

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然—地球科学】 全球洪水对热带火山爆发的响应

美国普林斯顿大学的 Gabriele Villarini 团队研究了全球洪水对热带火山爆发的响应。相关研究成果近日发表于《自然—地球科学》。

高火山爆发指数的热带火山爆发会对全球气候系统产生影响。利用火山的全球气候模型模拟和季节性气候驱动因素与峰值流量之间的统计关系，研究团队分析了 20 世纪全球 7886 个流量表的季节性峰值流量对 3 次热带爆发性火山爆发的响应。对于半球间气溶胶分布不对称的火山爆发，热带地区比非热带地区对火山爆发表现出更直接和更广泛的响应，在火山爆发而峰值流量减少的半球与火山未爆发的半球间对比明显。

在气溶胶对称分布的情况下，热带地区通过减少两个半球的峰值流量响应火山爆发的趋势最强。这些区域的洪水响应主要归因于跨气候区域的季节性降水变化。除了直接的火山灾害外，该研究还提供了一个全球视角，以分析由大型爆发性喷发导致的次生洪水灾害。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1038/s41561-025-01782-5

【免疫】 未折叠蛋白反应转录因子可抑制坏死性结肠炎

德国科隆大学的 Manolis Pasparakis 团队发现，未折叠蛋白反应转录因子 X-box 结合蛋白 1 (XBP1) 可通过加强黏液屏障抑制坏死性结肠炎。相关研究成果近日发表于《免疫》。

内质网(ER)的应激和坏死性下垂与炎症性肠病(IBD)的发病机制有关。然而，这些途径之间潜在的串扰尚不清楚。

研究人员发现，在肠上皮细胞(IEC)特异性 XBP1 缺乏的小鼠中，Caspase-8 或其与死亡结构域(FADD)相关的适配器蛋白 Fas 缺乏，会加剧坏死性凋亡诱导的结肠炎，但不会加剧回肠炎。从机制上讲，XBP1 消融导致结肠黏液蛋白 2 (MUC2) 表达减少和黏液层形成受损，这使得细菌能够穿透到达上皮表面。在完整的上皮单层存在的情况下，这不足以引发结肠炎，但与 IEC 坏死性凋亡的协同作用可诱导严重的结肠炎。

研究结果表明，XBP1 和 Caspase-8 控制肠道屏障的不同成分，这些成分协同维持黏膜免疫稳态并预防结肠炎症。这可能有助于更好地理解相关机制。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1016/j.immuni.2025.07.023

【自然—遗传学】 人皮下脂肪组织的单细胞 DNA 甲基组和三维基因组图谱

美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的 Paivi Pajukanta 团队绘制出了人类皮下脂肪组织(SAT)单细胞 DNA 甲基组和三维基因组图谱。相关研究成果近日发表于《自然—遗传学》。

SAT 细胞类型的表现基因组景观尚未得到很好表征。为此，研究团队使用单核甲基化与染色质构象联合测序技术(sm3C-seq)阐明了 SAT 细胞类型的表现基因组景观。他们发现，SAT CG 甲基化(mCG)在髓细胞表现出明显的高甲基化，在脂肪细胞、脂肪干细胞和祖细胞中表现出低甲基化，驱动了 705663 个差异甲基化区域(DMR)中的近一半。

TET1 和 DNMT3A 被鉴定为细胞型水平 mCG 谱的可移植调节因子。全局 mCG 谱和染色体区隔化都反映了 SAT 细胞类型谱系。值得注意的是，脂肪细胞表现出更多的短程染色体相互作用，形成复杂的局部 3D 基因组结构，调节转录功能，包括脂肪生成。

此外，脂肪细胞 DMR 和 A 区室在腹部肥胖全基因组关联研究(GWAS)变异和多基因风险中富集，而髓细胞 A 区室在炎症中富集。研究团队描述了 SAT 单细胞水平的表现基因组景观，并将 GWAS 变异、腹部肥胖和炎症的分区分区多基因风险与 SAT 表现基因组联系起来。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1038/s41588-025-02300-4

【自然—化学】 科学家在分子化合物中实现光诱导双电荷积累

瑞士巴塞尔大学的 Oliver S. Wenger 团队实现了在分子化合物中的光诱导双电荷积累。相关研究成果近日发表于《自然—化学》。

光化学涉及单电子转移的基本步骤，但人工光合作用需要多电子反应。这种差异需要光驱动电荷积累，但如果不牺牲氧化还原试剂很难实现。

研究团队报告了一种分子供体-光敏剂-受体化合物，其中光吸收导致两个正电荷和两个负电荷可逆积累。由此产生的光产物形式的总量子产率为 37%，寿命超过 100 纳秒，储存 3.0 电子伏能量。使用结构明确的分子化合物为在比系统低几个数量级的辐照度水平下，有效并可持久地进行光驱动的多电子转移提供了基本见解。这代表着人们在光诱导(单)电子转移的基础研究上更进一步，转向太阳能燃料的更多应用导向研究。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1038/s41557-025-01912-x

地球“伤口”正在切割非洲城市 数十万人可能流离失所

本报 一项 8 月 27 日发表于《自然》的研究指出，非洲城市正在出现很多被称为冲沟的巨大沟壑，它们像伤口一样横亘在地表，有时会瞬间吞没住宅和高楼。仅以刚果民主共和国为例，2004 年至 2023 年间，平均约有 11.86 万人因此流离失所。研究人员估计，如果再不采取紧急措施，未来 10 年，非洲各地可能会有数十万人因此无家可归。

“这是一种被低估且研究严重不足的危害。”论文合著者、比利时鲁汶大学地理学家 Matthias Vanmaercke 说，它是由“自然和人为因素”共同造成的，但这本可以避免。

建在沙质土壤上且缺乏排水系统的城市往往会出现冲沟。当城市排水系统不完善时，大雨导致的积水就会流入未受保护的地面，形成可延伸数百米的深沟。随着时间推移，这些沟壑吞没了房屋和其他基础设施，有时甚至导致人员伤亡。

论文合著者、比利时列日大学地貌学家

Vanmaercke 和同事分析了 2021 年至 2023 年拍摄的卫星图像，发现在 47 个城市中有 26 个出现了冲沟，共计 2922 条，总长近 740 公里。研究团队将这些卫星图像与比利时中非皇家博物馆保存的历史航拍照片进行了交叉对比，发现 20 世纪 50 年代只有 46 条冲沟。

“我们的研究首次明确表明，这些冲沟的出现确实归因于城市化进程。”Vanmaercke 说。2004 年至 2023 年间，99% 的冲沟至少扩大了 10 平方米。它们平均长 253 米，最宽处 31 米，并且几乎所有沟壑都与城市道路网相连。研究人员将人口密度数据与冲沟地图相结合，分析后发现，平均有 11.86 万人因冲沟而流离失所，其中 2020 年后的损失率增加了 1 倍多。

英国帝国理工学院水文学家 Ama Mijic 表示，沟壑的扩大可能是灾难性的，甚至是致命的，而居住在沟壑附近的家庭往往没有安全的选择。刚果民主共和国目前有 77 万人生活在这些沟壑预期扩张区域。2019 年 11 月，研究人员在刚果民主共和国首都金沙萨进行了实地调查。这是受冲沟影响最严重的城市之一。这里有 868 条冲沟，总长 221 公里。当地曾有至少 40 人一夜之间因冲沟事件而死亡。

随着非洲城市的扩张，冲沟带来的威胁可能会增加。预计到 2050 年，非洲大陆人口将增加近两倍，而非洲热带地区降雨强度在未来几十年可能会增加 15%。对此，研究人员强调，防止冲沟形成比在其形成后加固它们更有效、更经济。据悉，加固每条冲沟的成本可能高达 100 万美元。

科学此刻

中年不再是 最不快乐的时光

人们过去常常对中年生活感到非常不满意，这在满意度更高的青年和老年时期之间形成了一座“幸福驼峰”。但一项 8 月 27 日发表于《公共科学图书馆—综合》的研究发现，现在情况已经不一样了。

论文通讯作者、英国伦敦大学学院的 Alex Bryson 指出，这个众所周知的“驼峰”已经消失了，并非因为中年人更快乐，而是因为年轻人没有以前幸福了。“我们发现 40 岁以下人群的压力在持续上升，而且年龄越小，压力上升得越快。由此可见，压力正随时间发生倾斜，年轻人变得越来越痛苦。”Bryson 说。

此前基于 145 个国家数据的研究表明，30 岁前和 70 岁后是人生最幸福的阶段，50 岁左右则达到了不快乐的顶峰。这种趋势甚至出现在日程和日程表中。然而根据在美国和英国进行的两项心理健康调查数据，Bryson 和同事注意到，“幸福驼峰”似乎已经消失了。



人们的幸福程度随着年龄的增长而变化。 图片来源: Simon Dawson/Bloomberg

为了验证这是否是一种全球现象，研究人员分析了 2020 年起在英美等 44 个国家的近 200 万人中开展的一项名为“全球思维”的心理健康研究数据。他们发现，在参与研究的每个国家中，不幸福感随着年龄的增长而减少，“不快乐的驼峰”已被一条逐渐下降的曲线所取代。

那么现在的中年人比以前更幸福了吗?“绝非如此。”Bryson 说，“中年人群处于中间状态，他们的情况并没有太大变化。所有改变都发生在年龄分布较低的部分。”

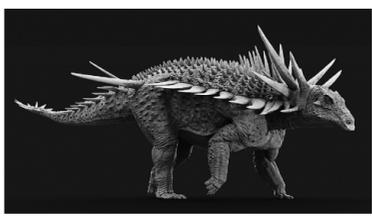
Bryson 表示，这种新趋势在英美等高收入

英语国家最为显著，而在网络普及率低的非洲地区最不明显。例如，在坦桑尼亚，2022 年仅有 32% 的人口能上网，而不上网的年轻人比上网的年轻人快乐得多。他说，进一步的研究可以帮助解释这些发现。

Bryson 认为，年轻人幸福感下降可能源于多种因素，包括社交媒体使用增加、疫情隔离措施带来的孤立影响，以及难以获得精神健康服务等。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1371/journal.pone.0327858

最古老甲龙长有夸张“铠甲”



Spicomellus afer 艺术复原图。 图片来源: Matthew Dempsey

本报 已知最古老的甲龙类有着独特且复杂的身体“铠甲”，包括尾部有尖刺的装饰结构。这些夸张的甲板特征与其他脊椎动物，

包括演化史上后来的其他甲龙都不一样。古生物学家对摩洛哥中侏罗世(约 1.65 亿年前)化石的分析，为甲龙尾部武器和甲片的演化带来了新的见解。8 月 27 日出版的《自然》报告了这一研究成果。

甲龙是一类有甲片的恐龙，主要生活在白垩纪(约 1.43 亿年—6600 万年前)的北美洲和亚洲。它们在中侏罗世(约 1.75 亿年—1.62 亿年前)的早期演化由于缺乏化石记录并不明确。

此前在摩洛哥发现的中侏罗世化石被认为是已知最古老的甲龙类，名为 Spicomellus afer，但这一标本仅有部分肋骨，难以确定早期甲龙类的身体结构。

在这项研究中，英国自然历史博物馆的 Susannah Maidment 和同事描述了一个新的 Spicomellus 的部分骨架，它与此前发现的标本

来自摩洛哥阿特拉斯山的同一岩层。

这一新标本证实属于甲龙类，并显示出复杂的皮肤甲片。这一骨架包含 6 根顶部有尖刺的肋骨，带有板状结构的骨质颈环及两对尖刺——近乎完美的 87 厘米长的尖刺，以及带有长短尖刺的盆骨盾甲。尾端独特的骨骼则暗示了尾部武器的存在。

Maidment 和同事认为，Spicomellus 的这些特征可能兼具展示与防御的功能。研究人员提出，后来的甲龙类身体甲片较为简单、不那么华丽，可能表明其功能转向了以防御为主。

研究人员认为，该标本尾部骨骼的证据表明，尾部武器的适应性演化比此前认为的早了约 3000 万年。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1038/s41586-025-09453-6

“星舰”第十次试飞有哪些突破

新华社记者 谭晶晶

美国太空探索技术公司新一代重型运载火箭“星舰”8 月 26 日从美国得克萨斯州发射升空，完成第十次试飞。太空探索技术公司在任务结束后确认，此次试飞“实现了所有核心目标”，为后续“星舰”飞船和“超级重型”助推器的设计优化提供了关键数据。

今年以来“星舰”的前几次试飞均以失败告终。“星舰”火箭总长约 120 米，由两部分组成：第一级是长约 70 米的“超级重型”助推器，第二级是“星舰”飞船，两级均为可重复使用设计。今年 1 月和 3 月的第七和第八次试飞中，第二级飞船都在上升阶段快速解体。5 月的第九次试飞中，第一级助推器爆炸，第二级飞船虽入轨但最终失控。6 月，飞船静态点火测试发

生严重爆炸。这些事故凸显该系统技术难度极高、试验风险极大。本次试飞也因地面系统故障和天气原因两度推迟，26 日才顺利实施。

据太空探索技术公司介绍，本次试飞重点目标包括“星舰”首次有效载荷部署演示、助推器着陆点火测试、飞船再入耐热性测试等，均取得了突破性进展。

“星舰”首次在太空进行有效载荷部署演示是此次试飞最大亮点之一。发射约 18 分钟后，“星舰”飞船将 8 颗“星链”卫星模拟部署在亚轨道上，演示验证了“星舰”的太空部署机制和飞行控制能力，为未来的真实卫星部署积累经验。此外，飞船还在太空成功点燃一台“猛禽”

发动机，实现了在轨再点火。这一测试点火环节验证了执行脱轨燃烧的关键技术，对未来深空探测和可控返回任务具有重要意义。

此次试飞中，两级回收的关键环节也得到了验证。“超级重型”助推器将飞船成功送入预定轨道后，执行返航燃烧，并按计划在预定海域受控降落，验证了回收路径的可行性。在最后着陆阶段，助推器主动关闭了三台主发动机中的一台，启用备用发动机完成着陆燃烧，以测试备用发动机应急方案的可行性。

“星舰”飞船在发射 40 多分钟后开始受控再入大气层，利用 4 个襟翼实现姿态控制，完成着陆翻转及着陆燃烧，并在印度洋预定区域溅落，表现出较强可控性，为未来“捕获回收”技术



刚果民主共和国喀米纳市的一条深邃沟壑。 图片来源: Ruben Nyanguila

示，政府和私营部门需要加大对排水系统的投资。但高昂的成本和长期维护是一个障碍。

南开大学地理学家 Gina Ziervogel 表示，政府应优先考虑可持续的基础设施建设。“我们需要了解环境和资源在城市中的作用，特别是土壤和水，因此让相关领域专家参与建设非常重要，同时受影响社区居民也应参与进来。”Ziervogel 补充说。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1038/s41586-025-09371-7

科学家发现 可弯曲光线的奇异磁体

本报 研究人员通过先进的光学技术揭示了一种新型磁体的磁性特征及其内在机制。这项研究聚焦于一种有机晶体，该晶体被认为是“交错磁体”的理想候选材料，这是近期提出的第三类磁性材料。与传统铁磁体和反铁磁体不同，交错磁体展现出独特的磁性行为。近日，相关研究成果发表于《物理理论研究》。

日本东北大学材料研究所副教授 Satoshi Iguchi 指出：“与相互吸引的传统磁体不同，交错磁体能够影响反射光的偏振特性。这使得用传统光学技术难以对其进行研究。”

为攻克这一难题，Iguchi 与同事将新推导的光反射通用公式应用于这种有机晶体，成功阐明了其磁性特性及成因。

新的理论框架还帮助团队开发出精密光学测量方法，并将其应用于有机晶体。他们成功测量了磁光克尔效应(MOKE)，并提取出非对角光学电导率谱，这为了解材料的磁性和电子特性提供了详细信息。

“这项研究为探索更广泛材料(包括有机化合物的磁性开辟了新途径，并为未来开发基于轻质柔性材料的高性能磁器元件奠定了理论基础。”Iguchi 说。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1103/nnz3-tq7y

新报告称里海正面临 持续变浅等三大危机

据新华社电 中亚气候基金日前发布报告称，世界最大咸水湖里海正面临持续变浅、环境污染和种群崩溃三大危机。

报告称，里海是封闭水体，与全球大洋无任何连通，水量平衡受人类活动和气候变化影响显著，气候变暖速度大幅高于全球平均速度。报告援引哈萨克斯坦水文气象局数据称，自 1976 年至 2024 年间，全球年平均气温变化为每 10 年上升 0.19 摄氏度，而里海地区则为每 10 年上升 0.51 摄氏度。这导致里海海平面持续下降，2006 年至 2024 年间，已下降 2.14 米。

报告援引俄罗斯国家海洋学研究所数据称，自 2006 年以来里海面积已从 39.23 万平方公里减少到 35.79 万平方公里，共减少 3.44 万平方公里。

此外，石油开采导致里海水质污染。报告称，水文气象局在里海近岸水域的 50 个点位长期监测水质。2019 年哈萨克斯坦启用统一水质分类系统，将当前监测数据与长期观测数据对比，将水质划分为从“最优”到“最差”6 个等级。2019 年，里海水质被评为第 5 级以上，不适用于任何用水需求。不过，近年来该区域污染未出现加剧趋势。

报告还警示了当前里海一些物种面临的威胁。报告说，过去 20 年里海冬季海冰面积减少 40%，而濒危的里海海豹只能在冬季浮冰上繁殖。里海海豹种群数量已从 20 世纪初的约 120 万只减少到目前不足 10 万只。(张继业)