

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【光·科学与应用】

石墨烯超材料实现 100%调幅深度

英国剑桥大学的 Wladislaw Michailow 团队利用石墨烯基可调谐电容超材料,在太赫兹波段实现 100%的调幅深度。相关成果近日发表于《光·科学与应用》。

要想有效控制太赫兹辐射,需要快速、高效的调制器,且调制器的调制深度要大。这通常需要使用超材料。基于超材料的有源调制器可以通过在超材料中放置石墨烯作为可调谐元件,来实现高电场约束区域的分路。然而,在这种常见方法中,石墨烯是一个可变电阻,而调制是通过共振的电阻性衰减实现的。石墨烯的无间隙特性导致其导电性有限,因此实现 100%调幅深度仍然具有挑战性。

研究团队将纳米级石墨烯电容器嵌入超材料谐振器的间隙中,从而将核心调制机制从电阻性衰减切换到电容性调谐。他们通过激发器件衬底侧的方式,进一步扩展了光学调制范围,展示了具有超过 4 个数量级调制深度和 30MHz 重构速度的太赫兹调制器。

这些可调电容调制器是电控固态器件,能够在石墨烯电导率低于 0.7mS 时实现完全调制。这一方法可应用于增强基于二维电子气的各类超材料调制器的调制性能,为太赫兹通信、实时成像和波导模拟计算领域开辟了新的方向。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41377-025-01945-4>

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

破解东西方梨“身世之谜”

(上接第 1 版)

采用先进的测序技术,研究人员成功构建了“砀山酥梨”与“红巴梨”两个染色体级、无缺口的二倍体分型基因组。“这就相当于得到了两套完整无误的基因‘书’。”李明甲说,其基因组覆盖率达 99.99%,锚定到染色体水平 100%,达到参考基因组的金标准,为梨属植物基因组学研究提供了关键资源。

新西兰皇家植物与食品研究院、奥克兰大学教授 Andrew Allan 表示,亚洲和西洋梨的高质量图形基因组构建,为两大种群基因组遗传变异解析提供了路径,解决了之前因种群间遗传差异大、以其中任何一个为参考基因组出现序列比对率低而丢失大量遗传信息的难题。

实现梨品种“定制化”培育

获得两套单倍型基因组后,研究人员开始进行分析比较,逐渐揭开了亚洲梨和西洋梨驯化历史,以及诸多重要性状背后的分子机制。

“我们研究发现,大约在 360 万年前,亚洲梨和西洋梨就分化成两个‘家族’。之后,由于人类对梨的不同选择偏好,在不同地方分别改良这两类梨,选择了不少与果实大小、甜度、酸度、口感等相关的性状和有利基因,让梨更符合当地人喜好。这就是所谓的独立驯化,即野生梨种群先分化,再人工驯化成不同的栽培种。”吴俊说。

“通俗讲就是两兄弟从小分开生活,一个在东方、一个在西方,由于地理环境和培养模式不同,他们形成了不同的习惯和爱好。长期分开放大加上培养模式不同,让亚洲梨和西洋梨具有不同的遗传组成,在果实品质和抗性等特征方面存在显著差异。”论文共同第一作者、北京大学现代农业研究院研究员李奎说。

研究人员进一步研究发现,新疆梨是亚洲梨和西洋梨的栽培种间杂交后代,而且在梨种质中具有最高的遗传多样性。新疆梨的形成与 2000 多年前丝绸之路的文化物资交流有关,其果型居于两者之间,继承了东西方梨的优异性状,既保留了亚洲梨脆肉多汁、采后即食、耐储藏等特点,又兼具西洋梨有香气、肉质细腻的特点。

他们还在“砀山酥梨”基因组中,发现了与石细胞形成密切相关的漆酶基因家族扩张,这可能是造成亚洲梨与西洋梨石细胞含量显著差异的重要遗传基础。

在 16 号染色体上,他们又鉴定到一个重要的亚洲梨驯化区间,包含与糖分、酸度和果实大小相关的重要基因。其中的酸度和果实大小基因位于苹果的驯化区间,表明梨与苹果在果实性状改良中可能发生了趋同驯化。

研究发现,梨的自交不亲和性与“砀山酥梨”单倍型基因组上一个结构变异有关;梨果实横径与一个缺失片段有关;西洋梨采后软化性状由果实成熟关键基因启动子区的一段插入序列调控……超 3.5 万个结构变异可能与东西方梨的环境适应性及性状形成有重要关联。

吴俊说,他们的研究还提供了开发分子标记的重要序列信息。有了这些信息,育种家可以进行精准筛选和定向改良,高效选育优良品种,甚至通过分子设计,实现梨品种的“定制化”,大幅缩短育种周期,更好地满足消费者不断提升的产业需求。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41588-025-02273-4>

快数千倍！新平台为蛋白质定向进化按下加速键

本报讯 在医学和生物技术领域,实现蛋白质定向进化,使其具有新功能或改进功能至关重要。但目前的技术耗时且费力。

为此,美国斯克利普斯研究所的科学家开发了一个可以加速蛋白质进化的合成生物学平台 T7-ORACLE。该平台使研究人员能够比自然界快数千倍获得具备实用新特性的蛋白质。这是癌症、神经退行性疾病及其他疾病治疗领域在设计蛋白方面的新突破。相关研究 8 月 7 日发表于《科学》。

“这就像给蛋白质进化按下了快进键。”论文通讯作者、斯克利普斯研究所的 Pete Schultz 说,“现在,我们可以在细胞内连续、精确地实现蛋白质进化,而不会破坏基因组,也不存在繁琐费劲的步骤。”

定向进化是一个实验室过程,通常在多个周期内引入突变并选择功能,从而得到改善的变体。该方法用于定制具有所需特性的蛋白质,如高选择性、高亲和力的抗体,具有新特异性或

催化特性的酶,还能用于研究药物靶点的耐药性突变。

然而,在蛋白质定向进化的传统方法中,DNA 操作和测试需要重复多轮,且每轮耗费一周或更长时间才能完成。此外,蛋白质持续进化系统虽然在活细胞内进化而无需人工干预,但受到技术复杂性和适度突变率的限制。

T7-ORACLE 与上述方法不同,它通过改造分子生物学的标准模式生物大肠杆菌,使其拥有第二个人工 DNA 复制系统,从而巧妙绕过了上述限制。该 DNA 复制系统来自 T7 噬菌体。T7 噬菌体是一种感染细菌的病毒,因具有简单、高效的复制系统而被广泛研究。

T7-ORACLE 能够实现生物大分子的持续超突变和加速进化,并广泛适用于蛋白质靶点。此外,T7-ORACLE 仅靶向 DNA 质粒,而不影响细胞的宿主基因组。通过使 T7 噬菌体 DNA 聚合酶出错,研究人员可以在不损害宿主细胞的情况下,以比正常情况快 10 倍的速度

将突变引入靶基因。

“我们在每次细胞分裂时都会实现一轮进化,而不是一周才有一轮,可见该方法的确加速了这一过程。”论文作者、斯克利普斯研究所的 Christian Diercks 说。

研究人员通过实验证明了 T7-ORACLE 的有效性。他们将一种常见的抗生素耐药基因 TEM-1 型 β -内酰胺酶插入该系统,并将大肠杆菌细胞暴露于递增剂量的抗生素中。在不到一周的时间里,该系统进化出了抵抗力提高 5000 倍的酶。

作为蛋白质工程平台,T7-ORACLE 具有广泛适用性。尽管该系统内置于大肠杆菌,但科学家可以将人类、病毒或其他来源的基因插入质粒,然后将质粒导入大肠杆菌,进而通过该系统产生供研究人员筛选的改善功能后的蛋白质。这可以帮助科学家更快进化出针对特定癌症的抗体及更有效的治疗酶,并设计出针对癌症和神经退行性疾病相关蛋白



图片来源:Shutterstock

质的蛋白酶。
(徐锐)
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adp9583>

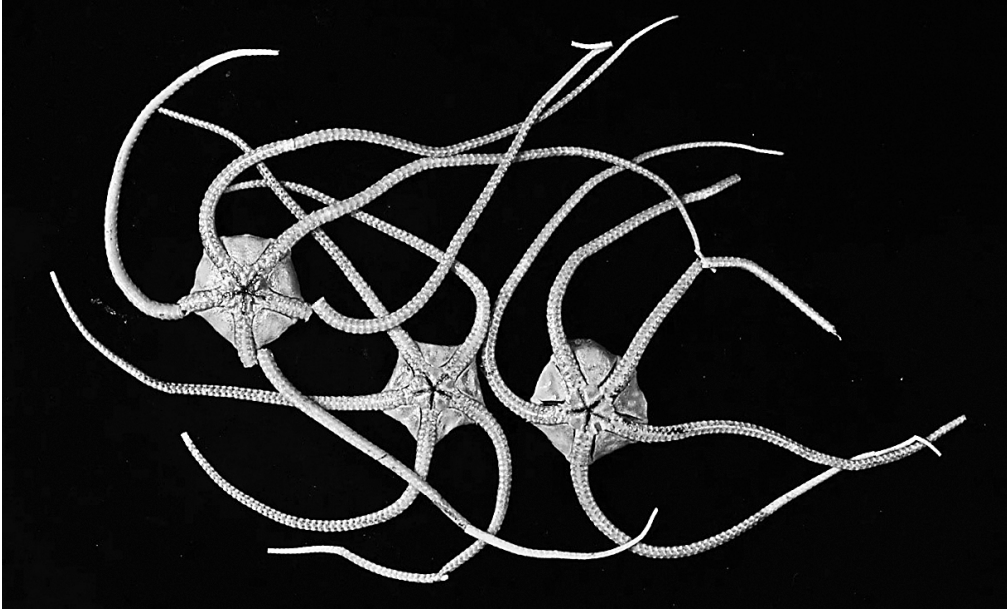
■ 科学此刻 ■

深海有条“超级高速公路”

澳大利亚维多利亚博物馆研究所主导的一项研究表明,在寒冷、黑暗且高压的深海环境中,全球海洋生物之间的连通性远比以往想象得更加紧密。在这项近日发表于《自然》的研究中,研究人员通过绘制蛇尾纲动物的全球分布与演化关系图谱,揭示了这种体表带刺的古老生物广泛分布于从赤道到两极的广大地区。

科学家通过分析在数百次科考航行中采集的上千份样本的 DNA 数据,揭示了这些深海无脊椎动物在数百万年间是如何悄然跨越整个海洋并连接从冰岛到塔斯马尼亚的生态系统的。这一前所未有的数据集为过去 1 亿年间海洋生命的演化与扩散提供了全新的见解。

“你可能认为深海是遥远而孤立的,但对于许多海底生物而言,这里实际上有一条互联的超级高速公路。”论文第一通讯作者、维多利亚博物馆研究所的 Tim O'Hara 表示,“在漫长的时间尺度上,深海物种已将其分布范围扩展



蛇尾纲动物。 图片来源:维多利亚博物馆

至数千公里。这种连通是一个全球性现象,但长期未被察觉。”

与受温度限制的浅海生物不同,稳定的深海环境使得物种能够远距离扩散。许多蛇尾纲动物会释放富含卵黄的幼体。“这些动物没有鳍,却依然能够跨越整个海洋。”O'Hara 指出,“秘密就在于它们独特的生物学特性——幼体能在寒冷水域中长期存活,并借助缓慢流动的深海洋流进行迁移。”

研究表明,相比于浅海同类,深海生物群落具有更强的跨区域亲缘性。例如,在澳大利亚南

部海域发现的某些海洋动物与地球另一端北大西洋地区的动物存在密切的演化关系。尽管物种能够广泛扩散,但灭绝事件、环境变化和地理因素共同塑造了海底生态系统的生物多样性。

“这是一个悖论,即深海高度互联,却又极为脆弱。”O'Hara 表示,“若想保护海洋环境,理解生命如何在这片广袤空间中分布与迁移十分重要,尤其是在我们面临日益严重的深海采矿问题和气候变化威胁时。”

(金予飞)
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09307-1>

科学家“瞥见”恒星宜居带里的系外行星



气态行星与远处的半人马座 α 星 A 和 B 艺术想象图。 图片来源:NASA 等

本报讯 天文学家将恒星周围的特定区域称作恒星宜居带,它处于生命“恰好”可能繁盛的范围,这里的行星表面可能存在液态水。最近,天文学家惊讶地瞥见了一颗位于恒星宜居带的行星。

这颗看起来模糊不清的气态行星正围绕着

半人马座 α 星 A 运行,后者是一颗距地球仅 4 光年的三星系统中最亮的恒星。这颗行星可能正以极近的距离环绕着母星。研究人员在两篇近日公布于预印本平台 arXiv、并即将发表于《天体物理学杂志快报》的论文中报告了相关发现。

2021 年,研究人员利用地面天文台首次获得了半人马座 α 星系存在绕行行星的视觉线索。如今,两篇论文的作者之一、美国加州理工学院的 Aniket Sanghi 及同事利用詹姆斯·韦布空间望远镜(JWST)的中红外仪器(MIRI),将范围精确锁定在半人马座 α 星 A。

当一颗行星在靠近其母星的轨道上运行时,天文学家很难在恒星眩光下观测到它。这使得位于恒星宜居带的行星尤其难以被探测。但由于半人马座 α 星系离地球相当近,JWST 能够以高分辨率的观测数据来识别这颗行星。不过研究团队仍需使用 MIRI 的日冕仪滤除部分眩光。

Sanghi 表示,为确保这个微弱的光斑不只

是扭曲的星光,团队花了大约一年时间重新分析数据。而那个光斑一次又一次地出现,“我们无法否定它”。

美国西北大学的 Jason Wang 表示,要确认这个模糊光斑确实是一颗行星,研究结果必须经受住更严格的审查和更详细的成像验证。“我希望看到更深入的图像。”他说,“深入探索恒星宜居带正是我们未来希望继续开展的工作。”

Sanghi 说,团队希望利用 JWST 进行更多观测以复核这项发现。如果研究结果成立,这将是首颗通过直接成像观测到的位于恒星宜居带的行星。

这一发现并不能保证生命迹象的存在,因为像这样的气态行星不太可能孕育生命。“但它确实提供了一种令人振奋的可能性,即评估这颗行星周围的卫星是否宜居。”Sanghi 表示。

(王体瑶)
相关论文信息：
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.03814>
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.03812>

印尼启动“健康无废弃物海洋”计划

据新华社电 印度尼西亚海洋事务和渔业部 8 月 6 日启动“健康无废弃物海洋”计划,将通过陆海统筹治理措施,大幅减少进入海洋的垃圾量,力争到 2029 年将该国排入海洋的垃圾减少 70%。

印尼安塔拉通讯社报道说,根据印尼国家废弃物管理信息系统数据,2025 年该国废弃物产量预计达 5006 万吨,其中约 2002 万吨可能通过河流、海岸、小岛、港口及海上活动排入海洋。

印尼海洋事务和渔业部副部长迪迪特·赫尔迪亚万当天在启动“健康无废弃物海洋”计划时说,海洋垃圾仍是印尼面临的突出环境问题。该计划将综合治理从河流、沿海、小岛到港口及各类海上活动产生的废弃物,采取跨部门协作模式,汇集各方力量,实现海洋垃圾从源头到末端的系统化管理,力求形成可衡量、可持续的治理成效。

印尼海洋事务和渔业部海洋管理总司长科斯瓦拉表示,下一步将完善相关政策法规,开展流域和重点区域管理评估,建立海洋健康审计、垃圾收支平衡表及区域变化地图。评估结果将作为实施奖惩政策的依据。通过各方合力,印尼有信心实现 2029 年减少海洋垃圾的目标。

(陶方伟)

德国报告说外来物种河狸鼠威胁防洪与生态

据新华社电 德国狩猎协会 8 月 5 日发布报告说,外来物种河狸鼠正在德国境内持续扩散,对防洪安全与生态系统构成日益严重的威胁。

据德国狩猎协会公布的最新数据,2023 年,河狸鼠出现在约 35%的受调查狩猎区内,是 2015 年的两倍。该调查基于德国各州野生动物信息系统收集的超过 2.3 万个狩猎区的数据,覆盖德国超过三分之一的林业和农业用地。

在不来梅和汉堡两座城市,分别有高达 93%和 74%的狩猎区发现河狸鼠,显示其已大量渗入城市生态系统。

德国狩猎协会主席赫尔穆特·达曼·塔姆克表示,河狸鼠会在河岸和堤坝挖掘数米长的隧道,危及沿海和内陆河流区域的防洪安全。

他指出,河狸鼠的行为也对生态系统构成威胁。“它们特别喜欢啃食芦苇,甚至会让整段河流沿岸完全失去芦苇覆盖。这将给生物多样性带来严重影响。”他说,芦苇地通常水流较缓,是昆虫、两栖动物、鱼类和鸟类的重要繁育栖息地。

河狸鼠最初于 19 世纪被引入德国养殖,用于获取肉类和皮草。随着部分河狸鼠逃逸或被放生,它们逐渐在野外建立起稳定的种群。近年来,受人们喂食、气候变暖和狩猎限制等因素影响,河狸鼠在城市地区变得常见。德国狩猎协会呼吁各级政府、城市管理者及公众共同参与控制河狸鼠扩散。

(褚怡)

2025 年加州州预算,180 万美元则是由地方经济发展机构 North Valley THRIVE 通过加州就业优先计划提供的催化资金。

该生物经济创新园是一座先进设施,旨在促进突破性技术的规模化应用。这些技术可以将农业副产品、食品废物和林业残余物转化为可再生能源、可持续材料及其他有价值的产品。它将是加州实现循环经济、低碳经济转型的关键基础设施之一,能够为打通生物技术与商业制造之间的“天堑”提供解决方案。

加州生物经济创新园的成立将对加州的清洁技术和生物制造产生深远影响。通过提供共享设施、支持劳动力培训以及降低新技术的风险,该创新园将为创新者和企业提供必要资源,推动具有前景的生物基产品进入市场。同时,创新园还专注于本地生物废弃物的再利用,为加州农村和农业地区创造新就业机会。

生物经济创新园的建设将吸引 100 多个公共和私人合作伙伴的参与,进一步推动加州循环经济和生物产业发展。

(吴晓燕编译)