

# 灵长类基因组计划取得重大进展

中国科学院昆明动物研究所团队、云南大学于黎团队分别在《科学》杂志发表论文,揭示灵长类动物演化之谜,为灵长类动物多样性保护、遗传资源开发和利用提供依据

本报讯(记者 季征) 6月2日,中国科学院昆明动物研究所牵头发起的灵长类基因组计划取得阶段性重大突破。

该所研究团队在《科学》杂志以专刊形式在线发表6篇论文,厘清了灵长类动物的系统发育关系,解析了灵长类动物大脑、体型、骨骼、感官、食性等复杂性状演化的遗传基础,发现了寒冷气候促进亚洲叶猴复杂社会系统演化的遗传机制,首次发现灵长类动物杂交成种事件,构建了人类疾病基因在非人灵长类基因组中的变异图谱,并推测人类疾病基因突变的潜在功能等。多项最新研究成果为灵长类动物多样性保护、遗传资源开发和利用提供依据,也为人类特殊性状起源、发育以及疾病医学研究提供了重要遗传学材料和候选分子靶标。

灵长目是哺乳动物中种类最丰富的类群之一,包括16科82属520余种,由于其独特的系统发育位置,以及形态、行为和生理功能的多样性,成为研究人类起源和演化、复杂性状创新和重塑、疾病发生机理的天然动物模型。

科研团队以大尺度系统基因组学研究揭示灵长类基因组演化历史和表型进化遗传机制,构建了精细的现生灵长类全基因组水平系统发育树,推演出灵长类最近共同祖先出现在距今约64.95百万年至68.29百万年前,提示灵长类早期辐射可能受白垩纪—第三纪生物大灭绝事件的影响,重构了从灵长类共同祖先到现代人

类基因组的染色体结构,发现灵长类祖先和现代人类具有保守的核型特征,但在类人猿下目祖先8号染色体发现一个新的染色体融合事件,这可能对高等灵长类的创新演化具有重要意义。基于基因组数据推演了灵长类动物群体历史,发现大多数灵长类动物群体数量在晚更新世发生锐减,暗示长时程的气候变迁对灵长类动物群体结构产生重要影响。某些灵长类物种在过去的3个百万年期间群体大小持续下降,这些物种中高比率是濒危种,提示该集合中其余非濒危物种可能也是将来急需保护的物种。该研究成果在《科学》杂志上以旗舰论文形式发表。

针对灵长类社会系统多样性的遗传机制这一热点问题,研究团队新测序获得了7个亚洲叶猴物种的高质量参考基因组,重建了全基因组水平亚洲叶猴系统发育关系,种间分析显示物种的社群规模与气候寒冷程度显著相关,即寒冷地区的物种通常形成大规模社群,寒冷效应可能促进了社会聚合,是重层社会演化的一个关键生态因子。基于比较基因组学发现,具有重层社会的奇鼻猴中,与寒冷相关的能量代谢和神经、激素调节相关基因受到正选择,演化出了以多巴胺、催产素为代表更加有效的脑、神经激素调控网络。在寒冷地区的适应性改变,最终促进亚洲叶猴从彼此独立的一雄多雌群向大型重层社会演化。该研究成果为灵长类社会演化提供了重要的研

究范式。

缺乏直接感染艾滋病病毒的动物模型是制约艾滋病研究的关键瓶颈之一,平顶猴是目前报道唯一可感染艾滋病病毒的日大陆猴。国内分布的平顶猴物种为北平顶猴,科研团队率先对北平顶猴进行了基因组测序,组装了北平顶猴的参考基因组。通过蛋白编码基因比较,发现有3个与艾滋病病毒复制密切相关的基因,北平顶猴的相关基因与人的同源基因相比发生了大量突变,可能为其特异的感染艾滋病病毒限制因子,可抑制艾滋病病毒的复制。研究还发现,狮尾猴与北平顶猴有最近的亲缘关系,提示狮尾猴可能与平顶猴一样可以感染艾滋病病毒。

此外,研究团队还首次在猕猴类群中发现杂交成种事件,猕猴属的食蟹猴种组是由狮尾猴种组和斯里兰卡种组杂交形成。通过大规模灵长类比较基因组学解析,鉴定了灵长类关键演化节点中快速演化的基因组保守元件,解析了这些快速演化的DNA保守序列对灵长类动物表型多样性演化造成的功能影响。在发表研究论文的同时,科研团队释放的参考基因组也将为相关领域其他研究提供参考依据,推动灵长类动物的基因组多样性研究、人类和非人灵长类遗传耐受性变异谱构建以及灵长类动物不完全谱系分选动态图谱的构建和解析。

灵长类基因组计划由中国、美国、德国、英国等多个国家超过50个科研机构

及学校院所,100多位科学家共同参与,目标是用10年时间分三期完成地球上已知520多种灵长类动物的基因组测序工作,测定出灵长类每一个物种的DNA序列,绘制灵长类基因组图谱,破译这些人类“近亲”的遗传信息,为灵长类动物的保护,及生命科学、医学等领域的发展开辟道路。

又讯(记者 陈云芬) 6月2日,云南大学于黎研究员团队和四川大学刘建全教授团队在国际顶级学术期刊《科学》杂志发表题为《灵长类黔金丝猴的杂交起源》的研究论文,揭示了灵长类动物黔金丝猴的杂交起源和其独特毛色产生的分子机制。

研究发现,黔金丝猴可能是滇金丝猴及怒江金丝猴的祖先与川金丝猴在约180万年前的杂交起源的新物种;杂交物种形成事件可能导致了黔金丝猴黑灰色与金色相间的“马赛克式”毛色性状。研究人员成功鉴定到了一系列可能在黔金丝猴杂交物种形成过程中发挥重要作用的毛色性状相关候选基因,并提出黔金丝猴独特的毛色性状很可能促进了与两个亲本的合子前生殖隔离,使其继续独立演化并最终形成新的物种。这是首次在哺乳动物灵长类中报道的杂交物种形成及其机制,揭示了其在灵长类物种形成和表型多样化过程中的重要作用,加深了人们对物种形成机制的理解和对生物多样性起源和演化的认识。

## 推进健康县城建设进行时

### 丽江——着力优化环境 提升建设水平

近日,在丽江市古城区福慧学校垃圾分类环保屋前,学生们排队将分好类的垃圾投放到相应垃圾桶内。这是丽江市将垃圾分类与学校健康教育、德育工作、环保教育相结合,推进校园文明建设的一项举措,不仅增强了学生的垃圾分类意识,也带动了全民参与垃圾分类。

近年来,为推动垃圾分类减量工作高效化、常态化,丽江市成立以市委书记、市长任“双组长”的城市生活垃圾分类工作领导小组,建立“五级联动”组织机制,开展垃圾分类投放和收集试点运营,投放四类桶398个,两分桶265个;建成垃圾分类宣教屋8个、环保屋19座、大件垃圾和园林绿化垃圾暂存点2个;新建金山可回收物分拣中心、日处理能力600吨的丽江市生活垃圾焚烧发电厂、日处理能力150吨的丽江市餐厨垃圾处理厂、日处理能力5吨的医疗废弃物处置中心等分类处置终端。积极探索政企合作模式,引入多家公司参与并实施丽江市城市生活垃圾分类试点工作。

聚焦营造健康环境、构建健康社会,优化健康服务,培育健康人群,弘扬健康文化,丽江市出台推进健康县城建设三年行动方案,开展“绿城市、治污染、除四害、食安心、勤锻炼、管慢病、家健康”行动。全面清理整治河湖

管理范围内乱占、乱采、乱堆、乱建等“四乱”突出问题,加强漾江、鲤鱼河、宁蒗河等城市水体生态修复。清理整治户外广告、门头牌匾、旅游景点指示牌等,确保做到设置合理、内容健康、规范美观。强化全民健身宣传教育,培育健康生活方式。加快体育场馆建设,力争人均体育场地面积达2.6平方米以上,经常参加锻炼人口比例达38.5%以上。以二级以上综合性医院为重点,提升传染病疫情和突发公共卫生事件处置能力等。全面整治提升餐饮服务环境卫生和食品安全,实施慢性病“防、治、管、康”综合防控措施,推进健康教育进学校、进社区、进家庭。

同时,划定水体保护线、绿地系统线、基础设施建设控制线、历史文化保护线、生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界,推动城镇低效用地再开发,合理利用地上地下空间,加快烂尾楼清理整治,推动土地复合开发利用、用途合理转换。优化社区空间结构,探索拆除小区、企事业单位等片区单元间围墙,拓宽公共开放空间,提升县城的通透性和微循环能力。围绕便利居民生活,打造一刻钟步行生活圈,优化社区服务功能,增设便民设施、服务网点。

本报记者 和茜

## 文体新闻

### 原创舞剧《马帮丝路》全国巡演拉开序幕

本报讯(记者 侯婷婷) 6月1日,大型原创舞剧《马帮丝路》在云南省歌舞剧院剧场上演,拉开了该剧全国巡演的序幕。

舞剧《马帮丝路》由云南演艺股份有限公司(原云南省歌舞剧院)投资打造,由导演陶春、编剧蒋明初、作曲家岳少鹏等担纲,带领云南演艺股份创作团队和演员进行创作排演。该剧于2021年荣获第十六届云南省新剧(节)目展演“优秀剧目奖”,2022年被省委宣传部评为第十届“云南文化精品工程”。

《马帮丝路》以云南马帮商队作为主线,结合多种艺术手段,重现一幅数千年马帮丝绸之路上各国和民族经济、文化互相融合的画卷。将许多云南及东南亚、南亚各国的传统文化元素注入其中。在舞美设计和舞蹈编排上,将歌曲、舞蹈与音乐、服装、视频、灯光等融为一体,展现南方古丝绸之路的民族风情与异域特色。

在省大剧院、省歌舞剧院公演后,省歌舞剧院将携《马帮丝路》到江苏、福建、海南等地巡演,加强与全国各地的文化交流。

### 云南省大剧院推出“文旅通”普惠计划

本报讯(记者 侯婷婷) 6月2日,云南保利剧院管理有限公司发布云南省大剧院“文旅通”普惠计划,面向旅游景区常规优惠群体及外地赴昆游客给予购票五折优惠。

据悉,该公司于3月份启动学生及老年艺术普惠计划,面向云南省的学生及老年群体给予购票五折优惠并向观众提供免费接驳服务。6月2日,该计划扩大了普惠范围,优化了购票方式,并推出“文旅通”普惠计划。同时,该公司紧跟文旅市场新风向,以好

剧吸引外地游客,以“文旅通”普惠计划给予外地赴昆游客五折购票优惠及增值服务,教师、医护人员等特定群体同享五折优惠。

截至5月底,云南保利剧院管理有限公司运营的云南省大剧院已完成近150场演出,预计全年将突破300场,较2022年同比增长将超过100%。其中,舞蹈、戏剧、音乐等重磅演出季汇集了上百场国内外高品质演出,如芭蕾舞剧《天鹅湖》《睡美人》、里昂圣马可童声合唱团音乐会等。

### 云南省第二届“非遗伴手礼”评选启动

本报讯(记者 侯婷婷 通讯员 阮坤瑾) 6月2日,云南省第二届“非遗伴手礼”评选活动在昆明昆明广场启动,乌铜走银、白族扎染、皮雕、剪纸等非遗项目亮相活动现场。

作为2023年“文化和自然遗产日”系列宣传展示活动中的重要内容,第二届云南“非遗伴手礼”评选活动共有298件作品参选。活动当天,主办方

精选了其中100件优秀作品进行展示,组织了20个非遗项目开展现场体验和展示展销活动,并举办歌舞乐和传统戏展展演活动。

活动由省文化和旅游厅主办,省非遗保护中心承办。“非遗伴手礼”以非遗项目及其产品为载体,向全社会提供了一个展示云南优秀非物质文化遗产的窗口,增进大众对云南非遗的了解。

### 元宇宙沉浸式体验景区落户大理

本报讯(记者 李丽) 6月2日,云南省首个元宇宙沉浸式体验景区运营项目——“寻光白尼”景区元宇宙剧本杀游戏在大理白族自治州蝴蝶泉景区上线。

据介绍,“寻光白尼”元宇宙沉浸式体验景区运营项目以大理白族传说、传统文化、大理自然风光等为创作背景,有机串联大理蝴蝶泉景区内的石牌坊、五龙池、蝴蝶泉、蝴蝶馆、同心岛5个核心景点,运用AR技术为游客提供了虚实融合的游览体验。剧本以

白尼勇士拯救灵蝶森林为主线任务,通过元宇宙实景剧本,闯关获得胜利。游客在景区可以通过AR眼镜或者使用手机进行游戏。

“寻光白尼”元宇宙沉浸式体验景区运营项目搭建了云南省首个景区级的实景元宇宙场景,覆盖蝴蝶泉整个景区,对元宇宙游戏、模型、动画、交互等进行了技术验证,对元宇宙景区合作牌坊、五龙池、蝴蝶泉、蝴蝶馆、同心岛5个核心景点,运用AR技术为游客提供了虚实融合的游览体验。剧本以

### 德钦梅里极限耐力赛举办

本报讯(记者 姜莹) 近日,2023第九届中国·德钦梅里极限耐力赛在迪庆藏族自治州德钦县开赛。

今年有来自全国31个省(自治区、直辖市)的300名选手参加比赛。选手们以飞来寺为起点,经过雨崩、神瀑、冰湖、尼衣,在48小时后全部返回飞来寺,完成本次比赛。本次梅里赛事除了极限耐力赛,还增加了轻装徒

步组,推出轻装徒步概念,以极限耐力赛的标准为徒步活动进行服务、保障和救援,让更多的户外运动爱好者和旅游者获得参赛的机会。

该赛事由迪庆州教育体育局、德钦县人民政府、德钦县教育局、迪庆州旅游集团有限公司与云南中安利华体育科技有限公司共同打造。

### 云南省水利行业安全生产月启动

本报讯(记者 王淑娟) 6月1日,省水利厅在曲靖市黑滩河水库工程现场举行云南省水利行业2023年安全生产月启动仪式暨应急演练活动。

启动仪式上,省水利厅要求全省水利系统要从严从实从细落实责任措施,坚决防范遏制重特大事故发生。要将安全生产月活动与解决当前水利安全生产热点难点问题及近期开展的重大事故隐患专项整治2023行动等重点相结合,加大重大事故隐患和突出问题曝光力度。要进一步加强应急体系建设,认真组织开展应急演练,有效提升突发事件应急管理

### 我省举行托育服务宣传月活动

本报讯(记者 陈鑫龙) 6月1日,云南省2023年托育服务宣传月活动活动在保山市举行。

现场解答了家长关心的育儿问题。宣传月期间,省卫健委将在全省范围内开展直播亲子活动公开课、张贴托育服务宣传标语、全省普惠托育服务优秀案例评选活动。当天,活动为保山市成功创建第一批全国婴幼儿照护服务示范城市揭牌,并为2家省级和12家市级示范性托育机构授牌。

### 昆明32个高考考点可打印临时身份证明

本报讯(记者 张雁群) 高考期间,昆明市在全市32个高考考点各部署1台“e办通”自助服务终端,并安排专人做好操作指引等服务保障工作。广大考生可以通过“e办通”自助服务终端输入姓名、身份证号码,按提示打印本人临时身份证明。

高考临近,昆明市政务服务管理局、昆明市公安局、昆明市教育体育局共同研究决定在昆明各考点部署“e办通”自助服务终端,帮助广大考生解决高考期间因身份证遗失、忘记携带等造成的赴考困难。

## 6月5日后我省大部地区高温天气有望得到缓解

本报讯(记者 陈云芬) 受孟加拉湾地区大气环流异常变化影响,我省持续高温少雨天气。根据天气预报,此次高温过程还将持续3天,6月5日以后大部地区高温天气将得到一定缓解。

省气象部门分析,云南今年连续高温少雨天气主要受孟加拉湾地区大气环流异常变化影响。1月至4月孟加拉湾北部地区降水异常偏东气流,阻挡了来自热带海洋的水汽输送。尽管5月上旬至中旬,受偏南气流和孟加拉湾风暴影响出现了全省性的降水天气过程,但近期云南受到青藏高原东部异常偏北气流的影响,大尺度下沉辐散,再次引发云南全省出现高温少雨天气。

5月中旬,昆明及以东地区降水量级较小,对当地气象干旱缓解作用有限,当前持续性高温天气加剧了气象干旱的发

展,滇中、滇东、滇东南等地气象干旱仍处于发展之中,维持重特旱气象干旱等级,雨季开始前滇中及以东地区的气象干旱仍可能进一步发展。当前高温干旱已致使昆明、曲靖、玉溪东部、楚雄东部、文山北部等地土壤持续缺墒,制约了秋收作物适时栽种,不利于烤烟还苗伸根。同时高温天气将造成滇西北南部、滇中及滇东西部的高森林火险气象等级维持并发展。

据预报,6月4日至6日,受副热带高压外围气流影响,云南东部和南部边缘有小到中雨局部大雨;6月7日至9日,受冷锋切变和孟加拉湾低压共同影响,云南北部和西部有小到中雨局部大雨、暴雨。降雨期间伴有雷暴、局地短时强降水等强对流天气。其他时段云南大部以晴间多云天气为主。



### 怒江草果——规模化种植 标准化生产 产业化发展

夏季是怒江傈僳族自治州山林最热闹的季节,炽热的阳光洒在福贡县石月亮乡米俄洛村广袤的山野。山沟篱笆林旁的草果地里,村民十月普与10多个草果种植户正忙着搭建木桩、安放遮阳网、施基肥。

“今年天旱,雨水少,草果叶子晒黄了。拉遮阳网,能遮光、降温、保湿,提高草果挂果率。”十月普说,他2016年开始种植草果,2020年开始,30多亩草果进入盛果期,每年能给家里带来四五万元的收入。

2019年,福贡县入选云南省20个“一县一业”特色县,草果成为福贡县第一大富民产业,种植面积达56万亩,受益群众1.2万户,户均年收入达8000元。

“多抹一些黄油,再盖下雨布,雨水就不会腐蚀钢丝了。”清晨,贡山独龙族怒族自治县独龙江乡巴坡村党总支书记记木京龙带领草果种植户爬上山坡,维护连接半山草果地与乡村公路的草果溜索。这几年,乡里修建了连接草果地和村道的生产路及草果溜索,草果出山出村越来越方便。截至目前,巴坡村草果种植面积达2.4万亩,人均草果收入超过5000元。

怒江州引进草果种植至今已有40多年历史。截至2022年底,草果种植规

### 做好“土特产”文章

模已达111.45万亩,占全国草果种植面积的55.7%、全省种植面积的66%,草果综合产值达13.2亿元,成为全国草果的核心主产区 and 云南最大的草果种植区。草果产业覆盖3县(市),直接带动4.31万户农户人均年收入增加2000元。

今年“五一”期间,在怒江绿色香料产业园、怒江西岸、三河村百鸟香草果庄园等景点景区,喝草果啤酒、吃“草果宴”、体验草果文化成为怒江新的旅游项目,草果正气茶、草果面膜、“草果多”系列糕点等草果产品成为外地游客青睐的怒江“土特产”。

为推动草果产业良性健康发展,打造草果产销新业态。怒江州与中国热带农业科学院、中科院昆明植物研究所、华南农业大学、云南中医药大学等科研院所和高校合作,建成3个专家工作站,建成怒江草果生物学与资源利用重点实验室,启动草果科技创新与应用研究项目12个,开展草果精油提取项目;注册“天境怒江”等39个草

果商标121个类别,打造集加工、观光、购物、展示、科普、体验、文化于一体的怒江绿色香料产业园,研发出调味品、饮品、化妆品、保健品等7个系列40余款产品;建设集“加工、交易、检测、物流、信息”于一体的区域性草果交易中心,建立与草果主产区地位相匹配的交易规则 and 产品质量标准体系;举办怒江绿色香料产业发展战略研讨会、怒江草果文化周、怒江草果论坛、草果全产业链招商洽谈等活动,打造草果文化市集,建设草果主题馆,厚植怒江草果文化,宣介怒江草果产业。

下一步,怒江州将在培育草果良种方面出台奖补激励举措,实施草果提质增效三年行动计划,推广草果低位微喷技术、草果病虫害绿色防治等技术,修订完善种子种苗、种植栽培等地方标准,规范种植管理和采收加工,提升草果品质的同时,发展精深加工、延伸产业链条、打响特色品牌,推动草果产业高质量发展。

本报记者 李寿华



### 昆明迎来降雨

6月2日,昆明城区迎来降雨,缓解了连续多日的高温天气。 本报记者 周灿 摄