

极小
种群

野生植物拯救保护通讯

Communication for Conserving Plant Species with Extremely Small Populations (PSESP)

2022



中华人民共和国科学技术部
Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China



昆明植物园
Kunming Botanical Garden



云南省科学技术厅
Science & Technology Department of Yunnan Province

云南省林业和草原局
Yunnan Forestry and Grassland Administration



封面故事

(文：陶丽丹；图：申健勇)

百合科 (Liliaceae) 百合属 (*Lilium*) 墨脱百合 (*L. medogense*) 发表于 1985 年，模式标本采集后连续 40 年再未露面。2020 年，中国科学院西双版纳热带植物园在墨脱执行第二次青藏科考任务时在派墨徒步路线拉格段再次发现了墨脱百合，发现时仅 11 株。后通过详细考察，发现 3 个小居群共 100 多株，成年植株仅发现 10 株，多为幼苗。

由于当地人大量采挖墨脱百合充当贝母使用，墨脱百合野外资源非常稀少、受威胁严重，是急需进行抢救保护的极小种群野生植物。由于墨脱百合不适合在版纳植物园保存，考察队同中国科学院昆明植物研究所极小种群野生植物综合保护团队合作，通过墨脱百合鳞茎组织培养成功扩繁出 1 万多株幼苗进行了离体保存，并在昆明植物园（昆明和丽江园区）开展了迁地保存。2022 年，中国科学院昆明植物研究所、中国科学院西双版纳热带植物园同墨脱县林业和草原局合作对 200 株二年生墨脱百合组培苗进行了首次野外回归，分两组栽植于墨脱县拉格海拔 3200 米的原生境种群附近。希望通过此次回归扩大野生种群规模，同时通过媒体宣传提高公众对墨脱百合保护的关注。

投稿方式：

本简刊接收有关极小种群野生植物拯救保护的资讯和文章的电子版。

注：投稿请注明投稿类别（资讯或文章）和题目；图片请提供单独的图片格式并标注图示内容。

邮箱：taolidan@mail.kib.ac.cn

QQ：1523272875

联系人：陶丽丹

电话：0871-65223814

目录

资讯

极小种群野生植物纳入生态影响评估标准·····	1
极小种群野生植物安家昆明西华公园·····	1
36 种极小种群野生植物数量稳中有升！第二次全国重点保护野生植物资源调查全面完成 ···	1
云南昆明建立极小种群野生植物基地·····	2
国家林草局野生动植物保护司调研绵阳江油极小种群距瓣尾囊草保护工作·····	2
野生动植物保护·····	2
“世界野生动植物日”关注上海极小种群恢复工程·····	3
我省 95% 以上国家重点保护野生动植物物种得到保护 ·····	3
广东韶关野生动植物保护工作成效显著·····	3
野象迁徙到国家公园设立，生物多样性该如何保护？ 关注 2022 ·····	3
极小种群野生植物安家西华公园 近两个月幼苗高了壮了出芽了 ·····	4
福建尤溪积极开展野生水松保护及种质资源收集·····	4
云南极小种群漾濞槭调查发现两个新种群·····	4
喜讯！昆明植物园这种极小种群野生植物进入“盛花期” ·····	5
云南保山：率先规划建设极小种群野生植物专类园·····	5
“植物大熊猫”华盖木花朵形态有新发现·····	6
20 种极小种群野生植物在黄冈“安家” ·····	6
【保山】坚持绿色发展 建设美丽保山 ·····	7
2022 年，我国将新设立一批国家公园 ·····	7
生物多样化 湖南有答案 ·····	8
极小种群野生植物平当树实现人工高效繁育·····	8
北京助力极小种群物种恢复·····	9
高黎贡山保护区规划建设极小种群野生植物专类园·····	9
安吉余村发现国家一级保护野生植物象鼻兰·····	9
极小种群野生植物综合保护团队顺利完成 2022 年度青藏高原科考 ·····	10
贵州省野生动植物管理站到茂兰保护区督导极小种群野生动植物资源拯救项目建设情况·····	10
西南大学极小种群植物研究取得新成果·····	11
云南累计实施 120 多个极小种群植物拯救保护项目·····	11
极小种群野生植物综合保护团队完成 2022 年度第二次青藏高原科考工作 ·····	12

孙卫邦研究员一行到河口调研指导极小种群植物园建设工作·····	13
云南已建设各级各类自然保护地 362 个 80% 的重点保护野生动植物物种得到有效保护 ·····	13
文山州林业和草原局积极开展极小种群野生植物种质资源调查保护工作·····	13
临沧南滚河国家级自然保护区发现云南极小种群野生植物·····	14
云南极小种群拯救保护工作获国际认可·····	15
COP15 孙卫邦：极小种群物种漾濞槭的保护之路 ·····	15
大树杜鹃、漾濞槭、华盖木·····中国让这些极小种群物种“逆天改命” ·····	15
极小种群野生植物滇桐近地保护 6 年首次结实·····	16
科技“援手”生物多样性保护 为极小种群野生植物建造“诺亚方舟” ·····	16
优先拯救和保护性研究“极小种群野生植物”，成都市在行动·····	17

探索发现

极危物种折萼杜鹃（ <i>Rhododendron auritum</i> ）再次现身 ·····	18
中国西南地区苦苣苔科新种——黔渝马铃苣苔（ <i>Oreocharis qianyuensis</i> ） ·····	19
滇东南秋海棠科新种——红背秋海棠·····	21
云南苦苣苔科新种——锡文石蝴蝶·····	23

物种研究案例

极小种群野生植物显脉木兰的群体遗传学和种群历史动态·····	24
云南梧桐保护遗传学研究·····	27
中国受威胁槭属植物适生区分布与保护·····	31
极小种群野生植物红萼杜鹃遗传多样性与遗传结构·····	34
长梗杜鹃遗传多样性和种群结构分析·····	37
昆明植物园突破文山兜兰离体保存技术·····	40
中国特有兰花——玉龙杓兰的保护·····	41
极小种群植物茶果樟的拯救保护·····	42
昆明植物园毛枝五针松种群进入“盛花期” ·····	44
焕镛木：木兰科极罕见的单性花·····	46

科普美文

眼见为实的华盖木花朵形态·····	49
-------------------	----

统计数据

2022 年极小种群野生植物领域发表文章情况 ·····	51
------------------------------	----

资讯

极小种群野生植物纳入生态影响评估标准

2022年01月15日，生态环境部发布了中华人民共和国生态环境标准：“环境影响评价技术导则生态影响”（HJ19-2022），将极小种群野生植物纳入了生态影响评价的重要物种。该标准于2022年07月01日实施。

极小种群野生植物安家昆明西华公园

经过一个多月的筹备，极小种群野生植物保护科普基地将正式在昆明市西华公园启动建设，成为极小种群野生植物贴近群众的展示窗口。

1月22日，“点亮新光、守护希望”极小种群野生植物保护科普基地建设启动仪式将在西华公园举行。活动由中共昆明市委宣传部作为指导单位，中国科学院昆明植物研究所、昆明市城市管理局主办，昆明市西华公园、昆明报业传媒集团承办，邀请市民共同见证这些极小种群野

生植物安新家。

活动中将有一群特殊的嘉宾，化身首批极小种群野生植物的守望者。他们是患有心智障碍的孩子，在家长、学校和社会的共同呵护下，成为特殊奥林匹克运动会中游泳、轮滑等运动项目的冠军，向社会传递出小群体也能闪闪发光的理念。

此次落户西华公园的极小种群野生植物保护科普基地，是极小种群野生植物走进城市进行迁地保护的一次有益尝试，将开展试验观察、数据采集等相关科学研究工作，还将举行包括极小种群野生植物研究保护成果展、“小手牵大手”保护极小种群野生植物等长期、持续的科普活动，将西华公园打造成为极小种群野生植物保护、昆明生物多样性展示的一张名片，让极小种群野生植物走出深山，走入百姓心里。（来源：昆明日报）



36种极小种群野生植物数量稳中有升！第二次全国重点保护野生植物资源调查全面完成

2月10日，国家林业和草原局政府网今日发布消息，第二次全国重点保护野生植物资源调查已全面完成，对我国最受关注的283种野生植物的种群数量、分布情况、生境特征、受威胁程度和就地保护现状等进行了全面调查。据了解，此次调查于2012年正式启动，是继1997-2003年第一次全国重点保护野生植物资源调查之后，又一次全国性野生植物资源的数量化调查。这次调查采取了系统化、层层负责的组织形式，在除港、澳、台之外的31个省（自治区、直辖市）全面开展。以省级行政区为调查总体，以县级行政区为调查单元，由保护机构、科研院所、高等院校等专业部门组成调查队伍，采取实测法或典型抽样法和系统抽样法，对我国最受关注的283种野生植物（其中国家一级保护野生植物56种，国家二级保护191种）的种群数量、分布情况、生境特征、受威胁程度和就地保护现状等进行了全面调查。综合分析调查结果，我国野生植物资源状况喜忧参半。可喜的是，与第一次调查有可比性的

54种极小种群野生植物中，有36种野外种群数量稳中有升，占67%。这主要得益于我国长期以来实施野生动植物保护和自然保护区建设工程与极小种群野生植物拯救保护工程，就地和迁地保护网络得以不断完善。同时也应该看到，我国的野生植物资源还面临着较大的威胁，98个调查物种野外数量低于稳定存活界限，115个调查物种群落面积不足100公顷，部分物种天然更新缓慢，濒危程度高，极为脆弱；108个调查物种面临由人为干扰造成的生境退化和破碎化，有42个调查物种因市场需求过大导致资源过度利用；有69个调查物种的野外种群完全未纳入就地保护或低于10%，存在保护空缺。这次调查结果全面客观反映了我国一部分国家重点保护或重点关注野生植物资源的基本情况，为修订《国家重点保护野生植物名录》和今后开展野生植物保护工作提供了重要科学依据。（来源：中国环境）

云南昆明建立极小种群野生植物基地

2月23日,近日,全国首个极小种群野生植物保护科普基地落户云南省昆明市西华公园,巧家五针松、富民枳、华盖木等15个种、共95株具有代表性的极小种群野生植物在此安家。中国科学院昆明植物研究所昆明植物园主任孙卫邦介绍,昆明植物园从2015年开始建设极小种群野生植物专类园,目前已构建44种极小种群野生植物的迁地保护种群,其中早期迁地保护的壮丽含笑、华盖木、滇桐、云南金钱槭、萼翅藤、富民枳、漾濞槭等种类已开花结实。孙卫邦表示,由该所与西华公园合作共建的保护科普基地,为推动极小种群野生植物保护研究和大众科普

工作增加了新的平台,提升了公众参与度,让科普工作成为常态化、社会化。

“在公园打造保护科普基地是极小种群野生植物走进城市进行迁地保护的一次有益尝试。”西华公园经营科科长段丽莹说,今后将通过开展试验观察、数据采集等相关科学研究工作,举行包括极小种群野生植物研究保护成果展、“小手牵大手”保护极小种群野生植物等科普活动,将西华公园打造成为极小种群野生植物保护、昆明生物多样性展示的一张名片,成为引领极小种群野生植物保护的重要科学传播基地。(来源:国家林业和草原局)

国家林草局野生动植物保护司调研绵阳江油极小种群距瓣尾囊草保护工作

2月18日,国家林业和草原局野生动植物保护司二级巡视员鲁兆莉一行到绵阳江油,针对距瓣尾囊草专题开展了野生动植物保护重大问题调研工作。国家林草局一行先后实地调研了距瓣尾囊草人工繁育基地、距瓣尾囊草繁育试验区、观雾山省级自然保护区距瓣尾囊草景台寺抢救性移栽点,听取了江油市自然资源局王勇关于距瓣尾囊草保护和繁育工作的情况汇报,了解了距瓣尾囊草的生物学特性、种群分布范围及数量、抢救移植方案与过程,以及距瓣尾囊草保护思路与目标。鲁兆莉对江油市在距瓣尾囊草保护方面做出的努力给予了高度肯定,并表示对于极小种群的保护应该探索更多思路,希望能够继续探索创新,为极小种群的保护打开新思路。省林草局野保

站站长顾海军、绵阳市林业局副局长肖文龙、江油市自然资源局局长刘强等同志陪同调研。(来源:四川新闻网)



野生动植物保护

多年来,我国持续加强野生动植物保护,取得明显成效。目前,全国珍贵濒危野生动植物种群总体稳中有升,90%的陆地自然生态系统类型、65%的高等植物群落、74%的重点保护野生动植物物种得到有效保护,大熊猫、朱鹮、苏铁、木兰科植物等100余种珍贵濒危野生动植物种群得到恢复增长。全面停止象牙、犀牛角、虎骨及其制品贸易,建立了27个部门参加的打击野生动植物非法贸易部际联席会议制度。全面完成在养禁食野生动物处置和养殖户补偿工作,积极做好转产转型等后续工作。在国际上,发起主导了共同打击野生动植物非法贸易的“眼镜蛇行动”;先后加入《生物多样性公约》《濒危野生动植物种国际贸易公约》,与18个国家的22个动物园开展大熊猫合作研究,旅居海外大熊猫及幼崽达69只。

当前,野生动植物保护工作任务艰巨繁重,仍然存在科技创新支撑不够、基层执法力量不足等问题。下一步,将从七个方面做好这项工作。一是加大力度抢救性保护大

熊猫、亚洲象、海南长臂猿、东北虎、苏铁等极度濒危野生动物和极小种群野生植物,发布陆生野生动物“三有”名录和重要栖息地名录,加强重要鸟类迁飞通道保护。二是全面禁止野生动植物非法交易,修订野生植物保护条例,推动出台人工繁育陆生野生动物分类等管理办法,继续做好野生动物禁食后续工作。健全打击野生动植物非法贸易省级部门间协调机制,联合开展专项执法行动,加强互联网犯罪监管执法。三是推进全国野生兰科植物专项调查和第五次全国大熊猫调查。四是继续抓好防控野猪危害综合试点,研究扩大种群调控的野生动物物种范围,完善野生动物损害赔偿和保险制度。五是组织编制全国国家植物园体系规划,推动在广州设立华南国家植物园,建设一批濒危野生植物扩繁和迁地保护研究中心。六是全面启动外来入侵物种普查,加强外来物种监测监管。七是强化重点野生动物疫源疫病监测预警和突发疫情应急处置。(来源:国家林业和草原局政府网)

“世界野生动植物日” 关注上海极小种群恢复工程

3月3日，今天是第九个“世界野生动植物日”，从2006年起，上海就启动极小种群恢复工程，重新引进獐、扬子鳄等重点保护野生动物。根据科研人员的统计调查，到2021年底，松江叶榭獐极小种群恢复与野放基地内活跃着不少于70头獐，远远超出最初设立的“野放的30头獐，能建立起可自我繁殖的野外种群，并保证獐存活率不低于90%”建设目标。松江叶榭獐极小种群恢复与野放基地内的科普宣教场馆已建成，各种科普宣教活动正有序开展，公众可以预约参与活动，通过听取宣讲、实地体验和动手实操相结合的方式，深入学习獐的相关知识，走进獐的栖息区域，探寻獐的活动踪迹，深刻理解野生动物保护



工作的意义，并积极加入到野生动物保护的队伍中来。（来源：东方网）

我省95%以上国家重点保护野生动植物物种得到有效保护

3月3日，江西省第九个“世界野生动植物日”宣传活动举行。据悉，随着我省生态环境持续向好，生物多样性也越来越丰富，通过不断健全完善野生动植物保护长效机制，实施极小种群野生动植物保护工程等措施，我省95%以上的国家重点保护野生动植物物种得到有效保护。省林业局有关负责人表示，今年我省将加快构建以国家公园为主体的自然保护地体系，强化武夷山生态系统保护修复和自然资源资产管理，切实保护好武夷山自然生态系统的原真性、完整性。同时，稳步推进井冈山国家公园创建工作，全面加强自然保护地建设管理，进一步增强公众野生动植物保护意识，推进人与自然和谐共生，共同建设美丽家园。（来源：江西日报）

野象迁徙到国家公园设立，生物多样性该如何保护？| 关注2022

3月9日，中国在生物多样性保护领域取得的诸多成效。然而目前，全球生物多样性普遍受威胁的形势还在持续恶化。未来，生物多样性保护怎么做？在今年两会上，全国人大代表和全国政协委员就此提出了建议：1、今年的政府工作报告提出，保护生物多样性，推进以国家公园为主体的自然保护地体系建设；2、对濒危野生动植物实施抢救性保护；3、建议建立珍稀濒危植物价值评估体系；4、建议建立“象长制”，统筹亚洲象保护与肇事防范工作；5、建议通过公益捐赠等建立野生动物损害救助基金；6、建议在国家层面制定珍稀濒危动植物极小种群保护计划；7、建议建立生物多样性大数据管理制度。民进中央提出了《关于推进应对气候变化与保护生物多样性协同治理的提案》，提案认为，在国家层面上，生态系统碳汇与关键濒危物种丰富度之间存在一致性，应继续探索气候变化及极端天气

广东韶关野生动植物保护工作成效显著

3月9日，广东省韶关市绿色资源丰富，自然保护区面积和各种野生动植物数量居全省前列，被誉为“华南生物基因库”和“珠江三角洲生态屏障”。2019-2021年韶关市野生动植物资源调查监测显示，韶关共发现陆生野生脊椎动物575种（含历史记录）。近年来，韶关市野生动植物保护工作取得一定成效。一是在治理上下实功，加强生态环境修复。截至目前，韶关已完成湿地面积恢复131万亩，湿地植被恢复50万多亩，成功创建南水湖、孔江、鲁古河、江源等4个国家级湿地公园；完成石漠化区域治理22万亩，超额完成上级任务。二是在宣传上见实效，营造生态保护浓厚氛围。在扎实开展各项工作的同时，韶关市相关部门依托自然保护区、立足相关重要时间节点，不断加大珍稀动植物繁育保护宣传力度，营造生态保护浓厚氛围。（来源：广东省林业局）



事件对我国生物多样性保护优先区域的影响和对策，制定协同治理的优先序。（来源：新京报）

极小种群野生植物安家西华公园 近两个月幼苗高了壮了出芽了

3月17日，今年1月，极小种群野生植物保护科普基地在西华公园启动建设。由中科院昆明植物所从拯救保护的极小种群野生植物幼苗中，挑选出的巧家五针松、富民枳、滇桐等15种、95株极小种群野生植物在基地里安了家。从事园林绿化的人都知道一句话，“三分种，七分养”。养护是树木能否成活的关键因素之一。西华公园专门安排11名工作人员，负责极小种群野生植物幼苗的日常管养。他们就像保育员，每天检查并记录幼苗的生长状况，长势如何、有没有病虫害；看到断枝、枯枝，及时修剪；每个月施1次肥，每7天—10天打1次药，根据天气情况给它们浇水。为推动极小种群野生植物保护研究和大众科普工作，公园设置了信息卡牌，公众扫码就能了解每种极小种群野生植物的信息。公园还计划继续与中科院昆明植物所合作，年内引入第二批品种更丰富的极小种群野生植物幼

苗安家基地；并通过定期讲解、知识讲座等科普活动，让公众认识极小种群野生植物，感受极小种群野生植物迁地保护、繁殖与栽培等研究进展。（来源：昆明日报）



福建尤溪积极开展野生水松保护及种质资源收集

3月24日，目前，福建省三明市尤溪县现有台溪乡东山村、汤川乡山岭村和溪坪村、中仙镇文井村、八字桥乡后曲村等五处野生水松分布区，其中东山村、山岭村和溪坪村的野生水松存在一定小规模种群，其他两处仅剩孤木，几无幼苗、幼树，濒临灭绝。近年来，尤溪县通过加强野生水松原生地保护、改善恢复生存环境、完善科学监测、人工促进天然更新等手段，野生水松这一古老植物

种群得到了稳定繁衍和发展，同时积极与福建省林科院、尤溪国有林场合作开展水松种质资源收集。通过加强对野生水松群落保护小区的建设和保护，尤溪县野生水松种群得到了稳定繁衍和发展。目前，尤溪野生水松数量已达到97株，其中台溪乡东山村水松由发现时13株增加至52株，汤川乡山岭村野生水松也由发现时31株增加至35株。（来源：福建省林业局）



云南极小种群漾濞槭调查发现两个新种群

4月21日，近日，云南昆明植物所极小种群野生植物综合保护团队在文山老君山国家级自然保护区、景东无量山国家级自然保护区等地开展槭属植物野外调查时，发现了文山老君山国家级自然保护区、景东无量山国家级自然保护区两个漾濞槭的新种群，并经华南植物园陈又生研究员确认。新发现的漾濞槭种群位于滇东南，暗示漾濞槭的适生范围比较广，在研究物种的生态适应性、应对未来气候变化和人为干扰下的环境变化等方面都有重要价值。未来对漾濞槭的保护与开发利用工作，可扩展到云南省的更多州县。（来源：央视新闻）

喜讯！昆明植物园这种极小种群野生植物进入“盛花期”

4月25日，近日，极小种群野生植物毛枝五针松迁地保护种群在中国科学院昆明植物研究所昆明植物园极小种群野生植物专类园进入“盛花期”，这意味着毛枝五针松迁地保护基本成功。昆明植物园在1988年就开展了毛枝五针松的迁地保护研究，对其种子贮藏、育苗、生长发育规律、适应性等进行了系统的研究。1989年，进行第一次引种，栽培于昆明植物园濒危植物园。为了继续深入开展毛枝五针松的迁地保护研究，2014年秋，第二次从云南省红河州屏边县引种了一批1年生种子萌发幼苗。2015年，25株幼苗迁地保护于昆明植物园极小种群野生植物专类园，对其进行生长动态检测、数据采集分析以及迁地保护实验研究等。经过园区管理人员多年的科学管护，所有幼苗均已成活，其中一株个体于2021年首次结实，但当时未观察记录到有球花，仅见挂着两粒球果。而今年，共有12株毛枝五针松进入盛花期，球花挂满枝头，另有一株已挂果3粒，标志着昆明植物园对毛枝五针松的迁地保护基本成功。这也侧面说明毛枝五针松的适应性强，种质资源发掘利用前景广阔，也对其引种、保护和回归等实践具有重要的意义。由于特殊的生境需求，毛枝五针松种群呈现



不断下降的趋势。在经济利益的驱使下，其木材不断被偷砍盗伐。超过80%的调查点，发现有多年的新旧伐桩留存，剩余的活株多为幼树或干形较差，现存种群的延续受到威胁。此外，毛枝五针松还受到自身繁殖生物学特性的限制，结实量小，种子优良率仅为10%。但科技工作者的不懈努力，可使这一种群有望恢复昔日荣光。（来源：云南网）



云南保山：率先规划建设极小种群野生植物专类园

4月29日，记者从召开的保山市人民政府生态文明建设主题新闻发布会上了解到，为了拯救和保护高黎贡山及滇西区域的极小种群野生植物，高黎贡山国家级自然保护区保山管护局在全省保护区开创规划建设极小种群野生植物专类园。据介绍，建设极小种群保护是由云南省率先提出并上升为国家战略的一项工作，加强极小种群野生植物的抢救性保护，保存好珍贵的种质资源，是维护生态平衡、保障生态安全、实现生态文明建设的重要举措。2021年12月，通过积极向省林业和草原局争取，高黎贡山保山管护局获得开展“高黎贡山极小种群野生植物收集及专类园规划”项目资金60万元，用于开展专类园的前期工作。



据悉，高黎贡山极小种群野生植物专类园的规划和建设，既能够为人工繁育成功的目标物种提供保育过渡的种植园区，还能收集野生种质资源，开展科学研究和公众宣传。

（来源：云南网）



“植物大熊猫” 华盖木花朵形态有新发现

5月10日，近日，位于昆明植物园内的一株华盖木迎来开花期。目前，野生华盖木仅存52株，散生于云南广袤的常绿阔叶林中，是名副其实的“植物界大熊猫”。长期以来，华盖木的花朵形态被描述为：花单生枝顶，花被片9片，排成3轮，外轮3片花被片外面深红色，里面浅红色，内两轮6片，均为白色。即华盖木花朵初开时看到的3枚外轮花被片为红色，花朵全部展开时，中、内轮花被片为白色。但中科院昆明植物研究所极小种群野生植物综合保护团队长期观察发现，外轮花被片除红色和浅红色外，还能看到全白色。从昆明植物园迁地保护的华盖木种群实际观察记录来看，2013年开花的植株外轮花被片为白色，花被片排成4轮共12枚，而今年新开花的华盖

木最外轮花被片为红色。同时，云南省林业和草原科学院也报道了来自小桥沟同一批种子育苗的后代，开花时是白色。该团队对金平马鞍底的华盖木长期观察显示，花朵被片数量大多为11片。因此，研究人员认为，华盖木的花被片数量在种内存在变异，为9片、11片或12片，外轮花被片的颜色为红色、粉红色或白色。目前，昆明植物园研究团队对华盖木已采取就地保护、迁地保护和回归自然等抢救性保护措施，效果显著。昆明植物园内华盖木迁地保护种群已有39年树龄，2013年首次开花，保存了该物种70%左右的遗传多样性，是保存遗传多样性最高的迁地保护种群。回归自然的华盖木小苗长势良好，保存了该物种50%左右的遗传多样性。（来源：中国科学报）

20种极小种群野生植物在黄冈“安家”

5月16日上午，湖北大别山国家级自然保护区极小种群野生植物繁育园高级工程师甄爱国，在大别山五针松繁育苗床边拔草并观察出苗情况。“大别山五针松自然繁衍困难，通过人工繁育，能大大提升其种群数量。”望着即将破土的种子，甄爱国兴奋地说，繁育园以繁育大别山五针松为主，还移植了大别山保护区特有珍稀植物及省内保护区少量的极小种群物种20种1500余株，为生物多样性保护注入新活力。湖北大别山国家级自然保护区极小种群野生植物繁育园位于英山县桃花冲，是我省7处国家重点保护野生植物繁育园之一。2021年，保护区聘请中科院武汉植物园研究员江明喜教授为常任技术指导，开展极小种群迁地保育、种源繁育和技术研究。先后从十八里长

峡保护区和中科院武汉植物园及毗邻地区引进和培育国家Ⅰ、Ⅱ级重点保护野生植物到繁育园落户。目前已有大别山五针松、小勾儿茶、黄梅秤锤树、珙桐、连香树、银鹊树、红豆杉、银缕梅、天目铁木、天目木姜子、永瓣藤、河北梨、崖柏、天女花等20个品种，栽培苗木1500余株。

“下一步，繁育园将以植物多样性、植物资源保护为主旨，以收集、繁育、保护湖北省及大别山特有的植物为主的北亚热带典型森林种质资源为重点，打造集科研、繁育为一体的现代科普园，有效保护我国华东植物区系向华中、华北植物区系过渡的代表性植物类群和重要的珍稀植物物种基因库资源。”湖北大别山国家级自然保护区管理局副局长凌俊说。（来源：黄冈日报）

【保山】坚持绿色发展 建设美丽保山

5月20日，近年来，保山市以习近平生态文明思想为指导，深入贯彻习近平总书记考察云南重要讲话精神，把建设美丽保山、筑牢国家西南生物生态安全屏障作为重大政治任务和历史责任，牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，坚持生态优先、绿色发展，建立健全生态文明制度体系，坚决打赢打好污染防治攻坚战，争当全省生态文明建设排头兵，推动生态高颜值和发展高素质齐头并进。



今年以来，保山市用好“三个工作法”推动作风革命、效能建设，扛牢抓实生态文明建设政治责任，围绕生态环境质量只升不降、群众环境获得感幸福感更加浓厚的工作目标，以减污降碳协同增效为总抓手，以改善生态环境质量为核心，全面深入打好污染防治攻坚战，不断巩固提升全国生态文明建设示范市水平，奋力开创生态环境保护工作新局面。（来源：云南日报）

2022年，我国将新设立一批国家公园

5月22日是国际生物多样性日，今年的主题为“共建地球生命共同体”。生物多样性关系人类福祉，是人类赖以生存和发展的重要基础。党的十八大以来，我国持续加强珍稀濒危野生动植物及其栖息地拯救保护，大量珍贵

右，并成功实施放归自然，重新建立了野外种群，生存区域和范围不断扩大。保持自然生态系统的原真性和完整性，有助于保护生物多样性。近年来，我国启动了以国家公园



濒危野生动植物种群实现恢复性增长，国家重点野生动植物保护率提高到74%，生物多样性更加丰富。近年来，我国系统实施濒危物种拯救工程，采取就地保护、迁地保护、放归（回归）自然、人工繁育（培植）等措施，有效保护了90%的典型陆地生态系统类型，300多种珍稀濒危野生动植物野外种群数量稳中有升。目前，我国建有各级各类植物园近200个，收集保存了2万多个物种，占我国植物区系的2/3。野外回归珍稀濒危植物达到206种，其中112种为我国特有种。麋鹿、普氏野马曾一度在野外消失，目前通过人工繁育等方式，总数分别达近1万只和700只左



为主体的自然保护地体系和国家植物园体系建设，形成了较为完整的就地保护与迁地保护相结合的生物多样性保护体系。三江源、大熊猫、东北虎豹、海南热带雨林、武夷山第一批国家公园设立，保护面积达23万平方公里，涵

盖近 30% 的陆域国家重点保护野生动植物种类。在北京正式设立国家植物园，标志着具有中国特色、国际一流的国家植物园体系建设进入新阶段，植物多样性保护的稳定性和可靠性进一步提高。同时，我国深入开展一系列制度建设和执法打击行动，全面禁止野生动植物非法交易，持续加大生物多样性保护力度。野生动植物保护制度体系更加健全，修订野生动物保护法，调整发布了《国家重点保护野生动物名录》和《国家重点保护野生植物名录》，制定并实施相关配套管理制度。据介绍，下一步国家林草局将按照《国家公园等自然保护地建设及野生动植物保护重大工程建设规划（2021—2035 年）》的总体目标，加快构建以国家公园为主体的自然保护地体系，推进生物多样性保护。“十四五”时期，将进一步加大对大熊猫、东北虎、东北豹、亚洲象、长臂猿、雪豹、长江江豚、苏铁、兰科植物等国家重点保护野生动植物的保护力度，确保到 2025 年，国家重点保护陆生野生动物种数保护率达到 75%，国家重点保护陆生野生植物种数保护率达到 80%。此外，我国编制了国家公园空间布局方案，将综合考虑自然地理格局、生态功能格局、生物多样性和典型景观分布特征，遴



选出 50 个左右的国家公园候选区，总面积约占国土陆地面积的 10%，有效保护中国最具代表性的生态系统和 80% 以上的国家重点保护野生动植物物种及其栖息地。今年我国还将在青藏高原、黄河流域、长江流域等生态区位重要和生态功能良好的区域，新设立一批国家公园。（来源：人民日报）

生物多样性 湖南有答案

2022 年 5 月 22 日是第 29 个国际生物多样性日。湖南因独特的气候和地理环境，孕育了丰富的生物多样性，是我国生物多样性较为丰富的地区之一。省林业局最新数据显示，目前省域内分布有脊椎动物 1045 种，包括国家重点保护的野生动物 179 种；分布有维管束植物 6186 种，包括国家重点保护野生植物 160 种。省林业局透露，

“十四五”期间，我省规划了 3 个体系 7 大方面的重大生物多样性保护工程，实施珍稀濒危物种种群复壮、国家重点保护野生动物救护繁育站点建设升级、物种迁徙扩散廊道打造等项目，持续强化珍稀濒危野生动植物及其栖息地保护管理，共建地球生命共同体。（来源：湖南省人民政府门户网站）

极小种群野生植物平当树实现人工高效繁育

5 月 26 日，近日，在中科院昆明植物研究所极小种群野生植物专类园内安家落户的平当树实现人工高效繁育，幼苗达到 1638 株，为推动平当树迁地保护、种群增强与回归的综合性保护体系构建，开展保护生物学、生殖生物学、种子生物学等研究和园林园艺等应用具有十分重要的意义。2019 年 3 月开始，昆明植物园开始对迁地保护定植在极小种群野生植物专类园的珍贵的平当树开展科学研究、物种保育和展示工作。据了解，除了科学研究价值，



平当树还是优良的园林观赏植物，它姿态优美，叶片婆娑，花色洁白，倩丽静雅，观赏性较高，具有广阔的应用前景。平当树在滇东北称为“碎米籽柴”，混在其它灌木中，无法形成优势群落，常被当作薪柴，人为干扰严重，生存环境破碎化，整体种群面临高度灭绝风险。昆明植物园成功实现平当树人工高效繁育点燃了该物种脱濒危的希望，但依然需要政府部门、科研机构、保护组织和社会公众共同携手来保护这一份美丽的“自然恩宠”。（来源：中国科学报）



北京助力极小种群物种恢复

相关数据显示，2016年至2020年间，北京市野生动物救护中心接收救护野生动物2万余只，其中鸟类就有1.9万余只。2017年，“保护和修复自然生态系统，维护生物多样性，提升生态系统服务”被首次写入北京城市总体规划；2018年，北京划定生态保护红线面积达4290平方公里，占市域总面积的26.1%。也是从这一年起，北京建设了城市森林、小微湿地，逐步恢复野生动植物栖息环境，促进了区域生物多样性的恢复和维持。

“十四五”期间，北京将建设600处生物多样性保育小区，在森林、大体量公园和绿地中选择隐蔽性强、食源植物多的区域，搭建昆虫旅馆和人造灌木丛，为小动物营造栖息地。同时，打通动物迁徙通道，促进野生种群的恢复。这些都彰显了北京践行绿色发展方式，秉持尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，北京也终将得到自然慷慨的回报。（来源：中国环境报）

高黎贡山保护区规划建设极小种群野生植物专类园

5月28日，记者从高黎贡山国家级自然保护区保山管护局获悉：为拯救和保护高黎贡山及滇西区域的极小种群野生植物，该局在全省各类保护区中率先规划建设极小种群野生植物专类园，计划收集调查物种37个、繁育回归8个，努力将专类园建成一个集收集、保存、展示、科研、监测、回归、繁育及公众教育为一体的保护平台。高黎贡山国家级自然保护区保山管护局相关负责人介绍，加强极

小种群野生植物的抢救性保护，保存好珍贵的种质资源，是维护生态平衡、保障生态安全、实现生态文明建设的重要举措。2021年12月，保山管护局通过向省林业和草原局争取，获得规划项目资金60万元，用于开展专类园的前期工作。目前，保山管护局已经完成项目启动、组建专家委员会、召开专家研讨会、开展科技人员培训等工作。（来源：保山日报）

安吉余村发现国家一级保护野生植物象鼻兰

6月7日，每年的5月下旬至6月初是象鼻兰短暂的开花期，日前，安吉县林业局自然资源保护中心的工作人员对象鼻兰原发现地周边进行了新一轮调查，结果在余村的多棵挂牌古银杏树上发现了百余株国家一级保护野生植物象鼻兰，余村成了安吉县新增的象鼻兰分布点。象鼻兰是我国特有植物，野生种群和个体数量稀少，一直属于珍贵的极小种群，仅在全国个别省份有零星发现，浙江省仅在临安天目山和宁波有分布，2021年，新一版《国家重点保护野生植物名录》发布时，象鼻兰一跃成为国家一级保护野生植物。此次发现的象鼻兰种群主要集中在两株千年古银杏树上，其中一株为1000年，另一株为1050年。象鼻兰粉紫色的花朵繁多、小巧、精致，汇聚成一串串总状花序，附生垂挂在银杏树嫩绿的叶片间，随风摇曳，若隐若现。两种国家一级保护植物相互伴生，苍劲古朴遇上柔美粉嫩，展现出了别样的美感。据了解，象鼻兰喜欢温凉

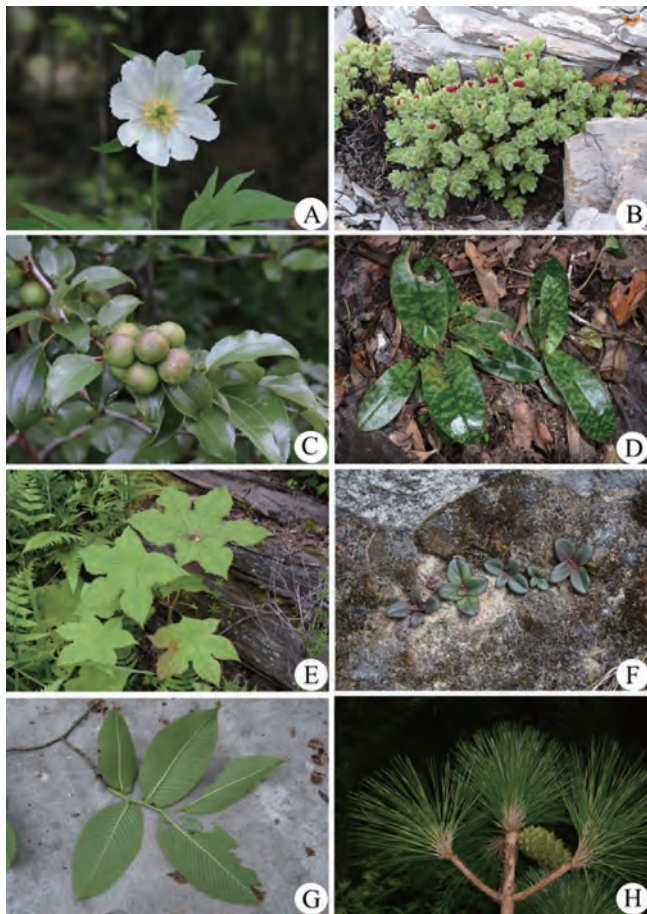
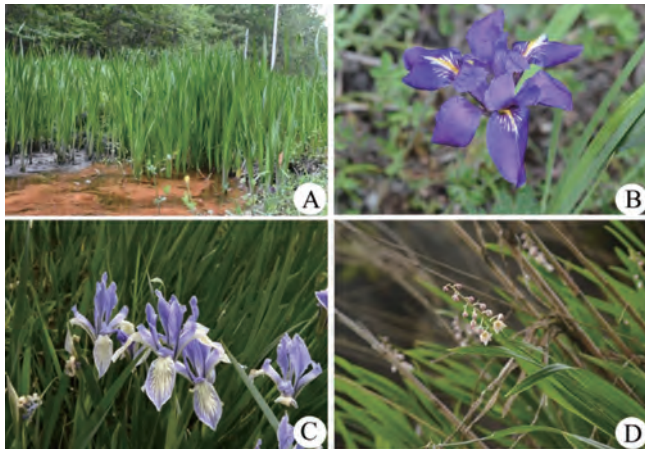
湿润的气候，喜阴，不耐强光，通常附生于老树干上，以雨露、空气中的水汽及有限的腐殖质为生，对生长环境的选择较为严苛。目前，经初步统计，两个分布点共计有象鼻兰800余株，安吉县林业局将持续关注该物种的生长情况，并开展进一步的研究和保护。（来源：安吉县林业局）



极小种群野生植物综合保护团队顺利完成 2022 年度青藏高原科考

5月21日至6月26日，为执行“第二次青藏高原科学考察研究·专题II-高原植物多样性保护和可持续利用·课题3-植物多样性保护与综合评估”项目野外考察工作，由12人组成的考察队在刀志灵正高级工程师的带领下，对青藏高原的林芝地区、山南地区、日喀则地区、拉萨地区、甘孜州等进行了为期37天的野生植物考察。考察队主要在察隅县、墨脱县、波密县、米林县、错那县、吉隆县、城关区、左贡县、乡城县等地开展工作，重点调查了青藏高原地区的极小种群野生植物、极度濒危植物、旗舰物种和重要球根宿根植物等目标物种，采集了用于研究和迁地保护的繁殖材料。考察队克服了雪崩、蚊虫肆虐、蚂蟥叮咬以及高原反应带来的身体不适，圆满完成了科考任务，科考过程中得到当地林草局、科技局和国家级自然保护区

管理局等单位的大力支持和帮助。（来源：中国科学院昆明植物研究所）



贵州省野生动植物管理站到茂兰保护区督导极小种群野生动植物资源拯救项目建设情况

7月18日，近日，贵州省野生动物与森林植物管理站站站长朱惊毅带队到茂兰保护区督导极小种群野生动植物资源拯救项目建设情况，并召开了座谈会。在座谈会上，督导组听取了茂兰保护区极小种群野生动植物资源拯救项目推进情况汇报。随后，督导组参观了保护区兰科植物保育基地，实地了解保育基地的建设情况。通过实地查看，

督导组充分肯定了茂兰保护区开展的极小种群迁地保护工作，并对保护区下一步开展兰科资源保育和生物多样性科普宣传工作提出了意见建议。下一步，茂兰保护区将继续推进兰科植物保育基地的建设工作，充分发挥兰科植物保育基地的科普展示作用，让资源保护工作成果惠及更多群众。（来源：贵州省林业局）

西南大学极小种群植物研究取得新成果

7月19日,西南大学生物多样性保护与利用团队(邓洪平教授团队)在重庆市特有极小种群植物缙云黄芩保护研究领域取得新成果,全面揭示了缙云黄芩根际真菌多样性及其功能。该论文近日在国际知名学术期刊《微生物学谱》(Microbiology Spectrum)发表。该论文在两个海拔区间下研究了现存缙云黄芩种群的土壤特性和真菌群落。结果表明,海拔与土壤含水量是缙云黄芩种群土壤真菌群落结构的重要驱动因素。此外,低海拔组种群比高海拔组种群的真菌丰富度和多样性都要高,这也部分解释了缙云黄芩分布随海拔升高而减少的原因。“团队完整揭示跨全分布区的海拔大尺度缙云黄芩根际微生物组多样性及功能,分析了其与环境因子的互作关系。”西南大学博士左有为表示,这将为缙云黄芩等珍稀濒危植物人工繁育苗野外回归提供关键数据支撑和理论基础。据介绍,极小种群野生植物是指现存种群数量少、栖息地有限、遗传多样性低、种群结构衰退、人类干扰严重且分布地域狭窄、天然更新差、灭绝风险率高的濒危植物物种。目前,大量极小



种群植物随时面临着野外灭绝的危险,而一种植物灭绝会影响其他10至30种生物的生存,物种保护工作迫在眉睫。该研究获得中央财政林业改革发展资金国家重点野生动植物保护项目、重庆市科技局重点项目及重庆市林业局极小种群野生植物拯救保护项目的支持。(来源:新华社)

云南累计实施120多个极小种群植物拯救保护项目

8月11日,记者从云南省生态环境厅、云南省农业农村厅、云南省林业和草原局联合召开的《关于进一步加强生物多样性保护的实施意见》(以下简称《实施意见》)政策解读新闻发布会上获悉,全省持续加强全省自然保护地体系建设,大力推进亚洲象、香格里拉、高黎贡山等国家公园创建,有序开展自然保护地整合优化,持续加强自然保护地监督管理。据了解,云南省先后划建国家公园体制试点区、自然保护区、风景名胜区等11种类型的自然保护地362处,总面积达549.58万公顷,占全省国土面积的14.32%,初步形成了类型丰富、功能多样的自然保护地体系,有效保护了全省90%的重要生态系统和80%的重点保护野生动植物以及绝大多数重要的自然遗迹,为筑牢我国西南生态安全屏障、维护国家生物生态安全作出了重要贡献。同时,云南省持续实施亚洲象、滇金丝猴、长臂猿、绿孔雀等极度濒危动物及其栖息地保护与修复。多种动物种群呈现稳定增长态势,拯救保护成效显著。率先在全国实施极小种群物种保护行动,全省累计实施极小种群植物拯救保护项目120多个,建成了30个保护小区(点)、13个近地和迁地基地(园)、5个物种回归实验基地,20余种极小种群野生植物达到了保护目标。

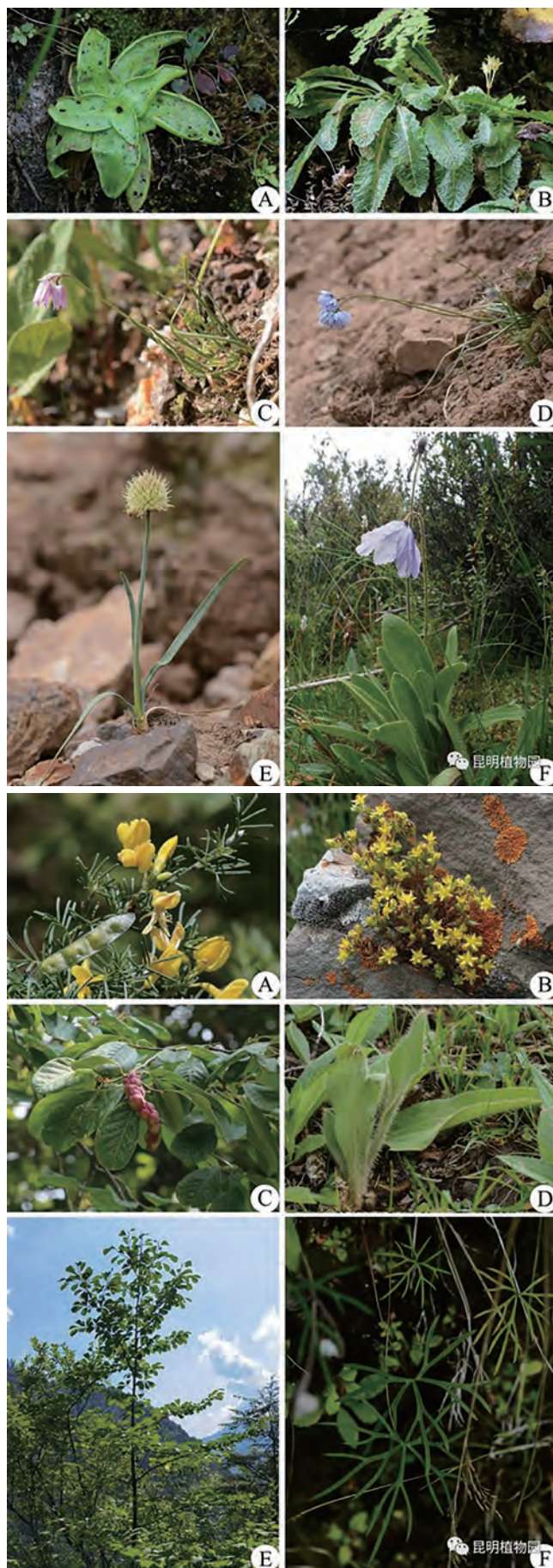
下一步,云南省将着力构建云南自然保护地新体系,科学创建国家公园,扎实推进亚洲象、香格里拉、高黎贡山国家公园创建,力争“十四五”期间国家批准设立3处国家公园。加快推进保护地整合优化,对全省自然保护地进行科学整合、归并、优化,加强各项保护管理和建设工作,



构建统一合理的自然保护地分类分级管理体制。及时修订法律法规,研究制定自然保护地特许经营、生态补偿等管理办法,不断完善我省自然保护地法律法规体系。不断完善监测网络,构建统一规范的“天空地一体化”自然保护地自然生态监测网络体系,对自然保护地各类资源及保护地内人类活动进行全面监测,及时评估和预警生态风险,为科学规范管理提供决策依据。此外,全省还将进一步加强野生动植物保护,重点开展亚洲象、绿孔雀、高黎贡白眉长臂猿、野牛等极度濒危物种及其重要栖息地保护恢复,探索实施栖息地廊道修复、建立社区公益保护地等措施,稳定野生动物栖息空间,促进种群交流和数量增长。同时,加强极小种群野生植物拯救保护,进一步完善极小种群野生植物多元化保护体系,推进101个物种的拯救保护。此外,提高野生动物损害补偿标准,优化野生动物公众责任保险方案,合理提高损害补偿标准,维护人与动物和谐。打击野生动植物非法交易,充分发挥野生动植物保护工作联席会议制度作用,严厉打击野生动植物非法交易,加大物种科普和普法宣传力度,强化公众守法意识。(来源:云南网)

极小种群野生植物综合保护团队完成 2022 年度第二次青藏高原科考工作

8月8日至20日，为执行“第二次青藏高原综合科学考察研究——高原植物多样性保护与可持续利用——植物多样性保护与综合评估”项目野外调查工作，由极小种群野生植物综合保护团队组成的12人考察队，在队长刀志灵正高级工程师的带领下，对青海果洛州、四川甘孜州、阿坝州、雅安市等地区进行了为期13天的野生植物考察。本次考察重点调查了青藏高原分布的部分极小种群野生植物和极度濒危物种的分布、生境和人为干扰等信息，并调查和引种了一些重要球根宿根类和观赏类植物。受突发疫情影响，考察队未能到达本次考察的主要目的地青海玉树州，而不得不二度变更路线，并将原计划44天的科考行程缩减为13天，为本次行程留下了不小的遗憾。（来源：昆明植物园）



孙卫邦研究员一行到河口调研指导极小种群植物园建设工作

2022年8月16日，中国科学院昆明植物研究所孙卫邦研究员、罗桂芬正高级工程师、陶丽丹博士一行到河口调研指导河口极小种群植物园建设工作。调研组通过实地查看、听取汇报，充分肯定了河口极小种群植物园建设工作，并认为该园已达到科普宣教与保育的功能，是县级层面面对生物多样性保护开展的有效探索和重要举措。孙卫邦研究员在充分了解的基础上又提出了具有科学指导的意见建议：一是要用最通俗化的语言编写完善科普讲解和指示牌系统，做足宣传工作；二是要将种苗繁育、综合保护与科研工作相结合；三是要将研究成果转化为可持续利用的资源。据悉，河口分布的极小种群植物在全国名录中达到了11%、省级名录中达到了20%的比例，是极小种群野生植物的分布中心之一，河口极小种群野生植物园的建立对研究中越跨境植物多样性保护和树立良好国际形象具有重要的意义。（来源：河口林草局）



云南已建设各级各类自然保护地 362 个 80% 的重点保护野生动植物物种得到有效保护

9月9日，记者近日获悉，党的十八大以来，云南省不断加强生物多样性保护，采取积极有效措施，生物多样性保护工作走在全国前列。十年来，云南省始终将生物多样性保护纳入全省经济社会发展全局，不断推动生物多样性主流化。成立云南省生物多样性保护委员会及专家委员会，在全国较早制定实施《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030年）》，先后颁布了生物多样性保护工程、生物物种资源保护与利用、极小种群物种拯救保护、生态文明排头兵建设、重要生态系统保护和修复重大工程等系列规划计划。成立云南生物多样性研究院、云南生物多样性保护基金会。在全国率先颁布地方性生物多样性保护法规——《云南省生物多样性保护条例》，率先提出极小种群物种概念并开展极小种群物种拯救性保护工作，率先开展野生动物肇事补偿，并实现省域全覆盖。健

全保护体系，生物多样性保护成效显著。截至目前，云南省已建设各级各类自然保护地 362 个，积极创建亚洲象、香格里拉、高黎贡山等国家公园，建设全国唯一的野生生物种子库——中国西南野生生物种质资源库，就地保护为主、迁地保护和离体保存为辅的保护体系日趋完善，全省 90% 的典型生态系统和 80% 的重点保护野生动植物物种得到有效保护。实施珍稀濒危、极小种群和特有物种的拯救、保护、恢复工程，亚洲象、滇金丝猴、绿孔雀等一大批濒临灭绝的物种重新获得新生。全省划定生态保护红线面积 11.84 万平方公里，其中，生物多样性重要区域占红线面积的 55.2%。构建了云南“三屏两带多点”的生物生态安全格局，系统保护了山水林田湖草沙生命共同体，生物多样性宝库更加稳固。（来源：中国环境报）

文山州林业和草原局积极开展极小种群野生植物种质资源调查保护工作

文山州是中国滇黔桂古特种子植物中心的重要组成部分，是中国和云南生物多样性的热点关键地区，是世界木兰科植物的起源中心和现代分布中心，有“中国木兰之乡”之称。作为滇东南重要生态安全屏障和生物多样性的典型代表，文山州保留有典型的峰林、石林、湿地等第三纪古热带石灰岩地貌，成为许多古老植物的良好避难所和演化中心，是联系中国和热带东南亚植物区系的最前沿地带之一，是中国乃至世界的物种和遗传基因宝库，被学术界誉为“古特植物分布中心”。极小种群野生植物资源丰富，毛枝五针松、华盖木、暖地栎兰、文山兜兰等被国家一级、二级保护的珍稀濒危植物都生长在文山州。但这些植物野



外生存繁殖能力较低，分布较散，部分植物面临消亡的危险。为贯彻落实文山州人民政府与云南省林业和草原科学院签订的院地战略合作框架协议，文山州林业和草原局积极与云南省林业和草原科学院对接联系，主动谋划项目，结合极小种群野生植物种质资源保护，申报实施了（滇东南）极小种群野生植物专类园建设项目，组织相关人员开展调查工作，截止目前已经完成蕤衣油杉、毛枝五针松、小萼柿、长瓣杓兰、显脉木兰、囊花马兜铃、云南金花茶等 25 种极小种群野生植物定位及基本情况调查，待极小种群野生植物种子成熟，将开展分子材料采集，同时开展种子、孢子体及营养繁殖器官材料等采集，繁育苗木，建设种质资源收集圃，逐步建立极小种群野生植物活体保存基因库。以期摸清文山州极小种群野生植物自然资源及



后续保护提供基础数据，为极小种群物种回归提供技术支撑，为文山树木园建设提供苗木保障。（来源：法制经济）

临沧南滚河国家级自然保护区发现云南极小种群野生植物

10 月 24 日，近日，中国科学院西双版纳热带植物园科研人员在位于临沧的云南南滚河国家级自然保护区开展科学考察时，发现云南省极小种群八蕊单室茱萸，为典型的热带山地雨林群落，最大植株的胸径达 245 厘米、高约 35 米，生长旺盛，正值果期，林下幼苗更新良好。此次发现的极小种群八蕊单室茱萸，属蓝果树科单室茱萸属。此前国内仅在西双版纳、普洱有分布记录，呈零星分布，野外成年植株数量较少，幼苗更新困难，被列入《云南省极小种群野生植物保护名录（2021 版）》受到保护。此次在南滚河国家级自然保护区沧源片区发现该种为首次记录，为该种新增了一个居群点。八蕊单室茱萸是典型的热带山地雨林群落的优势种、标志种，乔木层的组成成分以樟科、大戟科、蓝果树科、楝科等为优势。目前云南的热带山地雨林面积不大，分布也比较零散，大多遭到不同程度的破坏。该片八蕊单室茱萸位于保护区内海拔约 2000 米范围，群落内两棵胸径超过 220 厘米的巨树八蕊单室茱萸构成了群落上层，胸径分别达 245 厘米和 223 厘米，层高 35 米。群落内部乔木层盖度约 90%，形成密林，位于边缘的一棵巨树八蕊单室茱萸附近形成林窗，为林下幼苗更新提供了充足光照和空间。亚乔木层以云南叶轮木为优势，平均层高 20 米，盖度约 70%，还有红梗润楠、普文楠、大果杜英、短序蒲桃等。据介绍，南滚河国家级自然保护区建立于 1980 年，是我国最早以亚洲象为主要保护对象的保护区之一，是绿孔雀、白掌长臂猿、黑冠长臂猿等历史分布地。属滇西横断山系怒山山脉南延部分，海拔跨度 510 米至 2630 米，拥有热带雨林、季雨林、竹林、季风常绿阔叶林等多种植被类型。（来源：人民网）



云南极小种群拯救保护工作获国际认可

12月1日，记者从联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）第二阶段会议新闻发布会上获悉，COP15第二阶段会议将于2022年12月7日至19日在加拿大蒙特利尔举行。期间，作为“云南主题日”活动的重要组成部分，由云南省林业和草原局任务团负责主办的“极小种群物种和生物多样性保护边会”，将于加拿大时间12月15日13:15—14:45在COP15第二阶段会议主会场“中国角”展览展示区以线下会议形式举办。据介绍，“极小种群物种和生物多样性保护边会”将紧扣“保护濒临灭绝的植物和动物”主题，在COP15第二阶段会议期间，向全球展示和分享云南亚洲象、西黑冠长臂猿、滇金丝猴和漾濞槭等极小种群物种拯救保护典型案例，推广极小种群物种拯救保护理念和策略，为有效遏制全球物种丧失速度、

实现2030年全球生物多样性保护目标提供参考方案。极小种群物种及其基于种群管理的保护策略代表了中国野生动植物保护的新进程，在国内得到广泛认可，已被列入国家自然科学基金、科技部、国家发展和改革委员会等部门的规划和计划，成为中国生物多样性保护和生态文明建设国家战略的重要组成部分。其中，极小种群野生植物保护这一概念理论化、国际化、保护研究与实践不断发展，得到了国际植物保护生物领域的广泛关注。当前，极小种群野生植物保护基本理论和保护模式（实践经验）已被意大利、俄罗斯、墨西哥、伊拉克等国家应用于其本土植物的保护。2021年，云南启动了第二个十年保护计划，更多的极小种群野生动植物物种纳入保护范围。（来源：人民网）



COP15|孙卫邦：极小种群物种漾濞槭的保护之路

12月7日至19日，《生物多样性公约》缔约方大会第十五次会议（COP15）第二阶段会议在加拿大蒙特利尔召开。期间，云南省林业和草原局在“中国角”举办“极小种群物种和生物多样性保护”边会，中国科学院昆明植物研究所研究员、云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室主任孙卫邦以《极小种群野生植物漾濞槭的综合保护》为题进行了发言。极小种群野生植物是基于2005年云南省率先提出的“野生动植物极小种群”保护基础上发展起来的植物保护生物学新概念。”孙卫邦介绍，其种群数量小、生境狭窄或呈间断分布、受人类干扰严重和随

时面临灭绝危险四个特点，漾濞槭是典型代表。漾濞槭是中国科学院植物研究所陈又生博士于2003年发表的槭属新种。孙卫邦介绍，过去10余年间，极小种群野生植物保护这一概念理论化、国际化，保护研究与实践不断发展，得到了国际植物保护生物领域的广泛关注。当前，极小种群野生植物保护基本理论和保护模式已被意大利、俄罗斯、墨西哥等国家应用于其本土植物的保护。漾濞槭的抢救性保护虽然完成，但是它还没有脱离灭绝威胁，回归、迁地、近地和重建的种群需要进行长期监测，极小种群物种漾濞槭的保护之路仍在继续。（来源：新华网）

大树杜鹃、漾濞槭、华盖木……中国让这些极小种群物种“逆天改命”

12月16日，去年，《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）第一阶段会议召开前夕，云南一群野生亚洲象的北上南归之旅引发全球瞩目。连日来，COP15第二阶段会议正在加拿大蒙特利尔召开，“极小种群物种和生物多样性保护边会”纳入会议日程。2005年，云南首创提出“极小种群物种拯救保护”理念。十多年来，从理

念到行动，从地方到全国，拯救保护极小种群物种形成广泛共识。亚洲象、绿孔雀、滇金丝猴等野生动物种群数量呈恢复性增长；漾濞槭、华盖木、富民枳等野生植物脱离了灭绝的威胁。中国极小种群物种保护实践让大量曾经命悬一线、危在旦夕的动植物绝处逢生、逆天改命，为有效遏制全球物种丧失、实现2030年全球生物多样性保护目

标贡献了中国智慧。十多年来，云南实施极小种群野生植物拯救保护项目 100 多个，使云南蓝果树、巧家五针松、华盖木等 67 种野生植物得到有效保护，华盖木、巧家五针松、富民枳等 30 多种野生植物脱离了灭绝风险。十余年间，云南以极小种群物种保护为抓手，积极探索极度濒危物种抢救性保护的有效措施与方法，形成了相对完备的极小种群物种保护理论和实践体系，为今后获取遗传资源

和科学合理利用留下了希望。全球最大的植物保护组织之一国际植物园保护联盟秘书长保罗·史密斯说，中国在生物多样性保护方面表现出“令人印象深刻的领导力”。史密斯说，他曾多次到过昆明，与中国科学院昆明植物研究所所有密切合作，中国极小种群野生植物保护工作给他留下深刻印象。“我很高兴看到中国合作伙伴和机构正努力保护每一个植物物种。”（来源：参考消息）

极小种群野生植物滇桐近地保护 6 年首次结实

12 月 19 日，据中国科学院昆明植物研究所消息，在云南省文山壮族苗族自治州马关县古林箐乡，一批熬过 2016 年极端寒潮的极小种群野生植物滇桐，迎来它们的首次开花结实，标志着该次近地保护的成功。“滇桐是锦葵科滇桐属的高大乔木。在距今约 5500 万年到 3400 万年前，滇桐属的树木曾经大量分布在高纬度大陆上气候温暖而湿润的地区。”中国科学院昆明植物研究所极小种群野生植物团队副研究员杨静介绍，随着地球气候逐渐变冷，至今仅有滇桐一个种幸存，其他种都已灭绝。中国科学院昆明植物研究所孙卫邦团队和多个单位合作，历经十余年仅在云南省、西藏墨脱和贵州省找到 500 余株滇桐个体。2010 年，滇桐被列为亟待抢救和保护极小种群野生植物。2016 年 1 月初，杨静与马关古林箐省级自然保护区合作，在极小种群野生植物回归自然试验示范研究基地野外栽培了 210 株滇桐，开展了近地保护试验。但是，幼苗栽培几天后云南省遭遇了低温雨雪灾害，栽培点更遭遇了罕见的霜冻，多数幼苗受冻死亡。据最新消息，基地里历经寒潮幸存的 75 株滇桐幼苗在熬过“酷寒”后逐渐茁壮成长，目前最高株已达 5.3 米，并迎来首次开花和自然结实。（来源：人民网）



科技“援手”生物多样性保护 为极小种群野生植物建造“诺亚方舟”

12 月 20 日，十多年来，从理念到行动，从地方到全国，拯救保护极小种群物种形成广泛共识。中国极小种群物种保护实践让大量曾经命悬一线、危在旦夕的动植物绝处逢生，为有效遏制全球物种丧失、实现 2030 年全球生物多样性保护目标贡献了中国智慧。12 月 15 日，在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）第二阶段会议主会场的“中国角”，正在举办“极小种群物种和生物多样性保护”边会。2005 年，云南首创提出“极小种群物种拯救保护”理念。十多年来，从理念到行动，从地方到全国，拯救保护极小种群物种形成广泛共识。中国极小种群物种保护实践让大量曾经命悬一线、危在旦夕的动植物绝处逢生，为有效遏制全球物种丧失、实现 2030 年全球生物多样性保护目标贡献了中国智慧。在中国极小种群物种保护中，我国科研团队对极小种群野生植物保护与恢复的研究与实践，是典型代表之一。通过 5 年探索，以盐桦、仙湖

苏铁、海伦兜兰为代表的 14 种濒危野生植物，在我国实现种群数量的“革命性”增长，彻底改变了随时濒临灭绝的宿命，更为种群的复壮和回归奠定了基础。记者在采访中了解到，极小种群野生植物在保护与恢复过程中，不能只进行被动保护，还要同步进行建立保护区等主动保护，加大种苗、苗圃、扩繁基地建设，进行迁地保护。专家呼吁，保护珍稀濒危植物的同时需要开发它的利用价值，吸引更多人主动参与保护工作，将濒危野生植物变为我们身边常见的植物。（来源：科技日报）

优先拯救和保护性研究“极小种群野生植物”，成都市在行动

12月29日，记者从成都市自然保护地和野生动植物保护中心获悉，2022年，成都市公园城市建设管理局组织中科院成都山地所和生物所的野生植物专家，对单瓣月季花、伞花木、篦子三尖杉、红豆树、峨眉含笑、圆叶天女花、

香果树、梓叶槭、距瓣尾囊草等9种极小种群野生植物开展了专项调查，根据调查结果，专家组提出了“一种一策”的针对性保护措施。（来源：西南商报）



探索发现

极危物种折萼杜鹃 (*Rhododendron auritum*) 再次现身

舒恒¹、马永鹏¹、刘德团¹、孙卫邦¹、王孜²

(1 中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室;

2 中国科学院植物研究所)

《The Red List of Rhododendrons》将折萼杜鹃 (*Rhododendron auritum* Tagg) 列为极度濒危物种。折萼杜鹃的模式标本采自西藏东南部米林县 Pemako Chung, 采集人为 Frank Kingdon-Ward, 采集时间为 1924 年, 1932 年至今被存放于爱丁堡皇家植物园。自此, 该物种野外再无信息。Pemako Chung 在 1950 年的一次地震中受灾严重, 至此, 科考队无法去模式标本采集地进行核对。

2021 年 6 月至 2022 年 6 月, 在第二次青藏科考项目的支持下, 中国科学院昆明植物研究所的科考队对折萼杜鹃进行了考察。2021 年在拉格发现了一个折萼杜鹃居群, 有 29 株野生个体; 2022 年 6 月, 科考队在格当乡占根村附近, 发现了一个折萼杜鹃的新居群, 其个体数少于 100 株。两个居群受到了巨大的人为活动干扰, 如修路等。这两个居群均分布于西藏墨脱县, 是目前仅知的折萼杜鹃居群,

分别距离模式标本采集地 62km 和 43km。当地主管部门应尽快采取行动, 对着两个居群进行就地保护。

目前, 科考队已经采集了拉格居群的幼苗, 在昆明植物园构建了迁地保护居群, 并采集了两个居群的 DNA 材料, 用于保护遗传学研究。下一步, 建议对该物种进行更加详尽的调查, 于果期采集一批种子用于人工繁育实验和种质库保存。



图 1. 折萼杜鹃 (*Rhododendron auritum* Tagg) (王孜摄)

中国西南地区苦苣苔科新种——黔渝马铃薯苣苔 (*Oreocharis qianyuensis*)

杨加文¹, 覃信梅², 徐建¹, 李丛睿³, 任启飞¹, 袁茂芹¹, 张强², 易思荣⁴, 蔡磊⁵

(1 贵州植物园; 2 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所; 3 贵州省林业科学研究院; 4 重庆三峡医药高等专科学校; 5 中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室)

2019年,在对贵州凯里县进行野外考察的过程中,我们发现一种未知的苦苣苔科植物,疑为新种。次年7月,我们重返考察地,采集了该植物的有花标本。无独有偶,2021年,易思荣等人在重庆采集到了相似植物的标本。两个团队采集的标本为同一物种。我们根据花果特征,鉴定其为金

盏苣苔属(*Isometrum* Craib)植物,目前金盏苣苔属已被并入了马铃薯苣苔属(*Oreocharis* s.l.)。通过查阅线下及线上标本馆以及相关文献,我们发现该植物同已知的马铃薯苣苔属植物均不同。为了增加新种判断的准确性,我们对该植物进行了转录组测序,并将其同已发表的111种马铃薯苣苔属直

系同源基因数据库数据联合建立了系统发育树(马铃薯苣苔属目前共126种,此数据集覆盖了88%的物种),结果表明植物系统发育位置位于马铃薯苣苔属内,确为新种。我们根据其分布范围,即贵州和重庆,将新种命名为“黔渝马铃薯苣苔”(*Oreocharis qianyuensis* Lei Cai, J.W. Yang & Q. Zhang, sp. nov.)。

黔渝马铃薯苣苔多年生草本,叶4-7,基生;无叶柄或叶柄极不明显,叶片倒卵形至扇形,3.0-12×2.0-8.5 cm,正面疏生锈棕色短柔毛,后脱落,背面沿脉密生锈棕色长柔毛,中脉两侧各3-6侧脉;叶尖圆形、钝形或近截形;叶基部向下延伸成翅形,被密集的锈褐色长柔毛簇包围;叶缘具圆齿;聚伞花序2-5,腋生,每花序2-12花;花序梗长4.5-14cm,被锈褐色长柔毛和腺状短柔毛,基部密被锈褐色长毛;苞片2,线状三角形到披针形,全缘,3.0-4.5×1.6-2.0mm,外具锈棕色长柔毛;花序梗长2.0-5.0cm,密被腺毛;花萼5深裂至基部,裂片披针状三角形,3.0-5.0×1.0-1.4mm,边缘具小齿,外部具锈棕色长柔毛,内部无毛;花冠棕红色至深紫色,长7-12mm,内外无毛,花冠管钟形,长5-8mm,最宽处直径4.5-5.5mm;檐部二唇形;上唇自中部开始2裂,裂片半圆形,3.5-4.5×2.5-3mm,下唇自基部开始3裂,裂片半球形,4-4.5×3-3.5mm。雄蕊4枚,4.5-6mm长,贴生于花冠管,距离基部2-2.5mm

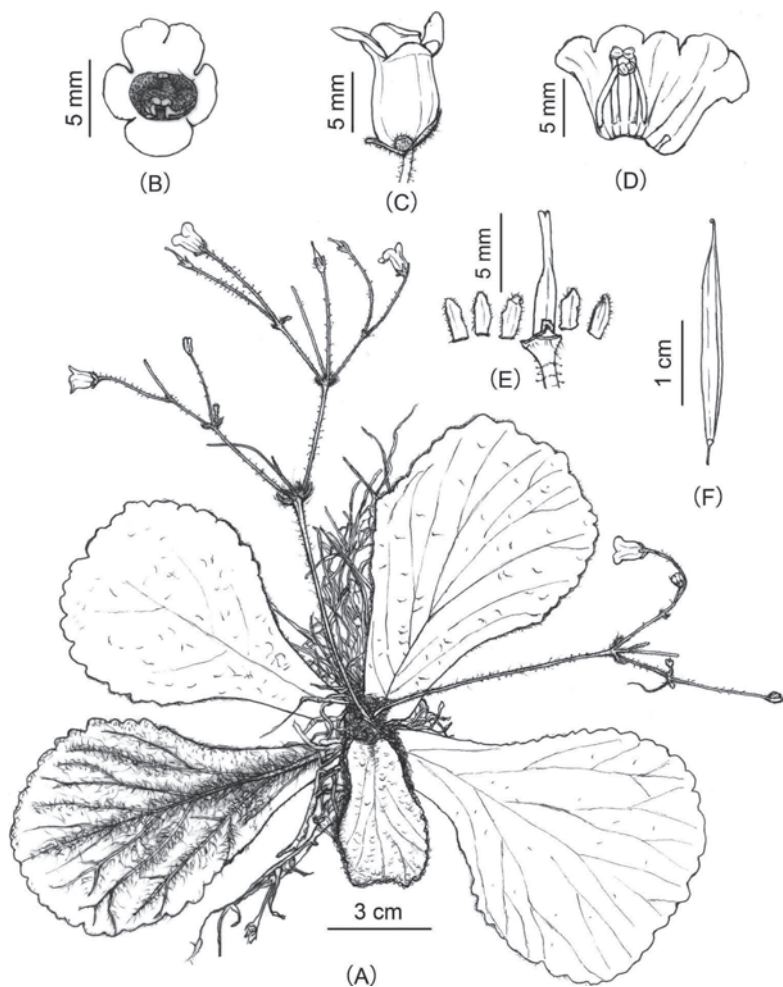


图 1. *Oreocharis qianyuensis* sp. nov. A: 生境; B-C: 花; D: 花冠筒内部; E: 雌蕊、花盘和花萼; F: 老果。(朱炫霖 绘)



图 2. *Oreocharis qianyuensis* sp. nov. (贵州居群) A、C: 生境; B、D: 有花植株

处; 花丝线形, 无毛; 花药宽卵形, 2室, 两两聚合, 药隔无毛; 退化雄蕊 1 枚, 长约 0.5mm, 插入于距离基部约 1 毫米处; 花盘高 1-1.5mm, 黄色, 边缘波状; 雌蕊 5-8 毫米长; 子房长圆柱形, 无毛, 长 3.0-4.5mm; 花柱长约 2.0-3.5mm, 无毛; 柱头圆形, 中间微缺, 干燥时稍二裂; 蒴果线形, 无毛, 长 2.0-2.8cm, 直径 2-3mm, 主要在一侧开裂; 产中国贵州省和重庆市, 模式标本采自贵州省凯里市大风洞镇双

江口村太阳河; 贵州居群花期 7-8 月, 重庆居群花期 9-10 月。

黔渝马铃苣苔生于岩石表面或缝隙中, 目前仅 2 个居群, 其中贵州居群占有面积约 5500m², 个体数量共约 2000 株; 重庆居群占有面积 1000m², 个体数量共约 300 株。两个居群均受到较严重的人为干扰, 贵州居群位于路边易被过度挖掘, 而重庆居群受连年干旱影响, 居群消失的可

能性大, 因此, 根据国际自然保护联盟 (IUCN) 红色名录分类标准, 我们将黔渝马铃苣苔的 IUCN 受威胁等级暂定为“濒危” (EN B2ab(iii))。

本文以“*Oreocharis qianyuensis*, a new species of Gesneriaceae from Southwest, China based on morphological and molecular evidence”为题发表于 PhytoKeys。

(翻译、编辑: 陶丽丹)

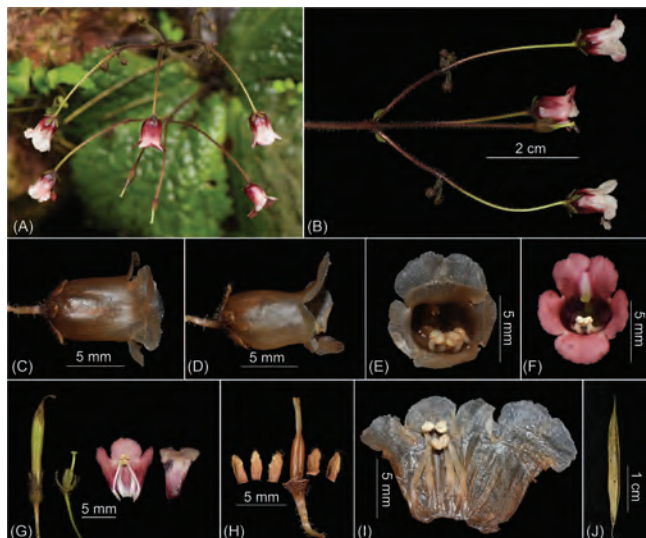


图 4. *Oreocharis qianyuensis* sp. nov. (贵州居群) A、B: 花序; C-F: 花外观; G: 幼果、雌蕊、花盘、花萼、雄蕊和退化雄蕊; H: 雌蕊、花盘和花萼; I: 打开的花冠管 (示雄蕊和退化雄蕊); J: 老果

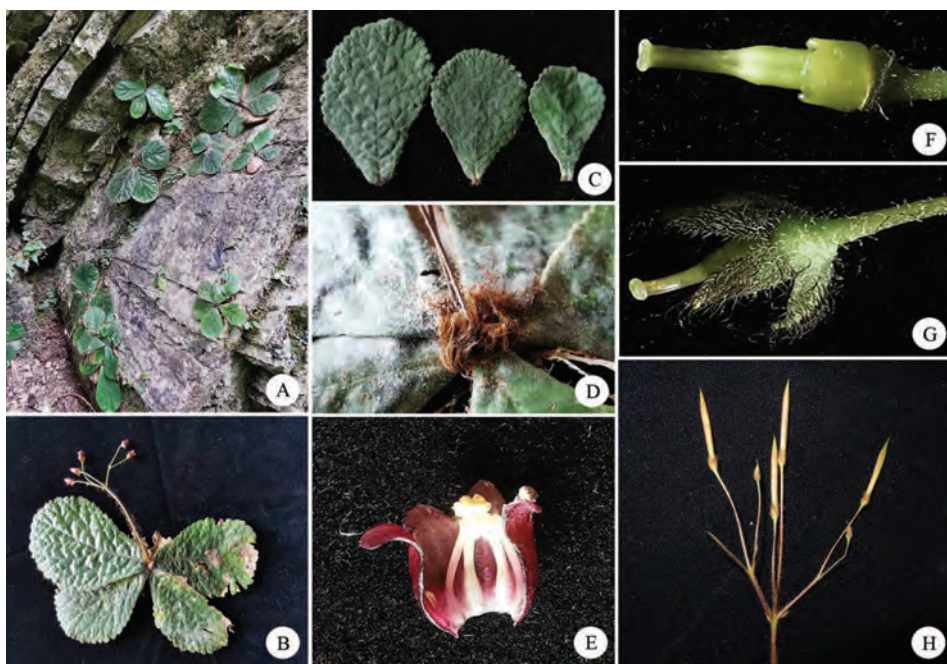


图 4. *Oreocharis qianyuensis* sp. nov. (重庆居群) A: 生境; B: 带花植株; C: 叶; D: 叶基部的簇毛; E: 打开的花冠管 (示雄蕊和退化雄蕊); F: 雌蕊和花盘; G: 萼片和雌蕊; H: 果序

滇东南秋海棠科新种——红背秋海棠

蔡磊¹, 何德明², 黄泰文², 刀志灵¹, 王文广³

(1 中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室; 2 文山国家级自然保护区; 3 中国科学院西双版纳热带植物园)

2019年3月,在对滇东南喀斯特地区进行野外调查过程中,我们发现了一种未知的秋海棠属植物(*Begonia*),当时未见花。随后,我们对该物种进行了物候追踪。2019年7月末,该植物开花。我们对其形态进行了详细观察。该植物具根状茎,茎直立,雄花具4枚花被片,雌花具5枚花被片,子房具不等3翅,两室,中轴胎座,根据这些特征,此潜在新种属于秋海棠属二室组(*Sect. Platycentrum*)。二室组是东亚秋海棠属第二大组,目前已有230个物种。

通过查阅标本及文献,我们确定此植物为新种,根据其叶背面红色的特征,将其命名为红背秋海棠(*Begonia erythrofolia* Lei Cai, D.M.He & W.G.Wang),模式标本采自云南省文山市新街乡草果山村七丘田。

红背秋海棠为多年生草本植物,具根状茎,高16-60cm;根状茎长9-25cm,节间长4-8mm,厚10-30mm。托叶粉红色,三角形,长14-22×11-14mm,两面无毛,全缘,先端骤尖(长1-2mm),宿存;每株2-6枚叶片,多数基生;叶柄绿色或

红色,圆柱形,无毛,长15-45cm,厚5-12mm。叶片宽卵形,不裂或极浅3裂,长12-30cm,宽8-25cm,基部裂片长1.4-6.4cm,上面深绿色,幼时被疏毛,成熟时无毛,背面深红色,无毛;基部偏斜,心形,边缘稍具小齿;掌状脉,8-12条,上面稍凹陷,背面明显突出。花序1-6,聚伞花序,雌雄同株,生于基部,或偶尔顶生在短茎上,具1-2个节间,长8-20cm。总花序梗绿色或带粉红色,无毛,长6-15cm,直径2-4mm。每个花序有5-12朵花,雄蕊先熟。苞片淡红色,卵状三角形,落叶,无毛,长18-27mm,宽24-36mm,全缘。雄花:小花梗淡绿色或白色,无毛,长14.7-16mm,直径1.4-1.8mm;花冠27-30×24-33mm;花被片4枚,外轮2枚大,白色,宽卵形,13-17×12-21mm,在上面具明显条纹,无毛,先端圆形;内轮2枚较小,白色,倒卵形,12-16×5-9mm,条纹明显。雄蕊群长约6mm,直径约7mm;雄蕊116-123枚,花丝长约2mm,厚0.3mm,上部2/3离生,下部1/3融合;花药黄色,倒卵形,长近2mm,厚约1mm,先端钝。

雌花:小花梗淡绿色或白色,无毛,长13-29mm,直径约1mm;花冠22-28×21-27mm;花被片5枚,卵形,无毛,白色或带粉红色,8-11×4-6mm,内轮较小,上面具明显条纹。花柱2枚,离生,长约3mm;柱头2枚,金黄色,U形,长约2mm,2螺旋状扭曲。子房绿色,无毛,2室,中轴胎座,二叉。蒴果垂下,卵球形,无毛,具不等3翅;背果翅近舌状,16-18×16-17mm;侧果翅短,4-5×15-17mm。种子多数,棕色,椭球形。花期7-8月,果实9-11月成熟。

红背秋海棠目前仅见于模式标本采集地,生于潮湿的石灰山林内岩石缝隙中。由于缺乏更多信息,该物种的IUCN受威胁等级暂定为“数据缺乏”(DD),未来需要对其进行更加详尽的调查(IUCN, 2019)。

本文以“*Begonia erythrofolia*, a new species of Begoniaceae from southeastern Yunnan, China”为题发表于Taiwania上。

(翻译、编辑:陶丽丹)

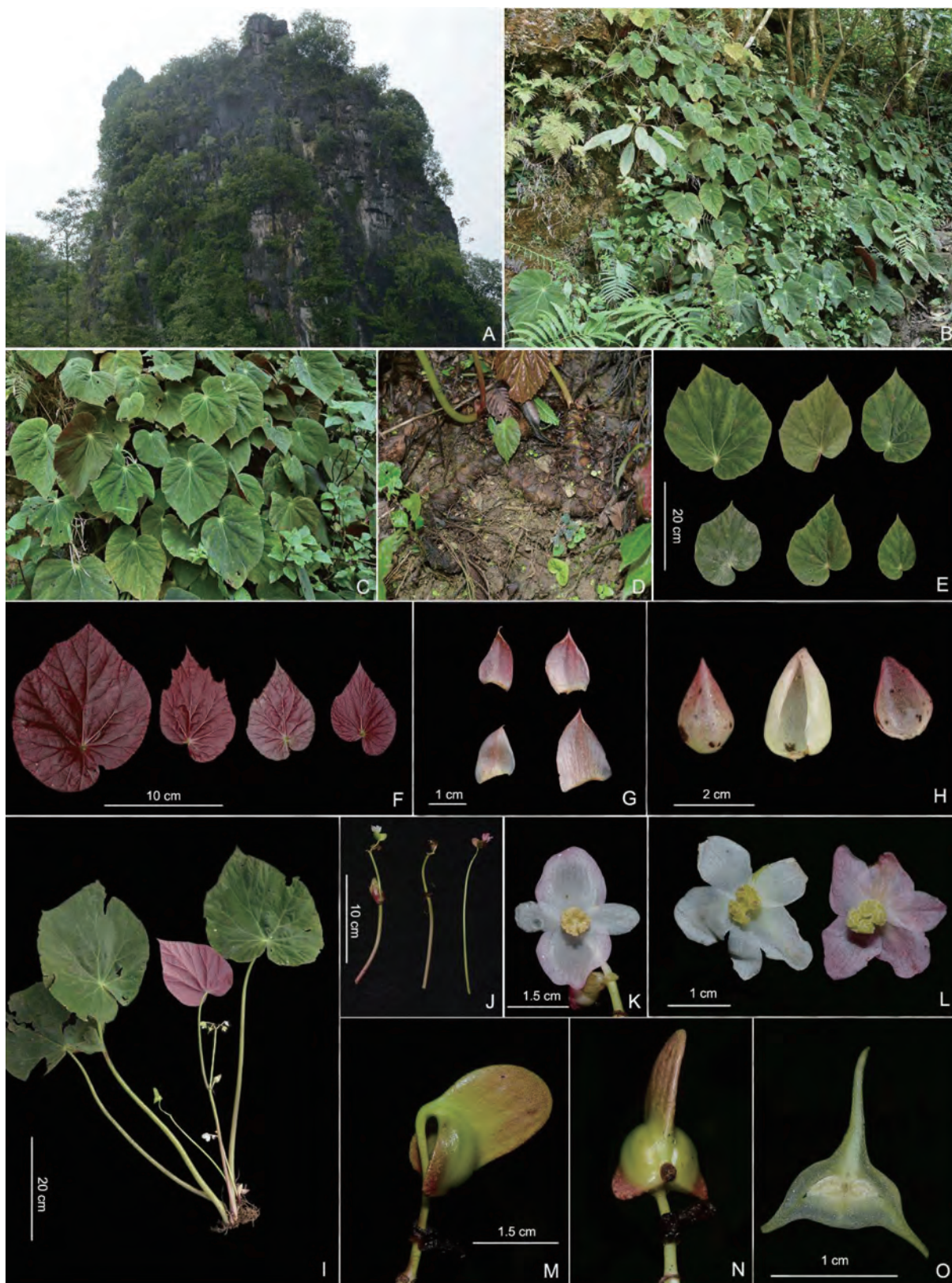


图 1. 红背秋海棠 (*Begonia erythrofolia* Lei Cai, D.M.He & W.G.Wang, sp. nov.) 的生境和形态特征。A: 生境; B、C: 习性; D: 根状茎; E: 叶形和大小; F: 叶下表面深红色; G: 托叶; H: 苞片; I: 开花植株; J: 花序; K: 雄花; L: 雌花; M、N: 果实; O: 未成熟蒴果的横截面 (示胎座)

云南苦苣苔科新种——锡文石蝴蝶

蔡磊^{1,2}, 亚吉东^{3,4}, 喻智勇⁵, 梁宗利⁵, 温放^{2,6}, 蔡杰³

(1 中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室; 2 中国野生植物保护协会苦苣苔委员会; 3 中国科学院昆明植物研究所 种质资源库; 4 西南林业大学; 5 金平分水岭国家级自然保护区)

2015 年秋, 在对滇东南喀斯特地区进行野外调查的过程中, 我们在金平县发现了一种带幼果的未知苦苣苔科植物。2018 年 6 月, 我们返回到此调查点, 采集了几株该种的未结实植株, 栽培于昆明植物园。2019 年 5 月, 这些植株开始开花。2020 年 5-6 月, 我们在此调查点附近找到了两个新居群, 这两个居群有开花个体。我们观察了该植物的花果特征, 并将其鉴定为石蝴蝶属植物 (*Petrocosmea*)。通过对比标本和文献, 我们将该植物认定为新种, 为了纪念对云南省苦苣苔科植物分类有重要贡献的中国科学院昆明植物研究所教授李锡文, 我们将此新种命名为锡文石蝴蝶 (*Petrocosmea hsiwenii* Lei Cai, J.D.Ya & J.Cai), 模式标本采集自云南省金

平县铜厂乡董棕河村大塘子村民小组 (移栽于昆明植物园)。

锡文石蝴蝶为多年生草本, 根状茎短, 须根密集。每株有 10-50 枚叶片, 全部基生; 叶柄长 0.8-17.5cm, 直径 3-5mm, 密被棕红色具节长柔毛; 叶片卵形、椭圆形至长圆形, 1.8-15.3×1.2-8.2cm, 干时纸质, 上面密被白色有节长柔毛, 背面密被有节柔毛, 沿脉具棕红色长柔毛, 基部心形、圆形或宽楔形, 有时偏斜, 叶尖钝, 叶缘锯齿状; 中脉两侧各有 5-8 条侧脉, 上面不明显, 背面明显。聚伞花序 5-15 个, 每个分枝具 2-4 朵花; 花序梗长 2.0-4.5cm, 密被红褐色有节柔毛; 苞片 2 枚, 对生, 披针状三角形, 长 5-7cm, 最宽处约 2-2.5cm, 外面密生有节柔毛; 花序梗长 1.0-2.2cm,

密生有节柔毛。花萼 5 裂至基部; 裂片长 5-7cm, 最宽处 1.5-2.0cm, 披针状三角形, 各裂片相似, 外部密生有节柔毛, 内部柔毛。花冠蓝紫色, 长 1.2-1.5cm, 外面疏生短柔毛, 里面无毛; 管长 0.8-1.0cm, 钟状, 雄蕊下部的花冠管内有两个黄色斑点和紫色环, 喉部白色; 檐部二唇形, 上唇从中部开始 2 裂, 裂片半圆形, 5-7×5-7cm, 下唇 3 裂至近基部, 裂片半圆形至椭圆形, 6-8×5-7cm, 所有裂片边缘疏生腺柔毛。雄蕊 2 枚, 长约 4cm, 贴生于花冠管基部; 花丝长约 2cm, 无毛; 花药卵形, 长约 2.5cm, 被金色头状腺柔毛, 花药靠生在远轴面腹部。退化雄蕊 3 枚, 长约 0.6cm, 贴生于花冠管基部, 无毛, 中心那枚偶尔不明显。雌蕊 9-12cm 长; 子房卵球形, 绿色, 长 2-3cm, 直径 1.2-2cm, 密被腺柔毛; 花柱白色, 长 7-9cm, 直径 0.3-0.4cm, 无毛, 柱头头状。幼果卵球形, 密被腺柔毛。花期 5-6 月, 果期 8-10 月。

锡文石蝴蝶目前仅知一个分布点, 即模式产地, 包含 3 个毗邻的种群, 生于石灰山林中石灰岩表面或石缝中, 目前已知仅约 1000 株成熟个体, 总分布面积少于 2.5km²。分布点位于铜厂乡附近, 修路和采矿对其生境产生了极大的破坏, 未来也可能持续对该物种产生严重威胁。此物种面临极大的灭绝风险, 亟需关注和保护。基于这些信息, 根据 IUCN 红色名录评估标准, 将其 IUCN 受威胁等级暂定为“濒危” (EN B2ab(iii))。

(翻译、编辑: 陶丽丹)

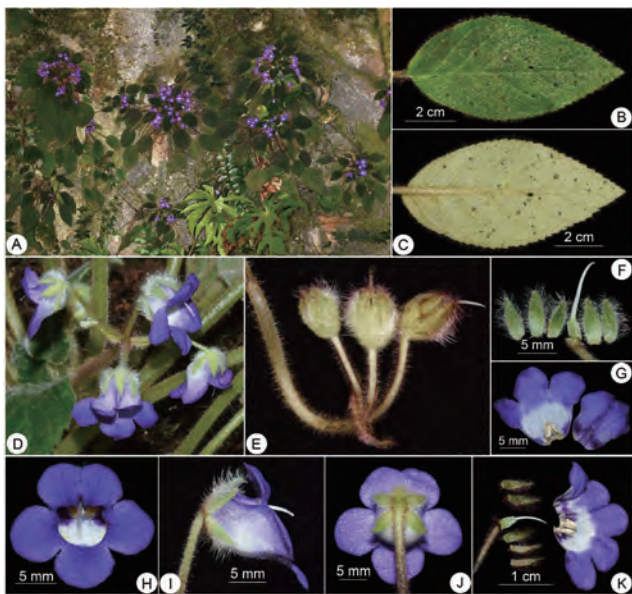


图 1. 锡文石蝴蝶 (*Petrocosmea hsiwenii* Lei Cai, J.D.Ya & J.Cai.) A: 生境; B: 叶片上面; C: 叶片背面; D: 花序; E: 幼果; F: 雌蕊及萼片; G: 花解剖 (示雄蕊和退化雄蕊); H: 花正视图; I: 花侧视图; J: 花后视图; K: 花解剖 (示内部结构) (A: 亚吉东 摄, B-K: 蔡磊 摄)

极小种群野生植物显脉木兰的群体遗传学和种群历史动态

杨丰懋，蔡磊，刀志灵，孙卫邦

（中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室）

显脉木兰是木兰科木兰属植物，常绿灌木，分布于中越边境石灰山林中，在中国境内主要分布于滇东南河口县、马关县、个旧市和金平县；2010年被列为“云南省亟待拯救保护的极小种群野生植物”之一；2021年被列入《云南省极小种群野生植物保护名录（2021版）》。

我们通过简化基因组三代测序（ddRAD-seq）方法对7个分布点的显脉木兰进行了保护遗传学分析（QCP：金平县勐拉乡荞菜坪；

MCP：马关县古林箐乡马草坪；BSH：马关县古林箐乡白沙河；QSH：个旧市蛮耗镇清水河；CEN：河口县南溪镇白鹇冲和南溪镇马格村半坡；JYZ：河口县河口镇坝洒；LB：河口县南溪镇龙堡村），SNP calling 过程对比了两款常用软件（Stacks 和 ipyrad），最终群体遗传学分析结果没有本质区别，说明我们的分析结果可靠性较高。然后我们使用 adegenet 包进行主成分分析（PCA）和主成分判别分析（DAPC）；使

用 Admixture 进行贝叶斯聚类；使用 BayesAss 进行当代基因流分析；使用 Arlequin 进行分子方差分析；使用 ade4 包进行地理距离于遗传距离的 Mantel 检验；使用 Stacks 计算核苷酸多样性、期望杂合度、观测杂合度、分化指数和自交指数；使用 NeEstimator 计算连锁不平衡；使用 Stairway plot2 进行群体历史推测；使用 ANGSD 计算等位基因频谱（SFS）。



图 1. A：显脉木兰在个旧市清水河居群（QSH）的生境；B：显脉木兰的花；C：河口县龙堡村（LB）分布的显脉木兰生境遭受到了破坏

通过群体遗传学分析,我们发现:

1, 显脉木兰的 7 个分布点可被划分为 4 个遗传单元 (QCP、QSH、HM、LB, 其中 HM 包含 4 个分布点, 分别为: MCP、BSH、CEN 和 JYZ) 和 5 个保护单元 (PCA 和 DAPC 分析均显示 HM 应作为一个遗传单元, 然

而 Admixture 分析结果则显示 LB 和 JYZ 应区别于 MCP、BSH 和 CEN, 因此我们建议在 4 个遗传单元的基础上, 将 HM 中的 JYZ 提出来成为一个单独的保护单元) (图 2)。近期基因流分析显示, 虽然河口和马关的

显脉木兰分布点间的距离并不遥远 (<15km), 但其间却呈现出较少的近期基因流。遗传距离与地理相关性分析显示脉木兰分布点间的遗传距离与地理距离呈现显著的正相关性 (图 3)。

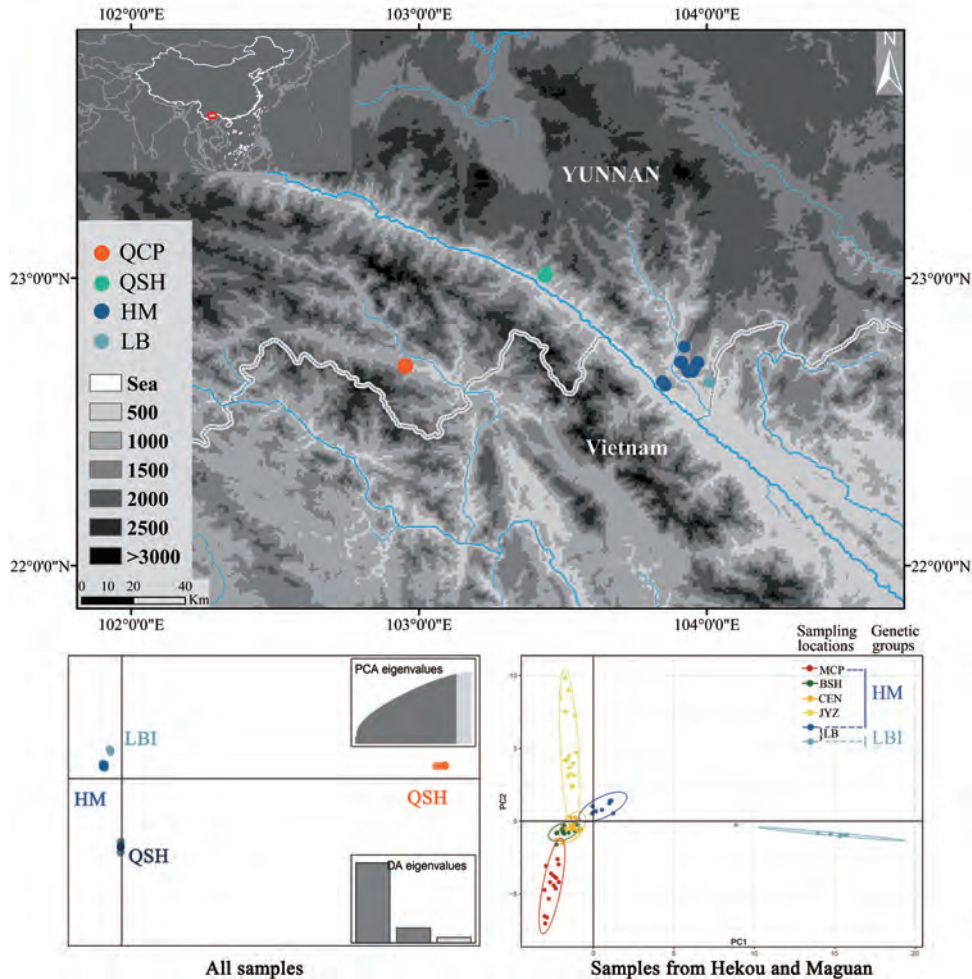


图 2. 采样地图, MH: 包括 MCP、BSH、CEN 和 JYZ; B: Stacks 产生的 SNP 数据集的 DAPC 结果; C: 河口和马关样本的 Stacks 数据集 PCA 结果: 显示 HM 和 LBI 是两个不同的遗传单元, LB 被拆成了两个单元, 即: LBE 和 LBI, LBE 被聚到了 HM 内

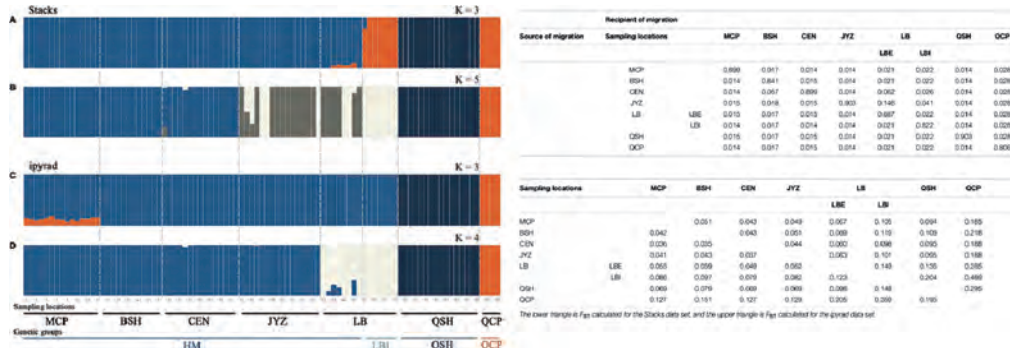


图 3. 左: 显脉木兰种群结构, LB 被拆成了两个遗传单元; 右上: Stacks 数据集计算出来的当代基因流; 右下: 遗传分化系数 (Fst)

2, 与一些濒危植物相比, 显脉木兰在物种水平具有较高的核苷酸多样性(0.072), 但现有分布点间的核苷酸多样性(0.030–0.068)和当代有效种群大小(2.0–68.0)差距较大(图4)。显脉木兰金平种群的核苷酸多样性明显低于河口和马关, 核苷酸多样性明显低于河口和马关, 表明应进行必要的遗传拯救。

Stacks							
Genetic groups	Sampling locations	Samples	H_o	H_e	π	F_{IS}	N_e (95% C.I.)
HM	MCP	15	0.055	0.064	0.067	0.054	59.7 (21.9, inf)
	BSH	12	0.052	0.060	0.063	0.042	39.8 (12.2, inf)
	CEN	15	0.050	0.062	0.064	0.064	16 (4.1, inf)
	JYZ	16	0.050	0.062	0.064	0.064	14.6 (7.4, 39.9)
	LB(LBE)	8	0.053	0.060	0.065	0.032	2.4 (0.8, inf)
		66	0.051	0.067	0.068	0.193	74.2 (74.0, 74.4)
	LB(LBI)	7	0.059	0.039	0.042	-0.031	2.0 (0.1, inf)
	QSH	16	0.045	0.054	0.056	0.039	30.7 (10.7, inf)
	QCP	4	0.034	0.027	0.030	-0.005	inf (1.8, inf)
	ALL	93	0.050	0.071	0.072	0.270	50.3 (39.1, 66.7)
ipyrad							
Genetic groups	Sampling locations	Samples	H_o	H_e	π	F_{IS}	N_e (95% C.I.)
HM	MCP	15	0.065	0.081	0.084	0.069	38.1 (11.3, inf)
	BSH	12	0.064	0.078	0.082	0.059	48.9 (5.4, inf)
	CEN	15	0.062	0.079	0.083	0.078	15.1 (3.2, inf)
	JYZ	16	0.060	0.080	0.083	0.088	13.3 (6, 44.0)
	LB(LBE)	8	0.063	0.073	0.075	0.043	0.9 (0.5, 1.7)
		66	0.063	0.087	0.089	0.215	46.0 (31.0, 76.0)
	LB(LBI)	7	0.063	0.041	0.045	-0.030	1.0 (1.0, 1.0)
	QSH	16	0.052	0.066	0.069	0.051	24.5 (5.2, inf)
	QCP	4	0.048	0.034	0.041	-0.012	inf (0.5, inf)
	ALL	93	0.060	0.095	0.096	0.316	26.6 (18.5, 39.6)
observed heterozygosity (H_o), expected heterozygosity (H_e), genetic diversity (π), inbreeding coefficients (F_{IS}), contemporary effective population size (N_e).							

图4. 遗传多样性和有效种群规模

3, 显脉木兰的种群历史推测显示, 其种群在一百万年(Ma)内经历了多次下降, 包括0.5–0.8 Ma、0.2–0.3 Ma、0.02–0.03 Ma(图5)。前两次种群下降可能对应各自时期全球范围的气温下降, 而全球范围的气温下降, 而最近一次种群波动可能由于末次盛冰期的普遍降温。在末次盛冰期后, 显脉木兰的历史有效种群大小回升到较高水平。人类活动对显脉木兰及其生境的破坏应是其致濒的主要因素。

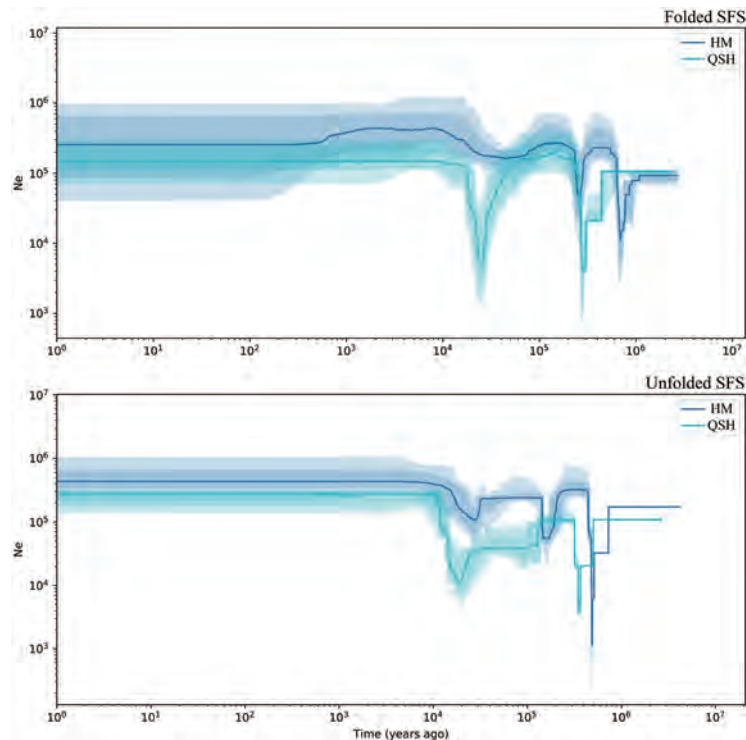


图5. 显脉木兰种群历史动态。A: 折叠SFS; B: 非折叠SFS。有效种群大小的95%置信区间以浅色带表示

根据以上发现,我们建议:对大围山国家级自然保护区和古林箐省级自然保护区内显脉木兰的退化生境进行恢复和增强回归以促进分布点间的基因流,并为金平莽菜坪的孤立种群设立保护小区。收集显脉木兰迁地保护种质资源时,应将个旧清水河和金平莽菜坪分布点作为独立的遗传单元分别进行收集。对分布于河口和马关的点,应将古林箐马草坪、白沙河

以及口中部的显脉木兰的显脉木兰的显脉木兰视作同一个遗传单元进行收集,而将河口坝洒、河口龙堡的显脉木兰种质资源分别收集。显脉木兰金平莽菜坪种群的遗传多样性相比于马关和河口的种群出现明显下降,且该种群植株数量稀少,与其他种群有较远的地理隔离,建议利用马关草坪分布点的个体对其进行遗传拯救。

本研究以“Genomic Data Reveals Population Genetic and Demographic History of *Magnolia fistulosa* (Magnoliaceae), a Plant Species With Extremely Small Populations in Yunnan Province, China”为题,发表在《Frontiers in Plant Science》期刊上(Yang et al., 2022)

(翻译、编辑:陶丽丹)

云南梧桐保护遗传学研究

马雨倩¹, 李聪佳¹, 金杰², 廖承飞², 杨静¹, 孙卫邦¹

(¹ 中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室; ² 云南省农业科学院热区生态农业研究所)

云南梧桐(*Firmiana major* (W. W. Sm.) Hand.-Mazz.) 为锦葵科(Malvaceae) 梧桐属(*Firmiana*) 落叶乔木, II 级国家重点保护野生植物, 仅分布于中国西南地区金沙江干热河谷脆弱的生境中。由于其数量少、生境脆弱、受人为干扰严重, 被列入“云南省极小居群野生植物保护名录(2021 版)”。

金沙江干热河谷的典型植被为稀树草原, 罕见乔木, 云南梧桐在其分布的群落中为优势种, 且其具有较高

的开发利用潜力——当地人长期利用其树皮纤维做麻绳, 其果实可食用, 营养价值高。云南梧桐是一种适应干热、贫瘠生境的高价值生态修复候选树种, 目前我们已经对云南梧桐开展了抢救性保护, 进行了人工繁育、就地保护, 并在元谋县构建了回归居群。为了解云南梧桐的野外资源情况, 我们对其进行了野外调查; 为了后续的开发和保护, 我们对其进行了群体遗传学研究, 并同其环境适应性相关联, 指导保护单元划分以及栽培选址。

我们采集了 11 个居群的分子材料, 设计了 1413 对 SSR 引物, 并从中挑选出 17 对 SSR 引物进行群体遗传学分析, 研究结果显示, 云南梧桐在物种水平上具有较高的遗传多样性($H_e=0.653$), 物种水平的遗传变异主要在居群内(77.16%)而非居群间(22.84%), 然而攀枝花、湾碧、仁和、元谋居群中存在近交。攀枝花、湾碧、仁和居群内有大量的基因流且遗传分化非常少。栽培居群同自然居群之间的基因流很少, 且具有较高的遗传分化水平。STRUCTURE 分析也显示, 栽培居群在遗传上聚成一支, 同野生居群聚成不同的分支(图 1)。STRUCTURE 分析、主成分分析和系统发育树均支持云南梧桐的 8 个野生居群被划分为 4 个遗传单元, 第 1 组为禄劝居群, 第 2 组为大东、俄亚、片角居群, 第 3 组为攀枝花、湾碧、仁和居群, 第 4 组为元谋居群(图 2)。Garza and Williamson 指数表明所有居群最近都经历过严重的瓶颈效应。ABC 模型显示, 79000 年前, 禄劝居

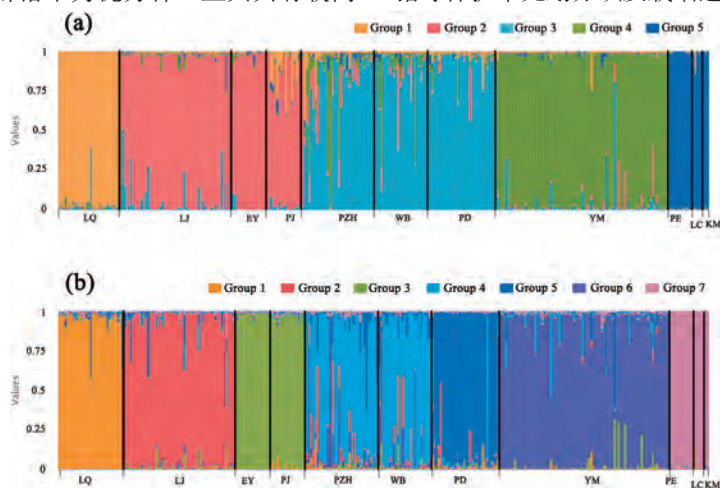


图 1 利用贝叶斯 SSR 聚类分析推断云南梧桐的遗传结构。(a)K=5 时居群结构; (b)K=7 居群结构

群分化出来；31100年前，大东、俄亚、片角居群分化出来；28100年前，攀枝花、湾碧、仁和居群相继分化出来；6560年前，元谋居群分化出来。

Mantel 分析显示，云南梧桐野生居群之间的遗传距离同其地理距离明显正相关 ($R^2=0.615$, $P=0.01$)。MaxEnt 模拟的潜在适生区显示，云南梧桐的潜在分布范围较狭窄，包括元谋居群所在的整个元谋盆地、金沙江干热河谷以及相邻的云南、四川两省边界地区为云南梧桐生长的高、中适生区（图3）。Kruskal-Wallis 检验的结果表明，6个生物气候变量在居群间无明显差异，但在部分遗传单元之间有明显的差异。在主成分分析（PCA）中，六个生物气候变量被提取为两个主成分。云南梧桐主要生物

气候变量的散点图反映了云南梧桐几个野生居群对生物气候变量的不同适应。在 PCA 中，横轴的正值主要代表气温较高、降水较少且降水季节变化大的气候环境；纵轴的正值主要代表气温季节性变化较大的气候环境。PCA 分析表明，元谋居群与其他居群有明显的气候差异，其4个分布点主要分布在气温高且降水少的干旱地区。而禄劝、大东、片角居群分布在气温较低、降水较多的地区（图4）。

云南梧桐野生居群的4个遗传单元沿金沙江不同河段分布，距离隔离效应塑造了云南梧桐主要居群之间的遗传差异和地理特征。随着地理距离的增加，居群间的遗传分化增加、基因流减少。同时，授粉效率和种子传播模式导致的扩散限制可能会

进一步加剧遗传分化。之前的研究表明，云南梧桐的繁殖依赖于木蜂属（*Xylocopa*）和无垫蜂属（*Amegilla*）传粉者。木蜂经常出现在热带和亚热带地区，它们在觅食过程中可以忍受较高的环境温度。对 *Xylocopa flavorufa* 的一项研究表明，它们的觅食范围在距离巢穴 50m 至 6000m。虽然无垫蜂的最大觅食距离未知，但很可能不会比木蜂长，因为无垫蜂的体型比木蜂小，而且与无垫蜂体型差不多蜜蜂的觅食距离通常小于 2km，熊蜂的觅食距离通常小于 2.8km。云南梧桐居群之间的远距离授粉很难实现。根据红外摄像机记录和对落果的观察，赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）是云南梧桐种子的传播者或囤积者。然而，松鼠的传播范围也是有限的。云南梧桐种子的远距离传播仍然很难实现。值得注意的是，在第3组中，仁和居群与南面的元谋居群（第4组）的线性距离仅为 24km，但两者在遗传上存在分化。元谋居群有4个采样点，其中3个采样点与仁和居群位于金沙江同一河岸。它们之间的距离只有 39km，这意味着即使没有河流的阻隔，云南梧桐的基因流动也受到了很大的限制。该物种生长在陡峭崎岖的地形环境下，其花粉/种子长距离传播能力非常低。地形也可能阻碍了居群间的遗传扩散，从而增加了居群间的分化。

在组间水平上，早期分化的遗传单元，即第1组和第2组，居群规模较大但都具有较低的遗传多样性。前人对云南梧桐居群结构和更新动态的研究报道了由于上个世纪严重的人为干扰，导致云南梧桐的分布地点和居群数量急剧减少。遗传变异可能随着剩余居群数量的减少而减少，不同的居群可能会失去不同的等位基因。云南梧桐是多年生植物，世代长度可以缓冲遗传多样性丢失的速度，这可能是云南梧桐在经历了瓶颈期后仍保持中等遗传多样性的原因。

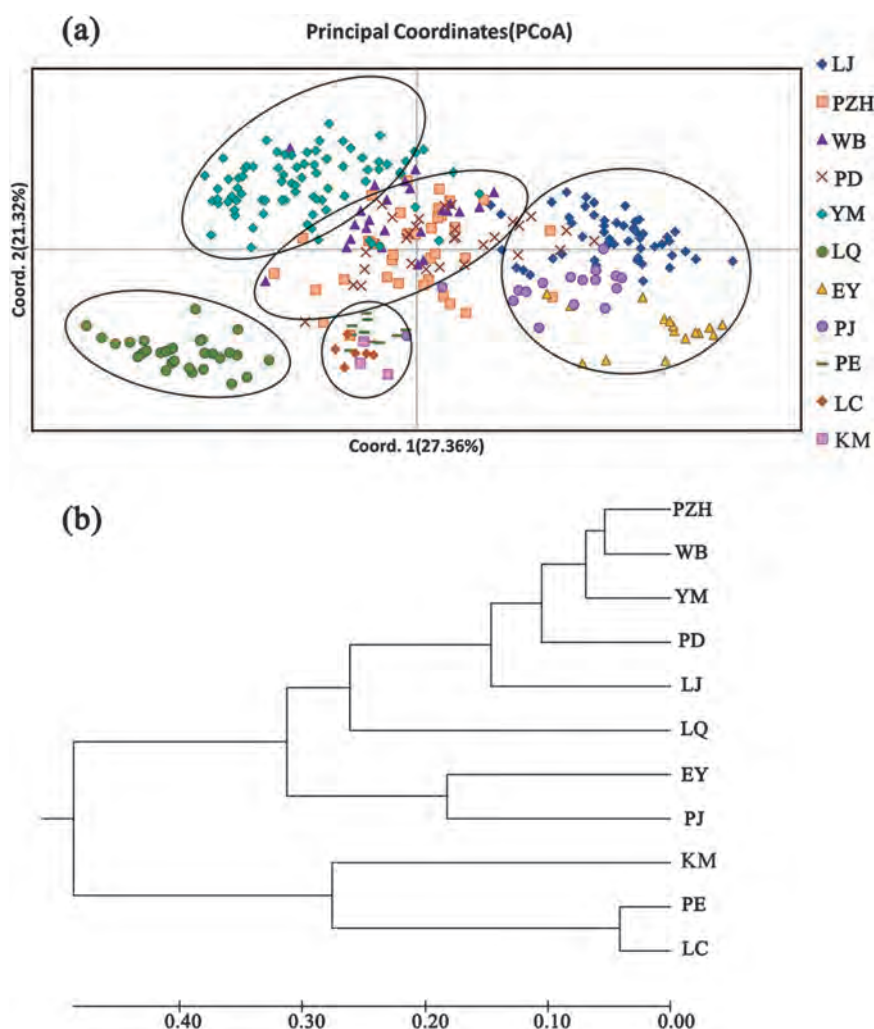


图2 基于 Nei' s 遗传距离的 11 个居群的 (a) 主成分分析 (PCoA) 和 (b)UPGMA 树状图结果

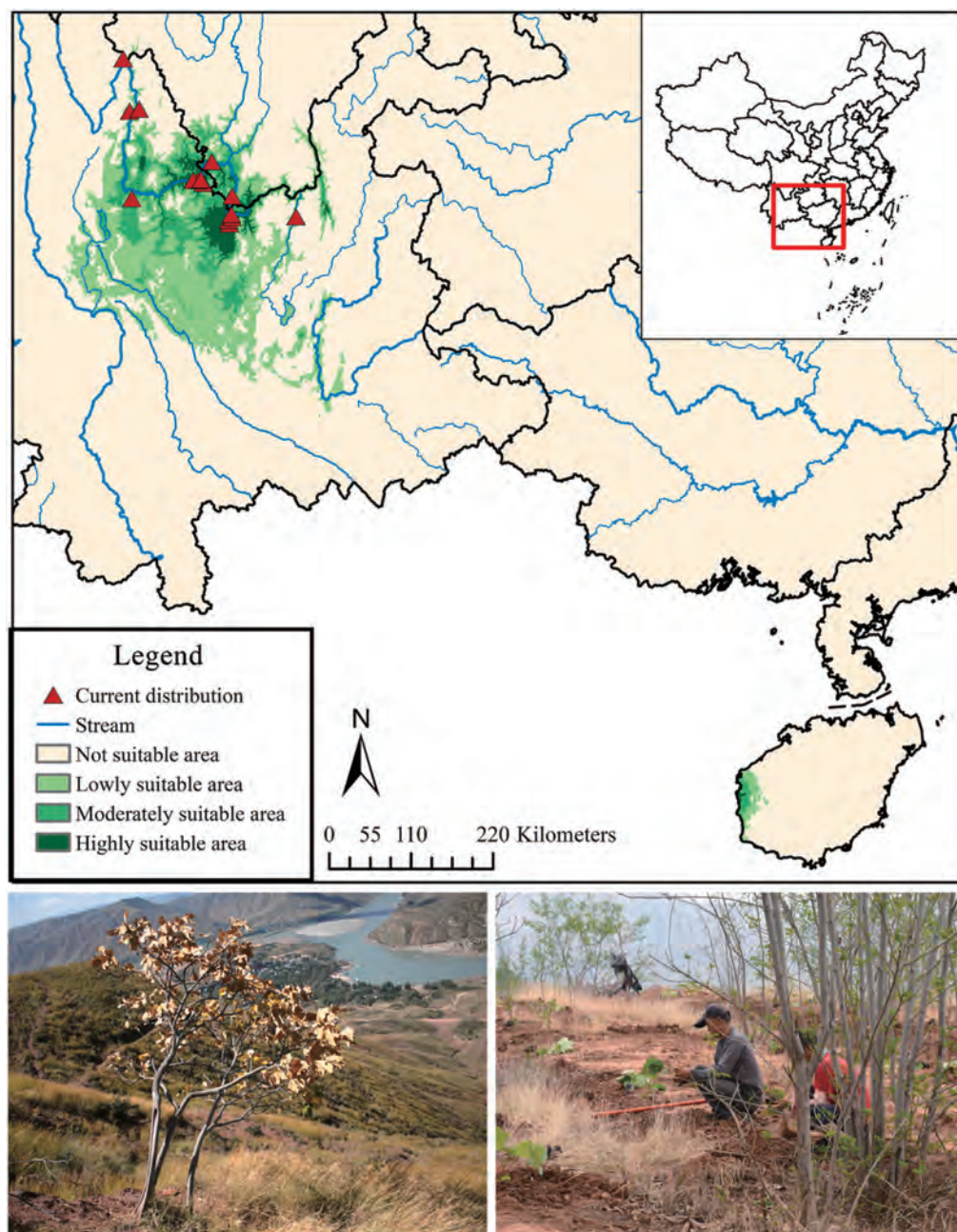


图3 MaxEnt 预测的云南梧桐潜在分布范围(上); 元谋居群自然生境(左下) 以及元谋回归居群(右下)

梧桐属(梧桐亚科)源自南部大陆。该属化石发现于中国和韩国。中新世晚期时,梧桐属分布于中国东部,在云南已达到现代分布,具有一定的物种多样性。从中新世中期(15–10Ma)开始,横断山脉沿着青藏高原南缘,随着高原隆升,直至第四纪,期间还伴随着金沙江的形成。在干热河谷深处,低海拔的河岸可能起到了避难所的作用,使第四纪冰期一间冰期的居群得以生存。根据的ABC分析,祖

先居群大约在79,000年前随着有效居群的下降,形成了第1组(禄劝居群)。紧接着,第2组(大东、俄亚和片角居群)和第3组(攀枝花、湾碧、仁和居群)分别在31100和28100年前分化出来,并都经历了有效居群扩张。最近一项关于古气候的研究表明,根据从腾冲青海湖和泸沽湖(距俄亚居群50km)收集的沉积物推测,在亚洲南部的横断山脉地区,末次冰期时存在温暖的气候阶段。该研究确定了之

前未被识别的暖期处于88000–71000年前以及45000–22000年前,时间阶段与第1、2、3组的分化时间匹配。我们推测末次冰期的暖期提供了一个平台,在此期间云南梧桐的居群可能迁移到了避难所,因此在末次冰期后期得以生存和繁衍。13000年前,元谋居群在元谋盆地分化形成并扩张,对湖相沉积物的研究表明,这里炎热干旱的气候与末次间冰期后的现代气候非常相似。然而,元谋居群在6560

年前遇到了瓶颈，其估计有效居群规模减少了一半。瓶颈事件的发生刚好与人类从横断山脉地区南迁至喜马拉雅山脉的时间相吻合。

主成分分析表明，元谋居群的生境温度和干燥程度均高于其他所有居群，Kruskal-Wallis 检验也表明元谋居群在温度和降水相关的气候变量上与其他遗传单元存在明显差异。俄亚和大东居群分布在具有较大温度季节性变化的区域，这可能是因为这两个居群分布点在所有居群中处于最低纬度。综上所述，元谋居群的适应能力分化在一定程度上可能伴随着对于旱生境的更多耐受性。分布模型表明，在当前气候条件下，云南梧桐在元谋盆地、金沙江河谷及其邻近地区的炎热干旱生境中生长良好。由于人为干扰、高蒸发、干旱和关键的水土流失

等原因，该地区被认为是我国植被恢复最困难的地区之一，因此强烈建议在移栽初期和后期管理中采用能够确保幼苗生长的技术。结合之前的研究，云南梧桐作为一种本土优势树种，对该地区的恶劣条件表现出高度的耐受性，这使其成为该地区特别是在炎热、干旱气候条件下退化生态系统的理想造林树种。

基于研究结果，在建立保护小区的基础上，本研究还提出了以下针对性的保护建议：

(1) 保护当地的传粉者和种子传播者，例如目前在各种群分布地日益减少的木蜂，提倡当地居民驯养木蜂，不仅能促进云南梧桐的传粉，并且可以产生一定经济效益。

(2) 基于有效种群大小 (NE) 制定种群恢复目标。建议云南梧桐小

种群的种群恢复应该以达到比其 NE 值至少高 10 倍的种群规模为目标，从而维持遗传健康和进化潜力。通过将该物种作为本地绿化物种引入生态恢复项目和植树造林，可实现种群恢复的更高目标，塑造健康种群。

(3) 对云南梧桐进行遗传拯救。针对当前云南梧桐的 NE 值较低的情况，所有种群都应得到重视，特别是对于 NE 值小于 50 的种群进行遗传拯救。通过在遗传相似性较远或空间距离较远的个体间进行人工授粉，从而完成遗传拯救。

本研究以 “Conservation genetics of *Firmiana major*, a threatened tree species with potential for afforestation of hot, arid climates” 为题，发表在《Global Ecology and Conservation》期刊上。

(翻译、编辑：陶丽丹)

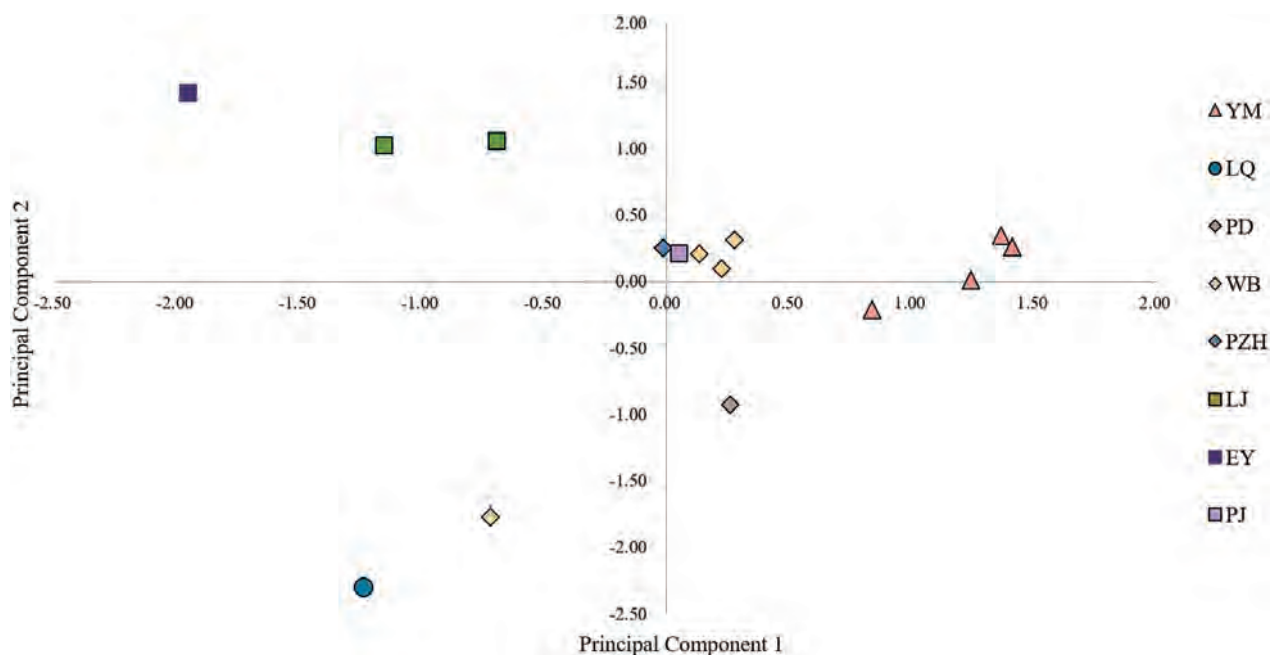


图4 云南梧桐分布点生态位分析的 PCA 散点图

中国受威胁槭属植物适生区分布与保护

刘德团¹, 杨建波², 陈穗云³, 孙卫邦¹

(1 中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室; 2 中国科学院昆明植物研究所 资源植物与生物技术重点实验室; 3 云南大学 生态与环境学院)

槭属植物是北半球落叶阔叶林中的重要树种, 全球有约 158 种, 主要分布于北半球, 仅一个物种分布到了南半球。槭属植物是重要的园林树种, 亚洲是其起源中心和多样性中心。中国是全世界槭属植物多样性最高的国家, 一共拥有约 98 种, 超过了全球槭属植物种类数量的 2/3。然而, 中国槭属植物种近 1/4 是受威胁物种。为了解中国受威胁槭属植物分布的环境驱动因子以及对未来气候变化的响应, 我们使用 MaxEnt 对中国 20 种受威胁槭属植物进行了潜在分布范围预测。基于物种分布模型 (SDM) 探讨中国受威胁槭属植物的综合保护。

方法:

受威胁植物名录和受威胁等级源于 IUCN 2020 年出版的《The Red List of Acer: revised and extended》。分布点数据源于 CVH、GBIF、PPBC 以及近年来的野外实地调查。基于 Flora of China 的分布信息对错误的分布点以及栽培分布点进行了手动排除。植物学名用 the Plants of the World Online Database (POWO) 进行了核对与统一。不含经纬度坐标的分布点, 使用 the Map Location Geocoding Service 进行查找。最终获得了 1194 条分布信息。为了避免采样误差, 我们使用 ArcGIS 的 SDMTtoolbox 插件对分布点数据进行了稀疏化, 分辨率为 1km, 排除了分布点少于 5 个的物种。最后, 剩余 541 个分布点、20 个物种用于最终 SDM 构建, 其中 1 种为“极度濒危”物种 (CR)、10 种为“濒危”物种 (EN)、9 种为“易危”物种 (VU); 15 种为

落叶种, 5 种为常绿种。

气候数据从 WorldClim v2.1 网站下载 30s 分辨率 (约 1km) 的 BIO 系列数据 (BIO1-BIO19)。为了避免自变量之间存在高度自相关而影响模型的可靠性, 我们仅保留了 Spearman 相关系数绝对值小于 0.7 且方差膨胀因子 (VIF) 少于 7 的变量, 最终在模型中使用了 4 个气候因子, 包括: BIO3 (等温性)、BIO10 (最暖季节平均温度)、BIO12 (年降水) 和 BIO15 (降水季节性)。随后, 我们将模型投影到 2061-2080 年 (平均值为 2070 年) SSP126、SSP245 以及 SSP585 气候情景下的 BIO 系列气候环境图层。未来气候数据下载于 WorldClim v2.1 网站基于 CMIP6 未来气候预测模型 BCC-CSM2-MR 的 BIO 系列数据集。

由于土地利用对物种分布可能有很大的影响, 我们在物种分布模型

中使用了下载于国家青藏高原科学数据中心的 1km 分辨率土地利用类型数据。

我们使用 MaxEnt v3.4.4 来构建槭属植物分布模型。我们根据 MaxSSS (最大敏感性和特异性) 指标将适生区分布图转化成了二进制 (0/1) 分布图。将二进制地图进行叠加后, 获得适生区丰富度图。将无分布栅格视为“不适宜栅格”, 1-3 个物种适生的栅格视为“低丰富度栅格”, 有 3-5 个物种适生的栅格视为“中等丰富度栅格”, 有超过 5 个物种适生的栅格视为“高丰富度栅格”。我们还使用 Biomod2 包计算了每种受威胁槭属植物当前和未来情景下的适生区分布范围面积, 并同 10 个无危槭属植物 (LC) 的适生区分布面积进行了对比。根据当前和未来的适生范围大小, 基于 IUCN 红色名录评估标准 A3 的逻辑, 我们对建模的 20 种受威胁槭

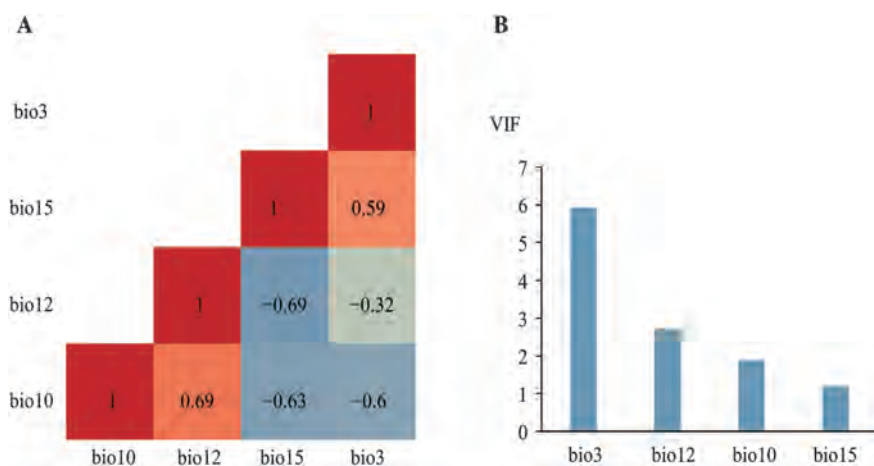


图 1 环境因子自相关。(A) Spearman 相关性; (B) 方差膨胀因子

属植物进行了重新评估，将未来气候情景下分布范围缩小超过 80% 的物种评为极度濒危（CR）、分布范围缩小介于 50% 和 80% 之间的物种评为濒危（EN）、将分布范围缩小介于 30% 和 50% 之间的物种评为易危（VU）、将分布范围减少小于 30% 的物种评为

无危（LC）。

结果：

结果显示，我们构建的物种分布模型有良好的预测性能（AUC 值介于 0.93-1 之间）。BIO12（年降水）是中国槭属植物分布的最重要预测因子，BIO3（等温性）次之，

对于三裂槭（*A. calcaratum*）、五小叶槭（*A. pentaphyllum*）、贡山槭（*A. kungshanense*）和漾濞槭（*A. yangbiense*）的分布而言，BIO3 是最重要的预测因子。土地利用类型对模型的平均贡献值为 9.05%、置换重要性为 1.79%（表 1）。

表 1 受威胁槭属植物各物种的分布模型效果评价以及因子重要性

Species	Num	AUC	Land use	bio3	bio10	bio12	bio15	MaxSSS
<i>A. calcaratum</i>	5	0.9954	6.07/0.72	93.49/99.06	0/0	0.4/0.18	0.04/0.04	0.3184
<i>A. chunii</i>	7	0.9349	8.63/5.94	7.81/8.98	0.36/0.99	82.96/80.83	0.25/3.25	0.4986
<i>A. confertifolium</i>	25	0.9811	11.57/1.07	14.56/13.48	0.63/2	56.75/15.96	16.5/67.5	0.3154
<i>A. crassum</i>	6	0.9754	16.02/2.77	28.96/2.99	0.8/0.43	49.81/87.34	4.41/6.46	0.7511
<i>A. fenzelianum</i>	26	0.9983	3.81/0.15	31/0.89	10.79/1.38	53.4/96.83	0.99/0.75	0.5962
<i>A. fulvescens</i>	36	0.9538	8.16/2.36	17.72/8.6	22.27/14.3	51.78/74.62	0.07/0.12	0.2294
<i>A. gracilifolium</i>	7	0.9869	14.53/1.74	19.58/5.29	0.89/0.01	52.15/92.62	12.86/0.35	0.697
<i>A. griseum</i>	95	0.9708	12.29/2.67	16.4/13.2	10.71/5.88	34.1/32.39	26.5/45.87	0.1247
<i>A. kungshanense</i>	28	0.9825	5.96/0.57	43.53/47.77	4.34/1.2	27.9/16.51	18.28/33.96	0.1065
<i>A. kwangnanense</i>	21	0.9934	3.18/0.09	39.01/4.78	9.7/4.48	47.86/89.26	0.26/1.38	0.1476
<i>A. leipoense</i>	16	0.9928	6.55/0.57	22.68/12.37	9.97/1.47	49.53/80.18	11.27/5.41	0.3396
<i>A. oligocarpum</i>	14	0.9822	0.78/0.09	42.48/20.87	8.28/7.59	48.46/71.43	0/0.02	0.219
<i>A. pentaphyllum</i>	17	0.9957	7.27/0.49	42/9.55	16.87/5.69	24.83/74.35	9.02/9.92	0.4043
<i>A. poliophyllum</i>	6	0.9968	20.47/2.91	27.04/27.83	8.1/1.99	43.47/57.05	0.93/10.23	0.8531
<i>A. sino-oblongum</i>	34	0.9743	8.97/3	6.52/2.55	1.72/5.47	76.72/74.11	6.07/14.87	0.0615
<i>A. sutchuenense</i>	28	0.9614	20.61/5.17	5.81/5.5	11.52/9.99	59.6/78.28	2.47/1.07	0.2208
<i>A. tenellum</i>	35	0.986	6.72/1.52	13.61/15.55	12.91/6.12	57/49.22	9.76/27.59	0.1963
<i>A. tibetense</i>	10	0.9756	9.55/3.18	35.49/1.59	13.31/9.5	39.55/84.66	2.1/1.07	0.6
<i>A. yangbiense</i>	112	0.9961	7.35/0.27	56.35/70.4	10.66/7.46	17.96/14.89	7.67/6.99	0.181
<i>A. yui</i>	13	0.9763	2.45/0.52	26.44/22.32	28.63/22.2	41.65/53.28	0.82/1.69	0.3428

受威胁槭属植物当前潜在适生区主要分布于中国南部，物种最丰富的适生区为藏东南地区、滇西、滇西北、滇东南、云南省和贵州省交界处、广西北部、广东北部、台湾中部、浙江南部和四川南部。四川西部、重庆和湖北交界处、重庆和陕西交界处的受威胁槭属植物丰富度中等（图 2）。在所有适生区（约 $1.7 \times 10^6 \text{ km}^2$ ）中，低、中、高物种丰富度适生区面积分别占 72%、23% 以及 5%（图 3）。模型预测，槭属受威胁植物 2070 年适生区中心将北移，总体的适生区将增加，但是高丰富度和中丰富度适生区域面积将大大减少，而低丰富度适生区域面积增加到目前的两倍以上。2070 年，云南中部、四川北部和南部的大部分地区、甘肃南部预测将不再适合受威胁槭属植物分布（图 2）。

本研究预测的 20 种受威胁槭属植物中，75% 的物种在 2070 年的任何 SSP 情景下均将面临最高达 99% 的适生区面积缩减。三裂槭、滨海槭、

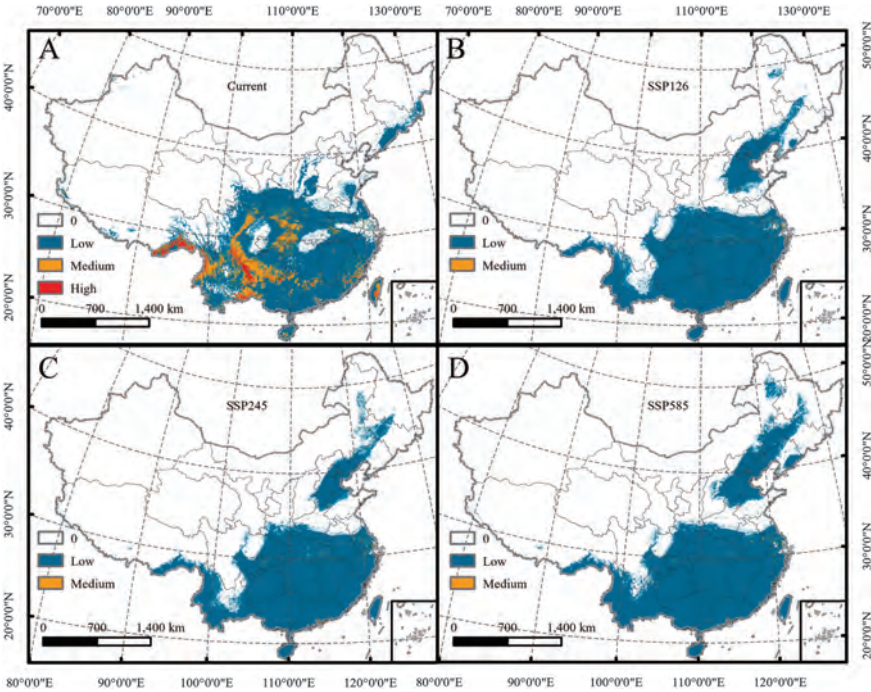


图 2 中国受威胁槭属植物物种适生区丰富度预测图。(A) 当前情景下；(B) SSP126；(C) SSP245；(D) SSP585。High：高丰富度适生区，物种数量 ≥ 5 ，Medium：中等丰富度适生区，物种数量介于 3-5 之间，Low：低丰富度适生区，物种数量介于 1-3 之间，0：无适生区分布。

厚叶槭和五小叶槭等 4 种槭属植物在 2070 年将有适生区扩张。漾濞槭和血皮槭 2070 年将失去其所有适生区域。

根据适生区面积预测,我们将 15 种受威胁槭属植物濒危等级评为“极度濒危”(CR)、1 种评为“易危”(VU)、4 种评为“无危”(LC) (表 2)。

讨论：

在本研究涉及的 20 种中国受威胁槭属植物分布模型中, BIO12 (年降水) 和 BIO3 (等温性) 是两个最重要的预测因子。受威胁槭属植物的适生区同中国南部的亚热带气候带相重合, 该气候带气候特征为: 季风气候, 温暖, 雨量充沛。这进一步支持了年降水量和等温性是影响中国濒危槭属植物适生区分布的两个最重要变量。类似的分布格局在前人研究中也发现。

本研究的结果显示, 中国受威胁槭属植物对气候变化具有较高的敏感性, 因此迫切性需要采取一些有效的保护行动来缓解气候变化对中国受威胁槭属植物的影响。综合本研究的所有结论, 我们对中国受威胁槭属植物提出以下保护建议:

1) 模型预测结果不能代表野外真实分布。在制定保护计划或决策前, 应对受威胁槭属植物物种适生区丰富度最高的地区进行更详细的调查, 包括藏东南、滇西、滇西北、滇东南、

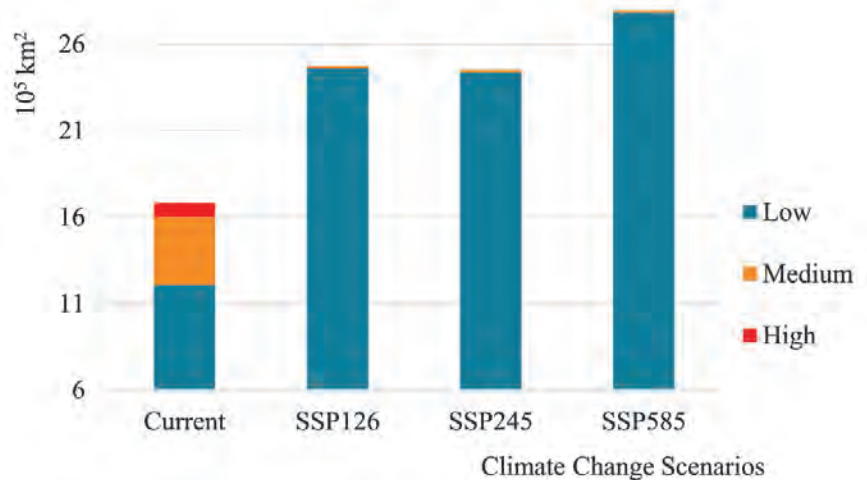


图 3 中国受威胁槭属植物在不同时间和碳排放场景下, 不同适生区丰富度的预测分布面积。
High: 高丰富度适生区, 物种数量 ≥ 5 , Medium: 中等丰富度适生区, 物种数量介于 3-5 之间,
Low: 低丰富度适生区, 物种数量介于 1-3 之间。

云贵交界处、广西北部、广东北部、台湾中部、浙江南部和四川南部。同时可通过栽培试验研究受威胁槭属植物对气候变化的生理生态响应, 在回归和种群增强过程中, 应优先考虑水源充足的地区, 并在高适生区重建受威胁槭属植物野生种群。确定中国受威胁槭属植物保护优先区域以及空白区域也非常重要, 应将资源优先分配给受威胁槭属植物物种丰富度最高的地区。

2) 槭属植物物种保护过程中应当考虑全球气候变化, 对本研究中气候变化情景下被评为 CR 的物种应优先进行迁地保存, 如引种保育、植物园保存以及种质库保存等; 对本研究

中评为 LC 的物种, 应当优先进行就地保护。值得注意的是, 本研究仅根据适生区缩减进行受威胁等级评估, 未考虑其他因素, 被评为 LC 的物种实际受威胁等级并非 LC。

气候变化情景下物种的受威胁情况同当前气候情景下的受威胁情况可能会大相径庭, 在当前不受威胁的物种可能在未来气候情景下变得非常脆弱, 因此迫切需要评估其他非受威胁的槭属植物对未来气候变化的响应。

本研究以“Potential distribution of threatened maples in China under climate change”为题, 发表在《Global Ecology and Conservation》期刊上 (Liu et al., 2022)

(翻译、编辑: 陶丽丹)

表 2 受威胁槭属植物受威胁等级评估

Species	Range size change (%)	Conservation status	
		Old level	New level
<i>A. fenzelianum</i>	-100	VU	CR
<i>A. fulvescens</i>	-100	VU	CR
<i>A. griseum</i>	-100	EN	CR
<i>A. kwangnanense</i>	-100	EN	CR
<i>A. leipoense</i>	-100	EN	CR
<i>A. sutchuenense</i>	-100	EN	CR
<i>A. tenellum</i>	-100	EN	CR
<i>A. yangbiense</i>	-100	EN	CR
<i>A. yui</i>	-100	EN	CR
<i>A. gracilifolium</i>	-100	EN	CR
<i>A. chungii</i>	-100	VU	CR
<i>A. tibetense</i>	-100	VU	CR
<i>A. oligocarpum</i>	-100	EN	CR
<i>A. poliophyllum</i>	-100	VU	CR
<i>A. confertifolium</i>	-90.69	VU	CR
<i>A. kungshanense</i>	-37.99	VU	VU
<i>A. crassum</i>	48.70	VU	LC
<i>A. sino-oblongum</i>	> 100	EN	LC
<i>A. pentaphyllum</i>	> 100	CR	LC
<i>A. calcaratum</i>	> 100	VU	LC

极小种群野生植物红萼杜鹃 遗传多样性与遗传结构

张秀姣^{1,2,4}, 刘雄芳¹, 刘德团³, 曹毓蓉^{1,2}, 李正红¹, 马永鹏³, 马宏¹
(1 中国林业科学院高原林业研究所; 2 南京林业大学; 3 中国科学院昆明植物研究所 云南省
极小种群野生植物综合保护重点实验室; 4 云南大学)

红萼杜鹃 (*Rhododendron meddianum*) 是杜鹃花科 (Ericaceae) 杜鹃属 (*Rhododendron*) 杜鹃亚属 (subg. *Hymenanthus*) 常绿杜鹃组 (sect. *Ponticum*) 蜜腺杜鹃亚组 (subsect. *Thomsonia*) 的一种多年生常绿植物, 分布于中国西南部和缅甸东北部, 是具有重要观赏价值的极度濒危物种, 也是一种极小种群野生植物。

红萼杜鹃在中国的分布范围非常狭窄, 目前仅在云南省西部发现了 3 个隔离的野生种群, 且野生种群受到人为活动干扰 (图 1)。

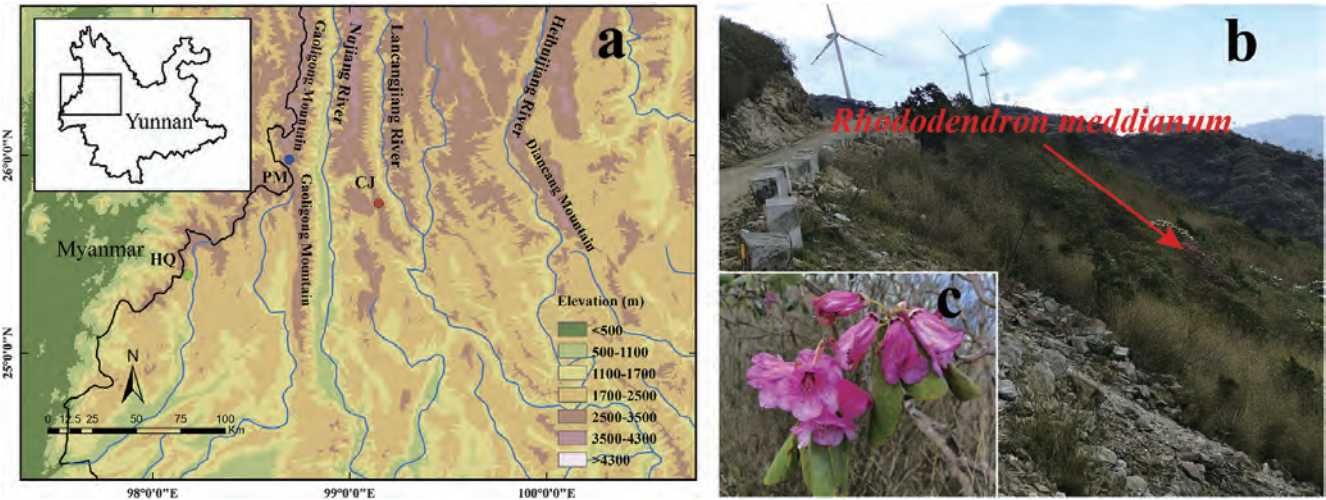


图 1 红萼杜鹃目前的分布点 (a)、漕涧种群的生境 (b) 以及花形态 (c)

本研究使用双酶切位点简化基因组测序技术 (ddRAD) 对红萼杜鹃 3 个现存种群的 45 个样品进行了群体遗传学分析, 采样个体之间距离大于 50m。样品采集后使用 CTAB 法提取 DNA, 并使用前人报道的 ddRAD 方法进行建库, 使用两种限制性内切酶 (EcoRI 和 MseI) 进行酶切, 在 Illumina HiSeq X-ten 平台上进行测序, 最后使用 Stacks v2.0 进行 SNP 分析。

结果显示, 红萼杜鹃保留有较高水平的遗传多样性 ($H_e = 0.0772 \pm 0.0024$, $H_e = 0.0742 \pm 0.002$) (表 1), 这可能是由于红萼杜鹃的繁育系统以杂交为主, 也可能是由祖先居群残留下来的高遗传多样性导致的。

表 1 基于 3377 个 SNP 位点的红萼杜鹃种群遗传多样性和分化指标汇总

Population	Private	P	H _O	H _E	π	F _{IS}	D
CJ	946	0.9491 ± 0.0017	0.0440 ± 0.0015	0.0781 ± 0.0022	0.0813 ± 0.0023	0.1428 ± 0.0130	-0.4151
PM	954	0.9533 ± 0.0016	0.0578 ± 0.0020	0.0711 ± 0.0021	0.0738 ± 0.0022	0.0654 ± 0.0173	-0.5230
HQ	902	0.9561 ± 0.0017	0.0496 ± 0.0018	0.0646 ± 0.0021	0.0671 ± 0.0022	0.0620 ± 0.0172	-0.5057
Mean	934	0.9528 ± 0.0017	0.0505 ± 0.0018	0.0713 ± 0.0021	0.0741 ± 0.0022	0.0901 ± 0.0158	-0.6740

FST 以及 AMOVA 分析结果均显示, 红萼杜鹃现存种群之间有中等水平的遗传分化(表 2、表 3)。同时,

STRUCTURE、PCA 分析以及 NJ 树显示, 红萼杜鹃可以分为 3 个不同的遗传单元(图 2), 每个现存种群为

1 个独立遗传单元。红萼杜鹃种群之间的遗传分化可能是由于其居群之间距离较远(>50km), 基因流有限。

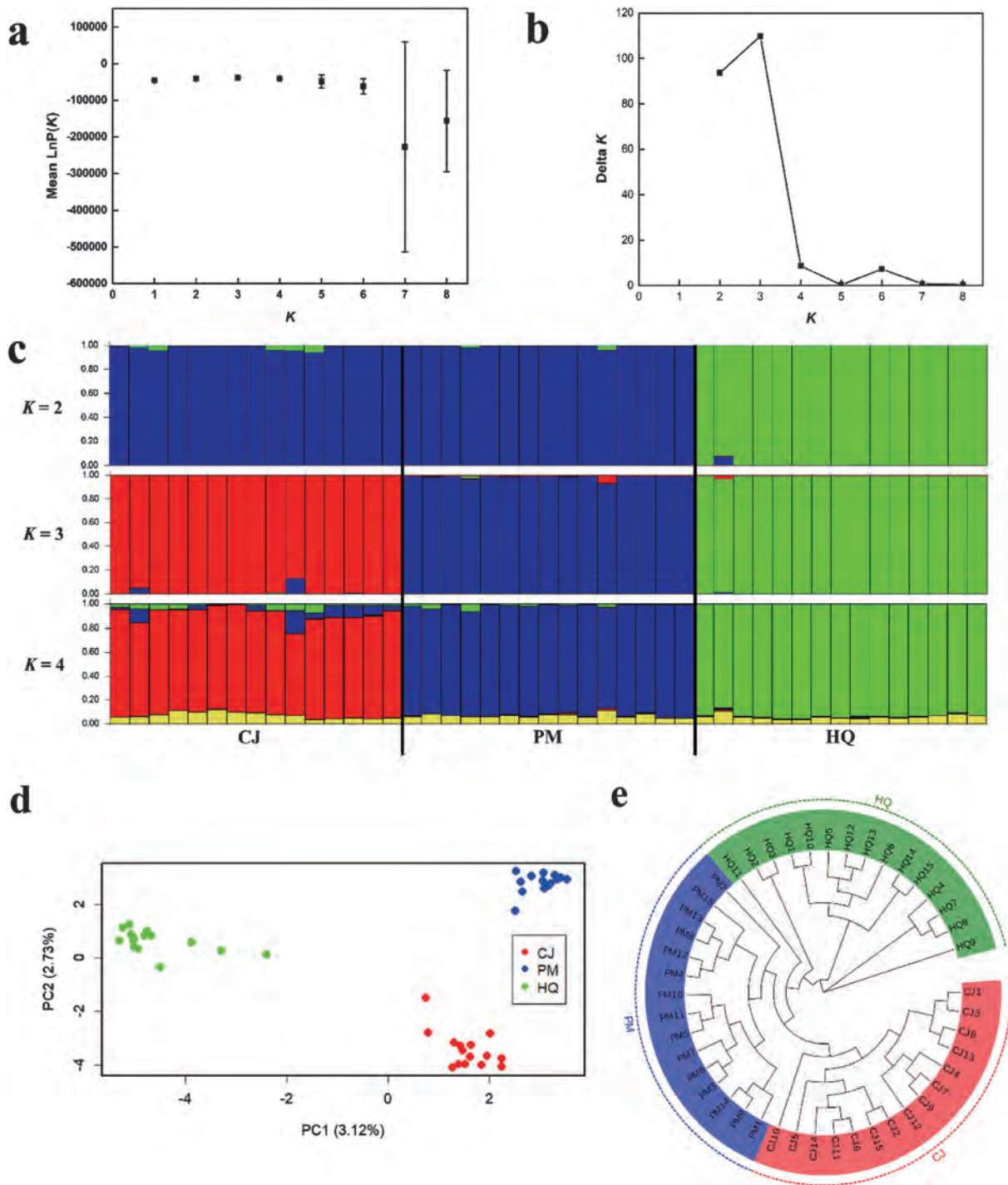


图 2 LnP(K) (a) 和 ΔK (b) 的均值分布图。K=2-4 (c) 的 STRUCTURE 分析结果。对所有 45 个红萼杜鹃样品的主成分分析 (PCA) 图 (d), PC1 和 PC2 解释的方差比例分别为 3.12% 和 2.73%。红萼杜鹃样品的邻接系统发育树 (NJ) (e)。

Stairway plot 显示，红萼杜鹃在大约 7 万年前经历了瓶颈效应（图 3）。类似的瓶颈效应也在宽叶苏铁（*Cycas balansae*）和大王杜鹃（*Rhododendron rex*）中发现过。该瓶颈效应可能是由气候波动导致的。Tajima'D 显示，瓶

颈效应之后，在距今 6-7 万年前，红萼杜鹃经历了一次种群扩张。然而，距今约 300 年前，红萼杜鹃的有效种群大小经历了缩减，这可能是由人类活动以及气候变化导致的。野外调查发现，CJ 种群由于风力发电机修建以

及修路，生境被严重破坏，破碎化严重。尽管经历了瓶颈效应，红萼杜鹃依旧保留了较高的遗传多样性水平，这可能是由于瓶颈效应之后又随即经历了种群扩张，积累了大量突变。

表 2 红萼杜鹃种群间遗传距离（对角线以上，FST 值）和地理距离（对角线以下，单位 km）

	CJ	PM	HQ
CJ	—	0.1582**	0.2189**
PM	51.88	—	0.2388**
HQ	88.27	62.89	—

**：显著性水平， $P < 0.01$

表 3 红萼杜鹃 3 个居群之间的分子方差分析（AMOVA）

Source of variation	d.f.	Sum of squares	Variance components	Percentage variation	Fixation index (F_{ST})
Among populations	2	1562.600	22.267	19.88	0.1988**
Within populations	87	7737.267	89.746	80.12	
Total	89	9299.867	112.013		

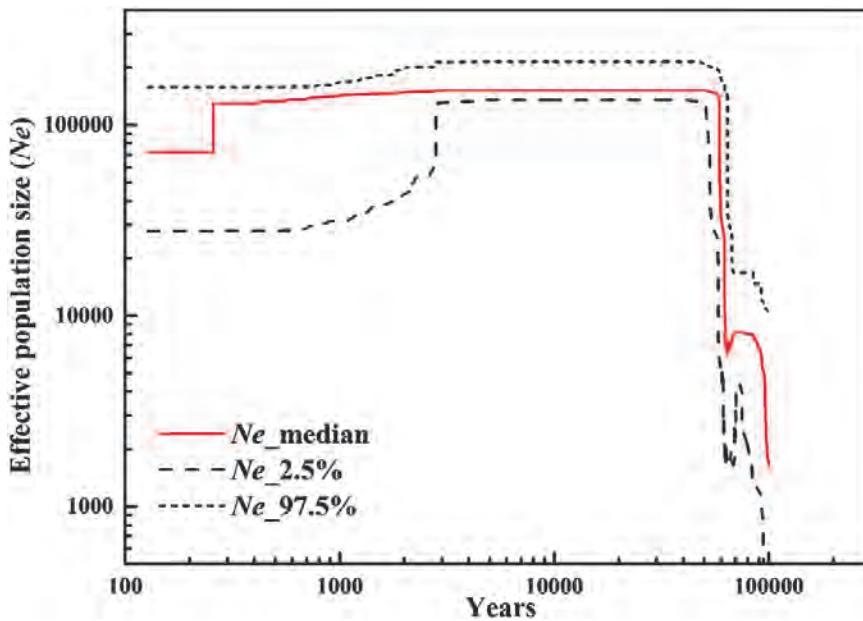


图 3 基于核 SNP 位点使用 Stairway plot 估测的红萼杜鹃有效种群大小（Ne）。红线为中位数，红线上侧虚线为伪置信区间上限（97.5%）和下限（2.5%）。

种群历史动态分析显示，红萼杜鹃大约在 3.05（2.21-5.03）百万年前同其近缘种蓝果杜鹃（*R. cyanocarpum*）分开形成两支。地形抬升可能导致了两个物种之间的地理隔离。其物种形成可能是由上新世晚

期后发生的环境变化导致的。我们估测的分化时间同 Mline 等人的结论一致。他们估计，杜鹃亚属的大多数物种（主要分布在喜马拉雅山和中国南部）在 3-5 百万年前分化。滇西新近系气候重建表明，上新世晚期的气候

比现在的气候略暖、湿润得多。亚洲冬季风在上新世晚期之后显著增强，导致中国西南地区冬季更加干燥。野外调查结果也表明，红萼杜鹃野生种群的气候比蓝果杜鹃野生种群的气候更干燥。这种生态差异可能促进了遗传分化并导致了物种形成（Spicer 等人，2020）。

红萼杜鹃分布区狭窄，栖息地干扰严重，野外很少发现幼树和幼苗，因此应当尽快建立保护小区，对其残存种群及其生境进行保护。同时，应当尽快采集 3 个残存种群的红萼杜鹃种子，用于种质保存与迁地保护。由于种群之间存在中等程度的遗传分化，遗传单元也各不相同，因此我们建议采种和保护过程中，不应当将不同种群的种质资源混用，而应当对种群进行区分，避免远交衰退。

本研究以“Genetic diversity and structure of *Rhododendron meddianum*, a plant species with extremely small populations”为题，发表在《Plant Diversity》期刊上（Zhang et al., 2021）

（翻译、编辑：陶丽丹）

长梗杜鹃遗传多样性和种群结构分析

曹毓蓉¹, 马永鹏², 李正红¹, 刘雄芳¹, 刘德团², 瞿素萍³, 马宏^{1,4}

(1 中国林业科学研究院高原林业研究所; 2 中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室; 3 云南省农业科学院花卉研究所)

长梗杜鹃 (*Rhododendron longipedicellatum*) 是滇东南特有濒危植物。其美丽的树形, 明亮的纯黄色花朵和不寻常的开花时间使该物种在园林绿化中具有很高的开发利用价值。自 2014 年以来, 我们在云南省麻栗坡县海拔约 1183-1316 米的石灰岩林地中仅发现了 5 个野生种群, 总植株数量少于 1000 株。

长梗杜鹃野生居群位于村庄附近, 面临着极大的人为干扰, 包括栖息地丧失、直接采挖等, 其分布区狭窄、种群规模小, 野外罕见幼苗, 自然更新困难。根据 IUCN 红色名录评估标准, 长梗杜鹃的受威胁等级被评为“极度濒危”(CR B1ab[i,iii,v]), 需要抢救性保护。为了评价残存小种群的遗传特征, 为长梗杜鹃有效保护和种质资源管理提供参考, 我们使用了 17 对先前开发的 EST-SSR 多样性引物标记对 5 个野生种群 150 个样品进行了遗传多样性和遗传结构、居群

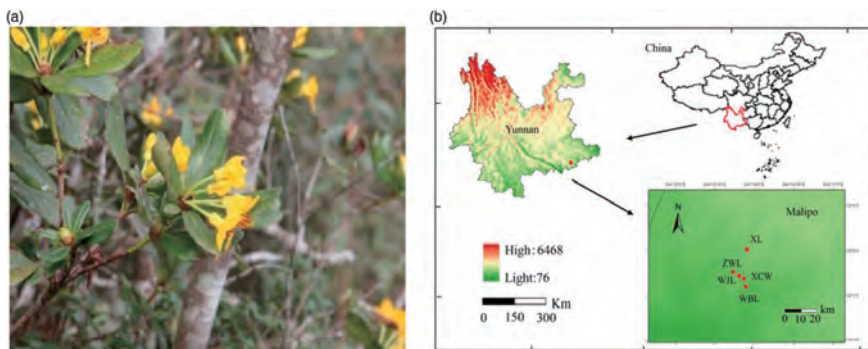


图 1 长梗杜鹃 (a) 及其 5 个野生种群的分布图 (b)

间基因流水平、遗传距离与地理距离之间的相关性、瓶颈效应分析。

结果表明, 长梗杜鹃的 5 个种群均明显偏离哈迪-温伯格平衡, 物种水平 ($H_e=0.559$, $N_A=9.529$) 和种群内部 ($H_e=0.507$, $N_A=5.910$) 都具有较高的遗传多样性, 居群间遗传分化水平中等 ($F_{ST}=0.083$) (表 1)。长梗杜鹃种群规模极小, 却仍然保留着较高的遗传多样性水平, 这可能是由于其生长在石灰岩生境中, 这类生境

具有极高的异质性, 易于产生遗传多样性, 另外, 长梗杜鹃以异花授粉为主, 异交植物比自交植物拥有更高的遗传多样性水平。此外, 祖先种群高水平的遗传多样性可能也是其当前遗传多样性水平高的原因。长梗杜鹃一开始可能是一个大型的、连续的、分布广泛的物种, 由于栖息地丧失和人为干扰导致其种群规模骤减, 但是仍然保留着广布物种祖先留存下来的高水平遗传多样性。

表 1 长梗杜鹃 5 个种群的遗传多样性指标

Pop	N_A	N_E	H_o	H_e	I	F_{IS}^a	Null	N_m
WBL	4.647	2.146	0.448	0.432	0.860	-0.037	0.01	-
WJL	5.235	2.817	0.581	0.545	1.099	-0.066	0.00	-
XCW	6.177	2.844	0.631	0.596	1.207	-0.059	0.01 [†]	-
XL	5.647	2.610	0.626	0.568	1.123	-0.102*	0.00	-
ZWL	5.118	2.177	0.465	0.461	0.917	-0.009	0.02 [†]	-
Population level	5.910	2.744	0.515	0.507	1.101	-0.016	0.01	3.373
Species level	9.529	2.897	0.550	0.529	1.244	-0.040	0.00	2.762

AMOVA 分析显示, 91.25% 的遗传变异在种群内, 仅 8.75% 的遗传变异在种群间 (表 2), 这与木本植物中大部分遗传变异在种群内这一现象相符。STRUCTURE 分析表明, 来自 5 个现有种群的 150 个个体可以分为

两个遗传单元 (图 2)。基于 DAS (共享等位基因距离) 的邻接 (NJ) 树和主坐标分析也将它们分为两组 (图 3、图 4)。本研究的结果显示, 长梗杜鹃种群之间存在大量基因流, 野外观

察发现长梗杜鹃种子传播能力有限, 幼苗稀少, 主要由熊蜂传粉, 传粉距离为 3-10km。由于野生种群之间离得非常近, 最远只有 9km, 因此存在基因流并不意外。

表 2 长梗杜鹃种群的分子方差分析 (AMOVA)

Groups	Source of Variation	d.f	Sum of Squares	Variance Components	Percentage of Variation	F
Whole	Among populations	4	120.617	0.428Va	8.75	0.0875**
	Within populations	295	1317.217	4.465Vb	91.25	-
	Total	299	1437.833	4.893	-	-
Group 1 WBL, ZWL, XL	Among populations	2	64.022	0.464Va	9.95	0.099**
	Within populations	177	742.533	4.195Vb	90.05	-
	Total	179	806.556	4.659	-	-
Group 2 WJL, XCW	Among populations	1	19.533	0.244Va	4.78	0.048**
	Within populations	118	574.683	4.870Vb	95.22	-
	Total	119	594.217	5.115	-	-

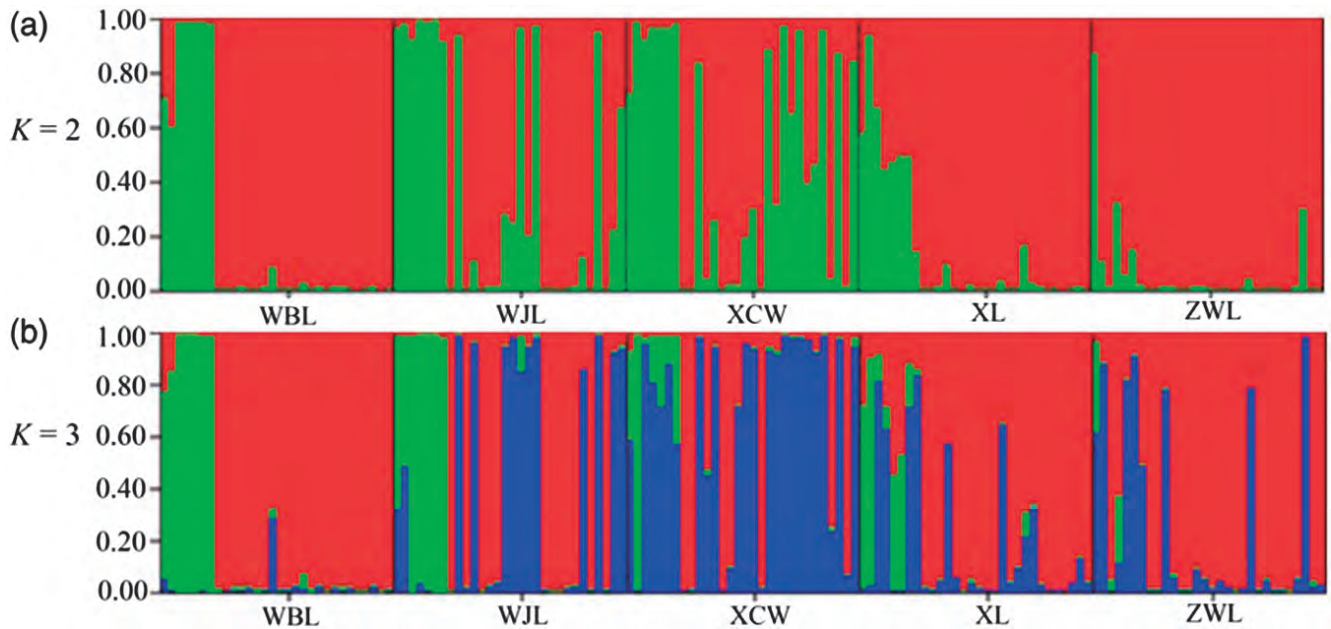


图 2 长梗杜鹃 150 个个体的贝叶斯聚类结果。(a) K=2; (b) K=3。

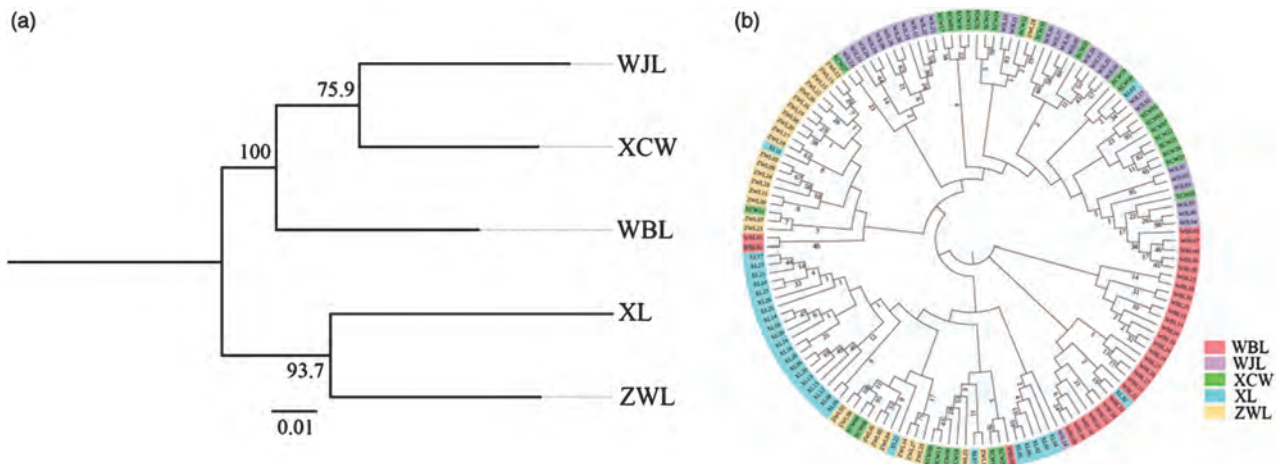


图 3 基于 DAS 距离的长梗杜鹃邻接树, Bootstrap 值标注在每个分支节点上方。

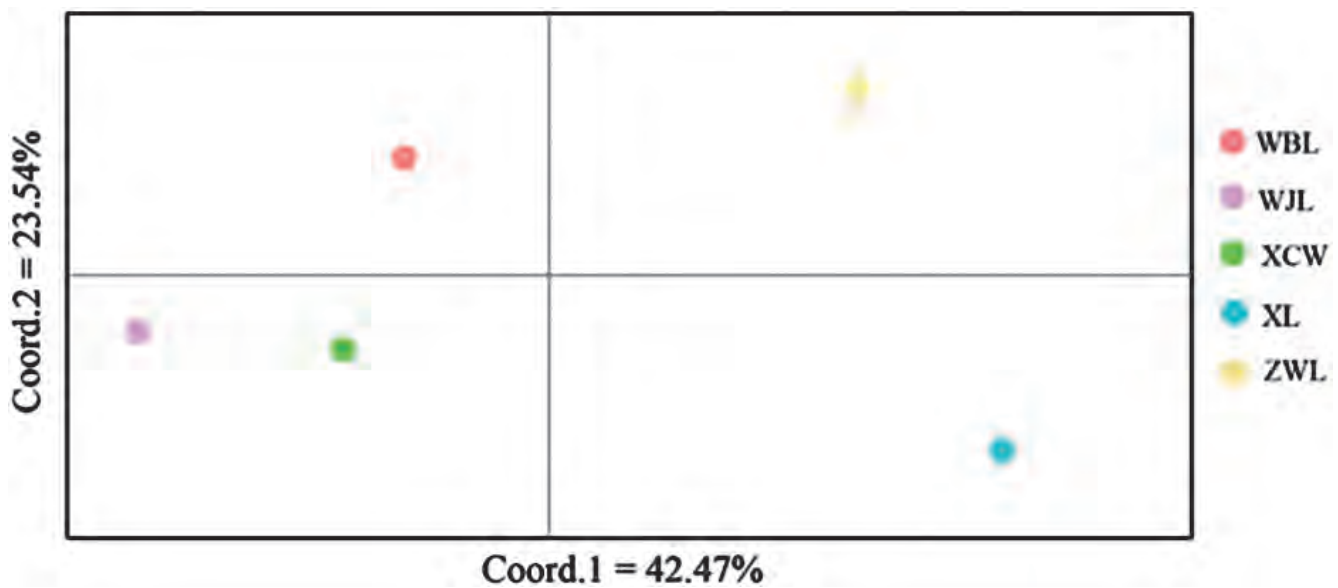


图 4 长梗杜鹃 5 个种群的主坐标分析（PCA）。主成分 1 和主成分 2 分别代表 42.47% 和 23.54% 的方差。

表 3 长梗杜鹃 5 个种群的瓶颈效应分析

Pop	Mutation Model				
	SMM		TPM		G-W
	Sign Test (H_E/H_D)	Wilcoxon Test (p)	Sign Test (H_E/H_D)	Wilcoxon Test (p)	
WBL	6/1	0.003*	7/5	0.278	0.24
WJL	3/9	0.177	7/5	0.529	0.26
XCW	7/5	0.060	9/3	0.582	0.23
XL	4/8	0.001*	8/4	0.436	0.25
ZWL	2/10	0.000*	10/2	0.009*	0.22
Species level	8/4	0.000*	6/1	0.005*	0.26

此外，使用两阶段模型（TPM）和逐步突变模型（SMM）以及 Garza-Williamson 指数的瓶颈分析揭示了长梗杜鹃 5 个种群都经历了杂合子缺失或过剩，以及一定程度的遗传瓶颈（表 3）。遗传瓶颈可能是由于最近人类活动干扰导致的。瓶颈往往会降低物种基因库的质量和种群的遗传多样性，从而降低它们的适应性。在本研究中观察到的长梗杜鹃的高遗传多样性可能是由于遗传瓶颈的发生相对

较晚。

根据本研究的结果，长梗杜鹃仍然保留有高水平的遗传多样性。我们建议：对长梗杜鹃野生种群进行就地保护，保护其生境，严禁滥砍滥伐，避免其受到人为干扰，设立警示标志，向当地群众宣传长梗杜鹃的价值和保护策略。长梗杜鹃的野生种群中，XCW 种群遗传多样性最高，XCW 种群同其他种群之间的连通性和混合性也最高，在地理位置上，XCW 种群

位于其他种群中间，因此 XCW 在保持遗传多样性方面具有重要意义，还可以当作扩散和连接其他种群的走廊。2）为科学制定濒危长梗杜鹃的保护策略提供了重要依据。

本研究以“Genetic Diversity and Population Structure of *Rhododendron longipedicellatum*, an Endangered Species”为题，发表在《Tropical Conservation Science》期刊上。

（翻译、编辑：陶丽丹）

昆明植物园突破文山兜兰离体保存技术

刘德团，罗桂芬，孙卫邦

（中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室）

文山兜兰（*Paphiopedilum wenshanense*）是I级国家重点保护野生植物、极小种群野生植物。由于其分布范围狭窄，生境破碎化严重，且花大美艳，被过度采集，导致其野外数量稀少，面临着非常高的灭绝风险。目前已知文山兜兰野生居群位于云南省石屏县和砚山县，共有3个野生分布点，野生个体共431株；3个分布点均位于保护区外。

野生文山兜兰繁殖能力差，组织培养是这类濒危植物繁育与保护的有效方式。2022年6月，在云南省林业

和草原局野生动植物保护项目的支持下，中国科学院昆明植物研究所昆明植物园成功实现了文山兜兰种子无菌萌发。文山兜兰种子培养基播种30天后萌发率70%，萌发30天后开始生根。幼苗生长2个月后，成活率大概95%。

文山兜兰种子的无菌萌发成功意味着可以通过种群回归和增强对野生种群进行恢复。接下来拟同当地林草管理部门合作，在文山老君山自然保护区建立文山兜兰近地保护种群。同时，对野生种群及其生境进行

就地保护。对当地人民进行公众教育，普及生物多样性保护观念，普及相关法律法规，阻止文山兜兰过度采集，并向当地村民与企业推广规模化繁殖技术。

本研究以“*In vitro conservation of Paphiopedilum wenshanense at Kunming Botanical Garden, China*”为题，发表在《ORYX》期刊上（Liu et al., 2021）。

（翻译、编辑：陶丽丹）



中国特有兰花——玉龙杓兰的保护

林烈文，孙卫邦

（中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室）

中国横断山区有大量中国特有杓兰属（*Cypripedium*）植物。植物爱好者以及当地采药老百姓对野生杓兰的过度采集，以及自然灾害的干扰，导致许多野生杓兰受到了严重的灭绝威胁。玉龙杓兰（*Cypripedium forrestii*）最早采集于云南省西北部丽江附近的玉龙雪山。玉龙雪山为纳西族的神山，是闻名遐迩的风景区，很长一段时间都是玉龙杓兰唯一的已知分布点。后来，迪庆州哈巴雪山发现了一个玉龙杓兰新居群，距离玉龙雪山分布点大概 20km。

玉龙杓兰为极小种群野生植物，分布范围狭窄，被《IUCN 红色名录》



以及《中国高等植物受威胁物种名录》评为“极度濒危”（CR）。缺乏系统的

野外调查以及标本记录，阻碍了该物种的保护。2022 年 7 月，在云南省林业和草原局野生动植物保护项目资助下，我们在滇西北地区对玉龙杓兰潜在生境进行了详细调查，发现了 4 个分布点。其中，玉龙雪山垭口分布点有大约 60 株野生个体，受可能发生的山体滑坡和旅游业威胁。第二个分布点位于哈巴雪山，有多个居群，总计超过 1000 株野生个体。其余两个分布点分别位于

丽江市碧塔海以及香格里拉市附近乡村道路旁，每个分布点大约有 100 株野生个体。

人为干扰和生境退化是玉龙杓兰主要的威胁因素。哈巴雪山分布的大部分玉龙杓兰居群，种群规模大、干扰少、种群健康，且可以自我更新。这些居群对于人工繁育以及回归项目而言非常有价值。中国科学院昆明植物研究所和丽江高山植物园已经对玉龙杓兰进行了就地和迁地保护（包括人工授粉和组织培养）等初步保护工作。我们计划对玉龙杓兰开展进一步研究，尤其是种群动态、遗传结构和传粉生态学等方面，以指导下一步的保护工作。

本研究以“Conserving *Cypripedium forrestii*, an orchid species endemic to China”为题，发表在《ORYX》期刊上（Lin et al., 2021）

（翻译、编辑：陶丽丹）



极小种群植物茶果樟的拯救保护

杨建荣，吴翠芬，张国栋

（云龙县漕涧林场）

茶果樟是樟科樟属的常绿大乔木。种子可食，营养丰富，经济价值较高（现1粒种子的市场价为0.5元）。其次，茶果樟树形高大、挺拔，树冠浓密，树姿优美，木纹清晰、材质硬重，可用于园林景观及家具用材，开发潜力较大。

据调查，在国内茶果樟仅局限分布于云南省云龙县、漾濞县一带的澜沧江上游各支流，以及红河上游支流山地，且所有居群内成年植株稀少，几乎找不到幼年个体，特别是云龙县功果村的7株茶果樟大树已老龄化。由于分布狭窄、种群个体较少，结实率低（民间有“三年一小结，六年一大结”之说），动物喜食等原因致其自然更新困难。加之盗伐、滥采等人为破坏，现有资源亟亟可危。

云龙县漕涧林场自2018年开始，对这一特有树种进行了人工繁育试验，探索出一套成熟的茶果樟实生苗繁殖技术。累计育苗2.5万株，部分苗木已赠与昆明植物园、云南大学、大理州林科所，以及原生地村委会等单位，进行迁地保护与增强回归的科学研究，现存苗2万余株。

1. 人工繁育

云龙县漕涧林场专业技术人员通过采收云龙、漾濞、临沧三地的种子及枝条，开展种子繁殖和扦插繁殖对比试验，攻克了茶果樟人工育苗技术，掌握了茶果樟的实生苗繁殖技术，种子播种出苗率达53.2%。累计培育茶果樟容器苗2.5万株。现存幼苗平均高32公分，长势良好，可用于迁地保护与野外回归。

2. 近地保护





2022 年，在茶果樟实生苗繁育取得突破的基础上，尝试开展近地保护工作。在离原生地直线距离 3 公里的滇西极小种群野生植物园内，开展“滇西地区极小种群野生植物专类园续建项目” 150 亩，建设樟科专类园 50 亩，种植人工繁育的茶果樟幼苗 1000 株，成活率达 85%，该项目已通过县级年度检查验收。

3. 保护宣传

近年来，茶果樟倍受关注，先后被列入《国家重点保护野生植物名录（2021 年版）》和《云南省极小种群野生植物保护名录（2021 年版）》。据 2000 年前的历史记载，茶果樟仅分布云南省大理州的云龙、漾濞两县。为有效保护这一珍稀乡土树种，漕涧林场根据《云南省城乡绿化美化三年行动（2022-2024 年）》和《云南省绿美城市建设三年行动实施方案（2022-2024 年）》的相关要求，按照云龙县十四五“生物多样性重点地区”的发展规划，开展珍稀植物送绿进校园、送绿进社区活动。利用 3.12 植树节、党建主题教育活动等，将人工繁育的茶果樟树苗无偿提供给漕涧、民建、功果等当地村委会，以及县内各中小学进行义务植树。同时开展科普宣传，营造社区人文景观和校园文化，增强人们的植物记忆，以唤起当地居民敬畏自然和对家乡的热爱，进而提高居民的生物多样性保护意识。三年来，累计无偿提供茶果樟苗木 0.5 万株，成活率达 85.7%。

4. 展望

茶果樟人工繁育的成功与专类园建设，对其科学研究及今后规模化种植推广提供了技术指导，对推进云南省极小种群植物保护和珍稀濒危野生植物保护工作具有重要借鉴意义。下一步，我们将积极争取资金，开展扩繁和原生地回归试验。

昆明植物园毛枝五针松种群进入“盛花期”

陈智发

（中国科学院昆明植物研究所 昆明植物园）

近日，极小种群野生植物毛枝五针松迁地保护种群在昆明植物园极小种群野生植物专类园进入“盛花期”，这意味着毛枝五针松迁地保护基本成功。

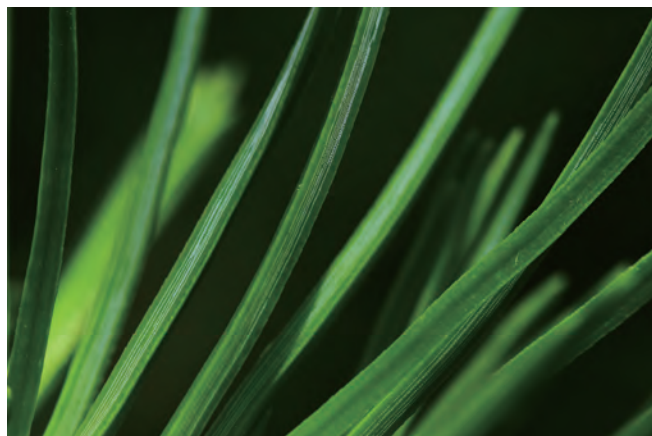
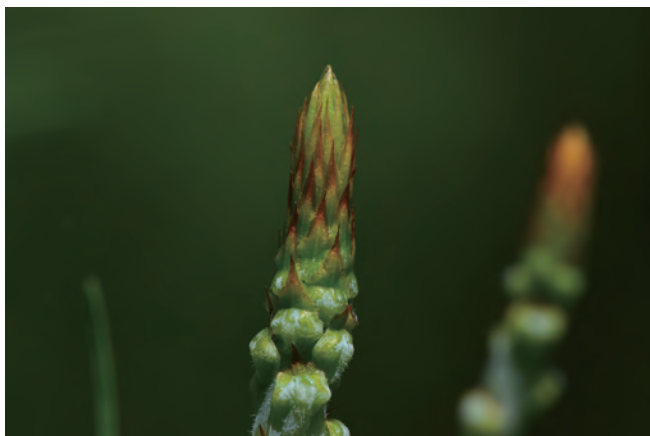
毛枝五针松 *Pinus wangii*，又称云南五针松、滇南松，云南特有种，为松科 Pinaceae 松属 *Pinus* 单维管束松亚属（Subgen. *Strobus*）植物，分布区极狭窄，数量极少，零星分布于云南省文山州的麻栗坡、西畴、马关等几个县的石灰岩地区，疏生不成林。由于森林破坏严重，分布区内许多山岭已经光秃，仅在悬崖峭壁上偶有残存。该区域总面积高达 6616km²，但毛枝五针松的数量仅有为 358 株，成年的个体才 200 余株，每个亚种群大小不超过 20 株。其中，麻栗坡县是毛枝五针松的集中分布区，有 335 株；西畴和马关县为零星分布，分别有 13 株和 10 株。因此，毛枝五针松被列为 1999 年国家 II 级重点保护野生植物和亟待拯救保护的国家 120 种极小种群野生植物之一。

昆明植物园从 1988 年就开展了毛枝五针松的迁地保护研究，对其种子贮藏、育苗、生长发育规律、适应性等进行了系统的研究。1989 年，进行第一次引种，栽培于昆明植物园濒危植物园。其中，从麻栗坡县火烧梁子迁地保护的毛枝五针松于 2009 年结果，但种子未发育；2013 年得到了发育良好的种子。为了继续深入开展毛枝五针松的迁地保护研究，2014 年秋，第二次从云南省红河州屏边县引种了一批 1 年生种子萌发幼苗。2015 年，25 株幼苗迁地保护于昆明植物园



极小种群野生植物专类园，进行生长动态检测、数据采集分析以及迁地保护实验研究等。经过园区管理人员多年的科学管护，所有幼苗均已成活，20cm 高的小苗长成了平均 1.8m 高的健康植株，其中一株个体于 2021 年

首次结实，但当时未观察记录有球花，仅见挂着两粒球果。而今年，共有 12 株毛枝五针松进入盛花期，球花挂满枝头，另有一株已挂果 3 粒，标志着昆明植物园对毛枝五针松的迁地保护基本成功。这也侧面说明毛枝五针松



的适应性强，种质资源发掘利用前景广阔，也对其引种、保护和回归等实践具有重要的意义。

毛枝五针松短而微内弯的针叶密集生于小枝上，好似一团团蓬松的毛发附于枝干上，因此得名。针叶腹面两侧各有 5-8 条气孔线，观赏性较高。在我国的单维管束松亚属中，多以五针一束为特点，如华山松、红松、乔松、巧家五针松等。其中，乔松的针叶最长（达 20 厘米），毛枝五针松的针叶最短（仅 2.5-6 厘米）。

毛枝五针松是高达 20 米的乔木，干形通直、树形优美、姿态高雅，是优良的园艺观赏植物。但生长很缓慢，据测量，胸径达到 40cm 的树木，需要生长 150 年左右，可作盆景；木材芳香耐久，材质致密坚韧，是制作高档家具的优良材料。

由于特殊的生境需求，喜欢温凉的石灰山顶，天然更新很差，毛枝五针松种群呈现不断下降的趋势。在经济利益的驱使下，其木材不断被偷砍盗伐。超过 80% 的调查点，发现有多年的新旧伐桩留存，剩余的活株多为幼树或干形较差，现存种群的延续受到威胁。此外，毛枝五针松还受到自身繁殖生物学特性的限制，结实量小，种子优良率仅为 10%。但科技工作者的不懈努力，可使这一种群有望恢复昔日荣光。



焕镛木：木兰科极罕见的单性花 在昆明植物园首次开花

陈智发

（中国科学院昆明植物研究所 昆明植物园）

近日，昆明植物园木兰园内树龄 20 年左右的焕镛木（单性木兰）*Woonyoungia septentrionalis* 首次开花。2004 年 6 月中国科学院昆明植物研究所昆明植物园主任孙卫邦研究员赴文山州参加“中国木兰科植物红色名录和保护现状研讨会”，会后与 Paul Mathew 一同对文山州木兰科植物进行了考察，在时为文山州林业局种苗站引种了几株焕镛木回来。当时引种回来的幼苗有 30 厘米高，管护于昆明植物园苗圃内，仅存活了 2 株，不久后定植于木兰园中。2009 年 9 月 20 日，Paul Mathew 访问昆明植物园，其一家人在这两株共同引种的纪念树下拍照留念。经过园区管理人员多年科学管护，一株生长至 4.2 米、胸径 8 厘米，一株有 5.6 米、胸径 11 厘米，均已开花，且花蕾繁多，标志着昆明植物园对该物种的迁地保护工作取得了初步成功，为下一步的科学研究和物种保护奠定了基础。

焕镛木 *Woonyoungia septentrionalis* 是木兰科 Magnoliaceae 焕镛木属 *Woonyoungia* 单种属植物，又名单性木兰，是木兰科中唯一花单性、雌雄异株的物种，别名细蕊木兰。常绿乔木，花期 5-7 月，花开时极为芬芳，雄花的花被片白带淡绿色，外轮 3 枚，内轮 2 枚，雄蕊群白色带淡黄色；雌花的外轮花被片 3 枚，偶见 4 枚，内轮花被片 8-10 枚，雌蕊群绿色。聚合果近球形，果皮革质，熟时红色。果期 10-11 月。

焕镛木自然更新力弱，分布范



围狭窄，种群数量极少，多数呈零散分布，成片分布仅见在环江县境内的广西木论国家级自然保护区内，保护区内 1hm 以上的焕镛木林就有 8 片，最大一片面积达 18.7hm，是目前已知连片面积最大的焕镛木群落，现存成熟个体约为 200 株，极为珍贵，具有很高的科学研究和生物多样性保护价值，被列为《国家重点保护野生植物名录（第一批）》I 级和我国亟待拯救保护的 120 种极小种群野生植物之一，《世界



自然保护联盟濒危物种红色名录》评价为极危（CR）。因此，环江县将其认定为“县树”。

最早发现焕镛木的是著名植物学家秦仁昌教授，他于1928年5-6月间在广西罗城县东南部唐家埔海拔300m的九万大山林区采集标本时发现该植物。1931年，英国著名木兰科专家J. E. Dandy根据秦仁昌采到的仅有

雄花蕾的木兰科植物标本，发表了单性木兰属的新种 *Kmerio septentrionalis* Dandy。直至1986年，刘玉壶教授在审查《贵州植物志》稿件时，才发现采自贵州荔波县海拔740m山地密林中该种的果标本（黄德富1275号），并于1986年秋季在广西环江木论板南屯又重新发现了该种群。经过1986-1988三年的跟踪调查采集，才采全雄

花、雌花、果、种子的标本，并将其迁地保护于华南植物园木兰园内，并在1995年开花结果。刘玉壶经仔细研究后，于1997年将其发表为新属——焕镛木属 *Woonyouagia* Law，模式种为焕镛木 *Woonyouagia septentrionalis* (Dandy) Y. W. Law。植物学名及中文名采用此名，是为了缅怀陈焕镛院士对木兰科植物研究的贡献，而其种附加词 *septentrionalis* 是在拉丁语中意为北方的，表示焕镛木分布于广西北部。

木兰科是现存被子植物中最原始的类群之一，科中以两性花植物占绝大多数，而焕镛木具单性花，且雌雄异株，这在原始木兰科植物中极为罕见，是较原始的木兰科植物中进化程度相对较高的类群。过去一直被认为是焕镛木雌花条状披针形的“内轮花被片”，实际为退化雄蕊，它形态发生的时间与位置均与雄花的雄蕊相同，在成熟结构中仍可见药室残迹，说明焕镛木的雌性花是由两性花退化而来。焕镛木花部表型性状的大幅度变异表明具有较丰富的遗传多样性。它既能通过有性生殖方式结实，又能通过无融合生殖方式结实，而且这两种生殖方式获得的种子均能萌发成幼苗。焕镛木的繁育系统为兼性无融合生殖，这是木兰科植物存在无融合生殖现象的首次报道。因此，国际植物学界把对木兰科植物的研究视为研究植物进化史的关键，这其中对焕镛木的研究更为重中之重。

焕镛木树干通直，木材材质优良，容易加工，可做建筑、家具、细木工等优良用材；花、叶、枝可提炼名贵植物香精。它树姿优美，树冠浓密，为庭园观赏的佳木。种皮有非常愉快的香气，其香气圆滑、芳香，气味持久，其中含有含量高达37.3%的罗勒烯，该化合物在其它木兰精油中没有被发现，另外，月桂烯的含量也超过了7%。而罗勒烯和月桂烯都是合成名贵香料芳樟醇、香叶醇、橙花醇、紫罗兰酮的原料。因此，它的种皮精油在香料



领域有潜在的应用前景。

焕镛木种子具有休眠的特点，鼠类会对种子长期取食，但即使是在无鼠类危害的情况，焕镛木种子的萌发率也很低。其外种皮含有丰富的油质，因林地潮湿，种子容易腐烂。即便人工播种情况，仍然很低。其种子的假珠柄处下凹，常带有残余的种皮，很难冲洗干净，导致不少种子发霉甚至腐烂，种胚坏死，降低了种子发芽率。但是通过温水 (40℃、60℃)，赤霉素 (100mg/L、200mg/L、300mg/L) 及双氧水浸种处理均可促进焕镛木种子萌发，提高种子发芽率，其中以 200mg/L 赤霉素处理 48 小时效果最好，发芽率达 61.1%。而浓硫酸和 80℃ 的热水浸种处理会损伤种胚，抑制种子发芽。

另外，焕镛木雄株和雌株在花期物候上存在差异，雌株在结实上存在明显的大小年现象。在野外，其花以虫媒传粉为主，雄株的访花昆虫有 30 种，雌株访花昆虫仅 14 种，雌株和雄株共有的访花昆虫仅 6 种。与焕镛木同花期时为植物共 17 种，其访花昆虫种类大部分与焕镛木的访花昆虫种类相同，蜂类和蝶类均非焕镛木的传粉者，其结实率低的原因不仅与访花昆虫种类少和访花频率少有关，更与其缺乏有效的传粉昆虫有关。所以，结实率和萌发率同时限制了焕镛木自然更新能力，林下幼树、幼苗极少。



眼见为实的华盖木花朵形态

陈智发

（中国科学院昆明植物研究所 昆明植物园）

近日，中国科学院昆明植物研究所昆明植物园的另一株华盖木又开花了。物以稀为贵，这个家喻户晓的极小种群野生植物明星植物，因全球仅

剩 52 株野生个体而显得弥足珍贵，每每开花都会引来一阵轰动。

随着研究的深入，人们对华盖木也越发了解。根据文献记载，1979 年

华南植物园的刘玉壶研究员建立了华盖木属（*Manglietiasrum* Law），华盖木（*M. sinicum* Law）作为该属仅有的一个种只在云南省东南部有分布。长



期以来，华盖木的花朵形态被描述为：花单生枝顶，花被片 9 片，排成 3 轮，外轮 3 片花被外面深红色，内面浅红色，内两轮 6 片，均为白色。也就是，花朵初开时看的 3 枚外轮花被片为红色，花朵全部展开是见到中、内轮花被片为白色。然而，根据中国科学院昆明植物研究所极小种群野生植物综合保护团队（下称：昆明植物研究所极小种群团队）的长期观察，华盖木

的盛花期在 4 月，外轮花被片除红色（外面）和浅红色（内面）外，还见全白色的外轮花被片，也就是花朵全为白的。从昆明植物园迁地保护的华盖木种群实际观察记录来看，2013 年开花的植株其外轮花被片为白色，花被片排 4 轮共 12 枚，而今年（2022 年）新开花的另一株的最外轮花被片为红色。同时，云南省林科院也报道了来自小桥沟同一批种子育苗的后代，开

花时也是白色的。而昆明植物研究所极小种群团队对金平马鞍底的华盖木长期观察显示，其花被片数量多数为 11 片。因此，华盖木的花被片数量在种类存在变异，为 9 片或 11 片或 12 片，外轮花被片的颜色为红色、粉红色或白色。

据昆明植物研究所极小种群团队观察，华盖木的花整个花期仅 3-4 天，同时具有 2 次开放闭合现象。约下午

6点左右，花蕾香气四溢并微微打开，花被片由内向外打开，直至完全，雌蕊先成熟，绿色的柱头分泌无色无味的粘液，整个过程持续十几分钟。与此同时，受到香味吸引的甲虫就会爬进来。约1个小时后，除最外层的粉红色花被片一动不动外，其它花被片开始极为缓慢地闭合。此后，柱头逐渐枯萎失活，雄蕊成熟，花药开始散粉，活跃的甲虫身上沾满了成熟的花粉。次日下午三点半左右，华盖木的花再次在十几分钟里缓慢地打开，完全打开后不再闭合，甲虫被释放出来，飞到下一朵花上传播花粉。两小时后，其花逐渐萎蔫，慢慢凋谢。对于甲虫而言，花被片形成了温暖舒适的“房间”，不用担心天敌侵害，花被片又能作为食物，真是舒适而惬意。

华盖木因其树干笔直光滑、树冠巨大，犹如“亭亭如华盖”而得名，即树形酷似古代帝王出行时銮驾上华丽的车盖。其为我国第三纪孑遗的、特有的木兰科单种属植物，受国家Ⅰ级重点保护野生植物，也是世界广为关注的极度濒危物种，曾被列入国家120种及云南省62种亟待拯救保护的极小种群野生植物名录。目前，野生华盖木仅存52株，散生于云南省西畴、马关、屏边、河口和金平等地广袤的常绿阔叶林中，是名副其实的“植物界大熊猫”。目前，华盖木野外生境片段化，且有效传粉的甲虫密度不高，传粉效率较低，加之人为大量采集种子导致可用于野外散布的种子数量急剧减少，导致华盖木的种群自然更新



困难。

昆明植物园研究团队对华盖木已采取就地保护、迁地保护和回归自然等抢救性保护措施，效果显著。昆明植物园内华盖木迁地保护种群已有三十九年树龄，2013年首次开花。目

前，昆明植物园的华盖木迁地保护种群保存了该物种70%左右的遗传多样性，是保存遗传多样性最高的迁地保护种群；而回归自然的华盖木小苗长势良好，回归种群保存了该物种50%左右的遗传多样性。



花朵刚刚打开



花朵开始闭合



花朵即将闭合

2022 年极小种群野生植物领域发表文章情况

陶丽丹

(中国科学院昆明植物研究所 云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室)

在 CNKI 和 Web of Science 以主题关键词：“极小种群野生植物”或“PSESP”或“Plant Species with Extremely Small Population”进行文献检索，出版时间选择 2022 年，去除重复文献、错误文献之后，剩余 23 篇文献，其中 9 篇是英文文章（其中 SCI 论文 9 篇），14 篇是中文文章（其中中文核心期刊 12 篇）；综述 3 篇，研究论文 20 篇。截至 2023 年 10 月 27 日总被引次数为 50 次，平均引用次数为 2 次 / 篇，其中引用最高的文章为 Feng Lei 等人发表于《Forests》期刊上的铁竹潜在分布区预测，题为 Predicting Potential Habitat of a Plant Species with Small Populations under Climate Change: *Ostrya rehderiana*，引用次数 8 次。

2022 年发表的极小种群野生植物相关文章，一般发表于保护生物学、植物学、遗传学和环境科学类期刊上。发表最多的期刊为：《生物多样性》、《生态学报》和《Forests》，按 Web of Science 提供的 2022 年期刊影响因子，所有 SCI 文章累计影响因子 33，平均影响因子 3.67，这些期刊中影响因子最高的为《Frontiers in Plant Science》(5.6)；将 23 篇研究论文按研究内容进行分类，其中 20 篇为针对某一物种的研究，占 86.96%，为绝对优势。研究物种共 26 个，其中 20 种为木本植物，占 76.92%，草本仅 6 种，其中 4 种为兰科草本。发表文章数量最多的类群为兰科。值得注意的是，2022 年发表文章中，生态学，尤其是生态位分析及潜在适生区预测

相关研究增速显著。

可能是受极小种群野生植物相关研究项目结题的影响，极小种群野生植物领域发表文章数量比上一年有所

减少。同往年相似，极小种群野生植物研究文章主要为中国研究人员或以中国研究人员为主。

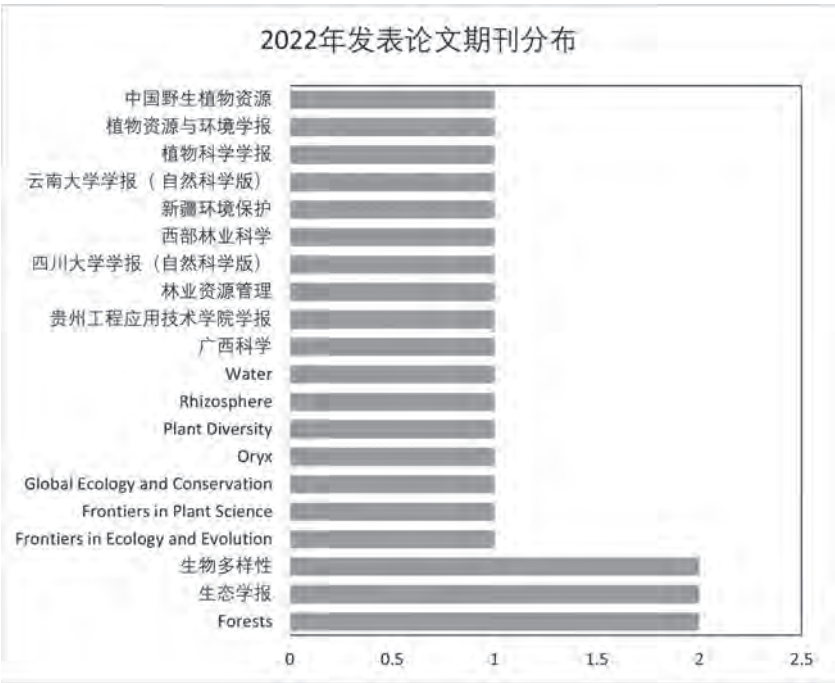


图 1. 2022 年发表极小种群野生植物相关文章期刊分布

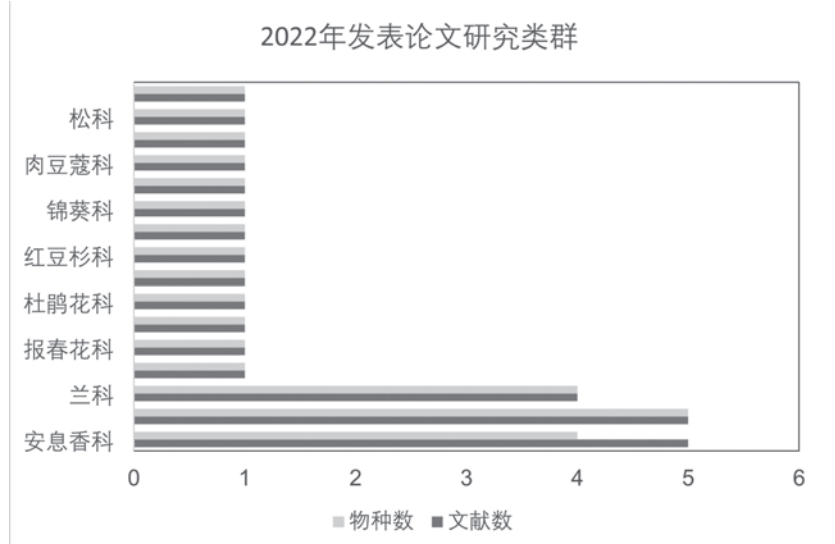


图 2. 2022 年发表极小种群野生植物文章研究类群分布

封底故事

（文：陶丽丹；图：云南省林草局）

2022 年 12 月 15 日，联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（CBD COP15）第二阶段会议在加拿大蒙特利尔召开，云南省在会场的“中国角”举办了“极小种群物种和生物多样性保护边会”，云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室主任孙卫邦在边会上介绍了极小种群野生植物的概念的发展及漾濞槭的综合保护成效。云南省人民政府王显刚副省长、国家林业和草原局动植物司周志华副司长出席边会并致辞。极小种群野生植物保护概念正在不断地发展，并越来越受国际保护生物学领域关注，为保护全球物种多样性贡献云南方案、中国智慧。



策划指导：孙卫邦研究员

编辑：陶丽丹 冯石

中国科学院昆明植物研究所

云南省极小种群野生植物综合保护重点实验室

云南省昆明市蓝黑路 132 号，650201

电话：0871-65223814