

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

科学家实现室温水溶液中分子电子自旋超快全光相干性

美国加州理工学院的 Ryan G.Hadt 研究团队揭示了室温水溶液中分子电子自旋的超快全光相干性。相关研究成果近日发表于《科学》。

研究团队利用泵浦-探测偏振光谱技术初始化和追踪分子中的电子自旋相干性。通过设计使自旋与光高效耦合，水溶性的 $K_2Cr_2O_7$ 能够在室温及微摩尔浓度下，检测到持续数皮秒的自由感应衰减信号。研究发现，溶液的黏度会显著影响相干寿命。

这种方法将实验的时间分辨率提高了5个数量级，从而在技术上仅在25K以下才表现出相干性的体系中，也能观察到分子电子自旋相干性。

顺磁分子的可调性和空间精准性，使其在量子传感领域颇具吸引力。然而，基于微波的常规检测方法，在时间和空间分辨率上表现不佳，而能与室温水溶液兼容的光学方法一直难以实现。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.ad0512>

【自然】

癌细胞染色体外DNA的协调遗传

美国斯坦福大学研究团队提出了癌细胞染色体外DNA的协调遗传。相关研究成果近日在线发表于《自然》。

染色体遗传理论表明，同一染色体上的基因彼此分离，而不同染色体上的遗传基因独立组合。染色体外DNA(ecDNA)在癌症中很常见，通过细胞分裂过程中的随机分离驱动癌基因扩增、基因表达失调和肿瘤内异质性。不同的ecDNA序列称为ecDNA物种，可以共存以促进癌细胞中的分子合作。肿瘤细胞内的多种ecDNA物种是如何在体细胞世代中分类并维持的尚不清楚。

研究人员发现，合作的ecDNA物种是通过有丝分裂共分离协调遗传的。影像学和单细胞分析表明，在人类癌细胞中，编码不同致癌基因的多个ecDNA同时出现，并且拷贝数相关。在有丝分裂过程中，ecDNA物种不对称地协调分离，导致在进行任何选择之前，多个ecDNA物种的子细胞同时获得拷贝数。有丝分裂开始时分子间的接近和主动转录促进了ecDNA物种的协调分离，而转录抑制减少了其分离。

计算模型揭示了ecDNA共分离和共选择的定量原理，预测了它们在癌细胞中的分布。ecDNA的协调遗传能够共同扩增仅含有增强子元件的特定ecDNA。ecDNA的协调遗传赋予了癌症基因合作和新基因调控回路的稳定性，使表观遗传状态的组合能够在细胞世代间传递。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07861-8>更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>一种新型小肽：
农机收玉米品种的新钥匙

(上接第1版)

原创研究和产业转化同步进行

“RPG在玉米基因组中尚未被注释，是一个全新的基因。”严建兵说，在他们此前发现的71个与籽粒水分相关的QTL中没有RPG，这也是之前分析工作如此艰难的原因。

随后，他们设计了多个实验，证明RPG通过编码一段31个氨基酸的小肽发挥功能，并将这个小肽命名为microRPG1。敲除microRPG1可加快脱水速率，超表达microRPG1则显著降低脱水速率。

进一步研究发现，microRPG1可能通过调控乙烯信号途径中的关键基因表达影响脱水。由于microRPG1在授粉后26天的籽粒中表达，在38天达到最高，此时玉米籽粒灌浆基本结束，因此调控乙烯的表达可以促进籽粒快速脱水，而且不影响产量，实现了产量和脱水的平衡。这一发现为下一步籽粒脱水的精准调控提供了新思路。

“microRPG1和任何已知的小肽都不同源，在其他物种中也未鉴定到，是玉蜀黍属特有的，其起源是一个值得探究的问题。”刘焯方研究发现，该小肽仅在玉蜀黍属和摩擦禾属中存在同源序列。

虽然相似的序列存在于摩擦禾属，但因缺乏起始密码子而不能翻译，无法行使功能。在玉蜀黍属中，一个核苷酸(ACG到ATG)的突变产生了新的起始密码子，导致一段非编码序列起始翻译，产生了一个新基因。该突变可能发生在65万年前玉蜀黍属和摩擦禾属分化之后。

“这个发现给了我很大的启发，这为新基因的起源提供了一个新范例，也为从头创造新基因提供了方向。”严建兵说。

李方强说，多年多点的试验表明，敲除microRPG1可使收获时的籽粒含水量平均下降7%，同时其他农艺、产量性状没有明显变化。他们分析了数百份具有代表性的玉米种质材料，发现几乎所有材料都存在RPG基因，这意味着操纵RPG改变籽粒脱水速率，培育农机收品种具有巨大的应用潜力。

据悉，该团队围绕玉米籽粒脱水的精准调控已经布局多个专利，并授权相关企业开展商业化应用，目前已经取得良好进展。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.10.030>

“诺奖神器”AlphaFold3 现在开源

本报讯6个月前，英国伦敦的谷歌DeepMind曾因在一篇描述蛋白质结构预测模型的论文中隐瞒代码而引发争议。然而，11月11日，该公司宣布，科学家现在可以免费下载该软件代码，并将人工智能(AI)工具——AlphaFold3投入非商业应用。

上个月，瑞典皇家科学院宣布将2024年诺贝尔化学奖的一半授予John Jumper和Demis Hassabis，表彰他们开发的预测蛋白质结构的AI工具——AlphaFold。

AlphaFold目前有三个主要版本，AlphaFold3是该系列工具的最新版本。与前代版本不同，AlphaFold3功能更强大，不仅能够预测蛋白质复合物的结构，还可以预测蛋白质与其他类型的分子(包括DNA和RNA)的相互作用。

科学此刻

大象
会冲澡

并不是只有人类才会使用工具。黑猩猩会将棍棒作为工具，海豚、乌鸦和大象也因使用工具而闻名。

现在，研究人员发现大象具有将软管作为淋浴头的非凡技能。此外，这种厚皮动物还知道如何“恶作剧”地阻断水流。相关研究11月8日发表于《当代生物学》。

论文通讯作者、德国柏林洪堡大学的Michael Brecht说：“大象对水管的反应惊人。事实上，不同动物使用软管的行为非常不一样。我们的研究对象——亚洲象玛丽是淋浴女王。”

论文通讯作者、柏林洪堡大学的Lena Kaufmann在柏林动物园看到玛丽在洗澡，于是便拍了下来。她把视频给同事看，大家对此印象深刻。于是他们决定详细分析这种行为。

“我以前很少把水管当作工具，但我们研究得出的结论是，大象对如何使用这些工具有很好的理解。”论文第一作者、柏林洪堡大学的Lea Urban说。

研究人员发现，玛丽会有计划地洗澡。它通常会用鼻子抓住软管出水口后面，把它当作一个淋浴头。为了能够洗到背部，它会抓住软管更顶端，并在身体上来回摆动。当拿出一根又大又重的软管时，玛丽则选择直接用鼻子洗。

然而，DeepMind起初并未直接公布AlphaFold3的底层代码，而是通过网络服务器提供访问权限，并表示这种做法是在促进研究访问和保护商业利益之间找到平衡。但访问权限限制了科学家可以预测的蛋白质数量和类型，尤其是阻止了科学家预测蛋白质在潜在药物作用下的表现。

与此同时，AlphaFold3的发布未包含源代码和模型权重，即通过对蛋白质结构和其他数据进行训练得到的参数。这一做法引发了科学家的批评，认为它破坏了模型的可重复性。对此，DeepMind迅速改变方针，表示将在半年内推出该工具的开源版本。

现在，DeepMind决定公开源代码，任何人都可以下载AlphaFold3软件代码并将其用于非商业用途。但目前只有具有学术背景的科学

可以根据要求使用训练权重。

“我们非常期待看到这个工具的未来应用。”Jumper说。AlphaFold2的开源特性促进了其他科学家的大量创新。例如，最近一项蛋白质设计大赛的获胜者就使用AI工具设计了能够结合癌症靶标的新蛋白质。Jumper也提到了他最喜欢的AlphaFold2使用案例之一——一个团队通过该工具找到了一种帮助精子附着在卵细胞上的关键蛋白质。

然而，尽管AlphaFold3的开源发布未来可能为科研界提供新的机会，但它也面临着日益激烈的行业竞争。在过去几个月里，多家公司推出了基于AlphaFold3的开源蛋白质结构预测工具，例如中国的百度、字节跳动以及美国初创公司Chai Discovery，都推出了自己的AlphaFold3模型。但是，美国哥伦比亚大学计算

生物学家Mohammed AlQuraishi指出，与AlphaFold3一样，这些模型都未获得商业使用许可，例如药物研发。

此外，在过去一年里，许多公司发布了新的生物学AI模型，并且在开放性方面采取了不同做法。美国威斯康星大学麦迪逊分校计算生物学家Anthony Gitter表示，他并不反对盈利性公司进入研究领域，只要他们在期刊或预印本服务器上分享研究成果时，能够遵守与其他科学家相同的规则。

DeepMind科学AI主管Pushmeet Kohli表示，多个AlphaFold3的复制版本已经出现，表明该模型即使没有开源代码也是可复制的。他补充说，希望在这个学术和企业研究人员日益增多的领域，未来看到更多有关出版规范的讨论。(杜珊妮)



图片来源：《当代生物学》

研究人员表示，这些发现为目标导向的工具使用提供了一个新例子。但最让他们惊讶的是另一头亚洲象安查利在玛丽洗澡时的反应。

研究人员说，这两头大象在洗澡时表现出攻击性互动。在某一时刻，安查利开始把软管拉回自己，然后抬起并扭转软管以阻止水流。虽然研究人员不能确定安查利的意图，但它看起来像是一种破坏行为。令人惊讶的是，安查利会扭动水管并打结。没人想到它会这么聪明，做出这样的小把戏。

事实上，研究人员起初对安查利的行为及其含义存在争议。但后来，研究人员发现安查利还会用另一种方法干扰玛丽淋浴——将鼻子放

在软管上，然后将身体重量压在上面。

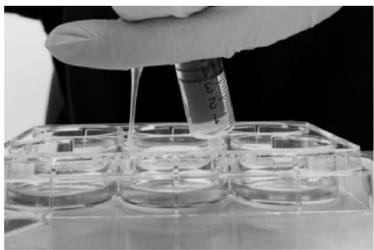
Brecht解释说，大象受过良好的训练，不会踩到水管，以免饲养员责骂它们。研究人员怀疑，这就是为什么安查利想出了更具挑战性的办法阻止玛丽洗澡。Brecht说：“当安查利想出第二个行为阻止水流时，我非常确信它是在破坏玛丽淋浴。”

这一发现提醒人们，大象拥有非凡的操纵工具的技巧和使用工具的能力，这得益于鼻子的抓握能力。研究人员表示，尚不清楚自然环境中的大象是否也是如此。(冯维维)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.10.017>

记忆不只存在于大脑中



研究人员让培养皿中的细胞暴露于化学信号模式中。图片来源：NIKOLAY KUKUSHKIN

本报讯人类的大脑，特别是脑细胞会储存记忆。但科学家发现，身体其他部位的细胞也具有记忆功能，这为理解记忆的工作原理开辟了新途径，并创造了增强学习能力和治疗与记忆相关疾病的可能性。相关成果11月7日发表于

《自然-通讯》。

“学习和记忆通常只与大脑和脑细胞有关，但我们的研究表明，身体其他部位的细胞也可以学习和形成记忆。”论文作者之一、美国纽约大学的Nikolay V.Kukushkin解释说。

这项研究试图通过一种长期存在的神经学特性——集中-间隔效应来更好地了解非脑细胞是否有助于记忆。集中-间隔效应表明，人们以间隔的方式学习能够比一次性密集学习更好地记住信息。

在该研究中，科学家在实验室里研究了两种类型的非脑细胞——一种来自神经组织，另一种来自肾组织，并将它们暴露于不同模式的化学信号中，以模拟随着时间推移的学习过程，就像脑细胞在人们学习新信息时暴露于神经递质中一样。作为回应，非脑细胞开启了一个“记忆基因”——当脑细胞检测到信息中的模式并重组其连接以形成记忆时，也会开启这个基因。

为了监测记忆和学习过程，科学家改造了

这些非脑细胞，使其产生一种发光的蛋白质。这种蛋白质可以指示“记忆基因”何时开启、何时关闭。结果显示，当模仿大脑中神经递质爆发的脉冲以有间隔的方式传递时，它们能够比一次性传递更强烈、更长时间地激活“记忆基因”。

“这反映了行动中的集中-间隔效应。”Kukushkin说，“研究表明，从间隔重复中学习的能力并不是脑细胞所独有的，事实上，它可能是所有细胞的基本特性。”

这些发现不仅提供了研究记忆的新方法，而且显示出潜在的健康益处。

“这一发现为理解记忆的工作原理打开了一扇大门，可能会产生更好的增强学习能力和治疗记忆问题的方法。”Kukushkin说，“与此同时，它表明，未来人们需要像对待大脑一样对待自己的身体。例如，胰腺会根据过去饮食模式的记忆维持健康的血糖水平，或者癌细胞对化疗模式具有记忆。”(文乐乐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-53922-x>

聚焦三大关键议题，巴厘气候大会将影响全球气候行动走向

■新华社记者 郭爽 钟忠

《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》)生效已有30年。当前，极端天气事件日益频繁，地缘冲突加剧，全球气候治理面临多重挑战。因此，11月11日在阿塞拜疆首都巴库召开的《公约》第二十九次缔约方大会(COP29)承载着国际社会特别是发展中国家对气候变化问题的高度关注和殷切期望。

作为全球气候治理的重要大会，本次缔约方大会有望制定新的全球气候融资集体量化目标(NCQG)，并就减缓、适应、损失与损害《巴黎协定》第六条全球市场机制等关键议题达成一揽子平衡成果，对全球气候未来产生深远影响，为全球气候治理注入稳定性和确定性。

集体量化目标是最大看点

为发展中国家气候行动提供资金支持，是

发达国家不可推卸的道义责任，更是在《公约》及其《巴黎协定》下必须履行的义务。各方在被称为“气候融资大会”的COP29上，将就新集体量化目标进行谈判，制定全球2025年后的气候资金目标及相关安排，以取代2009年哥本哈根大会上发达国家每年向发展中国家提供1000亿美元气候资金支持的承诺。这项议题是本届大会的最大看点。

中国生态环境部在大会开幕前表示，中国将推动本次大会达成积极平衡成果，希望发达国家承担对发展中国家支持的出资义务，及早承诺一个远高于1000亿美元的具体目标数字。

解决损失与损害基金争议

在此前两届联合国气候大会上，旨在为易受气候变化影响的国家提供财政援助的损失与

损害基金已取得巨大突破。COP29将优先讨论基金的运作细节和资金分配问题，以及4个战略优先事项，分别是建立基于风险管理的协同融资框架、适应资金投入机制的转型、建立自然生态系统的科技预警体系和加强基础设施的适应性。这些战略优先事项将决定损失与损害基金的具体实施方案。

目前，中国已在协助建立全球气候适应早期预警机制方面开展了相关工作。

推动实施《巴黎协定》第六条

全球市场机制对降低全球排放、加强全球气候合作和支持低收入国家获得资金支持应对气候变化至关重要。COP29的另一大关键议题是《巴黎协定》下的第六条全球市场机制。

“电农业”让植物告别阳光

本报讯光合作用几乎是地球上所有生命赖以生存的根本，但它捕获能量的效率极低——植物吸收的光能只有约1%在植物内部转化为化学能。近日，一项发表于《焦耳》的研究提出了一种名为“电农业”的前瞻性农业方法。

这种方法本质上是用太阳能化学反应取代光合作用，从而更有效地将二氧化碳转化为植物可以“吃”的有机分子。研究人员估计，如果美国所有的食物都使用这种方式生产，那么农业所需的土地面积将减少94%。这种方法也可以用于在太空中种植可食用的植物。

“如果不再需要在阳光下种植植物，那么我们就可以让农业与环境脱钩，在室内、受控的环境中种植粮食。”论文通讯作者、美国加州大学河滨分校生物工程师Robert Jinkerson说，“我认为我们需要将农业推进到下一个技术阶段，以一种与自然分离的可控方式进行生产。”

“电农业”意味着用建筑取代农田。首先用太阳能电池板吸收太阳辐射，从而为二氧化碳和水之间的化学反应提供动力，产生醋酸盐。然后，醋酸盐被用来“喂养”水耕作物。这种方法也可以用于培育其他粮食作物。

为了对食用醋酸盐的植物进行基因改造，研究人员采用了与发芽植物在种子中分解储存养分相同的途径。通常，一旦植物具备光合作用的能力，这一途径就会被关闭，而重新开启这一途径将使它们能够通过醋酸盐作为能量和碳的来源。

“我们正试图在成年植物中开启这一途径，重新唤醒它们利用醋酸盐的天然能力。”Jinkerson说，“这类类似于人类的乳糖不耐受——在婴儿时期，我们可以消化牛奶中的乳糖，但对许多人来说，当他们长大后，这一途径就关闭了。”

研究团队最初的研究重点是西红柿和生菜，但计划在未来转向主食作物，如木薯、红薯和粮食作物。目前，他们已经成功设计除了光合作用外还能“吃”醋酸盐的植物，但最终目标是设计出能够从醋酸盐中获得所有必要能量的植物，这意味着它们将不需要任何光。

“我们仍处于研发阶段，因为植物还没有进化到能利用醋酸盐作为碳源来生长，但我们已经取得进展。”Jinkerson说，“蘑菇、酵母和藻类现在都可以这样种植，所以我认为这些应用可以先商业化，然后在生产线上进行种植。”(晋楠)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.joule.2024.09.011>

图片来源：pixabay