

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然－地球科学》

研究揭示稳定大陆的超热起源

美国宾夕法尼亚州立大学的 Andrew J. Smye 团队研究了稳定大陆的超热起源。相关研究成果近日发表于《自然－地球科学》。

地球上富含硅的大陆陨坑,特别是下陨坑的起源和组成,仍是未知的。

研究组对部分熔融的变质沉积岩和变质新沉积岩进行了分析,结果表明,>900℃的超高温对于分层产热和稳定晶体是必不可少的,除去由无流体熔炼产生的一小部分超高温熔体,可以产生铀和钍的低熔点损耗。相七之下,由于独居石对花岗岩熔体溶解的弹性,低温熔融不能驱动分异。该发现确立了超高温熔融是稳定大陆形成的重要标准,为克拉通的形成、超高温变质地形和超大陆旋回提供了直接联系。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01820-2>

《自然－物理学》

电子预示非经典光

德国马克斯·普朗克多学科科学研究所的 Claus Ropers 团队发现电子预示着非经典光。相关研究成果近日发表于《自然－物理学》。

自由电子是电磁场的普遍存在,从根本上说,其量子化能量交换可能有助于产生可调谐的量子光。由于发射辐射的量子特征是在联合电子和光子状态下编码的,因此它们只能通过访问两个子系统的测量来揭示。

研究组证明了由自由电子产生这种非经典光态的相干参数。通过研究电子－光子的相关性,研究组发现量子化的电子能量损失预示着介电波导中产生的光子数量。在 Hanbury Brown－Twiss 测量中,研究组观察到电子预示的单光子状态与反聚束强度相关,而单个电子的双量子能量损失产生明显的双光子巧合。

该研究结果将使在与自由电子束控制相互作用的基础上,定制更高数量的福克和其他光学量子态成为可能。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41567-025-03033-1>

《新英格兰医学杂志》

阿奇霉素大规模给药未显著降低婴儿死亡率

芬兰坦佩雷大学医院的 Per Ashorn 团队针对给非洲马里婴儿使用阿奇霉素是否可降低死亡率展开了研究。相关研究成果近日发表于《新英格兰医学杂志》。

在撒哈拉以南非洲的一些地区,婴儿死亡率仍然较高。此前研究显示,对 1 至 59 月龄儿童每年两次阿奇霉素大规模给药可降低 13.5% 的全因死亡率,且在 1 至 5 月龄婴儿中获益最为显著。基于此,世界卫生组织 2020 年发布指南,建议在高死亡率地区对 1 至 11 月龄婴儿实施该干预。

在此次研究中,1 至 11 个月大的婴儿每 3 个月接受每公斤体重 20 毫克剂量的安慰剂;1 月至 6 月每季度两次服用阿奇霉素,7 月至 12 月每季度两次服用安慰剂;或每 3 个月服用一次阿奇霉素。在意向治疗人群中分析,主要结局是确认合格后 3 个月内的死亡情况。

149090 名婴儿接受了至少一剂安慰剂或阿奇霉素,总共随访 82600 人;共有 968 人死亡。对照组死亡率为每 1000 人 11.9 例死亡,一年两次阿奇霉素组为每 1000 人 11.8 例死亡,每季度一次阿奇霉素组为每 1000 人 11.3 例死亡。不良事件很少发生,三组婴儿发生不良事件的百分比相似。未经治疗的 12 至 59 个月儿童的死亡率在各组之间相似。

研究结果表明,在马里,大规模给药阿奇霉素(仅限于 1 至 11 个月大的婴儿)并未使婴儿或儿童死亡率低于安慰剂,无论是每年两次服用阿奇霉素还是每季度两次。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2504644>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/AInews/>

在 5 亿年化石中寻找动物骨骼起源的答案

(上接第 1 版)

在技术层面,处理微体化石是另一大难题。与常见的恐龙等大型化石不同,团队面对的是仅 300 微米的微小骨片。挑战不仅在于观察,也在于前期的分离与挑选——必须将这些微小化石从岩石中无损地提取出来。而在进行显微镜观测之前,还需要凭借熟练稳定的手法,将每一枚微小化石精准固定在样品钉上,以确保能从理想角度捕捉其整体形貌与结构信息。

而比技术操作更关键的是对化石特征的准确识别与理论创新。“只有建立全新的研究视角,才能从这些古老标本中解读出被忽略的生命信息。”张志飞表示,团队创新性地将现代生物矿化机制与古代骨骼化石研究相结合,构建了一个全新的解读框架,从而识别出其中蕴含的关乎骨骼起源的关键证据。

通过这项研究,团队不仅提出了“表皮细胞控制生物矿化”这一重要理论范式,也进一步坚定了继续探索寒武纪动物骨骼形成机制的科学信心。“我们不仅掌握了多种前沿技术在古生物学中的融合应用,也锤炼出在科研道路上不畏艰难、持续探索的决心与毅力。”胡亚洲坦言。

“我们可以利用蛋白质模板或有机分子模板,在温和的条件下引导无机矿物结晶制出具有类似优异性能的材料。”胡亚洲表示,团队期待将远古生物建造壳体的智慧应用于材料科学及仿生学领域。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1130/G53623.1>

视网膜植入物让黄斑变性患者重获视力

本报讯 科学家使用一种眼部植入物改善了数十名失明的老年性黄斑变性(AMD)患者的视力。这种 2 毫米×2 毫米的植入物仅 30 微米厚,可通过手术植入视网膜下,取代受损的光敏细胞。

10 月 20 日发表于《新英格兰医学杂志》的这项临床试验,涉及 38 名视网膜严重退化的晚期 AMD 患者。在设备植入一年后,80% 的参与者的视力获得了具有临床意义的改善。

“视力在原本是盲点的视网膜坏死区域得到了恢复。”试验负责人、德国波恩大学的眼科医生 Frank Holz 表示,“患者能够识别字母、阅读单词,并可以在日常生活中恢复视力。”

尽管植入手术发生了一些小问题,但试验的安全监测委员会认为,该设备的益处大于风险。今年 6 月,美国神经技术公司 Science Corporation 申请了该设备在欧洲市场销售的许可认证。

“我认为这是一项令人兴奋且意义重大的研究,它经过了精心设计和分析,给那些曾认为这更像是‘科幻’而非现实的患者带来了希望。”英国帝国理工学院的眼科医生 Francesca Cordeiro 说。

AMD 是老年人中最常见的眼部疾病,可引

发不可治愈性失明,主要有湿性 AMD 和干性 AMD 两种类型。当前的研究对象是干性 AMD 患者,全球约有 500 万人患有这种晚期 AMD。在干性 AMD 患者中,中央视网膜的光敏细胞会在数年内逐渐死亡,只留下完整的周边视力,失去了高敏锐度的中心视力。“他们无法识别人脸,不能阅读、开车和看电视。”Holz 说。

光敏细胞将光转换为电化学信号,这些信号被传递给其他类型的视网膜神经元,后者再将信息发送到大脑的视觉处理区域。由于视网膜神经元在 AMD 中依然存活,科学家推断,一种光敏植入物可以根据光子撞击视网膜的模式,对视网膜进行电刺激,从而恢复视觉。

这种植入物名为 PRIMA,是一种光伏视网膜植入物微阵列,最初由法国 Pixium Vision 公司开发,去年该公司被 Science Corporation 收购。

PRIMA 是无线的,需要与包含摄像头的眼镜配合使用。摄像头捕捉图像并将其转换成红外线模式,然后传输给视网膜植入物。Holz 说,该系统允许用户放大和缩小目标物体,并调整对比度和亮度,但需要数月的强化训练才能达

到最佳使用效果。

在当前的研究中,38 名受试者在 5 个欧洲国家的 17 个临床中心接受治疗,其中 32 人在植入一年后接受了测试。有 26 人的视力有临床意义的改善——能够在标准视力测试表上看清两行字母。总体而言,大多数参与者的视力水平已经接近 PRIMA 所能达到的分辨率。

研究结束时,大多数人已在家中使用 PRIMA 阅读字母、单词和数字。在这 32 人中,有 22 人的用户满意度为中等。

不过,PRIMA 系统只有 381 个像素,每个像素为 100 平方微米。Holz 承认,用户的阅读“并不快速、流畅”,提供的视觉也是黑白,而非彩色的。

Holz 表示,最初设计它的美国斯坦福大学物理学家 Daniel Palanker 对于如何在未来实现彩色视觉已有一些构想。一款比 PRIMA 更大、像素更小的下一代设备应能实现更好的视觉敏锐度。

尽管该设备只在 AMD 患者身上进行了测试,但它也有望帮助受其他病症影响的人恢复部分视力。这些病症的特点是感光细胞死亡,但其他视网膜神经元仍保持功能,例如视网膜色素变性。



图片来源:Layland Masuda

断奶的小鼠相比,经历过哺乳期的小鼠肿瘤更小,且肿瘤中的 T 细胞更多。

“免疫反应既存在于乳腺内,也存在于全身。所以,在小鼠模型中,哺乳确实改变了整个身体的免疫力。”Loi 说。

最后,团队分析了 1000 多名已生育的三阴性乳腺癌患者。这种癌症在 40 岁以下女性中最常见,也是最具侵袭性的乳腺癌之一。研究发现,与未哺乳过的女性相比,哺乳过的女性存活率更高,且肿瘤中含有更多 T 细胞。

美国斯坦福大学乳腺癌专家 Julia Ransohoff 表示,该研究利用小鼠和人类的数据证明哺乳和退化会在乳腺组织中引发 CD8⁺ T 细胞驱动的抗肿瘤免疫反应。这些 T 细胞与三阴性

乳腺肿瘤消退相关。不过,Ransohoff 指出,仍有一些重要问题需要解决,比如弄清楚 T 细胞靶向哪些蛋白质,免疫细胞如何在多年内不断扩增和持续存在,以及它们与对激素敏感的癌症的关系。这些发现可能对癌症免疫疗法具有重要意义。

Loi 表示,女性不想哺乳的原因有很多,如身体条件限制、缺乏哺乳支持、工作障碍以及个人偏好等,现在选择不生育的群体也在不断扩大。因此,了解抗癌免疫机制有可能造福这些人群,相关研究工作也有望推动乳腺癌疫苗的研发。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09713-5>

科学此刻

哺乳为何能防癌

一项人类和小鼠研究发现,怀孕和哺乳会积累特定免疫细胞,降低患乳腺癌的风险。相关研究 10 月 20 日发表于《自然》。

此前研究发现,哺乳可降低患乳腺癌的风险,但背后的保护机制尚不清楚。在怀孕期间和产后,乳房会发生显著改变以产生营养丰富的乳汁,帮助婴儿的器官、大脑和骨骼发育。断奶后,乳房会经历一个退化过程,恢复至孕前状态,其间会生成新细胞,清除老旧和受损细胞。

论文合著者、澳大利亚彼得·麦克癌症研究中心肿瘤内科医师 Sherene Loi 说,这种生物学的重塑过程是促使特异性免疫细胞——CD8⁺ T 细胞向乳腺聚集的“主要诱因”。此外,其他免疫挑战,如乳蛋白、来自婴儿的外来物质、乳腺炎和病毒等,也会将 T 细胞带到乳腺组织。

Loi 和同事开展了 3 部分研究。首先,他们对 260 名接受过预防性乳房切除或缩乳术的健康女性进行了观察,其中一些人患乳腺癌风险较高。研究人员比较了有孩子和没孩子的女性切除的乳腺组织中的 T 细胞数量。结果发现,有生育史的女性有更多 T 细胞,且这些细胞寿命更长,在怀孕后可持续存在 50 年。

接下来,研究人员用小鼠模型确定了怀孕和哺乳是否能预防乳腺癌。他们以从未生育的小鼠,刚出生即被迫断奶的小鼠,以及经历完整哺乳期和退化过程的小鼠为研究对象,向其乳腺脂肪垫中分别植入癌细胞。结果发现,与被迫

新冠 mRNA 疫苗的“福利”:癌症患者寿命延长

本报讯 10 月 19 日,一个研究团队在德国柏林举行的欧洲医学肿瘤学会大会上宣布,在服用抗癌药前碰巧接种 mRNA 疫苗的癌症患者,比未接种疫苗的人活得更长。实验表明,mRNA 疫苗可以增强免疫系统,对抗顽固的肿瘤。

该研究突显了 mRNA 技术的潜力。但美国俄勒冈健康与科学大学的 Mark Slifka 对此持谨慎态度,认为仍需前瞻性、随机临床试验加以验证。研究主要作者、美国得克萨斯大学安德森癌症中心的 Steven Lin 表示,相关计划已在筹备中。

研究团队此前的工作表明,在小鼠模型中,一种通用 mRNA 疫苗增强了免疫治疗药物——检查点抑制剂的抗肿瘤效果。安德森癌症中心的 Adam Grippin 在大会上介绍了发表于《自然－生物医学工程》的最新数据,这一研究为

mRNA 疫苗可以加强癌症免疫治疗的想法奠定了基础,即使这些疫苗不针对任何特定肿瘤蛋白。

“我们的下一个问题是,如果这是真的,那新冠 mRNA 疫苗又如何呢?”Grippin 说。为找到答案,他和同事分析了 2019 年至 2023 年在安德森癌症中心接受晚期皮肤癌和肺癌治疗的 1000 多名患者的记录。结果显示,在接种新冠 mRNA 疫苗的 100 天内开始使用检查点抑制剂进行免疫治疗的人,比没有接种疫苗的患者活得更久。对于肺癌晚期患者,中位生存率几乎翻了一番,从 20.6 个月延长到 37.3 个月。

Grippin 说,他们“用了尽可能多的统计方法”排除潜在混杂因素,但生存率提高和新冠疫苗的关联仍然存在。例如,接种非 mRNA 流感和肺炎疫苗的患者,其生存率并不比普通免疫治疗的患者更高。

自然要览

(选自 *Nature* 杂志,2025 年 10 月 16 日出版)

研究提出高效量子热模拟算法

量子计算机有望解决经典计算机难以处理的量子模拟问题。尽管目前已开发出多种用于模拟量子动力学的量子算法,但适用于模拟低温量子现象的通用方法仍属空白。在经典计算领域,从热分布中采样的类似任务已主要通过马尔可夫链蒙特卡洛(MCMC)方法得到解决。

研究者提出一种高效的量子热模拟算法,该算法类似 MCMC 方法,具有细致平衡特性,遵循局域性原理,可作为开放量子系统中热化过程的理想模型。MCMC 方法的持久影响力预示着新架构将在量子计算等领域发挥重要作用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09583-x>

受限水的面内介电常数与导电性

水的性质已被深入研究,但对于界面水和受限限水的电学特性人们仍知之甚少——这类

水的分子结构会偏离体相水,形成明显的分层特征。这种结构变化预计将影响水的导电性,尤其会改变其极化率。

研究采用扫描电显微技术,探测了在间距小至 1 纳米的原子级平整表面间受限水的面内电学性质。当受限尺度超过数纳米时,水面内介电常数接近体相水,质子电导率显著增强,且随水层厚度减小持续上升。但当受限水仅剩数个分子层厚度时,该趋势发生突变;其面内介电常数达到约 1000 的铁电体级高值,电导率接近超离子液体的特征值。

研究者将这种增强效应归因于少分子层受限诱导的强烈氢键无序化,这种无序化既促进了分子偶极子的面内极化,也加速了质子交换过程。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09558-y>

亚埃级超高通量瞬时光谱技术问世

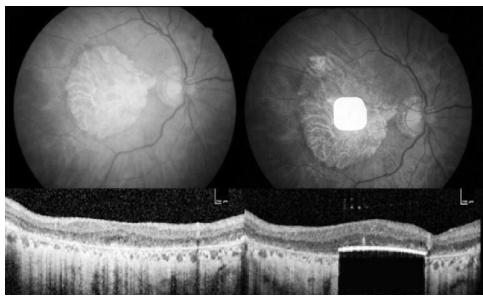
光谱技术作为判定物质结构与化学成分的关键技术,已广泛应用于众多科学领域。传统光谱

技术受限于窄缝或光栅结构,无法同时实现高灵敏度与高效率测量。研究者提出了名为 RAFAEL 的亚埃级超高通量瞬时光谱技术,该技术基于铈酸锂集成可重构光子器件,成功突破了上述局限。

其核心设计采用体块铈酸锂作为干涉掩模,具备像素级电控光谱响应能力,在保持高光学透射率的同时,实现了皮米级光谱调制。该技术可在 400 至 1000 纳米波段实现 0.5 埃光谱分辨率,并以 88 赫兹速率完成瞬时光谱采集。经大量实验验证,相较于前沿光谱成像技术,RAFAEL 在总透射率上提升两倍,光谱分辨率更是实现近两个数量级的突破。

特别值得关注的是,RAFAEL 在单次采集中即可捕获包含所有原子吸收峰的亚埃级光谱数据,同步获取多达 5600 颗恒星的光谱信息,相较传统顶级天文光谱仪将观测效率提升 100 至 10000 倍。这种高性能且易于集成的瞬时光谱测量方法,有望推动从材料科学到天体物理等领域的跨越式发展。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09591-x>



一款植入视网膜下的电子设备可为 AMD 患者恢复部分视力。

图片来源:Science Corporation

视网膜植入并不是解决这个问题的唯一方法。其他研究人员正在探索使用干细胞疗法再生光感受器,或者采用光基因疗法,将光敏蛋白引入剩余的视网膜细胞,甚至包括大脑视觉皮层的植入物。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2501396>

SpaceX 研发月球着陆器进度滞后

据新华社电 美国航天局代理局长肖恩·达菲 10 月 20 日表示,由于美国太空探索技术公司(SpaceX)研发“阿耳忒弥斯 3 号”载人登月任务着陆器进度滞后,航天局计划重新开放该合同,允许其他美国企业参与竞标。

达菲当天在社交媒体 X 上表示:“SpaceX 目前拥有建造‘载人着陆系统’的合同,该系统将在‘阿耳忒弥斯 3 号’任务中把美国宇航员送上月球。但竞争与创新是美国在太空领域占据主导地位的关键,因此美航天局决定将‘载人着陆系统’的生产向蓝色起源等其他优秀美国企业开放。”

据美航天局介绍,“载人着陆系统”(月球着陆器)是“阿耳忒弥斯 3 号”载人登月任务的重要组成部分,负责宇航员在月球轨道与月球表面之间的运输。宇航员将首先搭乘“猎户座”飞船进入月球轨道,然后转乘着陆器降落到月球表面。在完成采样、科学实验和环境观测等任务后,宇航员再搭乘着陆器返回月球轨道,与“猎户座”飞船对接,最后返回地球。2021 年 4 月,SpaceX 获得美航天局约 29 亿美元的合同,负责开发和制造着陆器。

达菲在接受美国媒体采访时说,SpaceX 做了“非凡”的工作,但在进度上落后了,美国总统特朗普希望在其任期结束前实现载人登月。

SpaceX 创始人埃隆·马斯克在 X 上回应称,该公司相比美国太空行业其他公司“进展如闪电般迅速”,并表示该公司新一代重型运载火箭“星舰”最终将完成“整个登月任务”。

除 SpaceX 之外,还有多家美国企业参与“阿耳忒弥斯”计划的不同环节,包括蓝色起源、波音、洛克希德－马丁等公司。

刚果(金)埃博拉疫情有望 12 月初结束

据新华社电 世界卫生组织 10 月 19 日表示,若即日起没有新增病例出现,刚果(金)本轮埃博拉疫情有望于 12 月初正式结束。

世卫组织非洲区域办事处当天在一份新闻公报中说,本轮埃博拉疫情的最后一名患者当天康复出院。这标志着 42 天监测期的开始,若在此期间未再出现新增病例,即可正式宣布本轮埃博拉疫情结束。

9 月 4 日,刚果(金)政府通报,该国中部开赛省暴发埃博拉疫情。这是 1976 年以来刚果(金)第 16 次发生埃博拉疫情。据世卫组织介绍,本轮疫情共报告 64 例病例,其中 53 例为确诊病例,11 例为疑似病例。截至目前,已有 19 名患者康复。自 9 月 25 日以来,没有报告新增病例。

埃博拉病毒可引发埃博拉出血热,主要通过接触病患或被感染动物的血液、体液、分泌物、排泄物等感染,临床表现主要为发热、头痛和多脏器损害,死亡率高达 50% 至 90%。(史或)

近距协作式空中操控系统实现垂直堆叠无人机作业

实现多旋翼飞行机器人的垂直堆叠近距协作,将有助于执行复杂空中操控任务。然而由于飞行器间持续存在的强烈下洗流干扰,垂直堆叠近距飞行通常被视为需要规避的危险工况。研究者提出名为“飞行工具箱”的协作空中操控系统,可在垂直堆叠飞行条件下以亚厘米级对接精度稳定工作。

该系统由工具箱微型飞行器与机械臂微型飞行器组成。在 13.18 m/s 的下洗气流环境中,机械臂飞行器的机器人手臂能与工具箱飞行器携带的工具实现自主对接,对接精度达 0.80±0.33 厘米。通过实现近距空中工具交换,飞行工具箱系统成功化解飞行风险与操控精度之间的矛盾,为多领域应用中的异构交互式飞行机器人协作提供了全新范式。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09575-x>
(冯维维编译)