

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》

研究揭示痴呆病程不同阶段接种带状疱疹疫苗的效果

美国斯坦福大学的 Pascal Geldsetzer 团队报告了在痴呆病程的不同阶段接种带状疱疹疫苗的效果。相关研究成果近日发表于《细胞》。

利用自然实验,研究人员之前报道,减毒带状疱疹疫苗的接种似乎在威尔士和澳大利亚可以预防或延缓痴呆症发生。研究团队发现,接种该疫苗还可以减少轻度认知障碍的发生,并在患有痴呆症的患者中减少因痴呆症导致的死亡。

探索性分析表明,这些效果并非由特定痴呆类型驱动。研究团队的方法基于这样一个事实,即在威尔士减毒带状疱疹疫苗接种计划启动后,刚满 80 周岁的个体有资格在一年内接种疫苗;而在此之前满 80 周岁的个体则终身丧失接种资格。这项自然实验的关键优势在于,除了年龄上的微小差异外,两组对照人群在所有特征上均相似。

研究结果表明,减毒带状疱疹疫苗可以预防或延缓轻度认知障碍和痴呆症的发生,并减缓痴呆症患者的疾病发展。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/10.1016/j.cell.2025.10.007>

《地质学》

化学合成微生物群落
在古浊积岩中形成褶皱结构

摩洛哥穆莱·伊斯梅尔大学的 Lahcen Kabiri 团队发现化学合成微生物群落能够在古浊积岩中形成褶皱结构。相关研究成果近日发表于《地质学》。

褶皱结构通常由光合微生物垫形成。它们在显生宙海洋潮下带环境中很少见,因为动物活动通常会在岩化之前破坏微生物垫或生物膜。研究团队报道了摩洛哥塔古特组下侏罗统浊积岩中的褶皱构造,这些褶皱与较浅沉积物的褶皱一致。然而,考虑到深度(200 米),它们不太可能由光自养群落形成。已知现代浊积岩具有化学合成群落,常伴随广泛的微生物垫形成。

研究团队认为,塔古特组褶皱由化学合成群落形成,浊积岩的沉积学、地球化学和水文条件使褶皱构造得以岩化。在浊积岩上生长的化学合成带代表了一种以前被忽视、低估或未被认识的保存模式。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1130/G53617.1>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.scienccenet.cn/AInews/>1 小时起效!
新策略让抗抑郁不再“延迟”

(上接第 1 版)

在抑郁小鼠模型测试中, TMU4142 表现亮眼。“我们记录分析了抑郁小鼠在多种经典动物行为学实验中的行为,发现 TMU4142 可以缓解小鼠的抑郁状态。尤其是在新奇食物抑制实验中,注射 TMU4142 化合物 1 小时后就可以在小鼠身上产生显著的抗抑郁效果。而经典抗抑郁药氟西汀在相同实验中需要两周才能起效。”王春玉说,这表明 TMU4142 在抑郁小鼠模型中的起效时间显著快于目前流行的抗抑郁药物。

与此同时,薛天团队在神经化学微观层面进一步证实了新策略的可行性。他们利用光纪技术实时检测了小鼠中缝背核区域的血清素浓度及神经元活性变化。结果表明, TMU4142 在治疗剂量下并不会导致中缝背核区域血清素 1A 受体所引发的负反馈作用。

多学科交叉与多团队合作

2023 年 4 月,在美国北卡罗来纳大学教堂山分校完成博士后研究工作后,曹灿入职中国科大生命科学与医学部,着手研究新型抗抑郁药物。很快,这项研究就有了新的突破。

2 月 20 日,曹灿团队向《细胞》投稿。11 月 12 日,论文正式在线发表。

曹灿认为,论文的快速发表主要得益于多学科交叉优势和多团队之间的紧密协作。“我们团队在结构药理学和药物发现方面积累了丰富经验,主要负责课题的整体构思与统筹推进,并承担药理分析、结构解析、候选化合物设计,以及化合物在细胞和动物模型中的药效评估。陈贺团队在化学合成方面十分有经验,负责完成化合物的合成;薛天团队则是神经生物化学领域的顶尖团队之一,承担了重要的神经化学实验。”

在曹灿看来,除了团队合作,论文写作本身也是一项需要长期投入的系统工程。“2025 年 1 月初,我们完成了论文初稿,此后一直不断打磨。在回老家过年后,我们又迅速返回学校继续‘闭关’修改。”曹灿回忆说,如何合理布局论文结构、理顺科学逻辑、挑选最具说服力的数据,并最终以清晰、完整、严谨的方式呈现成果,每一步都需要投入大量的心力。

曹灿强调,药物发现本身是一个漫长而艰辛的过程,希望这项研究能够为该领域贡献力量,并吸引更多科研人员共同破解抑郁症治疗的难题。目前, TMU4142 已完成专利布局,多家药企主动洽谈,希望合作开发并就成果转化进行授权。

“接下来,我们将继续优化化合物,并开展更系统、全面的临床前研究,争取尽早推动 TMU4142 或其类似物进入临床试验。”曹灿说。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.10.022>

科学家发现日常饮食中的“强心剂”

谢物,后者是人体处理多酚时产生的。

这些生物标志物表明,多酚代谢物,尤其是与类黄酮和酚酸相关的代谢物水平较高的人,其心血管风险评分较低。他们往往还具有较高水平的高密度脂蛋白胆固醇,也就是所谓的“好”胆固醇。

为了更好地了解饮食模式,研究人员使用了一种新设计的多酚饮食评分(PPS)方法。该评分反映了英国常见的 20 种富含多酚的食物摄入量,包括茶、咖啡、浆果、橄榄油、坚果和全谷物等。

研究团队发现,与多酚总摄入量的估算值相比,PPS 与心血管健康的关联更为紧密。他们认为,这可能是因为 PPS 能够反映整体的饮食习惯,而非仅仅关注单一化合物。这进一步证明了从整体饮食的角度出发,能够更清晰地了解富含多酚的食物如何共同促进长期的心

脏健康。

论文作者、伦敦国王学院的 Ana Rodriguez-Mateos 表示:“我们的研究结果表明,长期坚持富含多酚的饮食,能够显著减缓随着年龄增长出现的心血管风险上升。即便只是小规模、持续的饮食改变,如摄入浆果、茶、咖啡、坚果和全谷物等食物,也可能有助于长期的心脏保护。”

论文第一作者李勇(音)补充道:“这项研究提供了有力证据,表明经常在饮食中摄入富含多酚的食物是支持心脏健康的一种简单且有效的方法。这些植物化合物在日常食物中广泛存在,这使得这一策略对大多数人来说切实可行。”

研究人员指出,尽管心血管疾病风险会随着年龄增长而自然上升,但在 11 年的随访期间,多酚摄入量较高的参与者的风险上升速度



图片来源:pixabay

较慢。他们还强调了未来开展饮食干预试验的重要性。

(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1186/s12916-025-04481-5>

■ 科学此刻 ■

是谁打造了
复活节岛石像

复活节岛上的石像是谁建造的?一项近日发表于《公共科学图书馆 - 综合》的研究首次尝试测绘岛上的主要采石场,发现这些巨大石像可能并不是在一个首领的指挥下建造的。

复活节岛位于太平洋,也被称为拉帕努伊岛。考古证据表明,岛上的拉帕努伊人在政治上并没有统一,因此对于数百座被称为摩艾的石像是否由一个首领协调建造观点不一。

岛上只有一个提供石像所用火山岩的采石场,名为 Rano Raraku。美国纽约州立大学宾汉姆顿分校的 Carl Lipo 和同事使用无人机和高精度测绘设备,创建了 Rano Raraku 的首张三维地图,其中包含大量未完成的摩艾。Lipo 说,之前的研究对于采石场中现存的摩艾数量有不相同的结论。

Lipo 团队记录了 426 个代表不同完成阶段的摩艾的特征。他们还发现,采石场被划分为 30 个工作区,每个区域似乎都是独立的,并采用了不同的雕刻技术。

结合之前的证据,研究人员发现,摩艾可以被移动,而且不同人群在淡水源头标记了各自的领地。Lipo 表示,石像似乎并不是中央集权的产物。



图片来源:Maurizio De Mattei

产物。

这意味着,复活节岛上的巨大石像可能是基于一种去中心化的艺术和精神传统创造的,即许多不同的社区各自制作了石像,而不是由强大的统治者统一协调制作的。

Lipo 说:“这些‘纪念碑’体现的是同伴社区之间的竞争,而非自上而下的动员。”

美国伊利诺伊大学香槟分校的 Dale Simpson 赞同复活节岛没有像夏威夷或汤加那样拥

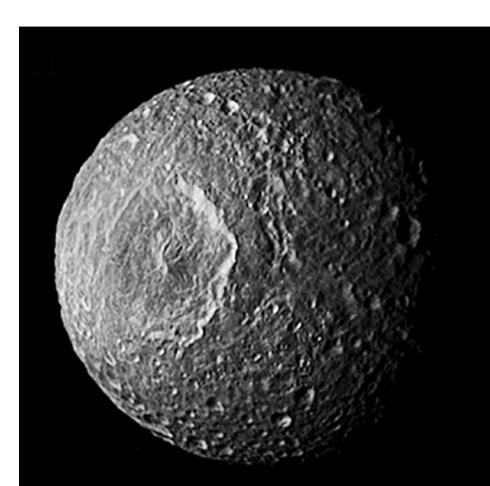
有一个至高无上的酋长。但他认为,这里的部落不像 Lipo 团队认为的那样分散,各团体间一定有合作。

美国加州大学洛杉矶分校的 Jo Anne Van Tilburg 表示,目前正在深入研究以解释拉帕努伊人如何使用 Rano Raraku, Lipo 团队的结论“为时过早且被夸大了”。(赵婉婷)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0336251>

冰卫星地下海洋“沸腾”塑造独特地貌



冰卫星土卫一的表面形态。

图片来源:加州大学戴维斯分校

发生的活动,为了解其多样地质特征的形成机制提供了线索。相关研究成果近日发表于《自然 - 天文学》。

“并非所有这类卫星都被确认拥有海洋,但我们知道部分天体确实存在海洋。”论文第一作者、美国加州大学戴维斯分校的 Maxwell Rudolph 表示,“我们关注的是在数百万年演化过程中塑造它们的地质活动,这让我们思考海洋世界的表面会呈现何种形态。”

从山脉到地震,地球表面的地质特征塑造源于地球深处岩石的运动与熔融。而在冰卫星上,地质活动则由水和冰的作用驱动。这些天体将会被其运行的行星的潮汐力加热。围绕同一行星运行的卫星间会产生相互作用,导致周期性升温与降温。在此过程中,高温期会融化并减薄冰层;当热力减弱时,冰层则重新增厚。

研究团队此前曾研究冰壳增厚时的变化,发现由于冰的体积大于液态水,冻结过程会对冰壳产生压力,这可能形成如土卫二“虎纹裂缝”般的特征。但若情况相反,当冰壳自底部开始融化时会发生什么?研究团队认为,可能导致海洋“沸腾”。

因为当冰融化为液态水时,压力会下降。研究团队计算发现,至少在土星卫星土卫一、土卫

二等小型冰卫星,或天王星卫星天卫五上,压力可能降至足以达到冰、液态水与水蒸气共存的“三相点”。

美国国家航空航天局的“旅行者 2 号”探测器传回的天卫五图像显示,其表面存在被称为“日冕”的脊状山脉与悬崖地貌。海洋沸腾理论恰好能解释这些特征的形成机制。

直径约 400 公里的土卫一表面遍布坑洼,巨大的陨石坑为其赢得“死亡之星”的绰号。Rudolph 指出,虽然表面地质活动看似停滞,但土卫一运行轨迹的摆动暗示着地下海洋的存在。由于冰壳变薄预计不会导致土卫一冰壳破裂,使得地下海洋与沉寂的地表得以共存。

卫星尺寸在其中起着关键作用。研究团队计算表明,在天王星卫星天卫三等大型冰卫星上,冰融导致的压力下降会在达到三相点之前就引发冰壳破裂。研究者认为天卫三的地质特征可能是冰壳先变薄后增厚过程的产物。

Rudolph 强调:“正如地球地质学可以帮助我们理解数十亿年变迁后的星球样貌,解读这些卫星的地质过程也能让我们洞悉其独特地貌的成因。”(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41550-025-02713-5>

|| 科学快讯

(选自 *Science* 杂志,2025 年 12 月 4 日出版)

二维共价碘化银中的六角相

根据 KTHNY 理论,二维体系从固体到液体的转变会经过一个取向有序的类液六角相。然而,在一些二维系统中也观察到了其他混合熔化机制,即熔化过程同时涉及连续和非连续转变的六角相。

研究采用原位原子分辨率扫描透射电子显微镜及纳米束电子衍射技术,对嵌入多层石墨烯中的碘化银进行了成像观察,确认了六角相的存在,并提供了支持混合熔化机制的证据。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adp6474>

对轻子数破坏的约束

人们生活在一个物质相对于反物质过多的世界,能够解释这种不平衡的理论之一是轻子数不守恒。无中微子双贝塔衰变是体现轻子数守恒被打破的一个过程,在这个过程中,原子核

内的两个中子转变为两个质子并释放两个电子,但不释放中微子。

低温地下稀有事件观测站(CUORE)合作组利用位于地下实验室的 988 个低温量热器系统,在一种碘同位素中搜寻这种衰变。经过多年的数据积累,研究者虽未发现具有统计显著性的衰变证据,但成功改进了对该过程半衰期的约束。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adp6474>非活化烯烃的
生物催化不对称自由基氢化

烯烃氢化是化学合成的核心反应之一,但酶促策略至今仍局限于通过氢负离子转移还原缺电子底物,研究利用血红素酶,为非活化烯烃的不对称还原开辟了一条氢化新途径。活性位点中硅烷促进的血红素 - 半胱氨酸氧化还原循环,可催化连续氢原子转移,作用于具有挑战性的分子骨架,包括 1,1- 二取代和 3,4- 二取代烯烃。

进化后的酶具有底物宽泛性、氧气耐受性,利用地球上储量丰富的铁,能在常温常压下进行克级规模反应。正交的氢原子来源可实现位点发散的不对称同位素标记,机理与计算研究支持逐步自由基过程。

研究为立体选择性烯烃还原引入了生化新策略。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.aea4737>具有无限结构多样性的
化学计量守恒同源序列

由 BaSbQ₃ 晶体 (Q 为硫或碲) 组成的系列化合物已被合成,其结构多样性直接由硫 / 碲比例的系统性调控所驱动。

研究者合成了至少 10 种这种“化学计量同源体”。它们由岩盐碎片层与碲化物曲折链交替堆叠构成,仅在这些结构单元的大小和组装方式上存在差异,而最终形成的晶相取决于阴离子电子亲和力及尺寸的差异。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adv9797>

(晋楠编译)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.aea8088>

人类染色体转移与消除

合成人类基因组及其他千兆碱基级基因组需要新策略。研究实现了合成人类染色体流程中的关键步骤。

一是将人类染色体从人类细胞便捷转移至小鼠胚胎干细胞,使其在此处于单倍体状态、非必需且可被操作;二是将这些人类染色体从单染色体杂合细胞转回人类细胞,以产生明确的合成性非整倍体;三是消除对应的内源性人类染色体,从而再生含有转移染色体的二倍体细胞。

所有步骤均在非转化细胞中完成,未引发染色体碎裂,且产生的结构变异、插入、缺失或单核苷酸变异极少。

相关论文信息:

<