成都生物所等揭示横断山地区高山栎组植物地理分布驱动机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/12472.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！

高山栎是壳斗科（Fagaceae）栎属（*Quercus*）中的一类硬叶常绿阔叶植物。有学者等按形态学和分子生物学证据将原来的12种高山栎归并为9种，并划入高山栎组（*Quercus* sect. *Heterobalanus*）。据估计，高山栎组植物的分布南起泰国清迈、北至我国秦岭、东达我国台湾、西至喜马拉雅地区、并上延至阿富汗。尽管其分布较广，但主要集中分布在东喜马拉雅和横断山地区，全部种类在横断山地区均有分布，是横断山地区硬叶常绿阔叶林群落中的建群种和优势种，具有水源涵养、水土保持、生物多样性保护、薪柴供给等生态系统服务功能，为食用真菌提供栖息地，因此，其对于横断山地区农户致富增收和乡村振兴具有重要影响。

该类植物具有重要的生态经济功能、独特的性状、对恶劣环境有特殊的适应性、在解析青藏高原隆升过程和机制方面具有科学价值，因此，其引发了相关领域专家的广泛关注。高山栎组植物依靠其对低温、干旱、贫瘠土壤和强紫外辐射的高耐受性，能够在其他阔叶树种难以生长的林线以上及陡峭的山地峡谷等极端环境中生存。高山栎组植物是历史上重要的建材和薪炭材，如今仍是山区居民重要的薪炭材。尽管高山栎组植物具备较强的萌蘖能力，但频繁的砍伐和毁林造田加剧了其生境的破碎化，甚至导致一些种类在局部区域消失。横断山区高山栎组植物的地理分布是根据前期野外考察或森林清查而粗糙估计得出的结论，由于偏远山区可达性的限制，这些先驱性的工作可能无法充分反映高山栎组的实际分布状况，因此，学界需要采用更先进的集合建模方法对高山栎组植物在横断山区的分布做出精确估计，明确其分布范围和分布中心，以便采取适当的保护及资源利用措施。

气候是物种大尺度空间分布的主要驱动力，而非气候综合因素（如地形、地貌、土壤条件等）对塑造物种在局部地区分布影响更大，在某些情况下，甚至等于或超过气候因素的重要性；与自然因素相比，人类的剧烈活动可能会改变物种的栖息地，从而加速其分布动态变化。然而，上述因素仍不足以解释物种的空间聚集成因，与物种实际占据的生态位相比，生态位模型在不考虑空间限制因子的情况下仍存在过度预测的风险。目前，分布在地形和气候条件复杂的横断山区的高山栎组植物受到气候变化、人类影响及生境破碎化的共同威胁，但已有研究暂未评估可能会影响这些高山栎组植物分布因素的相对重要性。因此，除了气候和非气候驱动因素之外，研究空间约束对同域分布高山栎组的影响具有重要的实践意义。

中国科学院成都生物研究所博士研究生廖梓延在其导师、研究员潘开文和副研究员张林的指导下，与瑞士联邦研究所（Swiss Federal Research Institute WSL）和芬兰赫尔辛基大学（University of Helsinki）的科研人员合作，以主要分布在横断山区的川滇高山栎（*Quercus*

aquifolioides）、长穗高山栎（*Quercus longispica*）、矮高山栎（*Quercus monimotricha*）、黄背栎（*Quercus pannosa*）、刺叶栎（*Quercus spinosa*）、灰背栎（*Quercus senescens*）、帽斗栎（*Quercus*

guyavaefolia）等7种高山栎组植物为研究对象，采用多算法集合模型，包含广义线性（GLM）、通用梯度回归模型（GBM）、多元自适应回归样条（MARS）、最大熵（MAXENT）、随机森林（RF）和支持向量机（SVM），为每种植物构建了3种具有不同预测因子组合的模型：（1）仅气候预测因子（CLIM）；（2）同时包括气候和非气候预测因子（CLIM+NCLIM）；（3）所有环境预测因子加上空间特征向量（CLIM+NCLIM+SPAT）。研究人员采用变异划分以量化三个预测因子集对各物种分布的相对重要性。

研究表明，高山栎组植物树种的分布同时取决于气候因素、非气候综合因素及空间限制因素。研究人员在集合模型中加入空间特征向量可降低过度预测的风险，获得更真实的物种分布数据。温度季节性、土地利用、人类影响指数是驱动高山栎组植物物种分布的关键变量，模型预测变异性分解则表明分布最广的物种（川滇高山栎）和分布面积最小的物种（长穗高山栎和帽斗栎）受空间限制因子的影响最大。此外，研究还模拟出一个由香格里拉、木里和洱源组成的三角形保护核心区，该核心区位于四川和云南交界处，是高山栎组植物在横断山地区的丰富度中心。然而，目前的保护区仅覆盖了较小面积的区域，因此，有必要对于该区域高山栎组植物的保护力度。

该研究基于多变量集和多算法，更准确地预测了高山栎组植物的分布，明确了其分布范围、丰富度中心和主要影响因素，为硬叶栎树种的资源利用与保护提供了参考依据，也为该区域国土空间生态修复在修复空间识别、修复措施选择等方面提供了依据。相关研究成果以*Potential distributions of seven sympatric sclerophyllous oak species in Southwest China depend on climatic, non-climatic, and independent spatial drivers*为题，发表在*Annals of Forest Science*上。研究工作得到国家重点研发计划、第二次青藏高原综合科学考察研究的支持。

论文链接



图1.高山栎林（左上）、高山栎灌丛（右上）及高山栎林分布区景观（下）（伍小刚摄影）

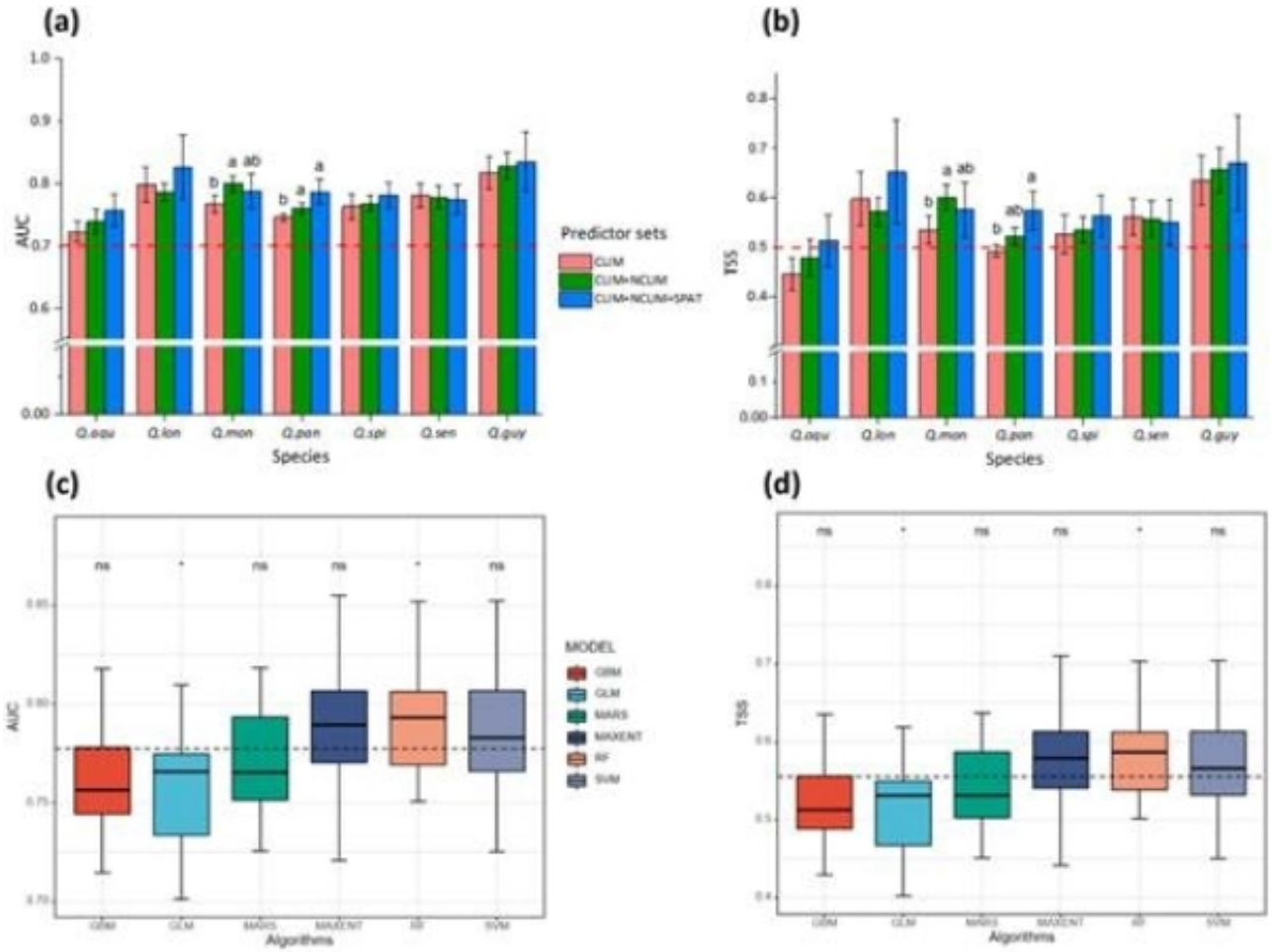


图2.不同变量集及算法组合下模型表现

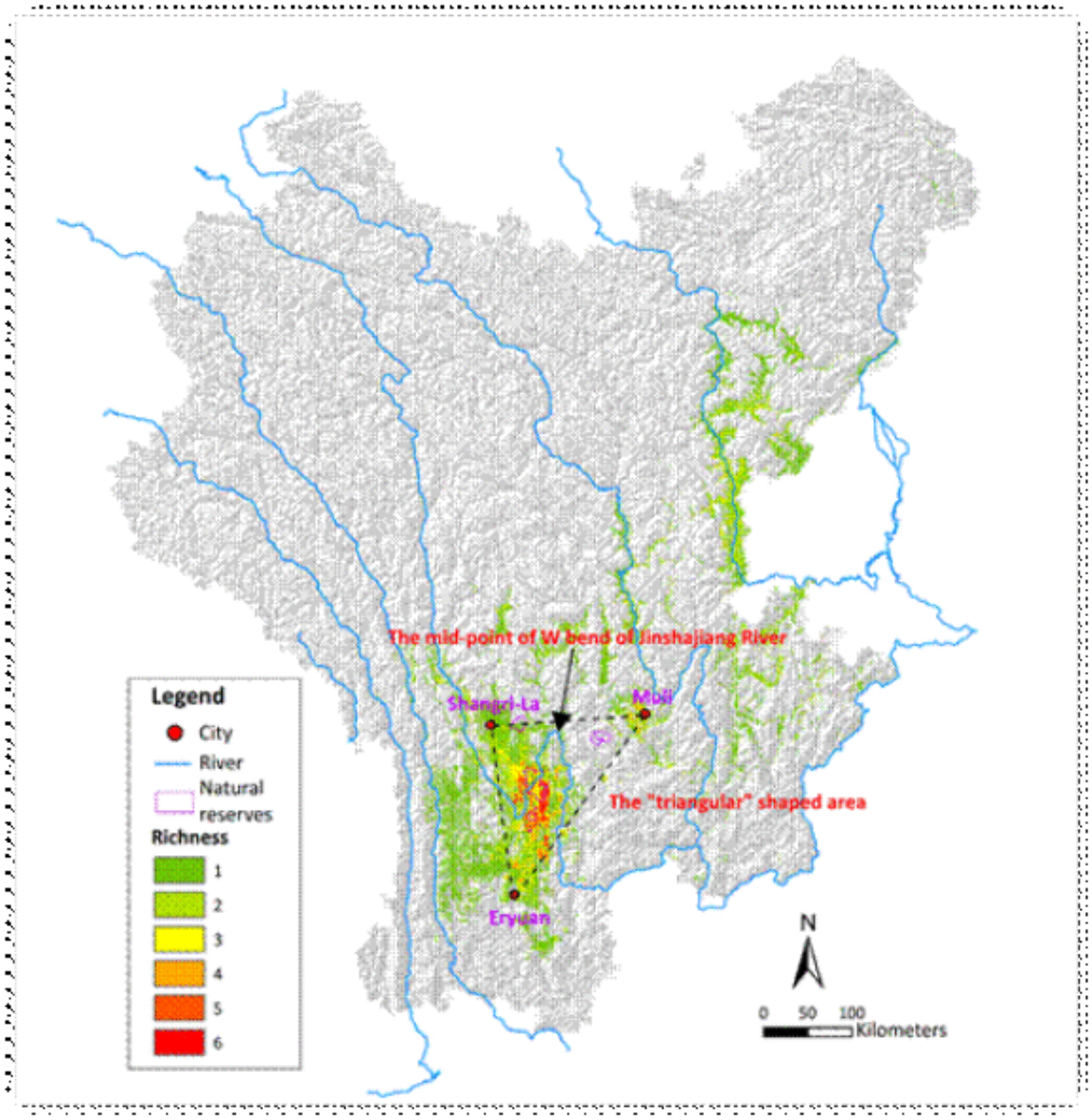


图3.推测的七种高山栎物种当前丰富度中心

研究团队单位：成都生物研究所

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转发