

步氏巨猿是地球上有史以来体型最大的灵长类,据此前研究估算,它们的直立身高大约3米,其体重最重则可以达到300千克。但自1935年孔尼华首次发现并命名步氏巨猿以来,历经80余载,科学家们对这种史前巨兽的了解仍然十分有限。迄今为止,仅有4件不完整的下颌和近2000颗牙齿能够证实它们曾经存在。

在古人类学中,步氏巨猿的灭绝一直是一个令人费解的谜团。这些巨型猿类曾经广泛分布于中国南方喀斯特地区,但在人类到达这片土地之前就已经灭绝,是唯一在更新世灭绝的大型类人猿。当时生存于同一地区的其他灵长类都成功适应了环境并繁衍生息,为何唯独这种体型庞大、给人印象强大无比的巨猿走向灭绝?

1月11日,国际顶级学术期刊《自然》杂志发表的一项多学科综合研究揭示出步氏巨猿灭绝的原因:在29.5万-21.5万年前,对摄食行为和食物偏好的执着导致步氏巨猿在面对环境改变时变得脆弱无比,从而锁定了它走向灭绝的命运。据悉,该研究由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所(以下简称“古脊椎所”)张颖奇研究团队与来自澳大利亚、美国等地的多个科研团队合作完成。



步氏巨猿生活场景复原图。

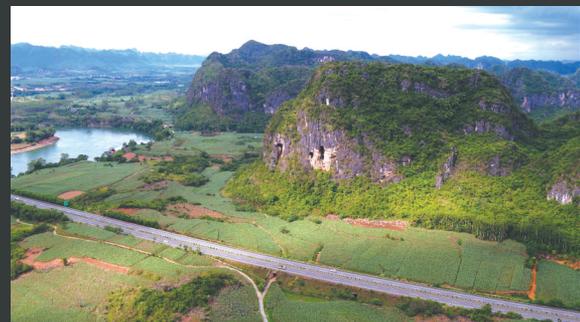


崖壁洞穴发掘场景。

史前巨猿灭绝竟与“挑食”有关



步氏巨猿复原图。



广西崇左喀斯特地貌景观。



科研团队对崖壁洞穴进行调查。

“洞”察秋毫 地毯式排查挑选22处洞穴

破解步氏巨猿灭绝之谜的关键在于多学科研究的深度融合,而这一探索过程必须依托于多学科样品采集。

自2015年以来,张颖奇研究团队在广西崇左地区持续开展“地毯式”洞穴调查工作,旨在找到更多与步氏巨猿相关的化石线索。团队坚持不懈地在实践中探索,逐渐摸索并总结出适用于广西喀斯特峰林峰丛地貌的“崖壁洞穴调查方法”。这种方法的应用,使得研究团队可以高效且系统地开展洞穴调查、评估和发掘工作。

为了全面深入并且更加有针对性地搜集相关信息,该国际研究团队从区域性视角出发,对广西壮族自治区1999年至2020年发现的共22处洞穴化石地点进行了系统性样品采集。研究范围涵盖11处产出步氏巨猿化石的地点,以及11处时代较晚且未产出步氏巨猿化石的地点。

研究团队对所采集的样品进行了年龄测定、古环境重建和摄食行为分析,以期绘制出更为完整的巨猿生存的繁盛期、过渡期、灭绝窗口期(该物种灭绝的时间区间)及灭绝后期的生态图景。

抽丝剥茧 多学科研究巨猿生活细节

在获取化石后,研究人员进行了纷繁芜杂的多学科综合研究,包括年龄测定、古环境重建、摄食行为分析,为破解步氏巨猿灭绝之谜找到了多重决定性证据。

在年龄测定研究中,研究团队将6种独立的测年技术应用于含化石堆积物和化石本身,总共获得157个放射性测年结果,成功构建了一个全面且可靠的步氏巨猿灭绝时间线,将巨猿灭绝窗口精确锁定在29.5万-21.5万年前。

而通过对孢粉、炭屑、哺乳动物群等详尽分析,科研团队重建了步氏巨猿灭绝前后的环境背景。综合分析结果表明,230万-70万年前(繁盛期),木本植物占比较大,森林茂盛;70万-29.5万年前(过渡期),气候季节性增强,森林群落的结构开始发生变化,非木本植物占比逐渐增加,环境开始变得更加多样化。从20万年前左右(灭绝后期)开始,森林退化,环境更加开阔干燥,草地面积大幅增加。

有趣的是,在巨猿摄食行为的研究中,巨猿的牙齿提供了重要信息。相关研究人员表示:“虽然有些难以置信,但牙齿组织中确实蕴涵了与物种摄食行为相关的丰富信息,可以帮助我们深度解读它们适应环境的能力以及它们的食物资源多样性和摄食行为规律性等等。”

通过牙齿微量元素和微磨痕纹理分析,研究团队建立了步氏巨猿繁盛时期和灭绝时期的摄食行为

对比模型。其中微量元素的分析表明,繁盛期时,步氏巨猿的牙釉质和齿质中显示出多条清晰的同步Sr/Ca和Ba/Ca条带,而在接近灭绝窗口期时则转变为较不明显的弥散条带。此外,在繁盛期的步氏巨猿牙齿中还可以看到明显的铅条带,而在灭绝窗口期则变得不明显。而微磨痕分析的结果也表明,步氏巨猿在繁盛期和接近灭绝窗口期时存在明显食性差异。

最终,研究团队将年代数据与孢粉、哺乳动物群以及牙齿稳定同位素、微量元素、微磨痕等8个方面的分析结果相结合,全方位地展示了步氏巨猿灭绝的前因后果。

真相大白:食物匮乏仍不“换食谱”

本项综合研究的结果表明,步氏巨猿灭绝于29.5万-21.5万年前,比人们之前的认识要早很多。在230万-70万年前,它们在食物资源丰富且多样的森林中盛极一时。但到了70万-60万年前,由于季节性增强,环境开始变得更加多样化,森林群落的结构也开始发生变化。

步氏巨猿的近亲猩猩在生存条件发生变化的同时,体形变得更小更灵活,还改变了摄食行为和栖息地偏好。相反,步氏巨猿在其偏好的食物资源匮乏情况下仍然依赖缺少营养的备选食物,导致其食物的多样性大为减少。尽管如此,它们的体形却变得越来越大越来越笨重,摄食活动的地理范围也大为减少。因此,种群长期面临生存压力,且不断萎缩,最终走向灭绝。

相较于猩猩这样生存策略更加灵活、能够快速适应环境变化的“识时务者”,步氏巨猿更像是一个走到穷途末路、不愿随波逐流的“特立独行者”,正是这份固执与保守导致了它的灭亡。

对于本次揭示的成果,团队研究人员表示:“由于颅骨及颅后骨骼化石证据的缺乏,我们对这一体形硕大的远亲仍然知之甚少,它们栖息在树上还是地面?采取哪种位移行为?在系统树上处在怎样的位置?它们的体形为什么会发生变化?想要解答诸如此类的许多问题,还要等待今后更多关键性化石证据的发现。”

而对远古巨猿的进一步了解,还能为探究、理解当下物种灭绝进程的相关研究提供很好的参考,“如今,我们正面临大规模生物多样性危机的严峻挑战,这迫切要求我们深入探究物种灭绝的原因。借鉴步氏巨猿的灭绝历程,洞察远古时期环境与生物的变迁、探讨悬而未决灭绝事件的原因,将为我们理解过去乃至将来灵长类动物的生存韧性,以及其他大型动物在不断变化环境中的适应策略和生存挑战提供新的视角和洞见。”

华西都市报·封面新闻记者 谭羽清
图据中国科学院古脊椎动物与古人类研究所

我国首次实现星间激光超高速数据传输

记者从长光卫星技术股份有限公司了解到,该科研团队利用自主研制的“吉林一号”平台02A01星、平台02A02星,开展了我国首次星间激光100千兆比特每秒超高速高分辨遥感影像传输试验并取得成功。

“吉林一号”星座是长光卫星在建的核心工程,目前已成功实现“百星飞天”的阶段性目标。随着星座时间分辨率、空间分辨率的不断提高,如何进一步提升数据回传的时效性成为大型遥感卫星星座面临的共性问题。2021年11月,长光卫星组建攻关团队,先后攻克了高耦合效率多光轴一致性装配、高精度捕获跟踪控制、高带宽相干通信等关键技术,自主研制基于业务化应用的高带宽、多模式、高精度星间激光通信终端,开展星间激光通信关键技术的验证工作。

“星间激光通信主要是建立卫星之间信息互联

系统,通俗地讲,就是两颗卫星间提升了信息交互的速度。这是卫星大规模组网后必须解决的关键问题。”星间激光通信技术负责人邢斯瑞说。

截至2024年1月10日,长光卫星先后完成了10千兆比特每秒及100千兆比特每秒速率的星间超高速激光通信测试,稳定建链期间通信误码率为0,并将星间传输的高分辨遥感影像进行了成功下传,标志着我国首次实现星间激光100千兆比特每秒超高速高分辨遥感影像传输。

2023年,长光卫星利用自研的车载激光通信地面站,实现了星地激光通信,即卫星与地面间数据传输速率的提升。至此,长光卫星已完全掌握星地、星间超高速激光通信关键技术,为超高分辨遥感星座的海量影像数据实时下传提供了技术保障。 据新华社