

新疆生地所等在荒漠藻结皮微生物群落响应长期氮沉降研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19076.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！

人为干扰下的氮氧化物排放量超过土壤生态系统的临界负荷值，导致土壤微生物多样性降低、土壤功能与服务及稳定性下降。与其他陆地生态系统相比，荒漠生态系统对氮沉降的响应更敏感。荒漠生态系统对氮沉降的响应基于临界负荷研究，以往陆地生态系统的氮沉降临界指示的研究通常基于较高水平的氮沉降速率（ $5.5-12.6 \text{ g N m}^{-2}\text{yr}^{-1}$ ）

），为了评估实际长期低水平的氮沉降速率对荒漠生态系统的影响，中国科学院新疆生态与地理研究所荒漠与绿洲生态国家重点实验室研究员张元明团队与美国杨百翰大学合作，针对低水平氮沉降在荒漠富营养化中的微生物响应机理以及临界负荷指标开展研究，并探讨了氮沉降临界负荷对荒漠土壤碳、氮循环的影响。

科研团队在古尔班通古特沙漠建立了8年长期氮素添加样地（氮素添加水平分别为0、0.3、0.5、1、1.5和 $3 \text{ g N m}^{-2}\text{yr}^{-1}$ ），分析藻结皮细菌群落、固氮菌群和真菌群落在低氮（0、0.3、0.5、 $1 \text{ g N m}^{-2}\text{yr}^{-1}$ ）和高氮（1.5和 $3 \text{ g N m}^{-2}\text{yr}^{-1}$ ）

）添加下的变化，以及微生物丰富度、alpha多样性和微生物群落共生模式。研究发现，当荒漠氮沉降速率达到 $1.5 \text{ g N m}^{-2}\text{yr}^{-1}$

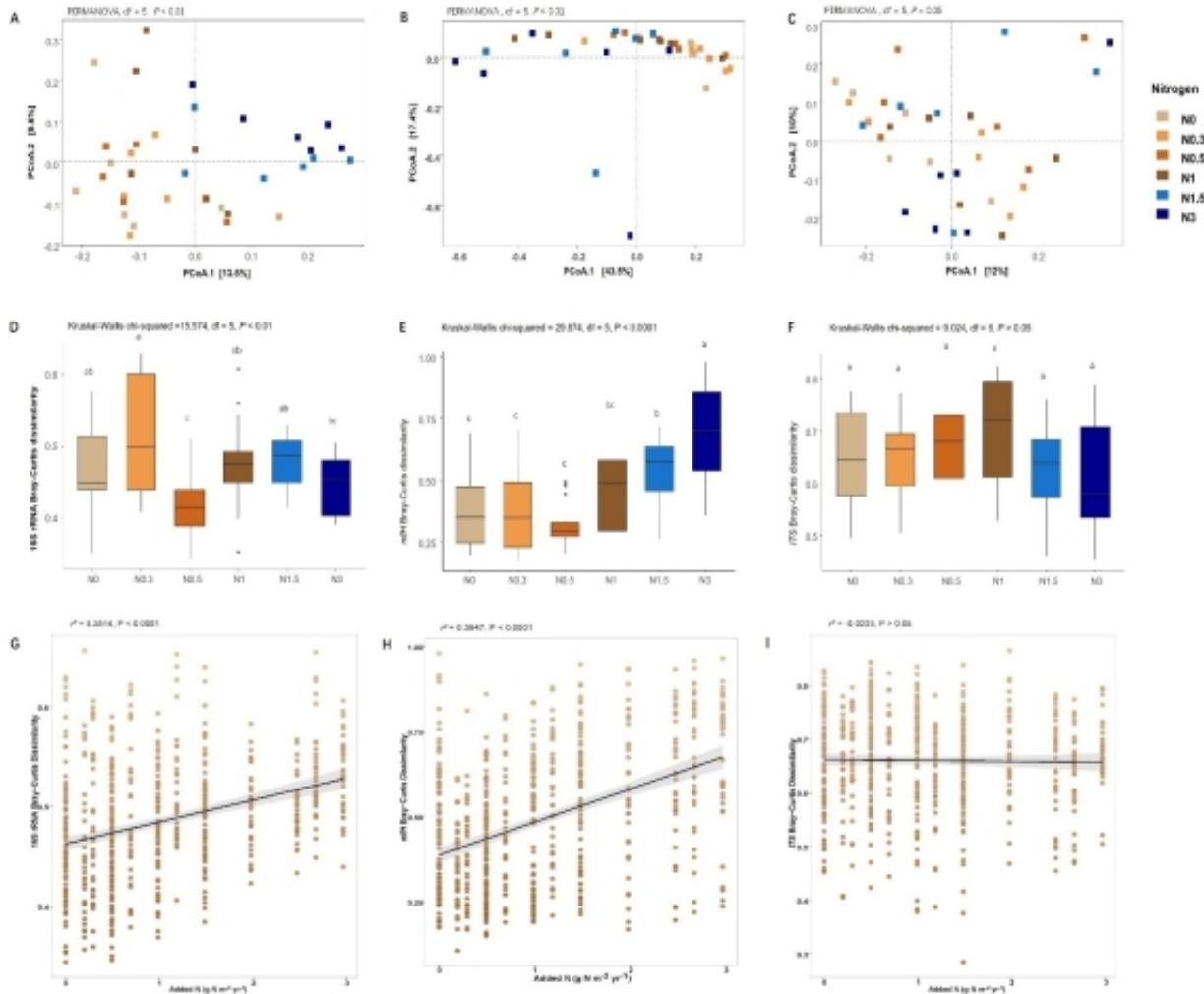
的水平，藻结皮细菌群落包括固氮菌群的群落结构发生了显著变化，而真菌群落对该氮沉降阈值响应不敏感。氮沉降速率超过 $1.5 \text{ g N m}^{-2}\text{yr}^{-1}$

水平，细菌物种丰富度增加，绿弯菌门Chloroflexi、FBP和芽单胞菌门Gemmatimonadetes的相对丰度显著增加；以固氮蓝细菌（Nostocaceae和Scytonemataceae）主导的藻结皮细菌群落转向以兼性固氮菌（Bradyrhizobiaceae）为主导的细菌群落。部分共生真菌类群如Lecanorales、Pleosporales和Verrucariales的相对丰度增加或减少，与不同真菌类群氮素形态利用的偏好有关。此外，在高水平的氮沉降情况下，藻结皮微生物物种相互关联性（interconnectedness）丧失，然而，高水平氮沉降土壤中丰度显著降低的固氮蓝细菌是群落网络中的关键关联菌群，表明固氮潜力较低的情况下，生物结皮中的固氮蓝细菌仍可能对其他细菌产生一定的影响。此外，研究显示， $1.5 \text{ g N m}^{-2}\text{yr}^{-1}$

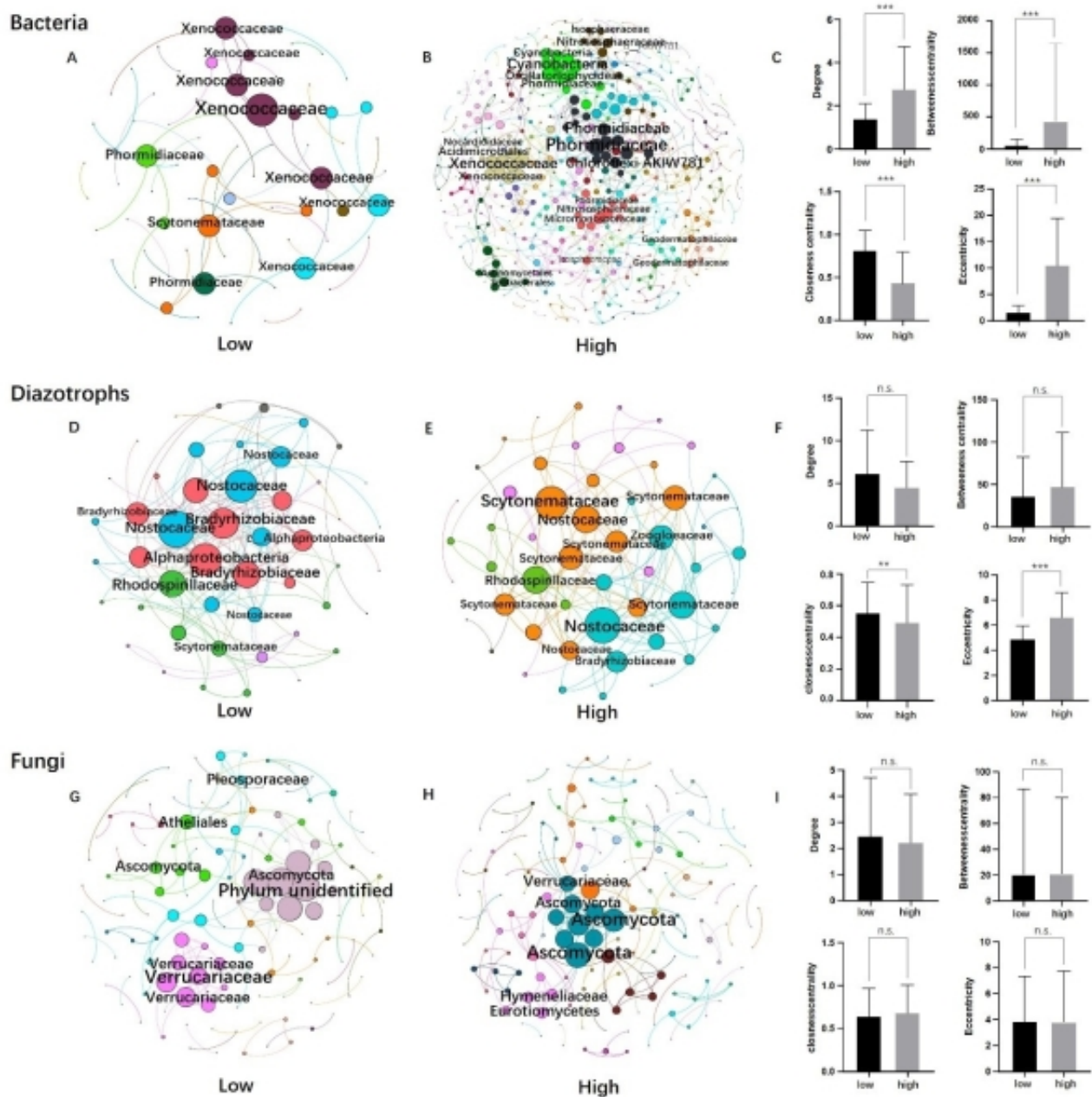
氮沉降阈值促使藻结皮微生物群落偏向利用无机氮和其他碳源，而不依赖光营养及蓝细菌固定的碳和氮。因此，即使低水平的缓慢长期氮沉降，仍然能够显著改变生物结皮的群落和功能，其氮沉降阈值响应特征有助于科学家准确预测受氮沉降影响的荒漠区域，以及规划区域管理措施。

相关研究成果以Biocrust diazotrophs and bacteria rather than fungi are sensitive to chronic low N

deposition为题，发表在Environmental Microbiology 上。研究工作得到国家自然科学基金、中科院“西部之光”人才培养计划和新疆高层次人才引进项目的支持。[论文链接](#)



藻结皮微生物群落多样性对长期氮沉降的响应模式。基于Bray-Curtis距离的主坐标分析 (PCoA) 显示了氮添加对藻结皮细菌 (A)、真菌 (B)、固氮菌群 (C) 群落的影响。利用Bray-Curtis距离矩阵估算不同氮添加水平下细菌 (D)、真菌 (E) 和固氮菌群 (F) beta多样性的差异 ($P < 0.05$; 多重比对Kruskal-Wallis检验)。利用回归分析评估细菌 (H)、真菌 (I) 和固氮菌群 (J) beta多样性与氮添加浓度的相关性。



低氮和高氮土壤氮素添加对藻结皮微生物群落共生网络的影响。基于MIC相关分析研究藻结皮中细菌（A、D和G）、真菌（B、E和H）和固氮菌群（C、F和I）的共发生网络。节点代表单个OTUs，边表示节点之间MIC显著相关。根据节点度（degree）对每个节点的大小进行分类。相同颜色的节点表示属于同一模块，连接程度高的关键关联节点归属见论文补充表S3。基于Wilcoxon秩和检验分析低氮与高氮土壤网络节点属性差异（n.s，不显著；**， $p < 0.01$ ；***， $p < 0.001$ ）。

研究团队单位：新疆生态与地理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发