

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

跨序列空间的
单分子结构与动力学研究

荷兰代尔夫特理工大学 Chirlmin Joo 等研究人员合作完成跨序列空间(SPARXS)的单分子结构与动力学研究。近日,相关论文发表于《科学》。

研究人员介绍了一种高通量单分子并行分析方法,用于快速探索 SPARXS,并将单分子荧光技术与下一代测序技术相结合。研究人员应用 SPARXS 揭示了 Holliday 接头的序列依赖性动力学,这是一种在同源重组中至关重要的中间体。

通过研究数百万个 Holliday 接头的动态,研究人员展示了 SPARXS 揭示序列模式、评估序列基序和构建热力学模型的能力。SPARXS 作为一种多功能工具,能够揭示分子尺度上序列特异性过程的机制。

分子生物学的核心在于于序列、结构和功能之间的复杂相互作用。单分子技术提供了对结构和功能的深入动态洞察,但烦琐的检测方法限制了对大型序列库的功能筛选。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adn5968>

【自然】

热红外影响
埃及伊蚊寻找宿主

美国加利福尼亚大学圣巴巴拉分校 Craig Montell 课题组发现热红外影响埃及伊蚊寻找宿主的行为。这一研究成果日前发表于《自然》。

研究人员确定了一种埃及伊蚊用来寻找人类的线索。研究证明埃及伊蚊能感知目标发出的红外辐射,并将这一信息与其他线索结合使用,进行高效的中距离导航。热红外线的探测需要热激活通道 TRPA1,该通道在触角顶端的神经元中表达。

在这些神经元中,有两种蛋白与 TRPA1 共表达,它们能促进对较低红外强度的探测。研究提出,辐射能量会引起触角末端局部产热,从而激活热敏神经元中的温度敏感受体。热红外辐射是一种有效的中程定向线索,这一认识增进了人们对蚊子如何有效定位宿主的理解。

每年由蚊子传播的疾病会影响数亿人,对发展中国家影响尤为严重。埃及伊蚊是登革热、黄热病和寨卡病毒的主要传播媒介。埃及伊蚊雌蚊叮咬人类需要整合多种线索,包括呼吸产生的二氧化碳、皮肤产生的有机气味和视觉线索,这些都是在中远距离感知到的线索,其他线索则是在非常近的距离被感知。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07848-5>

【地质学】

用地貌指纹
识别断层滑动行为变化

美国艾奥瓦州立大学 Jacqueline E. Reber 团队利用地貌指纹识别了断层滑动行为的变化。相关论文近日发表于《地质学》。

加比兰山从美国加利福尼亚中部的圣安地列斯断层向西南缓慢倾斜。研究人员认为,这种大型地貌的形成是对圣安地列斯断层滑动行为变化的响应,而不是归因于板块汇聚。该解释是基于该研究物理实验的结果。

实验过程中,当研究人员将滑动行为的变化,即从迟缓到锁定作为影响变形的唯一变量时,在滑动过渡处形成半穹顶特征,模仿了与圣安地列斯断层相邻的加比兰山的形状和位置。研究人员还展示了安纳托利亚(土耳其)、菲律宾和查曼(阿富汗-巴基斯坦)断层的其他半穹顶特征,表明这些穹顶地貌可能提供了在监测不足的断层上滑动行为转变的迹象。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1130/G52156.1>

【细胞】

甲状腺激素重塑皮层
以协调全身代谢和探索行为

美国哈佛医学院 Bernardo L. Sabatini 团队研究发现,甲状腺激素重塑皮层以协调全身代谢和探索行为。近日,相关成果在线发表于《细胞》。

研究人员发现甲状腺激素(一种在许多外周器官中调节代谢的因子)直接激活成年雄性小鼠前额叶皮层中特定细胞类型的转录程序。这些程序在谷氨酸能投射神经元中富含轴突引导基因,在星形胶质细胞和神经元中富含突触调节基因,并在少突胶质细胞中富含促髓鞘形成因子,这表明皮层回路具有广泛的可塑性。

实际上,全细胞电生理学揭示甲状腺激素改变了兴奋性和抑制性突触传递,这一效应需要甲状腺激素诱导的突触前神经递质基因调控程序。此外,甲状腺激素在前额叶皮层的作用调节了先天的探索行为,并促进了探索决策。因此,甲状腺激素直接作用于雄性大脑皮层,以协调探索行为与全身代谢状态。

动物通过改变包括大脑在内的内部器官的功能来适应环境条件。为了适应,行为的变化必须与全身器官的功能状态相协调。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.07.041>

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

只有 63 项政策措施大幅减少碳排放
研究指出气候政策需作出改变

本通讯 研究人员利用机器学习分析了大约 1500 项气候政策,并确定了那些能够大幅减少碳排放的政策。这项 8 月 22 日发表于《科学》的研究发现,在减排方面,政策“组合拳”比采取单一措施更有效。

这项分析最终确定了 35 个国家的 63 项气候措施,它们显著减少了碳排放——平均减少了 19%。其中大部分减排量与两项或多项政策有关。这 63 项政策总共减少了 6 亿至 18 亿吨二氧化碳当量的排放。

论文作者、德国波茨坦气候影响研究所研究员 Annika Stechemesser 说,正确的政策组合比大量政策更重要。例如,英国逐步淘汰燃煤发电站的措施之所以奏效,是因为它与最低碳价等定价机制相结合;在挪威,禁售内燃机汽车的做法与使电动汽车更便宜的价格激励措施相结合,效果最为显著。

德国墨卡托全球公共领域与气候变化研究

所环境经济学家 Jan Minx 表示:“据我所知,这是首次进行这种全球评估。”

为了进行分析,Stechemesser 和同事使用了一个数据库。该数据库包含 1998 年至 2022 年在 41 个国家实施的 1500 项气候政策,共涉及 48 类。

Stechemesser 说:“以前的评估通常集中在特定国家的一套狭隘的特色政策上,而忽视了其他成百上千的措施。”

研究人员将机器学习与统计分析方法结合,以确定 4 个高排放行业——建筑、电力、工业和交通的大幅减排。他们将结果与数据库中的政策进行了比较,以评估哪些政策和政策组合取得了最大的减排效果。

“这是一个相当聪明的方法。”中国东南大学分析全球气候政策的郑那说,传统方法是审查大量政策并选择重要的政策,比较主观且烦琐。此次,研究人员使用机器学习检测主要的

排放变化,这更加客观。

研究表明,某些政策组合在特定行业和经济体中效果更好。例如,在减少与发电相关的排放方面,能源税等定价干预措施在高收入国家特别有效,但在中低收入国家效果较差;在建筑行业,政策组合带来的减排比单一政策带来的减排增加了一倍以上。

此外,在所有 4 个行业中,税收是唯一一项实现了几乎相同或更大减排效果的单一政策。

Minx 表示,在该研究中,使用人工智能增强方法,研究人员首次从涵盖不同国家和行业的全球排放清单中评估了大量气候政策的有效性。

对于其他研究人员来说,这篇论文令人震惊。中国南京大学生命科学学院院长徐徐说:“这项研究向世界各国发出警告,到目前为止,它们的气候政策效果非常有限。现有的政策需要重新评估并作出改变。” (王方)



在高收入国家,税收在减少与发电相关的碳排放方面尤其有效。

图片来源: Andrew Aitchison

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.ad6547>

科学此刻

比巨石阵早 1000 年
这座建筑很“科学”

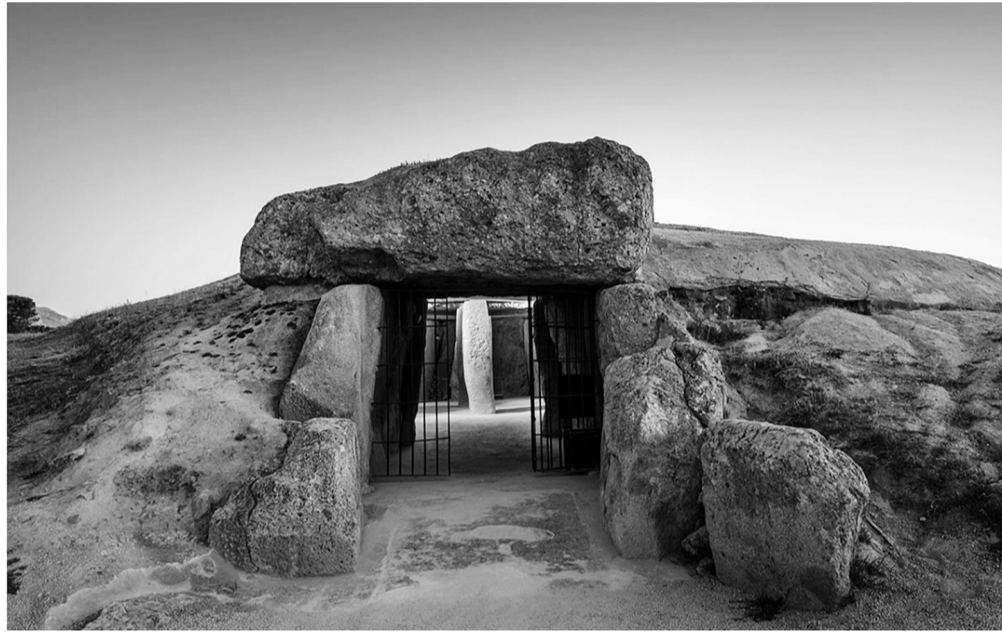
一项研究发现,近 6000 年前,在西班牙南部建造一座巨大石墓的农民和牧民,已经掌握了基本的物理学、几何学、地质学和建筑学原理。

考古学家使用高分辨率激光扫描数据,以及早期发掘且未公开的照片和图纸,拼凑出了 Menga 石墓的建造过程。相关研究成果 8 月 23 日发表于《科学进展》,提供了有关石墓结构及新石器时代建造者技术能力的新见解。

这座石墓的建造时间比英国巨石阵主石圈早了大约 1000 年,但研究发现其建造过程涉及与巨石阵类似的技术,并且需要同等工程水平。

“据我们所知,这些建造者没有任何建筑蓝图可以参考,也没有之前建造类似建筑的工程经验。”论文作者之一、西班牙塞维利亚大学考古学家 Leonardo García Sanjuán 说,“但他们却懂得如何将巨大的石块拼在一起,并保持 6000 年不倒塌。没有基本的科学知识,是不可能做到这一点的。”

为了建造 Menga 石墓,建筑者从约 1 公里外的采石场运来 32 块巨石,并用它们构建出一个巨大墓室的墙壁、柱子和屋顶。这个墓室长约



石块以高精度拼接在一起,表明石墓建造者了解科学和工程原理。

图片来源: Album/Alamy

28 米、宽 6 米、高 3.5 米,其中构成屋顶的最大石块长 8 米、重约 150 吨。相比之下,建造巨石阵的最大石块重约 30 吨。

研究人员表示,要将这些巨大石块从采石场完整搬运到建造现场需要特别小心。他们推测,运输可能使用了专门制造的水轨,以减少拖动石块产生的摩擦,就像人们认为巨石阵建造者所做的那样。

英国伦敦大学学院考古学家 Michael Parker Pearson 说:“我一直为建造这座石墓的工程技术感到惊讶。这篇论文揭示了这项建造工程的精确性,特别是对尺寸和角度的把握。鉴于

石块巨大,建筑者在移动它们时必须确保不犯任何错误。”

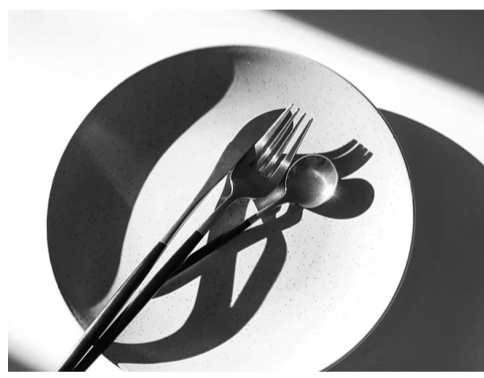
Parker Pearson 补充说,史前“工程师”对物理和几何的理解造就了这一“超坚固的纪念碑”。“这一建筑和 1000 年后的巨石阵类似,立柱和横梁都采用榫卯结构连接在一起。”

与巨石阵不同的是,Menga 石墓位于地震活跃、多发的地区。尽管如此,历经大约 6000 年,这座石头建筑依然坚固无比。García Sanjuán 说:“这些建造者真的很有水平。” (冯雨晴)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/d41586-024-02776-w>

停止禁食有助激活再生能力



图片来源: Getty

本通讯 8 月 21 日,一项发表于《自然》的研究表明,停止禁食比禁食本身的健康益处更多。研究发现,小鼠戒除禁食并再次进食后,干细胞会激增以修复肠道损伤。

不过,这种干细胞激活是有代价的——如果小鼠禁食后发生了导致癌症的基因变化,那么与完全不禁食的小鼠相比,前者的肠道中更有可能形成癌前息肉。

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

英建立新量子研究机构

日前,英国科学、创新和技术部宣布将提供超 1 亿英镑资助建立 5 个新的量子研究机构,以促进量子技术在医疗保健、网络安全和交通领域的应用。

英国大学负责领导新研究机构,并将加强与行业合作伙伴的密切协作。其中,格拉斯哥大学领导量子赋能定位、导航和授时中心,为关键基础设施、自动驾驶汽车以及改进的室内和水上导航创建量子传感器的定位和导航系统;伦敦大学学院和剑桥大学领导量子生物医学传感研究中心,负责研发疾病诊断量子传感器,包括快速血液检测和生物医学扫描仪,以助力癌症和阿尔茨海默病等疾病的早期诊断和治疗;赫瑞瓦特大学领导集成量

子网络技术中心,负责研发面向未来网络安全的量子互联网技术;牛津大学领导量子计算研究中心,负责研发用于构建量子计算机的相关技术;伯明翰大学领导传感、成像量子技术中心,负责研究将量子传感应用于癌症诊断、脑扫描仪等。

(黄茹)

美发布关键和新兴技术
国家标准战略实施路线图

美国国家标准与技术研究院日前发布《美国关键和新兴技术国家标准战略实施路线图》,强调通过加强公私合作和协调,提升美国在关键和新兴技术领域的领导地位和技术竞争力。

关键和新兴技术包括但不限于通信和网络

技术、半导体和微电子技术、人工智能、生物技术、定位/导航技术、数字身份技术、清洁能源技术、量子信息技术、自动化和互联基础设施、生物银行、网络安全、碳捕获技术、关键矿产供应链。

该实施路线图提出了短期和长期的行动计划,包括增加对关键和新兴技术研发与标准化活动的投资,提高政府在标准制定中的参与度,加强国际合作,促进标准教育的普及;强调了与国际盟友和伙伴的合作,以确保全球标准体系保持开放和透明,符合美国和其他国家的利益;提出了提高标准制定过程的包容性和透明度,确保所有利益相关者都能参与,并特别关注了如何减少参与标准制定的障碍,包括签证问题、资金支持和信息共享。(唐衢 黄茹)

世卫组织启动全球计划
遏制猴痘疫情传播

据新华社电 世界卫生组织 8 月 26 日启动一项针对猴痘疫情的全球战略防范和应对计划,以通过全球、地区和国家的协调努力遏制疫情传播。

世卫组织在新闻公报中说,该计划将从今年 9 月持续至明年 2 月,预算为 1.35 亿美元。该计划针对猴痘疫情实施全面监测、预防和应对战略,推动研究和公平获取诊断检测工具和疫苗等医疗物资,最大限度减少动物传人以及提升社区积极参与疫情防控的能力。

公报说,该计划也将推动猴痘病例密切接触者及医护人员等高风险人群的疫苗接种,以切断传播链。在全球层面,该计划重点在于提供战略领导,及时循证指导,并确保受影响国家中的风险群体能够获得医疗应对措施。

猴痘是一种病毒性人畜共患病。人感染猴痘的初期症状包括发烧、头痛、肌肉酸痛、背痛、淋巴结肿大,之后可发展为面部和身体大范围皮疹。多数感染者会在几周内康复,但也有感染者病情严重甚至死亡。(曹焱)

个性化脑刺激
可减轻帕金森病症状

本通讯 科学家发现,使用个性化神经信号的深部脑刺激有助于将帕金森病患者运动症状持续时间减少 50%。这些发现基于一项涉及 4 名患者的临床试验。相关研究近日发表于《自然-医学》。

深部脑刺激是一种广泛应用于帕金森病等晚期运动障碍的疗法。传统深部脑刺激通常采用标准化方法,无法对患者的活动或症状产生响应。因此人们逐渐对适应性深部脑刺激产生了兴趣,这种方法通过实时检测患者的神经信号自动调整刺激。

美国加利福尼亚大学旧金山分校的 Carina Oehm 和同事为 4 名帕金森病患者植入了电极和神经刺激器,以实现大脑传感和反馈控制。随后他们记录了患者数日中在诊所和家里的脑活动,并用自我报告的日记和智能手表监测患者的症状。科学家通过一种数据驱动方法,确定了底丘脑核和运动皮层的大脑活动信号,后者是药物波动和帕金森病相关运动症状的可靠生物标志物。

Oehm 和同事随后利用这些神经信号为 4 名患者在日常生活中提供了个性化的深部脑刺激,并将结果与传统深部脑刺激进行比较。他们认为,和传统深部脑刺激相比,适应性深部脑刺激将运动症状持续时间减少了一半,可穿戴设备得出的客观测量结果亦证实了这一点。其中 3 人还报告称生活质量得到了改善。

研究者表示,虽然他们的方法改善了晚期帕金森病的运动症状,但患者在脑刺激之外仍需要适当的药物治疗。Oehm 和同事总结说,还需要在更大队列中开展进一步临床研究证实他们的发现。(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41591-024-03196-z>研究人员开发出
评估 AI 模型可靠性的技术

日前,美国麻省理工学院和 IBM 公司的研究人员共同开发出一种技术,可以在人工智能(AI)基础模型部署到特定任务前评估其可靠性。

传统的机器学习模型经过训练以执行特定任务,通常根据输入人作出具体预测,评估其可靠性仅靠查看预测是否准确。然而,基础模型是使用常规数据进行训练的,开发者往往无法确定所有的下游任务。

为评估基础模型的可靠性,研究人员训练具有多重属性且彼此之间略有不同的多个模型,再使用算法来评估每个模型输出的“一致性”,即针对同一测试数据查看不同模型输出是否一致,如果一致,则代表模型是可靠的。(黄茹)