的长期信号，因而被视为反映氮循环状态的综合指标。一般而言，较低的土壤δ15N值通常表明氮循环较为保守、氮固持能力较强；较高的土壤δ15N值则意味着氮损失比例较高，氮循环更加开放。尽管土壤δ15N的空间格局已被广泛研究，但不同气候条件下植物、土壤和微生物过程如何共同调控氮固持，以及这种调控机制是否会随降水变化发生转换，仍缺乏系统认识。

对此，刘玲莉研究团队利用美国国家生态观测网络（NEON）31个站点的标准化观测数据，结合植被结构、土壤理化性质及微生物群落组成等信息，系统解析了土壤δ15N的空间格局及其驱动机制。

研究结果显示，土壤δ15N与年平均降水量呈非线性关系，在约700 mm降水处出现明显阈值，该阈值与北美干湿分界线相吻合，反映了从干旱、半干旱生态系统向湿润生态系统过渡过程中氮循环机制的转变。

在干旱地区，土壤δ15N随降水增加而下降。在这一区间，降水增加促进了植物多样性，强化了植物与微生物对无机氮的竞争，有效抑制了硝酸盐积累和氮流失，提升了生态系统氮固持能力。

在湿润地区，土壤δ15N随降水增加而升高。此时，土壤理化性质成为主导因素，高粘粒含量与高土壤水分易形成利于反硝化的厌氧微环境，加速了硝酸盐淋溶和气态损失，使氮循环更加开放。

该研究表明，降水对生态系统氮固持的影响并非单向变化，而是通过调节植物—微生物—土壤过程之间的相互作用，改变氮循环的开放程度。该发现为理解降水格局变化对陆地生态系统氮循环的影响提供了新的机制认识，也为改进陆地生态系统氮循环模型提供了重要参考。（来源：中国科学报 田瑞颖）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41561-026-01992-5

作者：刘玲莉等 来源：《自然—地球科学》

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