The Chinese National Committee for Man and the Biosphere
中华人民共和国人与生物圈国家委员会主办

人与生物圈

Man and the Biosphere 双月刊 2020 · 3 Man and the Biosphere

绿色丝绸之路

专辑 老挝科考 国际合作

了解热带从老挝起步

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
03>
9 771009 1660 8

白臀叶猴（*Pygathrix nemaeus*），分布于老挝中东部、与之相邻的越南北部和中部，以及柬埔寨与老 - 越边境地区。主要生活在不受人类活动干扰的常绿及半常绿阔叶林，以及喀斯特森林。它们主要摄食嫩叶，其次是芽、花、果实和种子。白臀叶猴较易捕捉，当地人将之作为食物和药材，或卖给外国人当宠物。栖息地破坏是其遭受的另一严重威胁，原因包括战后越南人口的暴增及跨地区迁移、公路等基础设施建设、大规模伐木种植咖啡、橡胶和腰果等。老挝一侧的个体数量可能较多，也比越南的种群稳定，最大种群位于 Nam Theun 流域及周边地区，构成了该物种全球最重要的种群。总体数量处于下降状态，已被 IUCN 列为濒危物种，并被《濒危野生动植物种国际贸易公约》列为受最严格管制的物种。

冠眼斑雉 （*Rheinardia ocellata*），也叫凤头眼斑雉，分布于老挝与越南的中南部边境、越南南部、马来西亚，是一种生活在森林里的鸟类。它们本来很常见，但目前在一些地区已局部灭绝，成熟个体数量仅 6000~15000 只。在老挝和越南的一些保护区可能还维持着若干个种群。与中南半岛种群相比，马来西亚种群的个体数量可能更少，但种群数量保持稳定甚至上升，可能是其分布的海拔更高所致。言下之意，这种地区鲜有猎人光顾。总体上，冠眼斑雉的种群处于下降状态，人类布设的高密度的猎套及对它们栖息地的破坏是其面临的主要威胁。已被 IUCN 列为濒危物种。

黄额闭壳龟（*Cuora galbinifrons*），是一种中等大小的龟类，雌雄大小相当，分布于老挝与越南边境中北部、越南北部、中国与越南边境、中国海南。它们栖息于潮湿的高地密林，是一种陆生且喜凉爽的动物。食性可能较杂，食物包括竹笋、水果、蚯蚓、腐肉。在国际宠物市场上，它们是买家热捧的对象。同时，也有人将之购入充作食物。人类通过驯养猎狗或设置陷阱捕捉它们，或在捕猎其他动物时顺手牵羊。更主要的威胁来人类对其卵的采集。就局部而言，最主要的威胁是栖息地的丧失和退化。目前黄额闭壳龟种群数量正在下降，已被 IUCN 列为极度濒危物种。

南白颊长臂猿（*Nomascus siki*）主要分布于老挝中部及其与越南毗邻地区的原始常绿阔叶林，在越南中部Phong Nha-Ke Bang国家公园陡峭的喀斯特森林也有发现（它已和Pu Mat国家公园一道成为越南最重要的种群的所在地）。在老挝，最重要的种群分布于Nakai Nam Theun国家级自然保护区。受捕猎、野生动物贸易及毁林等因素的影响，南白颊长臂猿的数量正在下降，目前已被IUCN列为濒危物种，并被《濒危野生动植物种国际贸易公约》列为受最严格管制的物种。

安南条纹兔（*Nesolagus timminsi*），体呈金棕褐色，身上布满深色的类似于虎纹的条带，是一种夜行性兔类。1880 年，科学家发现了数量稀少的苏门答腊条纹兔（*Nesolagus netscheri*）。接下来的 100 多年里，科学界认为全球仅有这一种条纹兔。20 世纪 90 年代末，科学家在老挝乡间的一处农贸市场发现安南条纹兔这一新物种。它们分布于老挝与越南边境中南部的湿润常绿森林，大部分栖息地位于越南境内。受大规模砍伐及捕猎因素的影响，其栖息地大量丧失，种群数量处于下降状态，2008~2018 年比历史水平减少了 50% 左右，甚至高达 65%。考虑到其栖息地内存在大量猎套，因此未来 10 年种群下降趋势难以扭转。目前已被 IUCN 列为濒危物种。清理猎套及构建迁地保护种群是主要的保护途径。

中南大羚（*Pseudoryx nghetinhensis*），分布于老挝与越南边境的中部和南部的湿润常绿森林。大部分栖息地位于越南一侧，但该国人口众多，使得栖息地日趋减少。据估计，中南大羚个体数量从数十头到数百头不等，且处于下降状态。该物种所有种群的规模小，且难以大范围迁移，可能已处于完全隔离状态。捕猎及栖息地破坏是导致中南大羚数量极低且分散的罪魁祸首。该物种已被 IUCN 列为极度濒危物种，并被《濒危野生动植物种国际贸易公约》列为受最严格管制的物种。就地保护（尤其是清理猎套）及构建迁地保护种群是主要的保护途径。

以上内容来源于世界自然保护联盟（IUCN）《濒危物种红皮书》等。插图由 Eric Losh 为 Rainforest Trust 组织设计，详情参阅：www.rainforesttrust.org；设计师授权本刊使用相关艺术作品

人与生物圈

《人与生物圈》杂志 •1999 年 1 月创刊

双月刊 2020 年第 3 期

总第 123 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
编辑部主任 先义杰
本期责任编辑 先义杰
校 对 陆 霏 张明霞 李国刚
行政主管 刘 宁
电脑制作 笑 韬 王 伟
印 务 李泽琦

本期特约顾问 陈 进 权锐昌 宋 亮
本期特约编辑 易晓燕 李 仁 龙 虎
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 2020 年 6 月
本期插图审图号 GS（2020）3441 号

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。

66 摄影 /Torpong Tankamhaeng（Pixabay.com）

34 摄影 / 周卓

38 摄影 / 李仁

10 摄影 / Simon Matzinger（Pixabay.com）

24 摄影 / 刘强

14 摄影 / 朱仁斌

52 摄影 / Paul Horsley（Pixabay.com）

老挝科考专辑 · 老挝科考专辑 · 老挝科考专辑 · 老

汗马世界生物圈保护区的落叶松林。摄影 / 先义杰（中国 MAB）

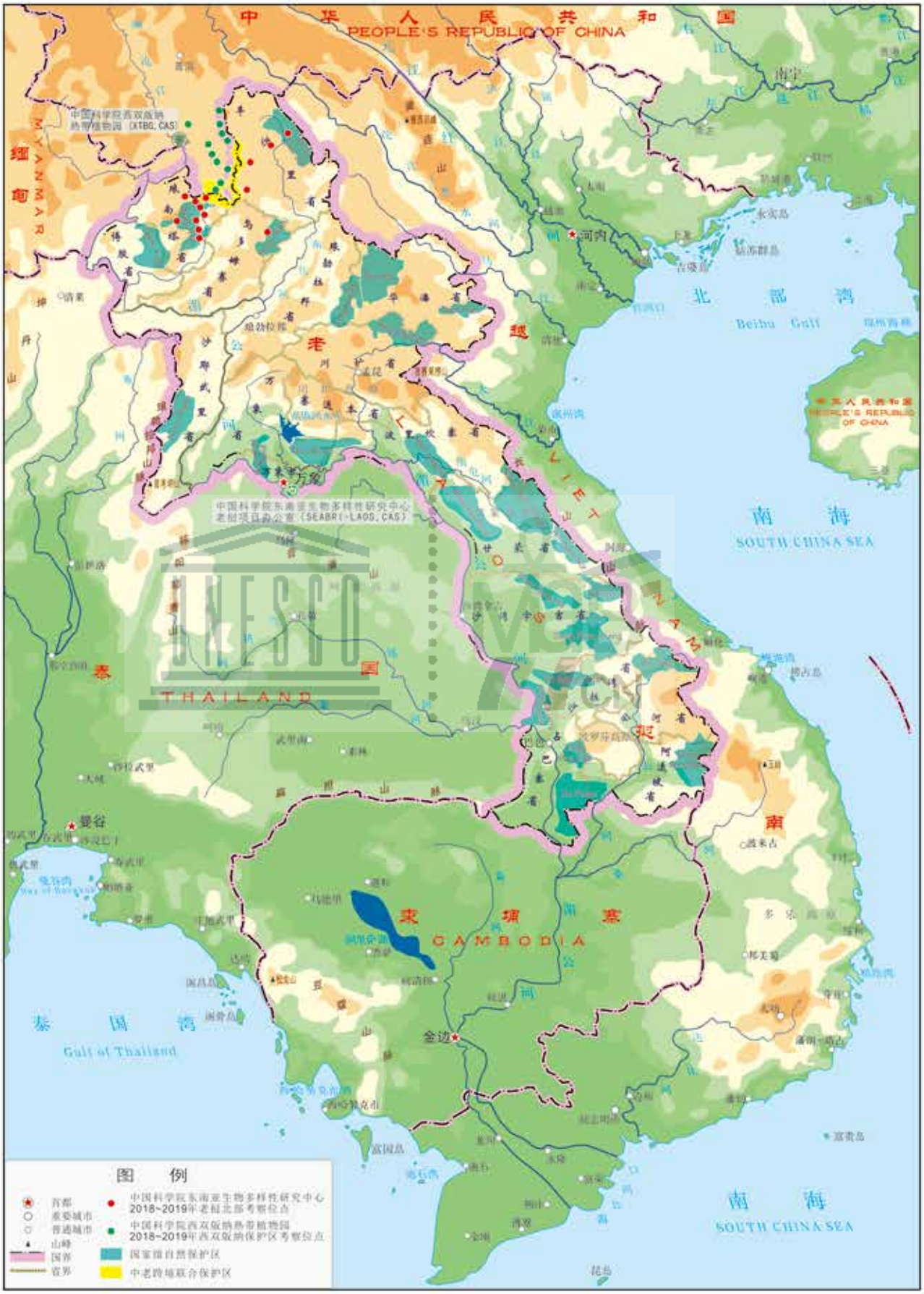
CONTENTS 目录

6	了解热带从老挝开始	刘光裕 等
10	中老跨境联合科考	宋亮
14	老挝植物考察札记	周卓 孙航
20	从北向南穿越老挝	孟宏虎 曹关龙
24	老挝兰科植物考察	刘强
26	老挝植物新种发现记	丁洪波
28	老挝植物区系研究回顾	谭运洪
32	老挝植物多样性编目及保护	刘博 等
34	老挝药用植物资源调查	周卓 等
38	老挝寻香	李仁 周仕顺
43	老挝药用和食用植物	Somsanith Bouamanivong 等
44	路见百鸟折翼	张明霞
46	老挝兽类监测	李国刚 孙楠
50	老挝北部鱼类科考记述	秦涛 陈小勇
52	老挝湄公河淡水鱼类考察	胡嘉欣 等
56	中老联合科考一线点滴	张忠员 甘忠莉
60	中老资源环境研究合作	沈镭 等
63	老挝北部社会经济观察	黄翀 沈镭
66	老挝土地利用变化	杨斌 何俊
72	中老跨境联合保护	张国英 张忠员
74	中国民间环保机构在老挝	任鹏
78	拯救最后的中南大羚	Andrew Tilker

封面故事：神奇瑰丽的中南半岛热带雨林。画面中“穿红腿袜”的主角是白臀叶猴，被誉为世界上最美丽的灵长动物之一，仅分布于老挝、越南、柬埔寨。它们的邻居远不止画面中所呈现的双角犀鸟、松鼠、榕树，还包括许多隐匿林间且为当地特有的珍稀动植物，正等待科学的探索，进而引发善意的关切。（该插图由 Eric Losh 为 Anoulak 协会出版的《安南奇迹》一书设计，详情参阅：www.conservationlaos.com；设计师授权本刊使用此艺术作品）

产自高黎贡山世界生物圈保护区的特有物种——贡山贝母兰。摄影 / 张艳梅（中科万祥）

挝科考专辑 · 老挝科考专辑 · 老挝科考专辑 · 老挝


中华人民共和国
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
缅甸
MYANMAR
老挝
LAOS
越南
VIETNAM
泰国
THAILAND
柬埔寨
CAMBODIA
北部湾
Beibu Gulf
南海
SOUTH CHINA SEA
泰国湾
Gulf of Thailand
河内
万象
曼谷
金边
南宁
图例
首都
重要城市
普通城市
山峰
国界
省界
中国科学院东南亚生物多样性研究中心 2018~2019年老挝北部考察位点
中国科学院西双版纳热带植物园 2018~2019年西双版纳保护区考察位点
国家级自然保护区
中老跨境联合保护区

了解热带从老挝开始

文 / 刘光裕 杨斌 权锐昌

多年来，只要进入四月，我们所处的云南西双版纳州就会出现连续多天的雾霾天气，从而引发大家对环境问题的强烈关注。秀美的西双版纳拥有神奇的热带雨林和迷人的傣族风情，向来以生态优良著称，为何也会像中国北方一样发生雾霾？一个重要的原因就是周边国家如老挝与缅甸正在烧荒备耕。这种传统的刀耕火种农作方式把森林付之一炬，造成大量的烟尘进入空中，然后随风飘到西双版纳，在四周环山的盆地中造成雾霾。这一现象昭示了环境和生物多样性跨境保护的紧迫性和必然性。

友邻老挝：保护与发展是刚需

老挝旧称“寮国”，位于中国云南西双版纳以南，是典型的热带山地国家，也是中南半岛热带生物多样性的热点地区之一。然而，该国社会经济发展落后，人民对森林依赖程度较大，刀耕火种等传统农作方式导致大片森林被砍伐。由于生计有限，当地的盗猎现象十分严重，除大型兽类外，老鼠和鸟类等小型动物也常遭受捕猎，市场上能见到成串的不同的鸟种被贩卖。在野外调查中，我们甚至发现有的村庄把森林中整座山都设置了陷阱，开展灭绝性打猎。此外，大量外国人进入老挝发展，给当地环境带来了一定的冲击。总体而言，老挝偏远地区的百姓较贫穷，日常生活严重依赖森林，但森林管理水平较低下，亟需推广动植物良种的种养殖和提升森林管理保护能力建设。这需要老挝自身的努力，同时也需要国际社会助以一臂之力。

中老两国山水相连，少数民族成分相似，风俗一致，语言相通，民间交流频繁，只因国境之隔而导致部分认知逐渐相异而已。但彼此在经贸往来、民间交流和自然保护等方面均有很多共同需求，需要彼此联动促进合作交流，共谋可持续发展。老挝北部与中国西双版纳的勐腊县共享约 700 公里的国境线，这意味着动物如大象、金钱豹、豺、黑熊、犀鸟均可不受羁绊地往来穿梭。勐腊县南部是云南西双版纳国家级自然保护区勐腊片区和尚勇片区，它们与老挝丰沙里省和琅南塔省彼此相连，该县北部的易武州级自然保护区与丰沙里北部相连。可见，两国无论是从动植物分布和种群动态研究，还是从生物多样性的管理和保护的角度都亟需开展合作。

发挥热带学科专长：老挝北部科考

过去几十年来，中老之间在很多领域的合作都取得了丰硕的成果，但在环境和生物多样性保护方面，鉴于国境线的分割、研究思想的局限以及经济实力的不济等因素，过去若干年来仍然存在很大的空缺。由于位置毗邻，加上老挝政局稳定、交通较发达、后勤补给相对便利等优势，我们所在的中国科学院西双版纳热

带植物园（以下简称“版纳植物园”）依托自身科研积累，已在中老边境一带从事热带雨林和相关生物多样性研究近 60 年。例如，20 世纪 90 年代版纳植物园加强与老挝的科技合作，特别是在该国北部地区开展了乡村示范培训和跨境生物多样性保护，成效显著。2005 年，著名民族植物学家裴盛基先生在分析了中国、老挝、越南跨境保护的现状后，提出了在三国边境建立“绿三角”跨境保护区的设想。之后，陈进研究员等访问了越南和老挝，与两国相关科研院所建立了友好的合作关系，为“绿三角”跨境生物多样性保护的具体实施奠定了基础。

随着国家“一带一路”倡议的实施，中国科学院以版纳植物园为依托，积聚院属十多家涉及生物、资源和环境的研究机构的力量，于 2015 年成立了东南亚生物多样性研究中心（以下简称“东南亚中心”），专门从事东南亚生物多样性的研究与保护。2016 年，缅甸项目办公室成立。从 2014~2019 年，中缅两国已完成九次大规模的生物多样性综合科学考察。随着工作局面的打开，东南亚中心与区域其他国家的合作进程加快。2017 年，在中国科学院院长白春礼和老挝科技部部长波万坎 • 翁达拉的见证下，版纳植物园与老挝生物技术和生态研究所签订了合作备忘录。2018 年，东南亚中心成立了老挝项目办公室。2018~2019 年，东南亚中心联合老挝合作伙伴，已在老挝北部先后组织开展了三次大规模的生物多样性综合科学考察，梗概如下：

2018 年 4 月，本文作者权锐昌研究员和宋亮博士带队前往老挝北部琅南塔省和丰沙里省的自然保护区开展第一次野外科考，通过样方调查、红外线机布设、市场走访等方式，我们对当地的鸟类、兽类、鱼类、植物（被子植物、蕨类和苔藓）等进行研究，获得了大批生物多样性第一手数据，并且发现了一些老挝新记录植物物种如长茎芒毛苣苔，以及中国极小种群植物——藤枣，等等。

2018 年 10 月，由宋亮博士带队，协同中国科学院昆明动物研究所、云南西双版纳国家级自然保护区管护局及老挝相关部门的科研及管理人员第二次进入老挝北部，进一步开展植物样方调查，研究了更多的鸟类、兽类和鱼类物种，这些基础数据大大丰富了我们对老挝北部三省生物多样性的了解。

2019 年 4 月，由谭运洪高级工程师带队，中老联合科考队第三次走进老挝北部的南木哈自然保护区。他们在野外安营扎寨，风餐露宿，通过 20 余天的野外苦战，建立了一个面积为 1 公顷的标准样地，并完成了样地内植物的调查与挂牌工作。科考队员还研究了一批动植物物种，考察了当地河流鱼类多样性，调查了民族食用和药用植物资源。

深入梳理：可期的未来

虽然完整的总结报告尚未出炉，但部分科考成果正在产出：

其一，进一步深化了老挝北部生物多样性与西双版纳勐腊方面高度相似的既有认识。一些物种在中国的自然保护区和老挝的森林中来回穿梭，如豺和云豹等在边境线上的种群数量反而最大，边境线似乎成了它们生存的极佳生境。发现一些在中国境内已经野外灭绝的物种如白颊长臂猿和双角犀鸟在老挝有分布，若两国加强合作，它们有望回归中国并建立种群。结合中国西双版纳、缅甸和老挝的物种数据，部分珍稀濒危动植物的保护策略需要做出适当调整。另外，老挝成片的喀斯特森林具有丰富的生物多样性，很可能是很多兰科、苦苣苔科、秋海棠科、附生植物等植物类群的绝佳避难场所，但这些地区相关研究较薄弱，植物多样性的丰富程度可能被严重低估。目前，我们已经发现并发表了十余种老挝植物新种和新记录种。

双方同意，进一步扩大文化、教育、科技等领域交流合作。加强工青妇组织交往。实施好中老文化合作年度执行计划，办好老挝中国文化中心。中方将继续向老方提供政府奖学金，同时推进职业教育合作，服务老挝经济社会发展和两国务实合作。落实好此次访问期间签署的中老政府间科技合作协定。继续开展青年志愿者交流，加强青少年友好交往，共同培养中老传统友谊接班人。扩大两国地方间合作，继续发挥好中国云南－老挝北部合作机制的作用，增进沿边省份的往来。

摘自2017年11月14日《中老联合声明》

动物类群中的啮齿类、翼手类、食虫类甚至小型树栖食肉类动物在未来值得特别关注。

其二，科考的见闻告诉我们，老挝北部的生态环境正日益恶化，传统的刀耕火种依然盛行，大片的森林遭受砍伐，野生动物遭受捕猎的现象异常严重，对生态和生物多样性的破坏造成显著影响。若能把调查数据转化为有效的管理政策，那将是老挝森林的福音。值得注意的是，在老挝森林破坏和贵重木材的盗伐活动中，不乏外国商人的影子。近些年来，受森林面积减少和生境破碎化的影响，中老边境中方一侧的西双版纳出现了愈发严重的人 - 象冲突，造成了大量的财产损失甚至人员伤亡。人有国界，但野生大象并无国界，它们需要较大的活动范围，时常穿梭在中老边境。虽然中老双方的前期工作已取得一定的成效，但保护仍需双边更多的合作努力。

其三，老挝北部经济相当落后，是典型的老少边穷地区，存在严重的发展与保护的矛盾。通过研究多个民族对自然资源的利用方式，加上市场调查，我们发现老挝的很多生物资源在推广、利用、替代种植和知识共享上比中国更有潜力。一些优良的作物、水果和林业品种若能在老挝推广，将有利于经济发展并减缓森林所承受的压力。老挝北部人民在野生植物食用与药用方面的一些成功经验和方法值得借鉴，我们希望通过开展民族植物学研究，形成科学的案例，服务地方百姓。

总之，通过三次综合科考，中老双方建立了合作互信的工作机制，获得了一大批基础数据，为进一步厘清老挝北部的生物多样性本底提供了保障，同时对生物多样性保护现状也有了基本的了解。相信随着未来分析工作的深入，一大批有利于老挝森林管理的成果会陆续产出，从而支撑“一带一路”倡议和中老跨境地区的绿色发展。

当然我们也要清醒地看到，在老挝开展的野外科考虽有成效，但还只是东南亚生物多样性调查与保护工作的一小步。目前我们正在对获取的数据进行总结评估，希望将中国在生物多样性保护方面已取得的成效和成功经验推广应用到老挝，不断为中老边境地区生物多样性保护和生态安全做贡献。同时将继续加强一线的生物多样性调查，探索更多新物种并致力于生物多样性目录编撰工作。此外，还将依托野外科考及国际合作资源，针对老挝年轻科研人员及自然保护区管理者开展更多的人才培养和培训工作，为老挝长远的生物多样性调查研究及保护注入新的力量。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

中老跨境联合科考

文、图 / 宋亮

对外界而言，偏远的老挝北部地区总是笼罩着一层神秘的面纱。2017 年 9 月，中国科学院西双版纳热带植物园（以下简称“版纳植物园”）决定开展中老跨境生物多样性保护研究项目，我随即报名参加。经过长达半年的酝酿和准备，由版纳植物园牵头、中国科学院昆明动物研究所及老挝合作伙伴参与的中老联合科考队终于在 2018 年 3 月 20 日开进了老挝北部地区，我们的生物多样性探秘之旅就此展开。

第一站：南木哈保护区——原始森林中人类活动的冲击

我们考察的第一站是琅南塔省的南木哈（Nam Ha）国家级自然保护区，其面积达 2224 平方公里，区内山林密布，耕地稀少，社会经济发展水平落后。1999 年，南木哈生态旅游项目启动，旨在为徒步者营造真实的丛林体验，同时将旅游对当地社区和环境造成的影响降到最低。项目的实施取得了良好的示范和宣传效果，并于 2006 年获“赤道奖”。该奖项由联合国开发计划署颁发，以表彰发展中国家通过保护和可持续利用生物多样性，从而实现减贫目标的杰出的社区项目。南木哈的生态徒步游享有盛誉，然而是否真如一些人所认为的那样“生态”，当地的生物多样性本底和保护状况如何？这些都是我们考察队关注的问题。

为保障人员安全和工作的顺利进行，老挝合作伙伴还专门为我们安排了几名保护区的管理人员和一名荷枪实弹的士兵。经过短暂的准备后，我们向保护区的核心区进发。刚出市区，车子便向西驶入一条狭窄崎岖的土路，一路颠

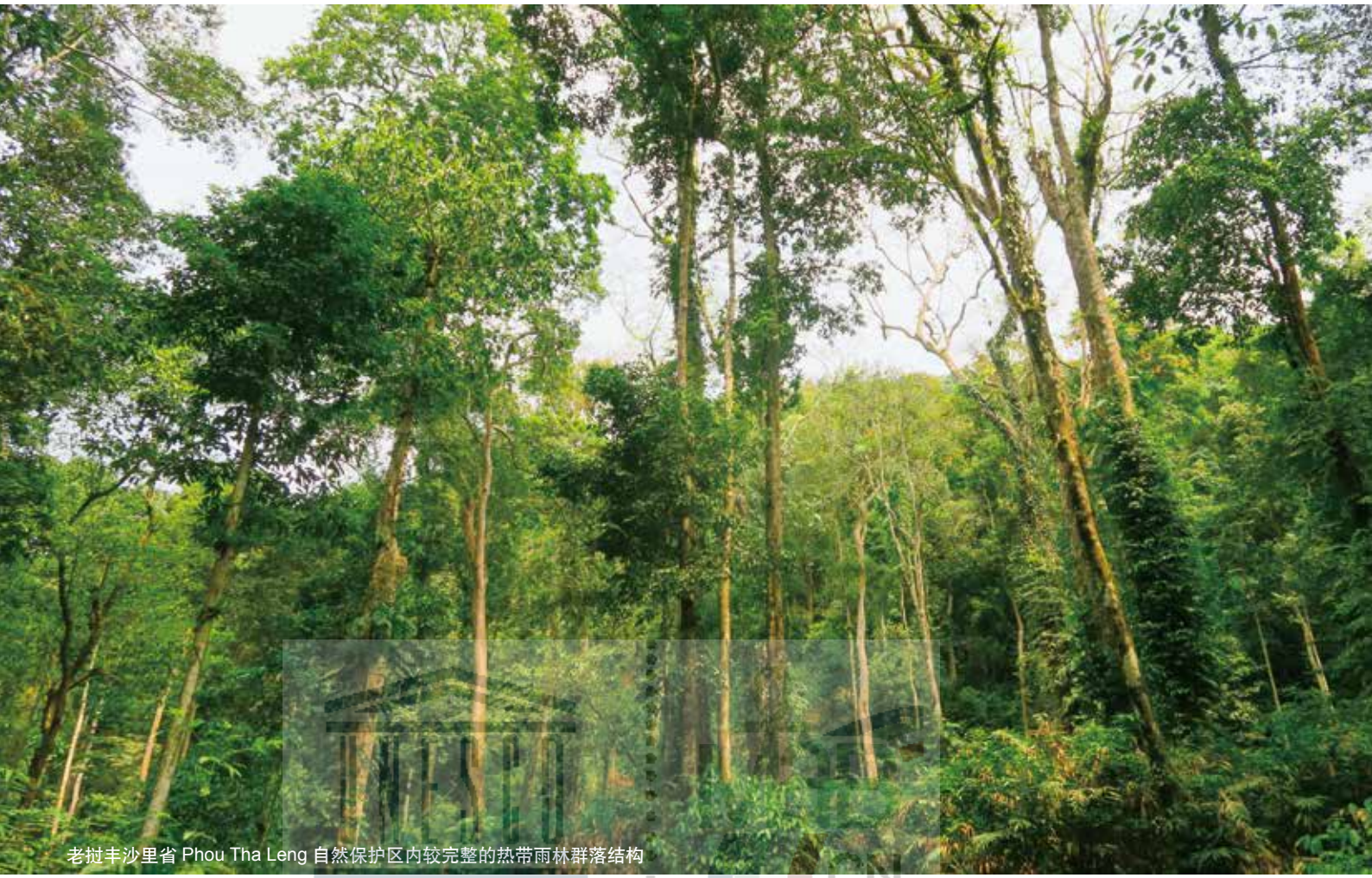
湄公河沿岸森林景观 摄影 /Simon Matzinger（Pixabay.com）

簸不停。途中经过几座由几根圆木临时搭成的小桥，为保障安全，全部人员下车步行通过。看着车子颤颤巍巍地滑行过桥，不免让人胆战心惊。路途的终点是一个少数民族村寨，之后我们需要通过一条由铁丝和竹子搭成的简易的小桥才能进入原始森林。竹桥晃晃悠悠，我们双手紧拽着铁丝缓慢行走，脚下是奔涌翻腾的河水。

南木哈保护区最常见的植被类型为热带雨林。在海拔略高的山脊地带，大多分布着以壳斗科植物占优势的热带山地常绿阔叶林。在石灰山地带，发育的热带季节性湿润林星星般点缀其中。在保护区内，森林的外观总体较完整，但生态旅游及其他人类活动无疑对原始森林和生物多样性造成了较为明显的冲击。例如，在地势平坦特别是交通相对便利的保护区中部地区，森林大多是刀耕火种或伐木破坏后恢复形成的次生林，甚至在部分地区还种植有成片的橡胶林或水稻。

第二站：Phou Hiphi 保护区——老挝秋海棠的避难所

我们考察的第二站是乌多姆赛省。在老挝语里，“乌多姆”意为“丰富、充盈、充满”，“赛”意为“胜、捷”，因此“乌多姆赛”含有“胜利辉煌”或“捷报频传”之意。然而，我们发现当地的生物多样性保护状况并没有它的名字预示的那样美好。省农林厅的工作人员告诉我们，当地有一个名叫 Pakpoui 的小村庄，尚有保存完好的原始森林。我们满怀期待，历经 6 小时的颠簸后终于到达该村，但展现在眼



老挝丰沙里省 Phou Tha Leng 自然保护区内较完整的热带雨林群落结构

前的并不是期待中的绿树环绕和落日余晖掩映下的静美村庄，而是刀耕火种和大面积森林砍伐后留下的满目疮痍。幸运的是，我们后来在该省的 Phou Hiphi 国家级自然保护区发现了一片保存较完好的原始森林。就在这里，科考队研究了不少珍贵的动植物物种，其中包括一个从未被科学描述的物种——老挝秋海棠。

第三站：普登丁保护区——避世的原始森林

最后一站是丰沙里省的普登丁（Phou Den Din）国家级自然保护区。它位于老挝与越南边境，占地面积达 1310 平方公里，原生林覆盖率达 77%，栖息着许多濒临灭绝的大型哺乳动物。保护区交通闭塞，人迹罕至，当我们来到其南部核心地带时，周边甚至连一个小村庄都没有。在丰沙里省农林厅工作人员的带领下，我们找到了负责守卫该地区的一处军营。当得知我们是与老挝开展科技合作的国际友人后，这里的官兵给予了很多便利和帮助，甚至还腾出了一间在建的大型营房作为我们的临时住所。虽然营房的门窗还未装上，墙壁也未粉刷完成，但相比蚊虫肆虐的野外，这处能遮风挡雨的所在已不啻为“豪宅”。于是我们将凉席一字铺开，以地为床，在原始森林中营造了一处温暖的家。在接下来的一段时间里，我们徜徉在这片与世隔绝的热带林海中，孜孜不倦地探索着其中的未解之谜。

为了更好地提升工作效率，我们根据调查对象的不同，分别组织了鸟类、鱼类、兽类和植物野外考察小分队。兽类考察小分队在安装红外相机的过程中，偶遇 3 名猎人在围追一头赤麂，可怜的小麂慌不择路，仓皇奔逃，可最后还是不幸倒在了猎人的枪下。猎人们说，由于这里偏僻落后，农闲时偶尔的狩猎是他们获取肉食的重要方式。

我们发现，当地的野生动物资源非常丰富，通过红外相机拍摄的照片，已鉴定出猕猴、熊猴、短尾猴、北豚尾猴、水鹿、小鼷鹿、中华鬣羚、熊狸、斑林狸、金猫、大灵猫、小灵猫、云豹、黑熊等中国国家Ⅰ、Ⅱ级重点保护野生动物在内的大中型哺乳动物25种。军营附近有不少小河与溪流，都是南巴河的支流，鱼类考察小分队在这里收获颇丰，可能是很少有人类活动干扰的缘故，这里的鱼儿都比较“憨厚”，科考队员轻轻撒下渔网后，很快就能收获好几尾具有重要科研价值的鱼类。随着考察时间的延长，野外的艰苦工作开始消磨着大家昂扬的斗志，每天支撑我们走完二三十公里山路的是对未知的探索和对科学的信仰。野外科考充满危险，即将返程的时候，老挝生物技术与生态学研究所的Phongeun Sysouphanthong先生在一处陡坡帮助调查植物，却不慎踩到枯竹，重重地摔倒并滑到坡下，肘部剧痛并明显肿大，让大家捏了一把汗。我们迅速安排车辆将他送去城里医治，所幸只是肘部脱臼，并无生命危险。

考察的收获

我们与合作伙伴克服后勤保障等重重困难，至今共完成了三次针对老挝北部三省的大规模联合考察（2018年3月20日~4月12日、2018年10月8日~10月29日、2019年3月18日~4月6日）。通过样线样方调查、红外相机拍摄和市场调查等方式，我们完成了兽类、鸟类、鱼类、被子植物、隐花植物多样性的本底调查工作。其中，兽类考察小分队共安装红外相机192台，获得相关照片10多万张，记录到6目18科45种兽类，其中包括云豹、小鼷鹿、亚洲象、马来穿山甲、白颊长臂猿等濒危物种。此外，还收集到大量有关灵长类、啮齿类、食肉类、偶蹄类动物的佐证性数据资料。在70个样点的调查中，鸟类考察小分队共观察到鸟类91种，其中包括老挝新记录种——靴隼雕。鱼类考察小分队调查了河流和溪流共30余条，城镇鱼类市场10余个，共记录到鱼类近50种。植物考察小分队记录到种子植物2600种，孢子植物200余种，发现老挝植物新记录种近100个，已发表新种4个，即老挝秋海棠、粉背秋海棠、老挝黑鳗藤、囊瓣哥纳香。

另外，从2017~2019年，版纳植物园科研人员还对中老边境的中国西双版纳地区的生物多样性资源开展了十多次系统的考察。兽类考察小分队安装了红外相机500余台，获取红外照片50多万张，记录到大中型哺乳动物41种，隶属6目16科35属，其中包括国家Ⅰ级重点保护野生动物11种，国家Ⅱ级重点保护野生动物13种。在鱼类考察方面，覆盖了澜沧江干流以及罗梭江、南腊河、南拉河、南阿河、流沙河、南满河等主要支流，共获得鱼类标本2474号，隶属5目17科47属69种。植物考察小分队共完成了53条样线和15个样方的调查，记录到隶属194科750余属的各类种子植物超过1800种，孢子植物82科227属673种，已发现植物新种3个，即蔡氏石蝴蝶、绿花芋兰、锈毛风筝果，另有疑似新种8个，包括核果木科核果木属、山茱萸科、兰科白点兰属、天门冬科蜘蛛抱蛋属各1个，以及大戟科巴豆属和禾本科牡竹属各2个。

结语

中老跨境生物多样性联合考察进一步厘清了该地区的生物多样性本底资料，为相关保护工作提供了基础数据，为“绿色一带一路”南线工作的推进提供了参考。作为生物多样性保护的关键和热点地区，中老跨境地区的状况让人揪心，由于保护意识淡薄等原因，近年来橡胶种植、刀耕火种、林下经济、盗猎等人类活动正导致该地区森林植被大面积丧失，动植物种群数量大幅度减少，一些甚至走向灭绝，生物多样性保护工作任重道远。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

昂天莲果实 摄影 / 朱仁斌

老挝植物考察札记

文、图 / 周卓 孙航

老挝自然环境复杂，森林覆盖率高（位列世界第八），植物多样性极为丰富，但其植物资源的调查力度却远不及周边国家。据文献报道，中南半岛各国平均每 100 平方公里的植物标本采集数量为：老挝 3 份，柬埔寨 4 份，越南 14 份，泰国 50 份。老挝目前尚没有独立的植物志。尽管法国巴黎博物馆曾于 20 世纪 60 年代开始出版越南、老挝、柬埔寨三国的植物志，但着重关注越南和柬埔寨两国，对老挝着墨不多。直到 2007 年，英国爱丁堡皇家植物园才依据各大植物标本馆的馆藏标本编写了首部较完善的老挝维管植物名录，共计 4850 种，包括原生、栽培和归化的植物。在此基础上，中国科学院西双版纳热带植物园（以下简称“版纳植物园”）的朱华研究员剔除栽培及外来的物种，并依据近年来的野外工作进行了增补，结果显示老挝共有 5005 种原生种子植物。鉴于目前老挝每年仍有不少新类群（如最近版纳植物园科学家发表的紫斑蜘蛛抱蛋和老挝黑鳗藤等）和新记录物种的发表，以及近年来老挝大型考察标本入

植株及生长环境

果实

马来苞芽树

花朵

种子

库及准确鉴定的延后性，该数字仍大大低估了老挝植物的多样性。本文作者之一的孙航研究员曾在 2012~2013 年承担“大湄公河区域植物多样性调查”项目，期间组织了三次针对老挝的大型考察，本文作者之一的周卓参加了 2013 年 4 月及 11 月这两次，切身感受了老挝多姿多彩的植物多样性，遂撰写此文以求管窥。

热带雨林的王者——龙脑香林

老挝中北部的地质地貌主要是石灰岩山地，植被类型多为常绿阔叶林或常绿落叶阔叶混交林，并非典型的热带雨林，建群种多为使君子科榄仁属、千屈菜科紫薇属以及豆科紫檀属植物。由于老挝中北部冬季过于干旱，因此林下的草本及附生种类并非我们想象的那样丰富，仅有少量的荨麻科、爵床科、苦苣苔科植物点缀其中，与想象中大量兰花、凤梨、天南星等附生于粗壮树干的典型亚马逊式热带雨林场景明显不同。在老挝北部石灰岩的高海拔地区，我们发现了发育良好的针叶林，并伴有山茶科和壳斗科等温带成分。继续往南行进，温度渐渐升高，海拔逐渐降低，地势也趋于平缓，出现了大面积的龙脑香林，典型热带成分的植物科属以及林下附生与寄生的植物也逐渐增多。龙脑香林下有番荔枝科、大戟科、使君子科、桑寄生科等典型热带成分，展现了老挝南部典型亚洲热带雨林的风采。

龙脑香科植物被认为是亚洲热带雨林的特征树种，有它们的森林便可被称为热带雨林，

反之则很难被认定。长期以来，国外学者一直怀疑我国是否存在着真正的热带雨林，其主要根据就是中国龙脑香科植物十分贫乏。为此，我国学者历经多年深入调查，最终证实我国分布的龙脑香科植物有 5 属 11 种，其中包括中国特有的、在西双版纳有成林分布的明星物种——望天树，这也意味着中国拥有原生的热带雨林。龙脑香科植物的突出特点是果实具有宿存的翅状花萼，其形态和大小是该科的分属依据。我们在老挝南部发现成片的龙脑香林建群种为泰国娑罗双，该属的特征为萼片 3 长 2 短，基部扩大包围果实，泰国娑罗双的种加词“*siamensis*”意为“暹罗的”，即泰国的古称，表明该物种最先在泰国发现。

热带高原之星：猪笼草和杜鹃花

老挝南部的波罗芬高原还有一些特别的植被类型。该高原位于占巴塞省，海拔 1000~1350 米，明显高于南部其他区域。高原上有众多河流，并有许多景致优美的瀑布，植物种类丰富，最引人注目的便是大量的野生猪笼草。猪笼草是著名的食虫植物，其叶卷须尾部扩大并反卷形成有盖的瓶状体，能分泌香味引诱昆虫，后者会从光滑的瓶口滑落到瓶内，被猪笼草分泌的液体分解后逐渐被消化吸收。和显眼的瓶状体相比，猪笼草的花较小，方方正正的四枚花瓣排列成长穗状花序，反而不引人注目。猪笼草是植物中典型的热带分布类群，在我国仅广东和海南部分地区有野生群体，平时我们只能在花卉市场或植物园温室里见到，这次能在老挝接触大面积的野生猪笼草，让每一位考察队成员兴奋万分。

除猪笼草外，我们还在波罗芬高原发现了杜鹃属植物。杜鹃属主要产于东亚和东南亚，形成这个属的两个分布中心，其在我国喜马拉雅与横断地区剧烈分化出大量物种，分布海拔较高。考察队成员长期在横断地区考察，常与杜鹃灌丛为伴，提起杜鹃想到的多半是高寒，如今见到代表高寒的杜鹃与代表热带的猪笼草共处一地，颇有些世外桃源、植物仙境的味道。

朱华研究员曾对老挝植物的区系成分做过分析，结果显示：老挝植物区系介于越南、缅甸与泰国之间，主要为热带成分且比例低于泰国但多于越南、缅甸，温带成分则正好相反。这种现象与中南半岛诸国所在的地质板块及各板块的地质历史息息相关。众所周知，在距今 5500 万 ~6000 万年前的新生代早期，原属南半球冈瓦纳古陆的印度板块在不断北移过程中撞击了欧亚板块。板块之间相互挤压，密度大的一方俯冲在下，密度小的一方开始不断抬升，造就了现今“世界屋脊”青藏高原的隆升。作为印度板块向北挤压的连带效应，从碰撞期至 1600 万年前，现今老挝和泰国主体所在的印度支那地块沿红河断裂带发生了大规模的东南方向走滑，同时伴随着 15 度顺时针旋转。由于有一个强烈的南移过程，老挝和泰国的植被自然拥有了更多的热带成分。而越南东北部属于南中国地块，缅甸北部毗邻喜马拉雅山脉，两国自然保留了更多的温带成分。

大戟科植物的另类：心翼茶和黄蓉花

我们的研究工作也验证了上述“老挝植被拥有更多热带成分”的结论。大戟科、茜草科和夹竹桃科是我们两次老挝考察中重点关注的三个科，均为典型的热带植物类群。以大戟科为例，它是泛热带分布的大科，共有 200 余属近 7000 种，包括我们常见的油料植物蓖麻和油桐，以及重要的经济植物橡胶树和木薯等。该科最大的特点是大部分植物具有白色或水黄色的乳汁，花为单性花，分雌雄，多排列成一串较长的穗状花序，果实通常开裂成三瓣。在老挝市场及林中，我们经常能见到一种国内罕见的属于大戟科的热带水果——木奶果。夏天，其老茎上会结出一串串红色的圆形果实，剥开

波罗芬高原的杜鹃

波罗芬高原的猪笼草

在老挝南部发现的成片的龙脑香林，其建群种为泰国娑罗双

巴豆

后可发现白色果肉开裂为三瓣，酸甜可口。木奶果是热带雨林里老茎生花的典型代表。

当然，大戟科更多种类还是像蓖麻那样不能直接食用，包括老挝路边最常见的巴豆属。它虽叫“豆”但不属于豆科，是大戟科的第二大属（数量仅次于大戟属），包含约 800 个物种。该属种类成熟果实中含有巴豆油、巴豆酸等毒性或刺激性成分，能对胃肠黏膜产生强烈的刺激作用，因而我国常用巴豆这个种的干燥成熟果实作为泻药治疗便秘，但过量服用会出现上腹剧痛、恶心、呕吐和剧烈腹泻等症状，严重时甚至会导致死亡。巴豆属较易识别，其植株能分泌水黄色乳汁，叶柄基部有两个圆形的类似于樱花的腺点，花序为大戟科典型的长穗状，果实也是规规矩矩地裂成三瓣。

老挝的大戟科植物还有很多不符合典型大戟科特征的“另类”，其中果实最特别的是心翼茶属植物。严格意义上说，该属目前应属于叶下珠科，不过叶下珠科属于广义的大戟科，最近的分子系统学将其从大戟科中分出。心翼茶属拉丁名“*Hymenocardia*”由希腊词“hymen”（膜质的）和“cardia”（心形）构成，其果实为翅果状，在广义大戟科中完全是一个另类。它的果实由两部分合生而成，很像一把芭蕉扇，心形，膜质，完美地契合了属名学名的含义。两根宿存的长长的红色柱头如同昆虫的两根触角一般，煞是可爱。该属有 6~7 个种，中国无分布，只有 1 种分布在东南亚，其余全部在非洲。老挝人民用心翼茶的树皮入药，用来治疗胃溃疡。

由于对热带植物的“另类性”缺乏了解，加上对老挝植物的丰富度估计不足，我们考察队还闹过不少笑话，将一些不典型的大戟科植物错误鉴定成了其他类群。例如，大戟科从草本、灌木到大乔木都很多，但藤本植物极少。2013 年 11 月，我们在林缘见到一木质藤本植物，植株及叶

黄蓉花

木奶果

片都极似牵牛花那样的旋花科植物。花萼宿存，裂片形态及带刺毛等特征也在旋花科中屡见不鲜，因此当时便将其记录为旋花科植物。回来后，我们却无法在旋花科中查到相似的类群，最后在看到其蒴果三裂后才猛然觉醒：这应该是大戟科类群。随即一查大戟科屈指可数的藤本类群后马上便有斩获，原来此君有一个金庸迷似的名字——黄蓉花，花及果外面两个宿存的大苞片极其显眼。看来先入为主的印象确实容易误导人，植物志上的“大戟科稀（即少有）藤本”并不是指其完全没有藤本。

东南亚唯一的“假杧果”——马来苞芽树

其余的热带植物类群如夹竹桃科和茜草科在老挝也有许多形态特殊的类群，在此限于篇幅不再赘述。从目前来看，考察队所研究的最为得意的物种便是中国没有分布的科级植物——马来苞芽树。它属于苞芽树科（又名假杧果科），该科得名于其托叶大到可以包裹顶芽，且果实大，似杧果。苞芽树科与心翼茶一样都为典型的古热带分布科，绝大部分种类都分布在非洲，仅马来苞芽树一种分布在东南亚。我们在野外研究了其花和果，果实确实非常像杧果，可以食用，种子被当地人烘烤后取其果仁食用，味道似杏仁。

烈日和暴雨下的飞仙——昂天莲

在生态适应上，热带植物有着无数令人称奇的现象，著名的老茎生花、板状根、独木成林、榕树绞杀、榕树 - 榕小蜂协同进化、山姜上举型下垂型花药行使雌雄不同功能等经典生态适应案例均出自热带雨林。由于我们在老挝的考察主要涉及本底资源调查等工作，因而未深入开展生态学方面的研究。但考察中我们发现，老挝植物的果实类型极为丰富，除了上述木奶果、野杧果这样可食用并适应动物传播的浆果，适应风力传播的翅果类型也远超我们想象。对于生长在北温带并长期关注横断山及青藏高原的我们来说，一提及翅果就只能想到槭属鸡爪槭这样的双聚单侧类型，到老挝后才发现这里的翅果类型众多并分属于不同科属，翅的来源也大相径庭。

其一，有的翅本身来自果实的自然延展，有的延展成圆形，如著名的木材植物同时也是老挝北部的优势树种紫檀属植物；有的 3 个果聚在一起，每个延展成一“盾牌”，如金虎尾科盾翅藤属；有的细长的果实呈 360 度均匀延展出 4~5 条等长的棱状翅，如使君子科风车子属；还有的圆形的果实单侧延展出一长两短的棱状翅，如金虎尾科的风筝果。其二，有的翅来自于果期宿存的花萼，如使君子科的萼翅藤。

风车子

风筝果

萼翅藤在老挝比较常见，路边都能看到，不过在我国则是二级重点保护植物，其果实成熟时经风一刮便如直升机一般盘旋下降。其三，有的翅来自单花下的小苞片，如锦葵科翅果麻属；有的则来自花序下的苞叶，如唇形科的绒苞藤和六苞藤。其四，有的翅则本身即为果皮，形如翅状，包被着带翅的种子，如翅子藤科的翅子藤属。

翅果在热带地区有着独特的适应意义，首要优势当然是促进果实或种子的传播。如上文介绍，金虎尾科有着丰富的翅果类型，该科在被子植物中翅果类型最为多样化。历史上，金虎尾科发生了多达九次的洲际长距离扩散，其中大多伴随着翅果类型的转变。目前，它们已成功开疆拓土至整个古热带及新热带地区，并创造了生物地理学上著名的扩散案例“金虎尾路线”。此外，热带地区雨季较长且时常伴随着暴风骤雨，而翅果在掉落地面时能避免果实或种子直接接触地表，减轻在空中运动及落地时的机械损伤，因此可以在一定程度上保护种子。热带地区除了暴风骤雨外，高温炙热也是一大险恶条件，我们在旱季考察时常常大汗淋漓，酷暑难耐，此时便常常会想：雨林中的植物有树荫庇护，那些裸露在外的植物如何克服酷热呢？我们在昂天莲身上似乎找到了答案。昂天莲隶属锦葵科，叶子大，形似梧桐，在我国南部也有分布，其花大而美丽，酷似莲花。该植物有一个很有趣的特性，即开花时花朝下，躲在巨大的叶子的阴面，可以避免阳光的灼伤和雨水对其花粉的冲刷，结果时果朝上，昂首挺胸地朝向苍天（这也是其名字的由来），又使得其种子能扩散得更远，可谓两头的好处都占到了。昂天莲这一独特的生存优势使其成为了热带地区常见的拓荒物种。

后记

几次考察下来，我们在老挝接触了大量植物物种，其中包括不少老挝新记录属（如本文作者之一的周卓发表的老挝泽泻科新记录属——泽薹草属）与新记录种，以及若干疑似新种。我们发现老挝许多地区的植被遭到了大面积的破坏，橡胶、柚木、油棕林也蚕食了原始森林的分布区。在南部占巴塞省的 Beung Kiat Ngong 国际重要湿地，村民甚至有大规模的烧山举动，紫檀和黄檀等珍贵的木材树种被一棵又一棵地砍伐，再一车又一车地运上车，被加工为各种红木家具，装点着人类的门庭，让我们倍感难受。惟愿老挝相关机构能采取措施，让子孙也能亲身领略这方净土，不至于只能在标本馆中凭吊那一份份早已灭绝的物种泛黄的标本。

本文作者系中国科学院昆明植物研究所研究人员

老挝喀斯特地区的生态环境

从北向南穿越老挝

管窥其植物多样性

文、图 / 孟宏虎 曹关龙

东南亚的生物多样性和一些呈间断分布格局的类群一直吸引着进化生物学家和生物地理学家的目光。老挝在中南半岛地区纬度跨度较大，是全球生物多样性热点地区之一，对其开展野外考察有助于探讨世界热带生物多样性尤其是东南亚森林的进化历史和地理分布。作为中南半岛唯一的内陆国家，老挝的山地与高原约占国土面积的 80%，森林覆盖率高。丰富的森林资源为该国社会经济的发展发挥了重要的支撑作用。但是，在不规范的种植和粗放的森林资源开发模式下，老挝的森林资源储量正快速下降，进一步影响到生态环境质量和植物多样性水平。在人类活动和全球变暖的背景下，老挝植物多样性的演变及地理分布等问题有待进行深入的科学探索。

特殊地理环境下的植物多样性

2019 年 11 月，我们从云南西双版纳傣族自治州的磨憨口岸出发，一路向南穿越老挝，最终抵达最南端的占巴塞省。在为期 1 个月的考察中，我们主要研究胡桃科黄杞属植物，同时兼顾一些樟科植物类群。黄杞属为东南亚典

型特征类群，常见于喀斯特地区；樟科则呈洲际间断分布。在我们看来，这些类群对阐述东南亚植物多样性进化机制和地理分布格局极具价值。

作为全球生物多样性热点地区，我们印象中的老挝应该是雨林茂密，终日无晴天。然而，一路飞扬的尘土和坑洼曲折的山路让我们措手不及，感觉老挝与我们考察过的其他东南亚国家有很大的地理环境差异。刚开始我们颇为疑惑，后来发现老挝的旱季几乎没有降雨，加之深处内陆，气候较为干燥，造成土筑的公路满是尘土。开车穿行其中，让我们有一种恍如隔世的感觉。

老挝的地势北高南低，且多被森林覆盖，尤其以长山山脉（也叫安南山脉）最为典型。它在北部与中国云南的滇西高原接壤，主体分布于老挝东部和越南边境，呈南北走向，有“中南半岛屋脊”之称，在生物多样性进化和地理分布格局上具有重要科学意义。在老挝西部，湄公河绵延千里，但它所形成的冲积平原大部分位于泰国境内，老挝一侧相对较少，导致作物种植等产业不得不往山谷坡地推移。从北到南，人类活动对植物多样性的干扰较严重。

我们发现，老挝的植被分布与地势高低、随纬度梯度变化的气候和降雨等有很大关系。在地势较低的地区，通常是一些由双刺龙脑香和柚木等构成的季雨林、次生林和落叶混交林。由于这些地区适宜人类居住，因此毁林开荒比较严重，很多坡地逐渐被开发为作物种植基地，其中大多以获取经济收入为目的。当土壤肥力降低后，这些耕地被废弃，逐渐演替为次生林。同样，高海拔地区也难免刀耕火种的影响，除了一些难以抵达的山顶外，真正意义上的原始森林已不复存在。

从北部的镇宁高原到南部的波罗芬高原，可以看到以壳斗科、樟科和松柏类等为主的植物类群构成了当地独特的植被类型。贯穿老挝全境，以石灰岩为主的喀斯特地貌比较普遍。作为东南亚典型特征类群，黄杞属植物在喀斯特地区较常见。有趣的是，老挝的一些喀斯特地区还冠以中国景点的名称，如“小桂林”和“小石林”等。由于土壤稀薄和降雨偏少等原因，老挝喀斯特地区的植被较少。一些地区不能为植物生长提供宜居环境，因此鲜有植物生长；一些零星生长的植物由于缺乏水分，大面积地呈“枯萎”状态，待雨季来临才开始新一轮生长，形成独特的季节性植被。在老挝，如果旱季持续时间过长，往往会导致一些喀斯特地区的植物死亡。由于景观独特，洞穴、天坑和垂直峭壁等地形地貌形态多样，人类很难攀登，因此与山坡和平原相比，喀斯特地区生态系统受到的人为干扰较少。据研究，一些特有物种仅分布于某一独特的石灰山，如兰科、秋海棠科和苦苣苔科的一些物种。然而，当地基础设施建设需要炸山取石，从而对喀斯特地区的物种多样性造成威胁，甚至导致一些物种灭绝。

经济作物种植的影响

总体而言，老挝的农作物产量能实现自给自足。在相对平坦的地区，水稻种植普遍，它占据了该国种植业的大部分；山地则种植木薯、花生、棉花、咖啡和油棕等。一些地区还存在自给自足的小农经济，生产力水平低，抵抗自然灾害的能力弱；由于多数种植的是传统农作物，因此对环境和生物多样性的影响较小。然而，这一切因橡胶种植的引入而发生了巨大的改变。作为一种重要的战略物资，天然橡胶在市场价格、性能和环境影响等方面均优于合成橡胶。随着全球市场对天然橡胶刚性需求的增加，老挝相应的生产规模得以持续扩大。

在老挝，橡胶种植主要集中在北部地区，但是，从北部的琅南塔省到南部的占巴塞省，橡胶林种植也随处可见。作为全球最不发达国家之一，老挝具有热带亚热带季风气候、丰富

的土地资源和劳动力等优势，且毗邻全球橡胶需求量较大的中国，因此橡胶种植业发展迅速。在政府部门眼里，橡胶种植有利于根除刀耕火种的作业方式，也能替代罂粟种植。在中国西双版纳地区，利用坡地种植橡胶的实践已经取得成功；在老挝国内，大规模土地租赁特许权得以开放。受此影响，老挝的橡胶种植开始从传统种植区向非传统种植区过渡，逐渐呈现出高纬度和高海拔的特征。老挝的橡胶种植产业主要由小农场主经营，产品大多由中国商贩收购。由于这一产业带来的收益远超其他作物种植，导致更多资源涌入，老挝也由此成为东南亚重要的天然橡胶出口国。

老挝经济发展落后，境内多为山地和高原，不利于大规模种植和集约化生产，这对发展经济而言是一道难以逾越的障碍。丰富的森林资源不可避免地成了经济发展的牺牲品，许多原始森林因为橡胶和木薯等经济作物的种植而遭到破坏甚至消失。经济作物种植对老挝经济的发展具有显著推动作用，为当地居民提供了大量的就业岗位。同样，它也对当地的经济社会和自然环境带来了一定的负面影响，其中以橡胶更为典型。我们发现，在经济利益的驱动下，北部山区的橡胶蔚然成林，农户由生计型农业向经济作物种植业的过渡，可能导致物种组成的单一化，而橡胶种植业的爆炸式增长侵占了其他农地和林地，严重影响了当地的生境和植物多样性。

森林砍伐与水电站建设的危害

在老挝，人们的生存高度依赖森林资源。在国家的 GDP 里，木材出口占相当大一部分。由于过度采伐，老挝森林资源破坏严重，近年来林地面积和木材储量呈下降趋势，森林中许多优势树种变得珍稀濒危。值得注意的是，当地林业部门对采伐缺少规划，导致那些容易进入的森林首当其冲，然后以此作为基地，向更原始的森林拓展。伐木业也对森林资源造成了巨大的冲击，许多年龄古老或珍稀濒危的树木被肆意砍伐。久而久之，许多森林中的优势种也成了珍稀濒危物种，一些甚至处于灭绝的边缘，导致植物多样性下降。在一些山区，由于交通不发达，砍伐的木材未能及时运出，只能

砍伐后因交通不便而被遗弃的木材

堆在原地沦为废材，从投入和保护的角度看，显然得不偿失。可见，如果经济改革或转型难以深入推进，山区的人们迫于生计必将不断伐木，破坏环境，形成恶性循环。

近年来，老挝工业发展较快，进一步刺激了电力的需求。在能源短缺的情况下，水电就成为必选项。在湄公河及一些支流水系，河道被拦截，大大小小的梯级水电站数不胜数。电站的蓄水会形成大面积的水库，绵延数十公里，淹没了大量自然植被，我们在其中穿行，犹如进入死亡之境。

水库蓄水后，库区水面增加，水流变缓，水体由河道型变为湖泊型，水文条件改变较大，水中的营养盐类、悬浮物以及沉淀物都将有所改变。水面上升对陆生植物的影响是毁灭性的，蓄水淹没陆生动植物的栖息地，原有的陆生植物将不复存在。水电站修建不仅影响当地一些植物的生存，也阻断了一些动物尤其是洄游性鱼类的生活史，导致其无法到达适宜的水域产卵，物种多样性必然受到严重影响。

水电站蓄水淹没的植被

同时，水库建设往往涉及大量的移民和施工，进一步破坏植物原来的生境，影响生物多样性，引起生态环境与资源的变化。库区蓄水的影响不仅局限于库区的淹没与植物栖息环境的改变，还影响水库下游河段水生植物及其栖息环境，许多物种将因其生活空间的改变或丧失而变得濒危甚至灭绝。

老挝植物多样性考察的意义

受发展条件限制，老挝目前没有完整的动植物志，仅有一些物种名录以及部分植物志和动物志的出版。南北穿越老挝开展植物多样性考察不仅具有重要的学术价值，而且有助于科学指导资源的可持续利用和自然保护。例如，在经济发展以及生存需求的影响下，许多植物，尤其是一些分布区狭小的物种，如果还没有来得及被发现和认识，那么就只能在人类活动中无声地消亡。

近年来，越来越多的研究发现，东南亚不仅是早期被子植物的发源地与避难所之一，还是触发一些热带植物类群快速分化的“进化前沿”，也是物种长距离扩散的一个交汇地，深刻影响着全球植物区系的形成与进化。尤其是老挝与越南交界的长山山脉，可能是植物由东亚向中南半岛地区迁移和扩散的廊道之一。然而，由于东南亚地质构造复杂及物种地理分布跨越纬度广，加之一些地区尚未对外开放，导致科学考察很难完全覆盖物种的自然分布区，也就无法深入剖析东南亚地区生物多样性热点地区的形成与维持过程，以及这一热点地区对中国热带植物区系来源与进化的影响。目前，全球科学界有关生物多样性热点地区物种形成机制和相互之间的物种迁移历史等还存在较大争议。除了老挝，我们目前还在中国长江以南、缅甸、越南、泰国、马来半岛、婆罗洲以及印度尼西亚群岛等地开展了大量的野外工作，期待这些工作能为揭示东南亚热带植物多样性的进化机制和地理分布格局奠定研究基础。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

分布于老挝的白柱万代兰。尽管没有其他兰花种类那么娇艳，但它们凭着沁人的香味和顽强的生命力，深受当地人的喜爱，常见于其房前屋后。

老挝兰科植物考察

文、图 / 刘强

我长期在云南西双版纳从事热带兰科植物分类研究，对邻近的周边国家的兰科植物也一直保持着浓厚的兴趣。虽然老挝近在咫尺，但我却一直没有机会踏出国门，到那边的森林里欢畅地探究一番。2018 年 3 月，中国科学院西双版纳热带植物园联合老挝科技部生物技术和生态研究所，组织了一次针对老挝北部三省（琅南塔省、乌多姆赛省和丰沙里省）的生物多样性综合考察，我有幸参与其中，负责兰科植物多样性的调查研究工作。

老挝北部三省与中国西双版纳接壤，它们是老挝海拔最高之处，森林类型主要是季风常绿阔叶林、山地雨林和石灰山季节性雨林。与缅甸北部相比，老挝北部的经济条件和交通状况要好得多，至少每天可以开车抵达山脚下，晚上回去有宾馆住，有热水洗澡，这对于常年在缅北考察的我们来说已经是非常欣慰和满足的了。

由于老挝北部与西双版纳属同一生物地理区系，因此二者无论是森林类型还是其中的兰科植物的相似度都非常高，这让我有一种就在西双版纳境内调查的错觉。比如，在乌多姆赛省的一片季风常绿阔叶林中调查时，我能快速准确地记录所见到的兰科植物种类。随行的老

挝科技人员很惊讶地问："你怎么这样有能耐，要知道有些种类连花都还没开。"我笑着解释，因为我们对西双版纳境内的兰花非常熟悉，而这里又紧邻西双版纳，很多种类都一样。近1个月的野外考察覆盖了老挝北部三省的南木哈、普登丁、Phou Hiphi、Phou Tha Leng等多个自然保护地，共调查到48属118种兰科植物，含老挝新记录属6个，新记录种30余个。在地域分布上，琅南塔省70种，乌多姆赛省33种，丰沙里省64种。

老挝地处中南半岛北部，是东南亚唯一的内陆国家，东接越南，南接柬埔寨，西与泰国交界，北与中国接壤，独特的气候条件和多样的生境类型孕育了丰富的兰科植物资源。一些学者2007~2020年6月发表的研究结果显示，老挝的兰科植物共计125属704种。然而，英国皇家植物园兰科植物分类学家Andre Schuiteman通过实地调查和标本查阅，在2009年发表的论文中认为老挝的兰科植物为108属485种，不过他预测数量不会低于800种。如他所言，之后越南和中国香港嘉道理农场的学者通过深入的野外调查，在老挝发现了大量新种和新记录种，使该国的兰科植物种数在短时期内接近他的预测值。

老挝兰科植物的真实家底究竟如何，目前还不敢武断下定论。但我认为，800种的预测值应该能实现，原因在于：Andre Schuiteman等学者针对老挝的踏查并不全面，其工作主要集中在万象省、波里坎塞省、甘蒙省、占巴塞省、丰沙里省，而其他省份的调查远远滞后，甚至是空白，如色空省、博胶省、乌多姆赛省。尽管越南和中国香港嘉道理农场的学者近年来对老挝开展了多次野外调查，但也主要集中在万象省和甘蒙省。然而我们2018年3月的考察就使琅南塔省的兰科植物数量从之前记录的45种上升至70种，乌多姆赛省则从2种上升至33种。由于老挝的生境类型非常丰富，而且都是适宜兰科植物繁衍生息的场所，因此不乏很多特有种类隐藏其中。今后需要克服后勤保障等困难，加强对一些空白地区的调查。

近几十年来，随着老挝经济社会的发展和人口的增长，生态环境受到了明显的影响，大量的森林资源遭到严重破坏或被橡胶、柚木等经济林木取代。为了获得水泥等基建材料，石灰山被大肆开采。结果，兰科植物赖以生存的环境受到严重的威胁，许多种类因此消失或濒临灭绝。值得注意的是，长期以来周边国家和地区对兰科石斛属植物有旺盛的药用需求，在利益的驱动下，很多类群的野外资源遭受了毁灭性的乱采滥挖。就目前老挝的生态环境和资源利用状况而言，其兰科植物的生存现状并不乐观，国家亟需开展相关的迁地保护与合理开发利用研究，并加强公众环境教育。综合考虑，最为有效的措施之一是建立国家植物园。

老挝目前仅有一个叫Pha Tad Ke的植物园，位于该国历史古城琅勃拉邦，其创始人和园长是一位荷兰人，之前曾从事艺术行业，2007年到琅勃拉邦旅游时便萌生了在这里建造植物园的想法。在缺乏老挝政府资助的情况下，其运营基本靠门票和捐款支持。但它又不是一个纯粹的景点，更像是一个集老挝植物区系和民族植物学研究、保护和教育等多功能于一体的机构，与很多国家的相关单位有深入的交流合作。

由于建立一座具有自身特色且运营保障有力的国家植物园非一朝一夕之功，而珍稀濒危的兰科植物等物种的拯救又迫在眉睫，因此当务之急是培养一批本土的一线科研人员，由其承担当地重要生物资源的调查研究工作，他们也将成为未来国家植物园建设和运营的主力。因此，老挝政府除了加强本土人力资源建设，还可与周边国家联合培养更多年轻骨干。

本文作者系云南林业职业技术学院研究人员

老挝黑鳗藤

老挝秋海棠

老挝黑鳗藤的生境

老挝秋海棠的生境

老挝植物新种发现记

文、图 / 丁洪波

在光怪陆离的仙侠小说中，人们尤其喜爱作者描述的各种灵花异草，它们光听名字就足以让人充满遐想，如“九曲灵参”“玄天仙藤”“七窍一气莲”“龙吟草”“千叶露”“同心结”。我就是这样一个痴迷于植物之美的人，在获得感官愉悦的同时，倘若能有幸遇到一些尚未“现世”——即未曾被科学命名的植物新种，则尤其感到幸运。作为老挝北部三省植物多样性考察组的一员，我的主要任务是分类和摄影。虽然考察中充满了艰辛和危险，但探索未知的好奇心驱使我们走得更远。在这条路上，一些新物种的发现更像是大自然颁给我们的奖章。

老挝黑鳗藤：惊险一霎

2018 年 3 月 25 日，艳阳高照，我们选择了一座离道路不远的石灰山作为探索目标。爬过石灰山的人都知道，那刀锋般的石头对任何“寻宝者”都是巨大的挑战。尤其危险的是，若有松动的石头滚落，砸到人可就危险了。“啊，小心！”我们猛然听到头顶有重物滑落的声音，都下意识地发出惊呼。说时迟那时快，只见正处山崖下方的老挝向导往里一闪，奇迹般地避开了这一滚落的巨石。众人都感叹他的经验是如此之丰富，若换做我们，很可能会向外闪躲，那就暴露在石头的“火力”范围了。之后我们才知道，原来是另一位当地向导正在上方开路，不小心碰动了某一块不稳的石头。于是我们再次严格纪律，严禁两人上下排列式的攀爬。

在心有余悸中，我们继续穿过一片开花后枯死的竹林。就在此时，组员曾晓东偶然抬头发现了一串像风铃一样的黄色小花。经验丰富的组长谭运洪很快判断这是个“宝贝”——疑似新种。我们马上将它围拢，开展拍摄和观察

粉背秋海棠

粉背秋海棠的生境

等工作。后经鉴定，这确实是一个新种，而且所归属的黑鳗藤属在老挝未曾有记录，遂命名为老挝黑鳗藤，它的发现也算是对我们曾经受过的惊吓的慰藉吧！

粉背秋海棠：“三急”中的偶遇

2018 年 10 月 24 日，同样也是在一处石灰山林中，我们正在做样方调查。话说人有三急，就在谭运洪组长寻得一僻静处方便之时，恰好发现身旁的石壁中绽放着一丛开着粉色小花的秋海棠。在石灰山中，秋海棠算是比较独特的一类植物，有时往往会形成“一山一种”的进化分布格局。由于秋海棠本就是我们研究组一直关注的类群，因此详细的解剖拍照自然不在话下。经鉴定，它的确是一个新种，我们就以其叶背颜色粉白的特征命名为粉背秋海棠。

老挝秋海棠：执着中的意外之喜

2018 年 3 月 30 日，我们在乌多姆赛省第一次见到了它，片叶不存，只在崖壁上孤零零地挂着若干瘦弱的小枯果。结合地上的枯叶可知，这是一种盾叶带球茎的秋海棠。“我们不会是又发现了一个新种吧？” 以前无数次闪现在脑海中的问句再次出现。于是我们种植了一些球茎。也许是难以适应新环境的缘故，它虽然顺利地长出了叶子，但迟迟不见开花。由于它的叶子比较独特（盾形，叶柄顶端具有红色的肉质硬毛），我们更进一步认为它应是一个新种，遂将其归入疑似新种之列。

2018 年 10 月，我们发起了第二次老挝北部三省科考，以森林样方调查为重点，主要活动区域在琅南塔省。我们猜测，上述的秋海棠疑似新种很可能会在 10~11 月开花。于是我们和大部队商议后暂时离队，由谭运洪组长带着我与司机一道，于 10 月 25 日赶赴乌多姆赛省，并在下午 3 点抵达那座山下。我们吩咐司机找一个有手机信号的地方等着，可能会稍晚一些才出山与他会合。随后，谭老师带着我爬过一个长 50 多米、倾斜度近 70 度的山坡。好不容易钻进了林子却一时迷失了方向，怎么也找不到那处崖壁。当时已是 5 点半左右，鉴于天黑走山路太危险，我们已经稍有退意，最后一狠心决定再往前走半小时。5 点 50 分左右，我们终于发现了它，果然花已开。赶紧完成拍照和采样工作后，时间已是 6 点 10 分左右，显然就地解剖来不及了，只能用自封袋装好，一路精心保护着跑下山。7 点 30 分左右，我们终于与司机会合，而天已然全黑。在此之前，司机已经焦急地向大部队连打了几个电话，担心我们在山中出现意外，并请示是否需要找当地人帮忙进山搜寻。回来后我们又开展了一系列的鉴定工作，直到 2020 年 1 月才正式发表了这一新物种，命名为老挝秋海棠。

我相信老挝的森林中一定还存在很多珍稀奇特的植物新种，特别是在那些像孤岛一样存在的石灰山林中。希望我们的工作可以助力老挝植物多样性保护。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

分布于老挝波里坎塞省 Namphao 地区的树蕨
摄影 /Kittisack Phoutthavong

老挝植物区系研究回顾

文 / 谭运洪

在国土面积和社会经济领域，老挝在全球不算出众，然而从植物区系和生物多样性的角度，老挝具有独特的价值，多年来吸引科学界越来越多的关注。在此梳理相关研究历史，以激励更多的科研及自然保护投入。

森林类型：丰富多样

老挝位于印度 - 马来亚的中心区域，是东南亚生物多样性最丰富的国家之一，预计有 8000~11000 万种有花植物，森林树种主要有龙脑香、榄仁树、紫檀、娑罗双、坡垒等阔叶树种，针叶树种主要有苏门答腊松、思茅松、杉木和福建柏等。然而，长期以来老挝的植物区系和植被研究相对匮乏，维达尔（Vidal）于 1960 年和 1972 年将老挝的森林类型划分为低海拔地区的湿润的半落叶龙脑香林、落叶混交林和热带稀树森林；高海拔地区以壳斗科和樟科植物为优势的湿润山地森林。根据布拉斯科（Blasco）1996 年和 2000 年对热带亚洲植被研究的结果及划分标准，老挝主要的植被类型即低海拔地区为热带低地半常绿雨林、热带干性落叶林、热带湿润落叶林以及干性落叶龙脑香林；高海拔地区为热带山地雨林和针叶林。

植物采集和编目：缓慢的进展

若我们要对某一地区植物区系地理进行研究，那么首先必须了解该地区植物种类组成与分布特点。植物志就是记录一定范围内植物种类与地理分布的分类学专著，它作为植物区系研究的基础资料，是一个国家或地区植物区系研究程度和水平的标志。然而，植物志的编撰是一项长期、艰巨而又极具科学与实践意义的工作，需要建立在大量植物分类文献、腊叶标本和活体植物研究的基础上，这就意味着需要开展相当规模的植物标本采集工作。遗憾的是，通过对世界上馆藏的采集于老挝的标本数量进行分析后发现，相关的采集不尽人意，每 100 平方公里只有区区 3 份。

早期在老挝开展植物采集研究的学者都来自法国。Clovis Thorel（1866~1868 年）是有记录的第一位在老挝南部和中部沿湄公河进行标本采集研究的植物学家。到 19 世纪 70 年代，Jules Harmand 也在老挝的南部进行植物采集工作。之后，Henri D’Orléans 于 1892 年在老挝北部、Clément Dupuy 于 1900 年在琅勃拉邦省附近、Jean-Baptiste Counillon 于 1909 年沿湄公河畔也进行了相关采集和研究工作。20 世纪 20~40 年代，Eugène Poilane 走遍老挝多个省份，是在该国采集植物标本最多的学者。同一时期，在老挝川圹地区开展采集工作的植物学家还有 Camille Joseph Spire。

自第二次世界大战开始至 20 世纪 90 年代，植物学家在老挝的采集工作几乎停滞，期间只有 50~60 年代由 Jules Vidal、Pierre Tixier、Allen D. Kerr 等开展过一些分类研究工作。20 世纪 90 年代以后，老挝植物研究工作得到改善。通过与国外科学家的合作，老挝基础科学院生物学系自 1993 年至今采集了约 3200 种植物共 1 万余份标本等。近年来，老挝本土植物学家与国外科学家的合作尤其频繁，在大量的科属上为《印度支那植物志》的编撰做出了重要的贡献。

自 1990 年以来，中国植物学家陆续在老挝开展了植物区系研究工作。1991 年 5 月，老一辈植物学家、中国科学院西双版纳热带植物园（以下简称“版纳植物园”）的陶国达教授带队在老挝开展调查。自 2007 年开始，中国科学院昆明植物研究所在已故植物学家武素功研究员的带领下，先后在老挝开展了多次主要针对蕨类植物的考察工作；自 2012 底以来，中国科学院昆明植物研究所的孙航研究员团队先后在老挝开展过三次较大规模的植物多样性考察。

老挝植物调查研究虽有 140 余年历史，但至今还没有专门的国家植物志，只有法国

植物学家保罗·亨利·勒孔特（Paul Henri Lecomte）1907~1951 年耗费近半个世纪完成的 9 册《中南半岛植物志》（Flore Generale de l’Indochine），以及 Aubréville 于 1960 年出版的《柬埔寨、老挝和越南植物志》（Flore du Cambodge，du Laos et du Vietnam）。Vidal 于 1959 年编写了第一册有关老挝本土植物名录与应用的专著，涉及 1000 多个物种。

2004 年，Vidal 和 Callaghan 补充了老挝植物名录，内容扩展至 2000 多个物种，包括栽培与外来植物。英国爱丁堡植物园植物学家 Mark Newman 通过整合老挝的文献及标本记录，于 2007 年出版了《老挝维管植物名录》（A checklist of the vascular plants of Lao PDR），介绍的植物有 4850 种，包括栽培及外来植物。Lamphaye 基于已发表的老挝维管植物名录，于 2008 年整理出版了《老挝植物学名与本土名录》（A checklist of plants found in Lao PDR with scientific and vernacular names）。韩国学者 Lee You Mi 等在 Callaghan、Newman、Lamphaye 等学者研究的基础上，于 2016 年更新出版了《老挝植物名录》（A Checklist of Plants in Lao PDR），包含 226 科 1536 属 5204 种。

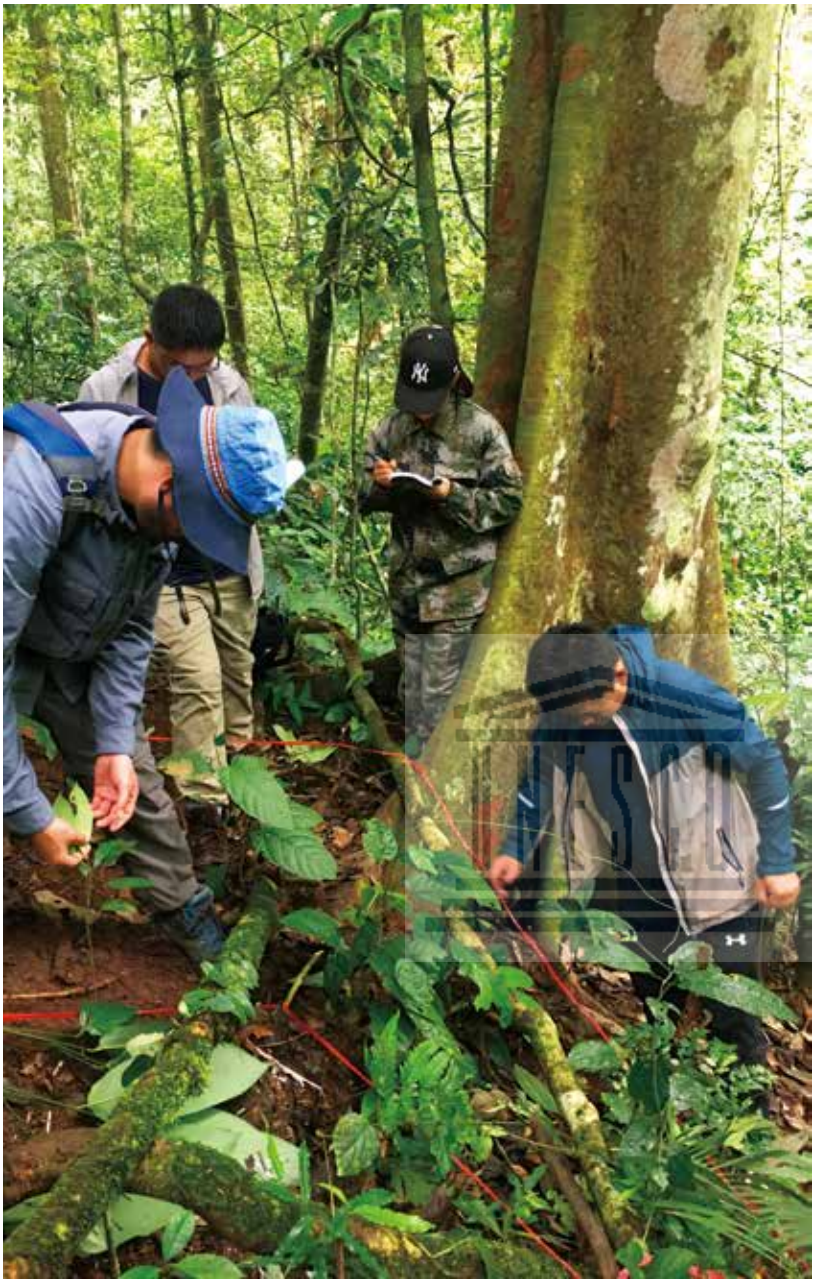
近 20 年来，对老挝一些专科专属植物的研究也有较快的发展，尤其是俄罗斯植物学家 Leonid V. Averyanov 及其合作者在老挝开展了大量的调查，对裸子植物、被子植物如兰科、萝藦科、天门冬科、秋海棠科等开展大量的研究工作，自 2009 年以来就发表了 59 个新种以及大量新记录种。英国皇家植物园（邱园）的植物学家 André Schuiteman 及其合作者对老挝的兰科植物进行了系统整理，于 2009 年发表了《老挝兰科植物名录》（An annotated checklist of the Orchidaceae of Laos）。新加坡植物园的 George Staples 等对老挝旋花科植物进行了系统整理，确定该国分布有 20 属 72 种。

植物区系特征：与邻相似，趋向热带

老挝孕育了丰富的植物资源，是中南半岛乃至东南亚热带地区植物区系重要组成部分，也是最具代表性的地区之一。在 Mark Newman 出版的《老挝维管植物名录》中，包含种子植物 201 科 1388 属 4925 种，其中裸子植物 8 科 15 属 34 种，被子植物 193 科 1373 属 4891 种，学者温沙蒙对此进行了分析，探讨了老挝种子植物区系各级分类单位组成特点和性质，并与邻近地区如越南、泰国、缅甸、柬埔寨以及中国的东南、西南地区的植物区系组成与特征进行比较分析。结果发现，老挝种子植物的优势科是豆科、兰科、大戟科、茜草科、天南星科、菊科、龙脑香科、胡桃科、壳斗科、山茶科、木兰科、姜科、紫金牛科、葡萄科、鸭跖草科、梧桐科、桑科、芸香科、木犀科等，绝大多数属热带亚热带分布。在老挝种子植物区系的 201 科中，热带亚热带分布型有 137 科，占 68.16%，其中泛热带成分 108 科，占 53.73%，该类型的优势明显，而且种系十分发达，表明老挝种子植物区系成分的热带亚热带性质，本区系是热带植物区系及热带向亚热带过渡的地带类型。

温沙蒙还发现，对于老挝种子植物区系的 1388 属，按现代分布中心可划分成 14 个分布区类型，其中热带亚洲分布最多，共 445 属，占总属数 33.11%；其次是泛热带分布，共 269 属，占总属数 20.02%。按气候带划分则有热带亚热带性质分布的 1140 属，占老挝种子植物总属数 84.82%，占有绝对优势；温带性质分布的仅 204 属，占总属数 15.18%，虽然它们不是老挝植物区系的主要成分，但表现了温带成分向老挝植物区系入侵的格局。

他同时比较了老挝与邻近国家和地区如越南、泰国、缅甸、柬埔寨以及中国东南、西南等省植物区系的关系，结果表明与其植物区系关系密切，具有相近的优势科，均以热带亚热带成分为主，特别是有较明显的典型的热带成



本文作者谭运洪（左一）等在老挝琅南塔省南木哈国家级自然保护区开展热带雨林样方调查。摄影 / 宋亮

分，表明老挝以及中南半岛热带植物区系、热带亚洲（印度 - 马来西亚）植物区系、华南热带植物区系均具有热带向亚热带过渡的性质。对科和属的比较研究结果表明，与老挝种子植物区系相似性最高的是泰国，其科、属相似性系数分别高达 100% 和 71.70%，其余依次是越南（99.50% 和 58.65%）、缅甸（98.00% 和 54.92%）、中国云南（97.51% 和 50.58%）、中国海南（92.54% 和 46.39%），而与中国广东（92.54% 和 37.59%）在属方面的相似性相对较低。

基于 188 科 1373 属共 5005 种植物的数据，版纳植物园的朱华研究员于 2017 年分析了老挝的植物区系组成与亲缘关系。结果表明，热带区系成分占总科数的 62.23%，总属数的 82.3%，其中又以泛热带分布科占总科数的 42.2%，热带亚洲分布属占总属数的 30.8% 为特征，揭示了老挝植物区系的热带性质以及和热带亚洲植物区系的亲缘关系。

与周边国家相比，老挝植物区系具有与之类似的植物区系组成和地理成分。在老挝、越南、泰国和缅甸之间，它们的植物区系在种子植物属上的相似性超过 77.84%，从而支持这一论断：在植物区系上它们共同构成了一个有密切亲缘关系的生物地理单元或地区。在种子植物属的水平上，老挝植物区系与越南植物区系的相似性最高，达总属数的 92.13%，其次是缅甸，为 86.01%。而且，与越南植物区系相比，老挝植物区系具有较低的东亚和北温带植物地理成分，与缅甸植物区系相比也有较低的北温带地理成分。这些差异性能可通过地质历史事件解释，即随喜马拉雅隆升而发生的印度支那板块的逃逸等。

2018~2019 年，中国科学院东南亚生物多样性研究中心针对老挝北部三省组织开展了三次植物多样性综合考察，我们建立了 1 个一公顷热带雨林标准样地和 6 个 50 米见方的不同植被类型的样方；记录了种子植物 2600 余种，其中发现老挝新记录科 2 个（五膜草科、节蒴木科），新分布属 7 个以及新记录种 100 余个，截至目前已整理发表了 4 个新种，随着研究的深入，我们还将有更多重要的发现并进一步揭示老挝植物多样性面貌。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

老挝植物多样性编目及保护

文 / 刘博 孙静 马克平

老挝属于印缅生物多样性热点地区，森林覆盖率达 40%，并有原始热带雨林的分布。在这里，丰富多变的自然环境孕育了复杂的植物区系，从热带到亚热带及过渡类型的存在是老挝植被的主要特征。为进一步厘清其植物区系特征并有助于自然保护，我们开展了相关研究。

在老挝现有的 67671 条标本记录中，我们统计发现该国有维管植物 6640 种（含种下等级），其中种级 6110 个，变种 352 个，亚种 175 个，变型 3 个，分属 248 科 1720 属。与前人的研究相比，我们记录的物种数均有所增加，这可能是因文献数据收集更加广泛所致。

我们统计种子植物科的类型后发现，含 101 种以上的大科和 51~100 种较大的科共 30 个，仅占总科的 12.08%，但它们包含的种数却占全部区系种的 66.2%。其中，种数最多的科充分体现了其植物区系的热带特征，这些大科包括豆科、兰科、茜草科、禾本科等。可见大多是世界性分布的大科，虽然所含物种的绝对数量多，但并非老挝植物区系的表征科。

老挝种子植物的单种科有 50 个，占总区系科的 20.1%。这些科中许多是世界性的寡种科，如安石榴科、四数木科、海桑科、悬铃木科。还有一些在当地有较少物种分布的科，例如爬树蕨科、红木科、大花草科、柽柳科。另外，有少数科主要分布于北温带或亚热带，热带地区极少，在老挝范围内已成为其向南分布的极限，包括绣球科、川续断科、七叶树科、杉科等。在属的分类阶元，老挝植物中常见的大属有石斛属、榕属、石豆兰属、柯属等。

我们统计了 1980~2020 年新发表的物种，共有 280 个（包括 14 个变种，3 个亚种），分属 53 科 138 属。其中新种最多的科为兰科、姜科、川薹草科、假叶树科等。发现新种最多的属为魔芋属、秋海棠属、水石衣属、豆蔻属。从发现的地理范围看，主要集中在中部的波里坎塞省、甘蒙省及万象省。波里坎塞省拥有老挝中部典型的山地特征，一条河流穿越整个省份，产生了丰富的自然景观。当地有著名的 Nakai Nam Theun 自然保护区，可以看到美丽的山脉和热带季雨林。在该省，天南星科植物新种发现的数量最多，且它们多生长在潮湿且阴暗处。甘蒙省的情形类似，共发现 5 种天南星科物种。

老挝境内发现植物新种的时间主要集中在 2008 年以后，尤其是近几年更是突飞猛进，并在 2019 年高达 47 种。其中最显赫的植物学家为 Leonid V. Averyanov，迄今共发现 49 个新种，主要集中于兰科和铃兰科。排名第二的是日本植物学家 Masahiro Kato，其纪录是 26 个，均为川苔草科中的 8 个属，其中水石衣属最多（它们主要分布海拔为 200~510 米）。

当前，全球植物种类正快速减少，生物多样性的维系面临巨大挑战。联合国粮食及农业组织（FAO）估测老挝 2010 年的森林有 950 万公顷，

森林覆盖率约40%。老挝曾于1940年、1982年、1995年、2002年、2010年和2015年进行了森林调查测量，其中1940年尚有1700万公顷，森林覆盖率达71.8%；到2005年森林面积骤减至1385万公顷，森林覆盖率约60%；到2015年仅1323万公顷，森林覆盖率降至58%。

综合以上6个年份的数据，1940~2005年，森林覆盖率减少了315万公顷，减少了11.8%；而在2010~2015年，森林覆盖率减少了3.1%（73.5万公顷），每年森林约减少12.4万公顷，森林覆盖率降幅为0.33%，而此间农业用地面积扩张了2.1%。若分地区统计，老挝北部2002~2015年森林覆盖率增长了0.75%，中部和南部则分别下降了0.43%和1.16%。

基于国家生物多样性现状，老挝政府在第六次《生物多样性公约》国家报告中提出了宏大的奋斗目标：计划在2020年前使全国森林覆盖率恢复至70%。为此部署了4项行动：继续由社区和私营部门参与审查和澄清现行森林分类制度，以及初级和二级伐木的有关条例；提升对履约进行监测的水平，以及促进私营部门贡献于森林资源管理和受损生态系统的恢复；通过低成本森林更新方法如辅助自然更新、农林复合、小农户林场等，恢复至少50%的已砍伐和退化森林；在特定地区开展有价值的森林生态系统保护计划，例如Hing Home的森林（主要组成物种是福建柏）、Long Leng的森林（主要组成物种是钝叶杉木）、Mai Dou Lai的森林（主要组成物种是紫檀属和黄檀属）和Mai Khangoung的森林(主要组成物种是越南黄檀)。

为加强老挝植物种质资源保护、维护现有植物的多样性，我们查阅了世界自然保护联盟（IUCN）《濒危物种红皮书》网站所评估的807种老挝植物物种，其中有69种需要保护，占总数的8.5%。极危物种有6种：沉香、水松、窄瓣凤仙花、柬埔寨樟、格力兜兰、文柿。濒危31种，易危32种。

从现有的植物研究资料可见，老挝具有丰富植物资源，特别是兰科（97属507种）、姜科（14属103种）、夹竹桃科（32属78种）和龙脑香科（6属37种）等热带植物。但这些植物对自然生境特别是森林群落的依赖性较强，人为干扰导致的森林破坏对其资源具有毁灭性影响，例如近年来日趋严重的森林砍伐。目前，老挝尚未颁布国家保护植物名录，在严峻的保护形势下，这项工作势在必行。作为其中一项基础工作，当前须深入开展森林植物资源及其生态学研究。

值得注意的是，外来入侵植物造成的危害不能低估。据学者温沙蒙统计，老挝有外来植物220种，隶属69科，其中草本植物最多111种，灌木或小乔木51种，乔木57种和藤本植物1种。这些植物原产地来源多样，热带成分占绝对优势。主要危害物种有：五爪金龙，它们常在低地树林边缘繁衍，能覆盖本地树种的树冠层导致树木死亡，并破坏森林生态环境，直接影响在其中栖息的动植物；南美蟛蜞菊，它们广布于城市、乡村、浅山区，尤其是河畔及路旁的数量较大，并且增长速度较快，如不尽快采取措施，将会对农林生产、生态环境、人民生活、城市景观等产生极大的破坏；飞机草，繁殖力和竞争力都很强，能形成连片的群落，危害性较大。

我们建议老挝未来加大自然保护区建设力度，增强迁地保护的能力，加强宣传教育工作，提高国际合作，管控进出口贸易，切实保护生物多样性。

本文作者系中国科学院植物研究所研究人员

在老挝发现的中国不常见的藤黄科植物——黄牛木的花朵

老挝药用植物资源调查

文、图 / 周卓 许刚 段遥涛 叶岩松

老挝拥有丰富的药用植物资源，亟待开展系统性的发掘利用研究。2018~2019 年，中国科学院昆明植物研究所的许刚研究员的团队承担了中国科学院东南亚生物多样性研究中心“老挝药用植物资源发掘与可持续利用研究”项目。在合作方——老挝传统药用植物研究所的协助下，我们对老挝药材市场的当地传统药用植物进行了详细的调查。

老挝传统药材与中国国内的种类差异较大，有着强烈的热带属性。我们很多人都知道一种叫胖大海的传统药材，其干燥成熟的种子可入药，用于治疗失声与喉咙痛。胖大海是锦葵科的大乔木，在我国没有自然分布，仅在南方部分地区有种植，而在老挝密林中数量较多，我们在考察过程中就发现过野生种群，林下有许多散落的种子，也见到了许多华人药商专门向老挝村民收购胖大海。另外一些比较有趣的传统药用植物包括：壮阳的东革阿里和红花丹，清热解毒的老挝扭索麻（果实有扭转现象），治疗胃溃疡的心翼茶，治疗糖尿病及腹泻的南洋药藤，治疗风湿的网脉五层龙等，均是典型的热带科属植物。当然，老挝传统的药用植物大多数都没有经过现代植物化学方法的验证，因而考察队针对性地选择了其中具有特色的 100 种，每种称取了 500 克，并对其进行药用植物样品前处理，为以后开展抗肿瘤与抗精神疾病等活性成分的筛选打下基础。

许刚团队主要关注广义藤黄科植物化学成

胖大海的花

纤细藤黄的果实

胖大海的果实

纤细藤黄的假种皮（浅白色部分）

分的研究。广义藤黄科（包括狭义的藤黄科与金丝桃科）植物分布于温带与热带，在药用价值方面，藤黄主治痈疽肿毒、肿瘤、湿疮、溃疡等。在不同的国家，藤黄属植物的不同部位也常被用作传统药物。现代植物化学和药理学研究显示：藤黄科植物中的主要化学成分为异戊烯基取代酰基间苯三酚类、Xanthone 类、黄酮类、香豆素类、间苯三酚类、三萜类以及有机酸等，成分类型丰富，具有止痛、杀菌、杀虫、抗氧化、抗疟、抗炎、抗病毒和抗肿瘤等广泛的生物活性。

藤黄属植物特征性的次生代谢产物之一是天然多环多异戊烯基间苯三酚类化学成分（PPAP），其中以具有抗抑郁作用的明星分子贯叶金丝桃素（Hyperforin）和抗肿瘤活性分子 Oblongiforin C 等为代表，它们的化学结构新颖复杂，在抗肿瘤和抗神经退行性疾病方面的作用独特，因此吸引了全球科学界的广泛关注，并成为植物化学领域近年来最热门的研究方向之一。

PPAP 具有聚酮和异戊烯基复合的生源途径，且特异性地分布于广义藤黄科植物中。根据目前报道，天然 PPAP 已超过 700 个。除了生源方面具有特色性的复合途径，其核心骨架大多含有其他天然产物类群少见的立体和刚性结构，这与常规的黄酮、香豆素等多酚类及萜类、生物碱类也截然不同。此外，PPAP 在抗抑郁和抗肿瘤方面的药理活性值得深入挖掘和研究。许刚团队围绕该方向开展了一系列的探索，

网脉五层龙的树干切片，可治风湿

心翼茶属植物的树干，可治胃溃疡

老挝扭索麻的果实，可清热解毒

网脉五层龙的果实

心翼茶属植物的叶

老挝扭索麻的叶

红花丹的根茎，可壮阳

东革阿里属植物的茎，可壮阳

南洋药藤的茎切片，可治糖尿病及腹泻

红花丹的花

东革阿里属植物的植株

南洋药藤的叶

为了生存、繁衍或适应环境，植物经过次生代谢产生了各种各样的化学物质。这些天然存在的重要的生物小分子是生物多样性在分子水平上的体现，也是植物对人类的馈赠，如柳树皮中提取的阿司匹林为史诗级的具有开创性的药物，金鸡纳树中提取的奎宁和黄花蒿中提取的青蒿素帮助人类抑制了疟疾的泛滥，红豆杉中提取的紫杉醇大大有助于肿瘤治疗。

老挝发现的藤黄科红厚壳属的叶（左上和左下）及黄牛木属的果（右上和右下），这两种植物在中国不常见。

先后从20种藤黄科植物中发现了许多结构新颖、活性显著的PPAP类化合物，进一步推动了这一特色天然产物类群的研究进程。

之前，作为许刚团队研究目标的藤黄科植物主要来自于国内，在承担了“老挝药用植物资源发掘与可持续利用研究”项目后，团队希望能获取一些老挝特色的藤黄科或藤黄属植物材料开展研究，并与国内所分离鉴定的化合物进行对比。为此，团队组织人员在2019年4月开展了有关老挝藤黄科植物的调查，本文作者周卓也参与其中。

在藤黄科植物中，最著名的代表就是热带水果——山竹，掰开其厚厚的紫红色外果皮后，可见5~6粒“白色”的种子。其实，我们真正食用的白色瓢状多汁部分为其假种皮结构，它包裹在真正的种子的外部。藤黄科植物的显著特点是叶对生，花的雄蕊极多，通常分成4~5束，植物学中称为多体雄蕊。然而，在野外花果并不常见，通常只能见到营养体，而桃金娘科等其他一些类群也是对生叶，植株体态和藤黄科极其相似，这种情况让我们犯难。不过，在深入考察中我们发现了一条规律，那就是藤黄科特别是藤黄属植物的叶子尝起来极其酸涩，这可能是因为它们的次生代谢产物中含有大量的有机酸，而其余几个捣乱的类群则没有这种味道。掌握了这条规律后，我们便一路效仿神农氏，对一些难以判断的无花无果植株采取尝叶吮汁的方式，也算是在实践中积累了真知。

我们在考察中一共接触了6种藤黄属植物，其中有2种在中国没有分布记录。最引人注目的是纤细藤黄，其特别之处在于这种小灌木高1~3米，在“巨人林立”且多为大乔木的藤黄属植物里算“小矮人”了。纤细藤黄的叶子也比较小，果实成熟后呈红色，像一个个小柿子，掰开后和山竹一样，其白色的假种皮令人垂涎。此外，本次考察还获取了中国不常见的另外两属藤黄科植物——黄牛木属与红厚壳属。黄牛木属在老挝算是“大路货”，在路边林缘很常见，花鲜红色，十分美丽，雄蕊很规则地分成3束，彰显着自己藤黄科的身份。与藤黄属不同之处在于，黄牛木的果实是干果，无法食用。红厚壳属与藤黄属在果实上倒有类似之处，也具有假种皮，不同之处在于其叶脉有大量的平行侧脉，非常适合观赏。

目前，我们对这些藤黄科植物化学成分的研究工作尚在开展中，希望相关成果能有助于老挝药用植物的可持续利用。

本文作者系中国科学院昆明植物研究所研究人员

老挝寻香

文、图 / 李仁 周仕顺

老挝和中国云南山水相连，国界线漫长，生物和文化多样性高度相似。二者同处热带东南亚与世界第三极（青藏高原）的过渡带，泛北极植物区系和古热带植物区系在这里混合交融，生态系统复杂多样，生物资源极其丰富。云南是中国天然香料的主产区，目前记录和引种栽培的香料植物共计 400 余种。然而，同样作为香料之路重要一环及现代国际贸易中香料资源的主要原产地之一，老挝目前尚未完成全国的植物本底调查，其香料植物多样性和资源数据缺乏，制约了自然保护和资源的可持续利用。肩负这一使命，我们 2018~2019 年开启了老挝寻香之旅，在此介绍该国几种具有代表性的香料植物，分享相关传统知识及保护利用现状。

集贸市场里的“卡”——大高良姜

我们调查发现，在老挝万象和北部三省丰沙里、乌多姆赛和琅南塔的集贸市场上，基本上全年都能见到一种白色块茎，一堆堆地摆满了货摊，当地人将之统称为“卡”，每公斤售价约合人民币 8 元。它们有着姜的香味，却没有姜的样子。这到底是什么植物，可以做成什么菜肴？带着这些疑问，我们在调查中对其格外留心。在琅南塔省的 Nalan 村，我们终于见到了它们完整的植株，并鉴定为姜科山姜属植物大高良姜。它又名红豆蔻，广泛分布于中国南部、东南亚和南亚海拔 1300 米以下地区。根据《本草纲目》《广西中药志》《云南中药志》记载，

大高良姜的块茎和果实辛热芳香，具有暖胃，消食，通气，止痛，祛除寒气、湿气、燥热等功效，主治胃冷痛、积食、呕吐和腹泻等疾病。现代植物化学和药理学研究发现，大高良姜富含挥发油和黄酮类化合物，具有良好的抑菌、抗炎、抗肿瘤和降血糖效果。这样一味传统中药到老挝就变成了日常的一道食用香料，让我们十分惊讶，并迫不及待想尝尝它做出的菜肴的味道。在琅南塔的一家餐厅，我们如愿尝到了大高良姜块茎煮鱼和舂牛肉干巴等佳肴，其特有的药香味再加上淡淡的辣味至今仍难忘怀。

随着调查的深入，我们发现大高良姜的块茎、嫩茎心和花序均被广泛食用，市场上往往可以买到。它们在老挝北部山区有大面积种植，在当地村寨的庭园里也常有栽培。大高良姜块茎可用来煮鱼、牛、羊等肉汤；嫩茎心可直接生吃，或水煮后蘸佐料食用，是一道美味的芳香蔬菜；幼嫩花序可加入食盐、辣椒等一起舂碎后食用，也可做成特色蘸料配合其他蔬菜一起食用。我们推测，老挝地处热带，雨季高温高湿，需要大高良姜这样能暖胃除湿同时还有芳香风味的香料植物，其中的药理机制有待深入研究。除了食用，大高良姜嫩茎在当地还有更多用途，例如当地居民用来治疗皮疹等皮肤病；在少数民族蓝靛瑶传统的植物染料发酵过程中，常以之辅助发酵和增香。鉴于大高良姜经济价值高，可以在林下及相对荫蔽湿润的地方大规模种植，且产量高、耐储存、消费量大，因此已成为当地哈尼族等山地民族增收的重要栽培作物。

夜市里的“撒竿”——黄花胡椒与麻根

在老挝的夜市，让我们印象最深刻的当属一道用省藤嫩茎做成的特殊小吃。在老挝，省藤包含多个物种，当地人要么烤熟直接食用，要么煮熟后蘸上佐料入口。正是在这些蘸料里，我们发现有很多稍微舂碎的小木块，顿时觉得很诧异，便和老挝生物技术与生态研究所的合作者聊了起来。原来，这些小木块来源于一种藤子，是老挝人民非常喜爱的一种佐料“撒竿”，味道又麻又辣，简直就是花椒和辣椒的结合体。在老挝朋友的鼓励下，我们大胆夹起一块使劲嚼，短短几秒过后，麻辣味伴着淡淡的苦涩味如疾风暴雨般袭来，整个口腔似乎已不属于自己，让人条件反射地赶紧吐出来。老挝朋友忍俊不禁，说道：“我们一般不会直接吃下去，只是舂碎了当佐料”。

这种麻辣的木条到底是什么？老挝朋友给我们罗列了几个拉丁名，但都经不住考证。既然市场上无法寻觅到“撒竿”的植株，我们就去村里找，果然在琅南塔省的南空村一睹芳容。当地傣旦人将其栽培在庭院里，并且刚好有花，经初步鉴定是胡椒科的黄花胡椒。根据我们前期在相邻的中国西双版纳的调查结果，黄花胡椒嫩茎叶可以蘸“剁生”，也就是一种将生牛肉和各种香料混合剁碎的吃法；藤茎可以煮牛羊肉汤，当地也称之为“辣藤”。凭借以前的味觉记忆，我们感觉黄花胡椒和撒竿的味道有些相似，但似乎又不太一样。面对我们的疑惑，老挝朋友表示撒竿有两种，一种更硬更辣，一种更软更麻。硬辣的这种应该是我们见过的黄花胡椒，但软麻的另一种却一时不得而知。

幸运的是，我们随后在波乔省的一处集贸市场上见到了两种撒竿。经鉴定，软麻的撒竿在中国云南叫“麻根”，是西双版纳的傣族、基诺族、哈尼族群众非常喜欢的一种香料植物，主要食用其茎或叶。1986 年，香料植物专家程必强研究员首次记录了这种植物，但却没有详细的描述，使得麻根一直是植物学上的存疑种，直到 2017 年才由中国科学院昆明植物研究所的杨珺与中央民族大学的龙春林教授等学者正式发表在国际植物分类学期刊上。根据杨珺等的调查，麻根在中国仅发现 2 个野生种群，且数量稀少，亟待开展保护研究工作。基于一线访谈结果，我们初步估计有大量麻根分布在波乔省，市场销量大，每根（约 150 克）约合人民币 2 元，而在相邻的中国勐腊售价 10 元，且大多是黄花胡椒。我们期待，老挝的麻根在不久

的将来能在国境线对面进一步壮大，使得在中国濒危的麻根能在老挝得到有效保护和利用。

阿卡村寨里的“山八果”——香子含笑

阿卡人在中国统称哈尼族，在中老两国跨境而居。与中国的情况一样，阿卡人普遍居住在山区密林周边。2019 年 3 月，我们在琅南塔省的阿卡村寨调查时，发现其木头房前基本上都栽种有几棵同种的常绿乔木。在好奇心的驱使下，我们摘下一片叶子揉了揉，发现有一股八角香味。据老村长介绍，这种乔木材质优良，适宜建房。当我们进一步追问树叶为何有如此特殊香味后，他说其种子是当地非常珍贵的香料，每家都只有一点。每年 10 月，村民们将之从山里捡回后烤干，然后用葫芦装起来挂在火坑上。“这种香料非常难得，要几十年的大树才会结果，而且不是每年都挂果；我们在煮野味的时候放上一两颗，味道会变得非常鲜美。”刚介绍完，他就跑去厨房，小心翼翼地拿来几颗种子给我们看。可能是长期放置在火坑上的缘故，种子浑身看起来黑漆漆的，像晒干了的豆豉，轻轻一揉，一股浓烈的八角香味瞬间散发出来。村寨里的老人还告诉我们，这种树的树皮、树叶和种子可用于治疗消化不良和胃痛。我们本想讨要几颗，老村长没答应，说他夫人回来看到后难免一顿责怪。由于当时花期已过，果期又还没开始，我们和老村长约定当年 10 月再来，请他带着去山里寻找结了果的大树。

查阅资料后，我们初步鉴定这种植物是山八果，也叫香子含笑，是木兰科含笑属大乔木，树高 20~30 米，树干笔直，不易开裂变形，是优良用材和园林绿化树种，分布于中国南部和中南半岛。在西双版纳，山八果是当地少数民族珍贵的调味品，同时也是傣族、哈尼族、基诺族民间常用药，由于过度采集和砍伐等因素，目前已被世界自然保护联盟（IUCN）纳入《濒危物种红色名录》。在西双版纳的勐腊、大勐龙和勐仑的市场上，我们发现其种子的价格十分昂贵，1 颗 1 元钱，而且都以 10 颗为单位包

大高良姜

黄花胡椒

麻根

调研香子含笑

香料植物泛指已被人类利用，其相关器官或组织如种子、果实、根、皮被制成调味料或芳香物品的一类植物的总称。除了为食物增加香味，它们还普遍用于医药、宗教和化妆品领域。考古和文献记载表明，沿“古丝绸之路”贸易的香料植物属当时的奢侈品，是统治阶级地位的象征。我们现代人很难想象，平时常见的胡椒、肉桂、丁香和姜等香料在当时价比黄金，使得香料植物成为古丝绸之路上最有利可图的交易商品之一，“海上丝绸之路”也因此被称为“香料之路”。据国际标准化组织（ISO）统计，目前全球实际生产和使用的香料植物超过500种，其中已获承认的食用香料植物有70多种。根据经济复杂性观察组织（OEC）数据，2017年全球香料植物贸易总额达24.6亿美元。

装售卖。根据前期普查，山八果在中国国内已基本不存在大规模的野外种群，这让我们对 10 月的考察充满期待。

当年 10 月，我们如约而至，老村长早已准备停当，经过短暂的路线分析和情况介绍后，我们开始行动。在乘车半小时和步行一个小时后，我们来到了一片广阔的原始森林边缘。“这片林子有很多大树，我以前常来捡山八果，只是这几年随着年纪增大就来得少了，至于今年结果量如何，我也不知道。”说完他便领着我们一头钻进了丛林。“看，这个就是山八果的小苗。”他指着路边的一颗小树苗说，并随手摘下一片嫩叶介绍：“有时山八果不够，叶子也是可以用来煮汤的，香味也不错”。

在翻过了一个小山头后，老村长说顺着这个山谷往下，沿路都是山八果大树。果然，在 200 多米的距离内，我们就见到了 5 棵 20 多米高的大树，其中一棵将近两个人才能抱住。忍着酷热的天气，我们在大树周边寻找起来。遗憾的是，两小时的工夫完全白费。“可能是今年太干旱了，也可能今年是结果少的一年。”老村长如此推测。天色逐渐暗了下来，我们只好失望地赶回村里。老村长见我们一路没有精神，就鼓励说不要灰心，这些大树现在已经保护起来了，村里也种了不少，以后再来就可以见到成熟的果实。这样一来，我们和阿卡村寨又多了一个约定。

1 个月后，我们前往西双版纳基诺山乡考察。乡干部告诉我们，当地还保存有几棵山八果大树，而且现在已经有栽培的嫁接苗了。但由于当时时间紧凑，没有见到植株，也就无法确认。2020 年 2 月，基诺族朋友发来了他们嫁接苗开花的照片，让我们异常兴奋。据他们介绍，这种嫁接苗 3 年就能开花结果。可见，基诺族人民正在利用现代技术努力扩大山八果种群，并尝试经济开发。在老挝，阿卡人民则将山八果种植在房前屋后，并将其野外种群划入自然保护区，而在琅南塔的市场上也有其扦插苗出售。相信在两国人民的携手之下，山八果资源将得到更好的保护和可持续利用。

考察小结

我们的研究工作具有深刻的国际合作背景。在中国科学院和老挝科技部的推动下，2018 年 10 月中国科学院东南亚生物多样性研究中心老挝项目办公室成立。在老挝生物技术与生态研究所、地方自然保护区和社区居民的帮助下，我们于 2018~2019 年走访了佬、傣、苗、瑶、哈尼、克木等 6 个民族的 27 个村寨及其附近 10 多个集贸市场，初步记录香料植物 100 多种，其中食用植物 133 种，药用植物 141 种，染料植物 15 种。我们希望进一步挖掘老挝人民对香料植物资源创造性开发利用的智慧，为后续的复合农林生态系统的构建、生物多样性保护和社会经济可持续发展提供科学支撑。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

链接

一日三餐的香料大宴

文/李仁 周仕顺

老挝多样的民族创造了灿烂而独具特色的饮食文化，特别是其就地取材、追求自然风味的民族小吃让我们流连忘返，其中种类多样的香料植物居功至伟，让老挝的饮食文化“无香不欢”。麻欠（毛大叶臭花椒）烧烤和煮鱼、箭叶橙（马蜂橙）叶子炸肉等都是当地民族对香料植物充满智慧的传统运用，这使得香料植物在满足人们口腹之欲的同时，也逐渐产生了良好的经济效益，甚至一些珍稀濒危植物还得到了妥善保护。

老挝人民日常的一天往往从一碗“靠水”开始，即食用米干、卷粉、河粉等米制品。除了常用的鸡肉、猪肉或牛肉汤，往往还备有柠檬、薄荷、紫苏叶、小米辣、香葱和大蒜等多种香料作为佐料，以及新鲜的生菜、豇豆、豆瓣菜、豆芽等作为配菜。这么一份“靠水”远超国内一份简单的早点，完全变成了一人一桌菜的饕餮大餐：各种生鲜香料和蔬菜任君自由搭配，再自己动手拌匀；入口时，整个口腔马上变成了一口五颜六色的炒菜锅，舌头也成了锅铲；伴着汤汁，佐料的芳香和蔬菜的生脆顺着舌尖在唇齿间交融，鲜香可口，回味无穷。

午饭相对简单，通常少不了一包“靠鸟”（即糯米饭）。即便如此，我们也还是从中得到了许多意外收获。每天早上准备出发前，向导都不忘提醒我们买一些“靠鸟”。起初我们有些不太乐意，心想糯米饭有啥好吃的。向导说：“在我们老挝，村民们往往需要前往较远的田地劳作一天，若中途回家做饭，难免耽误农活，所以都要仰赖‘靠鸟’，当然也会有佐料。”一听说有佐料，寻香的本性立即使我们兴趣大增。来到“靠鸟”小摊前，摊主熟练地用芭蕉叶或柊叶包裹出一包包糯米饭，然后配上佐料包递给我们。中午，有嚼劲的糯米饭团被蘸上各种用辣椒、野姜、荠菜根、小番茄等为主舂制的佐料，令我们体验了一顿狂野大餐。从此以后，我们每天早上都不用向导提醒，一个劲地询问他哪里还有好吃的“靠鸟”商铺，然后主动前去购买。我们在村寨调查时发现，基本上每个民族，甚至同一民族的不同村寨用以舂制蘸料的配方都千差万别，这体现了他们不同的饮食偏好。在田间地头，我们也和他们共享了这些富有民族特色的蘸水带来的热烈而多样的刺激。

由于天气炎热，老挝人民把一天中的大部分聚会活动都放到了傍晚，使得夜市成为最热闹的地方。在琅南塔省科考期间，我们都是下午从村寨赶回市区，晚饭基本上在夜市解决。夜市的食物种类繁多，烧烤和小吃当仁不让地成为“夜市之王”。煮熟的省藤嫩茎配上舂制的“撒竿”酱是我们只要碰到就必吃的佳肴，省藤微甜中略带苦涩，伴着“撒竿”的香辣，吃起来十分过瘾。另外，用大高良姜煮的牛肉牛杂汤，拥有自然而独特的姜的芳香，基本去除了牛肉的腥膻味，让人赞不绝口，一碗下肚，一天的劳累似乎不曾存在。实际上，老挝日常生活中的鲜香又何止于此，找寻更多香料的旅程还很漫长。

老挝药用和食用植物

文 / Somsanith Bouamanivong Thasaphone Phaxaysombath Silichit Phunkhampiw

老挝传统医学的历史可以追溯到约 4500 年前，早在 14 世纪老挝的第一个王国即澜沧王国建立后就有详细的文献记载。经考证，有关药用植物使用的信息出现在以贝叶棕为载体的手稿中，这些手稿用古老的老挝语和巴利语撰写并历经几个时代完成，所用的文字都来自佛经。在老挝，佛教与传统医学的关系是如此之密切，以至于在乡村的许多寺庙里，年长的僧人会向年轻的僧人传授传统医学知识。

老挝人民在使用传统药物方面有着悠久的历史，草药及其提取物被用于治疗各种疾病。在当地社区以及分布于全国各地的诊所和保健站，草药等传统药物被普遍使用。老挝植物资源丰富多样，森林不但为动物的生存和繁殖提供了良好的栖息地，从而保持了较高的生物多样性，同时还提供了丰富的药用植物资源。据文献报道，老挝有 8000 ~ 12000 种植物，其中 5000 多种为药用植物，这让我们的祖先在疾病预防和治疗方面发现许多特效药，大多数药用植物虽未经科学检测，但仍被当地居民广泛使用。遗憾的是，当地的传统医生等使用不到 500 种。

当代，药用植物和食用植物对老挝非常重要。老挝有很多少数民族，在使用这些药物进行基础健康护理方面，他们已经拥有丰富的知识和悠久的文化。许多少数民族虽然已步入了现代生活，但仍保持着使用传统药用食用植物的习惯。对生活在偏远地区的居民而言，向他们推广传统药用食用植物非常有用，因为其家园附近森林中的植物资源非常丰富，他们采集后可拿去市场交易获得收入，有助于脱贫。我们国家政府也非常鼓励传统药用植物的推广使用，尤其是对那些无法负担因现代化医疗而产生的费用或是无法获得定期诊治的偏远地区。

另一方面，老挝药用和食用植物资源的保护和利用面临着严重的威胁和巨大的挑战。普遍而言就是自然环境的破坏，在我们走访的大多数省份都出现这样的情况。具体而言包括生境退化或破坏，例如刀耕火种、森林砍伐、矿石开采、经济作物种植，以及某些可供贸易的药用植物的过度采集。此外，老挝境内以及与其他国家接壤的生物多样性热点地区的经济发展，将决定着我们国家未来生物多样性的发展趋势，甚至对全球生态环境的威胁程度（如气候变化）。要找到遏制其恶化趋势的方法，必须从政治意愿、企业责任、公众意识等多方面做进一步努力并保障资金投入。

最近，老挝在国际科技合作领域组织开展了可食用植物和药用植物的能力建设和联合研究，从国家层面制定药用植物和可食用植物物种保育和保护的策略，需要我们做进一步努力。

本文作者系老挝科技部生物技术与生态研究所研究人员
本文由易晓燕编译

路见百鸟折翼

老挝 Nalan 村考察记

文、图 / 张明霞

中国和老挝的国境线上丛林延绵，孕育着诸多的热带物种，然而当地的生态系统也面临着非法狩猎和栖息地丧失的巨大压力。2018~2019年，我们在这一带考察时，多次住在老挝琅南塔省一个叫 Nalan 的小山村。在与当地人短暂的相处中，我对他们的生活方式进行了粗浅的观察，试图从这里和其他一些相邻城市了解中老边境生物多样性保护面临的困境。

Nalan 村距离琅南塔的省会琅南塔市仅 30 公里，靠走路也可以到达。当地唯一的公路有半年可以通车，而雨季很多时候只能步行。但就这么短短 30 公里的路程已经拉开了它与省会的发展距离：村里没有通电，生活用电只能依靠太阳能电池板，村里也没有手机信号。在琅南塔市街道两旁，时不时可以看到比较豪华的民宅，而在 Nalan 村，所有村民居住的是双层傣式竹楼，一般用茅草或铁皮做屋顶。

Nalan 村交通比较便利，又靠近南木哈自然保护区，所以当地也有一些生态旅游项目，但人们还是主要依靠农业为生，尤其是在附近的山上种植旱稻。获取土地的方式是传统的刀耕火种，即依靠自然的肥力种植作物，几年后就抛荒，然后燃烧下一片森林进行新的开垦。村民们的饮食习惯和西双版纳傣族类似，主食是糯米。虽然他们也少量养殖鸭子和猪，但是主要的肉食和蔬菜都是依靠捕鱼、打猎和上山采集而来。一般情况下，如果当地人使用传统的狩猎工具维持生计，不开展对外贸易，同时森林面积足够时，这种狩猎是可持续的。但是经济快速发展的老挝显然不能满足这些条件。据我观察，当地人使用的狩猎工具是自制的火药铳，虽然准头不好但杀伤力很强。在道路两旁，我经常看到村民们因交易需求而形成的临时市场，大量出售野生动物，常见种类有竹鼠、赤麂、各种鹎类、鹊鸲等。

在村子附近的森林中，主要生长砍伐后恢复的竹子和其他树种。按理说，这种森林中的鸟类多样性应该比较高，但在强大的狩猎压力下，它们的数量少之又少。我往往会在山中行走一天，但真正看到的鸟类还不到 10 只。调查期间，我们住在村长家，在我向他展示动物图鉴进行问访时，他拿出一个冠斑犀鸟的头骨，告诉我这只犀鸟是在离村庄 10 多公里的山上打到的。根据他的描述，深山老林里甚至还有老虎存活。

由于第一次考察时间太短，所以在第二次考察时，我雇佣当地人带我们到村长打犀鸟的地方进行调查。我们沿着村庄附近的山路走了 10 多公里，露宿在一个山脊上。从沿途所见看来，离村庄较远的地方的植被保存比较完好，但四通八达的小路为邻近的很多村庄提供了便捷的上山途径。在我们的露营地，白天黑夜都会听到猎枪声，每天可以听到七八次。获取猎物后，猎人们往往在路边烹调，我在顺着这些小路调查时，经常会看到各种鸟类的羽毛。在山上露营两天后，我终于不得不接受一个令人沮丧的事实：在路边的羽毛中辨认出的种类已经超过了我可以实际听到和看到的鸟种数量；而我追寻的犀鸟很可能已经在这里局部灭绝了。

根据经验，在人类狩猎过程中，大型的鸟类和兽类首当其冲，这一点在 Nalan 村也不例外。然而在贫困的驱使下，当地人并不会因为森林里没有大型动物就停止狩猎。在路边的小摊上，我曾经看到过成串的绣眼鸟和太阳鸟。在这些

温饱问题都没有解决、受教育程度低的人们面前，我实在不知道该如何开口，大讲动物需要保护的道理。如果森林周边居民的生计问题不能在短期内得到解决，或者他们不能从生态保护中受益，那么保护地的边界就永远只能停留在纸上。在临近的中国西双版纳地区，当年贫困的我们不也曾有过这样的经历？橡胶的大面积种植帮助我们迅速脱贫致富，但也随之造成了大量低地雨林的丧失。从 1976 年到 2003 年，就有 1396 平方公里的天然林被砍伐。与琅南塔省的南木哈保护区相邻的是我国云南西双版纳国家级自然保护区的尚勇子保护区，2007 年有人在此拍摄到印支虎，这也是我国境内最后一次拍摄到这种动物的影像。在过去 30 年中，随老虎消失的还有长臂猿和大型犀鸟等物种。

野生动物没有国界，在中老边境两侧的森林中，它们只能东奔西走，尽量寻求安全的庇护所。目前老挝正处于高速发展阶段，类似我们的昨天，但对该国来说，未来可能会遇到的最糟糕的情况是：在牺牲自然环境的同时，社会分配的不均将无法调和巨大的贫富差距，使贫困人群受到更大的伤害，须引起老挝和国际社会重视。

村民展示被捕猎的蛇雕的翅膀

2019 年，一篇发表在国际学术期刊《全球生态与保护》上的论文宣布老虎在老挝北部的 Nam Et 和 Phou Louey 保护区灭绝。由于这是老挝唯一一个有确切的老虎分布记录的地区，所以论文等于宣布老虎已经在老挝灭绝；论文作者认为，很有可能豹也在老挝走上了这条绝路。可见，每一个物种的消失，无疑都在提醒我们错失了一个良机，而且留下的时间窗口越来越小。老挝处于中南半岛的中部，是很多特有物种如中南大羚和裸眼鹗的家园。在一次调查途中，我们偶然发现路边的天然林和橡胶林交界地带出现一只猛禽。在望远镜中，我看清了它双肩上的白斑，这一特征为靴隼雕独有。这种鸟类分布于非洲、欧亚大陆西南部和我国华北等地，之前未见老挝有记录。即便如此，我并不觉得此次发现很意外，可以想象，还有很多物种在基础调查不足、生境丧失、狩猎胁迫等因素下，还未曾得到科学记录就在老挝消失了。这些物种的命运高度依赖中老两国在发展经济时采取的保护措施，以及我们对大自然的珍视程度。一旦忽略它们，可能最终会导致大自然的反噬。

在老挝野外的无数个清晨，我总会想象自己在一个云雾缭绕的村庄醒来，水汽蒸腾中的佛塔若隐若现，远处传来长臂猿的叫声，老虎和大象在林中漫步——那是我心目中大自然最温柔的模样。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

老挝**兽类监测**

文、图 / 李国刚 孙楠

东南亚各国山民都有狩猎的习俗。从前的猎人会将猎物特别是水鹿和麂子等有蹄类动物的头制成标本悬挂在屋内，作为战利品展示自己的狩猎能力。对科学家来说，这些私人标本是一些研究信息的重要来源，再结合红外相机技术，可进一步揭开当地动物多样性的面纱。带着这一使命，我们从 2017~2019 年先后五次前往老挝北部开展野生兽类考察。

触目惊心：一冰柜的保护动物

2017 年年初，我们在老挝的联系人称，在离边境不远的一个寨子里，很多人家还悬挂有动物制品。我们很快进入老挝并在路边一家简易的小店停下，老板很热情地邀请我们到隔壁房间休息。刚进门，一张铺在椅子背上的兽皮就直扑我的眼帘。“是金猫！”我们当时都看傻了。金猫是一种中型猫科动物，身型比豹小，很美丽，我们只在红外相机照片上见过。我们更没想到的是，一转身发现桌上居然还有一张金猫皮。我们惊愕地环视屋内，发现墙上赫然挂着水鹿的头，还有各色叫不上名字的鸟。墙上还挂着一张照片，只见一名小孩手里拎着 3 只绿翅金鸠。我们轻抚着金猫略硬的皮毛，心里很不是滋味，就转身出门想透透气，却发现旁边的木笼里还养了一只猕猴。

怀着满腔的震惊和期待，我们在车上晃了几个小时后终于到达目的地。这是一个类似西双版纳傣族风格的寨子，但建筑的式样更为老旧，以茅草为屋顶。我们的向导说，当地居民打猎所得主要以自家食用为主，也会用来交换其他物品。他领着我们来到一个类似公房的地方，说附近寨子的居民就在这里交易丛林肉食。话音未落，只见一名村民带来了一只新鲜的赤麂，初步判断是早上刚猎获的，头已经被割掉，可能不久之后就会变成墙上的装饰，而内脏也被清理干净，剩下的这具肉身则被用来交换日用品。

向导没有理会这个还热乎乎的无头小麂子，便和负责交易的店主说明来意。店主平静地打开了身后的冰柜，随着冷气的散出，他打开的分明是另一个世界：一只只完整的动物在冰冻中“睡着了”。接着，它们被一一拿出来摆在地上。豺，豹猫，两只熊掌……

让我们见过“世面”后，店主就把动物尸身放回冰柜，然后邀请我们吃午饭。走进木楼，我们的心情还没来得及平复，一抬头又见房顶挂着两个巨大的雄性水鹿的头角，还有一些麂子的……总之，我们第一次老挝之行就一直处于恍恍惚惚的状态。近些年来，我们在西双版纳的野外布设了不少红外相机，一年的光景里也未必能拍到这些动物。当时我们还寄希望于它们能穿越国境线到老挝找到新的家园，却没想到能在老挝这么轻易地见到其真容，更没想到它们已经被冰封了。看来，老挝一侧野生动物面临的问题可能比中国更严重，跨境联合保护刻不容缓。

费尽周折：再见白颊长臂猿

2017 年 8 月，我们单位和老挝生物技术与生态研究所签订了合作备忘录，生物多样性野外综合科考正式启动。2018 年 4 月，我们第二

老挝境内栖息着166种两栖动物和爬行动物，700种鸟类，90种蝙蝠，超过247种兽类。仅湄公河及其支流就拥有约500种土著鱼类。在自然保护区被捕猎的动物中，70%被保护区及周边居民用作肉食，其余30%被外部居民消费。老挝的脊椎动物正经受沉重的捕猎压力，其对生物多样性的影响可能高于报道。2016年发表的一项研究显示，在一年多的时间里，全国7个主要市场中被贩卖的濒危或近危的脊椎动物约42万只。

编译自老挝第六次《生物多样性公约》国家报告

次来到老挝。实际上，这次科考合作一开始并不顺利。由于同我们签订备忘录的研究所隶属科技部，但野外考察工作是在农业部管辖的自然保护区开展，结果办一件事要协调两个部委多个部门，颇费周章。另外，考察涉及老挝北部三省多个保护区，面积大，战线长，其中有很多始料不及的情况发生。

我们的大部队首先在琅南塔省集合，计划从该省南木哈保护区开始考察。对于植物研究小组而言，一些工作不需太多设备，也不用耗费大量时间，往往是采完就走。而我们动物研究小组需要找到合适的地点布设红外相机，且相机要留在原地运行半年到一年之久。老挝的合作伙伴不是很理解这项技术，因此我们需要向各部门协调并经历各种审批，有时还涉及当地驻军。就这样，我们只能眼巴巴地看着植物研究小组的同伴们热火朝天地忙活，而自己的工作则进展缓慢，前期工作基本停滞。

但更打击人的是气候。南木哈保护区紧挨中国云南西双版纳国家级自然保护区的尚勇保护片区，森林状况非常好，大树很多。我们以为这两个保护区的气候环境应该也相似，但这种先入为主的印象被粉碎了。三月的西双版纳还处于旱季，而南木哈却在下雨，车根本进不去。据当地人介绍，四月才是进入南木哈的好季节，因此我们只好再等待机会。

转战到丰沙里省后，我们小组的工作才算正式开始。由于该省科技厅和农业厅在山上，而保护区在山下，交通不是很方便，需要上上下下来回跑。好在丰沙里省和西双版纳保护区一直有跨境合作关系，前期工作基础扎实，当地保护区工作人员对红外相机技术也比较熟悉，总体上对我们的工作既欢迎也支持。为了这次科考，我们总共携带了 200 多台红外相机，最终在丰沙里布设了七八十台。由于我们的大部队从没去过该省靠近越南方向的普登丁保护区，因此就先派一个小组探路，然后大家再陆续进山。在山上的兵营里，我们在湿乎乎的水泥地上睡了几宿。这次最大的收获是见到了白颊长臂猿的头骨，这种灵长动物在国内基本处于生态灭绝状态。

不能进山的时候，我们就去当地人家和市场做调查，希望能尽量搜集一些信息。不过，再也没见过第一次到老挝时的那种震撼的场面。

不断拓展：拍到多种动物影像

2018 年 10 月，我们再次前往老挝，搭档是西双版纳保护区科学研究所的张忠员老师，他和老方有长期的合作关系和经验。老挝方面则全力配合，各部门之间协调通畅。令人遗憾的是，

红外相机技术以其隐蔽性高且对动物无损伤等优势，目前已发展为动物多样性调查的主流手段。在 2018~2019 年中老跨境联合科考期间，兽类考察组通过布设红外相机阵列监测到多种兽类和地栖性鸟类。

普登丁保护区的雨将我们拒之门外。2019 年 1 月，我和同事袁盛东老师专门去该保护区更换红外相机电池。据丰沙里保护区的工作人员介绍，他们与西双版纳勐腊子保护区相邻的本代南兰保护区有印度野牛出没，中国一家民间保护机构曾在那里布设过红外相机。于是我们将工作拓展到本代南兰，共布设了 40 台相机。至此，我们在老挝北部三省共布设了近 200 个红外相机位点。

我们的工作越做越顺，并从调查数据里收获了很多惊喜。例如，拍摄到很多食肉动物和大型有蹄类动物，还拍到了短尾猴。在西双版纳，我们一直没有监测到这种灵长类动物，没想到在老挝一侧还有不少。

丛林惊魂：向导也“晕山”

2019 年 4 月，我和单位的邓晓保老师搭档前往老挝。我们本以为已经熟门熟路，却没想到出了意外。在南木哈保护区，我们打算将考察范围再拓展 10 公里，于是在山上过了一夜。回到县城的第二天一早，邓老师身上出现了很多红点。我劝他去医院看看，可他坚持要上山，我只好把随身携带的药品交给他服用。下山后，邓老师的过敏症状越发严重，全身出现成片的疹子。我们立刻驱车前往最近的南塔市，找到了一家中国人开的医院，打针吃药后症状终于缓解。我们随即转战丰沙里，结果在本代南兰遇到了传说中的“晕山”现象。

为了提高效率，我和邓老师各领一个小队分头工作，我、向导以及两位合作单位的官员为一队。由于路途遥远，我们需要在山上住一夜。第一天工作不太顺利，向导为了找到几台相机的位置耽误了不少时间，加上我们携带的物品多，走得也远，到达营地时天已经全黑了。夜里，我们听到很多动物的叫声，没有休息好。第二天一早，我们一边往回走，一边回收相机。按原计划，我们下午两三点就能下山，因此就一路上吃吃喝喝，把水和食物几乎消耗一空。等收完倒数第三台相机时，我们发现走了半天又绕回原地，再走两三次还是这样。此时我们已经没有食物了，又渴又饿，紧张得要命，向导也慌了。为了稳住他，我把身上最后的水都递过去，然后继续找路。可是，转了两个多小时还在晕，而水也没有了。就在大家举着手机四处找信号的时候，向导突然不见了！

剩下的三人全傻眼了，两名官员举着没有信号的手机看着我，满脸忽然涌出绝望的表情。他俩默默把身上最后的一点白酒拿出来，我们仨一人一瓶盖喝了下去。酒精温暖了身体，人也慢慢冷静下来，头脑也清醒了。我拿出 GPS 继续搜索，好在上次布设相机的行进轨迹都还在，就带着两名官员慢慢地回到正路上，3 小时后终于走了出来，还回收了最后 2 台相机。回到寨子里，我们看到早早跑回来的向导，真是哭笑不得。

满满的收获：科研助力跨境保护

两年多来，我们在中老边境地区共安装红外相机 400 余台，拍到了豹、云豹、云猫、金猫、豹猫等多种猫科动物，以及熊猴、北豚尾猴、大灵猫、小灵猫、缟灵猫、熊狸、果子狸、椰子猫、斑灵狸、豺、黑熊、马来熊、中华鬣羚、水鹿、赤麂、野猪、猪獾、鼬獾、黄喉貂、豪猪、帚尾豪猪、巨松鼠、灰孔雀雉、白鹇和原鸡等野生动物，并记录到小鼷鹿和亚洲象等明星物种。在老挝北部三省的保护区安装红外相机的同时，我们还在周边开展补充性的调查研究。结合红外相机照片等资料数据的分析结果，我们共记录到兽类 6 目 18 科 45 种。希望这些发现在今后能更好地指导中老跨境联合保护。

本文作者系中国科学院西双版纳热带植物园研究人员

老挝北部鱼类科考记述

文、图 / 秦涛 陈小勇

老挝境内多为森林覆盖的山地和高原，地势北高南低，河流支系众多，素有“印度支那屋脊”之称。中国和老挝山水相连，边境线东起十层大山高地李仙江流域支流，西至湄公河流域南腊河汇口附近，属于东南亚生物多样性最为丰富的区域之一，该热点区域还涵盖我国云南省的西双版纳州、普洱市，老挝的琅南塔省、丰沙里省、博胶省和乌多姆塞省，以及缅甸的掸邦东部。2018 年 10 月，我们组建鱼类考察小组，参加了中老第二次老挝北部三省联合科学考察，有机会实地了解该区域的鱼类物种多样性，以及它们与当地人的关系。

10 月 9 日，我们前往琅南塔城区农贸市场进行调查，发现有当地野生鱼售卖的摊铺均位于每一排蔬菜瓜果片区的下半段，大多与其他商品隔一定距离摆放，数量和种类都比较少，我们推测是城镇化所致，毕竟市区距离鱼类资源丰富的湄公河干流还是太远，以至于专业渔民较少。考察期间，只要队伍在琅南塔停留，我们每天早晨都会到这个市场转一转。在与老方科考队员和当地向导交流过程中，我们了解到偶尔也会有距离市区三四十公里的渔民用冰块冷藏自己打捞的鱼，通过摩托车运至这个市场售卖，毕竟本土鱼类在该市场供不应求，价格也相对较高，同时渔民还可在回程时采购一些仅能在市区才能买到的生活用品。我们鱼类考察小组就这样每天不断“逛”市场，不仅遇到“远道而来”的渔民及其辛苦所得，还记录并研究了相关野生鱼类的信息。

实际上，我们考察的第一站是琅南塔省的南木哈自然保护区。为方便开展工作，全体科考人员 10 月 10 日傍晚抵达后，统一住在距离保护区最近的 Nalan 村。这是一个相对原始的村子，虽离琅南塔市区不远，但由于地处山林深处，交通极其不便且水电不通，村民们只能依赖简单的旱稻种植，零星的鸡、鸭、鹅和猪养殖维持生计，所需的蛋白质来源主要依靠上山打猎及下河捞鱼。

接下来我们聘请村民做向导，每日带上干粮，徒步前往丛林深处的鱼类栖息地，调查工作完成后再返回村里。十几天下来，我们基本走遍了村子周边 20 公里以内的溪流，研究了该地区一些常见的河流型鱼类。

考察中，我们常看到村民们放置在溪流里的鱼篓。这是一种以竹片为原料经手工编织而成的“陷阱”，当鱼类顺流而下时会直接掉入竹篓，村民们每天会去收获一次。通过访谈得知，

暹罗副双边鱼

安置在溪流中的鱼篓

鱼篓全貌

这是村民们捕捞溪流鱼类惯用的方式，雨季每天也能获得一两公斤的收成，足够维持全家对鱼肉的需求。渔获量较大时，他们还会晒鱼干，以备旱季或繁忙时所需。近年来，由于村民与外界的往来增加，有人常常会带回刺网、地笼和撒网等捕捞工具，能在河里捕获体格更大的鲤科、鲇科、鳢科鱼类。

10 月 22 日，我们抵达丰沙里省的普登丁保护区，仍然重复着鱼类研究整理工作。一天，突然有两位年长的村民出现在我们身后，一口老挝语说个不停，手上反复比划着什么。在老挝合作伙伴的帮助下，我们才明白情况。原来他们俩是当地的农民，年轻时也经常到河里捕鱼，他们想告诉我们，这边的河里有一种小鱼，身体扁扁的，有点像菜刀，鱼体全身透明，有时肉眼还能清楚地看到内脏，当地人形象地称之为“透明鱼”。

听完这一番描述，我们首先想到的是洞穴鱼类，比如仅分布于我国西南喀斯特地貌群洞穴中的安水金线鲃、瓦状角金线鲃、犀角金线鲃、安水高原鳅、田林高原鳅和罗城高原鳅。由于长期生活在没有光照的洞穴生境中，这些鱼类身体趋于透明，内脏清晰可见，雨季偶尔会随洪水从洞穴中涌出。或者，两位老挝村民提到的也许是银鱼科的某个物种，其身体也趋于透明，又或是在湄公河流域、伊洛瓦底江流域中下游常见的双边鱼科物种。文献查阅和访问调查结果显示，该地区未发现有洞穴鱼类分布，况且也缺乏大型水库或湖泊型的大水面，也就既不适合也不可能引进银鱼，因此就只有一种可能：“透明鱼”是双边鱼科副双边鱼属中的某个物种。

带着这一解密的动力，我们在野外工作中更加专注投入，在南欧江流域连续搜寻了好几天，就在快要完全绝望失落时，最终在考察的最后一天捕获了“透明鱼”活体。不出所料，它就是暹罗副双边鱼，水族圈人士多将其称为“暹罗玻璃鱼”，其最明显的特征是体侧扁且呈长椭圆形，具有透明的身体和两个背鳍，主要分布于老挝、泰国和柬埔寨的湄公河流域，以及泰国湄南河、马来半岛等，在中国没有明确的分布记录。它们的个体较小，既没有食用价值，也不是濒危物种。由于暹罗副双边鱼透明的身体别具一格，近年来它们已成为观赏鱼市场的新宠，在国内的一些水族市场也很常见。也许，双边鱼等有观赏价值的野生鱼类资源未来会在老挝成长为一个有潜力的环境友好型产业，这需要相关的资源调查和系统研究提供依托，我们期待能助一臂之力。

本文作者系中国科学院昆明动物研究所研究人员

老挝湄公河淡水鱼类考察

文 / 胡嘉欣 李雪晴 孙赫英 何德奎

湄公河是我国的澜沧江流出国境后的名称，是著名的国际河流，也是东南亚人民的母亲河，它以极高的物种多样性、众多的洄游鱼类和体型巨大的淡水鱼类闻名于世。据估计，澜沧江 - 湄公河至少分布有 890 种淡水鱼类，物种多样性仅次于南美洲的亚马逊河和中西非洲的刚果河。事实上，湄公河单位面积物种数高于亚马逊河。老挝属澜沧江 - 湄公河流经的第二个国家，在湄公河老挝段，共分布有淡水鱼类 2 纲 17 目 60 科 195 属 600 余种，约占澜沧江 - 湄公河淡水鱼类的 63.2%。同时，老挝又是湄公河下游电力资源最丰富的国家，有“东南亚的蓄电池”之称。开发水能资源和发展水利设施已被老挝政府视作经济发展的支柱，为此加大了外资吸引力度。而水电开发对鱼类资源特别是洄游鱼类的影响一直是国际社会关注的问题。当前，了解和摸清老挝鱼类本底资料是客观评价资源面临的威胁和实施有效保护的关键所在。在中国科学院东南亚生物多样性研究中心的资助下，我们于 2017 年 1 月前往老挝开展湄公河鱼类资源调查的合作研究。

万荣：见证天然渔业资源的枯竭

我们一行 4 人从磨憨口岸进入老挝，再从乌多姆赛向南驱车约 150 公里，便抵达了著名的旅游城市万荣。这里比老挝北部繁荣，外国游客络绎不绝。在穿城而过的南松河畔，我们观察到当地人用竹篓、刺网、撒网等渔具捕鱼。自古以来，鱼类和捕鱼活动在老挝人民生活中占有极为重要的地位。琅勃拉邦的香通寺建于公元 1560 年（当时正处于澜沧王国时期），其墙壁和门上的壁画中生动地展现了捕鱼活动。对老挝人民尤其是占全国人口 75%~80% 的农

村居民而言，鱼类和其他水生动物是其最主要的动物蛋白来源以及维持日常生计的收入来源。统计显示，每年人均消费鱼类 24 公斤，其他水生动物 4.1 公斤。传统上，老挝人民居住在河流、溪流、稻田边缘，周围有关鱼类的自然和人工栖息地丰富多样，从而能获得多种机会从事鱼类等水生生物的捕捞和采集。常见的捕捞种类有巨鲃、暗灰唇齿鲶、怖矛齿鲇、中华鲱鲇、丝尾鳜等。

在奇异迷幻的夜色下，我们在河中布设了几张刺网和地笼，然后满怀期待地穿过狭窄热

湄公河风光 摄影 /Paul Horsley（Pixabay.com）

闹的街道回到住地。次日凌晨 5 点多，我们趁夜色前来收网，结果大失所望，只获得 1 条南鳅，与我们心中想象的湄公河鱼类天堂的样貌相去甚远。也许当地的渔业资源已经处于严重的衰退之中，至少在经济相对发达和人口更加稠密的城市周围是这样。这一推测被我们后来的经历印证，在湄公河万象段、北汕的南桑河口、琅勃拉邦的溪流，我们的渔获物均寥寥无几。

在与老挝鱼类研究者的交流中，我们得知湄公河特有鱼类面临着过度捕捞、水污染、栖息地丧失、洄游通道被阻隔等威胁。受亚洲季风气候影响，湄公河水位和流量呈明显的季节性波动。在巴色断面，雨季（5~11 月）流量超过旱季（12 月 ~ 次年 4 月）流量 30 倍。雨季洪水泛滥，水位升高且河网密布，洪泛平原面积达 7 万平方公里，形成了大量的自然湿地，为鱼类提供了育幼和索饵场所；旱季，这些洪泛平原退缩。湄公河这种独特的水文过程使鱼类形成了特有的洄游行为。老挝湄公河水系的洄游鱼类共计 146 种，约占自然捕捞渔获物的 40%~70%。可以分为两大类：河川洄游鱼类有 131 种，它们是湄公河流域鱼类的重要组成部分，其一生都生活在河流中，为了产卵、觅食或寻求庇护，会在干流河道作长距离纵向的运动，或在河流与洪泛区之间作长距离横向的运动；海 - 河洄游鱼类有 15 种，它们在生命周期的某些阶段定期在海水和淡水之间发生长距离“奔波”。

世界自然保护联盟（IUCN）评估了湄公河老挝段的 600 种淡水鱼类受威胁的状况，结果显示极危 15 种、濒危 20 种、易危 31 种、近危 23 种、无危 296 种、数据缺乏 129 种、未评估 86 种。言下之意，受威胁鱼类有 66 种（极危、濒危和易危相加），占总数约 11%。除过度捕捞外，水电站等大型水利工程的修建改变了原有的生境，也阻碍了鱼类等水生生物的洄游，影响河流生态环境的健康。此外，老挝是一个农业国家，进入湄公河的杀虫剂和化肥等也影响了水质。最后，外来物种的潜在威胁值得关注。当前在老挝已记录到 26 种外来鱼类，但除了几种常见种类，其他种类的分布、种群数量及其危害仍有待研究。

万象：目睹湄公河巨型鱼类

在万象，我们见到了更多的湄公河特有鱼类，如地球上现存最大的鲤形目鱼类——巨暹罗鲤（暹罗印度鲤）、巨鲃、穗须原鲃等。在全球最大的 10 种淡水鱼类中，有 3 种分布在湄公河，除了湄公河巨鲇和巨暹罗鲤以外还有巨型淡水魟（多鳞沙粒魟）。湄公河巨鲇是目前地球上生长最快的淡水鱼类之一，在自然栖息地里，它们第一年体重可达 3 公斤，第二年可达 8 公斤；以后每年可长 20~30 公斤，3~5 年可达 150~200 公斤，6~8 年可达 150~250 公斤，寿命超过 60 年。巨暹罗鲤孵化后 8 个月可以长到 2~4 公斤，常见个体体长约 1~2 米，体重 70~120 公斤，寿命超过 30 年。此外，我们见到的其他种类如巨鲃、穗须原鲃、大唇原鲃，体长均可超过 1 米。由于体型巨大，上述鱼类成了人们竞相捕捞的对象，导致其生存状况不容乐观，例如湄公河巨鲇、巨暹罗鲤、巨型淡水魟已处于极度濒危状态。

南俄水库：思考人工养殖之路

天然捕捞在老挝渔业生产中占主导地位。受经济发展和传统习惯的影响，老挝人民高度依赖自然环境中的鱼类和其他水生生物资源。因此除了渔业集中的水域如大型水库，有关部门很难管控人们对野生资源的过度利用。可以预见在今后相当长的一段时间内，老挝人民在动物蛋白的需求上依旧主要依赖野生鱼类资源。令人欣慰的是，老挝一些巨型鱼类的人工繁殖已经成功，它为这些鱼类种群的恢复提供了可能，也为湄公河鱼类多样性的维持与延续带来了希望。

南俄河水库坐落在万荣与万象之间，在水库的路边，我们就发现有出售水库养殖鱼类的摊位，供应量大，种类有鲤、巨鲃、罗非鱼、

镰鲃鲤等。为了缓解过度捕捞对渔业资源造成的压力，提高人民健康水平和食物安全，水产养殖已成为老挝政府优先发展的产业。目前，养殖产量已占总水产产量26%~38%。养殖水体包括水库、池塘、牛轭湖、灌溉围堰、稻田网箱等。养殖的土著鱼类主要有鲮、胡鲇、银高体鲃、巨暹罗鲤等，而养殖的外来鱼类主要有鲤、鲫、鲢、鳙、草鱼、罗非鱼等。其中，鲤、鲫、胡鲇、罗非鱼等已经在野外自然水域建群。

保护和利用需科研先行

生物多样性保护与贫困地区的经济发展并非对立，以破坏生态环境为代价换取经济发展极不明智，这是老挝和东南亚各国面临问题和挑战。因此，老挝在发展人工养殖和加强宣传的同时，有必要加强国际合作以摸清本国鱼类资源，并客观评价鱼类所处的现状和面临的主要威胁，这也是有效保护澜沧江 - 湄公河鱼类多样性的关键所在。遗憾的是，相关科研工作基础薄弱，例如直到1999年才由老挝农林部出版了第一部老挝语的《老挝南部鱼类》，概述了老挝南部沙拉湾省、公河省、阿速坡省、占巴赛省分布于湄公河流域的300多种鱼类的分类学、生物学、历史和文化信息，包括250张图谱。2001年，Kottelat编著出版了《老挝的鱼类》，记录了481个种和亚种，隶属50科172属。2011年，他考察了塞公河支流色可曼河，观察到45种鱼类；1996~2012年期间考察发现南屯河有74种、色邦非河有178种。2009年，Kottelat在南乌江上游考察时观察到52种鱼类。目前，针对老挝及湄公河下游地区鱼类物种的系统编目尚未完成，老挝境内湄公河支流尤其是上游河段的淡水鱼类仍需进一步开展研究。

后记

2017年11月，我们又考察了乌多姆赛、琅勃拉邦、沙湾那吉和巴色等地，进一步加深了有关老挝鱼类资源的认识。相对于老挝丰富的鱼类多样性，我们前后两次考察只是走马观花，而且所到之处也是交通便利和人类活动影响相对严重的地区。而那些真正处于原始密林和深山中的山涧溪流、地下溶洞完全属于一个未知的世界，我们期待未来中老两国科学工作者携手开展更多深入系统的鱼类学调查，以更好地保护和可持续利用当地的鱼类资源。

本文作者系中国科学院水生生物研究所研究人员

湄公河水系

链接

老挝国土面积约24万平方公里，地势北高南低，分为3个自然地理带：其一，北部高海拔山区，地形起伏较大，多急流险滩，只存在少部分高地平原和河谷冲积地。其二，安南山区，这里是老挝湄公河众多支流的发源地，它们向西注入湄公河，河床较陡，多岩礁、浅滩和急流。其三，湄公河平原，这里河谷宽广，水流平静，最南部与柬埔寨接壤，是湄公河在老挝境内最宽阔的一段。

老挝水系主要由湄公河、大江、朱江和马江组成。其中87.7%的国土面积属于湄公河流域，12.3%属于向东流入越南的北、中部并汇入北部湾的马江、朱江和大江水系。澜沧江-湄公河是著名的国际河流，发源于我国青海省玉树州杂多县莫云乡海拔5552米的吉富山麓，流经中国、缅甸、老挝、泰国、柬埔寨和越南五国，最后于越南胡志明市西南注入南海。干流全长约4909公里，流域总面积约81.1万平方公里，年径流量4750亿立方米，河道最深处超过80米。湄公河从北向南流经老挝全境，境内干流河段长1898公里，占澜沧江-湄公河全长的38.7%，占总流域面积的26.1%，贡献了湄公河35%的流量。较大的支流有南乌江、南康河、南俄河、南涅河、南屯河（即南卡丁河）、色邦菲河、色邦亨河、塞公河等。

中老联合科考一线点滴

文、图 / 张忠员 甘忠莉

2018 年 10 月，我们作为云南西双版纳国家级自然保护区的代表参与了中老第二次生物多样性联合科考，具体地点位于老挝北部琅南塔省和丰沙里省的自然保护区。在此从“小白”的角度分享考察中的一些见闻。

遇山开路，遇水架桥

此次考察的起点是琅南塔省南木哈国家级保护区的 Nalan 村，从地图上看并不是很远，然而却让我们有九九八十一难之感。柏油路在南塔县城的主路口断掉后，山路就此开始蜿蜒伸展。受雨水影响，路面泥泞难行，为减轻自重，我们全体队员们只得下车步行，并不时搬运石块和土块加固路面以确保车辆通行。然而，倾盆而下的雨使得四驱越野车只能在原地打滑。司机一刻都不敢怠慢，即便他们手脚并用也无济于事。好不容易有了一点起色却又陷入了泥潭。此时不分男女一起使劲推，疯狂转动的轮

南木哈保护区宿营地 摄影 / 李国刚

胎顿时溅了大家一身泥水。

我们遇山必开路，遇水必架桥。老挝山里的小溪比较多，在坡度和水流适度的情况下，车可以涉水缓慢开过，而在沟壑过深和水流湍急时必须过桥。在当地，所谓“桥”只是一些架设在水面上的简单物体，通常由几根分散且长短不一的木头组成，连基本的稳固性都无法实现。只要小心谨慎，人通过基本没问题，但车在通行前须将桥加固。我们的领队是来自版纳植物园的宋亮博士，是一个精干麻利的小伙子，野外考察经验丰富。在他的指挥下，我们从附近找来枯木、树枝与绳索，而他站在河对岸，两眼紧盯着加固的桥面与车轮接触时的细微变化，指挥车辆反复调整行进方向。师傅们也是艺高胆大，就在我们默契的配合中，车得以安全通过。

走进传统村落

我们一路颠簸，不知拐了多少道弯后，路旁的景色从山花簇拥、丛林密布变成了金黄满眼、稻浪汹涌，这就是此行的大本营 Nalan 村。

观察鱼类标本

研究动物粪便 供图 / 东南亚中心

眼前的景象一下子把我们拉回到 20 世纪 90 年代甚至更早的时光，这分明就是昔日西双版纳的傣族村寨。这里沙石路面蜿蜒，偶有芭蕉、杧果、木瓜等果树点缀其间。补过族的孩子们朝我们的车拥来，男孩子大多赤裸上身，露出黑麦色的肌肤，年龄稍长的女孩子背着弟妹，光着脚跟车跑，目光清澈，面带微笑。

村里的房屋属典型的干栏式建筑，沿路错落排布。房屋主体由竹子和木板搭建，双斜面的屋顶用茅草编排而成，巧妙地解决了当地长达半年的雨季的积水问题。楼房近方形，分上下两层，下层无墙不住人，一部分被搭上凉席用于日常社交和休息，另一部分堆放木柴和杂物。在西双版纳，以前人们甚至会在下层圈养畜禽。上层住人，门框矮到不足 1.6 米，使我们每次都需低头躬腰进出。由于没有固定的床，当地人将被褥放在木板上，就成了休息的地方。也正因如此，一间房可同时容纳五六人休息。在每座房子的周围，我们发现了有趣的一幕：若干粗细不均的竹筒有一半被埋在土里，另一半露在外面，顶端用大石头压着。村民们说，那是他们用于食物储藏和保鲜的“冰箱”和“腌菜缸”。

村里不通电，也没有电话信号和网络覆盖，空荡荡的房间里光线灰暗。唯一的一部卫星电话由村长保管，这是他们与外部联系的唯一的电讯设备，我们有幸使用过一次。那是在科考结束前一天，宋亮队长需打电话给远在琅南塔省的司机接大家，为此，他和村长爬了一个小时的山，直到半山腰才终于有信号。

村头和村尾有两处露天水管，通常我们会在清晨和夜晚去那里洗漱。此时好奇的村民们会在不远处静静地盯着我们，被我们看到后就报以微笑但却不离开。水龙头常处于失控状态，经常是打得开却关不上，水喷得到处都是。因为语言不通，我们只能无奈地用眼神向他们求救，结果获得了准确的回应。在一通经验丰富的左扭右转中，水龙头被精确地关上，在送出一个微笑后，他们慢慢地退回原地，继续静静地看着我们。渐渐地，大家也习惯了这样的相处方式，变得更加坦然。

与西双版纳当年依水而居的村寨类似，这里的村民们高度依赖河流。我们常常看到他们在河里抓鱼、洗衣、洗澡甚至开发旅游项目——沿江漂流。他们男女同浴，妇女用筒裙裹住下身露出乳房。筒裙可谓移动的遮帘，撑开后长一米左右，主人可从中间开口处擦拭身体。令我们惊异的是，人们洗澡时擦拭的用具竟然不是毛巾而是刷子，与刷鞋的那种并无两样。伴随着一阵阵清脆的沙沙声，皮肤被清洗得很干

辨识植物标本 摄影 / 宋亮

野外午餐 摄影 / 卢华正

净，而且没有破损和红肿的现象。我们的科考队员当然没人敢尝试这种洗澡方式，只能在惊奇之余感叹这一富有地方特色的生活方式。

枪下留人

在此次科考中，我们全体人员分为三组，即植物组、动物组、鱼类组。本文作者之一的张忠员隶属动物组，来自中国科学院昆明动物研究所的三名成员是鱼类组的核心，其余两名分别是司机和老挝环保部工作人员。在琅南塔省，我们完成了红外相机安放工作后转战丰沙里省的奔怒县。在此期间，鱼类组在琅南塔省城周围的河流里开展研究。他们顺流而下，已经抵近了乌多姆赛省。由于出现误解，导致人员和器材都被附近村寨的民兵扣押。在无法联络植物组的情况下，他们第一时间联系到了张忠员。张忠员在接到电话时听到的竟然是："师兄，快来救我们，我们被老挝的部队用枪指着，晚了他们可能会开枪的。"张忠员赶紧和琅南塔省农林厅办公室工作人员对接，后者在联系了村寨的民兵后才了解情况。

就在张忠员再次电话联系师弟时，他们已经被民兵移交给驻军，后者再移交给当地的公安。几经周转后，鱼类组那一位老挝环保部的工作人员通过微信照片证明了小组的工作使命，众人才获自由。在返回西双版纳的前一天，三个组在琅南塔省的住地开会总结了这次险情及其他事宜，并形成如下规章：在老挝期间需要更深入了解其法律法规，所有中方人员必须随身携带身份证件，老挝文版的邀请信随车携带；老方人员在证件方面也做同样要求，且尽量着制服。

跨境保护带来了改观

作为从事一线自然保护的人员，我们对老挝的保护成效格外留心，其中让我们感触较深的就是琅南塔省的农贸市场。每次中老双方开展跨境保护合作期间，我们都会到这个市场调研。在最里面的一个小型的分区，可见到很多种类的野生动物产品，有野猪干巴、新鲜的赤麂肉、白鹇肉、鼷鹿肉等。初期，我们还能自由地用手机或相机拍摄，摊主们也不避让，也不觉得紧张，还会用老挝语向我们促销。后来慢慢地，他们只要看到有人拍摄就会用布盖住动物制品，或直接藏到桌子下面。我们发现这一转变大概发生在 2017 年以后。我们向摊主们打听原因，其中一位回复说，老挝林业部门这些年开始查处野生动物贸易了。我们推测，这应该归功于十多年前就开始的中老跨境生物多样性联合保护等因素。希望今后两国相关的科研和执法工作能得以加强。

本文作者系云南西双版纳国家级自然保护区管护局工作人员

老挝山民开展刀耕火种后留下的荒坡

中老资源环境研究合作

文、图 / 沈镭 钟帅 姜鲁光 李鹏 肖池伟 胡纾寒

老挝地处中南半岛的“十字路口”和大湄公河流域的区域中心，在中国与东南亚各国的水陆通道中具有重要地位。老挝也是我国“一带一路”倡议中提出的六大经济走廊之一的“中国 - 中南半岛”经济走廊上的关键节点。作为半岛唯一的内陆国家，老挝实施由“陆锁国”转向“陆联国”的国家战略正好契合中国推进的“一带一路”倡议，双方正在打造战略意义上的中老命运共同体。2015 年，中老两国政府签署了《中国磨憨 - 老挝磨丁经济合作区建设共同总体方案》，投资兴建了中老铁路，对我国西南地区、老挝以及东南亚区域的社会经济发展具有深远意义。

作为我国西南边陲重要邻国，中老两国地缘相邻，山水相连，人文相通。过去 20 年来，中老经贸往来、人文交往与互联互通发展较快。老挝是中国在东盟投资最多的国家之一，但其薄弱的科技基础限制了中老科技交流与合作，也制约其经济发展。2015 年，“澜湄合作机制”提出了包含资源环境领域在内的五个优先合作方向，为双方带来了契机。近 10 年来，中国科学院地理科学与资源研究所（以下简称“地理资源所”）与老挝自然资源与环境部、老挝国立大学等机构建立了良好的合作关系，开展了多层次的科技交流和能力提升活动，取得了较突出的进展。

资源环境研究硬件建设

老挝是自然资源的宝库，森林面积约900万公顷，木材蓄积量约16亿立方米，出产许多名贵木材及林产品；水能资源丰富，年发电量可达400亿度，且开发条件极为优越；矿产资源种类繁多，已发现金、铜、铁、锡、钾盐、铅锌、铝土矿、煤等20余种矿产，但多数因地质勘查程度低而尚未被开发利用。

老挝又是世界上经济较落后的国家之一，脱贫任务重。在城市和农村地区还面临日益严峻的生态环境挑战，水环境恶化和局部地区大气污染严重，农业生产过程中因过度使用农药、化肥和农膜而导致土壤退化与污染。近年来，北部地区大规模橡胶种植对当地水源涵养、防风固沙、净化空气、调节气候等生态功能造成了一定影响，也破坏了生物物种的遗传和更新，对食物链和生物多样性构成了严重威胁。因此，科学评价其自然资源利用状况及其变化趋势，对老挝制定国家宏观政策与规划具有重要参考价值。

为此，中国与老挝共同商定开展资源与环境领域的相关合作。2017年4月，中国科学院院长白春礼率团访问了老挝，与老挝自然资源与环境部部长宋马·奔舍那、科技部部长波万坎·翁达拉、老挝国立大学校长宋齐·友潘赛、国家农林研究院院长本松·布阿宏等进行了充分交流。2018年9~10月，本文作者之一的沈镭研究员带队前往老挝万象筹建了“中老资源环境合作研究中心”（以下简称“合作中心”）。它是地理资源所和老挝自然资源与环境部信息中心在历时两年的合作及充分理解的基础上共建的项目，中方负责设备的购买及安装、科研条件及办公环境筹备、资料及数据的捐赠和整理等工作，各项投入合计超过150万元人民币；老方提供科研和办公场地，以及必要的人员协调支持。

资源环境综合定量评价

由于老挝经济发展水平较低，科技水平薄弱，专业技术人才严重不足，导致其基础工作开展程度较低，自然资源本底调查较少，缺乏较系统的基础地理及资源环境信息平台和配套数据库。双方一致认为，推动共建联合研究中心和基础信息平台，将显著提高老挝自然资源管理水平，也可为老挝的绿色发展、自然资源可持续管理、生态系统保护等方面提供坚实的科技与人才支撑。为此，双方以合作中心为平台，于2018年10月举办了首期“资源环境管理技术与实践高级培训班”，对老挝自然资源与环境部的高级技术和管理人员进行了培训，涉及物质流分析、人工湿地建设、基于多源数据的快速评估、地理信息系统（GIS）技术、地球科学文献管理、一般可计算均衡模型和无人机技术在资源环境管理等方面的应用。

重大自然灾害快速评价与应对

2018年7月23日晚20时，位于老挝南部的桑片-桑南内水电站发生溃坝。当时各国媒体报道有50亿立方米洪水在几小时内下泄，导致数人死亡及数百人失踪，超过6600名村民无家可归。合作中心随即成立了应急小组，通过分析溃坝受灾地区的高精度遥感影像，我们估计溃坝泄洪量为3~5亿立方米，远小于媒体的报道。根据地形特征、装机容量等因素综合判断，即使电站已经投产并处于满负荷蓄水阶段，蓄水容量也不到15亿立方米，而且溃坝仅发生于其中一个尚未投入运营的蓄水水库。经预估，此次灾害波及约1万人，死亡及失踪约300~500人。由于泄洪口位于阿速坡省会城市下游5公里处，因此对城市造成的影响较小，但对下游两岸和地势较低的居民点可能造成洪涝灾害。尤其是泄洪口下游1公里处有一个超过500人的村庄，灾害极易造成人员伤亡或失踪。

我们将以上结论及时提交老挝相关部门，随后经证实基本可靠。当时我们还建议通过外交、商务、旅游等多渠道，提醒我国公民与中资机构注意防洪避险和保障安全，提醒我国在

老挝古都琅勃拉邦的寺院 摄影 / 黄翀

老挝从事水电建设与运营的企业及时应对因溃坝可能带来的舆论风险并做好安全评估。同时还建议，必要时可由我们为灾害救援和灾后重建提供一定的技术支持或物资援助，并根据对灾情的综合研判，不断更新评估结果，及时上报。

资源与环境信息集成系统分析模拟

为满足老挝政府在自然资源管理方面的迫切需求，合作中心初步完成了“老挝资源环境信息集成系统（LaosMap）”的研发。该系统可直接服务老挝自然资源与环境部，在综合地理信息、自然资源和环境数据方面实现集成管理，以充分应对重大自然灾害带来的挑战，目前已得到老挝合作伙伴的认可。

重大问题的野外调查

包括老挝在内的中南半岛五国是全球重要的热带经济作物产地，该区域的山区广泛存在刀耕火种农业，这是一种备受争议的土地利用类型，其演变已成为联合国“减少毁林和森林退化所致的温室气体排放和加强森林碳储量”（REDD+）与可持续发展目标（SDGs）的重要议题。为此，我们围绕刀耕火种农业、橡胶林种植等土地利用类型组织了多次大区域尺度野外考察。近 10 年来，我们以老挝为中心，联合多国科研人员对中南半岛进行了多次大区域尺度的野外考察，提出了“自然林变化 - 刀耕火种演变 - 种植园扩张”理论研究框架，获得了目前半岛最新、时序最长（1988-2016 年）且年份连续的刀耕火种数据，发现每年受波及的面积超过 6 万平方公里，平均减少率约 17%；其中 90% 以上的面积分布于半岛 5 国的 10 个省邦，小于 6 年的短休耕刀耕火种地面积超过 60%。在此基础上，我们还针对中南半岛全区刀耕火种农业最主要转变类型（即橡胶林），研制了首套 30 米分辨率的专题分布图。

通过一系列的科技合作及相关研究，老挝在水资源、土地利用、生态系统服务、农业与减贫等方面的科研和管理能力得到了提升，本国科技人才也得以培养，中老双方的关系也更加紧密。展望未来，我们认为老挝可望成为中国 - 东南亚国家在资源环境科技合作研究领域的重要桥梁。今后，还可联合中南半岛其他国家科技人员，进一步丰富澜沧江 - 湄公河流域的资源环境本底数据，建立专属数据集成和分析平台，提升研究基础和评价技术水平，为澜湄合作发展和我国“一带一路”建设提供科学支撑。

本文作者系中国科学院地理科学与资源研究所、中老资源环境合作研究中心研究人员

老挝北部社会经济观察

从资源环境的视角

文、图 / 黄翀 沈镭

老挝位于东南亚大陆的山区，与中国、缅甸、柬埔寨、泰国和越南接壤，人口约 650 万，总面积约 23 万平方公里，是世界上人口和面积最小的国家之一（分别列第 102 位和 83 位）。2018 年该国人均国内生产总值为 2566 美元，是世界上最贫穷的国家之一。伴随着全球化的进程，老挝在社会经济领域已实行了七个“五年计划”。根据第八个“五年计划”（2016~2020）的要求，政府正努力使该国在 2020 年前从最不发达国家名单中剔除。经过多年的努力，老挝国民经济发展成效显著且上升势头强劲。作为一个传统农业国家，全球化潮流与政府主导的开放发展政策对整个国家带来了快速而深远的影响，尤其是在北部这一民族集聚且贫困落后的地区。由于工作关系，过去十年我们在老挝开展了四次资源环境考察，走访了部分居民，观察体验了变革中的老挝社会。

农业种植方式的改变及影响

老挝是一个传统的农业国家，农业生产单元以家庭为主，以户为单位开展生产经营。据统计，全国 69% 的家庭居住在农村，达 78.28 万户，其中约 50% 居住在平原，27% 和 23% 分别居住在山地和高原地区。老挝北部地区森林资源丰富，农业种植广泛，是典型的农林复合生态系统。尽管外部世界科技发展日新月异，但老挝北部许多地区仍沿袭着原始的休耕轮作制度，即采用刀耕火种的方式种植旱稻和其他作物，然后休耕若干年，待土地肥力恢复才开始新一轮耕种。老挝北部至少有 55 万人生活在轮作种植区，这些地区的贫困率高达 46.5%，远高于全国其他地区。近几十年来，在多种因素的共同作用下，传统的休耕轮作方式受到了极大的冲击。一方面，有研究认为它是森林遭受砍伐和退化的一大诱因，进而影响全球温室气体排放并造成热带森林碳汇下降。在此背景下，为支持联合国“减少森林砍伐和森林退化造成的温室气体排放（REDD+）”计划，老挝政府把减少轮作种植和促进永久农业作为发展目标。另一方面，与周边国家（主要是中国、越南和泰国）贸易往来的加强，市场一体化程度的提高，以及土地的部分商品化，促使许多当地人从以维持生计为目的的轮作种植活动转向以市场为基础的生产活动，这一转变对土地利用及当地农户的生计产生了显著影响。

我们调查发现，北部地区经济作物（主要是橡胶和杂交玉米）的种植造成了旱稻面积的减少。政策的推动是促使轮作种植区向橡胶种植园转变的主要诱因。此外，先期橡胶种植者取得的经济上的回报，也大大刺激了当地人快速接受传统耕作方式改变的现实。其中，拥有更多土地的家庭更倾向于将刀耕火种种植转化为橡胶等经济作物种植；而拥有土地较少的家庭则倾向于在刀耕火种地维持旱稻种植，以在某种程度上保持稻米的自给自足。

另外，交通也是影响种植方式变化的一个重要因素。因为销售方便，处于交通干线附近地区的农民会将其轮作种植农田转变为橡胶种植园或杂交玉米种植区，而远离公路的地区则较多保留了旱稻种植方式。尽管轮作种植仍然是农业生产系统的重要部分，但与 20 年前相比，土地休耕时间已大大缩短。

轮作种植方式的改变对北部山区农户的生

计带来了显著的影响。在这些地区，橡胶树一般种植 8 年后可以提供乳胶，10 年后会提供年净收入。在乳胶收获前，农户由于投入巨大，因此收入会受到很大影响，但之后通常能获得相对较高的收入。对大城市周边地区农户而言，轮作种植方式的改变对收入的影响较小。这些地区有更好的市场和就业机会，家庭收入更加多样化，因此对农业种植的依赖度较低，同时，其收入也比山区农户高。

在支出方面，山区农户用于稻米消费的投入相对较高，这与山区旱稻生产的集约化程度较低以及先前种植旱稻的土地被转做他用有关。对大城市周边地区农户而言，其支出总体上高于山区农户，且大部分用于日常消费、医疗保健、服装、交通和教育。无论是山区还是大城市周边的农户，其家庭年度支出比 10 年前至少增加了 50%。

充足的稻米供给是农户生计的重要保障。对大城市周边地区的农户而言，由于经济条件的改善，近年来他们日常消费的稻米的供应量有所增加。而在老挝北部山区，仍有不少农户发现自己生产的稻米难以实现自给；对少数农户来说，与 10 年前相比，他们即便工作更加努力也仍然无法生产足量的稻米以满足家庭需要。

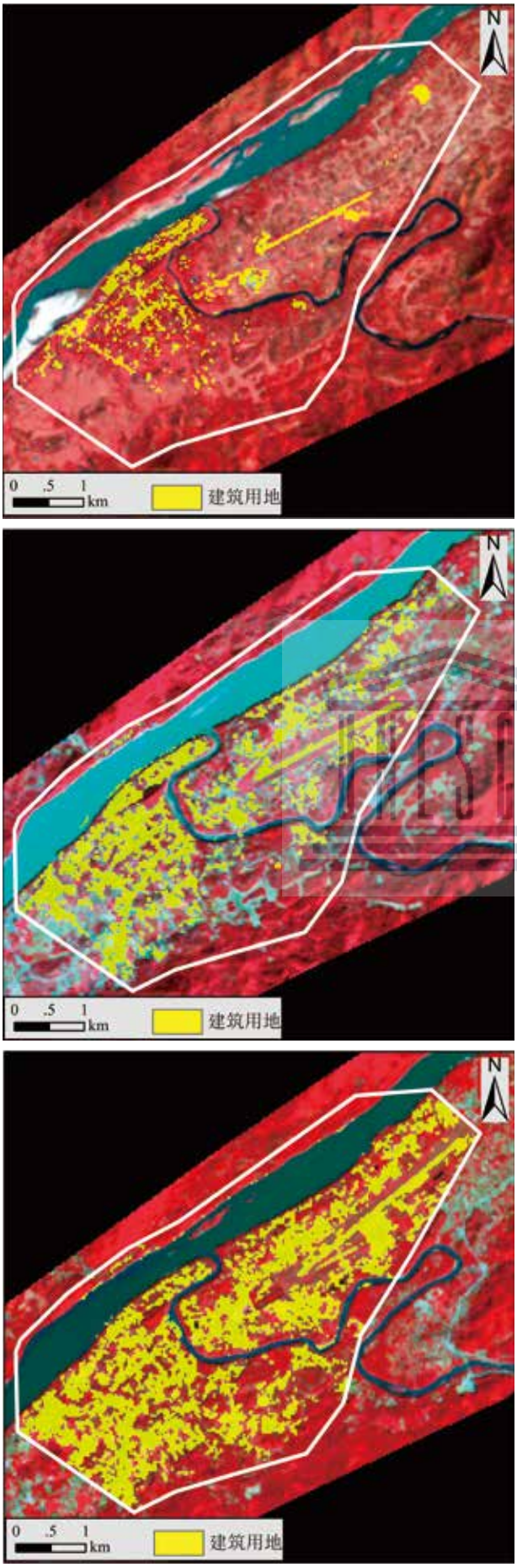
由于轮作方式的变化，橡胶种植园占用了以前用于稻米生产的土地和劳动力。然而，橡胶种植户在收入、稻米自给率和土地占有率方面都优于其他农户。这是因为，对实行有限轮作种植的橡胶种植户而言，他们在轮作种植上花费的劳动力更少，同时在其他方面有更多的创收选择。对杂交玉米种植农户而言，其收入的增加并不明显。要么是玉米的价格太低，要么是投入的成本太高，要么两者兼有之。对大城市周边地区的农户来说，他们能更方便地购买种子和化肥等农资，使得他们更容易通过缩短休耕期、提高轮作栽培强度等方式增加收入。

老挝北部经历的变化是东南亚土地利用变化总体趋势和轮作种植减少的一个缩影。尽管从轮作种植转向经济作物种植有助于改善家庭生计，但这种转变会使一些群体被边缘化，处境更糟，从而可能导致新的社会不公。许多传统的轮作耕作小农户转移到橡胶种植园工作，缺乏土地和劳动力来种植旱稻和其他轮作作物，可能会使一些贫困家庭的处境更加艰难。在许多地区，不善经营的小农户很可能成为经济作物种植户的打工者，从而导致新的贫困人口阶层的形成。

在保护与发展中挣扎的琅勃拉邦古城

如果说到老挝北部的代表城市，非琅勃拉邦莫属。该城建在湄公河与其支流南康河交汇处的一个半岛上，是古代澜沧王国的政治文化中心，距今已有 1000 多年的历史。它现在的名称始于公元 1353 年，当时高棉王朝的统治者把公元 7 年铸于斯里兰卡的“拉邦”佛送给了澜沧王国的法昂王，首都因此得名琅勃拉邦。1545 年，老挝迁都万象，琅勃拉邦从此成为老挝的古都。1995 年，联合国教科文组织将琅勃拉邦列为世界文化遗产地，认为它是老挝传统建筑、城市结构与 19~20 世纪欧洲殖民风格建筑有机融合的范例，其独特而保存完好的城市景观界定了这两种不同文化传统融合的关键阶段。

自此之后，琅勃拉邦的旅游业得到了长足的发展，国际游客及外国投资激增（其中中国、越南和韩国的表现最为突出），城市经济面貌大为改观，但遗产保护与经济发展的矛盾逐渐凸显。旅游带来的关键变化之一是流动人口激增。多年来，琅勃拉邦居民的人数变幅不大，其适度增长符合全国的趋势；而游客人数从 1990 年约 1.44 万人增加到 2005 年的 100 多万人，2018 年约 490 万人，预计到 2025 年将超过 690 万人，收入超过 12 亿美元。在今天的琅勃拉邦，喧嚣的旅行团和不同肤色的背包客随处可见，使得这座没有围墙的古城与首都万象没有太大差别。



老挝琅勃拉邦古城建筑用地的扩张趋势

传统的僧侣布施活动仍然可见，但当前更多是一种由政府倡导的仪式化表演，以保证老挝这一非物质文化遗产的延续。

游客人数的剧增导致了交通和住宿设施快速无序的扩张，城市规模也迅速扩大。1990 年，琅勃拉邦的建设用地面积仅 132.57 公顷，2008 年已增加到 417.24 公顷，2019 年已达 688.68 公顷，占区域土地总面积的 32.5%。在老城区的东面，机场航站楼于 2012 年得以扩建和升级，跑道也被重新定向。近年来，琅勃拉邦的国际机场可容纳更大的飞机如波音 737 和空客 A320，以维持与旅游业扩张相关的不断增长的交通量。目前，这里每年大约有 6258 个出入境航班。尽管城市交通发展水平仍然较低，但新南坎大桥周围已开始出现拥堵现象。大量游客的涌入使得城市公共设施不堪重负，污水和垃圾难以得到有效的收集处理，当地居民的生活负担也在日益加重。

为了迎合部分游客的喜好，当地使用了不适当的建筑技术，导致建筑物过于密集。沿着湄公河蔓延的街道最为繁华热闹，客栈一座挨一座，数量超过了万象，几乎占据了老城的全部。许多当地居民已迁出遗产地划定范围，部分传统建筑完成了从居住用途向旅游用途的转变。在琅勃拉邦，现代建筑的扩张以老挝传统建筑的毁损为代价，现代建筑材料正在取代传统材料。联合国“千年发展目标”强调要保护文化遗产，反对传统建筑被过度利用。相比之下，琅勃拉邦当地企业和政府热衷于利用国家开放发展的机遇，对当地传统建筑的使用也更为随意。

显而易见，尽管联合国教科文组织已对琅勃拉邦采取了保护措施，但城市景观在短时间内正经历着巨大的挑战。近几十年来，当地社会经济变化凸显了发展和保护间的紧张关系。一座历史名城既需要延续，也需要变革。与全球其他文化遗产名城一样，琅勃拉邦的遗产保护与城市发展面临巨大挑战，需引起各方关注。

本文作者系中国科学院地理科学与资源研究所、中老资源环境合作研究中心研究人员

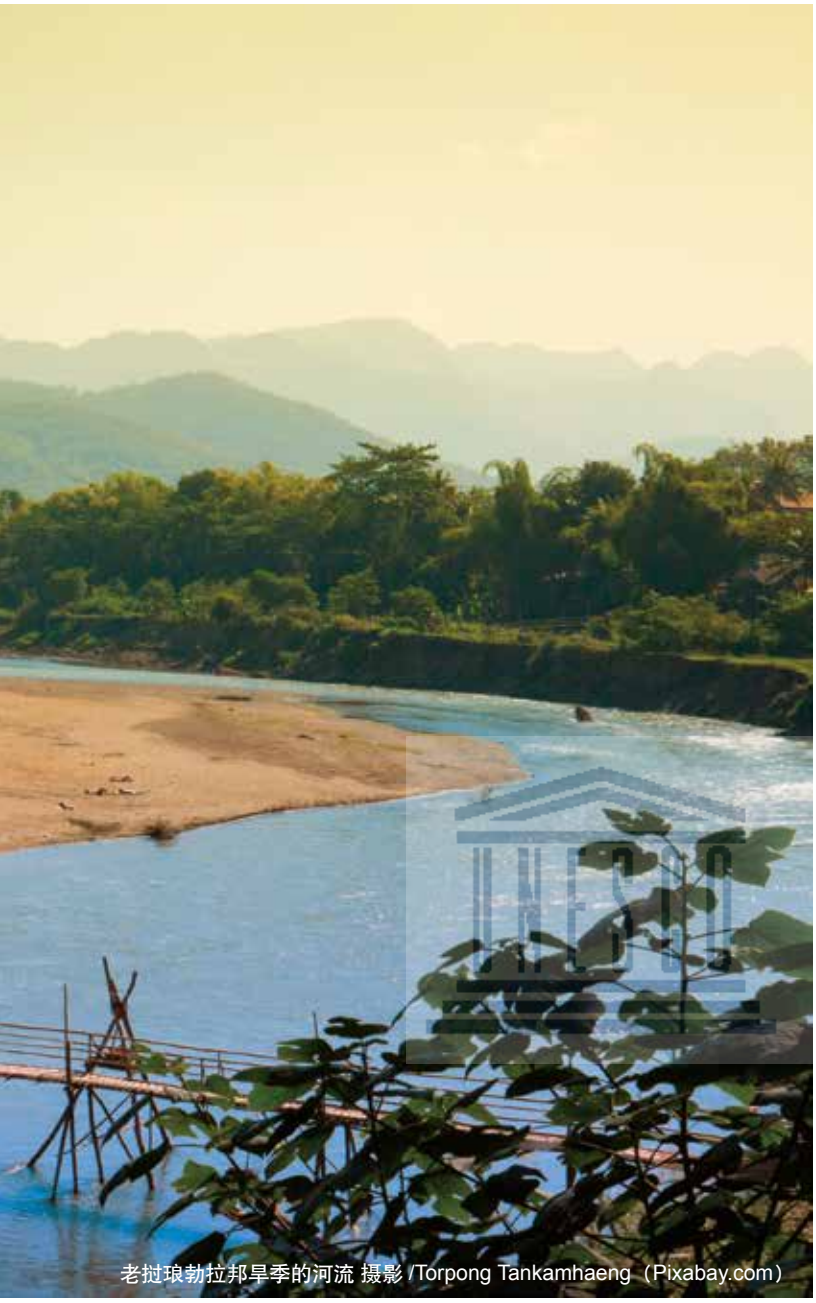
老挝土地利用变化

文、图 / 杨斌 何俊

2018 年的雨季刚结束，老挝北部乌多姆赛省首府孟塞的老族女士 La 将几乎所有值钱的物品打包，带上 4 岁的女儿准备搬去首都万象居住。一同离开的还有 La 唯一一位还在老家生活的亲人——大姐。大姐年事已高且疾病缠身，需要到万象看病，之后将和已在当地定居的小儿子生活，不再回孟塞。离开前，姐妹俩将父辈留下的最后 2 公顷土地以 2760 万基普（约合人民币 2.2 万元）的价格卖给她们一直以来的租户——一家赫蒙（即苗族）人。“我觉得我们孟塞的老龙不会再种地了，以后都由老听和老松种”，在访谈中，La 如此回应本文作者之一的杨斌。这种情形并非个案。那么，在以农业为主的老挝，为什么土地利用方式会发生这样的变迁？

国家社会经济概况

老挝是一个典型的山地内陆国，传统上以居住地海拔的高低划分人群：老龙是生活在坝区和平原地带的老泰族群，是老挝的主体民族；老听是生活在半山和丘陵地带的克木等族群；老松是生活在海拔较高的大山深处的苗瑶等族群。尽管老挝中央政府已开展了民族识别工作，


老挝琅勃拉邦旱季的河流 摄影 /Torpong Tankamhaeng（Pixabay.com）

目前认定的民族共 49 个，但民间还是习惯于传统的海拔划分法。

老挝现有 18 个一级行政区，即 17 个省和 1 个首都直辖市。历史上，在老挝的土地上曾建立过强大的澜沧王国，18 世纪初覆灭后，自北向南分裂成琅勃拉邦、万象和占巴塞三个王国，它们的疆域大致奠定了现代老挝地理区位的北部、中部和南部。在中部和南部，湄公河沿岸平原辽阔，河网发达，人口稠密，是老挝主要的粮食和经济作物产区。首都万象位于中部的平原上，与泰国北部的廊开府隔湄公河相望。

老挝北部山高谷深，贫瘠的土壤被季雨林覆盖，是全球生物多样性热点地区之一，也是老挝主要的少数民族聚居区。在 La 的家乡乌多姆赛省，第一大民族是克木人，占全省人口约 60%，赫蒙人约占 10%。历史上，当地的山地民族便是詹姆斯•斯科特笔下典型的“逃避统治”的“边缘人群”，一直在泰国、缅甸、中国等强邻之间摇摆、逃离或多重效忠。老挝北部农业生产条件远不如中部和南部，为逃避“纳粮附籍”的管治，很多山地民族一直处于搬迁状态。为了适应当地的自然环境，他们长久以来都以刀耕火种为主要农业生产方式。这种自然环境和极低的农业生产率决定了当地人口稀疏。直到现在，老挝一直是东盟人口密度最低的国家，全国人口约 700 万，每平方公里不到 30 人，为世界平均水平的一半及东盟的五分之一。

研究证明，当人口密度和资源的人均消耗量维持在一定水平时，刀耕火种是人与自然和谐相处的一种模式，对当地生态有一定的积极作用。过去 10 年老挝 GDP 年均增长率超过 7%，在东盟国家中居于首位，也是全球增长最快的经济体之一。在经济迅速发展的同时，资源的消耗量也在快速增长。此外，老挝的人口增长率已跃升至东南亚第一名。虽然目前人均耕地面积在东盟国家中还位居前列，但环境资源承载压力剧增。为达成减轻环境压力、提高农业生产率和降低国家行政管理成本等目标，老挝政府自 20 世纪 90 年代开始实行“山地移民”政策，鼓励山地居民移居至低海拔地区。与此同时，为发展经济尤其是提高农村地区的生活水平，政府积极鼓励外资进入农业领域，从而引发了“经济作物潮”，人们在大片传统的轮歇地改种经济价值更高的橡胶和水果。在多重因素的影响下，老挝北部传统的农业生产生活

方式面临翻天覆地的变化，人口迁移进程开始加速，大量老松开始向老听和老龙的住地移居，而很多老听也向坝区移居，坝区的很多老龙则向更大的城市移居。

经济作物潮

受封闭的地理环境限制，老挝农业生产和商品贸易较落后。自 19 世纪末至二战结束时，老挝陷入法国长达半个多世纪的殖民统治，之后又陷入长达 30 年的内战和三次印支战争，使得社会经济发展长期停滞不前，民生凋敝，一直是联合国认定的“最不发达国家”之一。1975 年，老挝人民革命党领导的“巴特寮”武装夺取老挝政权，建立了老挝人民民主共和国，国内局势才开始逐步稳定。1991 年，老挝正式对外开放，即“革新开放”，鼓励外商投资。2003 年，老挝制定了《土地法》，开放国内土地市场以促进农业发展，使得外商纷纷涌入，大量资金进入了橡胶种植业。

实际上，早在 20 世纪 30 年代，橡胶种植就被引进老挝，但限于交通、气候和地形等因素，直到 90 年代都还仅种植在南部平原和低缓丘陵地区，这与泰国等东南亚传统橡胶种植区的情况类似。从 20 世纪 90 年代中后期开始，特别是进入 21 世纪以来，橡胶种植开始在老挝北部山区急速扩张，但这并不是一个由南逐渐向北的变化过程，而是受到了邻国的影响。

在泰国北部靠近缅甸和老挝的山区（即泰北），20 世纪六七十年代毒品种植和贸易猖獗，一度是全球最大的毒品输出地之一，泰北成为著名的“金三角”的一部分。深受其害的泰国政府在开展武力清剿和政治斡旋的同时，依靠国际社会的帮助开始在泰北地区实施以经济作物代替罂粟的“改植工程”，终于在 20 世纪 80 年代取得成效，并成为日后“金三角”地区其他国家清除毒品危害而仿效的样板。我国云南省毗邻“金三角”地区，改革开放初期面临极大的禁毒压力。就在老挝政府开始推行“改植工程”的当口，云南省抓住这一契机，由云南农垦集团牵头参与老挝北部边境地区的“替代种植”项目，从源头上遏制毒品种植和加工。橡胶是项目选取的主要作物之一，但相关种植在初期的推进并不理想；相反，哈尼族和苗族在老挝边境地区开展的民间种植则相对顺利。

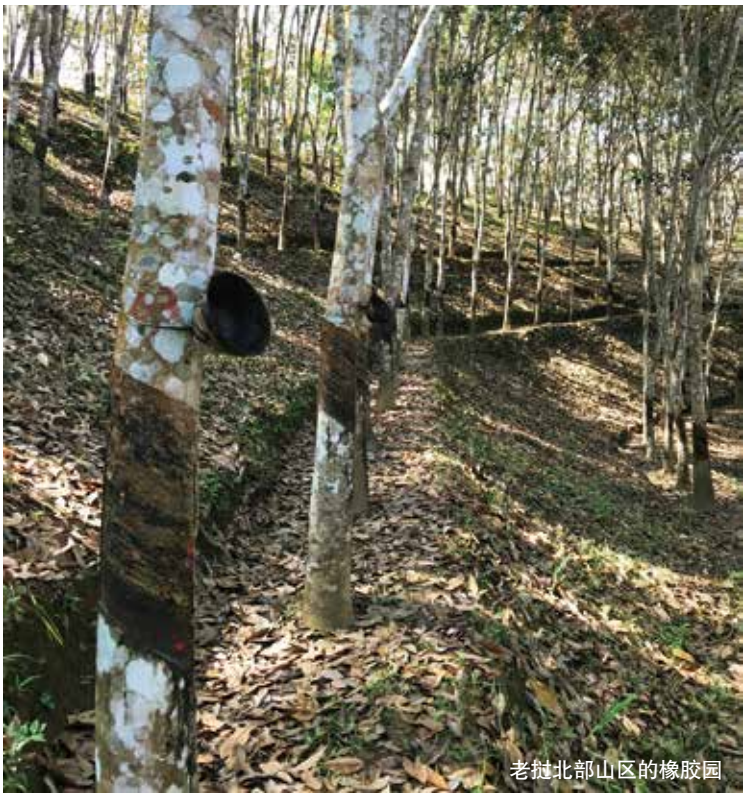
哈尼族和苗族都是东南亚跨境民族，广泛分布于中国西南和老挝等地，居住地海拔较高。在老挝，哈尼与阿卡是两个民族，但在中国都属于哈尼族；在中国，阿卡属哈尼族爱尼人分支，广泛分布于云南西双版纳。实际上，爱尼是他称，多数西双版纳爱尼人自称阿卡，本文为方便区分中老两国阿卡人，将中国一侧的阿卡人称为爱尼人。爱尼人和老挝的阿卡邻居一样，历史上一直以刀耕火种为主要的农业生产方式。

自 20 世纪 80 年代起，为适应改革开放新形势，西双版纳的国营农场开始扩大生产，使得橡胶种植向海拔较高的山区扩张。为解决劳动力短缺的问题，农场招募山区生活的爱尼人为工人，他们由此学到集约化程度高的橡胶种植技术与管理方式。当地政府也希冀山区少数民族通过橡胶种植以彻底告别刀耕火种的生产方式，进而提高森林覆盖率和农业生产率，实现农业现代化。从此，橡胶种植开始在爱尼村寨推广。20 世纪 90 年代到 21 世纪初，由于中国市场的巨大需求，橡胶价格在 10 年间稳步上涨，大量爱尼人从中获取了丰厚的物质回报，其生活方式和村寨面貌焕然一新，在民族自我认同上也从“较落后”跃为“较文明先进”，深刻地影响了他们的老挝邻居。

爱尼人与阿卡人同种同源，只不过因现代国家边界的划定才分属两边。由于在语言文化和地理上相通，二者往来密切，各自在对方国家都有大量亲友。老挝一侧的阿卡人目睹了中国一侧爱尼亲友生活的巨大改观，而爱尼人则

需要更多的土地扩大生产。在老挝政府鼓励“替代种植”的大背景下，二者在老挝一侧合作种植橡胶。进入 21 世纪，当第一批种下的橡胶开始收割产生收益后，老挝阿卡社区的橡胶种植全面开花，原本用于种植旱稻和玉米等作物的轮歇地纷纷被改造为橡胶林。先期富裕起来的阿卡人更是向属于老听的克木等社区租买山地种植橡胶。

对老挝北部的苗族而言，种植橡胶的原因起初与地缘政治有关。在老挝内战以及第二次和第三次印支战争期间，苗族游击队一直对抗老挝及越南军队。随着战争于 20 世纪 70 年代末结束，他们由于担心遭到清算而大量逃离老挝，北部边境地区的难民大量涌入中国。我国政府将其安排在西南地区的国营农场，他们中的很多人因此学会了橡胶种植技术。20 世纪 90 年代，中老两国关系实现正常化，在两国政府和联合国难民署的共同努力下，这些难民开始于 90 年代中期陆续回国。由于他们在中国目睹了橡胶带来的巨大收益，因此希望将所学到的种植技术用于归国后的立足和致富。此时，老挝政府正在实施老松“山地移民”工程，也希望将归国的苗民安置在中低海拔地区，以便吸引山上的同胞移居。从 20 世纪 90 年代中期开始，归国苗民在老挝北部离中国较近的几个省份种植橡胶，并组织周围山区的同胞赴云南的橡胶农场参观，在学习种植和管理技术的同时直观认识橡胶的收益。由此，橡胶种植在老挝北部苗族社区迅速铺开。


老挝北部山区的橡胶园

然而，橡胶的收益虽然比粮食作物可观，但投资回报周期长，从种植到开始割胶一般需要 8 年时间，这也是云南农垦集团一开始就碰到的问题。该企业的种植区多位于条件较好的坝区周围，但却远离边境线，当地民众几乎不知橡胶为何物。同时，对于习惯水稻和旱稻种植以实现自给自足的当地民众来说，8 年的投资回报期实在过于漫长，生计风险很高。加上语言文化差异，双方的沟通一直不太顺畅，导致前期在老挝北部推进的橡胶替代种植项目并不顺利，直到 2003 年前后苗族与阿卡人开始收割种植的橡胶时，周围的人看到了明显的收益才使得情况有所改观。

也是在 2003 年，老挝开放国内土地市场，外资投入农业种植的限制也大大放宽。次年，由于云南省政府先期实施的“替代种植”在禁毒和促进边境地区发展上取得成效，该项目被正式纳入中国中央政府计划，并得到关税和贷款等方面明确的政策支持。受此利好驱动，除了边民外，中国内地的农业投资者也纷至沓来，而老挝传统的两大贸易伙伴——泰国和越南也开始增加对老挝的投资。除橡胶外，外商还大量投资水果产业。2017 年，老挝香蕉出口量甚至超过橡胶，成为最大宗的出口农产品。此外，老挝每年还向中国出口大量西瓜和火龙果等水果，“经济作物潮”呈现大爆发的势头。

土地利用变化的影响

大面积的经济作物种植给原本贫穷的老挝北部农村地区带来相当可观的现金收入，而土地利用方式也发生了剧烈的变化。原本种植粮食作物的水田与轮歇地被广泛改种单一经济作物，越来越多的老龙将土地出租，部分像 La 一样的老龙则彻底脱离农业生产而到城市从事商贸活动。越来越多的老听和老松则从山区走出来，颇为富裕者自行租买土地种植经济作物，而更多人利用农闲成为帮工赚取额外现金收入，物质生活水平有了明显提升。

但经济作物潮也带来了一系列生态问题，如土壤退化、大量原始林和次生林的破坏、水源污染等，生物多样性面临威胁。由于单一种植取代了传统生计，很多老挝人的生活水平随国际商品市场波动起伏，生计脆弱性陡然增大。同时，投资、地理环境、信息等领域的失衡导致不同社区和群体之间收入差距扩大。中国一侧的社区在发展初期也曾面临同样的问题，但伴随着中国政府对生态环境与扶贫的重视及生态文明建设的加速，同时民众也从旱涝等极端气候的增加和橡胶市场的暴跌中吸取了教训，这些生态环境和社会问题正得到逐步改善。近年来，在与老挝接壤的西双版纳与普洱等地，原始林与次生林得到了妥善的保护，与森林共生的“绿色橡胶”理念开始践行。当地政府也在努力增加就业岗位，拓宽民众的生计渠道，以减少对单一种植的依赖，降低市场波动带来的脆弱性，同时缩小贫富差距。

在老挝，大面积的经济作物种植导致的一系列生态与社会问题遭到了国际和国内的批评，而中国一侧形成的鲜明对比使这种批评进一步加剧，质疑中国投资的声音越来越大，甚而导致老挝中央政府在 2016 年出台禁令，以阻止外资对香蕉种植的新投入。但我们接触到的地方政府官员与社区民众大都希望投资能继续，只不过须改进管理，而非简单禁止，毕竟中国的农业投资为老挝北部地区带来了非常实在的增收与经济发展成效。在琅勃拉邦南坝县，一位官员认为：“应该思考的是如何建立更加良好的制度并落实管理，以保证公平，以及如何培育当地可持续的经济发展模式；来自中国一侧的对比不应完全成为压力，而是成为一种动力，一种可供参考的希望”。

从闭塞到连通

诚然，老挝北部传统生产生活方式和土地利用都发生了巨变，生计的不确定性也在增加，但对一个被联合国定义为“最不发达”的国家而言，这种多数当地民众参与的经济发展与资本积累模式极为重要。对南坝县官员思考的问题，老挝政府其实已有行动，那就是设法从一个闭塞的内陆国变为连通国，以种植促进贸易，以贸易连通中国与东盟。

在孟塞南郊 3 公里处，当地最大的建筑工地每天一片繁忙。这是由中国中铁二局承建的磨（憨）万（象）铁路即中老铁路孟塞火车站。它是中老铁路经过磨丁口岸后的第一个大站，也是进入老挝后第一座位于省会的火车站。在该铁路建设前，老挝全国范围内仅有万象远郊一条 2 公里长的窄轨铁路，是泰国铁路网在老挝的延伸。它在老挝境内的唯一车站为 Thanaleng 站，通过老泰友谊桥连接泰国北部重镇廊开府的廊开火车站，两站之间的距离仅 5 公里，每天只有 4 趟跨境通勤列车往返。

老挝的公路建设也非常落后，不但路况差，而且等级低。老挝的南北大动脉 13 号公路连接万象与琅勃拉邦这两个最重要的城市，并直达中老边境的磨憨口岸，是中老贸易最重要的交通要道。这条道路在老挝政府的重视以及中国的援助下路况已相对较好，即便如此，万象至琅勃拉邦短短 310 公里的距离需要整整一天的行程。中老铁路的修建，正改变着当地很多人的生活。

康莱一家在孟塞坝已经生活了五代，但他们

不会自称也不被认为是老龙，他们被称为“贺”，是一群生活在老挝北部说云南方言的汉语族群后裔。贺人一开始都以经商为生，有了一定经济基础和社会资源积累后，也开始在老挝置办田地，但一直保留经商传统，康莱从小就沐浴在商业环境中。2016 年，他成为老挝首批中国“一带一路”奖学金获得者，赴中国留学读本科，学习国际贸易。该经历进一步拓展了他的视野，对商机的嗅觉更加灵敏。

康莱在中国的第一个寒假里，中老铁路正式全线开工。2017 年，他和家人将规划中的孟塞火车站站前广场旁的几块大约 0.5 公顷的田地买下。“朝广场这边我要建成店面，可以做商业咨询或物流中心，背后可以盖成酒店，不过还没想好。但地买少了，当时只买到这么多。后来再想找人买时（火车站）已经开工，大家都知道这里值钱，不肯卖了。”2019 年初，康莱带着本文作者之一的杨斌来到他买的火车站地块上畅想着这里未来的规划，他说会在中国完成研究生学业，但将来肯定要回国发展，因为铁路的开通将会使老挝成为中国东盟贸易通道的重要节点，他要设置商业代理机构从事进出口贸易。

见多识广的 La 在具体行动上就更迅速了，她已于 2019 年 8 月在万象申请到进出口商业执照。从申请到拿证只花了一周时间，“这么快的速度在以前是很难想象的，现在就盼着铁路能快点通车，物流就方便多了，现在物流又贵又慢。”La 如此感慨。以上这些改变，得益于近几年老挝从闭塞到连通的国家战略的深入。

长期以来，内陆国的地理区位限制了老挝的发展。“革新开放”之后，老挝产生了将自己打造为中国 - 东盟陆上贸易通道的计划，而能否实现的关键就在于国内基础设施的改善。然而在中老铁路建设前，受地缘政治和资金等因素的影响，其基础设施建设除少部分公路外并没有明显起色。2016 年，在中国、东盟和亚洲开发银行的多方协调和共同推动下，提出已久的泛亚铁路网东南亚部分正式落地，中老铁路作为标志性工程开工。借着基础设施建设的推进，老挝中央政府出台了一揽子促进贸易的政策，其中就包括加快简化贸易流程审批等举措。这一系列改革战略目标的顺利推进，都离不开这十几年来经济的高速发展，它让地方政府有了利益分成，让普通民众燃起了致富希望。

结语

La 将她在万象南郊老泰友谊桥附近居所的一间客厅改造为办公室。在这里，两台电脑显示器上的微信、Viber 和 Whatsapp 等社交工具的图标闪烁不停，其中多数是她在中国、泰国及其他国家的客商们发来的信息。在老家孟塞卖掉的地上，新的赫蒙主人已改种水果，并与中国商人合作种植中药材。在离孟塞火车站不远的地方，乌多姆赛省第一座现代果蔬物流基地正在原来的农田中拔地而起，产自老挝和中国的果蔬都可在此冷藏，以减少交通中断或其他突发情况带来的损失，并为铁路的开通做准备。在中老铁路的终点站万象北站，一座现代化的物流园区正拔地而起，未来这里将承接进出中国货物，在原有的 Thanaleng 火车站北部，则是进出泰国的物流园区，修建中的铁路不久将连接两个物流园及两座车站，老挝的连通战略即将翻开新的篇章。

作为山地内陆国家，老挝孕育了极为丰富的多元传统文化和独特的山地生态文明，同时也在强邻环伺的历史中坎坷不断，发展受限。独立后，现代的老挝至今还保留着多样的传统农业生产生活方式。直到现在，中国云南每到 4 月还会受老挝刀耕火种烧山的影响而形成霾天，但老挝正悄然发生巨变。良好的传统理应保留，但没有一个国家应当为发展过程中出现负面的衍生物而完全保留原有的生活方式，这片土地上的人民也盼望着改变。

本文作者杨斌系浙江农林大学非洲农林研究院研究人员
何俊系云南大学民族学与社会学学院教授

中老跨境联合保护

文 / 张国英 张忠员

我们保护区与老挝北部山水相连，其中勐腊和尚勇这两个子保护区抵近中老边境线，共同形成了一条长达108公里的绿色长廊。实际上，中老跨境区域处于印支半岛生物多样性热点地带，而后者是全球生物多样性热点之一。由于边境线周边是众多少数民族世世代代的家园，他们千百年来有靠山吃山的传统，狩猎和砍伐森林烧荒的现象时有发生。落后的经济条件导致边民的生产生活高度依赖森林资源，区域生物多样性不断被蚕食破坏，野生动植物资源的保护面临巨大的压力。为有效开展保护，扩展野生亚洲象及印支虎等野生动物的生存空间，我们保护区于2006年率先提出了“生物多样性跨边境联合保护”的构想，随后开始与老挝北部的琅南塔省、丰沙里省、乌多姆赛省农林厅，以及南木哈自然保护区管理机构等合作，共同探索跨境保护新模式，即共建联合保护区域。

2009年11月，双方正式划定“中国西双版纳尚勇 - 老挝琅南塔南木哈生物多样性联合保护区域”，标志着中老联合保护拉开了序幕。此后，双方经过多次洽谈商议，于2012年12月在老挝丰沙里省举办的“第七次中老生物多样性跨边境保护交流年会”上签订了合作协议，在中老边境一线新增3片联合保护区域，即“中国磨憨 - 老挝磨丁”“中国磨憨 - 老挝乌多姆赛”“中国尚勇 - 老挝丰沙里”。自此，一条南起尚勇 - 南木哈，北至勐腊 - 丰沙里省，南北长约220公里，东西宽约5公里，面积约20万公顷的“中国西双版纳 - 老挝北部三省跨边境联合保护区域”正式形成，开创了中老跨境联合保护新篇章。

为提高边民们的保护意识，双方从2006~2018年共举办了十次边民交流会，以及十四次项目工作推进会和七次技能提升培训班，其中红外相机、地理信息系统（GIS）被列为重点，总受训人员超过100人次，有效提升了双方管理人员的业务素质；双方保护部门每年都要轮流举行一次交流会，总结和巩固年度项目成果，前后共举办了十一次；应老挝北部三省农林厅等单位的要求，我们还援助了24套办公设备、50套野外监测设备、40套野外巡护服装，以及100个以上的用于联合保护区域的水泥界桩。

开展野外物种调查与监测巡护有助于加强区域内关键物种的保护，也有助于增强合作双方人员的友谊。自联合保护区域成立以来，中老双方共开展了五次野外监测巡护活动，为项目的进一步合作奠定了基础。为加强宣传，我们每年创制年历，在联合保护区域张贴发放。

亚洲象的跨境活动一直是中老双方关注的重点，而相关调查监测是实施联合保护的一个重要方向。自2010年开始，双方针对联合保护区域内的亚洲象共开展了三次监测调查，基本摸清其种群数量、迁移路线等规律，为保护这一明星物种提供了基础数据支持。

目前，中老双方持续的努力已经初有成效：两国边民的保护意识明显增强，民间的了解认识不断加深；自然资源管理人员的能力得到提升；资源本底和生物多样性保护现状更加清晰；联合保护区域面积不断扩大，合作层次不断提升。可见，中老跨境联合保护是云南自然保护

中老两国自然保护区科研人员开展亚洲象同步调查。摄影 / 甘忠莉

中老两国科研人员在老挝南木哈自然保护区布设红外相机。摄影 / 李国刚

区开展对外合作的一种新思路，也是资源保护模式的一种有益的探索。从更大的尺度衡量，中老跨境联合保护区域的建立，是中老两国乃至大湄公河流域跨国联合保护的一项新举措。

随着中老跨境联合保护工作的进一步推进，双方将加大对中老跨境生物多样性联合保护的工作力度，在不断扩大保护区域的基础上，逐步提升合作层次，增加合作内容，搭建多重交流平台，全面推进边境一线的生物多样性保护，拓展与东南亚周边国家的联合保护工作，进一步加强中国西南边境生态安全屏障建设。

我们认为，中老两国合作建立的“边境绿色生态长廊”将成为云南省边境绿色生态安全屏障的一个重要组成部分，将开创“保护无国界”的大格局，也为中老两国、大湄公河次区域多国开展跨境联合保护提供了一定的借鉴，从而在生态保护领域全面提升中国在南亚及周边国家的国际形象和地位。因此，中老跨境保护合作虽任重道远，但惠及多国，利在千秋。

本文作者系云南西双版纳国家级自然保护区管护局工作人员

西双版纳自然保护区

链接

云南西双版纳国家级自然保护区位于西双版纳傣族自治州境内，由地域上互不相连的勐养、勐仑、勐腊、尚勇、曼稿5个子保护区组成，分别位于景洪、勐腊、勐海一市二县，总面积24.25万公顷，占西双版纳州国土面积的12.68%。保护区是一个以保护热带森林生态系统和珍稀野生动植物种为主要目标的大型综合性自然保护区，是中国热带森林生态系统保存较完整，生物资源极为丰富，面积最大的热带原始林区。区内野生珍稀濒危动植物种繁多，亚洲象种群数量居全国第一且集中度高。麂鹿是中国目前发现的体形最小的偶蹄动物，在中国境内仅分布于西双版纳自然保护区。保护区始建于1958年，是我国最早建立的自然保护区之一。1993年被联合国教科文组织批准为“西双版纳世界生物圈保护区”。

中国民间环保机构在老挝

文、图 / 任鹏

当前，湄公河下游已成为世界上经济发展速度最快的区域之一，沿线各国政府正逐渐认识到所面临的挑战——如何在保证经济快速增长的同时，确保流域生态系统能继续满足人和自然的需求。在此方面，民间环保机构正发挥着日益重要的作用。

试水老挝

作为湄公河流域的主要国家之一，老挝面临的主要问题是自然开发型经济的日益增长和人口的增加，导致环境污染、土地退化和自然资源枯竭等。若得不到解决，生态系统可能遭受不可逆转的破坏，自然资源依赖型的经济活动也将受到巨大冲击。为此，老挝政府近些年来明确提出将 70% 的国土面积纳入规划，主要用于自然生态系统保护。由于老挝是世界上最不发达国家之一，发展经济被列为国家的首要任务。目前，该国经济主要以农产品加工业为主，鉴于其拥有丰富的自然资源如硬木、煤矿、金矿、宝石和水力，政府继续把水电和矿业置于经济发展的中心。受国家政策的导引，外资长期以来主要流向电力行业、矿业和农业，其中不乏中资企业身影。

在此背景下，我们永续全球环境研究所（GEI）于 2008 年开始布局老挝项目，使之作为“中国海外企业环境行为政策包项目”的延伸和推广，旨在推动老挝出台包括生态补偿在内的环境友好型政策的制定，保护生物多样性，加强政府相关部门的环境管理水平。同时，鼓励中国企业积极履行环境与社会责任，推动在老中资企业做好环境保护和社区发展工作。我们的主要活动包括：

针对老挝政府部门、研究单位和民间机构开展了“环境政策包”的一系列能力建设，交流和介绍中国在环境治理方面的经验和教训。2009~2010 年，我们与老挝水资源与环境署、国家土地管理署在老挝首都万象联合召开了“老挝生态服务付费国际研讨会”，以及“土地资源利用与生态系统及环境保护国际研讨会”。通过这一系列活动，我们帮助老挝政府提高相关政策的制定和执行能力，并积极协助其参与东盟“生态环境补偿机制”区域系列对话，促进湄公河流域的生物多样性保护。时任老挝副总理的 H. E. Asang Laoly 先生也参与了我们在老挝的一系列活动，并表示：作为山水相连的友好邻邦，中国和老挝两国政府建立了长期稳定的全面战略合作伙伴关系，越来越多的中国企业走入老挝开展项目，双边贸易额持续不断增长。他说：“我们非常欢迎像 GEI 这样的中国环保机构把国际先进的环境管理政策，特别是中国治理环境的成功经验带到老挝，继续帮助我们提高环境治理能力和管理水平”。

协调组织中老有关投资与环境的双边交流。2011 年，我们开始尝试组织两国有关环保政策的交流，并首次与老挝中国商会等机构合作开展了“中国企业的海外环境管理能力”的培训研讨会。来自中国驻老挝商务参赞处、当时的国家林业局、当时的环保部政策法规司、外交部中国国际问题研究所、中国进出口银行风险管理部、中国人民大学农业与农村发展学院，以及世界银行国际金融公司的专家学者与 20 余

家老挝中资企业代表一道，就如何贯彻可持续发展理念，规避投资过程中的环境和社会风险，以达到经济、环境和社会多赢的局面等议题进行了交流。此外，我们还与世界银行老挝办公室、“水与食物挑战计划”联合举行了题为“推进老挝水电开发过程中的社区和环境工作”的非正式对话。此次会议旨在召集各利益相关方展开沟通，探讨如何组建一个非正式的知识分享网络以改进水电开发整体水平。来自老挝政府、在老挝的非政府组织和水电开发企业等的 40 余名代表出席了会议。

案例剖析：“南俄 5 号”水电站项目

该水电站由中国水利水电建设集团国际公司在老挝的分公司（以下简称“老挝分公司”）负责建设、运行和管理。“南俄 5 号”是该集团在海外市场上第一个以“建设 - 经营 - 转让”方式开发的水电站，位于万象北部 300 公里的南汀河上，总装机容量 120 兆瓦，项目总投资近 2 亿美元，已于 2012 年底投入商业运营。

根据项目环境影响评价报告，该工程将对当地生态环境和库区居民的生计带来一定的负面影响。水库 2011 年蓄水后，将淹没南汀河上游大约 50 多公顷的耕地和森林，还会改变自然水流的速度、水量的变化和水体高度，从而降低河水水质，影响鱼类数量及种类，增加社区捕鱼活动的难度。雨季来临时，库区水位上涨会淹没一些河边的田地，侵蚀河岸，旱季时则可能导致南汀河下游河水断流。此外，库区隧道和涵洞的建设也会破坏地表植被或影响其生长。由于主库上游位于琅勃拉邦省扑坤县班井村境内，其受到的影响更加明显。水库蓄水后，将淹没该村 49 户人家共 27 公顷耕地。同时，村民们将难以从山林中获取木材、菌类、竹笋、果实、蔬菜和蜂蜜等野生非木材林产品，农作物和经济林木种植业以及畜牧业也会受到一定损害。

为此，我们与老挝分公司在 2009 年 12 月实地调研了班井村的社会经济状况。该村行政面积约 50 平方公里，其中森林面积 782 公顷，耕地面积 219 公顷，粮食基本自给自足。村里 78% 的农户养殖黄牛和水牛，每户饲养 20~30 头，每年出售 2~3 头，年收入 350 万 ~400 万基普（约合人民币 2770~3160 元），是主要经济来源。村里 14% 的人家利用柴油机和小水车发电，主要用于生活所需。调查走访结果显示，村民们希望发展肉牛养殖，并使之成为村里的支柱产业，期望每户年收入达 1000 万基普（约合人民币 7910 元）。

实际上，为减少项目的环境影响和对当地居民生计带来的损失，老挝分公司在电站建设初期就建立了赔偿委员会和监督委员会，指导公司制订环境监控与管理计划，以及社区发展管理计划。随后又聘请了在当地具有丰富经验的咨询公司“地球系统”进行实地调研，编制班井村的社区生计恢复计划，并邀请知名社会和环境专家开展现场指导和监督工作。生计恢复计划由土地补偿、帮助村民发展可持续生计和建立社区发展基金三大部分构成，其中可持续生计包括肉牛养殖、鱼类养殖、修建沼气池并开展配套的技术培训、建设一所初中和一家卫生所。截至 2010 年 11 月，土地补偿、沼气池修建和技术培训工作已经顺利完成。总体上，老挝分公司兑现了当初在环境影响评估报告中所做的承诺，并在制定社区生计恢复计划时积极征询村民们的意见，采纳咨询公司、非政府组织等第三方的专业见解，努力制定出让多方利益相关者满意的解决方案。

以沼气池修建和技术培训工作为例，老挝分公司分析了当地村民燃料的使用方式和当地经济地理环境，并与具备农村发展经验的非政府组织合作。班井村没有电网，部分家庭利用小水电和柴油机发电，但比例仅占全村总户数

南汀江流域上游景观

工作组调研老挝沼气发展情况

建造沼气池并培训当地人员

沼气工程验收

的 13.3%。除了少量的木炭，当地生活燃料几乎全部来源于薪柴，使得每家每户都会不定期地进山砍伐木材，大部分用于烧水做饭，少量用于取暖。基于老挝政府的多重考虑，水电站建成后不会为村里供电，而是直接输送到国家电网。

2010 年 12 月初，我们与老挝分公司签署合作备忘录，共同开展“肉牛养殖 - 农村新能源 - 种植业”三项产业。双方计划修建 57 口沼气池并培训一支技术服务队伍。前期修建约 35 口沼气池，公司支付建材费和工人工资，我们负责聘请沼气技术专家并指导修建工作，村民们提供劳动力协助。2011 年 1 月，首期试点的 5 户家庭的沼气池建设完成并取得良好效果；3 月，我们再次开展第二期施工，并于 5 月顺利完成修建和技术推广工作。前后总计修建了 32 口沼气池，基本完成了前期既定目标。2014 年，我们进行了一次回访，以详细了解 2 年多以来村民使用沼气的情况，并向其讲解沼气池日常维护方面的知识。

此外，我们与老挝分公司计划建立班井村优质肉牛养殖基地，以达到农户们的收入期望；制定社区林业发展规划，开发经济林和非木材林产品，兼顾经济效益与生态效益共赢，使农户经济来源多样化；通过与当地农户签订自然保护协议，促进企业与社区建立和谐发展关系。

在设计和实施班井村社区生计恢复计划并履行企业社会责任的同时，老挝分公司有关社会和环境管理的部门也逐步建立起来，成员从最初的 1 人增加到 4 人，责任人表示将继续聘请专职人员负责社会和环境问题，加强部门建设。基于“南俄 5 号”项目的实践经验，老挝分公司计划将其运用于随后由其建设运营的南乌江梯级水电站和巴莱水电站，进一步体现中国企业环境和社会责任形象。

本文作者系永续全球环境研究所投资贸易与环境项目经理

中国与全球环境治理

文 / 任鹏

投资和贸易自由化、金融市场和区域经济一体化、运输和通讯领域的科技革命是经济全球化的核心驱动力。经济制度和科技的变革不仅为企业提供了可以实现全球资源配置、快速获取成熟的知识和技术以及拓展海外市场的新平台，也为各国提高经济水平和改善人民生活提供了前所未有的机遇。与此同时，投资、生产和贸易活动的加速扩张，带来了自然资源枯竭、环境破坏、生物多样性降低、气候变化等问题。不可持续的生产和消费方式已经引起了国际社会对传统发展模式的批评和反思，可持续发展的原则由此提出，相应的企业社会责任、低碳发展、清洁能源等理念、技术和模式逐步在全球兴起。

在中国，逾40年的改革开放实现了国家经济的持续快速增长。在此期间，引进外资和学习国外先进科技，加上自有的人口红利等因素共同促进了中国经济的腾飞。2001年加入世贸组织后，中国首次将“走出去”战略写入“十五”规划，标志着中国积极推动企业走出国门进行海外投资，开展对外经济合作和跨国经营，全面利用经济全球化带来的发展机遇。“走出去”战略实施以来，中国对外投资规模急速增长，投资遍布全球184个国家和地区。在此过程中，越来越多的中国企业逐步了解海外市场，认识所在国的经济、社会、政治等投资环境，并参与国际经贸合作往来和全球经济版图的重构。

随着“一带一路”倡议的提出以及亚投行和丝路基金的建立，中国海外投资与经济合作无疑将迎来新一轮增长。在东南亚、南亚、非洲等“一带一路”沿线地带，许多发展中国家自然资源丰富但经济制度等仍有待完善。在这些地区，中国投资者所采取的环境社会政策、标准、措施等将显著影响当地生态环境和居民生计。若它们在投资中践行可持续发展理念，不仅可以促使中国和投资所在国的经济转向更为绿色和稳定的发展路径，而且还能引领其他国家相关海外投资朝着更为健康的方向发展。

中国的民间组织是参与国际事务、开展民间外交、促进多方合作的一支重要力量。近年来，越来越多来自国内外的呼声希望中国的民间组织特别是关注环境与发展领域者“走出去”。原因之一是中国已开始在全球生产、消费、贸易和投资等领域扮演关键角色。在负责任投资、绿色金融、绿色供应链、碳减排等全球和区域性环境、气候与可持续发展等议题上，国际社会迫切需要中国民间组织的参与，听取后者的声音。对中国海外投资的东道国来说，其民间组织和社区也亟需与中国的民间组织开展沟通交流，了解中国的政策，推动当地的环境社会治理制度建设，帮助和规范企业投资的环境社会行为。原因之二，随着近年“一带一路”倡议的提出和南南合作发展战略的进一步深化，政府和企业逐渐开始重视民间组织在海外发挥的桥梁作用。而环境、气候与可持续发展的挑战超越国界，也推动着关注这些议题的中国民间组织开始思考是否应该将工作拓展至海外，以实现更长远的机构使命和宗旨。

中国更多的本土的非政府、非营利环保机构可把投资、贸易与环境和谐发展、多方共赢的“走出去”作为工作重点之一。通过开展研究和实地培育示范项目等方式，推动中国政府出台对外投资环保政策，提高投资所在国的环境治理能力，并为境外中国投资企业的环境和社会工作建言献策。

布设在老挝的红外相机阵列拍摄到的中南大羚影像
© W. Robichaud / Ban Vangban village / WCS / IUCN

拯救最后的中南大羚

文、图 / Andrew Tilker

中南大羚是世界上最神秘难觅的大型兽类，其数量已经稀少到让人难以置信。就在我们人类对它们极其有限的科学认知中，其灭绝只有一步之遥。清理它们家园里的猎套并建立迁地保护种群是开展拯救的主要措施。

中南大羚发现史

让我们将日历翻回 1992 年。在经历了数十年的战乱后，越南开始向世界开放，这对生物学家来说是天赐良机。在首批科考队中，有一支由越南和世界自然基金会（WWF）的专家组成，其目的地是越南中北部一个名为“武广”的刚建立不久的自然保护区。接近 5 月底，科考队在当地一户猎人家里发现了一系列不同寻常的兽角。它们的外形又长又直，表面光滑且颜色乌黑。起初，专家们认为这些角获自一种长相古怪的鬣羚。在东南亚大部分地区，这种像羊的大型兽类颇为常见。但他们随即认为这不太可能，因为鬣羚的角比较短，而且更加弯曲。紧接着第二组类似的兽角露面了，情况也变得更加清楚：这确实是一种非同一般的动物。当地猎人告诉科考队，这些兽角属于一种有蹄动物，它们在人类面前非常警觉，仅栖身于森林深处。在方言中，这种动物被称作“Saola”。

过去几百年来，虽然当地人已经认识了这种动物，但外界却一无所知，因此对科学界来说是一个新物种，学名被定为 *Pseudoryx nghetinhensis*，其属名“*Pseudoryx*”指其外观像剑羚——一种分布于非洲至中东的长角羚羊；种名“*nghetinhensis*”源于义安省（Nghe An）及河静省（Ha Tinh）的组合，它们是这种动物的最初发现地。具体而言就是武广自然保护区，因此俗名也叫“武广牛”（编者按：部分中国学者称之为“中南大羚”，本刊采纳此名）。

“越南的丛林里发现了一种新的大型兽类”，这一新闻当时震惊了世界。这是自 1937

年高棉野牛被发现以来，地球上第一个从科学的角度发现的大型兽类新物种。之前许多动物学家认为，自高棉野牛之后，谁要想发现大型动物新种简直比登天还难。然而中南大羚的现身终结了这一断言，相关的问题也随之产生。

疑问重重

它们是何方神圣？一些动物学家认为是一种山羊，而另一些则认为可能是羚羊家族的一员。遗传学分析结果显示：中南大羚是一种原始的野牛，但又与科学上已知的其他野牛不同（因此不得不将中南大羚列入一个新的属）。

它们的真身是啥？早期，科学家们只能从猎人家里得到的几个头骨入手。到 20 世纪 90 年代末，红外相机拍下了中南大羚的影像，几头个体也被捕获，不过很快死掉了。总之，这些碎片化的信息总算抛给世人惊鸿一瞥：成年中南大羚体重 80 公斤左右，体量和一头大型的鹿相当；体色棕黑，沿背部有一条黑色的条带；毛短而光滑；脸颊上有醒目的白斑；无论雌雄都有长而尖的角。

它们栖身何处？通过与当地居民访谈，科学家们了解到，在安南山脉（也叫长山山脉）的北部和中部之间，中南大羚呈斑块状分布，并局限在基本无所谓旱季雨季的湿润常绿林里。就在中南大羚被发现后不久，邻近的老挝也有它们现身的证据，但大多数的栖息地位于越南。考虑到老挝一侧的人口密度要低得多，这让人不得不意识到，即便中南大羚发现于越南，老挝对其长期的保护可能很重要。

空寂的安南山林

为什么中南大羚会沦落到如此地步？栖息地的丧失和破碎化是元凶之一。越战期间，大量落叶剂的使用连同非法的木材砍伐，加上近几十年的快速城市化进程重创了越南的森林。今天，越南残存的原始森林不足以前的 1%。但是，对中南大羚等构成主要威胁的是猎套。这种格杀勿论的盗猎工具常被称作“大地流动之网”，它们通常用来捕捉野猪和小型兽类。然而，猎套常常会捕捉到目标以外的物种，包括中南大羚。至于安南山脉的猎套究竟多到什么程度还无法定论，但从经验来看，哪怕在自然保护区的森林里，经常能在一天中清理数百个套子。在越南中部两个毗邻的自然保护区，巡护员在 2011~2019 年至少清理了 11 万个猎套。

当地人布设猎套的根本原因是什么？有人认为就一个字：穷。此言差矣，在安南山区，生计性捕猎现象固然存在，但兴旺发达并高度商业化的非法野生动物贸易才是幕后推手。许多死于套下的动物被当做丛林肉类卖给当地餐馆或野味市场。从越南到老挝，人们认为用野生动物“打牙祭”是一种重要的身份象征。如果你手头宽裕并有向亲朋炫耀的冲动，那就请他们“搓一顿”野味。

丛林肉类问题的严重性让人很难理解。在越南，几乎每个村庄、城镇或城市都能找到售卖的餐馆，这已是公开的秘密，店家还会自豪地打广告。野味几乎无处不在，似乎每个人都在享受着这一具有城市特色的奢靡之风。然而，这导致安南山区的森林遭受系统性的毁灭。现在，越南和老挝的许多森林已表现出典型的“空寂综合征”，也就是森林的结构看起来完好无缺，但鲜有中型和大型动物出没。

极度稀有

中南大羚究竟有多稀有？确切的种群估计不大可能。实际上，动物学家在野外记录到中南大羚的情形只有四次，而且都是靠红外相机帮忙。其中前三次发生于 20 世纪 90 年代末，最近一次是在 2015 年，当时在越南中部拍到其照片。这么贫乏的记录并不是人不尽力。近些年来，科学家布设的相机阵列遍及越南和老挝，在中南大羚分布范围内的大多数连片的森林里更是如此。遗憾的是，镜头里却丝毫没有闪现过它们的身影。

现有的信息显示中南大羚正处于灭绝的边缘。在它们曾经的分布范围内，实际的种群可能已经不复存在，仅游荡着极少数孤零零的个体，它们不知何故还苟活于猎套的十面埋伏中，但这样的日子也已屈指可数。2016 年，我们估计中南大羚的数量不足 100 头。目前，中南大羚的数量很可能又少了很多。

如何开展拯救

首先，必须将其重点分布范围内的猎套清空。但这还不够，毕竟中南大羚的数量是如此之低，以至于哪怕猎套在一夜间灰飞烟灭，它们仍然会悄无声息地走向灭绝之路。对极小和破碎化的兽类种群而言，它们在重重威胁下更容易撑不住，这涉及遗传多样性的丧失和发生随机变异等。最简单明了的事实是：残存的个体很难找到配偶以繁衍后代。权宜之计，我们需要找到最后的中南大羚，尽可能多地捕获并饲养起来，同时对这些迁地保护种群实行精细化管理，使之能保留最大的繁殖潜能和遗传多样性。这不是一个能随随便便做出的决定，因为捕获意味着动物完全脱离其野生环境，某些不可控的风险由此产生。然而我们不能罔顾这一简单的事实：在中南大羚最后的根据地，猎套的威胁巨大，同时极小种群会面临无数的压力，在此情形下，让中南大羚继续留在野外将注定最后的个体只能是死路一条。

清理越南丛林中的猎套

野外考察前的准备

上述两个总体目标，即减少原地保护存在的威胁，同时建立迁地保护群体实际上相携而行。一方面，减少猎套意味着残存的中南大羚在短期内能得到更好的保护，并为我们争取到时间，直至最后一头个体被发现和捕获。同时，获得了安全保障的栖息地有利于未来中南大羚的重引入。另一方面，迁地保护种群的建立能保证中南大羚不至于很快灭绝，未来它们将是重引入的奠基性群体。

目前，环保战士们正在和时间赛跑，以实现上述策略目标。显而易见，找到最后苟活于安南森林里的中南大羚并设法将其捕获并不容易，但并非不可完成。幸运的是，世界自然保护联盟中南大羚工作组有一个专业素养高且尽职尽责的志愿者团队。为保证上述策略目标得以成功实现，该工作组具有多样化的专业准备，包括偶蹄动物的捕捉、饲养和繁殖。如同任何牵涉多个方面但又雄心勃勃的保护计划，我们的面前遍布需要跨越的障碍，但因为拥有这么一个为中南大羚而战的团队，我们就有信心力挽狂澜。目前主要的挑战是找到足够的资源以开展行动。一旦缺乏足够的经费支持，中南大羚的拯救工作将是空谈。

我们能拯救，同时也必须拯救中南大羚。一旦放任自流，这种非凡的动物，这种刚为外界所知的物种转眼间将万劫不复。

本文作者系全球野生动物保护组织亚洲物种项目官员
世界自然保护联盟（IUCN）中南大羚工作组成员
德国莱布尼茨动物园和野生动物研究所研究人员

中南大羚（左）和大角麂（右，也叫越南大麂）。它们仅分布于中南半岛东部少数地区，如老挝与越南边境的丛林地带，直到 1992 年及 1994 年才分别被科学界认识，目前处于极度濒危境地。清理它们栖息地内的猎套并建立迁地保护种群是开展拯救的关键举措，为此国际社会需加强协作。（该插图由 Eric Losh 为 IUCN 中南大羚工作组设计，详情参阅：www.savethesaola.org；设计师授权本刊使用此艺术作品）

无人干扰的中南半岛丛林才是珍稀濒危的印支虎与安南条纹兔的家园。（该插图由 Eric Losh 为 Anoulak 协会出版的《安南奇迹》一书设计，详情参阅：www.conservationlaos.com；设计师授权本刊使用此艺术作品）