

“闯关”失败，云南虫类可能不是脊椎动物

■本报见习记者 蒲雅杰 记者 陈欢欢

在云南省玉溪市澄江县帽天山附近,距今约 5 亿年前的澄江生物群化石中,“云南虫类”一直是个神秘的存在。自 1991 年首次报道以来,其独特的形态结构特征引发了广泛争议;由于难以与现生动物类群直接对比,其分类位置长期悬而未决。

近年来,有学者认为,云南虫类化石中保存了脊椎动物特有的细胞级微观构造及纳米级蛋白微原纤维,进而推断“云南虫类是脊椎动物干群成员,属于原始脊椎动物”。云南虫是否真的属于脊椎动物?化石中能否保存软骨细胞?这些问题成了国际古生物学界的研究热点。

近日,西北大学地质学系研究员韩健团队联合英国、德国古生物学家,通过创新性热埋藏实验对上述观点提出质疑,认为软骨细胞等超微结构历经数亿年地质改造,仍然以有机质形式被保存下来的可能性微乎其微,因此不能得出云南虫类是脊椎动物的结论。相关研究成果发表于英国《皇家学会会刊 B 辑:生物学》。

化石的“闯关游戏”

澄江化石群中的云南虫化石在亿万年的地质变迁中到底经历了什么,是回答上述质疑的关键。论文第一作者、西北大学地质学系博士生何凯悦将这一过程形象地比喻为一场跨越亿年的“闯关游戏”。

当 5 亿年前的海洋生物被快速埋藏后,



云南虫化石。

研究团队供图

“游戏”正式开始。很快,动物尸体被微生物分解,随后动物细胞中的各种“水解酶”会在几天内启动破坏程序。虽然澄江化石群中许多软躯体化石形态完整,但细胞结构在这一阶段已被破坏。

接着进入早期成岩“关卡”。如果此时生物的软组织在埋藏阶段侥幸残留的细胞外部被上一层矿物,或者原始物质全部被矿物替代,就会像穿上铠甲一样,使细胞结构得到一定程度的保存。“但澄江化石群中无机矿物的最小直径为 0.6 到 2 微米,因此难以保留纳米级别的精细构造。”何凯悦解释说。

随着时间推移,化石埋藏深度逐渐增加,“游戏难度”呈指数级上升。在后期成岩“关卡”,随着地层温度升高,化石中残留的有机质在转换为碳质膜或干酪根结构时,能否保留软骨细胞及一些超微结构,目前学界

尚无定论。

实验揭开“闯关结果”

为此,研究团队在扫描电镜下进行了精确选点和拉曼分析,成功将澄江化石群的最大热埋藏温度限定在 261℃至 306℃之间。

通过多组热埋藏实验,团队将多种样本埋入高岭土中,经历不同温度梯度和时间的热处理,以模拟澄江化石群经历的埋藏和热变质过程。除了新鲜脊椎动物的软骨组织外,他们还将海洋“活化石”文昌鱼作为研究样本,使研究结论更具广泛性。

实验结果显示,当温度在 150℃至 260℃之间时,软骨细胞消失后残留的软骨陷窝与胶原纤维仍清晰可辨;到 270℃以后才逐步瓦解;一旦突破 280℃,它们便彻底消失,只留

下一种均匀的无细胞结构的碳质膜。不仅如此,即便温度低于 280℃,只要加热时间足够长,这些结构依然难逃被破坏的命运。然而,动物的宏观特征在热埋藏实验过程中却保存下来,比如文昌鱼的肌节、鳍等结构。

“在长期成岩作用与数亿年来多次构造运动的复合影响下,云南虫类化石保存软骨细胞结构的可能性微乎其微。”韩健表示。

化石分类“金标准”

论文作者之一、西北大学地质学系教授舒德干进一步指出,由于云南虫类尚未发现脊索及脊椎动物特有的原始脊椎和对眼等头部构造,因此将云南虫类归入脊椎动物的说法目前缺乏证据支持。

“热埋藏实验揭示了一个重要现象,即在一定温度范围内,化石的宏观特征远比微观结构稳定。”舒德干认为,在研究寒武纪的化石分类时,“宏观特征比微观特征更加可信”应成为决定生物演化水平及分类地位的“金标准”。

值得一提的是,这项研究创新性地将石油地质学的热模拟实验方法引入古生物学研究,探讨了热成岩作用对化石保存的影响。韩健表示,这一交叉学科方法可以为人们深入了解化石的形成历史、生物分类及演化过程提供新的研究思路和技术支撑。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1098/rspb.2025.0567>



7 月 14 日,中国广核集团有限公司广东陆丰核电 6 号机组穹顶成功吊装就位,标志着“华龙一号”核电机组反应堆厂房成功封顶,工程建设由土建施工阶段全面转入设备安装阶段。

核电站穹顶是反应堆厂房的关键安全屏障,对保证结构完整性和密封性至关重要。6 号机组穹顶整体呈双曲面壳体结构,由钢板、角钢龙骨、栓钉及内部构件组成,总重量达 275.1 吨,直径 45 米。项目团队通过全过程模拟推演精准预判吊装难点,综合运用三维激光仿真及实景复制、有限元分析、气象实时监测等多项技术手段,确保穹顶一次吊装成功就位。

本报记者朱汉斌 通讯员朱丹报道 陈晓阳 / 摄

发现·进展

中国科学院南海海洋研究所

在我国南沙群岛发现绿海龟产卵场

本报讯(记者朱汉斌 通讯员宋星宇)近日,中国科学院南海海洋研究所南沙海洋生态环境实验站(以下简称南沙站)科研人员联合驻礁环保部门,在我国三沙市永暑礁首次发现一处绿海龟产卵场。这一发现将推动我国完善南海岛礁生态保护体系,并为全球海龟保护网络贡献新数据。

据介绍,此次发现源于中国科学院岛礁综合研究中心支持的常态化生态环境监测工作。在生态调查中,南沙站科研人员在永暑礁沙滩区域发现了深度约 30 厘米、呈不规则圆形的凹陷,周边散落着翻动的沙粒。这与绿海龟典型的产卵习性吻合,疑似海龟产卵后留下的沙坑痕迹。

为确认这一判断,南沙站联合驻礁环保部门启动专项调查。通过布设相关监测设备和夜间巡查验证,科研人员成功获取了海龟在沙滩活动,包括上岸与返回海洋的影像记录。现场也采集到形态典型的海龟卵样本,卵壳洁白坚韧、直径约 4 厘米,经鉴定为绿海龟卵。综合上述发现,科研人员最终确认该区域已成为绿海龟产卵场。

现场勘察资料显示,沙地上留有清晰的鳍状肢爬痕,延伸至海水边缘,显示出海龟登陆与返回海洋的完整路径。采集到的海龟蛋排列紧密,包裹在湿润的沙层中。上述发现为研究绿海龟的繁殖行为提供了珍贵素材。

绿海龟是国家一级保护动物,新发现的繁殖地对加强该物种保护意义重大。该产卵场位于在西沙北岛等地发现的产卵场向南约 800 公里,印证了南沙海域优良海洋生态环境为濒危物种提供了适宜的栖息条件。未来,南沙站将联合驻礁环保部门对该区域实施保护性监控,并启动相关环境因子监测,为后续孵化研究奠定基础。

中国科学院生物物理研究所等

首次揭秘枸杞真能“坚骨”

本报讯(记者李晨阳)近日,中国科学院生物物理研究所研究员陈畅团队与中国科学院上海药物研究所研究员丁侃团队合作,首次揭示了枸杞子通过促进骨形成、改善废用性骨流失来发挥“坚骨”功效的物质基础、作用机制和作用靶点,进一步解析了枸杞子“坚骨”功效的科学内涵。相关论文在线发表于《美国实验生物学联合会会志》。

废用性骨流失是一种因患者长期卧床或宇航员在太空微重力下执行长期任务而引发的骨骼代谢性疾病。目前废用性骨流失的病理机制尚未完全阐明,且没有针对性治疗药物。枸杞子是我国传统名贵中药材,《本草纲目》中记载枸杞子具有“久服坚筋骨,轻身不老,耐寒暑”的功效。

研究人员以后肢卸载小鼠和模拟微重力处理的小鼠前成骨细胞为模型,发现枸杞子水提取物 LBE、枸杞多糖 LBP 和多糖组分 LBPP 在后肢卸载小鼠模型中,均能发挥抗骨流失作用。研究发现,上述 3 种成分通过改善骨密度和骨微结构参数,显著减轻后肢卸载小鼠的废用性骨流失,且优化了微重力诱导的小鼠前成骨细胞的分化抑制作用,由此确定了枸杞子发挥抗衰老性骨流失作用的药效物质基础为多糖组分 LBPP。体内小鼠实验和体外细胞实验表明,LBE、LBP 和 LBPP 可上调骨形成。研究人员进一步通过分子互作实验确定了作用靶点,并阐明了作用机制:LBPP 可与 BMP 的抑制蛋白 Noggin 结合并激活 BMP/Smads 信号通路,从而发挥改善废用性骨流失的作用。

该研究揭示了枸杞子在延缓微重力或卧床所致废用性骨流失中的临床应用价值,LBPP 有望作为一种潜在的天然产物防治废用性骨流失。

相关论文信息:<http://dx.doi.org/10.1096/j.202403082R>

中国农业科学院麻类研究所

黄麻纳米纤维素可作为微塑料的“解毒剂”



本报讯(记者李晨 通讯员廖勇凡)近日,中国农业科学院麻类研究所功能因子利用与生物合成创新团队发现,黄麻纳米纤维素通过调节“菌群-甘油磷酸代谢网络”,缓解了微塑料等环境污染诱导产生的损伤。该研究为肠道纳米纤维素作为消减环境污染伤害的天然材料奠定了理论基础。相关研究成果发表于《美国化学会-纳米杂志》。

微塑料可以通过食物链进入人体并在肠道蓄积,影响肠道微生态平衡,甚至诱发或加重结肠炎等肠道炎症性疾病,进而引发系统性健康危机。目前关于有效缓解环境污染诱导损伤的生物制剂报道较少。

科研人员创新性利用植物源黄麻纳米纤维素有效调节了肠道微生态。研究发现,黄麻纳米纤维素能精准调控肠道核心益生菌群,重建微塑料损伤的肠道微生态平衡,缓解“菌群-肠-磷脂代谢轴”紊乱。该研究通过破解“纳米纤维素-菌群调节-损伤修复”这一分子机制,为肠道微生态调控的健康干预提供了策略,也将其作为一种调节菌群与修复微生态失衡的双重功能生物材料提供了有力的科学依据。

相关论文信息:<https://doi.org/10.1021/acsnano.5c04210>

第 18 届国际历史地理学家大会举行

本报讯(见习记者江庆龄)7 月 14 日,第 18 届国际历史地理学家大会(ICHG)开幕式在上海复旦大学举行。本届大会以“历史地理学:多样性与可持续性”为主题,吸引了海内外 500 余位专家学者及师生代表参会。会上正式启动了国内首个聚焦环境变迁与中华文明演进关系的综合性数字展示平台“环境演变与中华文明形成数据平台”(试运行)。

开幕式上,中国科学院院士、复旦大学校长金力在致辞中表示,本届大会既是对中国历史地理学成就的肯定,更是中外学者深化交流、互促共进的宝贵契机。他期待通过本次大会加强国际合作,汇聚全球资源,共同推动历史地理学在多元化路径上纵深发展,为解决全球性问题贡献更多智慧。

国际历史地理学家联合会前主席、英国伦敦大学皇家霍洛维学院教授菲利普·德莱弗指出,自 1975 年召开首届大会以来,在相当长的时间里,ICHG 举办地主要集中在英语国家。本届大会首创“将中英双语并列作为官方会议语言”的新模式,完美契合 ICHG 倡导的国际化精神。

中国科学院院士、中国地理学会常务副理事长陈发虎指出,中国传统地理

学是中华古代文明的重要知识基础,在中国地理学界有着重要地位。他期待 ICHG 常在中国举办,让中国学者近距离了解世界各国的历史地理,也让全球历史地理学者有机会直接感受中国独特的历史文化。

在大会报告环节,复旦大学文科资深教授葛剑雄围绕“历史地理环境与中华文明”,详细阐释了 4 点发现:黄河中下游流域是中华文明的主要发祥地,中原地区起到中华文明的核心与引领作用;长江与黄河同为中华民族的母亲河,共同铸就中华文明绵延不断的辉煌篇章;中华文明在地理上与其他主要文明相距遥远,横亘着在古代难以逾越的自然屏障,因而始终保持独立连续的发展进程;中国古代鲜少对外侵略扩张,疆域拓展多属抵御外侵后的自然延伸。

本届大会由复旦大学与中国地理学会联合主办,为期 5 天,是首次通过公开申办的方式选定主办单位,也是首次在中国举办。中外学者将围绕“突出历史地理学在理解过去的人类-环境互动中的价值”“认知全球各地的多元地理学传统”“促进历史地理学领域的相互理解和合作研究”3 个主题开展 115 场讨论。

AI 正在“改变你的想法”?——从 Reddit 实验看社会科学实验的伦理争议与制度边界

■钱明辉

近期,一项人工智能(AI)实验引发广泛关注。瑞士苏黎世大学的研究团队在 Reddit 论坛“r/ChangeMyView”板块上部署了多个 AI 聊天机器人伪装成普通用户发布了上千条评论,试图通过逻辑推理的方式说服他人改变观点,此举旨在测试 AI 语言表现能力。研究显示,部分 AI 评论获得平台的“delta”标记,意味着发帖者认为自己被成功说服,说明 AI 在公共讨论中有影响人类立场的能力。

这项实验因未事先披露 AI 身份,引发了对伦理边界的持续争论。当 AI 以普通用户身份参与公共讨论时,是否已越过“观察者”角色,成为影响他人判断能力的“参与者”?在实验对象毫不知情的前提下,这样的设计是否违背了社会科学实验应遵循的知情同意与公平参与原则?更进一步,当 AI 开始“开口发言”,社会科学实验是否也应同步构建清晰可行的制度规范,以回应新技术带来的伦理挑战?

看不见的说服: AI 是“帮你思考”还是“替你决定”?

近年来,AI 的应用场景不断拓展。从电商推荐到新闻摘要,从智能客服到社交媒体评论生成,AI 深度参与了人们的信息获取和表达过程。但 Reddit 实验的特别之处在于

直接“走进”讨论区,以“用户”身份参与争论,并试图改变他人想法。

实验中,AI 用层层推理、举例说明、文明礼貌的方式发表看法,不存在任何的暴力攻击或情绪煽动。这就使得参与者在以为自己与真人沟通交流的情况下,被纳入隐性实验流程,与 AI 进行观点博弈。这种“悄然介入”的实验方式,破坏了公共讨论空间中各个参与者身份对等与立场真实的基本信任前提,被试者被迫失去了知情权,且讨论内容的判断空间被压缩。

公共讨论的前提是各个参与者身份平等、透明且能承担合理责任。AI 既无个人经验,也不需承担表达后果,却能凭借语言优势改变他人判断。随着说服能力增强,AI 不仅可能干扰个体的真实判断,更可能被操纵用来重塑舆论,引导公众情绪。

3 个值得警惕的问题

Reddit 实验虽然范围有限,但揭示的伦理风险却具有普遍性。有以下 3 个方面值得社会科学实验及公共平台治理共同关注。

第一,AI 与人类之间信息不对称。在没有说明身份的前提下,人类讨论者处于劣势位置,违背了公平互动的基本原则。AI 拥有大量语料、推理结构和算力优势,但人类使用的是日常语言,AI 实际上拥有远超人类

用户的信息组织与表达优势。

第二,公共平台信任机制受损。公共讨论依赖于基本的交流信任。用户在事后才得知自己被 AI 测试过并成为实验对象,这种事知情容易引发不安与抵触。长此以往,平台整体讨论氛围可能被破坏,用户更倾向于自我审查与回避互动,从而影响讨论的真实性与丰富性。

第三,公共讨论的表达风格趋同。AI 善于组织语言,输出强调礼貌、结构清晰和逻辑完备,往往避免情绪化表达与争议性内容。久而久之,这种规范的表达风格可能在无形中挤压掉那些有立场、有情感的观点表达。

构建规范边界,保障公平讨论

面对 AI 以“普通用户”身份参与公共平台讨论的现象,不能简单一禁了之,也不能听之任之。关键在于确立清晰的制度边界,维护公共讨论的公平性与可信度。具体而言,可以从以下几个方面着手。

第一,必须公开 AI 身份。平台应该明确标识参与公共平台讨论的 AI 账户,这是保障用户基本知情权的前提,也是维持公共讨论起点公平的必要条件。

第二,相关平台要制定管理规范。平台应承担监管责任,根据平台自身特点,界定 AI 账号的使用范围,明确可参与的话题、应