

多年追踪深山谜音，他们接力“听”出新物种

■本报记者 王昊昊

8 年多前，湖南师范大学(以下简称湖南师大)研究团队在湖南永州永明河湿地进行动物资源调查时，曾听到一种独特的角蟾鸣声，但当时由于角蟾标本有限，无法开展深入研究。尽管如此，研究人员始终牵挂着这种神秘的深山鸣声。

2022 年，湖南师大生命科学学院教授莫小阳在永州都庞岭开展两栖爬行类动物多样性资源调查时，再次听到类似的角蟾鸣声。他带领团队成员深夜潜伏、周密布控，终于采集到 9 只角蟾。他们联合中国科学院成都生物研究所、江汉大学等单位，通过分子系统发育分析和形态学比较研究，最终确认这是一个全新的布角蟾属两栖动物物种，将其命名为都庞岭角蟾。近日，这一成果发表于《动物》(Animals)。

野外科考遇独特“蟾鸣”

布角蟾属物种主要分布于东亚大陆的亚热带和热带地区。它们体形较小、形态多样，生物多样性丰富，多为狭域分布种，是亟须重视和保护的类群。迄今发现的 71 种布角蟾属物种中，有 10 种在湖南省分布。

2016 年，湖南师大生命科学学院硕士研究生石胜超在永明河湿地进行动物资源调查时，曾在白天听到一种独特的角蟾鸣声。同行的团队成员觉得很有研究价值，石胜超便在晚上来到蟾鸣出现的溪流旁，经过长时间蹲守，终于发现并采集到第一只角蟾。

“角蟾是一种物种多样性丰富的蛙类，很有研究价值。”石胜超介绍，他们想就此展开深入研究，但奈何后续很难采集到这种角蟾，研究一直未能推进。后来他到中国科学院成都生物研究所攻读博士学位，便将唯一的那只角蟾标本保存于该研究所。

即便石胜超现已到江汉大学任教，但他和湖南师大团队仍一直挂念着多年前听到的独特蟾鸣，“每次野外科考都会有意识寻找这种蟾鸣”。

夜伏深山终现蟾

位于湖南、广西交界处的都庞岭山脉是

国科大本科招生新增 7 省市

本报讯(记者张晴丹)近日，记者从中国科学院大学(以下简称国科大)获悉，今年国科大本科招生范围扩大，将在北京、江苏、浙江、山东、陕西、四川、河南、湖南、云南、辽宁、湖北、福建、甘肃等招生省份的基础上，增加河北、天津、黑龙江、吉林、山西、江西、广东 7 个省市，预计招收本科生共计 550 名左右。

该校 2025 年录取的本科生将全部进入贯通培养体系。这是国科大新推出的贯通培养模式，目的是真正实现“去内卷化”，打造“在科研高原上培育创新高峰”的特色化人才培养路径。

四项低空科技创新成果发布

本报讯(记者高雅丽)济南空天信息山东省实验室低空科技创新成果发布会 4 月 19 日举行。低空技术创新发展路线图、低空智能终端产品、基于数字地球的低空管理服务平台、济南市低空装备试验场建设方案等四项科技创新成果在会上发布。

低空技术创新发展路线图涵盖低空应用效能生成机理、四层技术架构、五大技术方向，为低空经济安全高效发挥应用效能提供技术解决方案；低空智能终端产品包括空 / 地“云、边、端”通信、导航、观测等不同类型的终端产品；基于数字地球的低空管理服务平台具备智能人机交互、飞行计划在线审批、空域网格化分层管理、飞行冲突预测消解等功能；济南市低空装备试验场建设方案全面提升该市应用场景验证、技术创新、低空装备测试鉴定能力，积极打造全国领先的智慧低空创新发展标准评测中心。

中国科学院院士高福：

科研应为“解题”，科普应为抵御“信息病毒”

■本报实习生 宋书扉 记者 冯丽妃

“医学科研工作要主动回应现实问题，尤其要加快基础研究向临床应用的转化，不应在两者之间反复空转，需要找准问题、快速转化。”近日，第 778 次香山科学会议在北京召开，中国科学院院士高福在会上如是说。

高福表示，近年来，学术界的一个趋势是“为了发表而研究”，而不是“因为问题而研究”，这导致“有时论文发了，产品却没了，科研陷入空转，浪费了国家资源”。国外也有不少科学家认为，如此一来“只能生产一堆学术垃圾”。一些国家已经开始批判这类“看起来热闹、实际上没用”的产出。他说，这虽是外部声音，但也值得国内反思。

科研：应回归需求

在高福看来，科研之道，应为解题之道。“题”有两道。第一道题，是做基础研究，要实现理论突破、改写教科书；第二道题，是



“五岭”之一，长约 75 公里，平均海拔 1400 米。湖南永州都庞岭国家级自然保护区地处中亚热带向南亚热带过渡的关键生态区，保存着过渡地带最具典型性和代表性的植被类型及森林生态系统。保护区内复杂的地貌、适宜的气候条件孕育着丰富的生物多样性。2021 年，保护区启动为期 3 年的综合科考项目，莫小阳团队负责两栖爬行类多样性资源调查工作。

正是这次调查，让湖南师大团队时隔 5 年再次发现了那种独特蟾鸣。

莫小阳团队以 9 个保护管理站点为中心，布设了 34 条两栖爬行类动物调查样线，几乎涵盖保护区所有生境，并辅以 DNA 条形码技术对物种进行辅助鉴定。经过 3 年努力，他们基本摸清了保护区两栖爬行类动物物种名录，记录两栖动物 2 目 9 科 36 种、爬行动物 2 目 17 科 53 种，并分析了物种多样性现状。

“一开始我们就有意识地寻找那种角蟾，但始终没有任何收获。”莫小阳说，直到一天晚上野外调查工作结束返程时，他们才看到了希望。

那是 2022 年 4 月 21 日，莫小阳带领学生席佳艳、李辉、朱乐强、阿依努尔·麦麦提，计划沿着长约 1 公里的大江源调查样线展开考察。由于两栖爬行类动物基本是晚上才出来活动，因此调查团队在天黑后半小时才出发。当晚 8 时许，团队开启调查工作。

团队成员沿着溪沟里的石头逐个寻找两栖爬行类动物，在 4 个多小时的时间里发现了不少蛇类、蛙类动物。就在返回驻地的途中，在大江源村的一个溪流转弯处，一阵阵密集的雄蟾鸣叫声引起了莫小阳的注意。

“角蟾的叫声很有特点，比较尖锐。听到鸣叫后，我们立即停车在周边寻找。”莫小阳说，每年 4 月至 6 月是角蟾的主要繁殖期，它们只在繁殖期鸣叫，且只有雄蟾鸣叫。“这很可能是我们一直想找的那种角蟾。”

要找到灌丛中的“伪装者”并不容易，它们体形小且体色和周围环境相似。起初团队成员打着手电四处寻找，但角蟾非常警惕，一有灯光和脚步声，鸣叫声便马上停止。

“有轻微的声音都不行。”莫小阳和团队成

中国团队“跨国直播”教养虾



本报讯(见习记者江庆龄)记者从上海海洋大学获悉，4 月 18 日，在柬埔寨茶胶省的稻田边，当地稻虾农户在田间通过“跨国直播”学养虾——身处中国上海的上海海洋大学柬埔寨稻渔项目团队线上指导他们用无人机投喂罗氏沼虾、进行苗种培育。

柬埔寨全国现有水稻种植面积 330 万公顷，而淡水池塘养殖面积仅为 1350 公顷，罗氏沼虾、银鲷和罗非鱼等水产品

供应量不足，市场价格较高。

针对柬埔寨的气候和基础设施等特点，上海海洋大学教授吴旭干团队专门编写了柬埔寨文的相关技术规程，并多次前往柬埔寨开展水稻 - 罗氏沼虾共生、罗氏沼虾苗种培育等方面的技术培训，向当地养殖户“手把手”传授经验。团队成员还指导当地养殖户尝试使用无人机投喂饲料，在提高苗种成活率和质量的同时，还可以减少劳动强度并降低养

员将手机静音并关闭灯光，5 人围成一圈潜伏蹲守，一听到鸣叫便进一步固定声源位置，往前挪几步缩小蹲守范围。蹲守一个多小时后，他们终于在石头下和水边灌丛中，采集到 6 只雄性成体角蟾。它们的外形、叫声和多年前石胜超采集到的角蟾都极其相似。

随后的两天里，团队成员来到永州江永县，在大谷源村又采集到另外 3 只雌性标本。

狭域分布的“深山隐士”

新物种的描述和命名需经严格的科学研究流程。有了足够的角蟾样本，团队便开始紧锣密鼓的室内分子分析与形态鉴定工作。

研究发现，这种角蟾形成了一个具有高支持率的独立支系，与云开角蟾为近似种。

云开角蟾是由广东云开山国家级自然保护区科研人员与中山大学教授王英永团队在该保护区发现的两栖动物。莫小阳团队联系到王英永，并借到了云开角蟾地模标本。

“我们核对发现，采集到的角蟾标本和云开角蟾样本在形态学上有一定区别。”莫小阳表示，二者体长与体长比值相差较大；新采集的角蟾有粗糙的背部皮肤，腹侧具细密小疣粒，而云开角蟾腹侧具稀疏大疣粒；新采集的角蟾内侧第 I、II 趾基部关节下瘤明显，而云开角蟾所有趾关节下瘤均不明显。

最终，团队将新采集的角蟾定名为都庞岭角蟾。

莫小阳表示，都庞岭角蟾就是一种狭域分布的“深山隐士”，主要分布于永州都庞岭地区，属于局部性分布物种，栖息地多为低海拔山区溪沟附近及其周边湿润环境，常见于溪沟边的石缝、落叶堆或灌丛深处。该区域水质清澈、流速适中，周围植被覆盖良好，提供了理想的隐蔽与繁殖环境。

“都庞岭角蟾的发现进一步展现了我国丰富的两栖类生物多样性。”莫小阳表示，“每个物种都是生态链上的关键一环。希望公众对生物多样性保护给予更多关注，也期待更多年轻科研工作者加入这一‘探险之旅’。”

相关论文信息：
<https://doi.org/10.3390/ani15030440>

发现·进展

中国医学科学院肿瘤医院等

构建乳腺肿瘤单细胞分辨率时空图谱

本报讯(记者刁雯蕙)中国医学科学院肿瘤医院、三亚太华生命科学研究院等单位研究人员分析了 30 例手术切除的乳腺肿瘤样本，构建了乳腺肿瘤的单细胞分辨率时空图谱，发现小静脉平滑肌细胞和小静脉内皮细胞可促进免疫细胞向肿瘤区浸润，从而提高患者生存率。近日，相关研究成果发表于《自然 - 通讯》。

乳腺癌是女性中最常见的恶性肿瘤之一，我国每年约有 30 万女性被诊断为乳腺癌。乳腺癌治疗的一大难题是肿瘤微环境中的免疫细胞浸润不足。免疫细胞在肿瘤周围不断“游走”，却难以深入肿瘤核心区域，导致免疫治疗效果有限。

研究团队分析了来自 23 例乳腺癌患者的 30 个新鲜冷冻组织，包括 23 例原发性乳腺癌样本和 7 例配对的转移性淋巴结样本，涵盖了所有 4 种分子亚型。通过时空组学、单细胞组学与影像学的结合，他们揭示了原发肿瘤和转移性淋巴结中各种细胞的具体分布，从而进一步明确了肿瘤微环境的精细结构。

研究发现，肿瘤细胞占样本的大多数，平均为 56%。基质细胞和免疫细胞的比例相当，在 5% 至 10% 之间。值得注意的是，与原发肿瘤相比，配对淋巴结转移癌变区域中免疫细胞 T、NK 和 B 细胞浸润显著增加。

研究团队还对乳腺癌样本中的内皮细胞和平滑肌细胞进行了分析，发现其中的小静脉内皮细胞和小静脉平滑肌细胞在空间上紧密连接，且这种共定位能够促进免疫细胞向肿瘤区域浸润，从而提高病人的生存率。

该研究对所有亚型人类乳腺癌空间结构进行了迄今最全面的解析，为乳腺癌的免疫治疗提供了新的研究方向和策略。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-58511-0>

中国科学院南海海洋研究所等

揭示 2023 年土耳其双震发震机制

本报讯(记者朱汉斌 通讯员李淑)中国科学院南海海洋研究所研究员王志、邱强、林间等和云南大学研究员裴顺平合作，研究揭示了 2023 年土耳其大地震双震机制。近日，相关成果发表于《通讯 - 地球与环境》。

论文第一作者兼通讯作者王志表示，土耳其地处复杂的板块边界，东安纳托利亚断层和死海断层在此交会，使得该地区地震活动频繁。2023 年 2 月 6 日，该地区在 9 小时内发生了两次 7.6 级以上大地震，造成了巨大的人员伤亡和财产损失，引发全球关注。然而，其双震发震机制尚未明确。

研究团队利用 215906 组高质量 P 波和 S 波走时数据对，通过地震层析成像多参数联合反演方法，成功获取震源区的纵 / 横波速度、泊松比、饱和度和孔隙密度结构。研究发现，第一次 7.8 级地震发生在阿拉伯板块内低孔隙度、低流体饱和度的脆性构造带，利于超剪切脆性破裂；第二次 7.6 级地震则发生在安纳托利亚板块内高孔隙度、高流体饱和度的韧性构造区域，表现为亚剪切破裂行为。

更重要的是，第一次地震使 Cardak 断层法向应力显著降低并激活该断层，促使饱和流体沿断层及裂缝侵入断裂带，增加流体孔隙压力，触发第二次地震。

该研究首次从多物理参数角度揭示了土耳其双震差异化的发震机制，明确流体侵入在第二次地震触发中的关键作用，为地区防震减灾提供了重要的地球物理依据。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s43247-025-02266-5>

中国科学院大连化学物理研究所

新技术实现呼出气样品“连续脱水”

本报讯(记者孙丹宁)中国科学院大连化学物理研究所研究员花磊和李海洋团队研发了基于双热电制冷切换技术的在线脱水装置，实现了对呼出气高湿度样品的在线连续脱水，解决了高湿度样品影响光电离检测灵敏度和稳定性的问题，为光电离分析仪器在呼出气分析领域的应用提供了技术支撑。近日，相关成果发表于《分析化学》。

呼出气中包含与人体疾病和生理过程相关的大量生物代谢标志物。光电离质谱和离子迁移质谱技术凭借其高灵敏度、高选择性和宽化合物分析范围等优势，已成为呼出气分析的重要工具。前期，团队基于光电离技术已研发出呼出气的非靶向与靶向分析技术，并在多家医院开展了临床应用研究。然而，在实际应用中，呼出气中的高湿度会干扰分析化合物的光电离过程，显著降低分析仪器的检测性能。

该工作中，团队研制出一种微型热电制冷连续脱水装置，可长时间连续地将呼出气的饱和湿度降低到 4.3%，而且这一脱水效果不会随入口湿度的变化而改变。此外，团队还提出了过冷补偿时序方案，消除了冷阱切换过程引起的湿度波动，实现了出口湿度的稳定输出。经测试，湿度波动的相对标准偏差仅为 8.2%。

为验证该技术的实际应用效果，研究人员将该装置与光电离离子迁移质谱联用，实现了对呼出气中丙酮长达 8 小时以上的连续代谢监测，并观察到有呼气运动后呼出气中丙酮浓度的持续增加现象。团队还将该装置与光电离质谱联用，有效检出呼出气中氯代烃等弱极性化合物，验证了该技术在代谢监测、环境暴露评估等方面的应用潜力。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1021/acs.analchem.5c00138>