

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然·化学】

哺乳动物细胞膜编辑器
基于活性的定向转化

美国康奈尔大学教授 Jeremy M. Baskin 团队报道了哺乳动物细胞膜编辑器基于活性的定向转化。相关研究成果近日发表于《自然-化学》。

细胞膜含有许多脂质物质，由于缺乏原位控制膜组成的方法，理解单个脂质的生物功能受到阻碍。

研究人员提出了一种编辑生物膜中最丰富的脂质——磷脂的策略。该膜编辑器基于细菌磷脂酶 D (PLD)，通过磷脂酰胆碱与水或外源醇的水解或转磷酸化交换磷脂头基。利用哺乳动物细胞中活性依赖性的定向酶进化，研究人员开发了一个“超级 PLD”家族，并对其进行了结构表征，该家族的细胞内活性提高了 100 倍。

研究人员证明了超级 PLD 在活细胞中特定细胞器膜内磷脂的光遗传学编辑和体外天然与非天然设计磷脂的生物催化合成方面的实用性。除了超级 PLD 外，哺乳动物细胞中基于活性的定向酶进化是一种通用的方法，可以设计额外的化学酶生物分子编辑器。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41557-023-01214-0>

【自然·方法学】

细胞追踪挑战：
10 年客观基准测试

西班牙纳瓦拉大学 Carlos Ortiz de Solórzano 和捷克马萨里克大学的研究人员合作，描述了细胞追踪挑战——10 年的客观基准测试。相关文章近日在线发表于《自然-方法学》。

据介绍，细胞追踪挑战是一项正在进行的基准测试计划，已成为细胞分割和追踪算法开发的参考。

研究人员介绍了自 2017 年以来在挑战中引入的大量改进。其中包括创建一个新的仅限分割基准，使用增加其多样性和复杂性的新数据集丰富数据集存储库，以及基于最具竞争力的结果创建一个标准参考语料库。这对基于数据的深度学习策略很有帮助。

此外，研究人员还介绍了最新的细胞分割和跟踪排行榜，深入分析了最先进方法的性能与数据集和注释的特性之间的关系，以及关于最佳方法可推广性和可重用性的两项新颖且深入的研究。

总之，这些研究为传统和基于机器学习的细胞分割与跟踪算法的开发人员及用户提供了重要的实用结论。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41592-023-01879-y>

【物理评论 A】

耗散态制备过程
初始态相关量子速度极限

上海大学的刘俊杰与新加坡国立大学的 Hanlin Nie 合作，探究了耗散态制备过程的初始态相关量子速度极限及其框架和优化。相关研究成果近日发表于《物理评论 A》。

研究人员专注于马尔科夫耗散态的制备方案，其中制备态是能量本征态之一。他们推导出了一个与初始态相关的量子速度极限 (QSL)。相比于常规的与初始态无关的犹豫时间，该极限提供了更精确的实际演化时间度量。这使得在不同初始态之间可以对耗散演化进行被动优化。利用 QSL，研究人员能够在最小化演化时间的条件下，最小化制备过程中的耗散热量。他们发现，首选的初始态具有特定的对角元素排列，与按照递增特征值排序的有序能量本征基的排列形式相对应。在这种排列下，制备态的占比最大，而其余对角元素按照与同一有序能量本征基中的被动态类似的顺序进行排序。研究人员通过在具有耗散性的 Rydberg-原子系统中成功制备贝尔态，验证了策略的有效性。

这项研究为优化耗散态制备过程提供了关键思路，并可能在实际的量子技术中产生重要影响。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.107.052608>科学家提出涡旋分子动力学
分布涡量模型

新西兰梅西大学 Joachim Brand 研究小组提出了涡旋分子动力学的分布涡量模型。相关研究成果近日发表于《物理评论 A》。

该研究小组分析了硬壁势阱对具有线性相干耦合的双组分玻色-爱因斯坦凝聚中涡旋分子动力学的影响。涡旋分子由每个组分凝聚中相同电荷的涡旋组成，通过相对相位的域墙连接在一起。在先前的一篇论文中，研究人员使用图像方法描述了涡旋分子与边界的相互作用，将每个组分涡旋分别视为点涡旋，同时考虑了来自域墙表面张力的马格努斯力效应。

此外，研究人员通过考虑图像涡量的连续分布来扩展模型，以更好地反映域墙对涡旋分子相位结构的影响。在各向同性势阱中，当涡旋分子处于转动居中状态时，分布的图像涡量会减弱其对进动频率的影响。他们在一个圆形盘中进行数值模拟验证了模型的预测，并发现这些结果进一步支持了改进模型的可靠性。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.107.053314>更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

厄尔尼诺导致全球经济损失数万亿美元

本报道 近日，美国科学家在《科学》发布报告称，厄尔尼诺现象预计在今年再次出现，并将全球范围内造成数万亿美元的经济损失。这项研究是第一批评估厄尔尼诺现象长期损失的研究之一，其预测的损失远远超过之前的研究。

厄尔尼诺现象对气候变化影响深远，可引发毁灭性的洪水、干旱，造成农作物死亡、鱼类种群数量下降及热带疾病增加等。

研究人员花了两年时间分析 1982 年至 1983 年和 1997 年至 1998 年厄尔尼诺事件后几十年的全球经济，发现了经济增长放缓的“持久特征”，即在每一次事件发生后的 5 年里，全球经济分别损失了 4.1 万亿美元和 5.7 万亿美元，其中大部分由贫穷的热带国家承担。

研究人员预测，鉴于气候变化可能会加剧

厄尔尼诺现象的出现频率和强度，即使世界各国减少碳排放的承诺成为现实，21 世纪全球经济损失也将达到 84 万亿美元。他们估计，到 2029 年，仅 2023 年的厄尔尼诺现象就可能给全球经济造成 3 万亿美元的损失。

论文主要作者、美国达特茅斯学院地理学博士生 Christopher Callahan 表示，这项研究解决了一场争议，即社会如何迅速从厄尔尼诺等重大气候事件中恢复。研究数据表明，厄尔尼诺事件后的经济衰退可能会持续 14 年，甚至更长。

论文主要作者、达特茅斯学院助理教授 Justin Mankin 说，这些发现凸显了一个影响经济的关键但尚未得到充分研究的因素，即气候条件的逐年变化。厄尔尼诺现象曾被描述为“气候变化的树干”，它改变着世界各地的天气，并影

响各国经济。

在气候变化问题上，全球各国领导人和公众理所当然地关注全球平均气温的持续上升。“但如果你在估计全球变暖成本时不考虑厄尔尼诺现象，那么就大大低估了全球变暖的成本。”Mankin 强调说，“厄尔尼诺现象的代价是极其高昂的，我们估算的损失比之前估算的大了几个数量级。”

研究人员发现，1982 年至 1983 年和 1997 年至 1998 年的厄尔尼诺事件导致 1988 年和 2003 年美国国内生产总值 (GDP) 下降约 3%。2003 年，秘鲁和印度尼西亚等热带沿海国家的 GDP 则下降了 10% 以上。

“我们既需要缓解气候变化，也需要在厄尔尼诺现象的预测和适应方面投入更多资金，

因为这些事件只会增加全球变暖的成本。”Mankin 说。

Callahan 说，2023 年，厄尔尼诺现象预计在海面温度达到历史最高水平时出现。上一次大型厄尔尼诺现象发生在 2016 年，使当年成为有记录以来最热的一年。此后 7 年里，全球变暖加剧。此外，全球正在出现持续的厄尔尼诺现象。美国国家海洋和大气管理局预计，厄尔尼诺现象在夏末出现的概率超过 80%。

“我们的研究结果表明，热带国家的经济增长可能会在未来 10 年内受到严重影响。与没有厄尔尼诺现象的国家相比，其全球生产力将损失数万亿美元。”Callahan 说。 (李木子)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adf2983>

■ 科学此刻 ■

深海矿区发现
5000 新物种

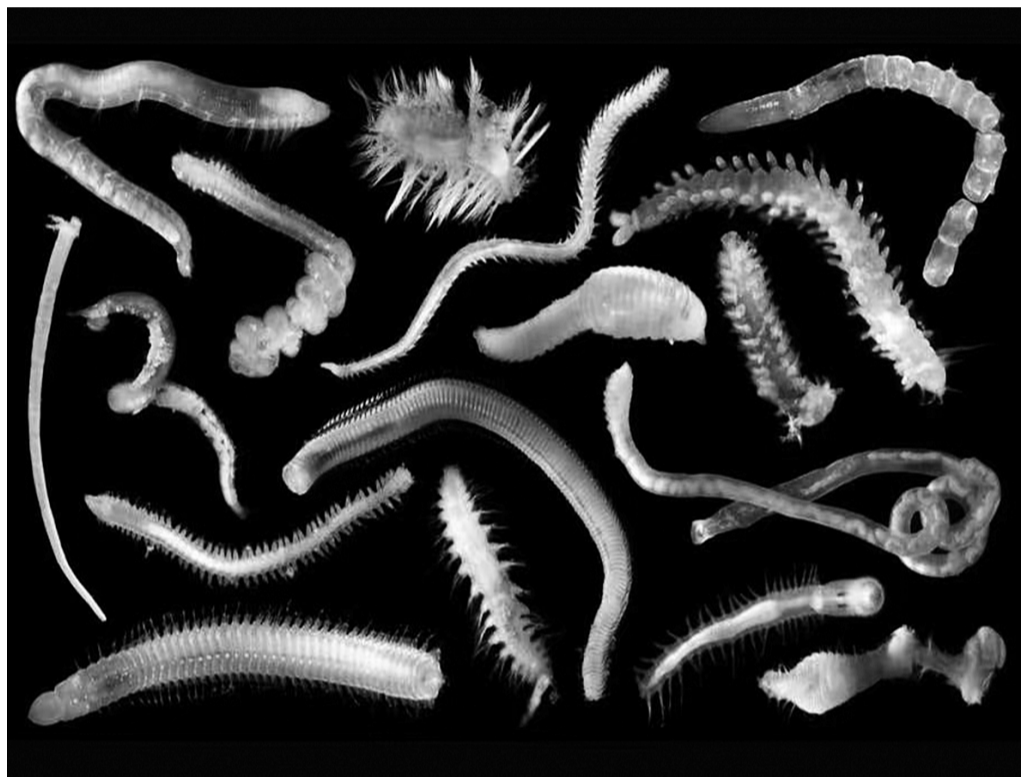
科学家发现，太平洋底的克拉里昂-克利珀顿区 (CCZ) 是 5000 多种物种的家园，其中大部分物种在地球其他地方从未发现过。5 月 25 日，相关论文发表于《当代生物学》。

此时此刻，矿业公司正计划在 CCZ 开采有价值的矿物，并渴望在海底 4000 米深处发现锰、镍和铜。该地区面积约为印度的两倍。

为更好地了解正面临采矿计划威胁的 CCZ 的生物多样性，英国伦敦自然历史博物馆的 Muriel Rabone 和同事决定检索科学考察中提供的关于 CCZ 存在哪些物种的所有可用数据。他们在 CCZ 发现了 5578 种不同物种的证据，其中多达 92% 的物种属于全新发现。

一直在该地区进行调查的 Rabone 说，样本每次被带回海面时，她都会看到新物种。Rabone 认为，就全面了解 CCZ 的生物多样性而言，目前的数据只是“冰山一角”，并预测那里还有 6000 至 8000 种未知物种。

“采矿将如何影响 (环境) 还是未知数。”Rabone 说，“我认为，在缺乏足够知识的情况下推进采矿是不明智的。尤其重要的是，我们要加



科学家在 CCZ 发现的多毛类蠕虫。

图片来源：伦敦自然历史博物馆

倍努力了解这个地区。大多数物种似乎都非常稀有。”

CCZ 的采矿权由国际海底管理局监管，这是一个拥有 167 个成员国的管理深海洋底矿产资源勘探开发活动的政府间组织。

德国波茨坦可持续发展研究所的 Pradeep Singh 说，虽然 CCZ 目前还没有进行商业开采，但已经进行了小规模的开发试验。该地区已被

划分并分配给不同的公司，但深海采矿法规制定的延误阻碍了采矿作业的进程。

“如果一个成员国决定在缺乏监管的情况下继续支持一项采矿申请，那么就存在巨大的责任风险，更不用说声誉受损了。”Singh 说，“实际上，担保国将面临无限责任。” (文乐乐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.04.052>

婴儿猝死综合征可能有生物学原因



婴儿猝死综合征可能部分缘于神经递质血清素与下脑干受体结合减少。

图片来源：janullai/Stockphoto

本报道 一项近日发表于《神经病理学与实验神经病学杂志》的研究称，研究人员可能已经确定了婴儿猝死综合征 (SIDS) 背后的生物学机

制。更好地了解 SIDS 的病因，可以帮助科学家开发出预测 SIDS 的方法。

SIDS 通常发生在婴儿生命的前 6 个月，当时他们往往正在睡觉。为什么会发生这种情况尚不清楚，但人们认为有多种因素，如婴儿发育和环境暴露 (如吸烟)。

为了解更多信息，美国波士顿儿童医院的 Robin Haynes 和同事分析了 70 名死亡婴儿的脑干，其中 58 人死于 SIDS，12 人死于其他原因。

在死于 SIDS 的婴儿中，研究人员发现了神经递质血清素与下脑中所谓的 5-HT2A/C 受体结合方式的差异。在啮齿动物中，这些受体与睡眠中的保护功能有关，例如通过喘气或清醒对低氧水平作出反应的能力。

Haynes 说，在死于 SIDS 的婴儿中，血清素与 5-HT2A/C 受体的结合减少，或者随着婴儿年龄的增长，与非 SIDS 原因死亡的婴儿相比，血清素与 5-HT2A/C 受体的结合没有像预期

那样增加。

研究人员表示，这些差异可能与其他生物和环境因素结合在一起，如睡姿，增加了婴儿死于 SIDS 的风险。

Haynes 说，更好地了解可能导致 SIDS 的各种机制，例如潜在的基因异常，未来可以帮助科学家开发出一种预测婴儿患病风险的方法。研究人员说，与此同时，父母应该注意婴儿的睡眠安全，比如让婴儿仰卧，使毯子远离头部。

“SIDS 不是由一个生理系统的某种异常引起的，而是由相互作用引起的。”美国洛杉矶儿童医院的 Thomas Keens 说。研究发现，一些死于 SIDS 的婴儿曾随着年龄增长，血清素结合并没有增加。这可以解释为什么 SIDS 通常发生在婴儿 2 到 4 个月大时，因为这是婴儿呼吸控制能力发生快速变化的时期。 (李木子)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1093/jnen/nlad030>

“造梦机”让创造力爆发

■ 本报见习记者 王兆昱

面对难题，你是否冥思苦想却无法解决？别急，打个盹儿，你就可能会“梦”到最具创造力的解决方案。

近日，美国麻省理工学院 (MIT) 与美国哈佛大学医学院研究人员发现，人们在打盹儿时最具创造力。具体来讲，一个人在游离于睡眠和清醒之间时，创造性思维最丰富。研究还首次证明，若在此睡眠阶段梦到特定主题，随后围绕该主题执行任务，发挥出来的创造力最强。这项研究近日发表于《科学报告》。

名副其实的“造梦机”

多年来，有证据表明，睡眠临界态 (被称为 N1 状态) 是孕育创意的沃土。2021 年，法国巴黎大脑研究所的一项研究证明，N1 状态有助于产生创造性洞察力。那些短暂进入 N1 状态的受试者更容易发现便捷的方法，用以解决与数字相关的任务。

MIT 研究小组希望将这一发现扩展到更多

与创造力相关的任务中，并探索是否可以引导人们的梦境，以及引导梦境如何影响创造过程。

为此，MIT 媒体实验室博士后 Adam Haar Horowitz 与同事合作开发了名为 Dormio 的可穿戴设备。该设备在 2020 年被证明可以进行“定向梦境孵化”，是名副其实的“造梦机”。它形似手套，通过肌肉张力、心率和皮肤电导的变化测量睡眠状态，并将结果传输至与之相连的 App。

当戴着设备的受试者进入 N1 状态时，App 会播放音频，引导受试者梦到特定主题。几分钟后，就在受试者要进入更深的睡眠状态时，App 将他们唤醒，要求其描述所做的梦，并记录他们的反应。

做个与树有关的梦

49 名受试者被分为 4 组。第一组在打盹儿的同时被 Dormio 引导梦见树；第二组仅打盹儿，未被引导做梦；第三组保持清醒，同时被要求思考树；第四组仅保持清醒。

45 分钟后，受试者被要求执行 3 项任务。第

一项任务是写一个包含“树”的创意故事。所有受试者写出故事后，由不知道受试者身份的评分员评估故事的创造性。

结果显示，第一组受试者写出了最有创造力的故事，甚至将梦的内容融入故事中。综合来看，前两组打盹儿的受试者比后两组保持清醒的受试者表现出更多创造力。

后两项任务属于发散性思维任务。在第二项任务中，受试者需列出他们所能想到的、关于树的尽可能多的创造性用途。在第三项任务中，受试者拿到一个名词清单，并回答由每个名词联想到的第一个动词。

在所有 3 项任务中，打盹儿且进行“定向梦境孵化”的受试者比只打盹儿的受试者多出 43% 的创造性表现，比保持清醒的受试者多出 78% 的创造性表现。

通过“造梦”驾驭思想

在上述第三项任务中，受试者被要求由名

孤独症与
脑中一氧化氮水平有关

据新华社电 以色列希伯来大学日前发布公报说，该校人员研究发现孤独症与患者脑中一氧化氮的水平有直接联系。相关论文发表在德国《先进科学》杂志上。

根据公报，小鼠实验表明，孤独症相关指标随着大脑中一氧化氮含量的增加而提高。相反，如果以主动可控的方式抑制孤独症小鼠模型脑神经元细胞中的一氧化氮，小鼠的孤独症症状会有所减轻，变得更具社交性、对新物体表现出兴趣并且“不那么焦虑”。此外，随着一氧化氮水平降低，小鼠脑神经元的相关指标也得到显著提高。

公报说，研究结果除基于几种孤独症小鼠模型的实验外，还基于使用人类干细胞和低功能孤独症儿童的临床血液样本进行的测试，两者的结果彼此相关。

公报说，以色列有超过 3 万 18 岁以下的人被诊断出患有孤独症。这一研究或对一氧化氮与其他神经系统疾病的关系带来启发，如阿尔茨海默病、精神分裂症和双相情感障碍等。未来，希望随着对一氧化氮与孤独症病理机制的探索不断持续，研发出新的治疗药物，从而帮助全球数百万的孤独症患者。 (王卓伦)

美国开发出
治疗慢性伤口新方法

据新华社电 美国北卡罗来纳大学研究人员开发出一种新疗法，利用超声波技术和棕榈油酸破坏细菌的两重防御，提高抗生素对慢性伤口部位耐药菌的杀伤力，并在动物实验中取得成功。

研究团队日前在美国《细胞·化学生物学》杂志上发表论文说，该方法可使糖尿病小鼠慢性伤口处的耐甲氧西林金黄色葡萄球菌减少 94%，一部分小鼠伤口处的细菌完全被清除。

耐甲氧西林金黄色葡萄球菌又被称作“超级细菌”，对多种抗生素具有耐药性，是许多慢性伤口久治不愈的主要原因。这种细菌分泌的多糖、蛋白质等物质会形成生物被膜，将细菌包裹在内，人体免疫细胞和药物分子都难以穿透被膜。此外，被膜内部的细菌有一部分会进入休眠状态，形成对药物具有耐受力的持留菌，一旦有机会就恢复繁殖。

研究人员在小鼠伤口部位涂上超声诊断用的相变造影剂，然后对伤口发射超声波，造影剂液滴汽化形成的微泡会冲击细菌的被膜，使其变得易于穿透。随后，棕榈油酸分子会嵌在细菌表面，为抗生素分子打开通道。通过这种方法，原本对耐甲氧西林金黄色葡萄球菌无效的抗生素大霉素分子可进入持留菌内部并将其杀死。

研究人员说，这项技术为对抗耐药菌提供了新思路，还可用于向癌细胞输送化疗药物，或运载用于基因治疗的分子以修补受损细胞。 (王艳红)

词联想动词。这里有个概念叫语义距离，衡量的是两个词在意义上相差多大，例如“母亲”和“父亲”比较近，和“青蛙”比较远。

研究发现，相比于清醒的受试者，打盹儿的受试者能够产生语义距离更大的词汇组合。换言之，在打盹儿时，大脑可以将清醒时无法连接的概念联系在一起。

如果受试者梦见树，醒后会将树与看似毫不相干的词汇联系在一起。但其实二者之间的联系是大脑在梦见树时产生的。这是一种创造力的体现。

这个过程体现了通过“定向梦境孵化”，人的认知是可以被驾驭的。MIT 媒体实验室教授 Pattie Maes 说：“我们希望更深入地了解大脑工作过程、自己的认知状态，以及如何影响认知状态。”

目前，研究人员已经制作出“造梦机”二代——一个比 Dormio 设备更简单的协议版本，放在网上供人使用。未来也许人们都能通过“造梦”驾驭自己的思想。

研究人员下一步的任务是探索“造梦”方案是否可以扩展到更深的睡眠阶段，如快速眼动期。此外，他们还尝试使该方案更容易执行，以及研究如何减轻噩梦带来的痛苦。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41598-023-31361-w>