

人与生物圈

Man and the Biosphere 双月刊 2018 · 2 Man and the Biosphere

绿色丝绸之路

专辑 缅甸科考 **国际合作**

探寻东南亚屋脊的未知物种
科学研究增进天地人的和谐
雨林雪山间凝聚的胞波情谊

生物多样性保护的亚洲实践

全球生态治理中的东方智慧

定价：16.00元
邮发代号：82-253
国际标准刊号：ISSN 1009-1661
国内统一刊号：CN11-4408/Q

ISSN 1009-1661



9 771009 1660 8



科学家在缅北考察中发现的植物新记录种金线兰 摄影 / 刘强

绿色丝路上的科技合作

文 / 张亚平

“一带一路”建设的重要目标之一是实现互联互通。在此过程中，沿线国家和地区之间的科学技术合作具有不可替代的作用。

从历史上看，通过南方丝绸之路和海上丝绸之路，我国西南地区一直与东南亚国家保持着包括科技交流在内的友好合作关系。按照“一带一路”倡议的构想，这一区域正在建设丝绸之路经济带分支以及中孟印缅经济走廊，当然也会成为相关国家开展双边、多边科技合作的重要通道。

生物多样性的自然分布是跨越国界的，对其认识和保护离不开各国科学家的密切合作。东南亚具有丰富的生物多样性资源，是国际生物多样性热点区域，相关研究与保护吸引着全球科学家的目光。由于包括缅甸在内的一些东南亚国家科技发展相对滞后，加上一些区域尚未完全开放，因此留下了许多有待探索的处女地，其中隐藏着许多未知的重要生物。即使研究最为系统、也最容易被发现的大型哺乳动物，在该区域仍然陆续有重要新种的发现，包括麂属和金丝猴属动物。有鉴于此，中国科学院通过与缅甸合作建立国际化的新型科研机构，加强生物多样性研究与保护的国际合作，力争使之成为“一带一路”科技合作的旗舰项目和国际合作样板；并通过倾心维护人与自然生命共同体的科学实践，为中国同东南亚国家构建命运共同体提供生态建设上的范例。

多年来，中国科学院与东南亚各国相关科研机构开展了大量富有成效的国际合作研究，还为合作方培养了一批批科技人才。中缅两国有着良好的双边关系，缅甸自然资源与环境保护部高度重视和支持与我院的合作。因此，中国科学院东南亚生物多样性研究中心（以下简称东南亚研究中心）选址缅甸可谓水到渠成。自2016年成立

以来，东南亚研究中心开展了许多卓有成效的工作。在其组织和带动下，相信在不久的将来，就能初步补齐缅甸生物多样性调查不足的缺憾，有望发现一批重要的动植物新种，将缅甸生物多样性资源状况较完整地呈现在世人面前，为缅甸生物多样性的保护奠定坚实的基础。

东南亚研究中心应成为引领东南亚区域生物多样性事业发展的国际合作研究机构，形成有多国科学家参与的国际化高水平研究队伍。在大尺度生物多样性格局与地质环境演变、全球变化与生态环境、物种多样性与物种形成、适应进化机制等研究上有所突破，力争获得重大研究成果。

东南亚是“一带一路”西南方向的重要组成部分。我们应围绕“一带一路”倡议，重视东南亚国家在生态环境方面的重大科技需求，探索建立健全区域国际科技合作机制，不断提升区域国际合作水平；同时，应积极为我院其他领域与东南亚的合作搭建桥梁并提供帮助，为绿色丝绸之路建设提供科技支撑，并争取在政府层面获得更多的认可和更大的支持。

“一带一路”建设注重双向互动和互利共赢。我们应本着尊重对方、平等待人的原则，孜孜以求互惠互利的科技合作和人文交流。我们欣喜地看到，年轻的东南亚研究中心正在快速成长，充满勃勃生机，未来发展空间广阔。期望这一科研机构和参与其中的科学家进一步加强务实合作，落实既定计划，为区域人民带来切实的福祉，同时也能贡献于世界。

本文作者系中国科学院副院长、中国科学院院士

人与生物圈

《人与生物圈》杂志·1999年1月创刊
双月刊 2018年第2期
总第110期

主管单位 中国科学院
主办单位 中国人与生物圈国家委员会
出版 《人与生物圈》编辑部
名誉主编 许智宏 李文华
科学顾问 赵献英

总编辑 王 丁
执行副总编辑 罗娅萍
副总编辑 陈向军
图片总监 郭晓涛
本期责任编辑 先义杰
本期特约编辑 易晓燕 李 仁
校 对 张世专 陆 霏
行政主管 马雪蓉
电脑制作 笑 韬 王 伟
印 务 李泽琦

本期特约顾问 陈 进 权锐昌 郝耀华
本期特约摄影师 蔡 石
本期支持单位 中国科学院东南亚生物多样性研究中心

国际标准刊号 ISSN 1009-1661
国内统一刊号 CN 11-4408/Q
国内发行 北京报刊局
订 购 处 全国各地邮局
邮发代号 82-253
国外发行 中国国际图书贸易总公司
(北京 399 信箱, 100044)
国外发行代号 1383 BM

编辑部地址 北京市三里河路 52 号
邮政编码 100864
电 话 (010) 68597516
印 刷 北京新华印刷有限公司
出版时间 2018 年 4 月

法律顾问单位 北京市博人律师事务所



版权声明

作者向本刊所投稿件, 除有特殊声明, 凡一经采用, 即视同作者同意将稿件著作权中属于《著作权法》第十一条第(五)项至第(十七)项规定的权利全部转让给本刊。本刊对已采用的作品可继续无偿使用, 并决定使用的方式, 包括但不限于改编、汇编、展览、表演; 用于光盘、互联网、手机、可移动的平板电脑以及将来可能出现之任何传播形式; 并可翻译为外文或转换为繁体字及其他字体形式。本刊将一次性向作者支付稿费并视为受让上述权利的全部费用。来稿文责自负, 对于抄袭或涉密, 侵犯他人版权或其他权利的稿件, 本刊不承担连带责任; 对所投稿件, 本刊编辑有权根据本刊办刊要求对其进行适当删改或调整; 如作者不同意上述声明, 请在来稿时向本刊书面声明, 本刊将作适当处理。



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

Man and
the Biosphere
Programme

联合国教科文组织发起的人与生物圈计划,
是关于人与环境关系的全球性科学计划。



10 摄影 / 蔡石



20 摄影 / 陈建伟



26 摄影 / 舒树森



36 摄影 / 蔡石



52 供图 / 李辉



46 供图 / 杨雪飞



58 摄影 / 舒树森



只为攀登
MADE TO CLIMB



发起于1971年联合国教科文组织人与生物圈计划
是关于人与环境关系的全球性科学计划

攀登品牌KAILAS凯乐石
支持人与生物圈计划在中国的实施与推广

践行生态文明 建设美丽中国

供图 / KAILAS

科考专辑 · 缅甸科考 专辑 · 缅甸科考 专辑 · 缅甸科考 专辑

CONTENTS

目录

1	绿色丝绸之路上的科技合作	张亚平
6	今昔丝绸之路上的缅甸记事	郝耀华
10	东南亚生物多样性科研简史	Richard T. Corlett
20	寻觅缅甸的珍禽异兽	张明霞 等
26	从信修浮仙女虾开始	秦涛 等
31	中缅合作新发现	Nyi Nyi Kyaw
32	千万年的登陆	吴江浪 侯仲娥
35	从葡萄县看缅北植物保护	金效华 谭运洪
36	缅北植物探秘	谭运洪
40	缅北寻兰	刘强
43	缅甸植物多样性研究简史	杨斌 等
45	缅甸传统医药与民族植物学	张宇 杨雪飞
46	超级植物糖棕	张宇 杨雪飞
49	缅甸民族植物一瞥	杨雪飞 施银仙
51	管窥缅甸林业研究	Thaung Naing Oo
52	中缅水稻科技合作	李辉 等
57	中缅互动传播不可少	郑成武
58	缅北科考一线故事	李仁 等
64	东南亚保护与发展新尝试	陈进
66	加强自然资源综合考察	沈镛
68	生物多样性基础科研从东南亚开始	马克平
71	缅甸的保护地	Win Naing Thaw
74	人与生物圈计划的后起之秀	韩群力
78	缅甸的世界生物圈保护区	先义杰 编译

2017 年底，中缅联合科学考察队在缅北红岗山野生生物庇护地宿营 封面摄影 / 舒树森



SINCE 1940



发起于 1971 年的联合国教科文组织人与生物圈计划
是关于人与环境关系的全球性科学计划

Bestard 品牌支持

人与生物圈计划在中国的实施与推广

践行生态文明 建设美丽中国

摄影 / 陈建伟

科考专辑 · 缅甸科考专辑 · 缅甸科考专辑 · 缅甸科考专辑

缅甸蒲甘的古代佛塔群遗迹，远处是缅甸的母亲河——伊洛瓦底江。该江发源于中国西藏察隅县，流入云南境内称为独龙江，进入缅甸后称为恩梅开江，与发源于缅北山区的迈立开江一道，在缅北重镇密支那汇成伊洛瓦底江，向南流入印度洋。伊洛瓦底江所经之处为缅甸社会经济重点地带，自然及人文景观富有特色。



今昔丝路上的缅甸记事

文 / 郝耀华 图 / 蔡石

缅甸文献《琉璃宫史》记载：帝释时代，太阳神的后人与龙公主相爱结缘。龙女孵下三卵，顺水漂流。一颗漂到抹谷，变成红宝石；一颗漂到良宇，变成英俊少男，后来成为蒲甘王朝的始祖骠菟低国王；还有一颗漂到北方，变成曼妙少女，日后贵为中国皇后。这个美丽的传说，形象地反映了中缅两国的睦邻友好关系和“胞波（亲戚）”情谊。儿时，我曾看过一部新闻短片，影片反映了1961年缅甸独立节期间，周恩来总

理率团访缅时万众欢腾的盛况。在中缅友好交往史上，这是一段脍炙人口的佳话。

古往今来，丝绸之路始终都是绾结中缅两国的友谊纽带。早在公元前4世纪，楚国将领庄蹻率兵入滇，遂辟通缅之道，史载“西南外徼，庄蹻首开”。自此中缅交往累代不绝。公元前2世纪时，由川经滇、通过缅北远抵天竺（今印度）的交通线便已开辟，史称“蜀身毒道”。当时，

缅甸骡人进入伊洛瓦底江上游地区，掌控着中印间的交通枢纽和商道。英国历史学家哈威在《缅甸史》中说，古代中国以缅甸为商业通道。当时中国商人循伊洛瓦底江和怒江水道进入缅甸，用丝绸等中国货物，换取缅甸的宝石、翡翠、木棉和印度的犀角、象牙等珍品。远航的商船可沿江顺流而下，出孟加拉湾进入印度洋航道。

中缅两国的正式交往始于东汉，永平十二年（公元69年），汉王朝在今云南保山地区设永昌郡，并辟通永昌道，以促进对印缅的交往。东汉永元六年（公元94年），缅甸遣使中国，此后两国使节时相往来。大唐盛世，缅甸骠国王子率领乐工访问长安，白居易写下诗作《骠国乐》以记其盛：“伏见骠人献新乐，请书国史传子孙。”唐代滇缅印道也大为拓展，形成了三条通往天竺的道路。源于唐宋互市的茶马古道和辟于元代的“玉石之路”，让滇缅商道有了更多的线路。及至二战时期，中缅还共同修筑了举世闻名的滇缅公路。新中国成立后，中缅于1950年6月8日建立外交关系，两国交往进入新的阶段。1988年两国签署开放边境协议后，往来更为频繁。1993年夏，中国援建的缅甸仰光—丁茵大桥竣工通车，该桥被誉为“东南亚最大的公路铁路两用桥”。

从古及今，中缅通道虽时有滞碍，但总而观之，可谓历两千多年风雨而不衰。“山间铃响马帮来”，我在《丝绸之路赋》里概而言之：“南方丝路出蜀入滇，西走牦牛道，东经五尺道，合于苍山之阿；东去接交趾道，西行臻密支那。”密支那地处缅北，是连接中缅丝路的重要节点，向东可抵腾冲，往南可达畹町，北经葡萄城可至西藏。在当代中国的学术研究中，“南方丝绸之路”业已成为中国西南对外交流通道的代名词。

习近平主席指出，中缅“胞波”友谊源远流长，历久弥坚。两国山水相连、唇齿相依，民心相通、交往密切，遭遇相似、任务相近，合作广泛、优势互补。在“一带一路”的宏大构想中，缅甸等东南亚国家占有重要地位。在这个方向，主要任务是建设丝绸之路经济带西南分支线路，推动大湄公河三角洲地区的国际合作；同时发挥原有机制的作用，让中国东盟自贸区、孟中印缅经济走廊等，在“一带一路”倡议的框架内打造“升级版”。中缅两国政府已经签署了“一带一路”合作谅解备忘录。2017年11月，我国外交部长王毅访问缅甸期间提议，共同建设“人字形”中缅经济走廊。这一建议具有历史渊源和人文基础，契合中缅双方的共同需求；不仅有助于我国大西南地区经济发展，也会为缅甸经济插上腾飞的翅膀。在实现我国大西南与东南亚互联互通的过程中，我们应当始终坚持正确的义利观，遵循“共商共建共享”原则，践行我国“亲诚惠容”的周边外交新理念。

近年来，我国不断加强与缅甸等东南亚国家的联系，正在加快推进交通运输、电力、信息传输、仓储和物流等跨境的基础设施建设，包括中缅原油管道在内的一些大型建设项目业已竣工或投产。《中国日报》报道说：中国准备修建三条从云南省会昆明出发的铁路，通向老挝、越南、柬埔寨、缅甸、泰国、马来西亚和新加坡。有关专家还指出，缅甸拥有建造深水港的巨大潜力。目前，中国在缅甸、孟加拉国、斯里兰卡和巴基斯坦等国都在进行完善港口和物流基地的工作，如果串联起来，就会形成通向印度洋的海上交通链，可以大大缓解我国对马六甲海上要道过分依赖的状况，对于建设“21世纪海上丝绸之路”意义非凡。

“南方丝绸之路”经过的地区，山高水长，对维护生态安全具有不可替代的屏障功能。在建

设新丝路的过程中，一定要突出生态文明理念，充分考虑气候变化的影响，严格保护生物多样性和生态环境；积极推动水电、核电、风电、太阳能等清洁、可再生能源合作，加强生态环境、生物多样性和应对气候变化的合作；提倡组建绿色增长实验室，研究节能减耗和环保技术的商业化应用……

从历史上看，丝路上的科技传播与合作源远流长。而今“一带一路”倡议得到国际社会的广泛响应，沿线各国的科研机构 and 科学家已经行动起来，国际科技合作前景喜人。大力推动科学技术的国际交流合作，当务之急是建立起务实高效的生态环保交流体系、科学支撑与服务平台和产业技术基地。作为中国自然科学最高学术机构、科学技术最高咨询机构、自然科学与高技术综合研究发展中心，中国科学院正在组织力量，积极推进建设“绿色丝绸之路”和与之相关的生态科技合作项目，同时助推联合国教科文组织“人与生物圈计划”的进一步实施。

地理学家比喻说，“缅甸是亚洲最后的处女地”。从生态的视角俯瞰，缅甸的国土状若一块通透的钻石，清晰地映现出其三面环山的独特地貌。一道道生态屏障，阻挡了冬季亚洲大陆南下的冷空气；而印度洋的暖湿气流自南而入，使这里气候温润、景色秀丽，充满原始的活力。缅甸森林覆盖率达 52.3%，让其国土翠色葱茏，如翡翠一般美丽。拥有如此良好的生态环境，缅甸人民自然无比自豪。缅甸的国旗是黄绿红三色，其中绿色代表和平安宁、草木茂盛的自然环境，其国歌也深情吟唱：“我们热爱我们的土地，因为这是我们真正的遗产。”缅甸人民大多信佛，信奉并恪守“众生平等，万物皆有生存权力”，以及“真如”“圆融”等佛家生态理念，人们遵从天然律令，亲近自然，爱护动物。在城镇街旁的花间树丛，常可

见到各种鸟雀在追逐嬉戏。如遇上“神牛”，行人和车辆还要回避让路。这和我国的传统生态观念相通，所谓“泽及草木”“德及禽兽”，就是用仁心善待和守护自然。

二十多年来，缅甸在生态环境保护上卓有成效。1990 年组建国家环境保护委员会，并于 1994 年发布了国家环境保护政策。2003 年签署了《东京协定》。2004 年组建了由 9 个部参与的自然环境保护委员会，将占国土面积 5% 的林地规划为自然保护区域。

十多年前，我看过法国电影《虎兄虎弟》。狂妄的入侵者搅扰了湄公河丛林的宁静，连“兽中之王”老虎也难逃被追逐杀戮的厄运。今天，还是在这片土地上，缅甸的胡冈谷地野生生物庇护地已成为全球野生虎数量最多的地方。在保护老虎方面，缅甸做出了里程碑式的贡献。

中缅边境线长达 2186 公里，两国山水相连。在云南瑞丽，中国的银井寨和缅甸的芒秀村结为一体，形成“一寨两国”的跨境奇观。两国边民休戚与共、庆吊相通。缅甸的重要河流伊洛瓦底江、萨尔温江和湄公河均发源于我国。高黎贡山是怒江与伊洛瓦底江的分水岭，其蜿蜒南下，伸向中南半岛。陈毅元帅形象地概括为“山山皆北向，条条南流水”，他还以诗抒情：“我住江之头，君住江之尾。彼此情无限，共饮一江水”。

中缅边境地区是具有国际意义的生物多样性关键地带。例如，我国的高黎贡山国家级自然保护区自北向南横亘在滇西中缅边境地区，被誉为“世界物种基因库”“世界自然博物馆”；2000 年，被接纳为世界生物圈保护区网络成员。地处高黎贡山支系尖高山西南余脉的铜壁关自然保护区与缅甸接壤，是我国唯一具有伊洛瓦底江水系热带生物区系的地区，分布着许多珍

按照“一带一路”建设总体要求，围绕生态文明建设、可持续发展目标以及相关环保要求，统筹国内国际现有合作机制，发挥生态环保国际合作窗口作用，加强与沿线国家或地区生态环保战略和规划对接，构建合作交流体系。

摘自环境保护部、外交部、发展改革委、商务部2017年联合发布的《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》

稀特有物种。“山同脉，水同源”，在跨境河流及水资源的利用管理上，在自然环境与生物多样性的保护上，中国与缅甸等中南半岛国家利益攸关，有着共同的责任和义务。共同守望并保护好这一地区的生态环境，是一项利在当代、功泽后世的历史使命。

缅甸等东南亚国家是地球上物种最丰富的地区之一，也是最缺乏科学研究和保护的地区之一。有鉴于此，由中国科学院西双版纳热带植物园牵头，联合中国科学院系统的昆明植物研究所、昆明动物研究所、成都生物研究所以及国内其他十多家科研机构，与缅甸等东南亚国家科教机构合作，于2016年成立了东南亚研究中心。目前，已经组建了水生生物多样性研究组、动物多样性与保护研究组、植物多样性与保护研究组、传统医药与民族植物学研究组等4个核心研究团队。其中传统医药与民族植物学研究组旨在通过科技合作，实现传统医药与整个湄公河流域其他民族传统医药的互联互通。作为一家境外科教机构，东南亚研究中心将服务于“一带一路”建设，力争在10年内将中心建成东南亚地区生物多样性研究和保护领域具有国际影响力的科教平台。

东南亚研究中心已确定了数十个区域性国际合作项目，覆盖了包括缅甸在内的多个东南亚国家。在科学考察方面，2014~2017年，中方科学家联合缅甸自然资源与环境保护部林业局的林业研究所、自然与野生生物保护处等机构的同行，顺利完成六次缅甸克钦邦葡萄县红岗山野生生物庇护地（Hponkan Razi Wildlife

Sanctuary）和开卡博峰国家公园（Hkakabo Razi National Park）的生物多样性联合考察，还涉足缅甸其他多个地区。截至2018年3月，考察共记录到鱼类520种左右、鸟类350种以上、植物4000种左右，已发现植物新种17个，鱼类及无脊椎动物类群新种数个。随着研究的深入，更多新种将不断出现。东南亚研究中心的另一个重要使命是为东南亚国家培养其本国的年轻科学家。2017年，共招收东南亚国家29名研究生，且都获得了中国科学院提供的奖学金，其中缅甸就有14名。

我国领导人提出了“人类命运共同体”的理念，坚持建设持久和平、普遍安全、共同繁荣、开放包容、清洁美丽的世界。深刻理解这一概念，首先需要正确认识人与自然的关系。我国传统文化“天人合一”的生态文明思想，无论是老庄的“道法自然”“天地与我并生，而万物与我为一”的生态智慧，儒家的“爱必兼爱”和“赞天地之化育”的生态伦理，都认同“人与万物同源共生”，主张并践行人与自然和谐相处的生态观。人与自然是“生命共同体”，在参与全球治理的过程中，生态治理是一个非常非常重要的任务。一些具有远见卓识的西方学者认为，全人类都应该“转向东方”，汲取中国人的生态智慧。生态环境保护是跨越国家界限的全球性问题。我们期待，通过中国与缅甸等东南亚国家的通力合作，能够以东方智慧求解环保与发展的难题，同时为建设“绿色丝绸之路”提供可资借鉴的成功经验。

本文作者系新华社高级记者、高级编辑
中国人与生物圈国家委员会专家组成员

400^{多年} 东南亚生物多样性科研简史

文 / Richard T. Corlett 图 / 蔡石





对于身边多种多样的动植物，东南亚区域的人民很早以前就积累了广泛而详尽的知识，涉及生活习性及其栖息地、随季节发生的变化、用途。这些知识以口口相传的方式，被一代又一代传承，当然在某些地区也不乏文字记录。但人们之所以去学习并掌握这些知识，是出于实用而非科学动机。动植物受到珍视的原因纷繁多样，例如可食用，可入药，可作为木材、皮革、纤维、树脂的原料来源，以及从中获得美感和满足精神需求。许多物种尤其是植物有其特定用途，而其他许多有助于人们生活安康，使用方法不一而足。

相比之下，涉及生物多样性的科学研究属于舶来品，最初来自欧洲。然而，这门科学并不意味着替代了当地业已存在的土生土长的知识，而是扎根其上。确实，造访东南亚的第一批欧洲人之所以对当地的自然环境兴致盎然，主要在于其经济价值。贩售到欧洲的香料吸睛无数，其他珍贵的动植物制品也在贸易中占一席之地。究其原因，当时欧洲生产的药物对许多热带疾病无能为力，因此人们将目光投向东南亚地区的药用植物。

弗朗西斯·德雷克于 1580 年泛舟环游世界，成为完成这一壮举的第一位英国人。他带回了大量具有自然史研究价值的标本，包括东南亚的一些植物，随后经由 16 世纪伟大的植物学家、荷兰莱登植物园首任园长卡罗勒斯·克鲁修斯加以描述。荷兰人对东南亚植物学的影响延续至 17 世纪，当时荷属东印度公司鼓励人们在贸易点附近采集观赏植物的干燥及活体标本。在整个 17 世纪的植物学家中，最多产的当属生于德国的格奥尔格·艾伯赫·朗弗安斯。他于 1653 年到达东南亚区域，在今印度尼西亚的安汶岛定居至 1702 年离世。在此期间，他撰写了《安汶植物志》，并绘制了大量插图，共描述该地区近 1300 种植物，还介绍了它们的用途。



早期造访东南亚的欧洲人不但学习当地有关动植物的知识，出口自然资源，而且还将地球上其他地区的相关知识和作物引进来。令人意想不到的是，在东南亚地区用途最大的外来作物并非产自欧洲（毕竟二者的气候条件截然不同），而是产自中美洲和南美洲（早已由当地人驯化），包括玉米和番薯、改变了当地人烹饪方式的辣椒和番茄，以及木瓜、可可和烟草。

18~19 世纪，英国、荷兰、法国和西班牙

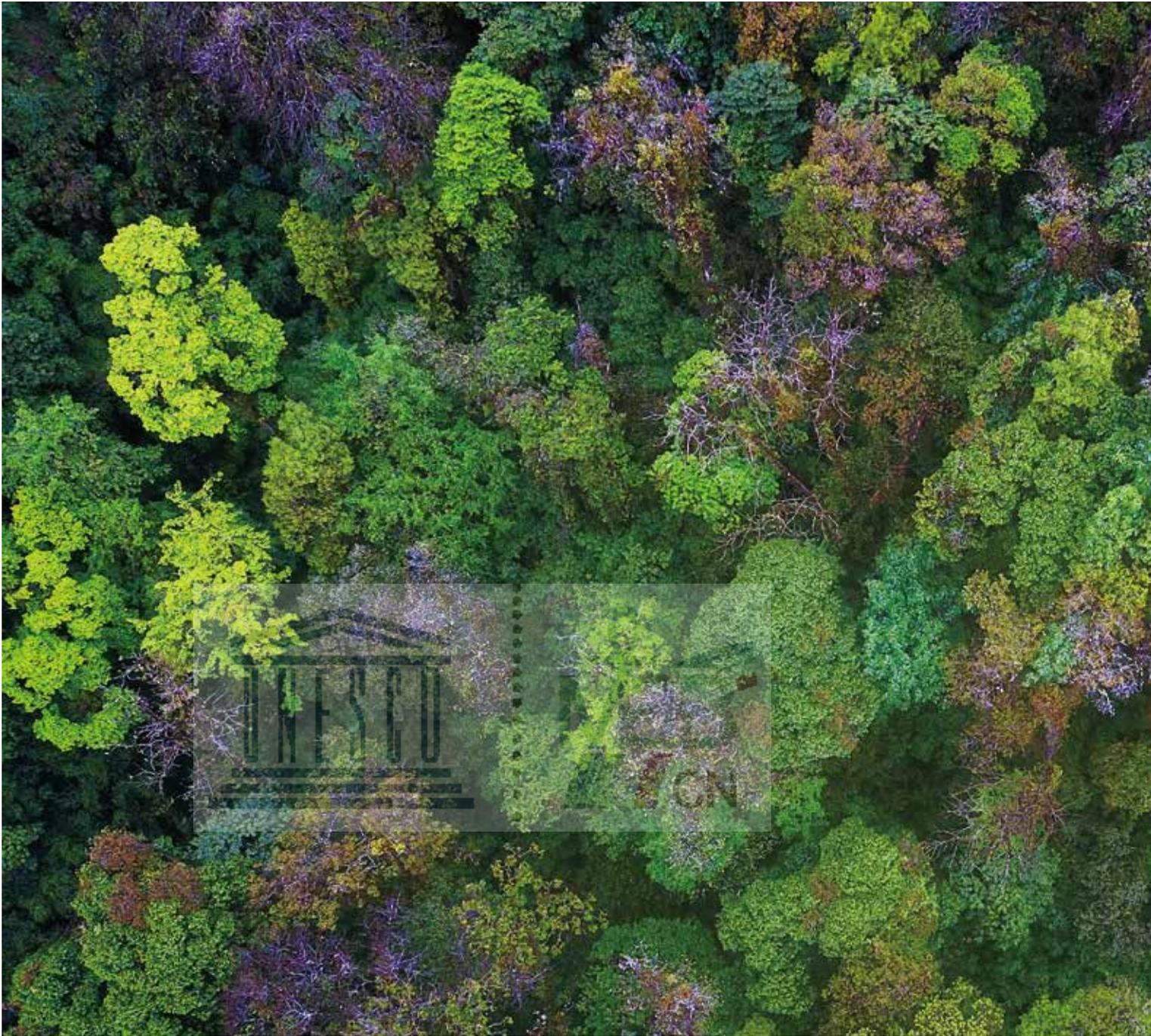


缅北红岗山附近的原始森林

在东南亚大力拓展殖民地，此时恰好处于近代动植物科学在欧洲如雨后春笋般发展的时机。在这一时期，东南亚生物样品的采集工作受到殖民政府的支持，变得日益系统化。一系列植物园得以建立并成为科学研究中心。印度尼西亚爪哇的茂物植物园成立于 1817 年，是殖民时期第一家植物园（虽然在它之前也有一些植物园，但都不复存在）。第一家动物博物馆也在 1878 年于新加坡问世。有了这些基础，到 20 世纪初，东南亚区域的植物和脊椎动物得到了

较为透彻的了解，或者说至少有了一个概貌。然而，无脊椎动物中的大多数类群，如昆虫、蜘蛛、蜗牛、蠕虫仍然知之甚少；甚至在研究相对扎实的开花植物中，一个世纪前已知物种名录还不足当前的一半；在一些地区，甚至还不到当前已知的四分之一。

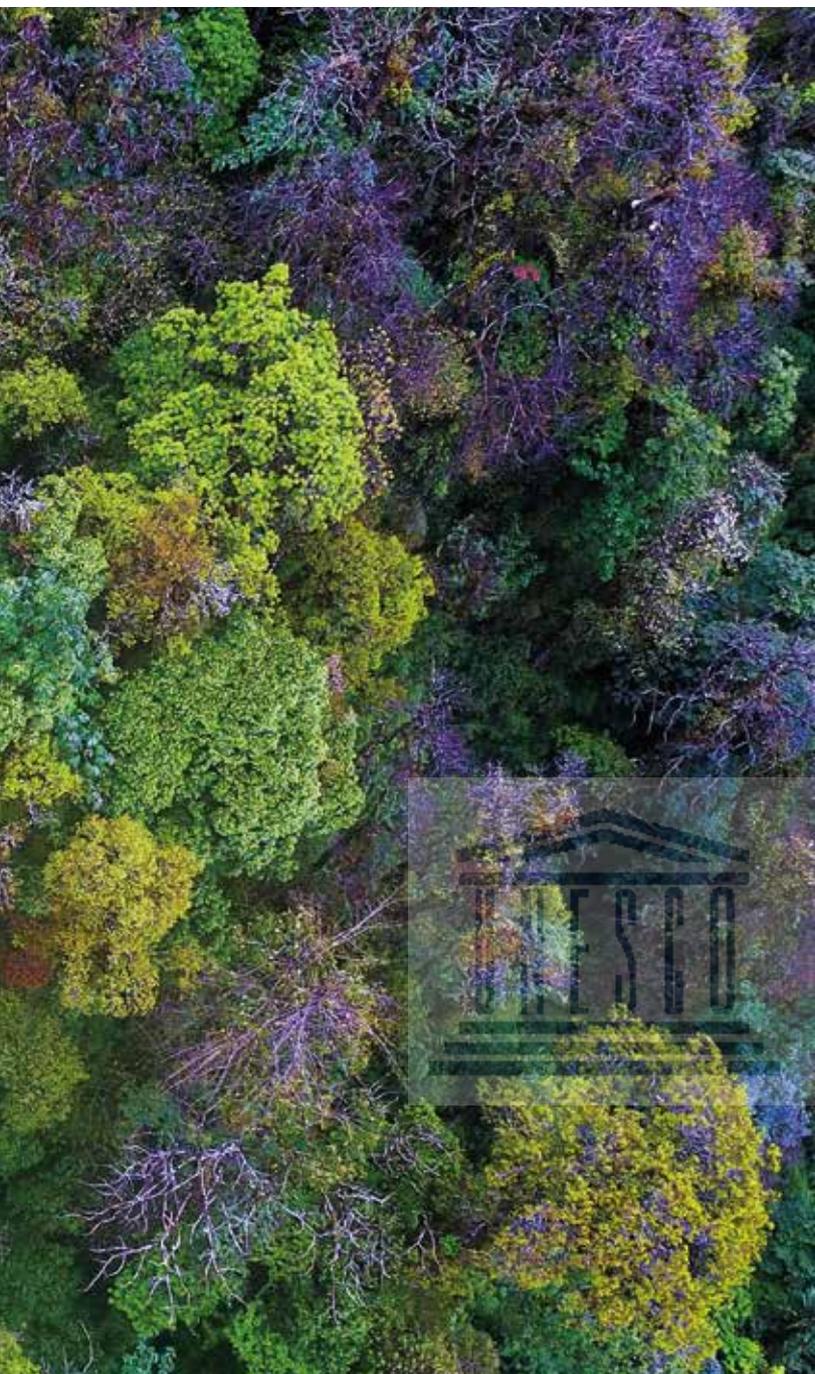
19 世纪，在所有工作于东南亚区域的科学家中，最具影响力的当属英国博物学家阿尔弗雷德·拉塞尔·华莱士。他在 1854~1862 年游



历于当今的新加坡、马来西亚、印度尼西亚一带，采集的标本数超过 12.6 万份，包括数千个新种。他独立创建了富于自身特色的自然演化思想，并分享给另一位博物学巨匠——查尔斯·达尔文。华莱士回到英国后，于 1869 年将这段经历出版为《马来群岛》一书，一时间“洛阳纸贵”，至今仍然值得品读。在 1863 年出版的一篇有关东南亚的文章中，华莱士就发出预警：“大地不断造就的大量生命形式正在灭绝；在地球面前，许多物种无可挽回地毁灭了，无人介意而又不为人知。”或许，这是保护东南亚

动植物的第一声警示。

19 世纪末 20 世纪初，东南亚动植物及其生态系统的保护工作正式起步，然而背后主要的推手依然是经济利用，如森林保护区的设立是为了保证木材供应；早期有关物种保护法规针对的是大象，因为伐木产业需要它们。早期对其他衰退物种加以保护的初衷，只不过是因休闲狩猎所需，而非让它们免遭狩猎之殇。然而，更大程度的保护意识在持续增强。1903 年，一些有识之士在英国伦敦成立了“大英帝



缅北红岗山附近原始森林的林冠层

国野生动物保护学会”，后来更名为“野生动植物保护国际”。该学会的宗旨在于促进英国殖民地内物产的保护，最初的关注点在非洲，同时也力促英国及欧洲其他国家殖民当局在殖民地事务管理中转变态度以保护自然。慢慢地，濒危物种及其栖息地的保护不再出于经济目的，尽管殖民地内的大多数保护地系统建立于 1950 年后。

自 20 世纪 50 年代及殖民时代末期起，东南亚区域生物学研究已经逐渐由当地科学家主

导，许多有价值的工作已经完成，但政府的重点基本在于发展经济，常规意义上的科学研究还未得到优先考虑。尽管研究取得稳步发展，但和世界上其他区域相比，速度已经放慢；同时，科研合作也存在一些问题，各国科学家基本上处于单打独斗状态。东南亚国家的边界因语言、文化和政体的不同而得到强化，导致该地区与同处于赤道附近的美洲和非洲部分相比，土地碎片化程度要高得多，区域内的合作也更加困难。对当地的生物学家而言，这意味着相关的培训和研究资助还得继续依赖欧美。

过去十多年来，上述状况有所改观。东南亚国家联盟（东盟）的拓展事业在 1999 年完成，便利了区域内的互联互通，并慢慢在北部与中国结为一体。2006 年 7 月，全球最大的热带生物学家组织“热带生物学与保护协会”的年会在中国昆明召开，由中国科学院西双版纳热带植物园主办。会议在闭幕阶段发布了《昆明宣言》，呼吁加强区域内科研和保护合作，同时敦促中国政府在促进、资助及创建更多可持续发展方略，以及在亚洲热带部分的保护倡议中担起大任。在此次会议上，热带生物学与保护协会的亚太分会得以发起，随后每年召开一次，分别为：2007 年在印度、2008 年在马来西亚、2009 年在泰国、2010 年在印度尼西亚、2011 年在泰国、2012 年在中国、2013 年在印度尼西亚、2014 年在澳大利亚、2015 年在柬埔寨、2016 年在新加坡、2017 年在中国。

借助热带生物学与保护协会亚太分会这一平台，区域内生物学家间的交流与日俱增，这种交流极具价值，但与东南亚急需的科研合作尚有一段距离。除了每年一次持续三四天的会议，区域内的生物学家需要在一些共享的、资助充分的、雄心勃勃的项目上经年累月地一起工作。考虑到区域内各国的研究实力，尤其是在设备、



缅甸西部与印度接壤的维多利亚山山顶的杜鹃林

经费、专业人员方面差异巨大，长期的能力建设至关重要。值得注意的是，完成这些工作非一夕之功，因此需要坚定的承诺，毕竟其周期不似一般科研项目那样两三年即可结题。当前区域合作在组织形式上存在局限，在此背景下，东南亚研究中心应运而生，它旨在促进区域内相关科学研究的长期合作，为区域内广大科学研究及教育工作者创建一个社区。其运作方式是：与当地科学家一起组织集体行动，实现生物多样性研究、人才教育、自然保护的三位一体。

东南亚研究中心将前期工作重心投入缅甸，它是东南亚动植物最为丰富但知之最少的区域之一。即便在殖民时代，缅甸也是相对孤立的，其北部仅在少数科学探险中涉猎，因此保留有大片未经科学探索的处女地。1962~2011年，缅甸与国际社会疏离，导致其科研能力大为削弱，生物学研究几乎陷于停顿。该国现有的植物名录中所包括的物种数不超过 1.2 万个，而毗邻的中国云南省已知物种数就超过 1.5 万个。须知云南省的面积不足缅甸的三分之二，纬线跨

在世界自然保护联盟（IUCN）物种红皮书中，缅甸列入评估的动植物种为3849种，显著低于泰国的5072种、越南的4407种，即便缅甸的国土面积超过泰国三分之一，是越南的一倍。随着缅甸的对外开放，许多国外机构组织开始前来调查，这将有助于进一步了解缅甸的生物多样性状况。

先义杰编译自《缅甸生物多样性保护战略与行动计划（2015~2020）》

度不及缅甸的二分之一。这就意味着缅甸至少还有三分之一的植物物种还有待记录，毫无疑问，其中包括不少新种。在缅甸的许多动物类群中，相关知识空白同样存在。此外，在过去半个世纪里，缅甸经济发展步伐疲软，使大片自然栖息地不像区域内其他国家那样遭到破坏。自2011年起，缅甸投入国际社会的怀抱，这一方面为科学研究创造了新的机遇，同时也加剧了生物多样性受威胁程度。因此，在缅甸这一关键过渡期，东南亚研究中心的工作正当其时。

2017年，东南亚研究中心还与老挝方面签署了合作协议。老挝之前处于法属中南半岛经济圈边缘，未能得到生物学家的密切关注。自独立以来，该国依然是亚洲最为贫困的国家之一。贫困、隔绝及稀疏的人口导致其科研能力普遍薄弱。在老挝当前的一份物种名录中，记录的开花植物少于5000种，而面积与之近似的中国广西就达7700种。类似于缅甸，老挝至少有三分之一的植物物种尚未得以记录。目前，老挝是全球经济发展速度最快的国家之一，正日益融入东南亚大家庭。这一趋势也会像缅甸那样，对科研而言是莫大的福音，对生物多样性来说则是深重的威胁。

鉴于我们在缅甸及老挝动植物基础知识方面存在明显的空白，一个认识误区随之显现，那就是东南亚研究中心只不过是“重走19世纪的老路”：专注于标本采集、新种描述、扩展各国物种名录。显而易见，生物编目工作需要置于最优先的考虑，但我们要明白，光阴之书已经翻到崭新的一页，我们有办法加速这一进程。例如，DNA测序可以快速鉴定已记录的物种，也能锁定新种，而且相关测序工作可以

在野外开展。目前，缅甸和老挝的大部分动植物标本都收藏于欧洲，但许多物种的高清影像已能在线获取，不用专程前往欧洲。空间建模可用于预测某些尚未考察区域的物种发生情况。实际上，与19世纪相比，目前最重要的差别在于：你已经不敢保证后脚刚一移开，所取样的动植物种群是否还在。可见，当前物种名录的编制工作必须与物种的保护努力相结合。缅甸和老挝都正在升级现有保护地体系，而系统的调查直接有助于有效的保护规划的成型。

我们的眼光不仅要面向未来，也要回望19世纪以前，看到传统知识这一活生生的百科全书，看到诸如朗弗安斯这些为了后人而笔耕不辍的植物学先贤。民族生物学是研究人们如何利用生物的一门科学。我们的施救行为会让某一物种免遭灭绝之灾，但我们也会削弱其对人类产生的现有及未来价值，除非我们将祖辈的相关认知也一并记录下来。况且，一旦某个物种带有一定的故事，那么就比仅有一个科学命名的情形更易于保护。许多这样的知识依然完整地存在于一些偏远乡村，但正渐渐在年轻一辈中失传，急需加以永久记录。当代科学能加速传统知识向商业利用转化的进程，例如某种植物能治愈某种疾病，就可以开发为药品。可惜，自朗弗安斯之后，这些传统知识的初始记录状况并没有明显改观。

东南亚地区不仅包括缅甸和老挝，它们也不是唯一需要决策服务型研究的国家。况且，东南亚研究中心抱负之远大，已非填补空白那么简单。东南亚地区因历史缘故被分割为条条块块，但也凭借生物因素结为一体。该地区需



要用自上而下及自下而上的眼光看待。云南和马来西亚间并无陆地屏障，但它们的动植物截然不同而又存在明显的联系。我们知道，这些异同是经过地质历史和生物演化、古今环境塑造而来，但我们还不知道这些因素是如何作用的。相关理解之所以至关重要，是因为其有助于我们预测气候变化带来的影响，以及预测因人类活动而引起的自然生态系统转变所带来的影响。东南亚的热带森林不但承载着全球约 20% 的生物多样性，也存储了海量的碳。当地完整的森林生态系统有助于消减因化石燃料利用而产生的大量二氧化碳，但这样的森林所剩无几。同时，

东南亚区域的森林总体而言已经成为温室气体的净释放源。

东南亚研究中心建立后，所瞄准的是中国西南地区到东南亚之间区域，但涉及这一区域的动植物及生态系统研究并不止步于中缅、中老、中越边界。大自然眼里无国界，从生物学的角度看，中国西南地区也是东南亚的一部分。但是，对中国西南地区的相关科学探索起步甚晚，至今远未达到完备的地步。仅云南一省就拥有中国一半以上的动植物种，而其陆地面积仅占全国约 4%。每年，许多新种还源源不断地



从葡萄县 Zeyadam 村远眺海拔约 4500 米的红岗山雪山

加入云南的动植物名录中。假如东南亚研究中心能实现其“多国科学家一起工作于室内外”的梦想，那么这样的国际团队将有助于增强我们对云南动植物的理解与认知。

东南亚研究中心为区域生物学研究及教育绘制了一幅光辉的未来图景。它与泰国的合作已经步入正轨，双方正计划新建一处面积达 25 公顷的森林大样地。东南亚研究中心也与越南和马来西亚加强了联络。东南亚各国的研究生（其中来自缅甸和泰国的学生较多）已经来到中国参与了相关的培训，许多学生正

在中国科学院下属的研究机构攻读硕士及博士学位。中国科学院的长期支持、区域合作者所具有的热忱、年轻一代生物学家之间铸就的友谊，都将成为东南亚研究中心得以长期可持续发展的动力。📖

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园综合保护中心主任、生物多样性研究组组长、研究员，政府间气候变化专门委员会亚洲区首席专家，世界自然保护联盟物种生存委员会气候变化专家组成员，国际著名热带生物学家，中组部“千人计划”入选者，并被中组部和人社部授予“国家特聘专家”称号

本文由先义杰编译



寻觅缅甸的珍禽异兽

文 / 张明霞 李国刚 权锐昌

始于约 7000 万年前的喜马拉雅造山运动塑造了地球上最壮丽的雪山景观，也深刻影响了当地的水循环、气候变化和生物演化过程。缅甸的红岗山（海拔约 5500 米）和开卡博峰（海拔约 5881 米）地处东喜马拉雅、印度次大陆和东南亚的交汇区，孕育了独特的动植物区系。在过去 20 年中，科学家在这里相继发现了葡萄鹿和缅甸金丝猴等大型哺乳动物，证实这片区域在动物多样性、生物地理和生物演化等方面独特的研究价值。

缅北：鹿类中的另类——葡萄鹿 大名鼎鼎的葡萄鹿由国际野生生物保护学会的 A. Rabinowitz 博士在开卡博峰一带发现。它是一种小型鹿类，属于鹿科，麂亚科，麂属。学界普遍认为，鹿科是从体型较小、在丛林中独居、挑食嫩叶的动物向体型较大、在草地或沼泽中群居、食草的动物演化的。葡萄鹿具有鹿科动物最古老的特征：体型很小，当地人称之为“叶鹿”，因为猎人用一片柘叶就可以完全包裹它们的尸体；雄性有两个非常小的角，与多数鹿属动物不同的是，葡萄鹿的角不分叉；雄性和雌性都有獠牙，

在缅北湿地越冬的全球极度濒危鸟类——白腹鹭。这是一种大型的鹭类，成年个体体长约 127 厘米，目前主要存活于不丹、印度、缅甸，数量共 70~400 只，其中缅甸胡冈谷地老虎自然保护区是该物种最大的宜居地，可能有 26~28 只，而开卡博峰国家公园及红岗山野生生物庇护地可能有小种群存在。受栖息地退化和人类干扰等因素的影响，该物种自 2013 年以来的生存状态为极度濒危，而且形势会更加严峻。摄影 / 曾祥乐

而其他鹿只有雄性可见獠牙；很可能以独居生活为主，个体之间的竞争比较激烈，因为在 A. Rabinowitz 博士采集的标本中，能观察到很多个体身上都有獠牙留下的伤疤，说明其种间的打斗比较常见。这些特征表明葡萄鹿可能代表了鹿属中最古老的一个分支，但它们的起源仍然是一个谜。也许在一万年前，冰川开始消退并在地表留下斑块状的森林，鹿属中古老的一支由于移动能力有限而羸弱在此，渐渐演化成葡萄鹿；抑或是它们的祖先具有和鹿属其他物种不同的食性，所以在生态和基因上逐渐与其他物种隔离，并留存在丛林和雪山的交界地带，形成了一个新种。

即便如此，整个缅北地区动物多样性情况仍不清楚，为了填补这一科学研究空白，同时促进这些动物资源的保护及可持续利用，我们于 2014~2017 年组织考察队深入缅北。

葡萄镇：万只灰鹤身是客 葡萄地区 (Putao township) 位于缅甸最北部，东临中国，西接印度。当地鸟类区系比较复杂，除了与东南亚、印度阿萨姆地区的鸟类组成相近外，在海拔 1000 米以上，鸟类的组成更接近喜马拉雅山系中的类群，与我国的高黎贡山非常类似。在 2015~2017 年的四次调查中，我们共记录到约 320 种鸟类。

葡萄镇海拔约 400 米，是进入红岗山野生生物庇护地、开卡博峰国家公园的必经之地。葡萄镇在当地掸族语中意为“平地”，实际上它确实是一个大坝子，迈立开江从中奔流而过，两边是砍伐后的次生林，林中时有犀鸟出没。当地人主要种植水稻，一年只收一季，一般六七月种植，十月或十一月收割。在余下的半年内，这些轮休的稻田为大量的迁徙水鸟提供了宝贵的栖息地。缅甸整个国家都处于水鸟迁徙的中

亚通道上，而葡萄地区无疑是一个重要的停歇站。每年 11 月至次年 3 月，有很多水鸟到葡萄越冬，常见物种有普通鸬鹚和赤麻鸭等。开卡博峰国家公园的工作人员 Myint Kyaw 先生在 2016 年曾记录到 1 万只灰鹤。此外，在河边的湿地还可以看到各种鸬鹚类。葡萄镇的街道边最常见的鸟是家八哥和白领八哥。白领八哥是一种分布区域狭窄的物种，在缅北部分地区常见，在中国仅见于滇西的丽江、德宏、临沧等地。

在天气晴好的日子里，从葡萄镇就可以看到东北方向的缅甸最高峰，同时也是号称“东南亚屋脊”的开卡博峰雪山，它周围的区域都属于开卡博峰国家公园，与之紧邻的红岗山野生生物庇护地则位于葡萄镇西北方向。我们迄今为止的六次缅北考察中，有四次集中在红岗山方向，其余两次则向东到达开卡博峰国家公园的边缘地带。

红岗山一线：白天邂逅夜猫子 葡萄镇到红岗山的道路比较平缓，需要徒步两天近 50 公里，才会从海拔约 400 米上升到约 1100 米，沿途是保存比较完好的雨林。由于当地的年降水量高达 3000~4500 毫米，且多集中在 5 月下旬至 10 月下旬的雨季，因此我们的考察尽量避开这一时期。即便如此，野外工作期间也经常遭遇滂沱大雨，此时，我们也感受到了森林对水土的涵养作用。即便经历连续两三个小时的暴雨，河水急剧上涨，但网状分布的河流依然清澈见底，游鱼密集。渔雕不时从河边的树上掠起，从河中抓起一条鱼再回到树上享用。

我们途经的第一个村子叫 Wasadam (海拔约 800 米)。在当地语言里，“dam”是“坝子”的意思。村边是 Namyo 河，河水清澈平缓，倒映着周围的山林，常年水汽氤氲。河边有麦鸡、鸬鹚、褐喉沙燕等各种喜爱河岸和农田生境

缅甸哺乳动物已记录近300种，其中至少有5个特有种。世界上坡鹿最大残留种群也分布于缅甸。缅甸鸟类多样性可能居东南亚榜首，已记录种类至少1096种，其中6种为缅甸特有，46种被列入世界自然保护联盟《濒危物种红皮书》。

先义杰编译自《缅甸生物多样性保护战略与行动计划（2015~2020）》

的鸟类，只要我们走到河边石滩上，距翅麦鸡就会马上飞起来，在我们头顶不停地盘旋鸣叫，声音如同“快点滚、快点滚”，以宣示它们对这片石滩的“主权”。针尾雨燕也经常飞到河边喝水，它们的飞行速度很快，张着嘴俯冲到河面，在波纹上留下一道笔直的划痕后再飞离。2016年4~5月的一天傍晚，我们在河里洗澡时，突然有几十只针尾雨燕尖叫着冲到河中，最近时离人只有几米，当时感觉就像被无数架小型轰炸机包围，场面非常震撼。在 Wasadam 村附近，还有绿宽嘴鸫、奥氏穗鹛、毛腿耳夜鹰等难得一见的鸟类。

接下来经过的是 Ziyadam(海拔约1100米)，这是红岗山方向的最后一个村庄，位于红岗山野生生物庇护地的边缘地带。村庄周围的森林具有很多热带区系特征，在15公里的直线距离内，生态系统从海拔1000米左右的热带季雨林快速变化到海拔约3000米处的温带针叶林。在晴朗的冬夜，抬头可见满天的繁星和远处在月光下闪闪发光的 Hponyin 和 Hponkan 这两座雪山，而天空是一片浅蓝色，整个村子就像被封存在一块巨大的海蓝宝石中。在周边的热带季雨森林里，我们经常会遇到路边窜出的黄喉貂和树上行走的巨松鼠。最为惊险的是做鸟类调查时，一连几天早上在离村庄2~3公里处遇到了一只小熊，瞧它奔跑的样子，似乎比我们见到它还要紧张。红外相机在这一带拍摄到了数量众多的赤鹿、葡萄鹿、果子狸、豪猪等哺乳动物，以及一些地栖鸟类，如黑鹇、灰孔雀雉。

这一段路的自然资源比较丰富，我们的向

导是当地日旺族女孩，在我们调查鸟类的空当，她们在路边随手采摘各种植物嫩叶或者茎秆，就可以送上饭桌，所以我们很少见到村庄里种植蔬菜。当地居民主要以渔猎为生，以稻谷作为主食。他们传统的耕作系统称为“Taungya”，是一种在果树和其他经济树种间轮作的方式；也有完全依赖于自然肥力的刀耕火种。为了获取收入，当地人也会把从森林中猎到的动物拿到葡萄市场售卖，或者通过陆路非法贩卖到邻国，给当地生态系统带来了很大压力，居于生态链顶级的食肉动物已经很稀少。通过社区访谈和红外相机拍摄，我们在当地只记录到云猫、云豹、豹猫等猫科动物，红外相机还拍摄到豺。所幸的是，一些有蹄类、灵长类和鸟类数量还比较丰富。在海拔1000米左右的地方，每天都可以听到长臂猿悠扬的叫声。在冬天的村庄附近，也很容易看到成群的犀鸟、皇鸠、绿鸠在林间飞行。2016年4~5月一个细雨蒙蒙的白天，我们还在路上邂逅了一种猫头鹰——黄脚渔鸮。这只“夜猫子”悠闲地站在路边的一条枯枝上，我们绕着它拍了几十张照片，它都没飞走。第二年春天，庇护地的工作人员在同一个地方又观察到一只大的黄脚渔鸮带着几只当年刚离巢的小鸟，说明它们当年繁殖成功了。

从 Zeyadam 往高海拔走有三条线路，第一条溯溪而上，需要不停地攀爬各种大石头。2017年，我们沿这条线路布设了红外相机；第二条通往 Hponyin 雪山，沿途有3个营地；第三条顺着山脊通往 Hponkan 雪山，路途平坦，光线充足，是一条热门的户外旅游线路，可以随时扎营，是我们的一号营地。2017年5月，我

们沿第三条路开展工作时，每天清晨都可以听到沟谷两边悠扬的长臂猿叫声。在海拔约 1570 米的一号营地附近，是常年云雾弥漫的中海拔湿性常绿阔叶林，这里的动物分布也随植被发生了改变，包括各种有蹄类动物，如红鬃羚、贡山麂、水鹿等。羚牛在冬天也会向下迁移到海拔 2000 米左右的地方，在红外相机前神出鬼没，带着小牛成群出现，而其他动物大多单独行动。如前所述，当地的猫科动物很稀少，所以有蹄类动物的天敌不多，人类的捕猎是它们的最大威胁。在此情况下，它们的活动节律和生态位是否会产生变化，需要开展更多的研究。

在这条路线上，一些营地周边围绕着杜鹃花，吸引了大量的太阳鸟前来啄食花蜜。由于该海拔带上湿度很大，因此树干上长满了厚厚的青苔，各种斑翅鸲、奇鹇和鹇成群翻拣青苔中藏匿的小虫作为食物，让我们经常看得目不暇接，乐此不疲。当然，珍稀鸟类更能激动人心。有一次，我们在半夜听到了蟆口鸲的叫声，但不见其形。此时需要借助红外相机来帮忙，果然，我们在附近拍摄到了两种美丽的角雉，其中的灰腹角雉一副气定神闲的样子，完全是在自家的客厅里“散步”，而我们则是闯入的不速之客。

从一号营地前进就来到了海拔约 2500 米的



花冠皱盔犀鸟的雌鸟（左）与雄鸟（右）。这种鸟类在緬北有分布，中国仅见于与之相邻的云南省盈江县铜壁关一带。雌鸟羽冠黑色，喉囊蓝色；雄鸟羽冠栗色，喉囊黄色。繁殖期即将到来时，夫妻俩非常活跃，一改平日雄鸟主动照顾雌鸟的惯例，雌鸟会将植物果实给予雄性。摄影 / 陈建伟

二号营地，周围一年有6~8个月都被积雪覆盖。在冬季，海拔2000米左右的地方就开始有积雪了，而夏季的雪线会退到海拔4000米左右。一路上，植被逐渐过渡为冷杉、竹林和各种杜鹃。杜鹃的树干和树根盘虬交错，形成很大的树洞，在树洞背风处，一般会很干燥温暖，长满了厚厚的青苔。冬天，雪花飘落在幽暗的森林里，常常给人魔幻之感，就像穿行在迪士尼童话世界中。然而，在雪地中风景也不是荒芜寂静的，在竹林和杜鹃林中，穿行着小熊猫、林麝、黄腹鼬等神秘的动物。红腹角雉艳丽的颜色给雪地带来了生气，还有我们始终无缘谋面的白尾梢虹雉，可能分布在海拔再高一点的峭壁陡坡上。当三四月天气转暖时，杜鹃开始盛开，大量的太阳鸟飞到雪山下吸食花蜜；五月，甚至会有犀鸟从西而来，飞越这片雪山，到低海拔的地方采食润楠的果实。

在红岗山一线的考察中，上述结果的获得离不开多种调查手段的运用。除了常规的目视观察，自2014年11月至2017年12月，我们与缅甸林业研究所的合作伙伴一道，运用红外相机监测和动物生物样品采集等技术，在红岗山野生生物庇护地及其周边地区共获得了5万

多张红外相机照片及约460份分子样本。我们将照片上的物种逐一辨识整理，同时借助DNA条形码分析技术，共记录到当地大中型兽类42种，隶属6目17科。

红外相机布设的海拔区间是700~3200米，能找到对环境了如指掌、熟悉野生动物且脚力极好的向导至关重要。我们就物色到了这么一位，他以前是猎人，不过现在已经成为坚定的动物保护一线工作者。在方向感全无的原始森林里，他在我们前面手持砍刀开路，我们紧随其后，手脚并用，爬山涉水去选择相机布设点。每两台相机必须间隔1公里左右，同时布设点要隐蔽以防丢失。地点选定后，我们再调节相机的高度和角度以获取最佳拍摄视野。这样下来，若是布设10台相机，少则徒步10公里，多则达20公里，我们往往天黑时分才赶到下一处营地。大约6个月后，我们再来更换一次电池和存储卡。在原地回放照片的过程中，我们欣赏到了一张张平时难见真面目的大型野生动物的照片。大家一方面惊叹于大自然之美，另一方面也为向导的经验折服，当然也为我们之前的努力而欢欣鼓舞。

开卡博峰一线：最后的白腹鹭 从葡萄镇向东出发，途经瑙蒙等多个村镇，就到达了开卡博峰国家公园的边缘地带。美国史密森研究院的科研人员曾经在瑙蒙地区发现了一个新种——瑙蒙钩嘴鹛，当然也有学者认为是一个新亚种。我们最远到达开卡博峰国家公园边上的Pangnam-dim，这里海拔约1000米，沿途是热带季雨林和热带山地雨林，虽然经过砍伐，仍然孕育了大量独特的野生动物。我们在沿河流调查时，几次邂逅在河边喝水的戴帽叶猴，以及全球数量极为稀少的白腹鹭。在几次惊鸿一瞥后，我们终于在一个正午悄悄接近这种鸟类，用望远镜观察了约半小时。当时，阳光从森林的空隙投射下来，河面雾气淡淡，它身边有很多微小



布设在缅北野外的红外相机拍摄到的云猫 供图 / 李国刚



栖息于 Shwe Set Taw 野生生物庇护地的缅甸特有动物——缅甸坡鹿。它是坡鹿的三个亚种之一，主要分布于缅甸中部平原，其中 Shwe Set Taw 野生生物庇护地约 200 头。由于栖息地丧失和捕猎等因素的影响，缅甸坡鹿的生存状态正从濒危走向极度濒危。供图 / 张明霞

的飞蝶。在金色柔和的光线中，这只白腹鹭似乎在给我们展示一个完美的河流生态系统的全貌，让我们甚至觉得一切有点不真实。但是，在美景和大量动物给我们呈现出一个看似健康的生态系统之下，当地的野生动物其实面临着很大的生存压力。通过社区调查访问，我们了解到当地人会捕捉龟类、长臂猿、穿山甲等进行商业贸易，导致它们的数量不断下降。为了让这里的森林和野生动物永续存在，缅甸政府、科研与保护机构需要与当地村民合作，加强执法，开展生态旅游等项目增加当地人的收入。

越过 Pangnamdim，大约还要在崎岖山道上向西北继续前进约 60 公里，翻过几座海拔 3000 米以上的雪山，才能到达最后一个村庄 Tahundan，那里居住着藏族百姓。村庄之后是大片的未知区域。20 世纪 90 年代，国际野生生物保护学会的 Alan Rabinowitz 博士在那里开展

了调查研究，证实雪山上雪豹和岩羊的踪迹，在村庄附近还可以看到红鬃羚轻灵的身姿。然而根据 Alan 的描述，当地居民面临着更大的生存挑战：陡峭的地形和恶劣的气候造成他们只能在很小的坡地上种植庄稼，村庄还经常受到山体滑坡和泥石流等自然灾害的侵袭。当地人曾经靠贩卖野生动物来换取食盐等生活必需品。未来，如何保证巍峨雪山中的各种生灵与人类和谐共存，将是一个很大的挑战。

开卡博峰是当地藏族人的神山，据说去过那里的人会永远受她召唤。但愿在每个月夜，雪豹会闲适地徜徉于山脊；拥有彩虹一般绚烂羽毛的白尾梢虹雉会一如既往地阳光下划过深深的沟谷；藏族小村庄火塘边的欢歌笑语会经久不息。📷

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员



缅甸水生生物新发现 从信修浮仙女虾开始

文 / 秦涛 舒树森 陈小勇

缅甸地处印度次大陆与欧亚大陆交汇区，整体位于喜马拉雅山南麓，除北部克钦邦和西部若开山脉有高山区外，绝大多数地区多为低海拔平原，气候主要受印度洋季风的影响而明显分为旱季和雨季。缅甸的水系主要有伊洛瓦底江、锡当河、萨尔温江、湄公河等大河，西部若开邦和南部的孟邦、德林达依省等沿海地区还有许多独立入海的河流。地势北高南低、河流众多，丰沛的降水及不同海拔下生态环境的垂直变化造就了缅甸丰富的水生生物多样性。

信修浮仙女虾：缅甸的“女王”

仙女虾是一类仅生活在间歇性池塘中的典型甲壳动物，因其仰泳姿态独特，故被冠以“仙女”的美誉。2016年12月和2017年6月，我们在缅甸中部干旱区的水生生物调查中，采集到20余个种群的仙女虾。经鉴定，它们主要是无甲目旋额虫科旋额虫属的2个物种，一种是诗氏旋额虫（*Streptocephalus sirindhornae*），即诗琳通仙女虾，2000年采自泰国并以泰国诗琳通公主（Maha Chakri Sirindhorn）名字命名，此后在老挝、柬埔寨和中国都有发现。它是东

缅北一种传统的捉鱼方法。人们在河道中垒起一道石埂，中间留一小口并放置一个竹篓，鱼顺水流入其中即被捕获。长期以来，缅甸丰富的渔业资源已被人类广泛利用，并形成了多种富于特色的捕捞方式。摄影 / 舒树森

与东南亚其他国家相比，缅甸生物多样性研究基础薄弱。然而，中国科学院等国外机构组织已经前来开展了20多年调查工作，填补了一些重要区域和主题的空白，为缅甸生物多样性研究与保护打下了良好基础。目前，大型哺乳动物、鸟类及爬行动物已得到较为系统的调查，而植物、淡水鱼类、两栖动物、无脊椎动物等类群还需更多关注。

先义杰编译自《缅甸生物多样性保护战略与行动计划（2015~2020）》

南亚地区分布最广泛的仙女虾，我们这次获得了该物种在缅甸的首次记录。

另一个新种如何命名呢？既然有泰国的“公主”，那也应该有缅甸的“女王”，缅甸同事建议我们将缅甸这一特有的仙女虾以深受缅甸人民爱戴的女王信修浮（Shin Sawbu）的名字命名，并向我们介绍了她的故事。信修浮是缅甸历史上唯一的女王，在位期间社会稳定，经济繁荣，开创了缅甸50余年的和平发展时期。她退位后扩建了仰光大金塔，奠定了大金塔今日的规模。我们欣然接受了这一建议，将其命名为信氏旋额虫（*Streptocephalus shinsawbuae*），即信修浮仙女虾，既尊重了缅甸同胞的感情，也表达了我们对缅甸美好未来的祝愿。

红岗异齿鳅：缅甸“调皮的小男孩”

建立于2003年的红岗山野生生物庇护地位于克钦邦葡萄县境内，总面积2704平方公里，海拔295~5165米，北临开卡博峰国家公园，西接印度Namdapha国家公园。该庇护地内山峰此起彼伏，河流众多，植物繁茂。特殊的地理格局与自然气候造就了丰富的生物多样性，也为它们提供了躲避极端天气等自然灾害的天然屏障。

2015年11~12月，我们与缅方合作伙伴在红岗山野生生物庇护地及葡萄县周边河流中共采集到鱼类标本1500余号，经过实验室标本鉴定、形态学比对、分类整理等工作，最终鉴定近50个种。其中采集于Zeyadam、Hponyin和Monlar河的一种鳅鱼类被鉴定为新种，我们将其命名为红岗异齿鳅。该物种属于鲇形目，鳅科，异齿鳅属，目前全球共记录了24个有效种，皆分布于南亚—东南亚雅鲁藏布江、伊洛瓦底江、湄公河流域的高山溪流，在我国有5个种，缅甸有3个种（包括本次新发现）。

红岗异齿鳅身体平扁，背面呈棕灰色，自吻端开始逐渐增高，呈上坡之势。背鳍起点之后身体两侧变窄，呈双手合十状，在尾鳍末端达到最尖。头部中等大小，口长在头部腹面正下方，主要靠刮取石头上的附生藻类以及较小体型的水生浮游动物和水底昆虫幼虫为食。一对鼻须呈圆管状，是重要的感觉器官之一。眼睛位于头部上方，较小，与其他鱼类相比较为退化。两片胸鳍平扁犹如大象耳朵，与上颌边缘平扁的特化肉质结构、平铺状的腹鳍以及肩部形成平卧状，能够紧紧地贴在石壁上。由于胸鳍特化并与胸部形成了附着器，红岗异齿鳅可以随意沿着石面攀爬，可称得上是水下世界的顶级“攀岩高手”。其游动时主要借助于尾

柄的摇摆推进，当从一块鹅卵石游到另一块时，它们会稳稳地吸附其上，犹如调皮的小男孩在石头间来回蹦跶，灵巧有趣。腹面皮肤薄，多透明，错综复杂的血管系统和排列有序的肠道清晰可见。尤为特别的是在其尾柄上有皮肤增厚特化形成的褶皱，称之为“脂鳍”，这是鲎形目鱼类较为重要的分类特征。不过总有个别类群除外，如鲎科和胡子鲎科。

历史研究概况

据不完全统计，缅甸有记录的内陆淡水鱼类约 580 种，其中约一半在伊洛瓦底江水系有分布。缅甸鱼类区系的组成大致可分为印度和中南半岛两大部分，其中伊洛瓦底江、锡当河及其以西各水系的鱼类与印度区系接近，萨尔温江及其以东的鱼类与中南半岛区系更为接近。

缅甸鱼类学研究史与其殖民史息息相关。19 世纪中期，随着大英帝国将缅甸纳入英属印度殖民地的版图，来自西方的一些博物学家就开始考察和研究当地的动植物。那时的印度几乎囊括了整个南亚次大陆，而缅甸是其行省之

一。F. Hamilton 最早调查和研究了印度、缅甸、尼泊尔等地的鱼类，于 1822 年出版了《恒河鱼类志》，其中描述了 80 多种缅甸有分布的鱼类新种。而 F. Day 可能是近一百多年来在南亚和东南亚鱼类学研究中最具影响力的学者。他在印度等地研究了 20 多年（1865~1889 年），共命名 343 种鱼类新种，采集了近 1 万号标本。虽然他的职业是一名军医，鱼类学研究只是业余爱好，但其在该领域的显著成就即便现在的研究者也是望尘莫及。他自 1870 年开始陆续发表了大量论文，并出版了著名的《印度鱼类志》，书中也包括了缅甸鱼类的研究，其巨大的影响力延续至今。

20 世纪早期也有一些针对缅甸局部地区鱼类的调查研究团队，此后，缅甸鱼类研究的主体变成了由英国或印度鱼类学家组成的印度动物学调查队，如 N. Annandale、B. L. Chaudhuri、S. L. Hora、D. D. Mukerji 等。缅甸于 1948 年独立，在随后的 30 多年里，鱼类学研究陷于停滞，国内几乎没有人研究，外国人也无法进入。至今已过去半个多世纪，这一格局基本上没有发生



信修浮仙女虾雌性个体及自然群体 摄影 / 舒树森



红岗异齿鳅的侧面（上）、背面（中）及腹面（下）摄影 / 陈小勇

变化，缅甸淡水鱼类新种基本上没有本国人独立研究发表的。近30年来，随着缅甸的逐步开放，长期活跃在东南亚区域的一些鱼类学家开始前往采集标本，并成为缅甸鱼类学研究的主体，其中新加坡的黄旭曦发表了鲇形目约70个新种，瑞士的 M. Kottelat 发表了约30个新种。

目前，缅甸的淡水鱼类研究主要集中在最基础的分类学方面，生态学和保护生物学基本还未起步。近些年的分子系统发育研究也涉及了缅甸的一些鱼类，如鲤科和条鳅科等，但由于材料难以获取，相关研究缺乏系统性。目前缅甸还没有本国的鱼类志书，仅有一本鱼类图集《缅甸

内陆鱼类》，其中仅收录了约150个物种，而且主要作者是泰国鱼类学家 C. Vidhayanon。

目前缅甸鱼类的研究只能依靠《印度鱼类志》和一些非常零散的研究论文，各个类群甚至没有检索表。相对于海洋鱼类，淡水鱼类研究未受重视，全国至今没有规范的淡水鱼类标本馆。缅甸鱼类的模式标本基本上未保存于其国内，主要集中在印度、英国、澳大利亚、新加坡等国，分类学的问题较多，解决的难度较大。这些困境都严重影响了缅甸鱼类的深入研究。

其实，缅甸人民对淡水鱼类的利用非常充

分。淡水渔业虽然在经济中的比重很小，但却是人民食品的重要组分。缅甸大大小小的城镇农贸市场几乎都能看到野生鱼类，很多鱼类也有俗名，说明当地人对鱼类物种有一定认识，只是这些宝贵的民间知识尚未得到系统的收集整理。

和鱼类研究相比，缅甸其他淡水水生生物的研究就更为贫乏了，有一定经济价值且生物量极其丰富的虾蟹类和螺类几乎无人问津，更不用说基本上没有什么经济价值的水生昆虫和浮游生物等类群，这和缅甸生物多样性热点区域的身份极不相称。况且，当今全球生物多样性普遍面临威胁，缅甸也难以独善其身。因此，长期且深入的一线研究工作已是迫在眉睫，以达到在提升科学认知的基础上，为缅甸生物多样性保护提供科学依据的目的。

2014年11月以来，东南亚研究中心联合缅甸林业研究所开展了六次水生生物多样性野外科考，主要目标类群为淡水鱼类和甲壳类，范围覆盖了缅甸最北部的克钦邦以及中部的曼德勒、马圭、勃固、伊洛瓦底等省，涉及伊洛瓦底江和锡当河水系。在考察中，我们获得了一些重要研究发现，本文列举了其中两例。

研究和保护问题

如前所述，受限于国内社会经济状况，缅甸难以支持本国研究人员开展生物多样性基础调查研究。2016年6月，我们在密支那大学动物学系看到了一些关于鱼类多样性的论文，发现大多是在城镇及其周边一些市场开展的调查，而真正通过野外考察获取标本并撰写的论文非常少。参观鱼类标本室期间，我们发现标本保存条件过于简陋，破损非常严重，并且种类和数量都极少。

缅甸学者的论文多发表于国内刊物上，而这些期刊很少被学术论文数据库收录，或很少被上传到互联网，导致很多研究工作不为国际

同行所了解，失去了许多国际交流机会。例如，浮游动物是一个小、偏、冷的水生生物类群，但在缅甸的学术杂志《Universities Research Journal》中，几乎每期都有一篇论文涉及，而国际同行却无法查询。至于研究生的毕业论文，一般不正式出版，印本也少，外人很难接触到。

近些年来，缅甸国内经济发展迅速，市政基础设施建设往往跟不上城镇化步伐。同时，公众环保意识薄弱，大量村镇污水和垃圾未经处置就直接排放到河流中或堆放在岸边，待洪水季节直接冲走，对水体环境和水生动物造成了严重的影响。

在缅甸经济快速发展的同时，工厂和重大工程对地区水环境的影响较大，需要开展本底调查，对环境影响进行评估，提出相应的保护措施。缅甸中部有多个火山湖，一些业主在对湖中原有水生生物多样性和生态系统都还不清楚的情况下，就在湖边建设了螺旋藻养殖工厂，废水直接排入湖中，导致水体迅速富营养化。随着能源需求的增长，规模不等的水电站将在大大小小的河流上兴建，如何平衡发展和保护之间的矛盾，是缅甸目前需解决的问题。

此外，缅甸生物多样性最丰富的区域主要分布于广大的山区，如野人山和若开山脉等。这些区域生物分化强烈，蕴藏着大量生物多样性资源。然而，这些地区普遍缺乏基本的交通和生活保障，也是民族冲突频发的地区。出于安全考虑，政府原则上不会批准外国人前往，导致这些地区的生物多样性不为人知，受威胁状况也无法评估。

但我们也欣喜地看到，缅甸自2013年实行重开放政策后，生物多样性研究和保护工作也走上了快车道，一些国际机构纷纷参与进来。中缅双方共同建立的东南亚研究中心就是其中一个案例，相信它将继续源源不断地产出，助力于当地的保护与发展。

本文作者系中国科学院昆明动物研究所研究人员

超过320个新种的问世

中缅合作新发现

文 / Nyi Nyi Kyaw

森林在缅甸生物多样性保护及生态系统服务增强等方面发挥着关键的作用。在国家持续不断的决策过程中，将森林及生物多样性置于核心地位非常重要，它事关区域绿色增长、脱贫、土地可持续利用、减轻及适应因气候变化带来的影响、确保食品安全及营养，以及实现联合国《可持续发展目标》。因此，我们必须将森林保护作为最优先的工作方向。在可持续发展理念及相关政策指导下，缅甸的林业管理旨在维护及强化整个森林生态系统的健康稳定，促进生产发展和生物多样性保护，利用森林造福于人民，促进社会文化繁荣昌盛。

植物遗传资源在缅甸的经济、自然保护、文化传统等方面扮演着关键角色，可为食品安全保障、生物质能源开发、生物制药提供巨大的潜力。毫无疑问，植物遗传资源是缅甸的战略资源，自古以来，它就在药物、装饰品、农产品的可持续生产中处于核心地位。但由于在相关科学研究和信息方面存在巨大空白，我们目前还难以系统地开发和利用身边丰富的植物遗传资源，研发新产品。

近些年来，随着技术的进步，生物产业的兴盛使全球生物勘探活动比以往更加频繁。我相信，面向生物产业的、涉及有价值生物资源可持续利用方面的合作，将为脱贫、生物多样性保护、经济增长及可持续发展带来巨大机会。同时，遵照《生物多样性公约》下的《名古屋

议定书》，我们需要考虑适当的“利益获取及分享”问题。

2016年3月，我们与中国科学院签署了合作备忘录。过去几年来，中国科学院的专家与缅甸林业研究所的同行通力合作，已经完成了若干次生物多样性联合科学考察，涉及植物多样性、动物多样性、水生生物多样性、民族植物学等领域。每个研究团队都取得了重要进展，发现并记录了320个以上的新种，相关研究已经发表在国际学术期刊上。目前，两国科学家正准备出版一部有关缅甸野生蔬菜的著作。在此之前，我们林业司与一些国际组织开展了合作研究，确认缅甸目前记录的植物有11800种。如果将近几年中缅合作研究中发现的新种及获得的新记录加入，这一名录将会得到丰富。我们期待通过未来进一步合作，将这项工作继续推进。

当前，中国科学院的许多优秀科学家已经开始向国际社会介绍他们在缅甸、中国及其他东南亚国家的研究发现。同时，来自于中国国家自然科学基金委员会的科研资助及西双版纳热带植物园的研究生培养等项目将被引入缅甸。这些资源将为我们建立一个良好的合作研究网络平台提供契机。

本文作者系缅甸自然资源与环境保护部林业司司长
联合国教科文组织“人与生物圈计划”缅甸总协调人
本文由先义杰编译



缅甸跳钩虾 千万年的登陆

文、图 / 吴江浪 侯仲娥

跳钩虾是甲壳动物中一个类群的统称。顾名思义，跳钩虾在受到惊扰时能用尾部拍打地面以快速弹跳逃离。这种动物主要栖息于湿润潮湿环境，因此每经过一条小溪，我们就用漏筛沿溪抄一遍。小溪附近的潮湿林地也是我们寻觅的范围，每到一处就用自制的筛土工具把潮湿的土壤筛一遍，期待这种体长约3厘米的动物现出真容。

2016年11~12月，我们顺利地到印缅边境的维多利亚山采集到了跳钩虾，随后我们转战缅北的葡萄县。令人扫兴的是，我们在20多天里竟然没有采集到一只跳钩虾标本，而考察时间就快结束。此时我们都怀疑当地是否有跳钩虾存在。在二号营地准备往回返的那天夜晚，我们开会分析失败的原因，猛然间意识到，沿途的采样点往往也是行人活动区，相关的干扰可能已经使得附近的环境不宜于跳钩虾生活。因此，我们在返回的途中以河流原有采样点为基准，分别朝上下游各延伸几百米采样，同时增加采样水深。在回到葡萄县城前两天，我们终于在一条小溪和路口交叉处上游近10米处获得了跳钩虾标本，让人长长地舒了一口气。

读者也许会问，科研工作者犯不着劳神费心地为了这些小虾而奔赴千里之外，身边不

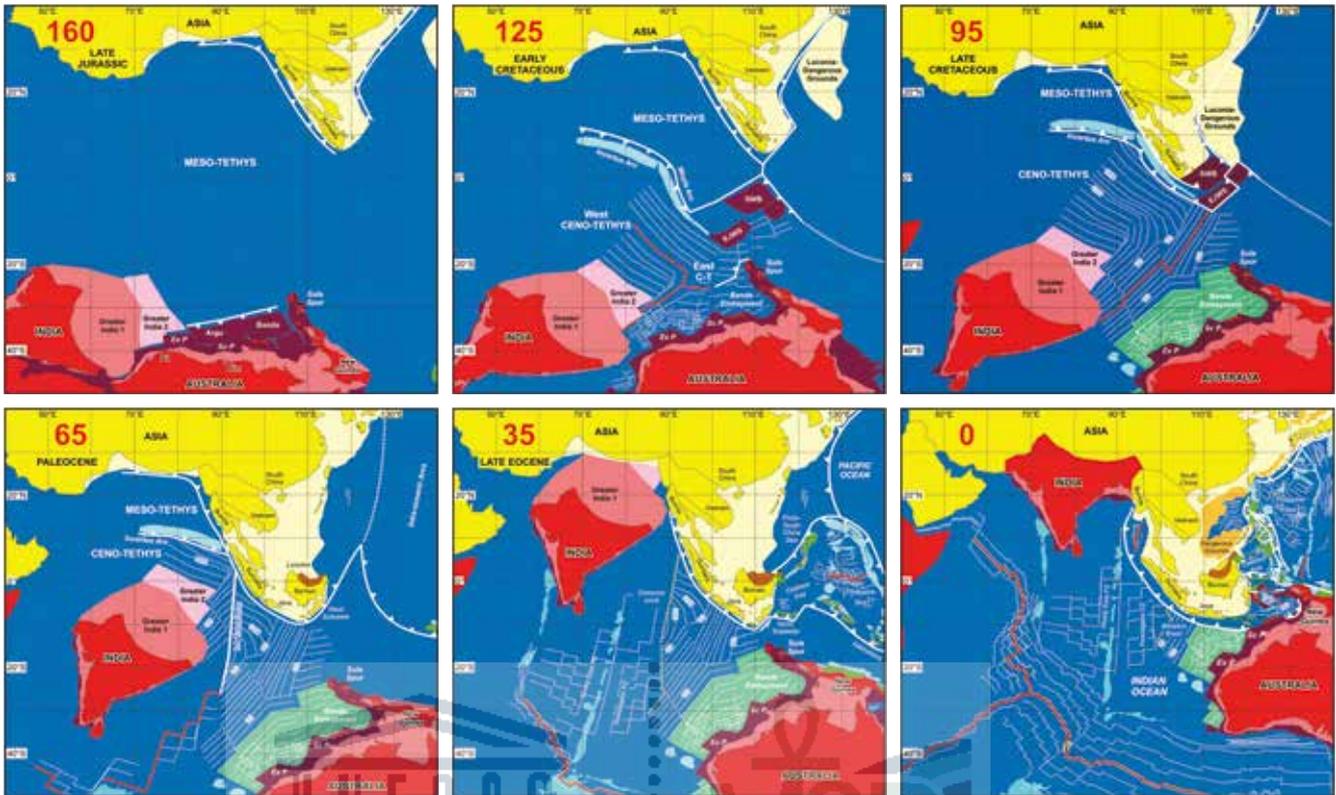
就有很多吗。其实，缅甸的跳钩虾大有故事可讲。

距今约6500万年前，在地球北方的劳亚古陆及南方的冈瓦纳古陆之间有一古海洋——古地中海（又称特提斯海），它横贯于今欧亚大陆南部地区，连通大西洋和太平洋，青藏高原也被古地中海覆盖。约4000万年前，印度板块、非洲板块与欧亚板块碰撞形成了阿尔卑斯—喜马拉雅造山带，标志着古地中海的退却。约1500万年前，阿拉伯板块与欧亚大陆碰撞导致古地中海的闭合。约550万年前，盐度危机促使古地中海最终消失。如今，古地中海遗迹自阿尔卑斯山、扎格罗斯山、青藏高原延伸至中南半岛，涵盖今地中海盆地、高加索地区、喜马拉雅山区和印度—西太平洋群岛等。

古地中海这一沧桑巨变极大地重塑了现代海洋生物分布格局。板块的挤压和海退事件扩大了欧亚大陆淡水生境，为海洋动物向淡水生境转移提供了新的生态机遇，促进欧亚大陆淡水生物多样性快速增加。作为经历这一巨变的“晚辈”，鱼类等动物类群经历了多次从海洋到淡水的演化，只占据陆地边缘的水体。而跳钩虾的“资历”就古老得多。跳钩虾为单一起源，一部分至今仍生活在海岸带，而另一部分随着板块相撞导致的隆升及古地中海的退却，由海



陆生缅甸跳钩虾（左）与维多利亚缅甸跳钩虾（右）



缅甸地质变迁史缩影。缅甸是亚欧、印度洋、太平洋三大板块运动的交锋地，其生物区系地理格局和演化历史复杂特殊。加强相关研究将有助于反推古地中海退却、喜马拉雅山隆升、东亚和南亚季风形成等重大地质和气候事件及其影响。组图左上角的红色数字表示对应的年代（单位：百万年），图引自 de Bruyn M 等 2014 年发表于《Systematic Biology》的论文“Borneo and Indochina are major evolutionary hotspots for Southeast Asian biodiversity”及其附属的 Dryad Digital Repository。

洋“登陆”并“爬上高山”，扩张到欧亚大陆腹地。对于导致古地中海形成的板块碰撞而言，其“大舞台”非缅甸莫属，而当地的跳钩虾无疑是这一地质史诗剧的“主角”，其研究价值可见一斑。

2014 年，本文作者之一的侯仲娥在德国森根堡博物馆发现了疑似新种的跳钩虾标本，但由于标本太少而无法继续深入研究。2016~2017 年，我们在缅甸维多利亚山考察时，在海拔 2000 米左右的地带采集到多个陆生跳钩虾标本，结合形态学和分子生物学证据，将它们鉴定为 3 个新种，第一种与森根堡博物馆中的标本相似，被命名为“彼得跳钩虾”（*Myanmarorchestia peterjaegeri*），以感谢该单位相关科研人员的支持；第二种被命名为“陆生缅甸跳钩虾”（*Myanmarorchestia seabri*），用以纪念东南亚研究中心（CAS-SEABRI）对缅甸生物多样

性研究的大力支持。第三种被命名为“维多利亚缅甸跳钩虾”（*Myanmarorchestia victoria*），以标明其原产地。这 3 个新种都归入同一个新属“缅甸跳钩虾属”，以体现缅甸作为第一发现地的意义。

分析发现，缅甸跳钩虾属物种可以一直分布到海拔 3053 米的维多利亚山顶，并呈现明显的垂直分化，往往间隔几百米左右就有一个新种。实际上，随着造山运动的进行，这些动物已经越过了维多利亚山等巍峨山脉。在五六百公里外的云南盈江等地，我们也发现了缅甸跳钩虾属物种，这为解释中国水生生物多样性的起源提供了重要支撑。为了从生物学的角度进一步揭示古地中海的地质变迁史，今后对缅甸无脊椎动物的研究需要加强。

本文作者系中国科学院动物研究所研究人员

从葡萄县看缅北植物保护

文 / 金效华 谭运洪

如果我们翻阅当年 F. Kingdon-Ward 的记录，发现在近一百年里，缅北诸如葡萄地区没有发生天翻地覆的变化，村庄、农田、森林似乎还是原来的样子。然而，外界经济的发展、地区冲突的加剧和人口的增加，给该地区的生物多样性保护带来前所未有的压力。

森林砍伐。在 2014 年的考察中，我们在 Kailei 至 Shinsanku 的路上发现了一片发育非常完好的千果榄仁群落，其中大部分植株的胸径超过 2 米，在那儿静静地生长了几百年。到我们 2016 年底再去的时候，大部分植株已经砍伐殆尽，只剩下一截截的树桩和被丢弃的枝干，沿途还能听到油锯伐木时发出的巨大噪音，与森林本身的和谐音符格格不入。2017 年，我们在一片低海拔热带雨林次生林中考察时发现了矮小喜荫草，这种植物从印度尼西亚的爪哇一直到泰国都有分布。该新发现不仅代表矮小喜荫草在缅甸的一个分布点，也代表缅甸被子植物的一个新记录科。但该物种的生境不容乐观，由于过度砍伐，我们考察的这片森林已经因严重破坏而出现明显退化，大部分树木的直径只有 20 厘米左右。

道路修建。这是造成沿途植物容易遭受破坏的主要原因，而便捷的运输加快了非法木材交易。对于我们发现的新种——缅甸尖药花，当初采集的模式产地已经因修路被毁坏，道路下侧的植物也被掩埋，好在缅甸尖药花在葡萄地区的分布还算广泛，目前大部分森林依然保存得很完整。

采集。最典型的案例莫过于重楼属植物的人工采集，它们是葡萄地区大部分农民的主要收入来源，以至于在整个农闲季节里，大部分劳动力都进山采集重楼，涉足区域也越来越远，

一些人甚至翻越印缅边境的雪山到印度阿萨姆邦的原始森林采集。在我们历次缅北科考过程中，从未见过野生重楼，它们已经很濒危了。此外，当地居民对一些物种存在着特殊的情感，如比较偏好虎纹兜兰和大雪兰，我们经常能在他们的庭院中见到。然而，我们在历次野外考察中都没有发现这两个物种的野生植株。

刀耕火种。葡萄地区的两个保护地开卡博峰和红岗山均位于距离较远的高海拔区域，未涵盖低地热带雨林。然而，我们考察发现的大量新种如葡萄齿唇兰和克钦天麻，以及一些新记录种都生长在这样的森林中，这里也具有更高的植物多样性。令人担忧的是，低地热带雨林正遭到刀耕火种的破坏。在我们的野外考察中，经常看见大片的森林被砍伐。当土地的肥力无法满足玉米等农作物的生产需求后，人们又转战其他地方，而原有的土地被废弃，其中一些被野芭蕉等植物占领，另一些则被越来越多的外来入侵物种如薇甘菊、鬼针草等则趁势入侵，形成热带雨林无法愈合的伤疤。

缅北是目前地球上少有的保存着较完整原始森林的地区，生物多样性丰富。我们要加快当地生物多样性本底调查研究，赶在更多物种在人为导致的灭绝前被科学记录和发现。同时，也要采取措施保护这座珍贵的自然宝库。近些年来，缅甸有关部门开始发挥越来越大的作用，并与国际机构组织密切合作，开展生物多样性调查和濒危状况评估等工作。东南亚研究中心的成立将大大加速相关工作进度。未来，中缅科学家需关注缅北更多的野外考察空白区域，如枯门岭和高黎贡山西坡。希望双方的合作能为缅甸多样的植物创造美好的未来。📖

本文作者金效华系中国科学院植物研究所研究人员、系统与进化植物学国家重点实验室副主任；谭运洪系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员



缅北植物探秘

文 / 谭运洪

缅北植物区系处于印度-阿萨姆、东喜马拉雅、印度-马来亚以及中国四大植物区系的交汇点，被认为是冈瓦纳古陆残余生物的避难所。据文献记录，当地植物多样性考察自20世纪初开始。历史上著名的“植物猎人”F. Kingdon-Ward于1914~1939年间在此采集植物，之后再没有人组织过大规模的野外科学考察。除了一些早期工作，超过半个多世纪里外界再没有对这一区域进行过系统研究。早期采集的标本很多都还躺在库房里。以F. Kingdon-Ward采集的部分标本为例，直到

2007年还有人研究后发表了新种以铭记其贡献，如*Begonia kingdon-wardii*。

2014年初，在得知中国科学院西双版纳热带植物园即将开展缅北生物多样性综合考察的消息后，我毫不犹豫地报名了。对外界而言，缅北地区一直笼罩着一层神秘莫测的面纱。1942年，为了抗击日本侵略者，中国远征军进入缅北野人山地区，数以万计的官兵因恶劣的自然条件牺牲。得知考察区域就是这一带的热带丛



科学家在缅北考察期间发现的新记录种——黄花大苞兰 摄影 / 蔡石

林时，我既兴奋又紧张。但考察前期准备工作一波三折，原计划5月行动，却一直被推迟到2014年年底。

11月16日，我终于踏上了缅北生物多样性探秘之旅。我们从昆明飞往缅甸中部城市曼德勒后，换乘缅甸国内的螺旋桨飞机经停克钦邦首府密支那，最后抵达目的地葡萄县。螺旋桨飞机飞得很低，我选择靠窗的座位以便观察环境。从密支那起飞后，我们很快就进入繁茂的

热带森林上空，河流在森林中蜿蜒流动。葡萄县城坐落在一片开阔的坝子中间，机场是当地连接外界唯一的窗口，只有一条跑道，所谓的“航站楼”其实就是一幢非常简易的房子，候机厅里到处坑坑洼洼，这大概是我见过的最简易的机场了。

在当地俚语里，“葡萄”一词据说是富含宝藏的地方，事实的确如此。葡萄县所辖河谷拥有非常开阔平坦的坝子，坝子尽头便是绵

延不绝的山川。县城海拔仅 400 米，一眼便能看到远处的雪山。

经过短暂的后勤准备后，我们雇了一辆破旧的卡车从县城出发，途经 Machanbaw 向东北方向行进。车轮下是新扩宽的通往瑙蒙的唯一一条公路，有人说它是一条运输木材的通道。经过雨季的冲刷，道路变得异常泥泞不平，卡车一路不断抛锚。实际上，在相当长的时间里，是人在推着车前行。

进入森林后，我们开始沿途采集标本。虽然已经是 11 月，但热带森林中依然有很多正在开花结果的植物，开花者以苦苣苔科、凤仙花科、爵床科植物为主，其中很多都是我们从未见过的。很多时候，我们都是坐在摇晃颠簸的卡车里看到路边开花的植物后，大声呼喊司机停车，然后往回奔跑几百米，生怕错过了再也见不到。殊不知我们越往前行，这些植物的群落数和个体数就越多。野外采集大概就是在这样的纠结和折腾中获得快乐，要不然一旦错过，心里会久久地惦念。

葡萄至 Ratbow 区域由大面积的低地热带雨林和无数条河流组成，因此渡河是整个行程中最危险的环节。好在多数河流上都有竹藤和木板搭成的吊桥，人可以步行通过，但卡车必须涉水。冬季的河道依然很深，流速很急，卡车每次过河前，我们都要请熟悉水性的当地向导携带绳索游过去探测一番，确定路线后，卡车再涉水过去。

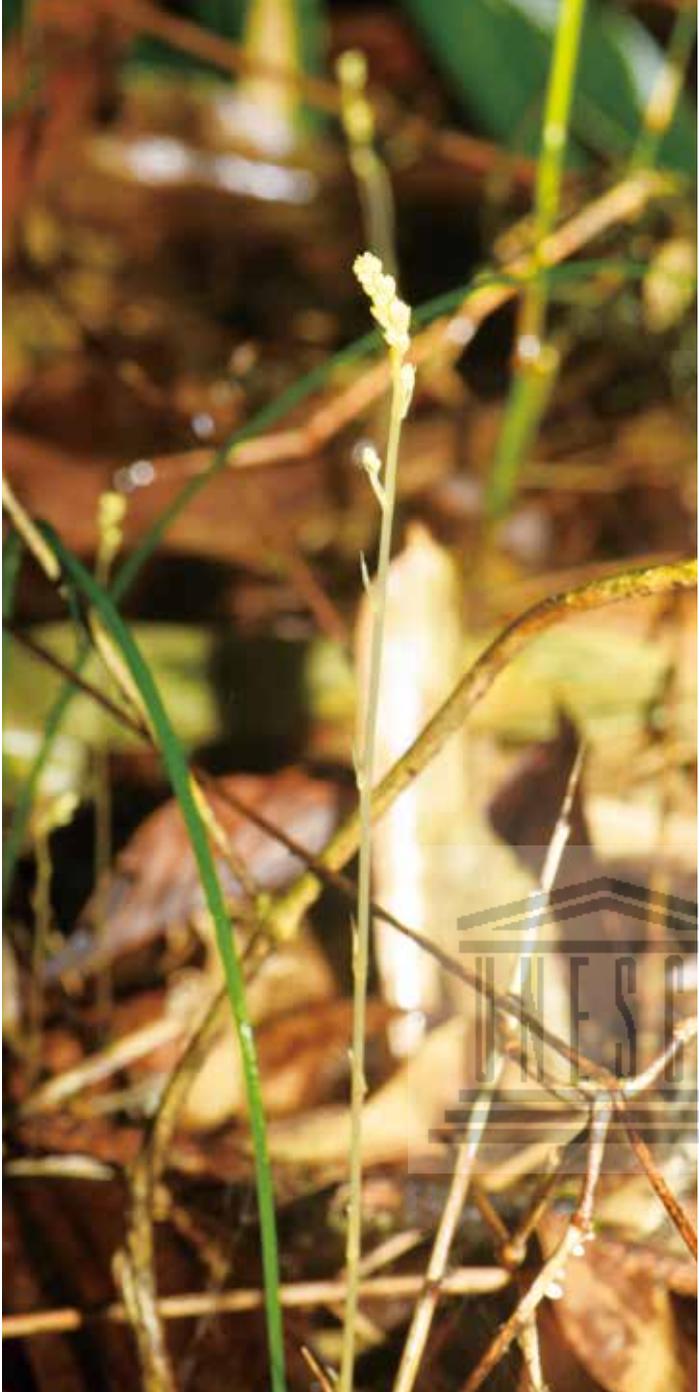
低地的热带雨林乔木层主要以云南娑罗双、东京龙脑香、千果榄仁为优势种，森林外貌总体上看起来非常完整。但在部分地势平坦且交通相对便利的地方，森林很明显是破坏后恢复的次生林，或许是刀耕火种，或许是伐木造成的，林缘长满了入侵杂草微甘菊。

过了 Ratbaw 之后，我们每天的行程都很紧

张，沿途除了采集植物和记录植被以外便是赶路。由于人烟稀少，我们每天必须在天黑前赶到下一个营地。沿途的河谷平缓区域都是被热带丛林环抱的农田。当时正值千果榄仁开花的季节，沿途的河谷、农田、村庄被装点得异常美丽，外界很难想象世界上还有这么一处美丽安静的地方。这是世界留给这片土地最宝贵的财富。数不尽的参天大树，异常丰富的植物种类……对于一名从事植物学研究的人而言，这里无疑是梦想中的天堂。当地降雨充沛，年降水量达 3000~4000 毫米，这种高湿度条件非常有利于附生植物的生长，以至于每一株大树就是一个完整的群落，几十甚至上百种附生植物栖居其上，尤其以树萝卜属、兰科、姜科植物最为丰富，在花期形成完美的空中花园。可惜的是，我们只能望花兴叹，这些树都太高大了，根本没办法采集标本。可喜的是，沿途偶尔会有自然死亡或雨季塌方等因素倒下的大树，我们当然不会放过。在每一株倒树上，我们都会花费至少一个小时去搜寻，每次都能采集到不少正在开花的兰花、树萝卜、姜花等。在此期间，一种正在开花的附生姜科植物引起了我们的注意，其特殊的花形是我们从未见过的，初步确定为姜花属植物。我一直在想，如果真是这样，那它将是一个从未被科学描述的物种，这个问题一直伴随着我后来的考察行程。

随着时间的推移，丛林生活开始给我们带来越来越多的疲惫，消减着兴奋度，每天支撑着我们走完二三十公里山路的是那些在静谧中绽放的美丽花儿。在这片鲜为外界所知的地球上纬度最高的热带丛林里，有意想不到的植物多样性和丰富度。在 Kailei 至 Shinsanku 的途中，我们采集到了缅甸尖药花，这是缅北科考发表的第一个植物新种，也是世界上第一次在这个区域记录到这个属的植物。在该区域，我们也采集到了后来陆续发表的一些新种。

从 Shinsanku 这一山腰营地出发，我们翻



疏花无叶莲。这是科学家 2016 年在缅北葡萄县发现的新记录种。它从日本沿中国南部一直分布到中国云南和越南。其发现代表了缅甸被子植物的记录增加了一个科。由于无叶莲科是无叶莲目唯一的科，这也意味着缅甸被子植物增加了一个目。摄影 / 金效华



科学家 2014 年在缅北葡萄县发现的新种
红花海岛木 摄影 / 杨斌

过海拔 1800 米左右的山顶至山的另一侧，发现植物种类有了明显的变化，热带属性的种类显著减少。下一个营地 Pangnamdim 在伊洛瓦底江支流恩梅开江上游的江对岸，我们从山顶沿山路往下走，到达海拔 900 米左右后得通过唯一一座连接两岸的吊桥。这座吊桥是用铁丝、竹藤和木板制成，宽 1 米左右，长几十米，桥下是奔腾翻滚的江水，让人胆战心惊。

除了一些乔木，江两岸的优势植被群落就是竹子，看起来不像原生林，但在那人迹罕至的地方，人为破坏的可能性极小。我们猜测，最大的可能是雨季异常充沛的降水导致了反复的自然滑坡，结果塑造了这一独有的植物群落。

至此，我们才刚刚抵达预定的考察目的地开卡博峰国家公园边缘。然而，我们计划的考察时间已经过了大半，没法前往国家公园的核心区，只能停留 3 天后原路返回。返程以赶路为主，每天的行程都很紧张，还有一个重要原因是标本的干燥成了我们最大的问题。随着采集量的增大，加上野外没有标本干燥工具设施，我们只能不断更换压制标本的纸张，但还是阻止不了标本的霉烂，尤其是肉质的草本植物标本更容易出问题。本来此行的主要目的之一就是采集标本，结果霉烂问题弄得大家都很沮丧，随后的行程和工作也不得不做出调整：对于肉质的开花植物如秋海棠属和凤仙花属等，我们尽可能详细地解剖和拍照，把遗憾降至最低程度。返程经瑙蒙、Masabu、Namti，我们从海拔 400 米的河谷翻越海拔 2000 米的热带山地雨林，3 天时间赶路 100 多公里，终于走出原始森林回到葡萄。

通过此次考察，我和缅北结下了不解之缘。随后，我作为东南亚研究中心的核心团队成员，又参与了四次缅北科考，探究当地维管植物多样性。四年来，我们的考察范围涵盖了葡萄县的热带、亚热带广大区域，采集 1 万余份标本，发表了缅甸尖药花、神父树萝卜、华丽贝母兰等 17 个新种，待描述和发表的植物新类群有二三十个；发现缅甸植物新记录科 2 个，即多香木科和霉菌科；新记录属 24 个，包括星果草属、岩匙属、肖榄属、木瓜红属、山茉莉属；在已鉴定的植物里，20%~25% 的种类为新记录种。📷

缅北寻兰

文、图 / 刘强

兰科是被子植物的第二大科，种数仅次于菊科。据统计，全球的兰科植物超过 850 属 2.5 万余种，占有花植物总数的 10%，广泛分布于除地球两极和极端干旱沙漠地区以外的各种陆地生态系统。全球的兰科植物基本分布格局是：热带美洲 306 属 8266 种，热带亚洲 250 属 6800 种，热带非洲 134 属 3131 种，大洋洲及附近岛屿 68 属 602 种，欧亚大陆主要部分 49 属 664 种，北美 26 属 153 种。在热带亚洲，东南亚的分布最为集中。除了种类众多，兰科植物还因其非凡的生活史策略、花部和植株形态、传粉特性深深吸引着众多的植物学家和爱好者。

研究基础

自 2004 年以来，我们花了近十年时间，几乎跑遍了云南西双版纳大大小小的山头，将这里的兰科植物记录从之前的 335 种增加至 428 种，发表新种共 4 个，我国新记录属 1 个以及若干新记录种，出版了《西双版纳的兰科植物多样性和保护》一书。要知道，西双版纳只是东南亚很小的一部分，生态环境也不再像几十年前那样自然，即便如此，这里的兰科植物还是如此丰富。如果我们将研究拓展到周边更广阔的未知地区，那么前景让人充满无尽想象。

借助于我们在西双版纳一带的研究基础，我们把目光锁定在缅甸。这里是全球公认的生物多样性热点地区，具有非常丰富的动植物资源。缅甸兰科植物多样性研究最早可以追溯到 19 世纪初期，通过欧洲植物学家及业余爱好者等的采集，大量标本被运送到欧洲标本馆鉴定。在此期间，最有名的当属英国传教士 C. S.

P. Parish，他在缅甸居住长达 25 年，较为系统地收集和描述研究了该地区的兰科植物，并在 1883 年出版了专著《缅甸的人民及物产》（第二部），其中详细记录了 360 种兰科植物。随后，H.G. Reichenbach、J.D. Hooker、G. King 和 R. Pantling 等学者相继对该地区兰科植物多样性研究做了一定的补充。

然而，受缅甸政局及社会经济发展制约，这里兰科植物的多样性研究几乎处于停滞状态，直到近期，S. Lwin、Y. Tanaka、H. Kurzweil 等才开展了较为系统的调查和整理，相继出版了一系列专著，如《缅甸本土的兰科植物》和《缅甸野生兰科植物》，同时还发表了相关论文，使缅甸的兰科植物记录种数增至 150 属 800 种左右。即便如此，该地区兰科植物的多样性仍然被远远低估，尤其是缅北地区，处在印度 - 阿萨姆、东喜马拉雅、印度 - 马来半岛以及中国四大生物区系的交汇点，作为冈瓦纳古陆残余生物的避难所，生物区系起源及发育成分复杂，是地球上生物多样性热点地区之一，同时也是特有种最为丰富的地区之一。

寻兰一线

一睹缅甸尤其是缅北地区植物多样性的芳容，一直是植物分类学人员的梦想。借助于东南亚研究中心这一平台，我们成为世界上为数不多的能进入缅北开展研究的团队。从 2015 年底至 2017 年底，我总共参加了四次中缅联合科学考察。我们从葡萄镇开始徒步，在沿途村寨庭院和周围的大树上都可以见到残存或栽种的兰花，以石斛属和兰属种类居多，主要是这

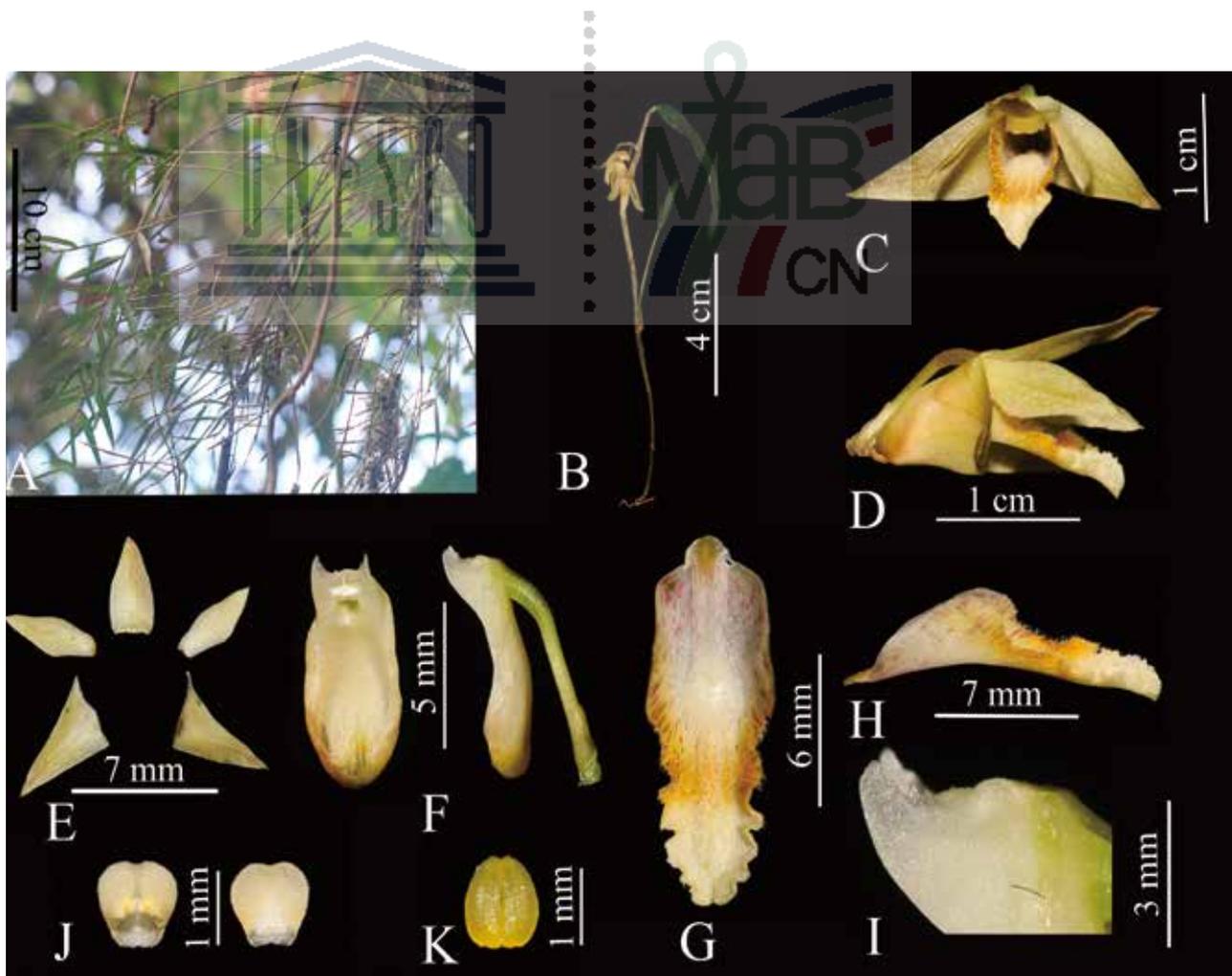
些种类生命力顽强，容易栽种，开花时颜色艳丽，香气宜人。可见，虽然当地贫困落后，但爱美之心不分地域。同时，很多石斛种类也是当地重要的药用植物，在医疗条件几乎为零的情况下，当地居民必须依赖这些植物治疗一些疾病。

我们发现，村寨中种植的兰花几乎都采自周边森林，因此对它们的识别和调查也可以为该地区兰科植物的种类研究提供重要信息。

我们穿过平原地区的寨子就开始进入森林，

缅甸拥有全球生存受威胁的61种植物，其中16种极度濒危，24种濒危，21种易危。主要致危因素是采伐、农田扩张以及因道路修建而造成的栖息地退化和破碎化等。在无节制采集和跨国贸易的影响下，兰花的生存也受到了威胁。

先义杰编译自《缅甸生物多样性保护战略与行动计划（2015~2020）》



科学家在缅北考察期间发现的新种——瑞蒙石斛。A: 生活环境，B: 植株，C: 花（正面），D: 花（侧面），E: 萼片和花瓣，F: 柱头（正反面），G: 唇瓣（正面），H: 唇瓣（侧面），I: 蕊柱翅，J: 药帽（正反面），K: 花粉块。

意味着开始了艰辛、惊恐、激动、幸福的寻兰之路。所谓艰辛，是我们每天需要爬山涉水 20 公里以上，忍饥挨饿，风餐露宿，同时要采集标本、拍照以及记录信息。晚上回到营地用餐后就开始压制标本、拍摄花朵的解剖照、查阅资料鉴定物种，每天都要忙到次日凌晨，然后又早早起床继续进发。所谓惊恐，是因为在路途中长久的驻留研究，使我每次都落在队伍的最后，很多次都是只身一人在丛林中向前狂奔。事后回想很是后怕，毕竟原始森林中经常有毒虫猛兽出没，我亲身经历过马来熊在前面逃窜，眼镜王蛇在头顶树枝上晒太阳，被小花苍蝇蜇得浑身是小疱，甚至蜱虫钻入体内……所谓的激动和幸福，主要是当你突然发现周围几乎每棵大树上都有很多兰花时，感觉就像来到了伊甸园，若遇到盛花期，那幅场景简直让人无法挪脚前行，非要从不同角度拍摄许许多多的照片，仍感觉还不够。

我们考察区域主要包括红岗山野生生物庇护地和开卡博峰国家公园及其周边区域。缅甸学者 S. Lwin 等对开卡博峰国家公园开展过多次生物多样性考察，仅记录到 56 种兰科植物，而我们的记录高达 200 余种，其中发现新种 4~6 个，缅甸新记录属 4 个，新记录种 10 余个；缅北地区兰科植物基本分布于海拔 400 米左右的热带龙脑香林至海拔 3300 米的高山杜鹃林，物种多样性先是随海拔的上升而递增，到海拔 2400 米左右再急剧下降。

缅北兰花亟需保护

在缅北，人口的增加对生态环境造成了更大的压力，偷伐木材和贩卖兰花的情况严重。我们在考察中发现，为了增加耕地面积，当地百姓砍倒烧毁了近千亩林地，其中有不计其数的参天大树。“皮之不存毛将焉附”，随着大树的消失，兰科植物赖以生存的生态环境也不

复存在，大量兰花横躺在倒伏的树枝上或被压在树干下。也许只需一两年时间，它们将消失在我们的视线中，相信一些种类还未被人类发现就在这个地球上消失了。

葡萄石豆兰就是一个例子。2015 年 11 月，我们在一棵倒伏的大树上发现了它。全球石豆兰属物种数高达 2000 余个，而且种间植株形态非常相似，基本上是一个假鳞茎加上一片叶，在不开花的情况下很难鉴定。我们到来时刚好是旱季，许多植物不开花，只能认为所碰到的种类从形态上非常接近伞花卷瓣兰。由于我还没有在缅甸记录到伞花卷瓣兰，就索性采集了两株带回来悉心照顾，静等开花。当时的心态是：即使发现它最终是伞花卷瓣兰，也是新增了一份重要的标本。但上天还是眷顾了我，它终于抽出花葶，在我面前盛开。乍一看确实很像伞花卷瓣兰，但是仔细观察花的形态特征后发现，这个物种的蕊柱翅呈斜三角形，药帽具有两个隔开的药囊，花药具有明显的碾盘和粘盘柄，这些特征使它有别于其他形态接近的种类。与国内外同行沟通探讨之后，我们一致认为这是一个新种，于是将相关研究发表在国际学术期刊上。

受诸多条件限制，缅北很多地区尤其是在雨季很难进入，如果不是当时多留一个心眼，也许我们永远不知道葡萄石豆兰这个物种的存在。我相信，这样的未知种类在缅北地区还有很多。迄今为止，缅甸还没有一部科学完整的动植物名录，这给生物多样性保护和资源的可持续利用带来了巨大障碍。兰科植物作为热带地区非常重要的代表类群，其本底调查需优先开展，为后续的综合保护和合理利用提供重要的理论指导。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

中缅合作发现约30个新种 缅甸植物多样性研究简史

文 / 杨斌 金效华 谭运洪



缅甸的森林从伊洛瓦底江流域低海拔地区一直扩展到喜马拉雅高山地区，而且类型多样。缅甸热带和亚热带季风盛行，每年5~9月气候湿热，大部分地区年降水量1000~5500毫米。这种特殊的地理地形和气候条件为植物多样性的生存、繁衍、迁移、分化和发展提供了优良的自然条件，缅甸也因此成为了亚洲大陆植物区系与植被的“十字街头”，不仅各种热带成分在本地区得到充分发展，亚热带成分在高原和中低山脉演化发育，而且温带成分能够在北部和东北部高山地区(东喜马拉雅地区)爆发式演化；同时，植物南、北交流，热带植物与温带植物相互演化都在长期连续进行。目前的研究表明，缅甸北部的植物区系拥有北半球的各类植物区系成分，为全球植物区系最丰富的区域之一，是了解亚洲植物区系发生、生物避难所、生物迁移的关键性区系节点之一，也是研究东亚、南亚、东南亚区域物种起源与分化最重要的基地之一。

17世纪德国植物学家格奥尔格·艾伯赫·朗弗安斯在其著作《安汶植物志》中绘制的榴莲。随着地理大发现时期的到来，西方人的足迹最先抵达东南亚交通便利的沿海地区(如印度尼西亚安汶岛)，其植物多样性也得到了更为充分的研究。相比之下，缅甸等偏远闭塞的地区至今仍然是植物多样性研究的处女地。

图 / balkanoglasi.com

据记载, 缅甸首次植物多样性研究始于 19 世纪初, 当时 F. Bakunin 沿伊洛瓦底江上溯, 在曼德勒附近采集植物标本。1875~1897 年, J. D. Hooker 等所著的 7 卷册的《英属印度植物》出版。20 世纪上半叶, 历史上著名的“植物猎人” F. Kingdon-Ward 分别于 1914 年、1926 年、1929 年、1931~1932 年、1937~1939 年到缅甸北部及其与中国交界的区域采集标本。相关标本主要保存在美国自然历史博物馆和纽约植物园。同时, 他还撰写了大量有关标本采集的日记, 其中一些以专著的形式出版。1926~1940 年, C. E. C. Fischer 以“缅甸植物系列报道”为题, 连续发表了 18 篇相关论文。1938~1939 年, E. D. Merrill 将其在缅北的采集成果进行整理, 并在《Brittonia》杂志上发表了一份长达 169 页的植物名录。为纪念 F. Kingdon-Ward 对缅甸植物区系研究所做的贡献, 近些年来一部分在缅甸发现的植物新种都以他的名字来命名。

20 世纪 90 年末, 美国加州科学院、美国史密森研究院、日本牧野植物园开始在缅甸开展工作, 植物多样性调查正式起步。2000~2006 年, 日本牧野植物园、东京大学、东京国立科学博物馆等在缅甸环境与森林保护部的支持下, 考察了缅甸的维多利亚山和博巴山的植物多样性, 并发表了大量的缅甸植物新种和新记录种, 其中一部分以《缅甸新的或值得关注的植物采集》为题, 从 2006 年至今连续发表了 10 篇论文。2003 年, 美国史密森研究院的 John Kress 等在前人研究基础上, 结合自身约 8 年的野外工作, 对缅甸的植物名录进行了更新。该名录记载了种子植物 273 科 2371 属 11800 种。然而, 这些数字可能仍远远低估了缅甸的植物多样性。2009 年 2~5 月, 中国科学院华南植物园、成都生物研究所及缅甸仰光大学等组成伊洛瓦底江考察队, 考察了该江密支那以上流域克钦邦的葡萄县、Chibwe、Renan 等区域, 发表了葡萄

树萝卜等新种及紫金牛属在缅甸的 3 个新记录种。随后, 由美国纽约植物园牵头, 联合英国爱丁堡皇家植物园、国际野生生物保护学会、缅甸林业研究所, 启动了一个针对缅甸北部开卡博峰及红岗山区域植物多样性编目的项目, 以期将采集到的植物标本进行数字化和地标化处理, 实现网络共享, 并产生一份针对该区域的植物名录, 目前已有部分数字化标本可在线访问。2013 年, 由 H. Kurzweil 与 S. Lwin 所著的《缅甸兰科植物指南》出版。

2014~2017 年底, 由东南亚研究中心牵头, 组织了中国科学院系统的西双版纳热带植物园、植物研究所以及缅甸自然资源与环境保护部系统的林业研究所、自然与野生生物保护处等机构, 在缅甸开展了多次植物多样性联合科学考察。综合 2001 年以来的其他相关研究, 截至 2018 年 3 月, 我们已记录缅甸高等植物约 6000 种, 已确认发现被子植物的 3 个新记录科、约 30 个新记录属、约 30 个新种和数百个新记录种, 主要集中在爵床科、兰科、秋海棠科、莎草科、姜科、樟科、壳斗科及番荔枝科等类群。另外还有许多疑似新种的材料有待深入研究。

即便取得了上述成果, 但总体而言, 缅甸的植物多样性调查及分类学研究自二战结束到 21 世纪初几乎处于停滞状态, 人才极度缺乏。例如, 缅甸最大的植物标本馆——林业研究所标本馆只收藏了约 5 万份标本, 而且大部分为二战前期采集。此外, 由于缅甸长期处于发展初期, 基础设施比较落后, 只能在一些交通要道附近开展调查, 深入的工作无法顾及。到目前为止, 还没有一部完整的志书记载和描述缅甸丰富多样的植物, 植物区系的研究仍然存在许多空白, 需要进一步深入研究整理。

本文作者杨斌系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

缅甸传统医药与民族植物学

文 / 张宇 杨雪飞

缅甸位于中国、孟加拉国和印度之间，是中华文化、印度文化和伊斯兰文化的交汇处，因此其传统文化具有极高的多样性。同时，缅甸又是以佛教文化为主流、以缅系各族（如巴玛人、茵达人、东友人）、傣族（傣龙、傣勒）和克钦族（如景颇人和载瓦人）等汉藏语系族群为主体的国家，可见缅甸的传统文化又有极大的统一性。因此，作为民族植物学的研究对象——人与植物的关系，其科学研究意义十分重大。

对缅甸传统医药的民族植物学研究最早可以追溯到 16 世纪。英国植物学家 F. Buchanan 受雇于东印度公司到当时缅甸的阿瓦王国访问。他在首都因瓦城附近采集了大量植物标本，并记录了相关的应用知识，这些标本和手稿后来被大英自然历史博物馆收藏。随着缅甸沦为英国的殖民地，东印度公司在缅甸进行了大量的植物资源调查、采集和挖掘工作。

近些年来，基于国家间的合作，日本学者在缅甸做了大量传统医药的民族植物学研究工作。他们帮助缅甸卫生部建立了传统医药发展战略计划，编写了数部有关缅甸传统医药的专著。同时，日本学者还在国际知名学术期刊上发表了数篇缅甸传统医药调查研究论文。

缅甸本土学者也为传统医药的民族植物学研究做出了巨大贡献。如位于古城曼德勒附近的缅甸传统医药大学就组织编写了缅甸药用植物学专著。缅甸卫生部专门设有传统医药司，该司下设缅甸传统医药研究所和缅甸传统医药大学，这两家学术机构目前已经出版完成了五部传统药用植物图鉴。

在“一带一路”倡议下，中缅合作重要成果之一的东南亚研究中心应运而生，传统医药与民族植物学是其四大研究方向之一，以扶持缅甸相关基础科学研究和促进基于生物资源的产业发展。近些年来，我们与缅方合作伙伴陆续有科研产出。例如，双方在内比都、曼德勒及掸邦调查了传统集市并结合村寨走访，收集记录有用植物及其凭证标本，并整理为《缅甸野生和半野生蔬菜》手册，得到了缅甸林业研究所及中国驻缅甸大使馆等相关单位的关注。

但是，即便有上述积累，由于历史原因，缅甸传统医药的民族植物学研究基本上还是空白，需要从科学的视角建立相关的理论和实践体系。一般来说，医学体系的发展经历巫医——草医——传统医学——现代医学这四个阶段。中国一些偏远乡村还停留在巫医阶段，人们偶尔会借助祭神等方式治病；而分布在全国各地尤其是乡村的“赤脚医生”则是草医阶段的传承人和实践者；中医和四大民族医药处在传统医学阶段，但中医已开始向现代医学阶段发展。

目前，缅甸传统医学所处阶段还不清楚，传统医药现代化也尚未开始。在国际社会的援助下，目前缅甸出现了一些现代化的制药企业。我们实地走访后发现，这些企业其实是基于缅甸本土药用植物资源，但依托于西方草药或者中国草药知识，因此并不能算做缅甸传统医药的现代化。为了合理布局产业发展，缅甸未来需要摸清传统医药本底，尤其是详细调查药用植物种数及分类群、用法用量、珍稀濒危情况等。鉴于目前相关植物区系研究资料并不完备，应该将摸清本底列为优先工作方向。

本文作者系中国科学院昆明植物研究所研究人员



超级植物糖棕

文、图 / 张宇 杨雪飞

人类的追求永无止境，总希望找到一些“超级植物”，既能满足日常需要，又易于栽培收获，最好还能有一点文化寄托。这听上去有点不可思议，然而这样的“超级植物”还真的存在。古往今来，中国人找到了大豆和茶、北美原住民找到了玉米、安第斯山的居民找到了玛咖、埃塞俄比亚人找到了咖啡。最终这些超级植物成了各地的“文明标志”，一些甚至成了推动历史发展的重要角色，比如中国的茶。

民族植物学需要寻找具有重要价值和潜力

的植物，“超级植物”自然成为重点关注对象。由于研究需要，我们习惯于关注形形色色的植物商品。结果发现，无论是在缅甸中部大大小小的早市、人来人往的车站码头还是在椰风婆娑的休闲公园，总会见到有人推着小车叫卖一种叫做“Htan Yar”的饮料，它来自于一种叫“Htan”的树。每到开花时节，当地人就会在傍晚爬到树上割开花序轴，它就会流出汁液，人们用陶罐或者竹筒挂在下面收集，一晚上就能装满一罐，这就是“Htan Yar”。Htan 是树名，而“Yar”在缅语里的意思是“果汁”。这

是一种很甜的饮料，刚采下来时类似于加了糖的椰子水，喝起来沁人心脾。若要保持原有口味，果汁取下后必须立即饮用或存入冰箱冷藏，倘若过了中午，缅甸中部炎热的天气就会使这种富含糖分的液体发酵。但这并不意味着果汁变坏了，而是变成了另一种风味物：酒。随着时间推移，从半日到数日，发酵进程产生的酒味各有不同，十分受人欢迎。

这种来自树上的酒有很悠久的饮用历史。中国的史书中就有不少关于这种树酒的记载。宋代《太平御览》记载：“顿逊国有酒树，似安石榴，采其花汁停瓮中，数日成酒，美而醉人。”而更早的《扶南记》记载：“酒树出典逊国，名榘酒。”顿逊国或典逊国就是现在的下缅甸地区，是中国人最早接触的缅甸地域。更有意思的是，我们在查询语言学家郑张尚芳先生的古汉语拟音系统时发现，“榘”字的古代发音和缅语“Htan”的发音非常接近，说明中国史书中记载的酒树很有可能就是“Htan”树。想必我们的祖先当年乘着商船勇闯南洋，载着满船的瓷器、丝绸



糖棕的果实和胚轴

和茶叶来到顿逊国的八都马港（今毛淡棉马达班港），受到了缅甸人民的热情款待，在招待客人的佳肴中，这种美味的树酒引起了祖先的注意并记录下来。或许他们还曾试图把这种酒带回中国，但因为路途遥远又没有保存条件而作罢。

虽然我们很早以前就知道缅甸有这种酒树，但第一次见到它的真面目还是在2015年的冬季，当时我们跟随“中国民族植物学之父”裴盛基先生访问了曼德勒传统医药大学，途中她向裴先生请教酒树是什么。正好行至曼德勒城的护城河边，他随手一指路边高大的棕榈树：“看，这就是！”他接着说道：“这是糖棕，花序割开会有含糖的汁液流出来，收集起来直接喝就是糖水，炼干水分就是棕榈糖，如果就那样放着，过一段时间就会发酵成酒。”听他介绍，这种植物在东南亚很普遍，尤其是在缅甸和柬埔寨。裴先生是全球棕榈科植物研究泰斗，一说到棕榈，他如数家珍。“其实除了糖棕，椰子、砂糖椰子和桫欏的花序也能产糖，这些糖的主要成分是果糖，比蔗糖甜度高，伊拉克枣所含的糖也是果糖。”“糖棕不仅可以产糖，还有许多用途，比如叶鞘纤维、叶片都有用，而且易于管理栽培，传统上缅甸家家户户都会种，一望无际的糖棕林、稻田和村庄是伊洛瓦底大平原的特色景观之一。棕榈糖是缅甸的重要特产和出口商品。”这不就是我们民族植物学关注的“超级植物”吗？在接下来的几次田野工作中，我们重点关注了糖棕的民间利用和地方知识，得到了许多有意思的发现。

在缅甸，每次用完传统的缅餐后总要吃一点饭后小食，除了非常著名的茶叶豆，棕榈糖是必不可少的。缅甸林业研究所的传统医药专家 Myint Myint San 女士告诉我们，这是因为缅甸天气炎热，人容易出现肠胃问题，棕榈糖含有很多促进消化的成分。我推测，这或许是因为糖水在收集过程中发生了一定程度的发酵，其中含益生菌及其有益的次生代谢产物，类似

酸奶和啤酒；由于棕榈糖是粗制品且本身含有一定的水分，因此这些菌类和代谢物有可能被保留下来。为了验证这一猜想，今后需要开展深入的化学与活性测试研究。

糖棕的果实长得非常像椰子，却没有椰汁。未成熟时，糖棕果实的胚乳呈半透明状，很像椰青里面的“椰果”，放在冰镇的甜牛奶或椰奶里，就是缅甸特色的冷饮甜点，口感很有弹性，配合着牛奶的柔和以及砂糖的甜蜜，集合了西米露和果粒奶的优点。成熟后的果实可以做成另一种熟食：打开果实取出种子，将其埋在沙土里，适量浇水，过一段时间就会萌发；把萌发的小苗挖出来，去掉外面的纤维，就可以看见伸长的肉质胚轴，把它放在炭火上烤熟或置于蒸锅中蒸熟，口感软糯，清苦而回甜。这种肉质胚轴富含淀粉，是饥荒时重要的粮食补充，平时则作为一种街边零食，就像中国的水煮甜玉米一样，十分受缅甸人民喜爱。

除了食用，糖棕在缅甸人民的传统生活中也有重要用途。糖棕的叶片表面有一层蜡质可以防水，这是缅甸传统民居铺盖屋顶的材料，既轻便又防雨。另外，糖棕的叶鞘纤维和棕榈树的叶鞘纤维有相似的用途。糖棕的树干木质疏松，不能作为建材，缅甸人民就用其做成各种生活器具和装饰品，如水桶和筷子，或用于雕刻等。最重要的是，糖棕在缅甸的传统文化中地位极为尊贵。这是因为它的叶子经过传统特殊工艺处理后，就成了书写工具“贝叶”。除了贝叶棕，糖棕是最重要的贝叶来源植物。从太公城到卑谬，再到洞吾和上古，乃至阿瓦和曼德勒，上千年来，缅甸的历史和文明就是书写在糖棕贝叶上，中国的史书称其为“缅书”，这是缅甸最重要的文化标志。糖棕，真是当之无愧的“超级植物”。

任何传统植物利用都不仅仅是“文化现象”或“风俗习惯”，而是一个族群在长期生活中总结出来的经验和知识，其背后往往隐藏着巨

大的智慧，如果从科学的视角去研究和诠释，就有可能产生具有重要意义的科学发现，无论对科学本身还是其应用都有推动和借鉴价值。民族植物学的任务之一，就是从科学的视角去研究和诠释植物在民间利用方面的知识和智慧。因此，我们收集了糖棕的各个利用部分作为研究材料，详细访谈了相应的传统知识，并带回实验室研究。在糖棕的食用部位里，我们发现了含量较高的磷、特殊氨基酸以及丰富的膳食纤维，还有一定量的生物碱，这些可能蕴含了糖棕的秘密。随着研究的不断深入，我们相信还将有激动人心的发现。

民族植物学的另一个任务是通过深入研究具有当地特色和开发潜力的植物，从理论和技术上支持社区生产。因为只有本地植物资源才适合发展，如果不顾实际情况盲目引种外来植物，结果难以预料。尽管糖棕在缅甸种植量很大，但依然停留在简单加工和生产上。希望我们的研究能推动糖棕产业往深处发展，并实现升级换代。近期我们收到一个好消息，中国工商银行仰光分行在缅甸推出了一个糖棕种植的农村贷款计划，农民只需很低额的抵押就可以获得专项贷款，糖棕收获后还有中国公司以保护价收购。

随着研究不断深入推进，我们从一开始接触糖棕，到现在已经深深爱上这种植物，尤其是 Htan Yar。从山上下来，从社区出来，买上一壶这种饮料，大家一起坐在路边分享，讨论当天的收获和经验，听林业研究所的老师讲解缅甸植物知识，讨论这家的 Htan Yar 风味，成了我们田野工作期间最惬意和享受的放松时光。或许当年我们的祖先踏足缅甸时也为其沉醉，回国后依然念念不忘，在呈给皇帝的志书中反复强调“顿逊国有酒树”且“美而醉人”。先行者的美好回忆留给国人对南洋无限的遐想和向往，于是一代代中国人漂洋过海闯荡南洋，开拓了举世闻名的“海上丝绸之路”。

文、图 / 杨雪飞 施银仙

姜黄。这是一种重要的热带香药，广泛种植于亚洲热带亚热带地区。姜黄也是中国从缅甸进口的大宗南药药材之一，缅甸产姜黄成色足，姜黄素含量高，但混品较多。

舞花姜。以香花供佛是缅甸日常生活的一部分，这种带有清香的姜花自然成为首选。

余甘子。这是南亚最常用的传统药物之一，无论是在阿育吠陀、悉达还是中国等传统医学体系中，它都是重要药物。余甘子梵书名“阿摩洛迦”，中文常音译为“菴摩勒”，与诃子（诃黎勒）、毗黎勒并称为“三勒”，是中国佛教医学的经典方剂。由于性味颇似橄榄且产于云南，故名“滇橄榄”。藏语称“居如热”，是藏药三果之一。缅甸传统医学是佛教医学的一支，“三果”被缅甸人民用于治疗各种疾病，被誉为“甘露”，是长生术中的重要方剂。

印楝。梵书中记载为“恁婆”，是阿育吠陀医学中重要药物之一，也是婆罗门信仰中重

要的文化植物。印楝味极苦，婆罗门常在葬礼时口嚼其叶，以体会“无常轮回”之苦。印楝具有较强杀虫和杀菌作用，浸出液对皮肤病和感染有显著疗效。作为一种天然杀菌杀虫剂，印楝提取物具有良好的应用潜力。

诺丽。也叫“海巴戟”，是著名南药“巴戟天”的来源之一。原产于太平洋热带海岛，中国三沙市有野生种群分布。近年来，商家群起炒作诺丽及其产品，但科学研究发现，其主要成分为木质素、多糖和多酚类，尚未证实商家所宣称的保健功效。

缅甸臭豆。缅甸传统医学认为其具有排毒和净化血液的作用。科学研究发现，臭豆丙酮提取物具有较高的多酚含量和抗氧化活性。臭豆有一定毒性，充分煮透脱毒后，可油炸或与鱼酱食用，但食用需谨慎。另外，其食用后易胀气。

茄子。缅甸茄子品种非常丰富，它们在形状、大小、颜色和质地等方面差异巨大，且食用方法各不相同。其中一种只有乒乓球大小的



缅甸种类丰富的茄子



塔纳卡



摄影 / 黄昕威

浅色茄子可以生食，直接洗净并对半切开后，可蘸缅甸鱼酱食用。不过并非所有茄子都可生食，如一种长圆形且较大的紫色茄子必须充分煮熟才可食用，否则易中毒。有研究认为，茄子的主要毒性成分为龙葵碱，其遇高温可部分降解。茄子中龙葵碱的含量与果皮颜色呈正相关关系，紫色品种龙葵碱含量最高而绿色品种含量最低。

塔纳卡。这是最具缅甸特色的护肤品和化妆品，常用于妇女或儿童脸部，有时用于颈部、胳膊甚至全身，部分男性也有涂抹塔纳卡的习惯。在宗教仪式或社交活动中，选择质量

上乘的塔纳卡精心涂抹是缅甸独特的文化传统。其应用最早记录于14世纪缅甸一位王妃的诗歌中，起初广泛流行于缅甸王宫，后流传至普通百姓及周边国家。其制作材料主要来自芸香科九里香属一些植物的茎皮或根皮。人们将树龄较长的树枝或粗壮的树根截段（以35年以上为佳），然后在缅语称为“卡品”的一种圆形石磨上蘸少量水，手工磨制树皮以制成黄白色糊剂。涂用时，一般先在面部轻薄“打底”，然后在额头、鼻梁或两颊重涂，并形成简单的圆形或叶片状图案。

本文作者系中国科学院昆明植物研究所研究人员

管窥缅甸林业研究

文 /Thaung Naing Oo

森林是缅甸最重要的自然资源之一，其覆盖率在东南亚地区数一数二，对本国及区域生态环境维护、生物多样性保护及社会经济发展至关重要。以世界上材质最优良的树木之一的柚木为例，缅甸的产量居世界第一。因此，林业研究对缅甸乃至世界都具有重要意义。至于相关发展状况，可从缅甸迄今为止唯一的国立研究机构——林业研究所（Forest Research Institute, FRI）管窥一斑。

缅甸的林业研究最早可追溯到 1914 年，但林业研究所直到 1978 年才成立，总部位于内比都耶津。从 2016 年至今，林业研究所成为自然资源与环境保护部林业司的下属单位。林业研究所的使命是：为林业所涉及的各方面提供科技支持，使林业能更好地增进全体人民和国家的福祉。特色工作包括：木材理化性质、解剖结构研究及应用，即发现木材的机械特性、化学组成和变化，找到其适宜用途；开发相应的干燥技术，找到能降低环境影响的化学保存药品。天然林的可持续管理及植树造林。实际上，全国大多数植树造林研究皆由林业研究所开展。此外，研究所还肩负中部干旱区森林恢复任务。

其他重要的研究包括：森林保护，即防治森林病虫害，获取无病害的植物，解决因外来物种入侵造成的环境、经济和社会问题，保护珍贵树木及古树。森林植物学研究，即从全国不同的生态地理区开展野外考察并采集标本，鉴定森林植物类群，加强标本管理并完成数据收集，为缅甸植物志提供信息支持，为其他部门提供物种鉴定方面的协助。森林遗传及生物

技术研究，即充分挖掘柚木等具有重要经济价值的树木的产能；建立果树种子的无性繁殖系、种子基地、围栏以培育具有优良遗传性状的植物；以组织培养方式，研究稀有或有药用价值的兰科植物，以促进其保护。同样的方法也应用于柚木、缅甸黄檀、金车花梨木等经济价值大的树木。自然资源与土壤保护，即分析森林土壤的理化性质，以选择合适的植树造林区；分析湿地土壤的质量，研究相关的利用和保护技术；分析水质；为柚木种植增加技术储备；为干旱区选择适宜的造林树种。其他工作，包括收集和鉴定当地百姓用于诊疗的植物并揭示传统草药所蕴含的信息（即民族植物学研究），森林植物种子的收集和萌发试验的开展，濒危、特有和有经济价值的树种的移植和稳固，非木材林产品的系统化利用，木材产业化，薪柴资源的开发等。

缅甸林业研究所还积极参与一系列社会活动。缅甸一些地区气候干热，树木生长不易，而社区又需要获取大量薪柴以满足日常生活所需。为此，我们在这些地区推广家用节能灶并提供相关培训，以减少薪柴消耗。同时，还与多家境外机构加强合作，领域覆盖气候变化、跨界生物多样性保护和能力建设、以社区为主体的森林管理、植物区系编目、药用植物及民族植物学、滨海森林管理、水质分析与监测、环境影响评估等。为了共同应对区域生态环境保护 and 可持续发展等方面的挑战，我们希望与国际社会进一步加强合作。

本文作者系缅甸自然资源与环境保护部林业司林业研究所所长
本文由先义杰编译

中緬水稻科技合作

文、图 / 李辉 Nyo Mar Htwe 黄维藻 Hmwe Hmwe
Yee Yee Myint 涂升斌 汪松虎

以稻带路

从 20 世纪 90 年代开始，我们的研究团队已经与缅甸等东南亚国家开展了有关水稻研究、保护、利用、推广等的国际合作研究。在此期间，我们发现缅甸水稻的单产仅为中国的一半左右。20 世纪 90 年代初，缅甸政府制定了“提高水稻单产计划”，其北部地区先后从中国引种杂交水稻，增产效果显著。最近几年，缅甸对适合当地气候、耕作方式和米质需求的优质、高产和抗病虫杂交水稻品种及其配套技术的需求十分强烈。为此，我们在东南亚研究中心的资助下，与缅甸耶津农业大学和缅甸农业研究院合作，于 2017 年雨季在内比都和曼德勒两地开展了中国杂交水稻第一季试种工作。

考虑到本地市场对杂交水稻米质、生育期、产量、病虫害抗性和适应性等方面的需求，我们对中国杂交水稻品种进行了分析与初步筛选，最终选定来自四川、湖北、湖南、安徽、江西、浙江、广东和北京共八省市以及研究团队自育

的 44 个代表性品种，并用当地代表性常规稻品种作为对照，进行试验示范。

试验结果表明，中国杂交水稻品种在缅甸的生育期比国内普遍缩短 30~40 天、长势和分蘖力较强、千粒重较大、每穗实粒数较多，可见产量优势明显，少部分品种在内比都试验点出现轻微病害感染症状，其适应性、抗性和米质还需进一步验证。在内比都试验点，两个缅甸常规稻对照品种 SinThuKhA 和 TheeHtetYin 的小区理论亩产分别是 312 和 492 公斤。与 TheeHtetYin 相比，44 个中国杂交稻品种有 30 个增产，小区理论亩产范围是 498~850 公斤，平均小区理论亩产 609 公斤。这 30 个品种的增产幅度为 1.36%~72.95%，平均增产幅度 23.87%。在曼德勒试验点，两个缅甸常规稻对照品种 Shwe Ma Naw 和 Sin Thu KhA 的小区理论亩产分别为 328 和 335 公斤。与 SinThuKhA 相比，44 个中国杂交稻品种有 43 个增产，小区理论亩产量范围是 389~651 公斤，平均小区



理论亩产 493 公斤。这 43 个品种的增产幅度为 16.35%~94.50%，平均增产幅度为 47.65%。

由此可见，中国的杂交水稻品种有着异常明显的产量优势。缅方充分肯定了中缅研究团队的试验工作，对结果也相当满意。为了进一步验证以上结果以及筛选出适合在缅甸推广种植的中国杂交水稻品种，中缅研究团队选出综合表现最优的 5 个（其中 1 个为研究团队自育品种），正于 2018 年旱季在缅甸开展扩大规模的试验示范工作。在此期间，研究团队也发现部分中国杂交水稻存在生育期过短、抗病性偏弱和米质欠佳等适应性问题。根本原因在于，它们并非针对缅甸的气候、耕作方式和栽培习惯而研发选育，因此容易“水土不服”，这是缅甸引入外来稻的普遍问题。为了充分发挥中国杂交水稻品种的产量优势，中缅研究团队进一步开展了“中缅抗褐飞虱水稻新材料创制与分子育种利用合作研究”。

针对缅甸等东南亚国家对现代水稻科技培训的迫切需求，我们在中国科学院国际合作局的资助下，于 2017 年夏季在成都开展了“东南亚主要农作物育种与生产技术培训”。学员共计 20 名，来自缅甸和厄瓜多尔等 10 个东南亚和南美国家的科研院校和种子企业。课程覆盖

水稻和麦类等主要农作物的种质资源收集评价、分子生物学、育种利用、种子生产、栽培、病虫害防治、加工，还增加了田间考察和分子育种实验室实习环节。这次培训除了进一步提高缅甸等国学员的农业专业科技水平，还与缅甸的四家科研院校建立了长期的合作关系。

稻米之国

水稻是缅甸第一大农作物、第一重要口粮作物、第一大出口创汇作物，稻田约占作物面积的六成。水稻是缅甸农耕文化和饮食习惯中的必备元素，因此缅甸素有“稻米之国”的美誉，其波山米在国际上久负盛名。1962 年以前，缅甸是全球最大的稻米出口国，20 世纪 30~40 年代年出口量为 300~400 万吨。目前，缅甸为全球第七大稻米生产国，总产量约 3200 万吨。

由于水稻种植面积和人均农田面积较大，同时气候条件适宜种植双季稻和第三季稻，加上自然生态环境良好、农药化肥施用少、污染少、劳动力成本低，使缅甸的水稻产业具有绿色、安全、优质和价格竞争力强的优势。此外，缅甸是非常重要的水稻多样性中心，野生稻、抗逆稻和优质稻等特异种质基因资源异常丰富，在水稻资源的可持续利用和新品种的选育等方面有着独特的优势和巨大的潜力。

缅甸掸邦部分低洼地区种植的、具有地方特色的深水稻品种。即便到了成熟季节，一些稻田的水位依然很深，农民便荡舟收割水面或水下的稻穗。



结合各国需求并综合考虑国际农业科技合作总体布局，在“一带一路”沿线共建国际联合实验室、技术试验示范基地和科技示范园区，开展动植物疫病疫情防控、种质资源交换、共同研发和成果示范，促进品种、技术和产品合作交流。

摘自农业部、发展改革委、商务部、外交部2017年联合发布的《共同推进“一带一路”建设农业合作的愿景与行动》

从生物多样性保护及可持续发展角度出发，缅甸特异水稻种质基因资源的保护与利用至关重要。种质基因资源多样性是水稻演化和适应环境的产物，也是水稻育种和遗传改良的基础。同时，根据不同的农业生态环境，在水稻生产中若使用一系列具有遗传多样性的适应性品种，不仅有利于减少因旱涝等自然灾害造成的损失，防止病虫害的大面积爆发，而且有利于减少农药化肥的施用量，保护当地的生态环境，促进农业生产和经济的可持续发展。

稻作方式

缅甸的水稻常年播种面积约800万公顷。根据气候和地形特征，水稻种植区域主要分为西南沿海农业生态区、中部干旱农业生态区及北部周边山地生态区。其中，灌溉田和雨养田分别占20%和48%，其他旱田、水淹田、深水田、盐碱田和高山旱地等共占32%。伊洛瓦底三角洲是全球主要稻米产区之一，也是缅甸最适合种植水稻的区域，以雨养田和灌溉田为主。西南沿海深水、盐碱稻区和山地陆稻区所占面积较小。

缅甸以种植双季稻为主，其中雨季稻占水稻总面积的86%，其余多为旱季稻。雨季稻于每年5~10月开始种植，严重依赖于水库提供灌溉用水，否则只能等待热带季风带来的雨水播种，俗称“等雨田”。这种田地占缅甸水稻耕种面积近一半，这也是播种时间从5月一直持续到10月的主要原因之一。雨季稻收割时间一般从当年10月持续到次年1月。而旱季稻从当年10月到次年4月均可播种，相应收割时间从次年2月持续到7月。

缅甸水稻种植历史悠久，千百年来，人们自觉或不自觉地筛选种植优良地方品种。20世纪60年代左右，在勃固地区Thanet Pin镇Zee Pin村，为了适应雨季来临时从“勃固-西格塔翁”渠涌来的洪水，人们开始种植“稻节再生稻”。村民原本为了防洪而尝试给水渠绑扎加固，没想到这样做以后，受洪水影响的面积反而扩大了。当地农民U Ba Chaw眼见水稻被洪水冲倒后感到非常失望，索性将水稻茎秆割断并随手扔到田中。后来他惊奇地发现，一些新生根从割断的稻秆节部长了出来。受此启发，他开始在当地种植这种“稻节再生稻”。现在这个村庄已经改种旱季稻，而“稻节再生稻”仍在另外一个名叫Ywar Haw的村庄种植，因为当地习惯种植生育期较长但产量并不高的一季稻。谷种在洪水来临前被播撒至稻田中，播种时间较晚。收获后，当地利用“稻节再生稻”的特性，可以再种一季增加收成。

南部的深水稻和水淹稻面积不大，却是缅甸水稻生产的一大特色。勃固的农民在低洼河谷地带种植深水稻，当河水或洪水淹没稻田时，深水稻的茎秆迅速生长，依靠高出水面的上部叶片进行光合作用。这时，我们可以看到当地居民撑着一叶扁舟穿行于稻田中。水退去后，水稻倒伏田中，成熟时收割稻穗。因为茎秆随着水淹迅速生长，所以深水稻成熟时植株比其他品种高。在缅甸东部掸邦的部分低洼地区，种植着当地传统的深水稻品种。到了成熟季节，一些稻田的水位依然很深，只有稻穗高出水面甚至浸泡在水中。这时，农民荡舟收割稻穗，并将其晾晒在田边的架子上直至干燥，再采用人工摔打的方式脱粒。水景稻浪，脱粒声声，充满诗情画意，成为缅甸

水稻生产的一道亮丽风景。

当然，缅甸现在越来越多地采用农机耕种、风车选谷、燃油打米机加工稻米，传统、古老而粗放的水稻生产方式仅在边远落后地区遗存。20世纪70年代后，政府鼓励发展水稻生产，采取增加水稻播种面积、推广高品种和高产栽培技术等措施，水稻产量逐年上升。1989年实行市场经济以来，政府对水稻生产采取了一系列推动措施，包括开发水洼地种植、双季改三季、发展良种培育、制定单产提高计划、提倡科学种田、提高化肥和农药使用率、推广农业机械、加强农田水利建设等。

为了合理利用土地、水和光热资源，缅甸采用轮作和套作方式。轮作主要涉及雨季稻与旱季稻。在灌溉地区，雨季和旱季皆种植水稻，期间的凉季种植鹰嘴豆、黑豆或冬芝麻。在非灌溉地区，雨季依然种植水稻，旱季种植水稻、夏芝麻或绿豆，凉季种植黑豆，或鹰嘴豆，或鹰嘴豆和向日葵，或花生和向日葵。在雨养区，主要是雨季种植水稻，之后种植向日葵、鹰嘴豆和向日葵，或者花生和玉米。由此可见，在雨水充足的雨季以种植水稻为主，凉季和旱季根据水资源和光温条件的不同种植需水较少的豆类、向日葵、芝麻、花生和玉米等旱地作物，这也是缅甸雨季水稻播种面积远大于旱季的原因。

缅甸水稻科技面临的问题

全球气候变化冲击。目前，全球气候变化导致缅甸高温、旱涝和病虫害等自然灾害频发，而缅甸面对水稻自然灾害的科技预警和应对能力有限，这对目前的水稻耕种方式产生冲击，也给当地水稻的稳产和增产造成了极大的挑战。

品种单一。这是水稻生产面临的最直接的问题。缅甸目前利用多种技术选育新品种，如常规选育、杂交水稻亲本选育、诱变育种、组培育种、分子标记辅助选择技术育种，并从国外引种。1967~2017年，缅甸农业研究院审定

了106个水稻新品种，其他公司审定了28个。其中的70个高产品种由缅甸从事水稻研究的主要单位缅甸农业研究院、耶津农业大学和农业部等与菲律宾国际水稻研究所合作选育而成，其中28个已被广泛种植。目前，缅甸高产水稻品种推广面积已达全国水稻种植面积的40%。

但是，缅甸水稻生产总体上品种结构单一，常规籼稻品种一家独大，产量潜力有限。现代高产杂交稻品种不但种植面积小（不及全国水稻种植面积的1%），而且大部分以引进或与国外单位联合选育为主，容易“水土不服”。另一方面，缅甸虽有丰富的抗逆和优质稻种质资源，但在遗传资源保护、发掘评价、育种利用、种子生产和示范推广等新品种选育和应用产业链中，由于自身科技水平较低，限制了自主选育适合当地自然环境、耕作方式和市场需求的突破性新品种。

基础设施和生产技术薄弱。受经济水平所限，缅甸的灌溉设施比较落后，全国灌溉稻仅占水稻种植面积约20%，旱涝保收农田少，成为水稻稳产和增产的重要限制性因素。肥料来源主要是干牛粪，除草主要靠手工，化肥和农药使用量少。耕作采用人力和牲畜为主的粗放方式，现代农业机械使用较少。与品种配套的栽培、肥水管理和病虫害防控水平较低。同时，



2017年雨季，中缅科学家在缅甸耶津农业大学开展的中国杂交稻品种试验示范。

水稻种植主要以家庭为单位，规模小，加上专业技术素质较低，生产管理难以跟进。

通常情况下，农民一般采用传统育秧移栽方式种植常规水稻品种。他们要么直接播撒干谷种，要么简单浸种后将其播撒在事先准备好的秧田中，没有催芽播种的习惯。在此耕作方式下，种子用量大，出苗不整齐；秧苗基本没有分蘖，素质较差；移栽时间较晚，习惯栽老秧，秧龄长达60天左右。过去收割水稻主要靠手工：人们在成熟的水稻旁选择一块干田并加以平整，水稻收割后被搬运到干田并层层铺好，然后牵着耕牛反复踩踏脱粒；稻谷在田边晒干后，人们在背风处将其抛高，利用自然风力精选稻谷；米粒主要采用石碾碾压等方式加工而成。

在上述多种因素作用下，缅甸水稻产量较低，一般亩产200~250公斤。为此，现代农业科技发展迫在眉睫，以实现政府提出的将缅甸建成为全球五大稻米出口国之一的宏伟目标。

解决之道：科技兴“稻”

缅甸政府在充分发挥水稻资源优势 and 加大科技投入的同时，需要与中国等国家开展合作研究和科技交流，提升自身的水稻品种选育和应用等全产业链的科技实力，为选育适应当地自然环境、耕作方式和市场需求的突破性新品种提供科技支撑。

就产量潜力而言，缅甸当前在生产上应用的水稻品种整体上表现不佳，但具有播种面积大和种子市场开发潜力大的优势。在制定自主选育适应于本国的优质、高产、抗病虫新品种的长远策略时，缅甸可探索建立和完善外来优良水稻品种在缅甸的试验示范、审定和生产应用的法律法规，利用国外的适应性优良品种解决目前和中短期水稻单产较低的困局。

缅甸的杂交水稻种业还处于起步发展阶段，市场潜力巨大。缅甸光、温充足，非常有利于



缅甸勃固省的深水稻品种，植株被泥土浸染的部分高达1米，表明其扎根于水面下的深度。

杂交水稻种子生产，特别是两系杂交稻。同时，缅甸劳动力、土地租金和农资等生产资料成本相对较低。利用这些优势，缅甸一方面可加大杂交水稻制种技术研发方面的投入；另一方面可联合国外科研单位和种子公司，挖掘缅甸在气候、成本和市场等方面的潜力，在缅甸开展杂交水稻种子生产技术合作研究，并注重商业化生产运营。若能这样，可为缅甸、中国和东南亚国家供应高质量和有价格竞争力的杂交水稻种子，不但能促进国家创汇，而且有利于本国杂交水稻产业的发展，有利于东盟和中国经济共同体的粮食安全与经济协同发展。

此外，除了加大资金和科技投入，政府还需要加强政策扶持和宣传引导，改善灌溉等农业基础设施；在生产上大规模应用优质、高产、抗病虫的优良品种；提高相关从业者的专业素质；提高品种配套生产技术水平，追求轻简栽培条件的可持续、绿色、安全、优质、高产的水稻产业，在保证国家粮食安全的基础上既能出口创汇，又能保护生态环境。

本文作者李辉、黄维藻、涂升斌、汪松虎系中科院成都生物研究所研究人员；Nyo Mar Htwe系缅甸耶津农业大学研究人员；Hmwe Hmwe、Yee Yee Myint系缅甸农业研究院研究人员

中缅互动传播不可少

文 / 郑成武

常言道，入芝兰之室，久而不闻其香。缅甸国民长期生活在自然绿色环境中，对绿色反倒没有了特别的强调。不过，全球对绿色的极大关注，引发了缅甸对自身绿色状态的自觉认知，这种认知越来越强烈，越来越普及了。“我们缅甸是个大水球啊！”缅甸朋友常常为此感到骄傲，这是缅甸国民对绿色的基本心态。缅甸社会最迫切的愿望是发展，按中国百姓的说法就是“脱贫致富奔小康”。要富裕就要搞建设，就要开发和使用能源等等，而这些发展行为必然与绿色环保发生关联。又因缅甸自身综合国力有限，要发展，就得经常与外国公司和机构合作，所以缅方常常会对项目的绿色环保指标提出更高的要求，担心不恰当的发展会令他们失去最宝贵的绿色。

缅甸的媒体世界，是由多元价值取向的媒体共同构成的传播生态系统，有政府媒体、政党媒体、财团媒体、社团媒体等等，其价值取向有共同点，也有相互间的差异。应该说，缅甸媒体是缅甸社会生活极端重要的组成部分，对社会议题的建构、社会议程的设置、舆论的走向、社会心理的变迁等等，都发挥着任何实体力量不可取代的作用。基于缅甸绿色环保的价值自觉和发展致富的迫切愿望，缅甸媒体非常关注政府及其各部门与外国合作开展的各种项目。媒体的关注点不外乎三个：合作对缅甸有什么实实在在的好处；合作是不是会伤害缅甸的绿色环境；外方究竟要拿到什么，他们为什么要对缅甸这么好。媒体这三个关注点也是缅甸大众心理的集中反映。而不同媒体对这三个关注点不同价值取向的报道，就构成了缅甸媒体和社会舆论多元复杂的传播生态。

近年来，“讲好中国故事”“讲好各国故事”正从观念层面改变着我们过去的做法，我们已经意识到，事情要做好，故事也要讲好，这是信息互联网覆盖全球的必然要求。“多做少说不行了；坚信“公道自在人心”就不说话，也不行了。“公道”需要信息支撑，一旦缺乏信息，我们坚信的公道哪能得到人心支撑呢？

中缅科技合作，同样需要与缅甸媒体保持双向互动的传播关系，这是中方合作者特别需要把握的“额外”工作。我们的科研人员长期以来形成了一种成见，即科研工作远离媒体，也没什么可传播的，埋头苦干，不为社会所知。科研人员值得我们敬佩，但科学传播也是社会迫切需要的，中国科学家要学会传播，亟待掌握相关新本领。尤其是在缅甸，媒体价值的多元化，不排除“带着有色眼镜”的媒体，对中缅各项合作，包括科技合作做出不够客观的报道，引发不够友好的舆情。我在缅服务期间，这样的情况多有所见，过去有，现在有，将来还会有。多元媒体价值取向促使我们要有所认识，有所把握，有所作为。

因此，约见媒体、接受记者采访、发表媒体谈话、为媒体撰稿、必要时召开新闻发布会等等传播工作，自然也就成为了科研工作必须包含的内容，是科研服务于社会的具体表现。这项工作从专业上属于公共关系范畴，需要相关专业人员的统筹规划和具体落实。总之，中缅科技合作的平稳顺利推进，双向互动的媒体传播必不可少。

本文作者系中国人民大学经济改革与发展研究院特聘教授
中国人与生物圈国家委员会媒体传播专家组组长



缅北科考一线故事

文 / 李仁 Kyaw Win Maung 先义杰 图 / 蔡石

2017年4~5月，在中国科学院国际合作局及东南亚研究中心的支持下，本刊编辑先义杰与特约摄影师蔡石参加了第五次中缅联合科学考察，获得了大量一手的资料及影像素材，会陆续在本专辑及后续出版物中呈现给读者。

自2014年以来，我们与缅甸自然资源与环境保护部林业司合作，在缅甸克钦邦北部的葡萄地区共组织发起了六次联合科学考察，主要集中于红岗山野生生物庇护地及开卡博峰国家公园。考察充满艰辛和危险，但回报也丰厚。

时机选择

考察一般安排在每年4~5月（雨季初期）或当年11月~次年1月（旱季）。受季风影响，缅甸基本上只有雨季和旱季之分。雨季，许多植物已经开花结果，这对物种鉴定至关重要，

但对后勤及安全是一个严重的威胁。权衡之下，我们选择雨季初期开展考察。旱季，植物种子和果实成熟，迁徙候鸟纷至沓来，鸟兽往往集群出没，同时气候宜人，毒虫侵袭机会少，让工作更加顺畅高效。

组织协调

出发前半年，中缅双方已经落实了考察细节并获得了缅方主管部门的批复。然而实际情况随时有变，有时队伍已经在曼德勒或葡萄县集结完毕，但前方临时通知航班或气象条件难



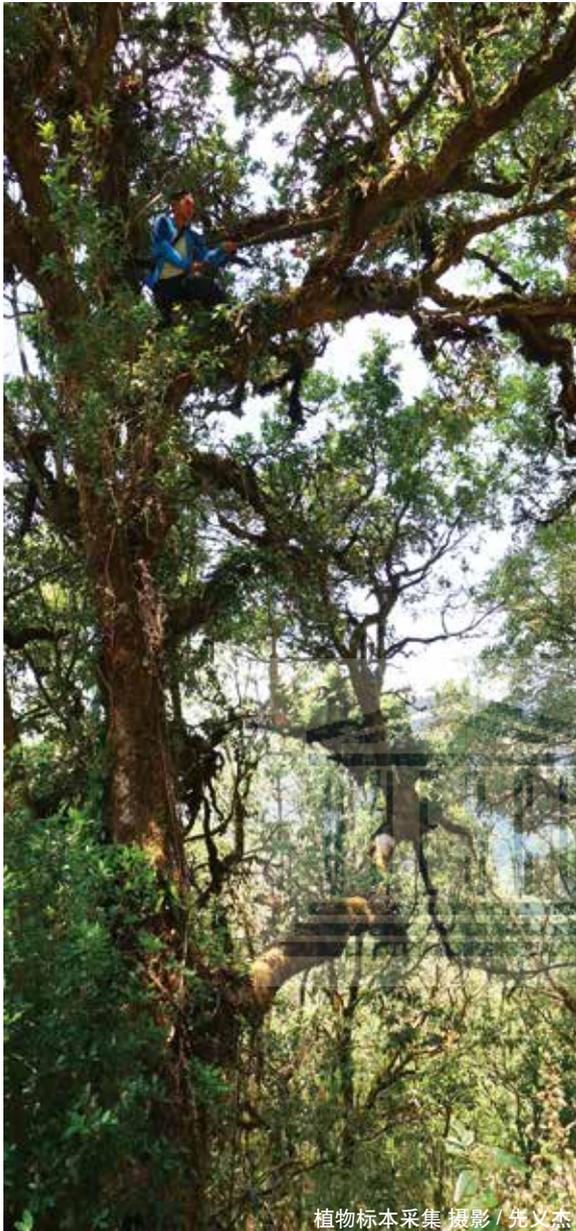
以满足。双方经协商后临时调整行程，科研人员随即奔赴附近的村镇甚至省邦开展工作，抓紧利用有限的考察时间，待情况明朗后再接续既有安排。

人员配置

在每一次大型考察中，主力队员包括几名组织管理者和十多名科研人员，他们主要来自中国科学院西双版纳热带植物园等院属研究机构，以及缅甸林业司所属单位，如缅甸林业研究所、开卡博峰国家公园等，学科涵盖鸟类学、兽类学、水生动物学、植物分类学、植物区系地理学等。为了加强缅方人才培养，我们鼓励其科研及管理人员、在华留学生等积极参加并给予详细的指导。“希望今后有更多联合科考的机会，在合作中学习中国先进的科研技能，也希望中国

能帮我们培养更多青年科研人才，提升研究条件”，本文作者之一的 Kyaw Win Muang 是缅甸方指派的联络员，已经参与并组织了四次缅北科考，是我们科考队的亲密伙伴，他希望能到中国短期学习进修。

目前缅北部分地区基础设施等在逐渐改善，如葡萄已有 3G 网络，前往瑙蒙等方向已开通柏油公路。但缅北总体发展水平仍然相对落后，尤其是进入原始森林后，电力、通讯、交通等现代化保障设施完全断绝，因此形成“交通基本靠走，通讯基本靠吼、物资基本靠扛”的特别风景。除了沿途记录和采集标本外，扎营和埋锅造饭等也是每天的必修课。原则上，一名科考队员需配备 5~7 名后勤队员，这样下来，每次的考察规模往往接近 100 人。就在考察前一两个月，缅方合作伙伴已经开始协助招募后



植物标本采集 摄影 / 先义杰

勤队员。这些队员有男有女，有老有少，来自当地村庄，以克钦族、傈僳族、日旺族居多；他们体力好，熟悉并适应山区环境。他们的优良表现给我们留下了深刻的印象，让人心怀敬意和感激。

物资准备

基本上所有科研设备都从国内携带。考察组织者会提前几天抵达曼德勒或内比都等主要城市，四处采购物资，包括制作及保存植物标本的硬纸箱、户外液化气、报纸等，集合起来可以装满一辆三轮车。食品主要在葡萄县的集市采购，考虑到路途遥远且缺乏冷冻冷藏条件，主要以大米、咸菜、鱼干、干豆子等耐储存的种类为主。由于考察中几乎所有花费都只能用现金支付，因此需要提前用美元换取大量的缅币，沉甸甸的现金也是科考途中的美丽负担。

饭菜

在野外能吃上熟米饭就是一种幸福。负责后勤的阿姨们很有能耐，她们随身携带一个小型鼓风机，把柴火吹得很旺，待米饭煮至半熟时，将炽热的火炭平铺在锅盖上，并不断调整饭锅各受热面，保证受热均匀。为了补充考察队的膳食，后勤队员们充分发挥靠山吃山、靠水吃水的才干，从周围采集各种植物的根茎叶或捕捉鱼虾。尽管所有食品几乎原生态，却未必符合胃口，为此，每人碗里都有一两个辛辣无比的辣椒和蒜瓣，咬一口再吃一口饭菜。至于这种艰苦中蕴含的幸福，按队员们的说法就是：“一顿饭吃完后，发现辣椒和蒜瓣还在。”

行路

在葡萄县郊区考察期间，我们可以借助三轮车省去不少人力，但道路尽是坑洼、大石块或横穿而过的溪涧。车满载着人员和物资，如同过山车般乱晃，即便抓紧扶手也可能被震下来，还不如负重行走来得舒畅。科考队员、后勤队员及物资通常在公路的尽头集结，然后便开始长达 20 多天约 200 公里的徒步，以雪山之麓为终点。当地村庄一般沿河谷分布，我们也以此设定考察路线，这样能保证道路通畅，补给和住宿问题也容易解决。进入原始森林后，路变得五花八门，有采药人或野兽踏出来的小径，有倒木形成的笔直“主干道”，有的只是大



拍摄植株及其栖息环境 供图 / 东南亚研究中心



记录标本采集信息



解剖兰花



压制标本



烘烤标本 供图 / 东南亚研究中心

石头上存在的几个窟窿。当山洪来临或遭遇塌方时，原有的道路被冲毁，却也创造了新路。在雨季，溪流的水位暴涨，竹木搭成的桥被冲得无影无踪，我们只得手挽手，结成长队渡过冰冷而齐腰深的河流。到了岸上，我们又得经过无数没过鞋袜的泥淖，让徒步变得很不舒服。抵达宿营地后，第一件事就是围拢在火塘边烘烤鞋袜，冒起的一阵阵白色雾汽臭气冲天，完全掩盖了火塘中间同样冒着白色雾汽的米饭的清香。入睡前，我们在火塘边支起一排木架子，继续把衣服鞋袜放上去烘烤，但第二天发现竟然还能拧出水来，却也不得不穿上继续赶路。

居住

在村庄里，我们借宿于老乡家的茅屋。屋子一般分为两层，用木板铺成，中间有一火塘。进入原始森林后，我们只能借用登山者临时停歇的木屋。在红岗山方向，这样的木屋在一号、二号营地各有一个，海拔约 3300 米的三号营地的木屋太小，而位于海拔约 3500 米的所谓的四号营地，其实就是雪山下的一个山洞，且缺乏水源，基本不可能安顿，只能在抵达当天匆匆返回三号营地。有时，我们在河边砍出一块空地，用透明塑料布搭成小棚子，使之成为安睡之所。由于缅北昼夜温差大，因此我们夜间都会生火加温，但满屋子的烟雾熏得人睁不开眼睛，等火焰渐渐熄灭，温度又迅速下降，让人冷得瑟瑟发抖，如果睡袋和防潮垫过于单薄，只能在半睡眠中捱到天亮。另一个问题是，一大群人挤在同一屋里睡觉，惊天动地的呼噜声往往不下三五处，让人心烦气躁而难以入睡，显然影响了后续的工作。相比之下，后勤队员们的保障就艰苦更多，他们每天都背负着沉重的行囊提前一两小时赶到宿营地，如果当地有村庄，他们就借宿在亲戚家里，否则只能临时砍伐竹木搭建营地，上覆以塑料布，可以遮风挡雨，也可以收集雨水用来烧水做饭。

危险

尽管缅北一些地区会发生军事冲突，但我们考察的区域比较太平安宁，民风淳朴，真正的危险来自于大自然。二战期间，令中国远征军伤亡惨重的野人山就在附近，而我们考察队的生存能力不可能强过当年

的军人。山里气象瞬息万变，我们并不担心山洪、滑坡、泥石流或河水暴涨等情形发生在前方，大不了撤回来，就怕这些自然灾害断了后路，把百来号人困在原始森林里，通讯无法联络，当地也没有救援力量。可以说，我们的考察也是看天吃饭。至于内生的伤害，比较麻烦的是消化不良和扭伤。在2016年4~5月的雨季考察中，本文作者之一的李仁在返程时就扭伤了脚，幸亏后勤队员人手充足，以“四抬大轿”的方式助其“走”出了几十公里的森林，若是单枪匹马，后果不堪设想。

在缅北原始森林里，丰富的生物多样性在给我们不断带来惊喜的同时，也潜藏着许多危险。当地虎豹已经变得稀少，值得提防的是野猪、黑熊、毒蛇、毒蛙、蚊虫等。2017年5月，考察队员韩琦在瑙蒙下山时，发现路边不到3米远处躺着一根黑色的“棍子”，他感觉有些不太对劲，仔细观察后才发现是一条比手臂还粗的眼镜王蛇。就在他吓得僵住之际，蛇慢慢抬起头，但没有张开“眼镜”，双方就这样对视了半分钟，随后同行的金效华老师赶到，蛇一副很不屑的样子，扭头慢慢离开了，不似普通蛇那样逃走。实际上，蚊虫比毒蛇还危险，它们带来的疟疾等更加致命，而缅甸是这些热带疾病的高发区。我们一路上尽量不让皮肤暴露在外，同时在脖子和袖口等处涂抹驱蚊药，但还是防不胜防。2017年5月，在Zeyadam村附近，随行的摄影师蔡石的手脚就被叮咬了十多处，开始只是轻微肿痛；接下来的几天里，伤口开始化脓溃烂，手脚肿大近一倍，痛痒难当，晚上无法入睡；到后来，手脚已经处于半麻痹状态，一旦停止步伐就会失去知觉，好在最后平安归来，一年后还留着大片的疤痕。相比之下，时刻光顾的大蚂蟥只不过是带来一些心理上的不适感，让人出出血而已，即便它们掉到饭菜上，挑出来扔掉即可。为了最大限度地保障人身安全，我们主要在沿途开展工作，很少深入林子，队伍也尽量集体行动，同时事先备足抗蛇毒血

清和抗疟药等，饮水和饭菜尽量高温处理。

科研

采集标本是考察队的主要任务。一路上我们双眼如同雷达一样扫描沿途的各种植物。采集工具主要是剪子，如果植物分布在高处，需借助一把装在五六米长的钢管顶端的镰刀。缅北古树参天，一些植物尤其是树生兰花往往离地一二十米，此时得爬树采集。队员周仕顺号称“悟空”，能像猴一样敏捷地爬上爬下，当地人都看得目瞪口呆并敬佩不已，与其称兄道弟。标本采集前，我们需拍摄植株及其生长环境，然后收入袋中并一路挑着。抵达宿营地后，谭运洪、刘强、金效华这三位老师负责的植物研究小组将采集的标本粗略地分类，一边鉴定一边记录基本信息。标本被平摊在硬纸板上，覆以报纸后再压上一层硬纸板，如此层层叠加，待到有半米高时将其捆扎压实，再抬到临时搭成的架子上连夜烘烤，尽量减少水分。对于一些疑似新种，我们会在一个简易的工作台前就着头灯解剖，那场景不亚于一场外科手术，一群人围拢在边上等着分享研究发现。由于工作量大，研究植物的队员们往往工作到次日凌晨，然后又早早赶路。

在鸟兽研究中，我们会聘请当地猎人或村民带入密林，然后观察动物形态，录制鸣叫声，采集毛发、粪便、尸体等遗留物，布设或回收红外相机等。有时，我们还会前往村民家里，调查采访他们与野生动物的关系，运气好的话，还能搜集到一些兽类的头骨。东南亚研究中心的工作人员Ye Htet Lwin专攻兽类研究，他聪颖好学且很能吃苦，正日益成为动物多样性及保护研究组的主力，最近他还能独自带队开展野外考察。在河沟里，由陈小勇老师带队的水生生物多样性研究组张网捕鱼，首先完成形体指标测量及初步分类，随后将鱼儿置于一小型的、已经过仿真布景的水族箱拍照，最后浸泡保存并带回内比都。为了捕获跳钩虾和大花皮蜘蛛



采集水生昆虫和鱼类标本 摄影 / 舒树森



回收红外相机



采集无脊椎动物标本



钻取树轮

等无脊椎动物，陈志冈和吴江浪等队员不断用小锄头翻挖一处处缝隙和土堆，然后用特制的筛子将泥土和枯枝败叶去除，让目标现真身；有时也会设置陷阱引诱蜘蛛出洞。夜里，他们戴上头灯，打着手电，期待和夜行性游猎型蜘蛛等打照面并将它们一举捕获。

身心

在几乎与世隔绝的缅北，我们每天采集的标本都可能潜藏着世界未知的物种，哪怕是一个新记录种都足以让人兴奋。在重要的科学成果之外，大自然也不忘愉悦我们的身心。在红岗山方向的二号营地，长满松萝的参天大树和攀缘植物环绕着我们的木屋，晚饭的炊烟和迷雾交织，给森林带来一种迷幻的感觉。科考队长权锐昌研究员时常和队员们围着火塘谈天论道，大山深处的寂静时不时被队员们茅塞顿开的惊叹和释然的开怀大笑所打破。当摄影师蔡石冒险将无人机升出头顶的林窗后，拍摄出来的林冠层竟然是绿色、紫色、蓝色和粉红色的组合，让人惊讶不已。当我们冒着浓烈的雾气迷失般地接近雪山时，眼前豁然一亮，一个个如同蓝宝石的小湖镶嵌在浩瀚无边的原始森林里。晴朗的夜里，星星密密麻麻地位于头顶，银河也看得很清楚，让人更能静下心来思考一些本真的东西。大家围拢在火塘边，分享着自己在不同国家的历险故事以及家庭生活。就在我们身边，年轻的后勤队员自行组成一支乐队，坐成一排，仰望着雪山唱起了动听的歌曲。我们当然听不懂歌词，后来问了随行的缅甸留学生 Zaw Zaw，他也说听不懂。不过我们知道，歌词里边必定含有与他们周围大自然相关的音符。而我们所从事的研究工作，不也是期待更能久远地留存这些音符吗？

缅北地区是世界上生物多样性最丰富同时也是研究相对欠缺的地区之一，多少神奇的物种正等着我们去探索和向世界展示。当地保护地工作人员、后勤队员及村民的勤劳、善良和热情，消融了恶劣自然环境带来的困扰和不安。缅北是一个行走其间不思返，归来未久仍梦绕的科学圣地。 

本文作者李仁系中国科学院西双版纳热带植物园工作人员；
Kyaw Win Muang 系缅甸自然资源与环境保护部林业司
林业研究所木材研究室负责人

东南亚保护与发展新尝试

文 / 陈进

东南亚是世界上生物多样性保护的关键区域，同时，大多数国家和地区经济欠发达，面临保护与发展的双重压力。解决这些问题的关键之一是加强跨国科学研究合作。由于中国科学院西双版纳热带植物园（以下简称版纳植物园）所处的地区在自然和人文方面与东南亚的相通性，我们在改革开放不久即开始了相应的尝试。

20世纪80年代末90年代初，在泰国诗琳通公主的推动下，版纳植物园与泰国皇家林业部合作，组织两国植物分类学家前往云南及泰国南部开展研究。除了采集到大量标本，版纳植物园还和诗丽吉王后植物园等建立了姐妹园合作关系。

20世纪90年代初，老挝开始实行改革开放政策。交通条件的改善和外国资本的输入等为老挝带来了重大的经济发展机遇，同时也给资源的可持续利用和生物多样性保护带来了巨大的压力。当时我国的开放政策开始从沿海扩展到沿边，澜沧江—湄公河次区域经济区国际合作开发也在日渐深入。随着中老关系的改善和发展，加上边境的开放，老挝北部各省的主要领导多次到版纳植物园考察。他们高度认可我们的科技成果，并希望将其应用于自然条件和民族文化与西双版纳相似的老挝北部地区。1992年底，我们与老方签署了科技合作协议，之后近十年在该国北部省份开展作物种植示范培训、生态旅游研究规划、罂粟替代种植、跨国界生物多样性保护，同时还用以调查当地有关生物多样性的传统知识，其中的有益成分随后在社区得以宣传推广。项目实施后取得了较

好效果，得到了老挝中央政府的肯定。

2001年1月，柬埔寨王室成员Christine Norodom前来版纳植物园参会期间，高度肯定我们在从事生物多样性研究和保护的同时，还带动了社区生态旅游等产业的发展，希望柬埔寨也能建立一家类似的植物园。在两国政府的促成下，2007年1~2月，版纳植物园邀请了13位专家考察了柬方提供的两处选址——荔枝山国家公园和吴哥古城东北7公里处地域。综合各方面条件，专家组建议将国家植物园建立在荔枝山国家公园。为加强能力建设，2009年3月，柬方3位技术人员在版纳植物园接受了为期一个月的植物园综合管理培训。尽管该项目因各种原因被搁置至今。但是，这十多年的努力加深了中柬科技界的了解，进一步铺平了未来合作之路。

2010年前后，缅甸开始实施改革开放政策，也探索性地参与区域和国际事务。2013年6月，受版纳植物园之邀，缅甸环保与林业部林业司司长Nyi Nyi Kyaw先生一行访问了版纳植物园，双方签署了科技合作备忘录。随后，双方的交流与合作逐渐活跃，版纳植物园也开始为缅方培养留学生。

基于前期国际合作基础以及版纳植物园2005年提出的“建设世界上最美的植物园、国际化的研究机构、区域生物多样性保护的领导者以及国家植物战略资源的保藏基地”的目标，我们于2015年8月正式启动东南亚研究中心建设，选址上优先考虑缅甸，因其处于印度、亚欧和太平洋这三大板块交汇处，喜马拉雅山隆升显

加强科技合作，共建联合实验室（研究中心）、国际技术转移中心、海上合作中心，促进科技人员交流，合作开展重大科技攻关，共同提升科技创新能力。

摘自国家发展改革委、外交部、商务部2015年联合发布的《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》

著地影响了当地生物多样性格局，是世界上公认的生物多样性极其丰富但认知度甚少的地区；况且，缅甸与中国生物多样性丰富的西南地区高度关联，两国在研究和保护方面都更容易找到契合点。缅甸林业研究所为我们提供了一幢位于首都内比都郊区的建筑，在国企云南建工集团的大力帮助下，我们完成了办公室与实验室的装修改造。2016年10月，东南亚研究中心缅甸国家项目办公室正式挂牌。

在开展基础设施建设的同时，我们已提前部署，于2014年11~12月开展了第一次缅北生物多样性考察，抓紧实现科学研究目标，后续又组织了五次大规模的野外考察，不仅产生了一批研究成果，也锻炼成长了一支能打硬仗、适应在极其艰苦的条件下开展野外调查的队伍。缅方起初并不确定东南亚研究中心的“产能”，经过双方几年的努力，成果已经获得公认。值得注意的是，东南亚研究中心的建设和发展离不开中缅关系改善的大背景以及双方外交人士的努力。在此期间，中国驻缅甸大使馆借助于其在缅甸官方和民众之间建立的良好关系，积极促成东南亚研究中心一系列项目的开展，如森林恢复和饮用水工程建设等，为东南亚研究中心的发展提供了有力的支持。

我们将建设“核心基地+网络”的组织结构，即在东南亚一两个国家建立研究基地，同时在该区域多个国家建立项目办公室，构成一个网络平台。今年，我们将成立老挝国家项目办公室，泰国方面也正在商谈之中。东南亚研究中心的研究工作优先集中于湄公河次区域的六个国家。

总体而言，东南亚研究中心起步相对较晚，花费也较少，但成果已陆续显现。为实现工作的可持续性并提高国际影响力，我们仍将长期处于不断摸索阶段，在满足科学家探索需求的同时，关注东南亚国家民生方面的需求，让当地百姓感受到东南亚研究中心科学研究的价值。

东南亚研究中心的性质属于境外科教机构，在抓紧实现科学目标的同时，我们尤其注重留学生培养。截至2018年3月，我们已招收了20多名缅甸留学生，申请者源源不断。缅甸留学生表现优良。例如，一位来自缅甸林业部门的青年Ye Lwin Aung于2016年被中国科学院大学录取，并被安排到中国科学院植物研究所金效华老师名下攻读硕士学位，主要研究缅甸兰科植物多样性和地理分布，这是该国生物多样性研究的奠基性工作之一。但由于缅甸相关研究基础薄弱，标本、文献、设备非常缺乏，而兰科植物又是缅甸被子植物第一大科，预计种类约1400种。面对这些困难，Ye Lwin Aung刻苦地查找资料和鉴定各种标本，同时在缅甸开展了大量的野外工作，收集了丰富的材料；截至2018年3月，他已发现了约10个新记录种和3个新种。

在培养过程中，我们要求这些留学生回国完成论文。如果他们身在内比都，那么就欢迎他们居住在东南亚研究中心，目前中心的后勤条件已大为改善，能让他们安心生活工作。将来东南亚研究中心一旦发展壮大，将考虑从这些留学生中招收正式职工，让他们更好地为自己国家的生物多样性研究和保护做出贡献。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园主任、研究员



加强自然资源综合考察

文 / 沈镭

缅甸的自然资源丰富，但其本底基础和空间格局尚不清楚。当今国内外很多科学家已在缅甸开展了生物多样性研究，仍面临两个现实问题。一是自然资源和生物多样性研究任务艰巨。2017年，我们与云南省盈江县开展资源产业扶贫创新高端论坛，当地政府提出要通过实地考察以编制一部翔实的盈江县植物志，我们开始犯难：尽管国内已有不少针对当地的考察研究，但系统开展起来非一夕之功。相比之下，与该县毗邻的缅甸地域更广阔更复杂，生物资源考察难度更大。二是虽然国内在缅甸生物多样性研究领域已经取得了理论上的重大收获，但工作重心最终要回到解决缅甸自然资源合理开发、生态环境保护和地方经济社会协调发展的实际问题，依然需要深入系统的综合考察和研究。我们认为，生物多样性作为自然资源的重要组成部分，需要纳入自然资源综合考察和分析研

究之中。正好比一处热带雨林，我们不仅仅要了解其濒危特有物种的种类和分布格局，还要调查当地水、土地、气候甚至能源、矿产等自然资源概貌，从而综合协调生物资源保护与其他自然资源合理利用的关系。

当前，社会经济发展和生态环境保护是缅甸国家重大需求和面临的严峻挑战。缅甸政府希望兴建和升级改造一些能源、道路、港口等基础设施。我们在曼德勒调研时发现，当地道路和桥梁的修建速度比以往大大加快，但发展方式普遍粗放，对生态环境造成的影响已经引起了各方高度关注。在一些宝玉石开采加工区，其生态环境已经遭到一定程度的破坏，但相应的保护意识还不够，我担心会走国际上一些资源依赖型城市发展的老路。

长期以来，缅甸在自然资源领域的综合科学考察进展缓慢。该国现在使用的地质图还是1995年由英国人协助制作的，而我们与之邻近的横断山区和“三江”地区地质图早已更新至2016年。缅甸的森林资源普查和土地利用等方面的数据也需要全面更新。为了克服这一难题，缅甸可借助包括中国在内的国际合作渠道。回顾历史，中缅之间在相关领域的合作只有两次。一次发生在20世纪五六十年代，当时中国计划在中缅老泰边境开展香蕉和橡胶种植，需要了解种植区域往南扩展的范围，与缅方科学家有一定合作。另一次是在20世纪90年代初，当时联合国开发计划署为了禁毒需要，计划在金三角一带开展鸦片的替代性种植规划，为此资助中缅等国科学家，综合调查了这一地区的森林资源、水资源、土地利用、产业结构等。上述考察总体偏重专题性和实用性，缺乏对自然资源潜力、开发利用和保护的综合考察研究。

为了在现实和远景之间取得平衡，缅甸自然资源综合科学考察可优先关注两个重要的地理单元。其一是缅北高原，它紧邻中国三江并流区和藏东南，以及印度阿萨姆邦等，地质构造复杂，水能资源丰富，未知物种繁多。此外，缅甸密支那一带还出产世界上品质最高的翡翠宝石。由于地处偏远，这一地区的贫困落后问题亟待解决。其二是伊洛瓦底江流域。该江上游发源于中国西藏察隅县的伯舒拉山南麓，流入云南境内称为独龙江，该江从东南流经云南贡山县西境，然后折转西南进入缅甸，经贾冈往南流，称为恩梅开江，与发源于缅甸北部山区的迈立开江一道，在密支那城北约50公里处的圭道交汇而成伊洛瓦底江。该江自北向南呈伞形分成多支汉河并流入安达曼海，形成面积达3万平方公里的伊洛瓦底江三角洲，仅次于亚洲的恒河-布拉马普特拉河三角洲（位于孟加拉国和印度，面积约8万平方公里）、长江三角洲（位于中国，面积约5万平方公里）、湄公河三角洲（位于柬埔寨和越南，面积约4.4万平方公里）和非洲的尼日尔河三角洲（位于

尼日利亚，面积约3.6万平方公里），它们并称世界五大三角洲。伊洛瓦底江流域集中了缅甸95%以上的国内生产总值和绝大部分人口，油气资源丰富，也是缅甸主要航道和大型港口所在地。该流域处于地质构造活动带，自1895年至今共发生了近百次大地震，给流域百姓的生命财产安全、宗教建筑和工农业生产造成了严重的损坏。

中缅作为世代友好的邻邦，在保护与发展方面都面临着共同的挑战，未来可进一步加强科技合作。过去多年来，中国对三江并流区的自然资源状况了解得比较透彻，其数据和经验可供缅方参考借鉴。在两国及国际社会的支持下，中缅可联合发起大型的典型地区自然资源综合科学考察，例如以中国的大盈江-缅甸的伊洛瓦底江流域，或中国的怒江-缅甸的萨尔温江流域为整体，期间为缅方培养青年人才。近些年来，在中国科学院中-非联合研究中心的支持下，我们即将完成肯尼亚国家地理志的编撰，老挝国家地理、资源与环境方面的合作也有一定进展。借助于中国已有的工作基础以及东南亚研究中心平台，缅甸可根据需要推进相关工作。

作为“一带一路”重要组成部分，孟中印缅经济走廊正在加快推进。我们建议优先加强中缅段的工作，尽早将生物多样性在内的沿线自然资源本底摸清，同时借助曼德勒与中国的城市在地缘相邻和人文相似等方面的优势，探索一条符合缅甸需求的绿色发展之路。对于涉及中国的大型工程建设项目，中缅双方可委托第三方开展战略环境影响评价，由缅方主笔，邀请国际专家参与协助。我们要利用“一带一路”倡议的合作契机，以缅甸为样板，构建中国的全球资源环境治理体系，为国际社会和沿线国家树立良好的中国形象。

本文作者系中国科学院地理科学与资源研究所研究员
中国自然资源学会副理事长兼秘书长



生物多样性基础科研 从东南亚开始

文 / 马克平

许多人可能会认为南美洲的生物多样性是全球最丰富的，但我们认为应该是亚洲，可能有 11 万种植物。其中，东南亚区域可能有 6~7 万种植物。之所以说可能，是因为整个东南亚区域是目前全球生物多样性本底情况了解得非

常少的区域。不用说和欧美相比，即使和亚洲其他区域相比也是如此。目前，我们对亚洲的植物名录开展了摸底调查。总体而言，东北亚相对比较清楚；中亚因为有苏联的工作基础，也基本清楚；俄罗斯亚洲部分有比较好的基础；



虽然西亚区域和我们联系比较少，但大部分国家都拥有可观的资料；印度的植物名录将很快问世，意味着南亚区域不再是大片空白。

现在最棘手的是东南亚区域，2015年，我们与多个亚洲国家合作推动一个名为“亚洲植物数字化计划”的项目（Mapping Asia Plants, MAP）。在搜集东南亚数据的过程中，我们发现难度非常大，很多信息难以获取，主要是因为相关野外考察少，数据的汇总集成度低，使

得许多国家没有真正属于自己的国家植物名录。印度尼西亚、泰国、越南、马来西亚、柬埔寨等都没有国家水平的植物名录可供参考。其中，泰国的基础比较好，由丹麦分类学家主导，《泰国植物志》已经完成一半，但目前也没有泰国国家植物名录发布；缅甸虽然有一部由美国植物学家 J. Kress 编撰的植物名录，但也并不全面；《马来群岛植物志》已经出版多卷，涵盖了印度尼西亚、马来西亚、菲律宾等国的维管植物，是很重要的参考资料，但还不能提供马来群岛国家的植物名录，因为目前该部植物志只包括该区域植物的四分之一左右。

可见，无论从保护还是可持续利用的角度，当务之急是把东南亚区域的生物多样性本底厘清，至少明确研究空白，以唤起更多关注，共同推动相关工作的开展。

目前中国生物多样性研究行业正努力融入国际社会大家庭并担起相应的责任。我建议中国科学家优先考虑立足于亚洲尤其是东南亚区域，毕竟在此方面我们已经有一定的工作积累。在我们 2017 年举办的一期针对亚洲国家的大数据时代的生物多样性信息学培训班中，学员来自 21 个国家，他们高度评价了中国的相关研究，认为既有先进性又做得扎实，值得推广到其他亚洲国家。目前，中国为落实“一带一路”倡议提供了可观的资源配置，我们需要将之与成果推广结合起来，推动相关项目在海外特别是东南亚国家和地区的实施。

因此，我建议应该由中国牵头开展东南亚生物物种名录的编撰工作，尽管难度不小，但这种基础性工作所产生的影响深远重大。其中需要注意以下几点：

第一，注重顶层设计，强化成果的组织和集成，做好规划。为了能在短期取得成效，可以选择生物类群组织攻关，先易后难，例如鸟类（已有较多资料）、蜘蛛类和蕨类可以优先

考虑；在苔藓植物方面，中国科学院植物研究所已经打下了良好的基础，很快就会完成东南亚相关的物种名录。

同时，应该从完整自然地理单元的角度考虑研究项目的布局。近些年我多次呼吁，中国的生物多样性研究一定要关注西南部分，而且不能像过去那样止步于国界线。中南半岛有很大一部分与我国西南地区同属一个自然单元，研究一定要跨越国界线。缅甸的生物多样性对中国具有特殊意义，过去我们认为很多物种是中国特有种，其实它们在缅甸也有自然分布，只是我们没有实地调查而已。对周边国家的深入调查会使我国特有物种的名单缩短，这是好事情，凸显了跨国研究的重要性。

在顶层设计中需要注意的是，生物多样性基础研究影响深远，不能以论文发表数量作为唯一依据考核成果。

第二，博采众长，形成合力。在研究东南亚生物多样性时，不仅要联系当地专家，也要将国内及国外（尤其是欧美和日本）的力量汇集起来。目前我们正在承担一个有关东南亚植物多样性信息平台建设的项目，可以为深入的本底性基础研究提供一定的支持。就国外而言，美国和日本的专家已经在缅甸开展了一些工作，而荷兰的专家早已涉足印度尼西亚。从整个东南亚区域来看，日本的工作更加扎实，例如九州大学的 T. Yahara 教授就是其中的权威专家，其研究团队还积累了大量精美的照片素材。

同时，要加强与国际组织的合作。东南亚区域活跃着多个与自然保护相关的国际组织，我熟悉的一些专家已经有多年的工作积累。近些年来，世界自然保护联盟（IUCN）花费了较多精力在亚洲推动生物多样性保护，例如红树林保护项目已取得了较好的成果。但当我问到亚洲有多少个红树林物种和生态系统类型时，却难以获得答案。按理说，在开展相关保护行

动时，需了解目标物种在分类、分布和植被类型等方面的基础资料，这些恰好是 IUCN 这一全球最大的自然保护组织应该关注的。但为了筹集资金保证生存，该组织经常不得不介入更多具体的保护项目。我希望 IUCN 能加强顶层设计，成为其他自然保护组织的领头羊和组织者。中国科学院下属研究机构需要在基础研究方面发力，与 IUCN 等自然保护组织合作，借助他们的国际化网络将成果拓展出去，整合各种资源以形成放大效应。

东南亚研究中心的成立，是中国立足于东南亚为世界做出贡献的重要一步，具有划时代意义。在中缅双方的共同推动下，位于内比都的国家项目办公室得以建立。过去几年来，中心已经针对缅北组织了六次大规模野外科学考察。尽管路途艰难遥远，后勤保障薄弱，但工作开展得扎实有力。例如，谭运洪等跨越中缅国界线的植物学研究发现，正逐步修正前人有关“中国特有种”的一些片面认识；杨雪飞领衔的传统医药与民族植物学研究团队考察了缅甸的很多地区，相关工作有助于找到一些可规模化利用的生物资源，进一步解决缅甸涉及国计民生的问题，毕竟社区的生存发展高度依赖于自然资源。值得注意的是，虽然 J. Kress 编撰的缅甸植物名录是一个不完备的“1.0 版本”，但仍是一个很好的基础，我们应该结合实际的调查所得，将其丰富完善。

总之，东南亚研究中心是一个优良的平台，有较充裕的经费保障，工作机制设计合理，涉及的研究领域也越来越广泛，为区域国家之间的合作带来了更多便利。近些年来，中国科学院与周边国家相关机构联合成立了几家海外科教机构，如加德满都科教中心、中国-斯里兰卡联合科教中心、曼谷创新合作中心。今后，东南亚研究中心可与它们加强成果集成，为东南亚生物多样性研究和保护作出重要的贡献。

本文作者系中国科学院植物研究所研究员
中国人与生物圈国家委员会委员

缅甸的保护地

文、图 / Win Naing Thaw

缅甸降水、温度、地形多变，河流水系发达，造就了复杂多样的森林类型。森林与其他栖息地一起养育了众多的野生动植物，成就了缅甸作为亚洲乃至全球生物多样性宝库的地位。缅甸特有物种比较丰富，包括哺乳动物 1 种，即缅甸坡鹿；鸟类 6 种，包括白眉鹇；爬行动物 21 种，包括缅甸星龟、缅甸射毒眼镜蛇；植物多种，包括掸邦毛兰。实际上，缅甸还有更多特有物种等待发现。为了保存这些珍贵的自然遗产，缅甸不断探索保护地建设之路。

保护地立法及管理

缅甸生态环境保护历史悠久。1752 年，柚木被宣布为王室树种。1850 年，皇宫的一处郊区被宣布为野生生物庇护地，这是缅甸传统保护地的开端。1879 年，《大象保护法》颁布。1911 年，狩猎庇护地成立。1920 年，第一家保护地宣告成立。1936 年，《缅甸野生生物保护法》颁布。1981~1984 年，国家推行“自然保护与国家公园建设计划”，这是缅甸现代自然保护事业的开端，在此期间，自然与野生生物保护处成立。1992 年，《森林法》颁布。

在我们眼里，1994 年颁布的《野生生物保护与保护地法》具有里程碑意义，它使“保护地”一词正式出现在公共领域。经过多年的实践，保护地目前被定义为：专用于保护、保存野生生物、生态系统或重要景观，使之实现可持续发展的区域。目前，缅甸的保护地包括 7 种类型，即：科学研究保留地，用于研究大自然演化系统；国家公园，用于保存不同生态系统及生命形式，在不破坏生态环境的前提下开展研究和娱乐活动；海洋国家公园；自然保护区，用于保护重要生态系统及稀有野生生物种，并实现可持续管

理；野生生物庇护地，用于保存候鸟等野生生物及其栖息地，使之体现缅甸在国际自然保护事业中的担当；具有地球物理学意义的保护区；各部委确立的其他保护地。

1995 年，《森林规章》和《森林政策》颁布，后者提出保护地占全国陆地面积 5% 的目标。同年还颁布了《社区林业指导意见》，旨在大力促进与森林管理有关的伙伴关系、参与方式以及分权事宜，授予社区适度的林地占有权，初步时限设定为 30 年，并在一定条件下可适当放宽。1996 年，《野生动物保护名录》颁布。2002 年，《保护地工作计划管理规章》颁布。同年还颁布了《野生生物保护与保护地规章》，它为 1995 年颁布的相关法律提供了主要实施手段，强调了保护地的设立程序和管理。为调动社区参与保护地管理的积极性，该规章通过指定保护地中缓冲区的方式，授权社区可持续地利用自然资源，同时还规定，一旦某处被指定为保护地，那么社区的特殊权益及传统习俗不受影响。2000 年颁布了《全国林业部门 30 年总体规划（2001~2002 财年至 2031~2031 财年）》，它侧重于森林的保存、湿地管理、社区林业发展、生物多样性保护、森林采收、木材工业、生物能源、人力资源发展及林业拓展等。规划中还包括了保护地管理和发展事宜，提出保护地面积占全国陆地面积 10% 的目标。2010 年，缅甸实现了 1995 年提出的保护地占全国陆地面积 5% 的目标；随后，还颁布了《2015~2020 年全国生物多样性战略与行动计划》，以及《2015~2025 年缅甸生态旅游政策及管理战略》。

在过去几十年里，为适应社会经济发展趋势及自然状况，林业法、野生生物及保护地法

逐步被归并，这也有利于履行《濒危野生动植物种国际贸易公约》，以及鼓励各利益参与者投身于生态环境保护事业。

迄今为止，缅甸已确立 132 处生物多样性关键区域。截至 2018 年初，在这些区域上共建立了 40 个保护地，总面积 39180 平方公里，占全国陆地面积 5.79%；另有 14 个保护地已纳入规划，总面积约 13095 平方公里，占全国陆地面积 1.94%。这 54 个保护地已经成为多种特有物种及全球重要物种的家园；同时，它们保护了当地丰富的文化多样性，也是全国重要的水源地。总体上，缅甸已经形成了一个较为完善的保护地网络体系，生态系统从海洋到亚高山森林无所不包。

国际参与度

在缅甸已建立的 40 个保护地中，有 7 个被列为东盟遗产公园，数量位列东盟之最，分别为开卡博峰国家公园、茵多吉湖野生生物庇护地、阿郎多·卡萨帕国家公园、茵莱湖野生生物庇护地、纳玛唐国家公园、迈马拉岛野生生物庇护地、蓝毗海洋国家公园。尽管缅甸有若干个优良的符合条件者，但目前仍然没有一处被列为世界自然遗产。在联合国教科文组织的大力支持下，缅甸已经准备了一份备选名录，其中包含 7 个特有生物多样性丰富的区域，并于 2014 年 1 月正式提交给联合国教科文组织，它们是：开卡博峰景观区、胡冈谷地野生生物庇护地、茵多吉湖野生生物庇护地、纳玛唐国家公园、丹老群岛、伊洛瓦底江廊道、德林达依森林廊道。有 2 个野生生物庇护地被列为世界生物圈保护区，即茵莱湖与茵多吉湖。自 2015 年以来，有 4 个保护地被列为国际重要湿地，即：莫依云吉野生生物庇护地、茵多吉湖野生生物庇护地、迈马拉岛野生生物庇护地、莫塔马湾北部。

缅甸还与周边国家一起推动完整自然景观的跨国界保护和管理。例如，依靠国际山地综合发展中心 (ICIMOD) 的区域项目“喜马拉雅

远东景观保护倡议”，该中心的三个成员国中国、印度和缅甸从 2009 年开始，在面积达 71452 平方公里的广大区域开展行动，其中 22% 位于中国高黎贡山，涉及云南西北部的 3 个保护地及其中的一些零散区域；12% 位于印度，主要涉及那德哈国家公园及一些相邻区域；66% 位于缅甸，包括克钦邦的 7 个镇区以及实皆省，涉及 5 个保护地。在 ICIMOD 的框架下，中、印、缅三国制定了区域协作框架，并制定了 2015~2019 年发展和保护行动，以及保护及发展战略、区域环境与社会经济综合监测战略等。

挑战及解决途径

当前，缅甸保护地管理面临的主要威胁有：捕猎、非法获取资源、放牧和侵占、刀耕火种，其根源在于财力人力有限，加上公众参与度低，





摄影 / 先义杰

导致大片区域难以得到有效管控。保护地涉及的乡村处于深度贫困状态，基础设施投入不足，百姓生计有限，前往市场不便，其根源在于这些乡村被排除在保护地外，进入核心区的门槛极高，而缓冲区划定不清或体量有限。因此，需要将保护及发展统筹考虑，充分兼顾社区民众利益及生物多样性保护需要。

就单纯的生计而言，社区民众对保护地的依赖程度依次体现在：在 15 个保护地采集林产品，在 12 个保护地采集薪柴，在 12 个保护地捕猎野生动物，在 12 个保护地取得农具制造材料，在 9 个保护地采集药用植物，在 8 个保护地捕鱼，在 7 个保护地获得非木料制品，在 5 个保护地获得家居材料，在 4 个保护地获得放牧用地，在 2 个保护地烧炭。我们需要开发一些能协调管理和保护的 mode，例如自然资源的社区化管理、海洋区域的本地化管理、建立原住民及社区保护地、加强缓冲区管理等。我们已经意识到生态旅游可以对社区生计和生态环境保护产生强有力的支撑作用，并为此建立了 21 个生态旅游区，另有 19 个保护地具有生态旅游功能。同时，我们规划了社区管理的生态旅游。国际上已经提出了“减少毁林和森林退化降低碳排放及通过森林保护与可持续管理增加碳储量”及“生态系统服务付费”机制，它们为社区社会经济发展提供了大量可挖掘的潜力，为保护和管理保护地提供支持。

在环保传播及公众教育方面，每个已成立职能机构的保护地都有机动的宣教团队，一些

保护地还建有宣教中心。环境宣教活动已经在乡村和学校得到开展，民间传统节日佛塔节也可资利用。为了让宣教活动取得更好的效果，今后需要优化教材，加强能力培养。

在打击非法野生生物贸易方面，我们需要建立全国性的、由高级警务人员组成的执法队伍，以加强协调，统一行动。同时，还需要与区域内国家合作，积极参与全球和区域活动，例如东盟野生生物执法网络、眼镜蛇行动和利爪行动。在缅甸保护地管理和生物多样性保护方面，我们与世界各地的机构组织建立了密切的伙伴关系，包括中国科学院所属的西双版纳热带植物园及植物研究所等。

未来展望

遵循国家生物多样性战略行动计划，缅甸以保护地入手，使多样的栖息地和生态系统得到了保护。为了进一步完善保护地体系，我们需要更加珍视生物多样性及保护地的经济价值；针对社会经济发展需求与人民参与水平，制定相适宜的保护行动计划；扩展保护范围，在重要的生物多样性区域探索建立新的保护地；强化国家公园管理人员的能力建设，加强协调；确保财政机制的可持续性。需要注意的是，虽然我们已经开展了一系列科学研究，但仍有许多空白，需要与国内外伙伴加强合作。

本文作者系列缅甸自然资源与环境保护部林业司自然与野生生物保护处处长。本文由先义杰编译



缅甸人与生物圈计划的后起之秀

文 / 韩群力 图 / 蔡石

随着缅甸国家发展环境的改善，特别是茵莱湖与茵多吉湖这两个世界生物圈保护区分别在2015年和2017年相继申报成功，缅甸的“人与生物圈计划”（MAB）迎来了良好的发展局面，它需要国际社会提供科学研究和能力建设等多方面的支持。

初期有限的参与

从生物多样性、文化多样性、人与自然关系、可持续发展等方面来看，缅甸无疑是实施及推广MAB的良好场所。缅甸与MAB的关系始于20世纪90年代以来的“生态过渡带研究项目”“东南亚生物圈保护区网络”“生物圈



保护区及相似管理区可再生自然资源可持续利用亚太合作项目”，起初应邀断断续续地参与。2002年前后，我们开始与缅方频繁接触，帮助缅甸的学者和官员出国参加MAB相关会议和考察，彼此间开始熟络起来。

关键一步：世界生物圈保护区申报

促使缅甸加入世界生物圈保护区网络是提高其参与度的关键，选择适宜的试点申报至关重要。最终缅方选取茵莱湖作为首个申报对象。该湖的地质形成历史早于缅甸第一大湖茵多吉湖，是过境水鸟及当地特有鱼类重要的生态保

留地。当地人与自然互动密切，例如旅游和水培农业。后者是一种传统的土地利用方式，至今尚存于东南亚国家的一些湿地。茵莱湖水上田园可以移动，是一道水上奇观。

茵莱湖号称缅甸第二大湖，在此之前，国家建立了面积有几百上千公顷的鸟类庇护地。为了满足生物圈保护区的申报要求，缅方把湖周边4个小流域的几十条河流都包括进来，使该生物圈保护区总面积达到50万公顷左右，是一个以湿地为中心的综合生态区。在茵莱湖申报材料准备过程中，缅方付出了巨大努力，我们在缅甸的一个小型办公室为该项目争取到了联合国开发计划署的资助。2015年，缅甸的第一个世界生物圈保护区——茵莱湖的申报获得通过。消息传来后缅方欢欣鼓舞。随着茵莱湖申报的成功，缅方再进一步，将北方的茵多吉湖纳入了申报议程。该湖在生态、生物多样性和自然景观方面具有很高的保护价值，附近森林里有白眉长臂猿、叶猴等很多珍稀物种。从长远看，随着缅甸的发展，当地旅游业的吸引力会更大。缅甸已经将茵多吉湖列入世界遗产的意向性申报名录，并于2016年使其成为了国际重要湿地。2017年，茵多吉湖世界生物圈保护区的申报获得通过。从茵莱湖到茵多吉湖，相关申报仅相差两年，这种加速一方面归功于缅方对应用生物圈保护区模型日益高涨的热情，另一方面也和该国近些年体制改革和开放的成效有关，各方都意识到了MAB的价值，也都愿意去推动。

申报的启示

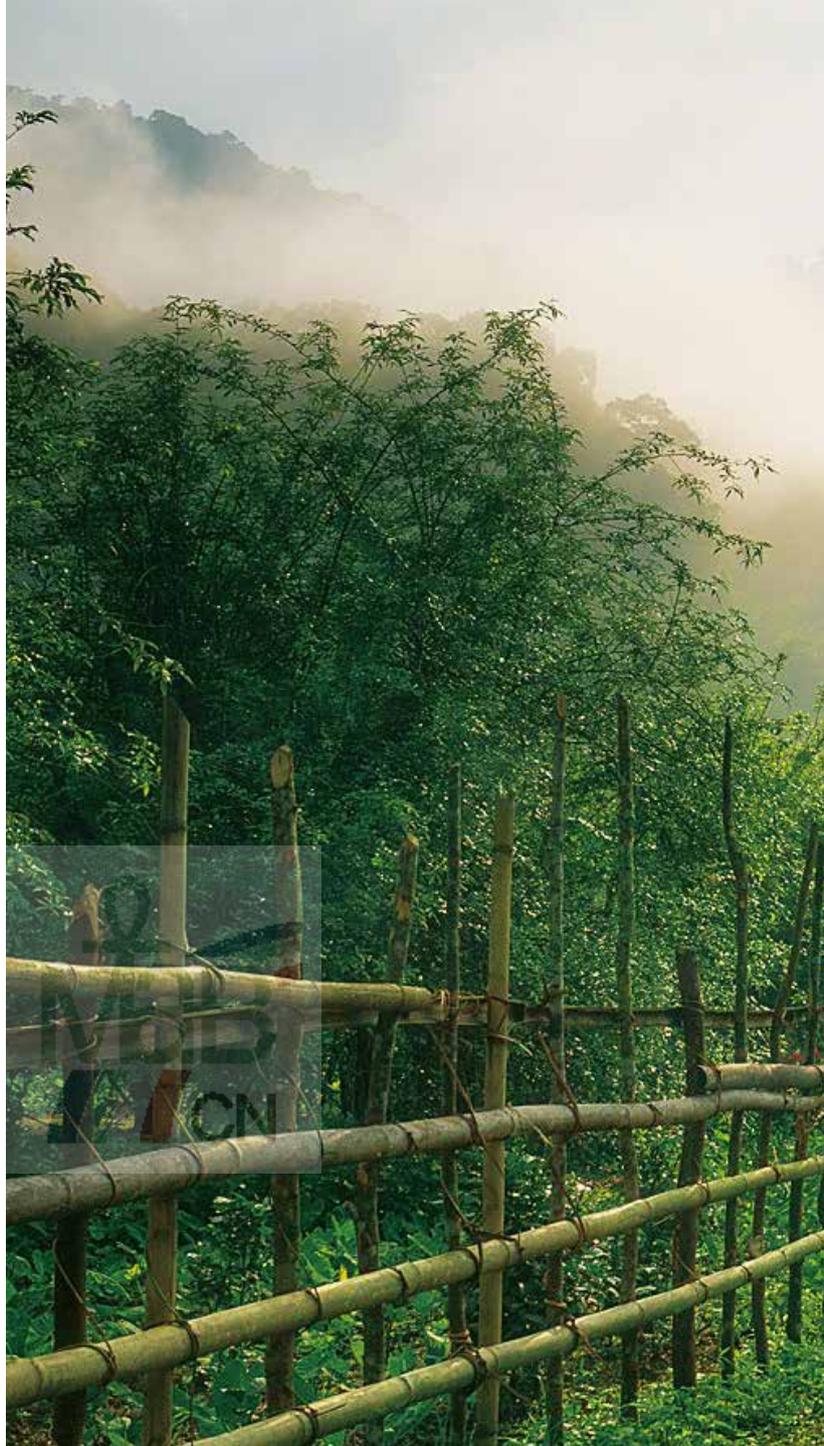
现在看来，缅方的以湿地生态系统优先的申报策略值得肯定。在该国，传统的山地和森林保护地已经得到了很多关注，但湿地工作则比较薄弱，缺乏较为有效的保护及可持续发展途径。生物圈保护区申报的成功，有助于扩展缅甸的保护与发展理念，关注湿地生态系统的价值，使国家的保护地体系更加完整丰富。

从 MAB 角度来说，地球上类似茵莱湖和茵多吉湖这样的湖盆湿地类型生态系统，且综合了多种人类活动的生物圈保护区并不多，因此具有重要的参考价值。茵莱湖在分区方面的问题在东南亚地区具有一定典型性。在陆地生态系统如林地，该问题大多数情况下不突出，核心区可以满足没有人类活动这一要求。但在包括河口区和潮间带等大型湿地，由于水情变化，以湿地为生的人们不得不随水进退，因此在这样的动态区域很难禁绝人类活动。

MAB 在缅甸的未来

MAB 在缅甸如何进一步壮大？我希望缅甸有一天会考虑我们最先建议申报的 3 个地区，即伊洛瓦底三角洲、开卡博峰、缅甸南部海岸带。从 MAB 的角度出发，世界上尤其是亚洲地区的伊洛瓦底江、萨尔温江、湄公河、长江等所形成的巨大三角洲对生物多样性保护及可持续发展意义重大，但它们各自面临的问题错综复杂，迄今为止还没有良好的解决方案。如果我们在伊洛瓦底三角洲能建立样板和取得经验，其启示意义将很深远。

此外，缅甸开展 MAB 时需要特别重视生物多样性和文化多样性的关系。缅甸族群众多，千百年来与周围环境形成了千姿百态、千丝万缕的联系，对自然资源的利用经过漫长的历史积累，形成了各自的传统。例如茵莱湖世代相传的水培农业就很有特点，对我们今后的保护行动有重要启示。因此，一定要在保护生物多样性的同时，进一步了解和认知文化多样性，它是生物多样性的基础支柱之一。保留绿水青山还需要挖掘社区潜力，以帮助其实现绿色发展。现在我们以人工的方式开展所谓的“原生态”生产，其实原生态生产普遍存在于保护区周边社区，生物多样性已经得到了妥善利用。我认为，这些通常分散、小额的传统生产和产品应得到更多重视，今后需要为其在各国经济发展中找到一个更好更合理的位置。



中缅在保护和研究领域的合作

中缅两国是山水相依的邻邦，双方共有的边界线漫长且两边都是生物多样性热点地区，同属一完整的生态系统。因此，合作开展生物圈保护是两国人民的长远福祉所在。这就需要双方秉承平等互惠的原则，加强交流，例如了解对方保护、管理和执法如何开展、数据库如何建设运行，同时针对各自国家的发展态势，找到利益契合点。

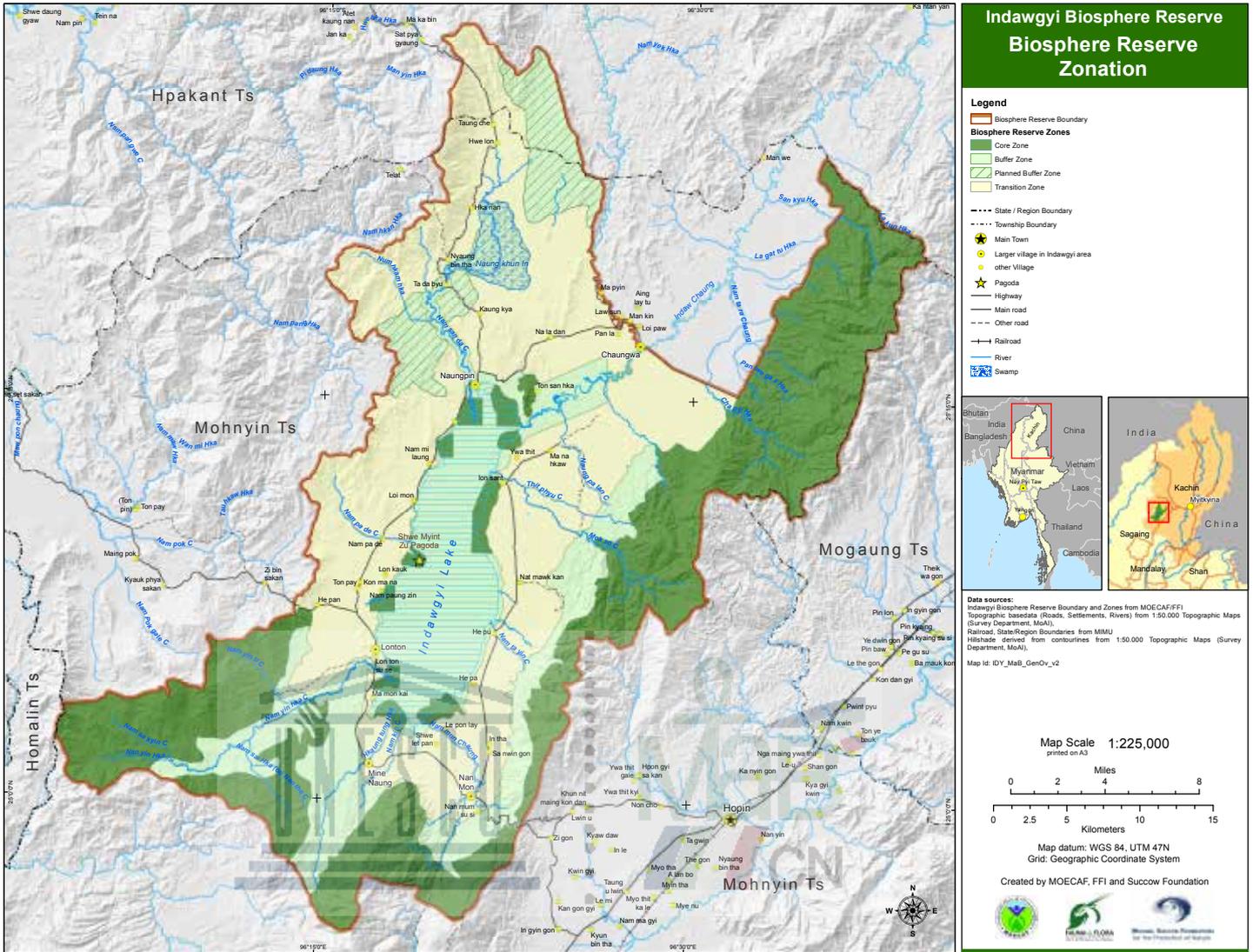
有人建议，中缅两国是否可以建设跨界生



物圈保护区？我认为不能仅仅因为距离近及属于同一生态系统等便利性因素考虑，这首先涉及到边界这一传统而敏感的问题，跨国界合作不必太着急，中缅双方先把各自的工作开展扎实，例如获取基础数据，找到保护与发展瓶颈所在。在此基础上，进一步加强数据和人员之间的交流，联合开展具体的有实效的项目，以足够的耐心培植互信和友谊。可考虑采取诸如建立姊妹或兄弟保护区、好邻居、点对点合作之类的简单易行的形式合作。

中缅两国除了联合开展执法行动，还需加强科研合作。中国的科学家应当积极响应“一带一路”倡议，为缅方提供该国大型且重要的生态系统、遗产地、生物圈保护区地面及空中监测数据，帮助其了解生物多样性本底，监控生态环境变化并预测相关影响。同时，还要为缅甸培养更多青年科学家。 

本文作者系国际科学理事会“灾害风险综合研究计划”国际项目办公室执行主任，在1998年至2017年间曾相继担任联合国教科文组织雅加达办公室环境科学主管、联合国教科文组织生态与地球科学部主任、联合国教科文组织MAB秘书长



缅甸的世界生物圈保护区

先义杰 编译

茵莱湖：缅甸有史以来第一家

该湖于 1985 年被缅甸政府批准为野生生物庇护地，2003 年被东南亚国家联盟批准为东盟遗产公园，2015 年被联合国教科文组织批准为世界生物圈保护区；总面积 489721 公顷，其中核心区 2054 公顷，缓冲区 125602 公顷，过渡区 362065 公顷；主管部门为缅甸自然资源与环境保护部。

该世界生物圈保护区位于缅甸掸邦东枝市良瑞镇区。茵莱湖是缅甸第二大淡水湖，海拔

约 884 米，呈狭长形，底部平坦，水浅，形成时间至少有 150 万年，由一系列湖泊残余组成。这些湖泊是因水侵蚀石灰岩形成，湖区可见许多石灰岩形貌的岩洞、天坑、泉眼、间歇性溪流等。该湖有 29 条入湖支流，径流主要来源于 4 个小型流域的 12 条支流。湖的两边是互为平行的、海拔约 1500 米的高山，并为森林覆盖。

茵莱湖拥有一个重要的淡水湿地网络，物种多样性丰富，栖息着 11 种竹子和 184 种兰花。拥有 1320 种被子植物，其中药用植物达 527 种。

已记录 20 种蜗牛；75 种蝴蝶；43 种鱼类，其中 16 种为当地特有，如茵莱湖鲤；10 种爬行动物，包括孟加拉眼镜蛇；267 种鸟类（其中 82 种是湿地鸟类），包括斑鱼狗、八哥和鹰鹃，茵莱湖还是全球濒危鸟类赤颈鹤的营巢地；9 种哺乳动物，包括大灵猫、缅甸野兔和亚洲胡狼。

湖周围有 36 个大村，含 446 个小村，居民约 17200 人，主要由茵萨斯族、掸族、巴欧族、达努族等组成。对当地居民而言，茵莱湖的生物多样性在他们的生产生活及文化习俗中占据主导地位。例如，大多数人依靠捕捞、浮式田园、轮垦等传统作业方式获得收入。湖中的茵莱湖鲤等鱼类是他们重要的膳食蛋白质来源。当地渔民有一种独特的生产生活方式，他们一只脚站在船尾，另一只脚盘曲在一条长长的橹上，以脚划水驱动船只前进。茵萨斯族人的浮式田园举世闻名，当地称之为“Yechan”，这是一种水培农业，纯粹依靠手工，因此很耗时费力。人们将深水区的水草打捞装船并运送到特定区域，在这里，他们将竹竿扎入湖底以形成稳定架构，再把水草敷设其上，形成一垄垄的“绿地”，再在上边种植水果和蔬菜等农作物。由于绿地能随着水位自然涨落，因此可抵御洪水侵袭。同时，由于水草和农作物能源源不断地从水体中获取丰富的养料，因此收成颇为可观。总之，当地人的生活方式已经与生态环境融为一体。

茵莱湖周围有很多佛塔，其中庞托奥及阿罗托波的历史可以追溯到 800 年前，对当地人而言具有重要的文化精神价值。茵登村附近的许多佛塔在形制上与蒲甘王朝时代很相似。

自 20 世纪 60 年代开始，浮式田园在茵莱湖铺开，加上其他因素，导致开阔水域面积自 1935 年以来减少了三分之一左右。目前，当地化学杀虫剂和化肥的使用量日益上升，沉降也在加大。以上因素导致湖水水质面临严峻挑战，引发了富营养化问题。除了污染，因气候变化

及过度采伐导致的森林退化也是茵莱湖流域面临的威胁之一，而旅游业的发展也影响了生态系统的完整性。

为了挽救茵莱湖已经遭受巨大破坏的生态系统，缅甸自然资源与环境保护部正采取措施提高人们的环保意识，推广自然物的使用，推广污染少的生产生活方式。此外，各界努力支持当地发展生态旅游和手工业，鼓励年轻人制作银饰品及富有掸邦民族特色的服饰售卖给游客。在湖周边的山上，当地社区建立了森林保护地，用十多年时间将荒山秃岭改造为能实现自然维持的森林。生态旅游及森林保护的开展，离不开社区与非政府组织的紧密协作。

茵莱湖被批准为世界生物圈保护区后，将获得更多机会应对挑战，例如进一步发展生态旅游、提高生物多样性、开展社区发展项目。缅甸有关部门已经制定了茵莱湖保护的五年行动计划（2016~2020 年），包括参与式保护；引入补偿性措施以减轻环境退化程度，增强生态系统保护；改善社会经济状况，拓展社区生计；挖掘文化价值；加强监测系统建设。未来，茵莱湖世界生物圈保护区需要更多技术上的指导支持，以更有效地将生物圈的理念付诸实施。

茵多吉湖：缅甸最大的淡水湖

该湖于 1999 年被缅甸政府批准为野生生物庇护地，2017 年被联合国教科文组织批准为世界生物圈保护区；总面积 133715 公顷，其中核心区 45170 公顷，缓冲区 27578 公顷，过渡区 60967 公顷；主管部门为缅甸自然资源与环境保护部。

茵多吉湖是缅甸最大的淡水湖，也是东南亚区域的大湖之一，湖面海拔 169 米。除了广袤的湖面，该湖还包括一系列浮叶植物区、沼泽森林、季节性泛滥草地等。环湖的山地海拔高达 1400 米，被亚热带湿润阔叶林覆盖。茵多

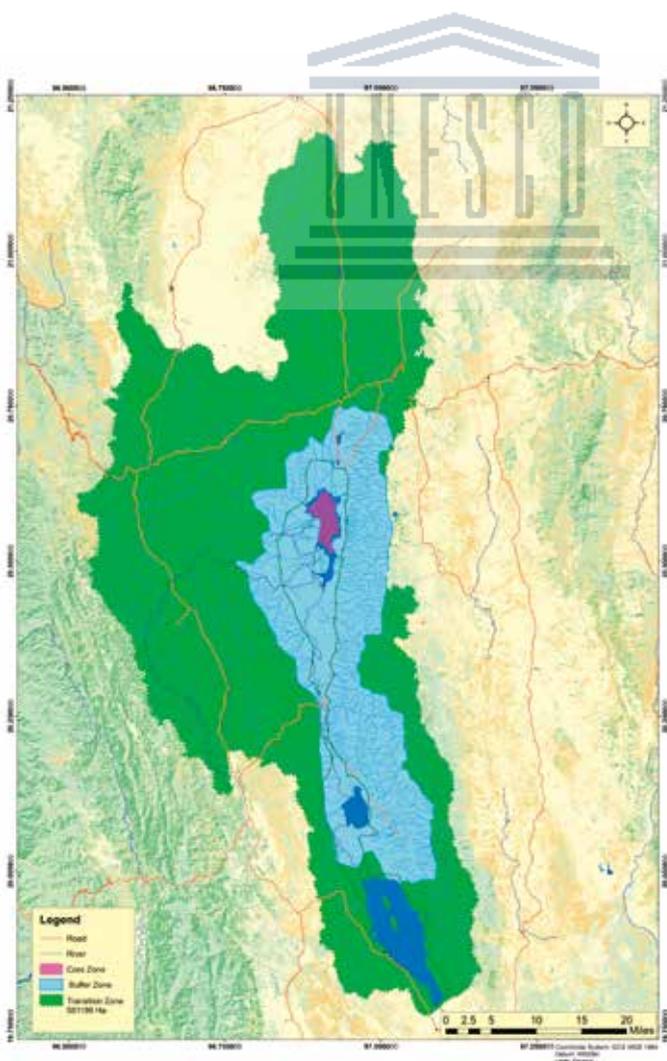
茵多吉湖生物多样性丰富，在湖区及周边森林中栖息着近危植物小瘤龙脑香；至少 3 种特有鱼类；爬行动物包括极度濒危的缅甸小头鳖，该湖特有且濒危的缅甸孔雀鳖；鸟类包括极度濒危的青头潜鸭、白腰兀鹫（拟兀鹫）及细嘴兀鹫，濒危的绿孔雀，水鸟种群数量大于全球 1% 的种类有斑嘴鹈鹕、黑腹蛇鹈、灰雁和紫水鸡；哺乳动物包括濒危物种亚洲象、穿山甲、豚鹿和戴帽叶猴。

茵多吉湖周边居民的收入主要来源于耕作。虽然湖区与山地间的稻田处于野生生物庇护地的范围外，但其垦殖强度低，农民未使用杀虫剂和除草剂，也很少使用肥料，减轻了对生态

环境保护的压力，使得水质总体良好。因此，这些稻田在生态环境保护方面的屏障作用值得重视。茵多吉湖也是猛禽的福地，保护价值巨大。在全球范围内，由于白腰兀鹫和细嘴兀鹫等猛禽取食含有双氯芬酸这种兽药的家畜尸体，导致数量大大下降，值得庆幸的是目前这些药物在茵多吉湖还未使用。

总体比较，茵多吉湖在生态系统完整性方面优于茵莱湖。然而，茵多吉湖依然面临严峻挑战。湖周边生活着约 3.5 万人，分布在 13 个村庄，其中 8 个村庄属于原住民克钦族，5 个村庄属于 20 世纪 90 年代起始的外来移民。克钦族依靠水稻种植和渔业捕捞为生，而外来移民从事商业捕捞，他们经常会使用非法作业方式，包括电鱼及在禁渔期捕捞。在湖区北部一年一度的渔业捕捞权益拍卖活动中，该权益被转卖给那些采取高强度捕捞且经常试图非法定居的大批外来渔民。茵多吉湖生态系统完整性还受到小规模水力淘金活动的影响。虽然大多数矿山分布在保护地西部边界以外，但它们沿入湖支流而建。有研究发现湖区存在高浓度的汞，沉积物也在增加。此外，固体污染物问题需要重视。例如，在每年 2 月的佛塔节期间，在湖区宿营的朝圣者会丢弃垃圾。

面对上述一系列生态环境问题，各界已经展开行动且管理富有成效。例如，当地居民在认识到非法捕捞问题的严重性后，引入了社区管理的禁渔区制度。2012 年，当地政府取消了上述渔业捕捞权益拍卖活动。对于矿山污染问题，政府正在设法处理。茵多吉湖的保护同样离不开国际非政府组织的支援。禁渔区的建立、电鱼行为的减少、捕捞权益拍卖的取消、定期巡护的开展、湿地森林管理的改善，都在表明当地的生态向良性方向发展。同时，传统的渔业捕捞方式也为可持续管理提供了强有力的支撑。为了扩大保护与发展的成果，当地正在引入省柴灶以及开展由社区管理的生态旅游。



茵莱湖世界生物圈保护区区划 供图 / Win Naing Thaw

资料来源于联合国教科文组织官方网站等



缅甸历史文化名城——蒲甘。它位于缅甸中部、伊洛瓦底江左岸，拥有类似非洲的热带稀树草原景观。城市始建于公元 849 年前后，11~13 世纪成为蒲甘王朝首都。由于王朝崇尚佛教，期间经过约 200 年的建设，在耗竭了大量资源后，终于奠定了蒲甘“千塔之城”的基础。图 / Pixabay.com



白尾梢虹雉。这种雉类体长 63~68 厘米，分布于喜马拉雅山脉东部的缅北等地。栖息在海拔 2000~4200 米的针叶林、高山草甸、亚高山杜鹃林、陡峭的岩石坡等。由于其分布范围狭窄且开展研究的自然环境恶劣，因此与其相关的各种科学认知甚少。为了获取其肉和羽毛，人类的捕猎已经对这种动物的生存造成了威胁。

摄影 / 左凌仁