

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学进展】

过去190万年
非洲南部南极环极流的变化

英国卡迪夫大学研究团队发现,过去190万年来,非洲南部的南极环极流(ACC)发生了变化。相关研究成果近日发表于《科学进展》。

ACC主导着南大洋(SO)周围的咸、盐和示踪剂的转移,推动着南极洲周围富含碳的深水的上涌。古气候重建揭示了SO环流的显著变异性,然而,几乎没有记录能将ACC的定量重建与跨越多个更新世冰期循环的SO上升流示踪剂联系起来。

研究人员重建了非洲南部SO的近底部流速变化,揭示了ACC喷流强度和接近度的系统冰期-间冰期变化。这些是在更温暖的“超级间冰期”叠加而成的,其中中纬度ACC(41°S)的极端减速与高纬度ACC(>54°S)的更快流动相反,意味着ACC向极地加强。

结合地下深层稳定碳同位素梯度的重建,研究人员发现,ACC的重组与南极洲周围轻同位素的深水上涌相吻合。这可能是间冰期大气二氧化碳水平升高的原因。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adp1692>

【物理评论A】

用时钟搜索暗物质

美国特拉华大学的M. H. Zaheer团队与美国国家标准与技术研究院的D. R. Leibrandt等人,提出用时钟搜索暗物质的量子计量算法。相关研究成果近日发表于《物理评论A》。

该团队研究了利用量子钟结合各种量子测量算法搜索暗物质的方法。研究人员提出了一种宽带动态解耦算法,并将其与之前提出并验证过的量子测量协议,即差分光谱学和窄带动态解耦进行了比较。此外,研究人员考虑了实际的噪声源以及暗物质的退相干效应,对标量暗物质的搜索进行了数值模拟。最终他们提出了一种替代性的钽核跃迁激发方法,绕开了与真空紫外激光相关的技术挑战。

诸如动态解耦等量子算法可用于提高量子传感器对信号的灵敏度,同时抑制对噪声的灵敏度。原子钟是最敏感的量子传感器之一,近期技术的进步使得其精度和准确度达到了前所未有的水平。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.111.012601>

【自然-遗传学】

单细胞RNA-seq数据
揭示肿瘤转录异质性

美国芝加哥大学的Matthew Stephens和北卡罗来纳大学教堂山分校的Yushu Liu团队合作,利用广义二元协方差分析单细胞RNA-seq数据,发现了肿瘤转录的异质性。相关研究成果近日发表于《自然-遗传学》。

长期以来,科学家利用单细胞RNA测序分析肿瘤有可能发现与癌症进展相关的重复转录变异模式,并为相关治疗提供依据。然而,肿瘤间的强烈异质性可能会掩盖肿瘤间共有的微妙模式。

研究人员引入了一种统计方法——广义二元协方差分解,以解决肿瘤异质性导致的分析难题。研究表明,广义二元协方差分解能将转录异质性分解为可解释的部分,包括患者特异性、数据集特异性和与疾病亚型有关的共有成分,而且在肿瘤间存在巨大异质性的情况下,它能产生比现有方法更具可解释性的结果。

利用广义二元协方差分解分析胰腺导管腺癌数据时,研究人员对现有的肿瘤亚型特征进行细化,发现了一种与肿瘤分期以及亚型无关的不良生存预后基因表达程序。该基因表达程序富含参与应激反应的基因,揭示了综合应激反应在胰腺导管腺癌中的作用。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-024-01997-z>

【免疫】

慢性病毒感染免疫控制机制获揭示

瑞士巴塞尔大学的Daniel D. Pinschewer团队发现单次消除-腺相关病毒(消除-AAV)载体递送可以持久性清除淋巴细胞亚群,揭示了慢性病毒感染的免疫控制机制。相关研究成果近日在线发表于《免疫》。

研究人员介绍,免疫学家通常使用单克隆消除抗体(消除-mAb)或基因工程小鼠模型(GEMM)研究特定免疫细胞在感染、癌症和自身免疫中的作用。

为了生成一种结合这两种方法特定优点并避免某些缺陷的工具,研究人员设计了消除-AAV。单次消除-AAV给药可以持久性清除小鼠中的淋巴细胞亚群,并避免GEMM的附加缺陷,如B细胞缺乏动物中的边缘区缺陷。消除-AAV可以在不同遗传背景的动物中使用,且可以轻松组合多种消除-AAV。

利用消除-AAV技术,研究人员展示了B细胞在慢性淋巴细胞性白血病从黏膜炎病毒(LCMV)感染中,对CD4⁺T细胞和CD8⁺T细胞反应的正常发挥至关重要。在B细胞被清除后,CD8⁺T细胞未能抑制病毒血症,只有在抗体降低病毒载量时,它们才有助于解决慢性感染问题。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2024.11.021>

美探测器实现史上最接近太阳的飞行

有望揭示太阳风奥秘、检验爱因斯坦相对论

本报讯 2024年12月24日,美国国家航空航天局(NASA)的帕克太阳探测器呼啸着穿过太阳大气层,比以往的任何航天器都更接近这颗恒星。它在炽热的旅行中幸存下来,并于1月1日向地球报告,其搭载的科学仪器已成功收集了数据。

对于物理学家而言,这标志着2025年有了一个“阳光明媚”的开始。自6年前帕克太阳探测器发射以来,他们一直在等待这些数据,以便从中更多地了解太阳风(太阳向外涌出的带电粒子流)起源,以及日冕是如何被加热到数百万摄氏度的——甚至比太阳表面还热。

美国约翰斯·霍普金斯大学应用物理实验室(APL)的天体物理学家、该任务项目科学家Nour Rawafi说:“帕克太阳探测器让我们对太阳有了新认知。”

自发射以来,该探测器一直在绕太阳运行。2018年,它测量了从日冕的一个小孔中流出的

部分太阳风。3年后,它第一次进入了日冕。

12月24日是帕克太阳探测器第22次飞越太阳,也是距离最近的一次。探测器距离太阳表面约610万公里,可能经受了980摄氏度的高温。

负责监督探测器隔热罩开发的APL工程师Elizabeth Congdon说,它的设计可以承受更高的温度。

研究人员观察到,在每次飞越太阳时,隔热罩上由碳纤维复合材料和碳泡沫制成的白色保护层经过辐照后似乎都会变得更白,这意味着它在反射太阳热量方面已做得越来越好。

Rawafi说,尽管科学家可以使用航天器和地球上的太阳望远镜从远处研究太阳风和日冕,但帕克太阳探测器是唯一可以在这些太阳现象的诞生地进行观测的仪器。

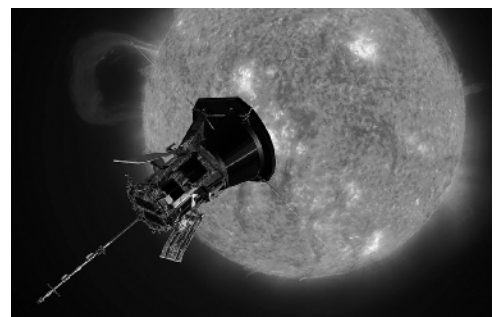
这一次,帕克太阳探测器比以往任何时候都更深地进入了Alfvén区。该区域由太阳大气

层而不是向外流动的太阳风主导。

帕克太阳探测器还能帮助科学家研究爱因斯坦的广义相对论。探测器飞越太阳时的最高速度是每小时69.2万公里,这是人造物体的最快速度,足以在20秒内从美国旧金山飞到华盛顿特区,或者在半小时内从地球飞到月球。有人认为,在0.064%的光速下,科学家可以在探测器的轨迹中看到相对论效应的迹象。

然而,西班牙埃斯特雷马杜拉大学的物理学家Luis Acedo说,任何这样的信号都很难被探测到。太阳的光子可能会以一种力轰击探测器的隔热罩,这种力需要从任何影响相对论的因素中分离出来。这是一项具有挑战性的任务。

这次飞越获得的大部分数据将在1月晚些时候传输。更令人兴奋的是,探测器恰好在几次太阳耀斑爆发前进行了距离最近的飞行。今年,太阳正处于其11年活动周期的高



帕克太阳探测器艺术图。
图片来源:NASA/Johns Hopkins APL/SPL

峰期。
NASA计划至少再开展两次近距离飞越,与太阳的距离同最近一次相同。据悉,下一次飞越的时间将在3月22日。
(文乐乐)

科学此刻

铅污染

降低古罗马人智商

美国沙漠研究所(DRI)的科学家此前利用北极冰芯的大气污染记录,确定了整个古罗马的铅污染年代。1月6日发表于美国《国家科学院院刊》的研究扩展了这一发现,分析了铅污染如何影响欧洲人。

这项工作研究了3个冰芯记录,以确定公元前500年至公元前600年北极地区的铅污染水平。这一时间段跨越了罗马共和国的崛起到罗马帝国的衰落。该研究侧重于被称为“罗马和平”的约200年的鼎盛时期。

铅同位素使研究团队确定了整个欧洲的采矿和冶炼作业可能是这一时期的污染源。随后,他们利用先进的大气运动计算机模型,绘制出欧洲各地大气铅污染水平的地图。在将铅暴露与认知能力下降联系起来后,研究团队发现,当时欧洲人的智商水平可能下降了至少2到3个点。

“这是第一次从冰芯中获取污染记录,并将其转化为大气污染浓度,进而评估对人类影响的研究。”论文主要作者、DRI教授Joe McConnell说,“我们能够还原2000年前的情况。”

McConnell的DRI冰芯实验室在格陵兰岛和南极洲等地提取了长达1.1万英尺的冰柱。被困在冰中的气泡提供了过去时代的大气信息,而



被杂草覆盖的古罗马时代铅矿遗址。
图片来源:Andrew Wilson

铅等污染物则可用于解释采矿和工业活动。

研究发现,大气中的铅污染始于铁器时代,并在公元前2世纪末罗马共和国鼎盛时期达到顶峰。铅污染水平在公元前1世纪罗马共和国危机期间急剧下降,直到公元前15年罗马帝国崛起后才有所增加。在罗马帝国近200年的鼎盛时期,超过50万吨铅被释放到大气中。

“这项研究改变了我们对那个时代的理解。”论文作者之一、英国牛津大学的Andrew Wilson表示,“它发现了铅污染记录与历史事件之间的精确联系,比如与周期性瘟疫和流行病相关的人口下降。”

在成人中,高水平的铅暴露与不育、贫

血、记忆丧失、心血管疾病、癌症和免疫反应降低等有关。在儿童中,即使是低水平的铅暴露也会导致智商下降、注意力不集中和学业成绩下降。美国疾病控制和预防中心认为,血铅水平3.5μg/dl是儿童医疗干预的标准。

“众所周知,铅对人类健康有广泛的影响,我们选择关注认知能力下降是因为可以对其进行量化。”论文作者之一、DRI助理教授Nathan Chellman说,“智商水平下降2到3个点听起来不多,但将其代入整个欧洲人口时,就是一件大事。”

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2419630121>

冥王星一“吻”擒卡戎

本报讯 在卫星卡戎进入围绕冥王星运行的稳定轨道前,可能和这颗矮行星有过一次短暂的宇宙“亲吻”,并在几小时内轻轻地“黏在一起”。冥王星随后释放了卡戎,并将其重新捕获到轨道中。相关研究成果1月6日发表于《自然-地球科学》。

卡戎是冥王星5颗卫星中最大的一颗,半径甚至超过冥王星半径的一半。但它是怎样进入冥王星轨道并绕其运行的一直困扰着天文学家。

一个主流观点认为,一颗巨大的天体撞击冥王星后将大量碎片抛入太空,这些碎片最终形成了卡戎。这和科学家认为的月球形成过程类似。然而,卡戎体积和轨道的特征很难用传统

理论解释。

现在,美国亚利桑那大学的Adeene Denton和同事提出,卡戎可能有一个破坏性较小的起源故事,他们称其为“亲吻与捕获”。

之前的模拟研究大多将冥王星和卡戎视为流体。这一假设适用于模拟较大天体间的碰撞。但近期研究发现,对于比月球质量更轻的天体,其组成物质的强度会影响最终的碰撞结果。“冥王星和卡戎都很小,因此它们是流体的假设可能不再适用。”Denton说。

研究人员对冥王星和卡戎组成物质中的岩石和冰进行了模拟,并发现了一个更有可能的假设:它们曾经“黏在一起”,然后又分道扬镳。

2025年,人工智能如何进化

■新华社记者 冯玉靖 张漫宇

人工智能(AI)近两年的发展具有“大”和“多”的鲜明特征,大模型的参数规模越来越大,视图视等方面的多模态能力也越来越强。2025年,它又将如何进化?

从全球业界发展趋势看,AI将具备更强的推理能力,各形态智能体会更加普及,同时也会有“规模定律”受考验等更多挑战出现。

大模型应用更广,推理能力更强

美国谷歌公司近期发布的《2025年AI商业趋势报告》预测,2025年多模态AI将成为企业采用AI的主要驱动力,助力改善客户体验,提高运营效率,开发新的商业模式。有专家认为,通用人工智能正渐行渐近。

AI的逻辑推理能力在提升。OpenAI在2024年9月发布推理模型o1,并在12月迅速升级到o3版本,新模型在数学、编程、博士级科

学问答等复杂问题上,表现出超越部分人类专家的水平。谷歌也在2024年12月发布其最新推理模型“双子座2.0闪电思维”,专注于解决编程、数学及物理等领域的难题。

这些具备高级推理能力的模型在科学研究中潜力巨大。业界普遍认为,AI将在2025年加速科技突破,有望在可持续材料、药物发现和人类健康等方面展现出新的能力。

智能体将更普及,具身智能受期待

智能体的出现频率将越来越高。智能体指使用AI技术,能够自主感知环境、作出决策并执行行动的智能体。

智能体可以是一个程序。2024年11月底,在智谱AI开放日上最新“出炉”的智能体已经可以替用户点外卖。只要说出需求,它就像一个能理解、会帮忙的小助手,可在无人工干预条件

下完成跨应用程序、多步骤的真实任务。

业界普遍认为,这种智能体2025年将变得更加普及,且能处理更复杂的任务,将人类从一些重复且琐碎的工作中解放出来。德勤公司发布的《2025年技术趋势》报告预测,智能体很快将支持供应链管理、软件开发人员、金融分析师等人员的工作。

智能体还可结合物理实体,形成“具身智能”,如自动驾驶汽车、具身智能机器人等。

“规模定律”受考验,多重挑战需应对

大模型过去一段时间快速发展符合“规模定律”,即大模型的性能随着模型参数、训练数据量和计算量的增加而线性提高。但近来不断有迹象显示,由于训练数据即将耗尽,更大规模训练的能耗和成本激增等因素,“规模定律”可能难以延续。因此有研究者提

约1/4淡水动物面临灭绝风险

本报讯 《自然》1月9日发表的一项研究评估了淡水动物群的灭绝风险,涵盖了2.3万多个物种,发现被研究物种中约24%面临灭绝风险。这项分析凸显了污染、水坝、农业和入侵物种带来的主要威胁。这些发现有助于为未来减少淡水生物多样性损失提供信息。

淡水是10%已知物种的家园,这一多样性带来了多种益处,如营养循环、洪水控制和缓解气候变化。淡水生态系统受到生物多样性损失的影响,但一直缺乏对这一生态系统中物种灭绝风险的全面评估。

世界自然保护联盟(IUCN)的Catherine Sayer和同事为IUCN濒危物种红色名录提供了多分类群全球淡水动物群的评估结果,其中囊括了23496种鱼类、十足目甲壳动物(如蟹、小龙虾等)和蜻蜓目(如蜻蜓和豆娘)。总体上,这些物种中接近24%面临高灭绝风险;相比淡水鱼类(26%)和蜻蜓目(16%),十足目的受威胁物种百分比最高(30%)。在被研究的物种中,54%的濒危物种被认为受到污染的影响,39%受水坝和取水影响,37%受到土地利用变化和农业相关效应的影响,28%受到入侵物种和疾病影响。

研究人员总结说,这些结果凸显了应对威胁的紧迫性,以防止物种的进一步减少和损失。
(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08375-z>

旅游业对全球碳减排构成挑战

本报讯 科学家研究认为,过去10年间,由于高涨的需求和技术效率提升缓慢,与全球旅游业相关的碳排放有所增加。这些发现凸显出采取有效政策措施的紧迫性,从而使旅游业与全球气候目标保持一致。相关研究近日发表于《自然-通讯》。

旅游业是全球碳排放的一个主要来源。这一行业的快速增长及其碳密集的性质,对全球减排工作构成了挑战。理解旅游业碳排放的关键驱动因素,对于制定策略减轻该行业造成的环境影响十分重要。

澳大利亚昆士兰大学的孙雅彦和同事利用2009年至2020年175个国家的数据,对全球旅游业碳足迹进行了全面分析。他们发现,全球旅游业碳排放每年增加3.5%,在2019年达到52亿吨二氧化碳当量,相当于全球温室气体总排放量的8.8%。这一增长的首要驱动因素是技术效率增长缓慢和旅游需求持续高增长。这项研究还显示出人均旅游碳排放量的明显差异,20个最高排放国家的碳足迹占全球总排放量的75%。

这些发现表明有必要采取紧急行动减少旅游业碳排放。技术进步虽然带来了一定的减排效果,但不足以抵消旅游业快速增长导致的碳排放。这项研究还强调了制定全球减排政策时考虑经济差异的重要性。
(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-54582-7>