

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

从青铜时代到中世纪早期的南高加索遗传史

德国马克斯·普朗克进化人类学研究所的Harald Ringbauer团队报道了南高加索地区从青铜时代到中世纪早期的遗传史。相关成果近日发表于《细胞》。

高加索地区是史前的文化和技术创新中心。然而，人们对大高加索地区和小高加索地区之间的人口历史仍然缺乏充分了解。

研究团队展示了来自现代格鲁吉亚的205人和来自亚美尼亚的25人的全基因组数据，涵盖了青铜时代到“迁徙时期”(公元前3500年至公元前700年)。研究揭示了一个在青铜时代中后期持续存在的本地基因库，吸收了来自安纳托利亚和邻近欧亚草原的祖先。研究团队在后期记录到了人口增长和遗传多样性增加，特别是在格鲁吉亚东部的城市中心。在20名拥有头骨的中世纪个体中，有15人是当地婚配网络的一部分，而另外5人的祖先则来自欧亚草原。这表明，头骨改造习俗随着游牧群体而来，但后来演变成了一种被当地人采纳的文化习俗。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.07.013

【光:科学与应用】

基于芯片的无标记非相干超分辨率光学显微镜

挪威北极大学的Balpreet Singh Ahluwalia团队开发出基于芯片的无标记非相干超分辨率光学显微镜。相关成果近日发表于《光:科学与应用》。

荧光分子的光动力学特性使其能够突破衍射极限。尽管其潜力巨大,但标记样品的必要性可能对精细生物学过程产生不利影响。因此,需要持续的开发来突破衍射极限。在无标记模式下,样品散射光的统计相似性或有限相干性阻碍了现有基于非相干荧光成像的超分辨率方法的应用。

研究团队通过氮化硅波导的光致发光对未标记样品进行近场照明来应对这一挑战,这种技术被称为EPSILON。团队证明,这种照明具有模拟纳米级荧光分子的光动力学特性,能够助力开发出一种无标记非相干成像系统,以突破衍射极限。

在这项概念验证工作中,研究团队在超分辨率纳米球中观察到约180纳米的两点分辨率,并使用傅立叶环相关方法进行量化,在各种生物样品上观测到分辨率相对衍射极限提高了1.9到2.8倍。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41377-025-01914-x

【自然-遗传学】

研究揭示导致重度抑郁症的细胞类型和功能变异

加拿大麦克吉尔大学的Gustavo Turecki团队通过单核染色质可及性分析鉴定了导致重度抑郁症的细胞类型和功能变异。相关成果近日发表于《自然-遗传学》。

与重度抑郁症相关的遗传变异在调控基因组中富集。该团队将84个个体的背外侧额叶皮层中约20万个细胞的单细胞染色质可及性与基因表达结合起来,研究了重度抑郁症的基因调控机制。重度抑郁症相关的染色质可及性改变在深层兴奋性神经元中表现突出。这种神经元富含重度抑郁症相关的遗传变异,破坏了与可能影响突触通信的基因相关转录因子的结合位点。此外,重度抑郁症患者的灰质小胶质细胞在已知调节免疫稳态的转录因子结合位点的可及性降低。

研究团队通过基于序列的可及性预测、供体特异性基因型和细胞分析,确定了重度抑郁症风险变异的基因调控机制。这些发现揭示了可能在基因变异后增加重度抑郁症风险的细胞类型和调控机制。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41588-025-02249-4

【自然-细胞生物学】

核糖体水平的程序性下降控制人类早期神经发育

美国得克萨斯大学的Michael Buszczak团队提出核糖体水平的程序性下降控制着人类早期神经发育。相关论文近日发表于《自然-细胞生物学》。

许多神经发育缺陷(NDDs)与管家基因有关,例如编码核糖体生成因子的基因。但目前尚不清楚核糖体生成的减少如何导致组织和发育的特异性缺陷。

研究团队描述了主要与NDDs相关的核糖体生成因子AIRIM/C1orf109的变异。他们结合人类大脑器官与蛋白质组学、单细胞RNA测序和单类器官翻译分析技术,发现了在早期大脑发育过程中蛋白质产生的下降。他们发现,核糖体水平在神经上皮分化过程中降低,使分化细胞在此期间对核糖体生物合成的扰动特别敏感。核糖体可用性的降低进一步影响特定转录物的翻译,破坏神经上皮细胞的存活。增强mTOR活性可抑制与AIRIM/C1orf109变异相关的生长和发育缺陷。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41556-025-01708-8

科学家首次捕捉到原子的量子之舞

一种耦合的方式振动,遵循固定的模式。我们首次在单个中等大小的分子上,并且是在其最低能态下,直接测量到了这种行为。这种零点运动是一种纯粹的量子力学现象,无法用经典物理学来解释。

对于由两个原子构成的分子,其运动模式相对容易追踪,但对于中等大小的分子,如研究对象、由11个原子组成的碘吡啶,情况就变得复杂了。碘吡啶有27种不同的振动模式(舞蹈)。

“我们最初的数据是在2019年收集的,那次研究有一个完全不同的目标。直到两年后,我们才意识到实际上已发现零点运动的迹象。这一突破来自与德国汉堡自由电子激光科学中心同事的合作,他们提出了新的分析方法,将我们的数据解读提升到了一个全新高度。”Jahnke说,“回想起来,许多拼图必须完美地结合在一起。”

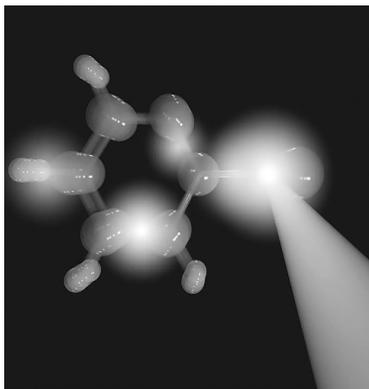
研究人员利用一种名为库仑爆炸成像的技术,通过超短、高强度的X射线激光脉冲触发分子发生可控爆炸,从而生成其结构的高分辨率图像。

X射线激光脉冲将大量电子从分子中击出,导致带正电的原子相互排斥,在万亿分之一秒内飞散开来。它们被一种特殊的装置——COLTRIMS反应显微镜记录下来,该装置测量了撞击的时间和位置,从而可以重建分子的原始结构。这台COLTRIMS反应显微镜是由法兰克福大学的原子物理研究组在过去几十年中开发的,研究人员还专门为European XFEL建造了一个定制版本。

这些结果为量子现象提供了全新见解。研究人员首次直接观察到更复杂分子中零点运动的模式。这些发现证明了COLTRIMS反应显微镜的潜力。

“我们正在不断改进方法,并规划下一步的实验。”Jahnke说,“我们的目标是超越‘原子之舞’,进一步观察‘电子之舞’——这是一种速度要快得多的‘舞蹈’,也受到原子运动的影响。借助设备,我们可以逐步创造出分子过程的实时短片——这在过去是难以想象的。”(文乐乐)

相关论文信息: https://doi.org/10.1126/science.adu2637



超短、高强度的X射线激光脉冲触发分子的可控爆炸,从而使捕捉分子结构的高分辨率图像成为可能。图片来源:Till Jahnke

科学此刻

炸薯条风险高 全谷物更健康



图片来源:Shutterstock

一项新研究显示,每周食用3份炸薯条与2型糖尿病风险增加20%相关,而摄入等量的煮土豆、烤土豆和土豆泥则未显著增加患病风险。此外,用全谷物替代任何形式的土豆均能降低2型糖尿病的风险,但若以白米饭替代,则会增加患病风险。8月6日,相关研究成果发表于《英国医学杂志》。

虽然富含膳食纤维、维生素C和镁等多种营养成分,但由于淀粉含量及升糖指数高,土豆被认为与2型糖尿病风险上升有关。

在该研究中,科研人员分析了以煮、烤、炸等不同方式制备的土豆与2型糖尿病风险之间的关联,并考察了用其他主要碳水化合物(如全谷物和米饭)替代土豆对健康产生的影响。该研究基于1984年至2021年间进行的美国3项大型研究中20多万名医疗专业人员的数据。参与者在研究开始时均未患糖尿病、心脏病或癌症,且每4年完成一次详细的饮食问卷。在近40年的随访期间,共有22299人被诊断患有2型糖尿病。

在调整了与糖尿病风险相关的生活方式和饮食因素后,研究人员发现,每周摄入3份炸薯条导致风险上升20%。相比之下,摄入等量的烤土豆、煮土豆或土豆泥并未显著增加糖尿病风险。

用全谷物替代烤土豆、煮土豆或土豆泥可使发病率降低4%;而用全谷物替代炸薯条则可使发病率降低19%。然而,用白米饭替代烤土豆、煮土豆和土豆泥等任何形式的土豆,则可能导致2型糖尿病风险的增加。

这是一项观察性研究,因此无法得出关于因果关系的明确结论,研究人员也无法排除其他未测量因素对结果可能产生的影响。

考虑到大多数参与者为欧洲裔的医疗专业人员,该研究结果可能不适用于其他人群。

研究人员表示,在指导公众或制定政策时,必须考虑烹饪方法和替代食品的选择。他们还指出,由于对环境和健康影响相对较小,烤、煮土豆或制成土豆泥可以成为健康且可持续饮食的一部分。尽管全谷物应优先考虑,但未来仍需要在更为多样化的人群中进行研究,以探讨不同烹饪方法及替代物的影响。(金子飞)

相关论文信息:

https://doi.org/10.1136/bmj-2024-082121

极端高温导致热带鸟类数量急剧下降



亚马孙的黑喉美洲咬鹃数量正急剧下降。图片来源:LuismiX

本报8月11日发表于《自然-生态与进化》的一项研究发现,在亚马孙等热带地区,即使在几乎未受破坏的雨林中,某些鸟类的种群数量也下降了90%,而极端高温很可能是导致这一结果的主要因素。

研究发现,在1950年至2020年间,极端高温的加剧导致热带地区陆栖鸟类的丰度下降了25%至38%。研究团队没有预测持续变暖将带来什么,但前景显然令人担忧。“形势不容乐观。”论文通讯作者、西班牙巴塞罗那超级计算中心的Maximilian Kotz表示。

研究人员以地球生命数据库中的全球陆栖鸟类种群数据作为研究起点,未包括水鸟和海鸟。随后,他们从全球环境历史数据库获取了有关栖息地破坏的数据,并从欧洲中期天气预报中心获得了天气和气候的历史数据。

比较所有数据后,他们发现,在南北纬21度至43度之间的中纬度地区,栖息地被破坏是

导致鸟类种群数量下降的主要因素,这与其他研究一致。然而,在热带地区,极端高温才是最大的原因。Kotz表示,在这些地区,鸟类通常处于其耐热极限边缘,一旦超过这个极限,就会死亡。即使能在极端高温事件中幸存下来,不良的健康状况也会减少它们繁殖的机会。

团队还研究了极端高温的加剧在多大程度上是由全球变暖造成的,从而推断出未变暖情况下的鸟类种群状态。这使得研究人员能够估算可归因于气候变化的鸟类丰度下降。

Kotz承认,关于鸟类丰度的数据存在很大空白,尤其是在热带地区,但他认为现有数据足以得出结论。他表示,如果说影响,那么热带地区数据的缺失只会导致极端高温影响被低估。(王体瑶)

比较所有数据后,他们发现,在南北纬21度至43度之间的中纬度地区,栖息地被破坏是

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41559-025-02811-7

科学快讯

(选自 Science 杂志,2025年8月7日出版)

在莫尔超晶格中实现单光子探测

单个光子探测对于量子信息、空间探索、先进机器视觉等领域至关重要。

在这项工作中,研究组介绍了一种利用莫尔材料中高敏非平衡电子相的单光子探测机制。利用双层石墨烯/六方氮化硼超晶格中的可调谐带,他们设计了负微分电导和能够探测单光子的灵敏双稳态。在这种状态下,研究组展示了在中红外(11.3微米)、可见光(675纳米)和温度高达25开尔文下的单光子计数。

该探测器与互补的金属氧化物半导体兼容,可无缝集成到光子集成电路中。分析结果表明,潜在的机制源于超晶格诱导的负微分速度。相关论文信息: https://doi.org/10.1126/science.adu5329

膜骨架通过钙信号传导在神经元中重塑

神经膜骨架采用周期性晶格结构,其中肌动蛋白丝由内收蛋白和原调节性蛋白覆盖,形成环状结构,沿神经突由光谱蛋白四聚体连接。这种膜相关周期性骨架(MPS)对许多神经元功能都很重要。使用活细胞超分辨率成像,研究组意外发现MPS是动态的,在轴突中进行局部解体和重塑。MPS重塑是由钙信号驱动的,通过蛋白激酶C介导的内收蛋白磷酸化导致肌动蛋白环失稳,并通过钙蛋白酶降解光谱蛋白。

Formin是一种肌动蛋白成核和聚合酶,在MPS重塑和维持中起双重作用。MPS重塑通过神经活动增强,并在功能上促进内存作用。相关论文信息: https://doi.org/10.1126/science.adn6712

免疫系统对生理的影响

免疫系统的核心功能是通过保护机体免受内外压力源影响来维持体内平衡。免疫的操作工具箱包含多种过程,如吞噬、抗原识别、细胞杀伤,以及细胞因子和抗体的分泌。

在相互作用之外,免疫细胞还与其他器官系统的相关细胞交流,包括神经、循环、代谢、肌肉骨骼、内分泌和造血系统。这种丰富的交叉对话表明免疫力超越了防御和体内平衡,是一个参与生命所需的所有生理过程的网络。白细胞通过进入循环系统并栖息在每个组织中,感知、解释和调节生物过程。

研究解析了免疫系统调节生理的双向和共生关系。相关论文信息: https://doi.org/10.1126/science.adx4380

世卫组织确认肯尼亚已消除非洲人类锥虫病

据新华社电 世界卫生组织近日在肯尼亚首都内罗毕发表声明称,已认证肯尼亚消除了非洲人类锥虫病。

世卫组织在声明中说,肯尼亚自20世纪初发现首例病例以来持续开展防控,已超过10年未报告本土新增病例。最后一例本土病例于2009年发现,最后两例输入性病例于2012年被发现。

肯尼亚卫生内阁秘书亚丁·杜阿莱指出,世卫组织的认证标志着该国公共卫生领域的一个重要里程碑。该成就不仅保护了国民,还有助于经济增长。

非洲人类锥虫病又称昏睡病,是由采采蝇传播的寄生虫病。这种病由两种锥虫引起,分别为冈比亚锥虫和罗得西亚锥虫。肯尼亚流行的罗得西亚锥虫常见于非洲东部和南部,可侵袭大脑等多器官,若不及时治疗数周内可致命。世卫数据显示,农业、渔业及畜牧业从业者为主要易感人群。(严钰景)

整合力量 提前布局 推进空间太阳能电站建设

(上接第1版)

然而,我国在空间太阳能发电领域的投入较为分散,缺乏统一规划和集中支持,主要依靠高校和科研单位自发推动。尽管这些单位充满热情,但终究难以支撑如此庞大、复杂的系统工程。相比之下,美国、日本和英国等通过国家级计划推进相关研究,投入动辄上亿美元。

因此,我认为,应建立起一套完善的国家战略体系,使国家从政策机制、资金投入和国际合作3个方面发挥主导作用。

首先,将空间太阳能电站及其关键技术研究纳入“十五五”国家重点研发计划,并成立跨部门协调机制,统筹技术路线和发展方向,避免资源分散、重复投入。

其次,在资金方面,前期应以财政资金为主,集中力量突破关键核心技术;待技术成熟度提高后,可引入“公共私营合作制”,吸引民营企业 and 商业航天公司参与,形成多元化的投入机制,提升工程落地的效率和可持续性。

最后,空间太阳能电站是全球共同关注的前沿方向,我国应加强国际合作,通过共建联合实验室等方式,分担研发风险,积极主动参与并推动太空能源相关标准的制定,提升国际话语权和技术主导权。

年轻一代肩负着实现我国迈向“航天强国”的使命,在工作中应打下扎实的专业基础和培养跨学科综合能力,同时注重实践能力的提升,积极参与实验验证和项目实践,积累丰富的工程经验。此外,空间太阳能电站的建设是一项长期而艰巨的任务,要有坚韧不拔的毅力和团队合作精神。

我们要弘扬“两弹一星”精神,以十年磨一剑的定力攻克关键技术,让中国空间站太阳能电站闪耀在地球同步轨道的能源基地上。

(作者系中国科学院院士,本报见习记者蒲雅杰、记者高雅丽采访整理)

镁变形孪晶的三维形核

镁合金的重量是铝的2/3,有望减少交通工具的燃料消耗。这些进步取决于人们优化变形孪晶理想效应的能力,变形孪晶是在机械应力下形成的三维(3D)微观结构域。

此前研究仅通过表面或薄膜测量进行表征。此次,研究组使用晶体塑性有限元分析支持的暗场X射线显微镜,在介观视场上对嵌入晶粒内的变形孪晶进行了3D原位表征。结果揭示了三重结在孪晶形核中的作用及孪晶生长的顺序和不规则性,表明孪晶-晶粒结、孪晶-孪晶结和孪晶界是位错局部积累的位置。

相关论文信息: https://doi.org/10.1126/science.adv3460 (未玖编译)

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