

概率极低、意义重大

“哈勃”意外捕捉到彗星解体

本报讯 美国国家航空航天局 (NASA) 的哈勃空间望远镜观测到一颗正在解体中的彗星。通常情况下,目睹此类事件的概率极低,因此对天文学研究具有重要意义。相关研究成果日前发表于国际天文学期刊《伊卡洛斯》。

这颗名为 K1, 编号 C/2025 K1 (ATLAS) 的彗星,并非哈勃的预定目标。“有时,最精彩的科学发现恰恰源于偶然。”论文作者、美国奥本大学的 John Noonan 说,“之所以能观测到它,是因为原本选定的彗星受到一些技术限制而无法观测。于是我们不得不另寻目标。就在我们对 K1 进行观测时,它恰好解体了。这是极小概率事件。”

直到第二天查看图像时, Noonan 才意识到这颗彗星正在解体。“当我初次浏览数据时,发现图像中竟然出现了 4 颗彗星,而我们原本计划观测的只有 1 颗。”捕捉彗星解体的瞬间,是团队长久以来的目标。然而,要精准把握观测时机极其困难,此前的尝试均以失败告终。

“有趣的是,这次我们原本只是在研究一颗普通彗星,结果它却在我们眼前‘碎裂’了。”论文第一作者、奥本大学的 Dennis Bodewits 说,“彗星是太阳系形成时期的遗留物,因此它们是由构成太阳系的原始物质组成的。但这些物质并不是最初的状态,它们被加热过,也曾被太阳和宇宙射线照射过。因此,在研究彗星成分时,我们总有这样一个疑问,‘这究竟是一种原始属性,还是后天演化的结果?’”通过观测彗星碎裂,我们得以窥见那些未经后天加工的古老物质。”

哈勃观测到 K1 至少碎裂成 4 个独立的碎片,每个碎片周围都环绕着各自的“慧发”,即围绕彗星冰核的气体与尘埃云。哈勃能够清晰分辨出这些碎片,但地基望远镜只能捕捉到几个微弱且分隔不清的光点。

这些图像是在 K1 掠过太阳最近的“近日点”后约一个月拍摄的。此时,彗星已飞入水星轨道,位于日地距离的 1/3 处。这一阶段,彗星承受了最强烈的高温和压力影响。许多长周期彗星

(包括 K1) 通常在此后不久便开始解体。

解体前, K1 的直径约为 8 公里。研究人员估算,在哈勃捕捉到 K1 的 8 天前,这颗彗星就开始分裂了。2025 年 11 月 8 日到 10 日,望远镜拍摄了 3 幅 20 秒的图像。在这短暂的时间内,其中一块较小的碎片又开始进一步解体。

“哈勃此前从未捕捉到正在解体的彗星。多数情况下,是在解体后的数周乃至一个月。而这一次,我们在解体中便看到了它。”Noonan 说,“这让我们获得了关于彗星表面物理过程的重要信息。我们或许正在见证形成一个厚尘埃层所需的时间,而这层尘埃随后会被气体喷射出去。”

研究团队计划继续分析 K1 释放的气体。预计哈勃搭载的空间望远镜成像摄谱仪 (STIS) 和宇宙起源谱仪 (COS) 提供的额外数据,将有助于科学家进一步了解彗星的成分及太阳系的起源。

(王钰)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2026.116996>



哈勃空间望远镜拍摄的 K1 彗星解体过程。图片来源: NASA

全球首个气溶胶 AI 预报模型来了

(上接第 1 版)

验证结果令人振奋: 在全球 61.6% 的站点上, AI-GAMFS 的气溶胶光学厚度预报误差低于欧洲中期天气预报中心的哥白尼大气监测服务 (CAMS) 模型; 在美国西部野火频发区, 黑碳预报误差比美国国家航空航天局的戈达德地球观测系统前向处理 (GEOS-FP) 模型低 64.4%~86.2%; 在中国, 对黑碳、有机碳和硫酸盐的地面浓度预报全面优于国际主流模型。

目前, AI-GAMFS 已在中央气象台及甘肃、陕西等 10 余个省级气象部门落地应用, 并已接入中国气象局“妈祖 (MAZU)”全民早期预警云平台, 开始为全球提供预报服务。车慧正提到, 这种全球覆盖能力具有极高的科技性价比, 以往的预报模型具有强烈的地域属性, 美国的模型在美国报得准, 但在中国或中亚可能就“水土不服”。AI-GAMFS 则实现了各区域均衡的高精度, 并且算力门槛极低。

站在新的起点上, 团队将目光投向了提前 15 天的气溶胶预报。“这个领域在国际上仍是空白, 对于光伏发电、电力调度等行业而言, 如果能提前半个月预知沙尘来袭, 就能更精准地进行能源调度, 从而大幅节约成本。”桂柯说。

此外, 团队正尝试发挥 AI 非线性拟合能力, 彻底解决大雾、强沙尘天气下的能见度预报难题, 为飞机起降、船舶出港提供决策依据。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10234-y>

研究显示新技术可快速检测细菌耐药性

据新华社电 瑞典卡罗琳医学院日前发布新闻公报说, 该院研究人员开发出一种快速、低成本细菌耐药性检测技术, 有望帮助临床医生更早作出用药判断。

公报说, 这项名为 sSPSeq 的检测技术, 可检测细菌在接触抗生素后其核糖核酸出现的分子反应, 因此无需等到菌群出现可见的生长差异, 就能判断出细菌对药物是敏感还是耐药。实验显示, 在用红霉素处理艰难梭菌仅 10 分钟后, 这项技术就能够区分对红霉素耐药或敏感的菌株。

这项技术的另一优点是, 与便携式纳米孔测序设备兼容。这类设备目前已在许多医疗诊所和科研实验室应用, 因此该技术有望较方便地纳入常规临床检测流程。

相关研究成果已发表于美国学术期刊《细胞报告 - 方法》。

(朱昊晨 徐谦)

施普林格·自然用 AI 识别出 2.5 万篇问题论文

本报讯 学术出版机构施普林格·自然近日表示, 2025 年, 该机构利用近 60 种人工智能 (AI) 工具对 150 多万篇论文进行了稿件筛选、编辑评估、作者留存及科研诚信检查等, 识别出 2.5 万篇存在图像篡改、参考文献造假和文本捏造等问题的论文。

该机构还将 AI 工具嵌入现有编辑工作流程, 在同行评审平台 Snapp 对旗下超过 50% 的期刊进行跟踪管理。据介绍, 这一平台受到作者、编辑和评审人的好评, 他们中分别有 90%、70% 和 81% 的人平台使用体验评价为“良好”或“优秀”, 因为该平台使作者有更多时间做科研, 编辑和评审人则可以更好、更快地做决策。

施普林格·自然公布了 2025 年 AI 工具为科研人员带来的益处。例如, 作者通过期刊查找工具 Journal Finder 进行了超过 50 万次“点击提交”操作, 从而快速找到最适合发表自己研究的期刊; 编辑评估工具 Editor Evaluation 被用于近 50 万篇稿件, 帮助编辑快速判断论文是否基于可靠的科学依据; 而同行评审人推荐工具 Peer Reviewer Recommender 生成超过 40 万条推荐, 通过更高效地匹配合适的审稿人而加快了审稿流程; 期刊转投推荐工具 Journal Transfer Recommender 提供超过 50 万条转投建议, 较 2024 年增长了 40%, 帮助作者找到更合适的稿件发表平台, 兼顾对资助选项的要求。

(冯维维)



通过 3D 宫腔超声检查获得的 11 周胚胎影像。

图片来源: Generation R study group

一项 3 月 24 日发表于《人类生殖》的研究表明, 大量食用超加工食品不仅与男性生育能力下降有关, 还会导致早期胚胎生长变慢、卵黄囊变小, 而卵黄囊对胚胎早期发育至关重要。这提示人们, 减少超加工食品摄入, 尤其在备孕阶段和孕期, 对父母双方及胎儿都很重要。

超加工食品的消费量正在快速增长。这类食品经过深度加工, 糖、盐、饱和脂肪、反式脂肪及添加剂的含量高, 而膳食纤维、天然食材和其他必需营养素的含量则较低。其设计初衷多为方便食用与大规模生产, 而非营养价值。在部分高收入国家, 超加工食品已占每日饮食摄入量的 50% 至 60%。

“尽管超加工食品在饮食中极为普遍, 但人们对其与生育结局、人类早期发育之间的潜在关联知之甚少。”论文通讯作者、荷兰伊拉斯姆斯大学的 Romy Gaillard 说。Gaillard 团队分析了 831 名女性和 651 名男性的数据。这些人来自一项前瞻性队列研究“R 世代研究下一代计划”。该研究从备孕阶段开始追踪父母, 直至子女童年。研究纳入了 2017 至 2021 年间备孕或怀孕的夫妻。

研究人员在孕早期约 12 周时通过问卷评估了父母的饮食状况。食物分为非超加工食品与超加工食品两类。调查显示, 女性与男性的超加工食品平均摄入量占比分别为 22% 和 25%。研究还收集了怀孕时间、受孕能力 (一个月内怀孕的概率) 及不孕情况 (备孕 12 个月及以上, 或采用辅助生殖技术) 的信息。

研究人员在孕 7 周、9 周和 11 周时, 通过经阴道超声测量了胚胎的头臀长 (CRL) 及卵黄囊体积。论文第一作者、伊拉斯姆斯大学的 Celine Lin 表示: “我们观察到, 女性摄入超加工食品与不孕风险、受孕时长并不总是相关, 但与孕 7 周的胚胎生长略慢、卵黄囊偏小有关。这些早期发育差异虽小, 但从科研和人口层面来看意义重大。我们首次证实, 超加工食品不仅关乎孕妇健康, 还与后代发育相关。”

其他研究证实, 孕早期胚胎生长迟缓

科学此刻

超加工食品降低男性生育能力

与不良分娩结局风险升高相关, 包括早产、低出生体重, 以及儿童期心血管疾病风险上升。卵黄囊发育异常则与流产、早产风险增加有关。

在男性中, 研究人员发现, 超加工食品摄入量越多, 不育风险越高, 备孕成功所需时间越长, 但与早期胚胎发育无关。“这一关联或许可以解释为精子对饮食成分更敏感, 而母亲摄入超加工食品则可能从生命最初就直接影响胚胎发育的宫内环境。”Lin 说。

“备孕期间男性健康需要得到更多关注, 而这一点长期被忽视。”Gaillard 说, “我们的研究结果提示, 夫妻双方都应少吃超加工食品, 这不仅有利于自身健康, 也能提升受孕概率, 有益胎儿健康。”

不过, 这是一项观察性研究。“只能证明相关性, 无法证实超加工食品与这些生命早期结果存在直接因果关系。”Gaillard 说, “我们需要在更多不同人群中重复验证这一结果, 并探究背后潜在的生物学机制。例如, 这些差异是由超加工食品营养价值偏低所致, 还是因添加剂或微塑料暴露增多引起? 我们还想研究这些早期差异是否会影响到后代的分娩结局、童年期生长与发育。”

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1093/humrep/deag2023>

研究发现克隆哺乳动物存在极限

本报讯 一项为期 20 年的小鼠研究表明, 哺乳动物不能进行无限重复克隆。研究表明, 有性生殖对于消除哺乳动物克隆体中可能积累的大规模基因突变是必要的。相关研究成果 3 月 25 日发表于《自然 - 通讯》。

整只动物克隆一直是研究中的一种宝贵工具, 但较低的成功率限制了其应用。虽然某些动植物的无性繁殖不会积累遗传缺陷, 但哺乳动物克隆能否实现这一点尚不明确。

日本山梨大学的 Teruhiko Wakayama 和同事此前曾证明, 连续克隆, 即克隆一只小鼠, 然后再次克隆这些克隆体, 最多可进行 25 代, 且不会影响后代的健康。这种能力是否存在极限尚未确定。

在这项研究中, Wakayama 团队继续进行实验, 结果表明, 持续 20 年的小鼠连续克隆

最终会导致致命 DNA 突变积累, 这影响了第 27 代之后的出生率。此外, 小鼠可被克隆至第 57 代而不影响寿命。早期代系健康状况良好, 基因组测序未检测到大规模 DNA 突变。然而, DNA 突变在后期代际中逐渐积累, 并与第 40 代后出生率的急剧下降呈正相关。

研究发现, 克隆还会改变胎盘结构, 这一现象此前已被观察到, 并在所有代际的克隆体中得到证实。当后期代际的克隆小鼠进行自然交配时, 其孙代的胎盘形成正常且生育能力有所提高, 表明自然交配对于维持基因组完整性至关重要。

研究人员认为, 超过 25 代的反复克隆会导致 DNA 突变积累, 而这些突变通常可通过自然交配得到修复。这些发现有助于人们更好地理解哺乳动物克隆的技术极限, 并为自



一只第 56 代再克隆小鼠, 已成长为健康的成年小鼠。图片来源: 山梨大学

然交配的 DNA 修复功能提供了新见解。

(赵熙照)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41467-026-69765-7>

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然 - 神经科学】

神经肽系统在人脑中呈现高度组织性

加拿大麦吉尔大学的 Bratislav Misic 团队揭示了人脑中神经肽系统的组织过程。相关研究成果近日发表于《自然 - 神经科学》。

研究团队全面揭示了人类全脑神经肽受体在多个描述水平上的组织, 包括分子和细胞嵌入、中尺度连接和宏观尺度认知专业化。研究发现, 大多数神经肽受体在皮层或皮层下高度表达, 揭示了“皮层 - 皮层下”的解剖梯度。将神经肽受体映射到下丘脑核时, 研究团队证明了神经肽受体基因表达概括了下了丘脑的基本解剖划分。此外, 神经肽受体在皮层或皮层下高度表达, 表明在缓慢作用的分子信号传导机制之间存在全脑系统的对应关系。

通过进化分析, 团队发现早期哺乳动物对神经肽进行了扩展的正向选择, 这表明神经肽的完善与新皮层和更高认知功能的出现一致。这些结果表明, 神经肽受体在人类大脑中呈现出高度组织性, 并与大脑结构和功能的多种特征密切相关。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41593-026-02236-w>

【自然 - 化学】

科学家发现羟基戊二酸酯手性依赖性蛋白修饰

美国普渡大学的 W. Andy Tao 团队研究了 D-和 L-2- 羟基戊二酸酯手性依赖性蛋白修饰。相关研究成果近日发表于《自然 - 化学》。

异柠檬酸脱氢酶 1 (IDH1) 和 2 (IDH2) 的突变在多种人类癌症中普遍存在, 导致致癌代谢物 D-2- 羟基戊二酸 (D2HG) 替代 α -酮戊二酸累积, 通过阻断细胞分化、促进肿瘤生长、驱动胶质瘤和急性髓系白血病等癌症的发生、发展。

研究团队使用化学蛋白质组学方法发现, D2HG 可介导蛋白质 O-2- 羟基戊二酰化修饰, 并进一步揭示 D2HG 与 L-2- 羟基戊二酸 (L2HG) 修饰具有显著的手性偏好差异: D2HG 修饰在 IDH 突变细胞或 D2HG 处理后显著上调, 而 L2HG 修饰在低氧条件或 L2HG 处理后显著增强。

值得注意的是, 两种激酶 MRCKA 和 SLK 分别可被 D2HG 和 L2HG 修饰。磷酸化蛋白质组学分析显示, MRCKA 和 SLK 底物的磷酸化水平降低, 提示 D/L-2HG 修饰与激酶活性存在串扰调控。这些发现为靶向致癌代谢物诱导的翻译后修饰提供了潜在治疗策略。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41557-026-02093-x>

【科学】

农业地震学和耕作方式影响土壤水动力学

美国西雅图华盛顿大学的 Marine A. Denolle 团队研究了农业地震学和耕作方式对土壤水动力学的影响。相关研究成果近日发表于《科学》。

农业实践对土壤流体动力学的影响, 是理解农业景观的关键。这些景观占据了全球近一半的宜居土地。

研究团队将分布式声学传感观测与基于物理原理的水力学模型相结合, 在具有受控耕作和压实历史的农田中, 实现了分钟级分辨率、米级尺度的地震与水文变化追踪。

研究表明, 土壤中的动态毛细效应决定了扰动土壤中的瞬态刚度变化与水分再分布, 导致降雨后因近地表饱和而产生急剧的波速下降, 而由蒸散发驱动的滞后效应则会使波速出现大幅反弹。通过地震反演得到的土壤饱和度和结果揭示了土壤扰动如何改变通量分配与水分储存。这表明, 农业地震学与分布式声学传感技术, 可作为一种规模化、无损的土壤水动力学探测手段, 有望改进地球系统模型、优化土地管理并提升灾害抵御能力。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.aec0970>

【细胞研究】

社会地位通过前额叶皮层突触强度影响 T 细胞反应

荷兰阿姆斯特丹大学的 Helmut W. Kessels 团队发现, 社会地位通过前额叶皮层突触强度影响了 T 细胞反应。相关研究成果近日发表于《细胞研究》。

社会地位通过影响免疫系统应对感染和疾病的能力来影响健康状况。然而, 社会地位导致个体免疫差异的神经机制尚不清楚。

在这项研究中, 团队观察到, 在由 4 只雌性小鼠组成的社会群体中, 等级排名第二的小鼠在接种疫苗后 T 细胞反应更佳。排名第二的小鼠更强的 T 细胞反应依赖于大脑中突触通信的能力。

研究人员发现, 在控制社会等级地位的大脑回路中, 背内侧前额叶皮层 (dmPFC) 是一个核心角色。他们发现选择性地增加 dmPFC 突触的强度或增加 dmPFC 神经元的活性足以提高疫苗接种后抗原特异性 T 细胞的百分比。

上述发现揭示了 dmPFC 与外周免疫系统之间的因果联系, 丰富了人们对社会不平等引发的健康问题的理解。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41422-026-01235-7>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>