中国科学: 生命科学 2020 年 第 50 卷 第 4 期: 359 ~ 361
SCIENTIA SINICA Vitae lifecn.scichina.com
《中国科学》杂志社 SCIENCE CHINA PRESS

编者按 中国森林生物多样性监测网络专题

# 中国森林生物多样性监测网络有力支撑生物群落维持机制研究

马克平*, 徐学红

中国科学院植物研究所, 北京 100093
* 联系人, E-mail: kpma@ibcas.ac.cn

收稿日期: 2020-4-5; 网络版发表日期: 2020-04-08

物种共存机制是当前群落生态学的研究热点之一, 生态学家提出了众多理论和假说来解释某一特定群落中的物种如何共存. 大型森林动态样地途径为研究物种共存机制提供了独特的研究平台, 实地观测、控制实验及建模则为生态学家提供了量化共存机制的工具.

为了推动中国的森林生物多样性维持机制研究, 中国科学院生物多样性委员会于2004年组织有关研究所的科研人员和院外相关单位的合作者, 参照全球森林观测网络(ForestGEO)样地建设的技术规范, 开始建设中国森林生物多样性监测网络(CForBio, www.cfbiodiv.cn). 长白山温带阔叶红松林25 ha样地于2004年建成, 这标志着CForBio的正式启动; 2005年, 代表中亚热带常绿阔叶林的古田山24 ha样地和代表南亚热带常绿阔叶林的鼎湖山20 ha样地同时建成; 2007年, 代表热带季节雨林的西双版纳20 ha样地建成. 截止到2019年底, CForBio已在北方林、针阔混交林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、常绿阔叶林以及热带雨林共建成20个大型森林动态样地和50多个面积1~5 ha的辅助样地. 样地总面积达到578.6 ha, 标记木本植物(DBH≥1 cm)1827种244.89万株, 很好地代表了中国从寒温带到热带的地带性森林类型(北纬51.82°~21.61°). 基于该平台连续多年的观测数据, CForBio工作共发表学术论文567篇(截至2019年底), 其中SCI索引刊物论文316篇, 包括数十篇发表在国际主流刊物如*Science*, *Nature Communications*, *Ecology Letters*, *Ecology*等上的学术论文.

基于CForBio网络平台的研究发现, 生态位分化理论可以解释群落构建中的物种的稀有性[1], 异质性光环境对于常绿和落叶阔叶植物幼苗在亚热带常绿阔叶林内共存具有重要意义[2]. 相关研究也证明了密度依赖的普遍性, 如不同纬度的温带森林[3]、亚热带森林[4,5]和热带森林[6]在不同生活史阶段都存在负密度制约. 密度制约强度随生境和季节的变化而变化, 在某些森林中甚至比生境过滤的作用更强[3]. 亚热带森林病原菌积累率高的树种对同种植物密度的依赖性较强, 而同种密度依赖性低的树种对外生菌根真菌的积累率较高[7]. 温带森林中同种幼苗的存活和更新与真菌和植食昆虫密切相关[8]. 这些研究拓展了传统的负密度制约假说, 受到国际同行的肯定. 将植物亲缘关系和功能性状整合在一起, 不仅可以增强对多尺度上生物多样性分布和功能的理解, 而且有助于预测物种间相互作用及其对生态系统和进化过程的影响. 系统发育和功能性状的综合分析结果支持环境过滤机制发生于较大空间尺度, 而种间竞争发生于较小空间尺度的假说[9,10].

引用格式: 马克平, 徐学红. 中国森林生物多样性监测网络有力支撑生物群落维持机制研究. 中国科学: 生命科学, 2020, 50: 359–361
Ma K, Xu X. Chinese Forest Biodiversity Monitoring Network well developed for community assembly studies (in Chinese). Sci Sin Vitae, 2020, 50: 359–361, doi: 10.1360/SSV-2020-0120

© 2020 《中国科学》杂志社 www.scichina.com
https://engine.scichina.com/doi/10.1360/SSV-2020-0120

本期“中国森林生物多样性监测网络专题”的5篇文章是基于CForBio网络平台研究成果的一部分, 分别从生态位、谱系结构、分布格局与多度的关系、种群结构和功能性状等不同角度探索森林群落的物种共存机制. 潘元琪等人[11]利用古田山24 ha样地木本植物5年的繁殖物候数据, 发现植物物候存在时间生态位上的分化, 从而促进群落植物物种共存. 王衷涵等人[12]发现, 冰雪灾害后古田山24 ha样地森林群落谱系结构在空间粒度、森林垂直层次和生境等方面均变得更加聚集、若冰雪灾害频繁发生, 具有相似生态学特性物种间的竞争压力将成为群落构建的主要驱动力. 毛子昆等人[13]分析了长白山25 ha阔叶红松林样地DBH≥10cm的树种间关联、聚集分布格局及其与树种多度的联系, 揭示了物种空间分布的多度依赖及其对物种共存的影响. 刁云飞等人[14]分析了穆棱25 ha东北红豆杉(*Taxus cuspidata*)这一濒危植物的种群结构、数量特征、空间分布格局, 并绘制其生命周期表, 从而揭示了东北红豆杉种群现状与发展动态. 朱道光等人[15]分析了大兴安岭25 ha样地优势木本植物的功能性状与森林土壤、温度、湿度、雪被等环境因子的关系, 验证了生境过滤是驱动寒温带兴安落叶松林群落构建的关键因子.

中国森林生物多样性监测网络早期的研究集中于格局分析, 如物种分布格局及其成因、系统发育结构及种间相互作用等方面. 近年来在群落构建和物种共存机制研究方面取得明显进展, 将近地面遥感、红外相机、基因组学等新技术应用到生物多样性研究中, 揭示了传统手段难以发现的格局和规律. 相信中国森林生物多样性监测网络定会在未来森林生物多样性维持机制的研究中发挥更加重要的作用.

## 参考文献


1 Mi X C, Swenson N G, Valencia R, et al. The contribution of rare species to community phylogenetic diversity across a global network of forest plots. Am Natist, 2012, 180: E17–E30

2 Jin Y, Russo S E, Yu M J, et al. Effects of light and topography on regeneration and coexistence of evergreen and deciduous tree species in a Chinese subtropical forest. J Ecol, 2018, 106: 1634–1645

3 Bai X J, Queenborough S A, Wang X G, et al. Effects of local biotic neighbors and habitat heterogeneity on tree and shrub seedling survival in an old-growth temperate forest. Oecologia, 2012, 170: 755–765

4 Chen L, Mi X C, Comita L S, et al. Community-level consequences of density dependence and habitat association in a subtropical broad-leaved forest. Ecol Lett, 2010, 13: 695–704

5 Bin Y, Lin G J, Li B H, et al. Seedling recruitment patterns in a 20 ha subtropical forest plot: hints for niche-based processes and negative density dependence. Eur J For Res, 2011, 131: 453–461

6 Lin L X, Comita L S, Zheng Z, et al. Seasonal differentiation in density-dependent seedling survival in a tropical rain forest. J Ecol, 2012, 100: 905–914

7 Chen L, Swenson N G, Ji N N, et al. Differential soil fungus accumulation and density dependence of trees in a subtropical forest. Science, 2019, 366: 124–128

8 Jia S, Wang X G, Yuan Z Q, et al. Tree species traits affect which natural enemies drive the Janzen-Connell effect in a temperate forest. Nat Commun, 2020, 11: 286

9 Yang J, Zhang G C, Ci X Q, et al. Functional and phylogenetic assembly in a Chinese tropical tree community across size classes, spatial scales and habitats. Funct Eco, 2014, 28: 520–529

10 Wang X G, Wiegand T, Swenson N G, et al. Mechanisms underlying local functional and phylogenetic beta diversity in two temperate forests. Ecology, 2015, 96: 1062–1073

11 Pan Y Q, Du Y J, Chen W D, et al. Can plant phenology explain species coexistence: A case study in the subtropical evergreen broad-leaved forest of Gutianshan, Zhejiang, China. Sci Sin Vitae, 2020, 4: 362–372 [潘元琪, 杜彦君, 陈文德. 植物物候是否能解释物种共存: 以浙江古田山亚热带常绿阔叶林为例. 中国科学: 生命科学, 2020, 4: 362–372]

12 Wang Z H, Wu C P, Qian H Y, et al. The phylogenetic structure of a subtropical evergreen broad-leaved forest community before and after an ice-snow storm in Gutianshan, eastern China. Sci Sin Vitae, 2020, 4: 373–380 [王衷涵, 吴初平, 钱海源, 等.冰雪灾害前后的浙江古田山亚热带常绿阔叶林群落谱系结构变化. 中国科学: 生命科学, 2020, 4: 373–380]




https://engine.scichina.com/doi/10.1360/SSV-2020-0120

13 Mao Z K, Hao Z Q, Yuan Z Q, et al. Abundance-asymmetry in consecific aggregation and interspecific interaction. Sci Sin Vitae, 2020, 4: 381–390 [毛子昆, 郝占庆, 原作强, 等. 物种聚集分布与种间关系的多度不对称性. 中国科学: 生命科学, 2020, 4: 381–390]

14 Diao Y F, Liu Y K, Liu Y L, et al. Population struction characteristics of *Taxus cuspidata*. Sci Sin Vitae, 2020, 4: 391–397 [刁云飞, 刘延坤, 刘玉龙, 等. 穆棱东北红豆杉种群结构特征东北红豆杉种群结构特征 东北红豆杉种群结构特征. 中国科学: 生命科学, 2020, 4: 391–397]

15 Zhu D G, Xu X H, Yang L B, et al.Characteristics of leaves, stems and roots of dominant trees in Larix gmelinii forest in the cold temperate zone. Sci Sin Vitae, 2020, 4: 398–405 [朱道光, 徐学红, 杨立宾, 等. 寒温带落叶松林优势乔木和茎及根的性状. 中国科学: 生命科学, 2020, 4: 398–405]



**马克平**　中国科学院植物研究所研究员, 博士生导师. 中国科学院生物多样性委员会副主任兼秘书长, 世界自然保护联盟亚洲区会员委员会主席, 《生物多样性》主编, 《中国科学: 生命科学》中、英文版副主编, *BMC Ecology*和*Journal of Plant Ecology*等刊物编委. 他秉承方法创新推动理论创新的研究理念, 组织实施了数十个国内和国际重大科研项目, 推动了中国森林生物多样性监测网络(CForBio)、亚热带森林生物多样性与生态系统功能实验平台(BEF-China)和中国国家标本资源平台(NSII)3个研究平台的建设, 取得了系统性的创新成果, 特别是在植物群落多样性的维持机制和区域生物多样性保护的科学基础等方面取得了突出成绩. 在 *Science*, *PNAS*, *Nature Communications*, *Ecology Letters*, *Global Ecology and Biogeography*, *Ecology*, *Journal of Ecology* 等 SCI 收录期刊发表论文220余篇; 主编专著/学术论文集20多部, 获国家科技进步一等奖1项. 主要学术贡献如下: (1) 基于森林生物多样性大样地监测网络研究, 拓展了密度制约理论, 深化了森林群落物种共存机制研究; (2) 通过森林生物多样性与生态系统功能大规模控制实验研究, 进一步推动了森林生物多样性与初级生产力关系机制的阐释; (3) 建立以国家标本资源共享平台为核心的中国生物多样性大数据平台, 推动了生物多样性信息学的发展.



https://engine.scichina.com/doi/10.1360/SSV-2020-0120