AI(人工智能)大模型快速预测人体基因组三维结构

物种的每个细胞都含有相同的基因序列,但不同类型的细胞只选择性表达其中的一部分,如脑细胞和皮肤细胞。这种差异化表达由染色质的三维结构决定,该结构控制着每个基因的可访问性。然而,确定染色质结构的实验方法耗时费力,处理1个细胞的数据大约需要1周时间。2025年1月31日,美国麻省理工学院的化学家们在《Science Advances》公布了一项突破性成果:他们利用生成式AI技术开发出一个模型"ChromoGen",能在数分钟内预测数千种单细胞染色质结构。ChromoGen包含2个部分:第1部分是深度学习模型,经过训练后能够"读取"基因组,分析基础DNA(脱氧核糖核酸)序列和染色质可读取的信息;第2部分是生成式AI模型,基于超过1100万个染色质构象的数据进行训练,能够精准预测染色质的物理构象。ChromoGen模型能有效地捕捉序列—结构关系,为每段DNA序列生成多种可能的结构。这种方法不仅大大加速了染色质结构的预测过程,也为深入研究基因组的三维组织如何影响细胞的基因表达提供了有力工具。

(综合《Science Advances》、MIT新闻网)

混合量子模拟器精准还原现实物理过程

1982年,诺贝尔物理学奖得主理查德·费曼(Richard Feynman)提出了量子模拟器的概念。与传统的超级计算机不同,量子模拟器利用量子力学的特性,能够更高效地模拟复杂的物理过程。例如,模拟热咖啡中牛奶的扩散过程。2025年2月5日,瑞士保罗谢尔研究所的2位理论物理学家联合谷歌公司及来自5个国家的大学研究人员,在《Nature》杂志上公布了一种新型数字-模拟混合量子模拟器。团队借助谷歌提供的包含69个超导量子比特芯片,实现了数字和模拟操作模式的有效结合。数字模式是通过量子门精确控制量子比特的初始状态,类似于传统计算机的逻辑门。模拟模式是利用量子比特之间的相互作用,直接模拟物理过程,例如,热传播或磁畴的形成。

实验中,他们通过设定离散的初始条件,模拟了热能进入固体的过程,并展示了量子模拟器如何实现热平衡状态。这项研究为开发通用量子模拟器奠定了基础,其能力远超当前只能处理特定物理问题的量子模拟器,适用于解决从固态物理到天体物理学的广泛问题。

(综合《Nature》《科技日报》)

滥用除草剂或致新生儿体重降低

自生物技术作物问世以来,美国除草剂草甘膦用量激增750%。针对该国迄今规模最大的除草剂草甘膦研究发现,当前美国农村地区新生儿呈胎龄缩短趋势,且体重低于平均水平。据研究人员估计,这些细微变化可能导致美国每年产生逾10亿美元的额外医疗支出。对于长期处于不利地位的弱势群体,新生儿低体重风险较优势群体高出12倍。该研究于2025年1月14日发表在《Proceedings of the National Academy of Sciences》,其局限性在于未直接评估个体接触草甘膦的具体风险。预计美国国家环境保护局将在2026年完成对草甘膦的重新评估。

(译自《Science》,2025,387(6732))

曲线割草利于提升昆虫多样性

一项研究表明,采用曲线割草代替直线割草,并动态调整割草路径,可显著提升传粉昆虫多样性。工业化农业采用的全田同步割草模式导致栖息地多样性下降,使草地昆虫生存空间受到影响。一研究小组发现,分区域割草可显著提升多样性,但割草方法非常重要。通过为期3年的实验发现,农民采用每年2次分区域曲线割草法,每次割草与未割草的区域比例保持在2:1,相较采用直线2:1比例割草法,蝴蝶和蜜蜂的多样性分别增加30%和40%。曲线割草法需要对农民进行进一步培训,且需要投入更多时间和精力。该研究小组在《Agriculture, Ecosystems & Environment》报告中称,这种方法也可以有效应用于城市公园和小型住宅庭院。

(译自《Science》,2025,387(6733))