
研究揭示森林生物多样性维持的新空间机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31930.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！

研究揭示森林生物多样性维持的新空间机制。

森林为何具有如此高的生物多样性？在热带雨林中，数百种树木共存于同一片土地上，而温带森林却只由少数几种树木主导。何种力量使这些树种在长期竞争中保持稳定而不被强势物种淘汰？生态学研究认为，物种之间的相互作用如竞争、种子传播、菌根共生等是决定森林生物多样性的重要驱动力。但是，作为空间异质性极高的陆地生态系统，森林树种具有区别于其他生态系统的空间分布结构。这种空间分布如何决定森林生物多样性长期维持尚不清楚。有研究发现，树种通常表现同种聚集分布格局即同一树种的个体更倾向于聚集在一起而不是随机分布。目前，关于树种聚集分布格局如何随纬度变化以及这些变化如何影响森林多样性长期维持缺乏整体框架。

中国科学院沈阳应用生态研究所联合德国亥姆霍兹环境研究中心等国内外科研机构，依托全球森林观测网络ForestGEO中21个跨越热带、亚热带和温带的大型森林样地（样地内每棵胸径不小于1 cm的树木的树种、位置和大小等信息均被详细记录），分析了样地内树种的聚集度即树种个体之间的空间接近程度以及多度即树种个体数量的关系。结果发现，在热带森林，树种的聚集度与多度无明显关系；而在温带森林，树种的聚集度与多度呈现显著的负相关关系，即稀有树种的个体往往高度聚集，而常见树种的个体则较为分散。换句话说，热带稀有树种的个体分布较分散，而在温带森林中它们紧密“抱团”。

为揭示潜在的生态机制，该研究提出了“扩散方式-菌根类型协同演化”新观点，结合近期发现的植物扩散方式与菌根共生的演化关系，提出了动物传播方式和菌根类型共同塑造了这一纬度梯度格局的观点。森林中的树木主要依赖风、重力或动物来扩散种子，而三种扩散方式在不同纬度的占比不同。热带森林70%至80%树种依赖动物传播。这些动物将种子带离母树，使幼树分布更分散，形成远离母树的随机斑块分布。温带森林的种子传播主要依靠风力和重力，意味着种子往往掉落在母树附近，导致稀有树种更易形成高度聚集的空间分布。这种差异从森林更新的角度解释了温带森林中的稀有树种比热带森林中的稀有树种更倾向于“抱团”生长的原因。

进一步，研究发现，菌根是菌根真菌与树木根系形成的共生结构，且不同类型的菌根影响树木的存活策略。在热带森林，多数树种与丛枝菌根真菌共生。丛枝菌根对土壤病原菌的抵抗作用有限，导致树木在母树附近易受病原菌侵害而降低存活率，造成热带树种更倾向于远离母树分布。在温带森林，多数树种依赖外生菌根真菌。这种菌根具有较强的病害防护作用，使树木在母树附近更易存活，导致较高的聚集性。这种差异从树种存活的角度解释了温带森林中的稀有树种比热带森林中的稀有树种更倾向于“抱团”生长的原因。研究通过样地内720个树种的传播方式与菌根类型数据，证实了动物传播比例和丛枝菌根树种比例随纬度降低而升高的趋势。同时，动物传播和丛枝菌根树种比例可以共同解释树种聚集度-多度关系的纬度分布格局。

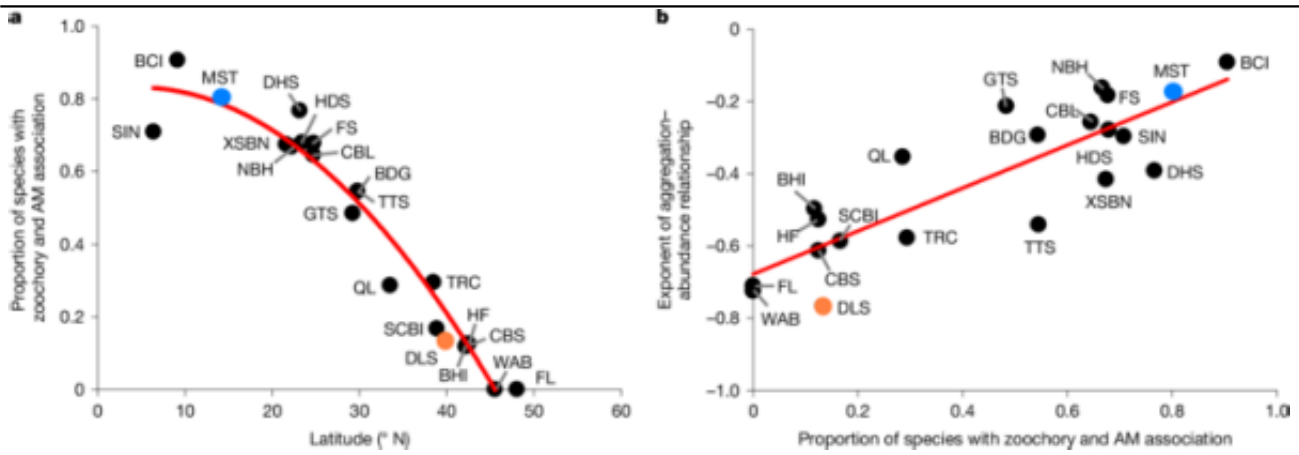
为探讨这一空间格局对森林多样性维持的影响，该研究将聚集度-多度关系纳入扩展的空间显性竞争模型即Lotka-Volterra模型。初期模型因聚集度-多度依赖关系导致树种不能稳定共存，但当引入动物传播导致的随机斑块分布后，模型重现了热带森林的稳定共存格局。温带森林则通过菌根保护机制平衡聚集带来的竞争压力，形成另一种最优空间结构。

上述研究揭示了森林树种在不同纬度地区通过不同的空间策略以实现稳定共存的奥秘，为剖析森林生态系统多样性与稳定性维持机制开辟了新方向。

相关研究成果以Latitudinal scaling of aggregation with abundance and coexistence in forests为题，发表在《自然》(Nature)上。研究工作得到国家重点研发计划和中国科学院相关项目等的支持。

[论文链接](#)

不同纬度梯度下森林树种聚集度和多度的关系 (a热带森林、b温带森林、c纬度格局)



不同纬度梯度下动物传播和丛枝菌根树种所占比例 (a) 以及与树种聚集度的关系 (b)

研究团队单位：沈阳应用生态研究所

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](http://www.iikx.com)转发