

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

重写调控 DNA 剖析和重编程基因表达

美国斯坦福大学医学院的 Jesse M. Engreitz 团队通过重写调控 DNA 以剖析和重编程基因表达。近日,相关研究成果发表于《细胞》。

调控 DNA 为转录因子结合提供了一个平台,用于编码细胞类型特异性的基因表达模式。然而,调控 DNA 序列的作用及其可编程性仍难以预测。

对此,研究人员开发了一种基于流式分选实验与 CRISPR 靶向筛选的变异效应分析方法 (Variant-EFFECTS),为内源性调控 DNA 引入数百个设计好的编辑,量化这些编辑对基因表达的影响,系统剖析并重新编程了两种细胞类型中两个基因的 3 个调控元件。

基因组背景特异性效应的内源性结合位点、具有细胞类型特异性活性的转录因子基序,以及用于预测变异效应大小的计算模型的局限性。研究人员发现,通过小的编辑就能在较大动态范围内调节基因表达,这为基于先导编辑、靶向调控 DNA 的治疗方法提供了新的可能性。

Variant-EFFECTS 提供了一种可推广的工具,用于剖析调控 DNA,并识别能在内源环境中调节基因表达的基因编辑试剂。

相关论文信息: https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.03.034

【癌细胞】

人工智能驱动的预测性生物标志物发现

美国阿斯利康公司的 Etai Jacob 团队开发了人工智能驱动的预测性生物标志物发现与对比学习框架,以改善临床试验结果。近日,相关研究成果发表于《癌细胞》。

现代临床试验能够为每个个体捕捉数万项临床基因组测量数据。然而,相较于预后标志物,发现预测性生物标志物仍然充满挑战。为此,研究人员提出了一种基于对比学习的神经网络框架——预测生物标志物建模框架 (PBMF),能够以自动化、系统化且无偏倚的方式探索潜在的预测生物标志物。将该算法回顾性地应用于真实的临床基因组数据集,特别是免疫肿瘤学 (IO) 试验,能够识别出那些在接受 IO 治疗后生存时间长于其他治疗方式的患者的生物标志物。

该研究展示了该框架如何仅基于早期研究数据发现一种具有预测性且可解释的生物标志物,从而为一项 III 期临床试验提供回顾性支持。

相关论文信息: https://doi.org/10.1016/j.ccell.2025.03.029

【光:科学与应用】

激光诱导强场电离现象的原位表征

以色列内盖夫本-古里安大学的 Eugene Frumker 团队对激光诱导强场电离现象进行了原位表征。4月21日,相关研究成果发表于《光:科学与应用》。

准确表征相互作用体积内强场飞秒脉冲的强度和持续时间对于阿秒科学至关重要。然而,这仍然是一个主要瓶颈,限制了强场的精度,特别是高次谐波产生实验。研究组提出了一种新方案,用于在相互作用焦点区域内原位测量和控制空间分辨的强场飞秒脉冲强度和持续时间。

研究人员将共轭聚焦成像和原位离子测量相结合。首先在氦气和氙气中分别进行测量,再结合对强场电离动力学模型的拟合,在广泛的气体密度范围内得出了准确且一致的结果,同时强调了双电离以及势垒抑制电离的重要性。

该研究为更精确、更可靠的阿秒实验铺平了道路。相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41377-025-01808-y

【国家科学院刊】

持续 400 万年的马里诺雪球事件揭示多种冰川消退路径

美国加州大学伯克利分校的 Adrian R. Tasistro-Hart 团队发现 400 万年前的马里诺雪球事件显示了多种冰川消退途径。4月21日,相关研究论文发表于美国《国家科学院院刊》。

在新元古代时期,地球曾两次经历失控的冰雪反照率灾难,导致了持续数百万年的低纬度冰川作用,即斯图尔特冰期和马里诺冰期的“雪球地球”事件。在雪球气候状态下,硫酸盐风化使二氧化碳消耗减少,大气中的二氧化碳通过火山排气聚集,直到足够强的温室效应使冰川消融。对于地球的行星宜居性而言,冰盖的持续时间与覆盖范围至关重要。放射性同位素测年已确定斯图尔特冰期的持续时间为 5600 万年,但马里诺冰期的持续时间目前存在不确定性。

该研究表明,马里诺冰期持续了约 400 万年,在冰川消退周期中,冰接地的垂直运动幅度不足 10 米。低纬度冰川接地的稳定性与硬雪球状态的强滞后性相符。斯图尔特冰期因二氧化碳积累更缓慢而持续时间更长,而马里诺冰期则可能受到辐射扰动的影响。

马里诺冰期的短暂持续可能对动物的生存和进化至关重要,同时也为系外行星的宜居性提供了另一种可能途径。

相关论文信息: https://doi.org/10.1073/pnas.2418281122

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

农业生产导致全球昆虫数量下降

新研究揭示更多驱动因素

本报讯 昆虫正以惊人的速度在全球范围内消失,原因是什么呢?一项新研究认为,农业集约化是主要原因之一,但还有许多相互关联的因素也在产生影响。4月22日,相关研究成果发表于《生物科学》。

近年来,关于昆虫数量下降的研究激增,这是由 2017 年一项令人担忧的研究引发的。该研究表明,昆虫数量在不到 30 年的时间里下降了 75%。科学家对下降原因提出了不同假设,并发表了很多论文。

为了更广泛理解科学界的观点,美国纽约州立大学宾汉姆顿分校的研究人员分析了 170 多篇科学评论,其中涉及 500 多个有关昆虫数量减少驱动因素的假设。利用这些信息,他们创建了一个包含 3000 多种可能性的互联网网络。

“我们决定阅读每一篇论文,无论是综述还是荟萃分析。”论文主要作者、该校博士后研究人员 Christopher Halsch 说,“我们的想法是阅读它们并提取人们所说的‘因果关系’。例如,农业导致污染,后者导致昆虫数量下降。然后我们从中构建了一个巨大的网络,看看哪些想法经常被联系起来,哪些压力被视为最根本原因。”

研究人员检查了大量可能的联系,发现农业集约化,如土地使用变化和杀虫剂使用等,是驱动昆虫数量下降的最主要因素。

但这比驱动因素进行排名复杂得多,因为系统是相互关联且相互影响的。例如,气候可能是昆虫数量下降的驱动因素,但在气候的基础上还有其他单独的驱动因素,如极端降水、火灾和温度,它们本身也会影响其他驱动因素。这是一个高度关联和协同作用的网络。

然而,研究发现,仍然有很多想法被忽略了。例如,世界自然保护联盟列出了保护昆虫需要考虑的所有潜在威胁,但很大一部分从未出现在最近关于昆虫数量下降的文献中。

研究人员还发现了近期文献中的偏见,最明显的是由于对“受欢迎”和“有魅力”的昆虫——如蜜蜂和蝴蝶的关注而产生的偏见,尽管它们在昆虫生物多样性中只占很小的一部分。论文作者之一、该校助理教授 Eliza Grames 说:“由于人们过分关注蜜蜂、蝴蝶这样的传粉者,我们在保护其他昆虫的行动方面受到了限制。”

“蜜蜂在农业上很重要,人们关心它们。因此,有很多资助会优先考虑有关蜜蜂的研究。”

科学此刻

新方法 推动月球寻冰

科学家一直在努力寻找月球上的冰。它将成为未来月球基地的重要资源,既可维持人类生存,也可分解为氢和氧,这是火箭燃料的关键成分。如今,研究人员正在采用两种创新方法推进这项工作。

美国夏威夷大学马诺阿分校地球物理与行星学研究所 (HIGP) 的助理研究员李帅 (音) 此前已在月球南北两极的永久阴影区探测到水冰。现在,由李帅实验室的研究生 Jordan Ando 领导的一项新研究,分析了韩国航空宇宙研究院月球轨道探测器搭载的“ShadowCam”相机拍摄的图片。

月球极区陨石坑无法直接接收阳光,但坑壁一侧反射的阳光可间接照亮另一侧。专为观测月球永久阴影区而设计的 ShadowCam,对月表反射的间接光非常敏感。

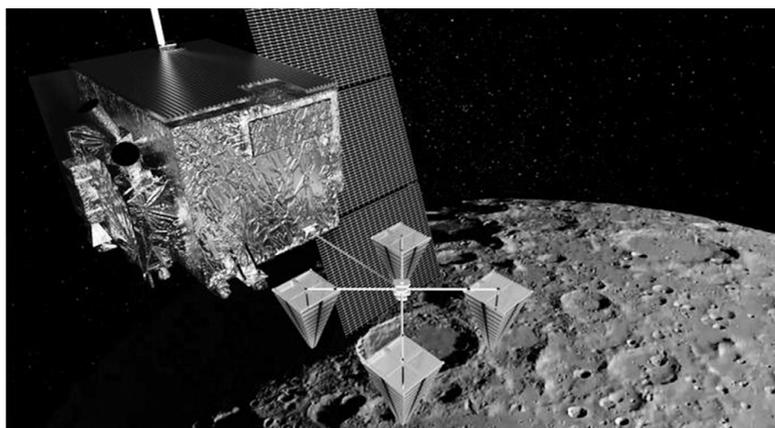
“冰通常比岩石更明亮,能够反射更多光线。”Ando 解释说,“我们通过分析这台高灵敏度相机拍摄的优质图像,深入观察了这些永久阴影区,研究水冰是否会通过这些月表的区域广泛传播。”

尽管阴影区的冰并未显著提升月表亮度,但对 ShadowCam 图像的分析有助于优化月表含冰量估算。李帅此前推测月表含有 5% 至 30% 的水冰,而 ShadowCam 图像分析将范围缩小到不足 20%。

除研究月表冰外,HIGP 的研究人员与合作者近日在《地球物理研究快报》发表论文,提出探测月球两极地下冰层的新方法。

“我们通过最新研究,证明利用自然存在的宇宙射线探测月球地下冰层的新技术是可行的。”论文第一作者、HIGP 博士后研究人员 Emily S. Costello 说,“这些超高能宇宙射线撞击月表并穿透地层,其释放的雷达波会从地下冰层和岩层反射回来,从而推断地下结构。”

研究团队采用先进的计算机模拟技术,测试了雷达波在月壤中的传播方式及其如何编码可能存在的冰层信息。



未来可能搭载于绕月卫星的宇宙射线雷达仪器概念图。图片来源:夏威夷大学马诺阿分校

“这种寻找月球冰的方法具有开创性且令人振奋。”论文作者之一、夏威夷大学马诺阿分校的 Christian Tai Udovicic 说,“由于该技术基于少数专家掌握的高能物理学原理,因此让行星科学家感到非常惊讶。”近日,他在美国休斯敦召开的月球与行星科学会议上展示了该成果。

目前,研究人员正致力于组装专为接收此类信号设计的雷达仪器,并计划于 2026 年初完成系统测试。他们将寻求机会将该设备送往月球,以期能够首次探测到月球上大规模的地下冰层。

相关论文信息: https://doi.org/10.1029/2024GL113304

吃菜和吃肉,哪个更“增肌”?



素食与杂食性饮食对增肌的影响都是一样的。图片来源:Michael B. Vincent

本报讯 健身爱好者和关注营养饮食的人常常会有这样的疑问:植物蛋白质和动物蛋白质会影响增肌吗?每天摄入的蛋白质需要均匀分配吗?一项近日发表于《运动医学与科学》的研究给出了答案都是“否”。

“目前的主流观点是,动物蛋白质来源更好,尤其对增肌而言。之前有研究证实,动物性饮食比素食更能刺激肌肉蛋白合成。”美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的健康与运动学教授 Nicholas Burd 说,“因此人们假设,动物性饮食模式会更有利于支持肌肉生成。”

然而此前的一项临床试验观察了纯素食者和杂食者在吃了实验室规定饮食,并进行为期 10 周的力量训练后的肌肉反应。结果表明,随着时间推移,两者的肌肉蛋白质合成并没有显著差异。

Burd 认为,该研究中的志愿者每天每千克体重摄入 1.6 至 1.8 克蛋白质,远高于通过举重锻炼出更大肌肉所需的蛋白质摄入量。此外,“该研究给纯素食者提供的大部分植物蛋白来自补充剂,这并不是纯素食者正常饮食的真实再现”。

因此,Burd 及同事希望了解长期食用多样化的纯素食或基于肉类的天然食物,是否会影响肌肉蛋白质的合成速度。同时,他们还验证了一个假设,即均匀分布于一天中的合适蛋白质摄入量——每天每千克体重 1.1 至 1.2 克蛋白质,是否会使得肌肉增长最大化。

在这项新研究中,研究团队招募了 40 名年龄在 20 至 40 岁之间、身体健康且热爱运动的成年人。参与者在临床试验前进行了为期 7 天的“习惯饮食”,以使他们的营养状况标准化。然后,参与者被随机分配到纯素食组或杂食组。研究小组提供所有的餐食,杂食餐中约 70% 的蛋白质是动物性的,包括牛肉、猪肉、鸡肉、奶制品、鸡蛋等。纯素食饮食则平衡了每餐的氨基酸含量,确保参与者摄入足够的蛋白质。

纯素食组和杂食组随后又被进一步分为两组,一组在一天 3 餐中摄入数量大致相同的

蛋白质;另一组在一天 5 餐中的蛋白质摄入量有所不同,且最后一餐摄入的蛋白质比例较高。所有参与者每 3 天在实验室进行一系列肌肉强化活动,并用加速度计记录他们不在实验室时的活动水平。

每一天,参与者都要饮用“重水”,后者含有氮的稳定同位素。据 Burd 解释,氘原子“会与氨基酸中的氢原子交换,使它们变重并成为示踪剂”,从而使研究小组能够追踪它们融入肌肉组织的情况。在试验开始和结束时,团队对受试者腿部肌肉组织进行了活检。

Burd 惊讶地发现,纯素食者和杂食者在肌肉蛋白质合成速度方面没有差异,并且一天中蛋白质摄入的峰值对肌肉增长速度也没有影响。“人们曾认为,一整天都能稳定摄入营养物质会更好。就消化率和氨基酸含量而言,如果你摄入的蛋白质质量较低,那么摄入时间和摄入量的分布方式可能会产生影响。但我们的研究表明这并不重要。”Burd 说。

现在,如果有人问增肌最好吃什么类型的食物,Burd 会告诉他们,“就是你运动后放进嘴里的那种。只要你能从食物中获得足够的优质蛋白质,那么吃什么的真的没区别。”(蒲雅杰)

相关论文信息: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003725

55 年,看见“东方红”

(上接第 1 版)

潘厚任并没有像朱进那样每年去找寻“东方红一号”的身影,他看得更多的是家里摆放的“东方红一号”模型。拿着模型,他能把每一个小零件里的故事说得精彩纷呈,一聊就是一上午。

今年 4 月 24 日,潘厚任受邀前往上海参加“中国航天日”的科普展,给年轻人讲述当年的故事,包括他们怎样让这颗卫星“看得见”。

让世界看见的,还有更多

在科普报告和日常交流中,潘厚任时常被问“东方红一号”能飞到什么时候。

“东方红一号”重 173 公斤,运行轨道一直是椭圆形的。刚上天时,它的轨道近地点在 439 公里,远地点在 2384 公里。如今,它的近地点大约在 420~430 公里,远地点大约在 2000 公里。

组建“581 组”时,在南京大学读天文系的潘厚任被选进组,那年,他 21 岁。担任“东方红一号”总体设计组副组长时,他也才 28 岁。

那时,我国决定“东方红一号”要“自力更生”。“1958 年,最早提议我国研制人造卫星的赵九章先生带我去苏联,想看看苏联的人造卫星,没想到他们在那里待了几十天,与卫星有关的技术却什么都没看到。回国之后,赵先生等中国科学家就下定决心,搞卫星一定要靠自己。”潘厚任回忆说。

正因如此,“东方红一号”的设计方案中,采用了很多原创技术。其中,潘厚任等年轻人提出的多普勒频移测速定位系统就是中国人最早用在卫星上的技术。

“千万不要轻视年轻人,搞‘两弹一星’的时候,真正在第一线干的,都是二三十岁的年轻人。那是脑子最灵的年纪,一天一个主意,面对困难从来不怕。”潘厚任说。

提到现在的年轻人,潘厚任笑着说:“现在的年轻人跟我们原来比,任务更大、更重了。我们那时候是解决‘有无’的问题,现在的年轻人



图片来源:PIXABAY

Halsch 补充说。

研究人员指出,昆虫保护不仅需要管理单个驱动因素,还需要从多方面解决系统问题。

Halsch 说:“我们试图在论文中说明的一个重要观点是,过于偏向某些昆虫或某些压力的保护行动,可能对许多其他昆虫产生负面影响。如果过分关注蜜蜂和蝴蝶及其保护,我们将错过许多其他物种。”(文乐尔)

相关论文信息: https://doi.org/10.1093/biosci/biaf034

现有电信设施实现 创纪录长距离量子通信

本报讯 德国利用约 250 公里长的电信网络成功发送了量子信息,这是已知首例现有商用电信基础设施实现长距离量子通信的报道。《自然》4月23日发表的这个演示事例表明,量子通信能够在现实世界的条件下实现。

量子网络有望实现安全通信,如量子互联网;而量子密钥分发则代表了一种理论上安全的通信技术。探索光波相干性能够扩大量子通信范围,但其可扩展性需要低温冷却系统这类专门设备而受限。

在新的研究中,英国东芝欧洲有限公司的 Mirko Pittaluga 和同事描述了一种通过光纤实现量子信息分发而无需低温冷却的技术。他们的系统利用基于相干性的双场量子密钥分发,从而促进了安全信息的长距离分发。

作者指出,这个量子通信网络的部署覆盖了 3 个由 254 公里长的商用光纤连接的德国电信数据中心(法兰克福、凯尔、基希费尔登),从而创造了现实世界和实用量子密钥分发距离的新纪录。

作者认为,这一演示表明利用光波相干性的先进量子通信协议能在现有电信基础设施上应用。(赵熙熙)

相关论文信息: https://10.1038/s41586-025-08801-w

印度今年比以往 更早出现持续高温

据新华社电 印度气象局 4 月 22 日发布公报说,印度中部等地的热浪可能会持续到 28 日。该机构日前表示,今年印度持续高温天气比以往来得更早,部分地区的人们要为 4 月“超出正常水平的热浪天数”做好准备。

印度通常每年 5 月到 6 月间都会经历长时间的持续热浪,但今年 4 月已出现持续高温。印度气象局近日发布的数据显示,首都新德里今年 4 月已有多次气温超过 40 摄氏度的情况。在试验开始和结束时,团队对受试者腿部肌肉组织进行了活检。

据报道,印度北方邦政府已要求当地医院准备应对与高温相关的疾病,还有地方政府发布了高温行动计划,包括建立热浪预警系统、在医院为中暑患者设立特别病房等措施。

国际研究机构“气候变化测量”近日发布的一份研究报告说,此次影响印度等国的热浪在很大程度与人类活动导致的全局变暖有关。

据印度气象局今年年初发布的报告,2024 年是印度有记录以来平均气温最高的年份,比 1991 年至 2020 年的长期平均气温高出 0.65 摄氏度。

有研究认为,高温天气除了对人类健康产生影响,还可能降低水稻和小麦等农作物产量。据印度媒体报道,2022 年的高温天气曾导致印度小麦大面积减产。(伍岳)

要超过别人,做前人未有的事。”

尽管已经 88 岁,潘厚任还在想办法帮助年轻人成长。他加入中国科学院老科学家科普演讲团,到全国各地给中小学生科普航天知识。“建设航天强国,不仅是航天人的追求,更是所有中国人的期待。”潘厚任说。

朱进也是这个演讲团的成员。为了让更多人关注中国航天的起步历程,去年,“东方红一号”过生生日时,朱进在北京门头沟区的东方红隧道拍下了“东方红一号”的身影。今年,过 60 岁生日的他,准备专程去内蒙古锡林郭勒盟正镶白旗的“草原天眼星空营地”给“东方红一号”拍 55 岁的生日照。他想,只要“东方红一号”在天上,他就会年年一年地拍下去,让更多人和他一样看见“东方红一号”。

从“东方红一号”发射至今,55 年来中国航天已经发生巨变。“现在世界看见的,早已不只是‘东方红一号’,还有我们的载人、北斗、登月、探火工程。55 年,一脉相承,没有前面,就没有后面。如今,后来者已经居上,现在的年轻人比我们厉害!”潘厚任笑道。