

# 建水发现北美红杉化石

为揭示北美红杉从“遍布全球”到“偏居一隅”提供了关键证据

近日,中国科学院西双版纳热带植物园古生态研究组联合云南大学、成都理工大学等多家科研机构,在云南红河州建水面甸盆地发现了距今约3000万年前的北美红杉叶片化石。这一发现,为揭示北美红杉属植物的起源、扩散及其最终“退守”美国西海岸的演化历程,提供了关键化石证据。

北美红杉是世界上最高大的树种之一,如今仅分布在美国加利福尼亚州沿海一条狭窄地带。然而在地质历史时期,这一类群曾广泛分布于整个北半球。它们为何会从“遍布全球”走向“偏居一隅”?云南的这批化石,成为破解这一谜题的重要拼图。

研究团队在建水福运煤矿的河湖相沉积地层中,采集到了保存完整的红杉叶片化石。通过形态学对比和叶片角质层精细分析,科研人员发现,这些化石具有互生叶序、下延扭曲的叶基以及被四个副卫细胞包围的气孔等典型特征,与现生北美红杉以及此前在文山发现的马关红杉化石形态十分相似。

这一发现,不仅刷新了北美红杉在中国西南地区的化石纪录,也将该物种在东亚的存在时间锁定在晚始新世至早渐新世,为研究其历史分布提供了直接证据。

科研人员还结合全球范围内已报道的红杉化石资料及不同地质时期的古气候数据,利用生态位模型模拟了北美红杉从古新世至上新世的全球潜在分布区。结果显示,北美红杉明显



叶片化石(图B—图E)与现生北美红杉叶片(图F)

偏好温暖、湿润且全年水分相对稳定的气候环境。随着全球气候自始新世以来逐渐转凉,其适生区域不断向低纬度收缩。

综合化石证据与模型结果,研究人员还原了北美红杉的“迁徙史”:这一类群可能起源于早白垩世的东亚,随后经白令陆桥扩散至北美,并在古新世和始新世时期遍布格陵兰、西欧等地区;进入渐新世和中新世后,随着气候变冷趋势,其分布范围逐渐缩小。第四纪冰期到来后,红杉在欧亚大陆和北美大部分地区相继消失,仅在美国西海岸得以“幸存”。

至于北美红杉为何会在中国西南地区消失,研究认为,气候变化是关键

因素。自早渐新世以来,东亚季风逐渐增强,云南地区形成明显的干湿季分异,冬季降水不足,难以满足红杉幼苗对稳定水分条件的需求。同时,红杉在漫长演化过程中形态变化较小,因此适应环境变化的能力可能有限,最终退出这一地区。

研究人员表示,这一发现不仅加深了对北美红杉生物地理历史的认识,也为理解全球气候变化如何塑造北半球植物分布格局,提供了重要案例。

该研究得到了国家自然科学基金、中国科学院西双版纳热带植物园“十四五”规划项目的资助。

本报记者 杨质高 文  
中国科学院西双版纳热带植物园供图

## 南宋木乃伊为何800余年芳香不腐

科技考古掀开神秘面纱

木乃伊并非埃及独有,古代中国人也擅长利用水银、朱砂和来自海上丝绸之路的香料让尸体芳香不腐。

记者获悉,中国科技考古工作者近日在以古DNA技术研究长江下游一具南宋古尸的祖先背景和疾病易感性的同时,意外解密制作“东方木乃伊”的防腐香方。相关综合研究成果13日发表于《遗传学和基因组学杂志》。

时间回溯到2018年,常州市考古研究所在常州市周塘桥发掘时出土一具南宋时期的古尸,距今800余年。墓志记载显示,这是一位52岁的男性,名叫“季立之”,解剖证实其有动脉粥样硬化等病症。

该研究获得了长江下游地区高覆盖古代全基因组数据:对于古代基因组研究而言,长江下游土壤潮湿是天然不利因素,古代人类遗骸经历数百年大多腐烂殆尽,DNA高度降解。但令考古工作者惊奇的是,该古尸不仅外观保存完好,其大脑和内脏也完整保存,而且自出土后就一直散发着极其浓郁的香味。

南宋古尸为何800余年不腐且香气袭人?为解开这个谜团,复旦大学研究团队对其展开了多学科综合研究,包括全身CT扫描、系统性解剖、古DNA研究、稳定同位素研究以及防腐材料检测等。

“我们发现水银和朱砂通过灌肠的方式被直接注入常州古尸肠腔内。”复旦大学人类表型组研究院博士后王邦彦介绍,南宋古尸之所以保存完好,得益于东亚地区独特的防腐技术。

学界指出,在中国,人工制作木乃伊主要集中于两个时期:战国至西汉以及宋明阶段。与古埃及、欧洲等地已得到系统深入研究的木乃伊相比,东亚地区木乃伊的防腐技术与保存机制尚缺乏全面细致的科学考察。

水银和朱砂在东西方都曾被用作遗体防腐剂或固定剂,但实践的具体方法各不相同。中世纪欧洲的部分精英阶层木乃伊通常被摘除内脏,然后在其空的体腔注入水银,而常州古尸的水银则被直接灌入肠腔内。其朱砂的使用方式也与埃及或欧洲木乃伊大不相同——朱砂被灌入肠道末端,而不是被涂抹在皮肤表面。

复旦大学团队与华东理工大学化工学院胡静教授团队合作,将古尸器官复水,获得了液体样本和大气样本。复水后提取到的液体样本是无色透明的,同样散发浓郁香气。检测结果显示:常州古尸体内主要含有龙涎香、龙脑香、没药等香料成分,以及少量乳香、沉香等。

复旦大学科技考古研究院副教授文少卿认为,尽管这一防腐香方的香料配比还难以精确测定,但已揭开中国木乃伊制作技术的神秘面纱。

此外,生活于南宋时期的富裕乡绅,已可以享受死后香料防腐的奢侈待遇,也折射出南宋时期海上丝绸之路香料贸易之繁华,丰富了人们对宋代社会生活的认知。新华社记者 孙丽萍

## 中国科学院昆明动物研究所 在缅甸发现鱼类新种沙迷鳅

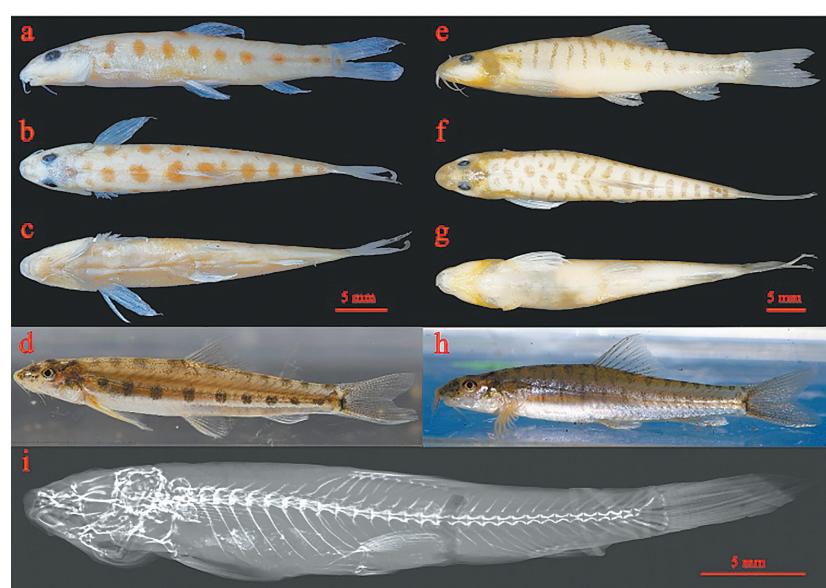
1月15日,从中国科学院昆明动物研究所获悉,科研人员在缅甸中部的钦敦江-伊洛瓦底江流域采集到一批条鳅科鱼类标本,通过分析从中发现新种沙迷鳅。

沙迷鳅在形态上与分布于钦敦江流域的钦敦迷鳅最为相似,但可通过体侧斑纹明显窄于间隙且存在雌雄异形现象、上唇具缺口与下颌匙状进行区分。

此外,系统发育分析显示迷鳅属在进化树上呈多系性。通过对掸邦迷鳅标本的形态检视和分子系统发育研究,发现沙迷鳅与南鳅属物种亲缘关系更近,因此研究人员认为应将其划入南鳅属。鉴于迷鳅属物种遗传性状与形态特征之间的不一致性,亟需对该属及其近缘属开展涵盖更多物种的全面分类修订。

据介绍,迷鳅属隶属于鲤形目条鳅科,其分布范围自雅鲁藏布江至湄公河流域,主要分布于印度东北部、缅甸、泰国北部和老挝。

研究得到中国科学院东南亚生物



雄性沙迷鳅(图a—图d)、雌性沙迷鳅(图e—图h)以及沙迷鳅的X光片(图i)

多样性研究中心资助项目、中国科学院生物分类学科学家岗位项目和农业农村部财政资金项目—珠江流域渔业

资源与栖息地调查的支持。

本报记者 杨质高 文  
中国科学院昆明动物研究所供图