

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《物理评论 A》 多量子阱中非高斯脉冲的 隧道机制自相位调制

德国萨尔大学的 Arindam Kumar Chatterjee 团队研究了多量子阱中非高斯脉冲的隧道机制自相位调制 (SPM)。相关论文近日发表于《物理评论 A》。

研究人员对非对称多量子阱系统中自相位调制在隧道诱导透明 (TIT) 窗口内, 引发的 cosh 高斯脉冲谱展宽进行了研究。团队通过叠加稳定的静电场与单个激光场, 实现了对系统吸收和色散曲线的动态控制, 从而精确控制群速度。多量子阱系统表现出较大的 Kerr 非线性系数, 达 $10^4 \text{ W}^{-1} \text{ m}^{-1}$, 这增强了 TIT 窗口下的 SPM 效应。

研究团队基于非高斯型的 cosh 高斯脉冲对 SPM 的探究表明, 更高的探测激光功率导致更宽的谱宽和高频的内部振荡, 在强隧道强度下更是如此。这些结果表明了在量子阱系统中微调光传播的应用前景, 并为光-物质相互作用实验提供了一种更经济的方法。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1103/8vqj-rvsh>

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

他们给花朵“烫发”用机器人育种

(上接第 1 版)

研究团队进一步将该策略应用于大豆, 同样成功创制出柱头外露的雄性不育系, 可节省 76.2% 人工授粉操作时间, 为我国突破大豆单产提升瓶颈、率先实现大豆杂种优势利用, 以及推动智能自动化杂交育种提供了全新科技方案。

回忆走过的路, 许操说有人曾笑他们“瞎捣捣”: “花就是花, 还做什么机器人时代的花。”不过, 一次学术报告上, 当许操展示了若干张经过基因编辑后的大豆雄性不育花朵图片后, 台下许多专业人士都听得非常兴奋。有位老专家说: “这是了不得的事, 要是大豆杂交育种真能推广, 能很大程度上解决中国大豆的单产提升难题!”

研究至此, 许操他们已经实现了育种家们数十年来追逐的目标, 相关成果可以发表一篇国际专业顶刊论文, 但许操决定按下不发: “故事才讲了一半——植物开了‘门’, 还得靠‘机器人’来授粉。”

其实, 许操知道, 谢跃和张廷浩两个小伙子当时到实验室, 是冲着“顶天”的课题——探索未知前沿而来的。当他分享了自已关于科研应该“顶天立地接地气”的看法后, 两个小伙子被说服了, 师徒三人一致决定: “一鼓作气实现机器人杂交育种。”

解锁机器人育种未来版图

让机器人给花朵授粉需攻克三重技术壁垒: 一是识别花朵、定位朝向; 二是精度达到毫米级, 定位更小的柱头; 三是操作力度适宜, 不能挫伤柱头、影响坐果。

为破解难题, 2021 年秋天的一个晚上, 谢跃和张廷浩连夜打包两盆开花的番茄, 次日一大早便带着它们登上高铁, 赴合肥寻求合作。首次合作虽未果, 却坚定了他们的信念: 作物改造与机器人研制必须“双向奔赴”。

后来, 他们又与中国科学院自动化研究所副研究员杨明浩和研究员韩华、上海交通大学教授连文昭、清华大学教授陶建华等合作, 用 12800 张图像训练人工智能 (AI) 模型, 使机器人能识别复杂环境中仅毫米级的柱头。基于此, 他们研发了智能育种机器人“吉儿”, 其柱头识别准确率可达 85.1%, 每授粉一个花朵仅耗时 15 秒, 可以全天候不间断进行反复巡航授粉以确保每朵花成功授粉坐果。

当研究团队把研究论文投递给《细胞》后, 收到了 4 位审稿人的积极回复。其中一位审稿人肯定地写道: “这项突破激动人心! 5 年前, 我与同事曾假设这些技术可能引领植物育种的跨越式提升, 如今看到成果展示, 着实令人兴奋。作者在研究中将技术应用于番茄, 但其概念可以扩展到所有作物育种场景, 因为杂交授粉是所有物种面临的主要瓶颈。”

在北京昌平的实验基地和首农集团的现代化农业产业园, “吉儿”已经实现应用, 它缓缓穿行在一行行番茄之间。其头部摄像头如鹰眼般扫过植物, 插着粉刷的机械臂则精准探向黄色小花, 眨眼的工夫就能将花粉轻轻涂抹在柱头上。

据介绍, “吉儿”的零部件国产化自主率已达 95% 以上, 极具应用前景。“有了‘吉儿’, 我们相当于把杂交育种‘三系/两系配套’推进到‘机器人配套’时代。”许操对《中国科学报》说。更深远的意义则是范式革新, 该团队提出用“生物技术 (BT) 筑基 + AI 赋能 + 机器人 (ROBOT) 劳作”的 BAR 模式, 替代沿用半个多世纪的传统人工杂交育种方式。

这项技术还有着更广阔的应用场景, 将“吉儿”机械臂上的粉刷换成抓手, 就能实现采摘。“未来, 随着技术的进步, 也许我们真的能在太空中利用机器人种植、管理和采摘蔬菜, 为人类深空探索提供食物保障。”许操展望说。

“那么, 你们觉得做基础研究和应用研究, 哪个更让人兴奋?” 采访最后, 记者问许操的弟子。谢跃的回答是, “各有各的兴奋点。基础研究可能刷新人类认知, 应用研究则为人们提供更多实用性的东西, 两者结合就能取长补短。”“科研中总是教学相长, 师生之间的同频共振、默契合作是研究得以顺利推进的重要因素。对科研充满热爱、遇到困难和质疑能坚持不懈的学生, 对于导师来说也是最有力的‘强心剂’!” 许操感慨地说。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.07.028>

天文学家发现超巨型黑洞

质量是银河系黑洞的 1 万倍

本报讯 天文学家可能发现了迄今最大的黑洞。这一“宇宙巨兽”接近理论上限——质量是银河系中心黑洞的 1 万倍。

该黑洞存在于有史以来观测到的最大星系之一——“宇宙马蹄铁”中。这个星系质量非常大, 它扭曲了时空, 将后方一个星系经过的光线扭曲成一个巨大的马蹄状环。

8 月 7 日发表于英国《皇家天文学会月报》的一篇论文显示, 这个超巨型黑洞相当于 360 亿颗太阳质量。

一般认为, 宇宙中的每个星系中心都有一个超大质量黑洞, 而更大的星系则拥有更大的黑洞, 即超巨型黑洞。

“这是迄今发现的质量排名前十的黑洞之一, 并且很可能是最大的一个。”英国朴茨茅斯大学教授 Thomas Collett 说, “大多数黑洞的质量测量都是间接的, 存在很大的不确定性, 实际上

无法确定哪个是最大的。然而, 得益于新方法, 我们对确定这个黑洞的质量有了更大把握。”

研究人员结合引力透镜效应和恒星运动学, 探测到了“宇宙马蹄铁”黑洞。恒星运动学研究星系内恒星的运动以及它们围绕黑洞移动的速度和方式。

Collett 表示, 恒星运动学被视为黑洞质量测量的“金标准”, 引力透镜效应则可以帮助团队“探测到更遥远的宇宙”。

“我们通过两种方式探测到了黑洞的效应——它改变了光线经过黑洞时传播的路径, 并且导致其宿主星系内部区域的恒星运动得极快, 接近 400 公里/秒。”Collett 说, “通过结合这两种测量结果, 我们可以完全确信这个黑洞是真实存在的。”

该研究负责人、巴西南里奥格兰德联邦大学的 Carlos Melo 补充说: “这次发现的是一个

‘休眠’的黑洞, 即没有积极吸积物质的黑洞。它的探测完全依赖于其巨大的引力及对周围环境的影响。”

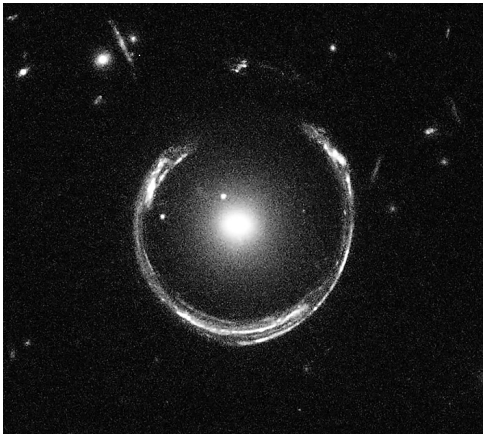
“令人兴奋的是, 这种方法使我们能够在整个宇宙中探测这些隐藏的超巨型黑洞的质量, 即使它们完全处于沉寂状态。”Melo 说。

“宇宙马蹄铁”黑洞距离地球非常遥远, 大约有 50 亿光年之遥。这一发现意义重大, 因为它将帮助天文学家理解超大质量黑洞与星系之间的联系。

“很可能所有原本在伴星系中的超大质量黑洞现在都已合并, 形成了我们探测到的这个超巨型黑洞。”Collett 说, “因此, 我们看到的是星系形成的最终状态, 也是黑洞形成的最终状态。”

(李木子)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1093/mnras/staf1036>



新发现的超巨型黑洞位于星系的中心。
图片来源: NASA/ESA

西班牙洞穴中发现 古代食人证据

本报讯 科学家发现, 一组距今约 5600 年的人类遗骸可能为古代食人行为提供了进一步证据。这项研究分析了西班牙阿塔普埃尔卡山 El Mirador 洞穴的遗骸, 估计来自 11 名个体, 发现其中有数十块骨骼显示出火烧、人类齿印或宰割痕迹, 表明这些遗骸死后经过处理。相关研究 8 月 7 日发表于《科学报告》。

伊比利亚半岛存在多种葬礼习俗的记录, 包括集体埋葬和死后重分配遗骸。该半岛上的食人行为可追溯到 100 万年前, 但由于文化习俗的不确定性和埋葬条件不明, 处理人类尸体的直接证据很少且难以解读。

西班牙加泰罗尼亚人类古生态和社会进化研究所的研究人员分析了来自 El Mirador 洞穴两个不同区域的人类遗骸碎片, 这些碎片显示出死后改造的迹象, 年代可追溯到 5709 年前至 5573 年前。同位素分析表明这些人类是当地人群, 包括儿童、青少年和成人。

研究人员报告称, 样本中有 222 块遗骸碎片显示出与火烧相关的颜色改变, 有 69 块骨骼还呈现出宰割痕迹。此外, 有 132 块遗骸碎片也显示出切片、刮擦和砍的痕迹, 可能与剥皮和去肉有关。有些遗骸碎片还显示出人类齿印的痕迹。

这些创伤都不像是死前形成的。研究人员认为, 这些改造与屠宰行为最为一致, 而非冲突中受伤或获取战利品而移除肢体。这些发现可能反映了与冲突相关的单一食人事件。

(晋楠)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41598-025-10266-w>

科学家估算 冰川侵蚀地球速度

本报讯 一个国际研究团队近期测量了冰川雕刻地球地貌的速度, 估算了全球超 18 万座冰川的侵蚀速率。相关研究成果 8 月 7 日发表于《自然-地球科学》。

研究人员基于机器学习的全球分析, 预测了现代冰川对地球的侵蚀速率。估算显示, 99% 的冰川的年侵蚀速率在 0.02 至 2.68 毫米之间——大致相当于一张信用卡的厚度。

了解冰川底部侵蚀的复杂因素, 对地貌管理、核废料长期储存, 以及监测全球范围内沉积物和养分的运移至关重要。“导致冰川底部侵蚀的条件因素比我们此前理解的更为复杂。”加拿大维多利亚大学的地理学家 Sophie Norris 表示, “我们的分析发现, 许多变量对侵蚀速率有显著影响, 包括温度、冰川底部含水量、区域岩性, 以及来自地球内部的热量。”

该研究还为估算全球偏远地区的冰川侵蚀过程提供了参考。

(金予飞)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01747-8>

■ 科学此刻 ■

一样基因 两样表达

在怀孕过程中, 孩子会把几乎所有基因都拷贝两份, 一份来自父亲, 一份来自母亲。同一基因的表达效果可能出现很大差异, 有时甚至完全相反, 而这取决于该基因是遗传自母亲还是父亲。例如, 15 号染色体上父源 UBE3A 基因拷贝缺失或功能丧失, 会导致普拉德-威利综合征; 相反, 母源拷贝的缺失或功能丧失则可能导致天使综合征。

数十年来, 研究人员一直认为某些基因的沉默是母源和父源基因之间的进化冲突导致的。然而, 人们很难研究亲源变异是如何影响人类性状的, 因为这通常需要使用个人及其父母的基因组数据, 而这些数据往往不易获得。一项 8 月 6 日发表于《自然》的成果则提出了一种统计方法, 可以利用来自任何一名亲属的可用基因组推断基因变异来自父亲还是母亲。

研究团队在英国生物银行近 10.9 万人的基因组中, 发现了约 30 个对生长和代谢有不同影响的变异, 包括 19 个具有“双向效应”的变异。这些变异会因来源于父亲或母亲而产生相反效果。研究发现, 这些双向变异中约有一半位于 11 号染色体上, 该染色体含有一大簇与生长控制相关的印记基因。当其中一个变异遗传自



图片来源: Oscar Wong/Getty

父亲时, 孩子患 2 型糖尿病的风险会增加 14%; 但如果遗传自母亲, 该风险则会降低 9%。

研究人员使用爱沙尼亚生物银行和挪威母婴队列研究的数据进行重复分析, 证实了他们的发现。论文通讯作者、瑞士洛桑大学的 Zoltán Kutalik 表示, 科研人员对他们发现的具有相反性状的变异数量感到惊讶。“更令人意外的是, 所有这些变异都与生长代谢有关。”

澳大利亚昆士兰科技大学的 Michael Gabbett 表示, 研究方法是最大的创新点。他补充道: “研究最终发现的亲源效应并不算很新颖,

但研究人员得到这一结论的方法确实建立了一种新模式, 让我们能够利用这些生物银行进行更深入研究。”Gabbett 认为, 该方法可用于发现更多亲源效应。

Kutalik 表示, 这些发现需要在更大、更多样化的人群中进行验证。当前的研究存在局限性, 因为团队无法确定这些效应由提供变异的父母一方引起, 还是受抚养方式等环境因素影响。

(王体瑶)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09357-5>

对音乐“无感”? 可能是大脑“断连”

本报讯 10 年前, 研究人员发现了一小群听觉正常、能与其他刺激中获得快感, 却完全无法从音乐中感受到任何乐趣的人。这种被称为特异性音乐快感缺乏症的疾病, 源于大脑听觉网络与奖赏网络之间的功能连接减弱。在 8 月 7 日发表于《认知科学趋势》的一项研究中, 发现这一现象的研究团队详细阐述了其背后的脑机制, 并指出理解这种“断连”有助于揭示人们在体验愉悦与快乐时的个体差异。

“类似的机制可能决定了人们对其他奖赏刺激的反应差异。”论文作者、西班牙巴塞罗那大学的神经科学家 Josep Marco-Pallarés 表示, “探究这些神经环路, 将为研究快感缺失、成瘾或饮食障碍等与奖赏相关的疾病开辟新途径。”

为识别特异性音乐快感缺乏症, 研究团队

开发了一套评估工具——巴塞罗纳音乐奖赏问卷。该问卷从 5 个维度衡量一个人从音乐中获得奖赏感的程度: 情绪唤起; 情绪调节; 社会关系培养; 伴随音乐的舞蹈或动作; 对音乐的主动寻找、收集或体验。患有音乐快感缺乏症的人在这 5 个维度上得分通常都显著偏低。

行为和脑成像研究进一步支持了这一结论。这些人能够正常感知和分辨旋律, 说明他们的听觉皮层功能完整。然而, 功能磁共振成像扫描显示, 听音乐时, 大脑的奖赏系统的活动显著降低。而在面对其他奖赏刺激(如金钱奖励)时, 他们的奖赏系统活动却与常人无异, 说明奖赏回路本身并未受损, 只是对音乐无感。

“对音乐无感, 是由于奖赏回路与听觉网络之间的连接出现了断裂, 而不是奖赏回路本身

功能失常。”Marco-Pallarés 指出。

“我们想强调的是, 问题的关键不仅在于奖赏回路是否被激活, 还在于它如何与处理每一种特定奖赏所需的其他脑区进行互动。”论文作者、巴塞罗纳大学的神经科学家 Ernest Mas-Herrero 表示。

目前人们对于为何会出现这种障碍仍不清楚, 但研究表明, 遗传与环境因素都可能产生影响。近期一项针对双胞胎的研究发现, 个体对音乐喜爱程度的差异, 约有 54% 可由遗传效应解释。

目前, 研究团队正与遗传学家合作, 试图找出与特异性音乐快感缺乏症相关的基因。

(冯维维)

相关论文信息:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2025.06.015>

卡痛叶成分为何在美国引发新的药物危机

■新华社记者 李雯

美国卫生与公共服务部及下属食品和药物管理局等部门近日宣布, 为保护美国民众健康, 将针对含“7-羟基棕榈酸”成分的产品展开打击行动。

7-羟基棕榈酸是原产于东南亚的植物卡痛树叶中含有的、一种生物碱, 具有类似吗啡的麻醉作用。这一被媒体称为“合法的咖啡”的化合物在美国引发了新一轮药物危机。

广泛销售

卡痛树广泛分布于东南亚一些国家, 从其树叶中提取的 7-羟基棕榈酸能够与中枢神经系统中的阿片受体结合, 产生镇痛、镇静或提振情绪等作用, 常被用作止痛药或治疗阿片类药物成瘾的药物, 但长期滥用会导致严重健康问题和成瘾风险。

美国加利福尼亚州毒物控制中心圣迭戈分部医学主任理查德·克拉克介绍, 低剂量的 7-羟基棕榈酸会让人兴奋, 大量服用会产生类似阿片类药物的镇痛作用。

美国联邦监管机构至少在 10 年前就已收到有关 7-羟基棕榈酸成瘾和过量服用的报告, 并一直就相关成分进行审查, 但尚未出台全国性监管规定。由于缺乏监管, 含卡痛叶提取物及人工合成或浓缩 7-羟基棕榈酸成分的产品在美国各地的电子烟商店、加油站和其他商店广泛出售。

美国食品和药物管理局局长马丁·马卡里近日撰文警告说, 合成的 7-羟基棕榈酸正在美国引发新的药物危机。文章说, 电子烟商店在美国的社区随处可见, 但包括医生在内, 很少有人意识到许多电子烟商店正在销售这种危险的药物。

引发“公共卫生灾难”

根据媒体报道和专家分析, 含 7-羟基棕榈酸成分的商品在美国市场上大行其道并对公众健康构成威胁有多方面原因: 这类商品不需要处方即可购买, 很容易获得; 许多含有高剂量人工合成或浓缩的 7-羟基棕榈酸

碱的产品, 被冠以“天然”“安全”等噱头欺骗消费者。

马卡里说, 天然卡痛叶与合成 7-羟基棕榈酸之间存在“关键性差异”, 然而, 许多含有合成 7-羟基棕榈酸的产品都以“卡痛提取物”或“强效卡痛”的名义销售, 并与天然卡痛产品放在同一个货架, 而且许多含 7-羟基棕榈酸的产品都缺少药物剂量说明。

由于不受监管, 销售数据和不良反应报告难以统计。美国国家药物滥用问题研究所今年发布的一项研究显示, 7-羟基棕榈酸导致的呼吸抑制程度是吗啡的 3 倍。

考虑到 7-羟基棕榈酸与大脑的相互作用, 出现越来越多年轻人严重成瘾案例, 主要或断症状包括失眠、焦虑、身体疼痛和出汗等。美国卫生与公共服务部副部长吉姆·奥尼尔在该部门近日举行的新闻发布会上说, 含 7-羟基棕榈酸成分产品的“过量服用、中毒和急诊室就诊病例的上升令人不安”。他表示, 含 7-羟基棕榈酸成分产品的销售缺少监管将“引发一场公共卫生灾难”。

迟到的监管

从历史上看, 美国政府针对药物滥用的管控历来动作迟缓。美国疾病控制和预防中心 8 月 5 日公布的数据显示, 2024 年全美有超过 8 万人死于药物过量。

美国立法分析和公共政策协会发布报告显示, 截至今年 4 月, 美国有 24 个州和首都华盛顿以某种方式监管卡痛或其成分, 其中有 6 个州和首都华盛顿将卡痛活性成分视为受控物质。

作为打击含 7-羟基棕榈酸产品行动的一项工作, 美国食品和药物管理局 7 月中旬向一批销售包括软糖、药片和混合饮料等含 7-羟基棕榈酸产品的公司发出警告信。随后, 多家公司停止销售, 一家公司正在召回产品, 另一家公司的网站彻底消失, 但对 7-羟基棕榈酸碱的监管问题仍未妥善解决。

据马卡里介绍, 含有微量 7-羟基棕榈酸碱的天然卡痛叶产品不是美国食品和药物管理局的监管重点。该机构正在寻求从全国零售货架上移除危险的合成 7-羟基棕榈酸相关产品。

马卡里强调, 迄今为止, 含有 7-羟基棕榈酸成分产品声称的任何健康功效均未得到联邦政府认证。为了支持联邦政府对含 7-羟基棕榈酸产品采取行动, 美国国家卫生研究院将启动相关研究, 以更深入了解该物质影响。