

# 第二次青藏高原综合科学考察研究

## 快 报

2019 年第 8 期（总第 8 期）

第二次青藏高原综合科学考察研究队

2019 年 11 月 23 日

### 横断山高山植物多样性起源获得新证据

2019 年 11 月 19 日，第二次青藏高原综合科学考察研究（简称“第二次青藏科考”）“生物多样性保护与可持续利用”任务“高原植物多样性和可持续利用”专题中国科学院昆明植物研究所孙航研究员团队，关于小垫柳全基因组分析的最新研究成果在国际著名学术期刊《自然—通讯》（Nature Communications）上发表。

青藏高原东南部横断山（中国西南山地）是全球生物多样性热点地区之一，具有丰富的生物多样性，尤其是高山植物多样性极为显著。关于横断山生物多样性的成因，传统假说是横断山的快速隆升造成地形地貌复杂、生境多样和气候波动剧烈，从而导致物种种群隔离和分化，进而促进新的物种形成。

为验证这个假说，研究团队以横断山地区典型的高山冰缘带植物—呈天空岛分布模式的杨柳科小垫柳为研究对象，使用二代（Illumina）、三代（PacBio+Nanopore）以及染色体构象捕获技术（Hi-C）等手段获取了它的一个雌性个体染色

体级别高质量参考基因组。以此基因组为参考，对涵盖小垫柳分布区的 14 个种群的 77 个个体进行了全基因组重测序，获得了约 160 万个高质量单核苷酸变异位点，在此基础上，进行了小垫柳遗传多样性、遗传结构、演化模式等群体遗传学和演化分析。

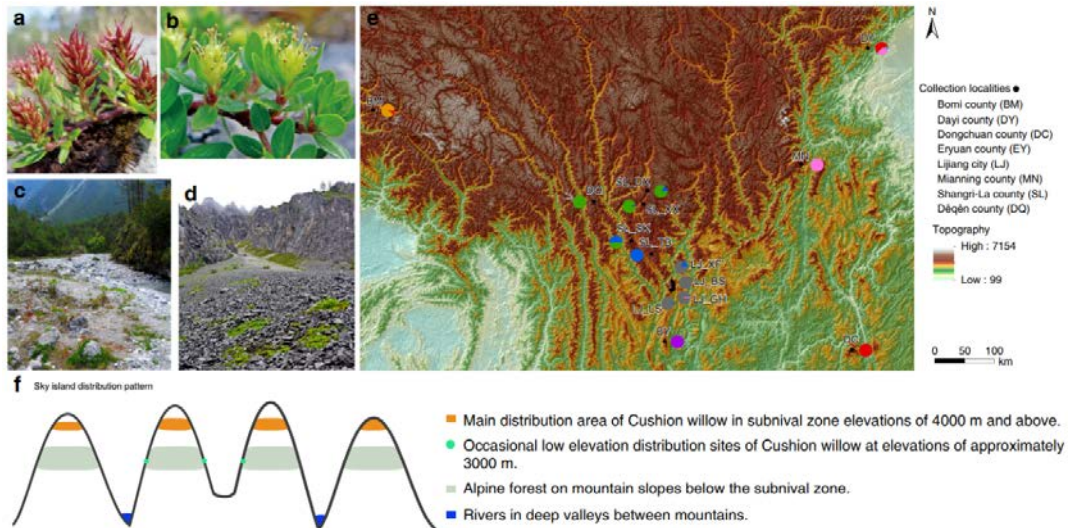


图 1 小垫柳植物图片及其天空岛分布模式和取样

研究结果表明，小垫柳具有显著的种群分化，尽管其具有长距离传播的能力，但种群间的基因流微弱。小垫柳自晚中新世以来，群体波动与剧烈的气候波动耦合。天空岛效应、多样而异质的生境和气候波动可能是驱动小垫柳种内群体分化的重要因素。小垫柳的扩张基因家族和快速演化基因家族显著的富集到 DNA 修复和花青素合成等通路，这些通路可能与高海拔地区强烈的紫外辐射导致的 DNA 损伤的修复相关。小垫柳的 15 号染色体与其它柳属相比具有大量的大片段重组事件，说明柳属的性别决定区域演化是动态的，具有物种特异性，其性染色体的演化尚未完成。自然选择在小垫柳高、低海拔群体中的作用区域和强度都具有显著的差异，

说明分布于横断山区海拔高差大、生境多样而异质的物种可能在自然选择的作用下发生种下种群分化。

---

**主送：**第二次青藏科考领导小组办公室、项目管理办公室、专家咨询委员会、  
总体专家组、中科院第二次青藏科考领导小组办公室、科考队依托单位、  
西藏、青海、甘肃等第二次青藏科考领导小组办公室及服务保障机构

**分送：**第二次青藏科考 10 大任务及各专题，成果第一及通讯作者

---

第二次青藏高原综合科学考察研究队办公室

总编：安宝晟

编辑：王伟财 李久乐 赵华标 张强弓

电子邮箱：[step@itpcas.ac.cn](mailto:step@itpcas.ac.cn)

网址：<http://www.step.ac.cn>

联系电话：010-84249468；传真：010-84249468

通信地址：北京市朝阳区林萃路 16 号院 3 号楼，中国科学院青藏高原研究所，100101

---