“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》

胞外呼吸是大肠杆菌的一种潜在能量代谢方式

美国莱斯大学的Caroline M. Ajo-Franklin团队发现，胞外呼吸是大肠杆菌的一种潜在能量代谢方式。近日，相关研究成果发表于《细胞》。

多种微生物通过氧化还原穿梭体与环境进行电子交换，这种介导的胞外电子传递（EET）支持了它们在厌氧条件下的生存。尽管介导的EET已应用于生物电催化数十年，但关于这些氧化还原穿梭体如何在细胞内被还原及其在细胞生物能量学中的作用，仍然存在一些未知问题。

研究者整合了基因组编辑、电化学和系统生物学方法，研究了大肠杆菌中介导的EET机制及其生物能量学特性。研究显示，在缺乏其他电子受体的情况下，2- 羟基 -1,4- 萘醌（HNQ）通过胞质硝基还原酶NfsB和NfsA的氧化还原循环，使大肠杆菌能够在胞外电极上进行呼吸作用。此外，大肠杆菌在外膜孔蛋白OmpC上表现出快速遗传适应性，增强了HNQ介导的EET水平，并与其生长相耦合。

研究表明，大肠杆菌可以独立于经典的电子传递链和发酵过程进行生长，揭示了一种可能广泛存在的新型厌氧能量代谢方式。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.03.016

《物理评论A》

光学莫尔势中的有效紧束缚模型

近日，法国巴黎综合理工学院的Laurent Sanchez-Palencia团队探索了光学莫尔势中的有效紧束缚模型。相关研究成果发表于《物理评论A》。

两个周期性系统之间的扭转提供了一种大幅调控量子输运性质的可能性。在离散的相称扭转角集合处会形成莫尔周期图案，其低能单粒子能谱呈现明显的能带与带隙结构。

该研究由两个连续空间周期势构成的相称扭转角系统，基于能量尺度的层级结构，开发了一种普适方法，以推导捕捉能谱的有效紧束缚模型，重点关注正方形晶格的情形。莫尔单胞内的局域态通过强胞内隧穿和弱胞间隧穿耦合，生成一系列对应不同周期性晶格的能带与子带。研究人员发现，对于足够深的势场，连续空间系统的能谱与所构建的紧束缚近似能谱吻合。

该方法可以对莫尔能带结构进行解释，并提取有效紧束缚模型的参数。研究还讨论了其在多体物理中的应用以及向其他扭转模型的扩展。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1103/PhysRevA.111.043305

《自然-物理学》

实验室地震中同时发生的慢速和快速摩擦破裂

以色列希伯来大学的Fineberg Jay团队对实验室地震中同时发生的慢速和快速摩擦破裂进行了研究。4月14日，相关研究成果发表于《自然-物理学》。

摩擦运动由界面失效引发，这种失效通过类似地震的破裂过程介导，通常会加速到接近声速。在实验室和天然断层环境中都可能出现慢速破裂，但人们尚未完全理解其驱动机制。尽管断裂力学能够很好地描述快速摩擦破裂，但对慢速破裂的适用性尚不明确。

研究人员通过实验表明，极慢速（约厘米每秒）和快速（千米每秒）破裂可在同一摩擦界面内重复传播。研究显示，加载速率与界面阻力、断裂能的速度相关性之间的动态平衡，使慢破裂能在极低的外加剪切应力下成核并传播。在相同界面中，快速破裂也会发生，但仅在更高应力条件下具备成核可能时出现。

研究人员发现，两类破裂的动力学特征和结构均可通过断裂力学进行有效描述，其存在源于界面性质与破裂速度的紧密相互作用。这些结果为理解断层动力学及相关摩擦运动提供了见解。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s41567-025-02871-3

《地质学》

人类碎屑岩快速循环的证据

英国格拉斯哥大学的David James Brown团队研究了人类碎屑岩快速循环的证据。近日，相关研究成果发表于《地质学》。

人类在全球范围内产生、运输、堆积大量天然和人为产生的废料。然而，这些物质随后的重新分配和岩化过程仍有待了解。对此，研究者记录了沿海地区的一个快速人为碎屑岩循环过程。

英国西坎布里亚是19世纪和20世纪的一个主要钢铁制造地区，有一个胶结的、类似砾岩的岩石前滨平台。碎屑形状和沉积结构分析表明，这些物质从相邻的炉渣堆中侵蚀而来，并经过自然的海岸作用过程被搬运和沉积。通过微观结构和地球化学分析，研究者鉴定出方解石、针铁矿和水镁石胶结物，其中有人为材料，如铝制易拉罐拉环等。

这些结果表明，对于碎屑岩来说，这种岩化过程的速度之快前所未有，而且是由废料的化学成分驱动的。关于快速人为碎屑岩循环的认识挑战了传统观点，对不断变化的海岸动力学以及人为景观的管理有着重要意义。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1130/G52895.1

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

全球都在变暖，为啥印度“例外”

一个多世纪升温速度仅为世界平均水平一半

本报讯 在近日于印度新德里召开的一次气候变化会议上，科学家展示了一张令人震惊的幻灯片。在显示2024年气温偏离历史基线情况的世界地图上，许多国家被涂成深红色，表示气温上升了1至2摄氏度；但在热带地区，有一个巨大的浅色斑点格外显眼。

当印度人准备迎接连续第三个极端高温的夏天时，却惊讶地发现自己的国家比其他许多国家的变暖速度慢。2024年，印度经历了有记录以来最高的气温和持续时间最长的热浪。但自1901年以来，该国年平均气温上升不到0.7摄氏度，大约是全球平均水平的一半。

科学家并不完全理解背后的原因。虽然热带地区的变暖速度总体要比两极慢，但与会科学家强调，可能还存在其他“降温”因素。“我认为这个问题还没有得到充分解决。”美国哈佛大学的气候科学家Peter Huybers说。

空气污染是解释变暖缓慢的一个主要假说。在人口密集的印度河-恒河平原，工业、城市交通、灰尘、烹饪和农田火灾共同导致了全球最严重的空气污染，其中包括可能有助于冷却该地区、反射太阳辐射的气溶胶。在全球范围内，这种污染被认为部分掩盖了温室气体在20世纪的变暖作用。

换句话说，尽管印度迫切需要清洁空气——这里的污染每年导致100多万人死亡，但这样的努力也可能加速变暖，印度需要为此做好准备。会上，美国气候科学家提出，未来几十年，印度的变暖速度可能是现在的两倍。

但一些科学家对污染假说持谨慎态度。印度的气溶胶污染包括大量烟尘颗粒，后者会吸收而不是散射太阳辐射，因此实际上会使空气变暖。

现居印度孟买的美国马里兰大学名誉教授Raghu Murtugudde说，目前尚不清楚气溶胶的净影响是降温还是升温，虽然卫星数据显示净冷却，但地面测量尚未证实这一点。Murtugudde指出，区域空气污染在冬季达到峰值，但这也是变暖程度最严重的月份。“气溶胶似乎无法解释这种季节性模式。”

Murtugudde认为，另一种解释是风向变化。在2023年的一篇论文中，他和同事发现，干旱的中东地区的变暖速度快于平均水平，这使得阿拉伯海的季风向北移动。研究人员正在调查风向变化是否在印度变暖速度慢于平均水平的过程中发挥了作用。

第三种可能的解释是过去一个世纪印度北部的灌溉面积急剧扩大。水蒸发或被植物蒸腾后，会从空气中吸收热量。2020年的一项研究显示，20世纪灌溉面积的扩大抑制了全球变暖，尤其是在南亚地区。

但灌溉假说也受到了批评。一些印度研究人员认为，利用卫星测量和全球数据集进行的研究高估了印度北部的抽水量，特别是根据地面数据，夏季灌溉处于最低水平，但“变暖赤字”已经很明显。

印度科学研究所大气与海洋科学中心教授Govindasamy Bala认为，印度变暖速度较慢主要因为该国位于潮湿的热带地区，以及气候系统的多变性。污染和灌溉可能会影响局部地区的变暖，但从印度次大陆的规模看，它们“可能只是噪声”。

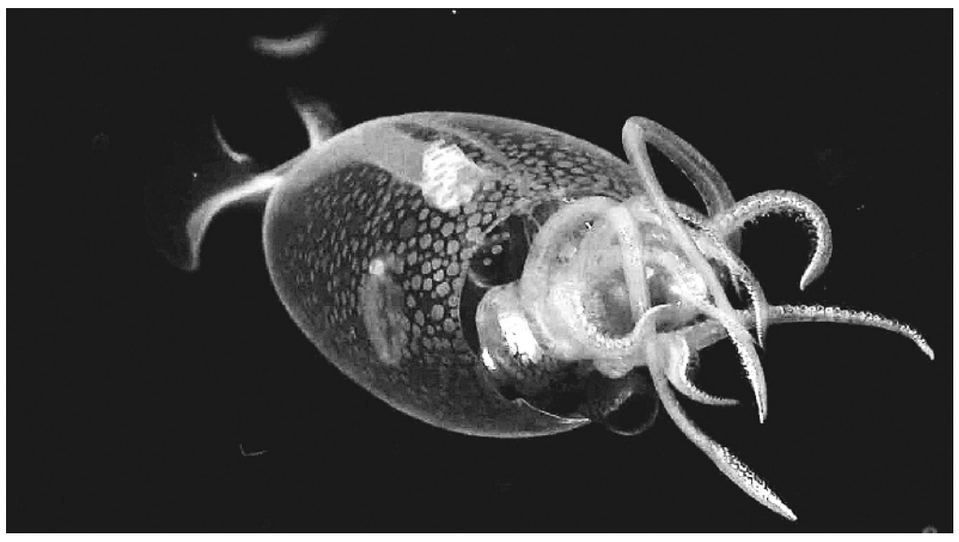
Huybers说：“需要研究这些因素是如何相互作用并随时间推移而演变的。”

空气污染可能减缓了印度因温室气体变暖的速度。 图片来源：SUNIL GHOSH

此外，科学家将更加关注印度的极端温度和热浪。据估计，印度去年夏天的死亡人数超过700人。更全面地解读历史趋势可以更好地预测气候变暖，并帮助印度做好应对准备。 （文乐乐）

■ 科学此刻 ■

首张巨乌贼“生活照”



首次在自然栖息地拍摄的活体巨乌贼影像。 图片来源：Schmidt Ocean Institute

作为最大的无脊椎动物，巨乌贼（*Mesonychoteuthis hamiltoni*）一直令人难以捉摸。过去几十年来，貌似海怪的巨乌贼更像是一个传说，科学家仅能通过从捕食这种软体动物的鲸的胃中发现的残骸碎片，对它的外观有一个模糊的了解。

动物学家于1925年正式描述了巨乌贼。最近，科学家首次拍摄到一只30厘米长的巨乌贼幼体，成为它在自然栖息地的“首秀”。

事实上，早在1981年，在南极捕鱼的渔民便意外打捞过一只活体巨乌贼。此后，这类生物偶尔作为副渔获物被杀死，或者在冲上海岸后死亡。

上个月，美国非营利组织施密特海洋研究所的一艘科考船，在南大洋的南桑威奇群岛附近进行勘测时，通过遥控深海摄像机进行了现场直播。令人惊喜的是，一位在线观众指出，他们可能拍到了巨乌贼。

根据这一线索，研究人员很快将高分辨率影像发给头足类专家。专家证实，观众的直觉是正确的。

这只巨乌贼的8条腕足吸盘上有独特的钩状结构，这正是巨乌贼的标志性特征。它通常在海面下600米处游荡。尽管巨乌贼可以长到7米长、500公斤重，但镜头里的巨乌贼仅30厘米长，是一只幼乌贼。

“每次我们下到深海，都会发现一些令人兴奋的新东西。”施密特海洋研究所的Jyotika Virmani说。

2023年，美国另一个非营利组织Kolossal的研究人员可能已经在自然栖息地拍摄到一只巨乌贼，但由于视频质量太低而无法确认。但基于新的巨乌贼影像，2023年拍摄的影像很可能是一只巨乌贼。

“它们大小相同、颜色相同、深度相似，并且都在南大洋。”Kolossal的Matt Mulrennan说，目前他正在等待进一步确认。

然而，曾在新西兰奥克兰理工大学工作的Steve O'Shea指出，科学家目前还没有在野外拍摄到成年巨乌贼的影像，它们仍然是神秘的。O'Shea在本世纪初创造了“巨乌贼”这个名称。

（蒲雅杰）

2025年可能成为英国野火灾害最严重年份

据新华社电 欧洲森林火灾信息系统4月14日发布的卫星数据显示，2025年开年以来英国野火灾害数量达115起，截至14日的统计数据已使2025年成为该国有记录以来野火数量和过火面积都排名第二的年份。英国气象机构认为，如果干燥天气持续，2025年可能成为该国野火灾害最严重的年份。

卫星数据显示，与2024年同期相比，英国今年1月至4月间发生的野火数量更多。截至4月14日，英国今年已发生115起野火，过火面积超过24890公顷。此前该机构记录的野火数量最多的年份是2022年，当年发生火灾151起；过火面积最大的年份是2019年，超过28754公顷。

英国气象局解释说，今年春天该国多地干燥且多风，3月气候非常干燥，4月气温又高于往年同期，且植物的生长为火灾提供了“燃料”，导致近几周野火频发。该机构表示，如果干燥天气持续，2025年可能成为英国野火灾害最严重的年份。 （郭爽）

新研究有助开发2型糖尿病免疫疗法

据新华社电 日本京都大学等机构研究人员日前在美国《免疫学杂志》发表论文说，他们发现了内脏脂肪产生的白细胞介素7支持调节性T细胞生存并最终抑制2型糖尿病的机制。这一成果有望为开发2型糖尿病新免疫疗法提供思路。

京都大学日前发布新闻公报介绍，近年研究发现，存在于内脏脂肪的免疫细胞调节性T细胞能防止脂肪组织内的炎症，进而抑制2型糖尿病的发病，但具体机制尚不明确。

以往研究证实，T细胞依靠和细胞因子白细胞介素7结合在末梢组织中生存。此次研究团队培育了白细胞介素7受体基因缺损的实验鼠。结果发现，它们体内胸腺、淋巴组织、肠道、肺部调节性T细胞的数量与野生型实验鼠相差无几，只有内脏脂肪中调节性T细胞数量不到野生型实验鼠的一半。它们的血糖值高于野生型实验鼠，而且胰岛素很难发挥作用，表现出2型糖尿病症状。

研究人员认为，这表明白细胞介素7受体对于维持内脏脂肪中的调节性T细胞必不可少。进一步分析显示，内脏脂肪间皮细胞产生白细胞介素7，这一细胞因子与受体结合的信号促进了调节性T细胞的生存。调节性T细胞抑制脂肪组织炎症，促使其吸收更多糖分，从而起到调控血糖值的作用。

研究团队表示，在实验中他们仅给实验鼠用了一次白细胞介素7，就能长时间抑制实验鼠的高血糖。该结果将有助于开发出对患者身体负担小的2型糖尿病新免疫疗法。 （钱铮）

CT扫描每年可能引发5%癌症病例

本报讯 计算机断层扫描（CT）产生的辐射可能使人罹患癌症，婴儿的患病风险更是因此增加了10倍。根据4月14日发表于《JAMA内科学》的一项研究，每年因CT检查引发的癌症可能占所有癌症病例的5%。

研究估计，2023年，仅美国就进行了9300万次CT检查，预计将引发近10.3万例癌症。这个数字是先前评估结果的3至4倍。研究警告，应避免过度和过量使用CT扫描，其中风险最大的人群是婴儿，其次是儿童和青少年。

“CT可以帮助挽救生命，但它的潜在危害常被忽视。”论文第一作者、美国加州大学旧金山分校教授Rebecca Smith-Bindman说：“鉴于美国CT使用量巨大，如果不改变目前的做法，未来可能会出现大量癌症病例。减少扫描次数和单次扫描剂量将能够挽救生命。”

CT广泛应用于肿瘤检测和疾病诊断，具有不可替代的作用。自2007年以来，美国年度CT检查量激增了30%。但CT会使患者暴露于致癌的电离辐射。“我们的评估将CT的风险等级与饮酒、超重等其他重要风险因素并列。”Smith-Bindman补充说。

为评估当前CT使用对公共健康的影响，研究人员估算了与美国2023年进行的各类CT相关的癌症总病例数，这些癌症均与辐射暴露有关。

研究人员分析了6150万名患者的9300万次CT检查。结果显示，扫描次数随年龄增长而增加，在60至69岁成年人中达到峰值。儿童占CT使用总量的4.2%。研究人员排除了患者生命最后一年进行的CT检查，因为这不太可能引发癌症。

其中50至59岁成年人的预测癌症病例数最多——女性10400例、男性9300例。成人最常见的癌症类型为肺癌、结肠癌、白血病、膀胱癌和乳腺癌。儿童最常见的癌症为甲状腺癌、肺癌和乳腺癌。

在成人中，患癌最多的来自腹部和盆腔CT，而儿童主要源于头部CT。预计1岁以下接受过CT扫描的儿童患癌的风险最高，是参与研究的其他人的10倍。

研究人员指出，某些针对上呼吸道感染或无症状头痛的CT检查，可能对患者无益且存在滥用。他们建议通过减少扫描次数或单次扫描剂量来降低风险。“目前CT剂量存在差异，部分患者接受了超量辐射。”Smith-Bindman表示。

论文共同作者、美国加州大学旧金山分校助理教授Malini Mahendra强调了家庭了解儿科CT致癌风险的重要性：“目前很少有患者及家属被告知CT检查的相关风险。我们希望这项研究结果能帮助临床医生更好地量化和传达这些癌症风险，在权衡CT检查利弊时作出更充分的信息告知。” （李木子）

相关论文信息：

https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2025.0505

自然要览

（选自*Nature*杂志，2025年4月10日出版）

获取型树种普遍生长缓慢

研究者整合4个独立数据集，并基于功能性状值对获取型和保守型树种进行分类，揭示了传统认知与实地观测间的显著差异。理论上应快速生长的获取型树种，在野外环境中普遍生长缓慢。

这种悖论源于生长环境条件的制约——获取型树种需要湿润温和的气候与肥沃土壤，而野外通常难以满足这些条件。相反，被认为生长缓慢的保守型树种，由于具备耐受不良环境的能力，反而表现出更高的实际生长量。

在非热带森林中，保守型树种普遍比获取型树种生长更稳定。研究者建议，在能满足水热与营养需求的区域，可以种植资源获取型树种，发挥其速生潜力；而在环境胁迫较强的地区，保守型树种具有更大的生物量固碳潜力。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s41586-025-08692-x

15万年前非洲湿润雨林中的人类活动

研究者报道了中更新世晚期物质文化与科特迪瓦南部热带雨林环境的明确关联性。

研究者利用双生光激发发光和电子自旋共振测年方法，将Bété I遗址的人类活动年代精确限定在约15万年前，并与智人直接关联。沉积物的植物蜡生物标志物、稳定同位素、植硅体及花粉分析均证实，当时为湿润森林环境。

这一研究成果呈现了迄今所知人类与热带雨林栖息地最早的确凿关联。其石制品组合与雨林环境的可靠对应关系表明，最迟在约15万年前，非洲森林已不构成智人扩散的显著生态屏障。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s41586-025-08613-y

地球冥古宙原始地壳的形成与组成

尽管地球和其他类地行星一定有早期形成的原地壳，但这种地壳的化学成分很少受到关注。原地壳是从小行星体吸积和熔融形成的广阔岩浆海洋中提取的。实验和时间数据都表明，从这个岩浆海洋上升的硅酸盐熔体是在金属被提取形成地核的平衡状态下或之后形成的。

研究表明，在这些条件下形成的原始地壳，具有与当前平均大陆地壳非常相似的不相容（相对于硅酸盐矿物）微量元素特征。

这一发现对行星后续演化具有重大影响。有关于板块构造启动时间与机制的许多地球化学论证，均隐含“大陆型微量元素特征需通过俯冲作用形成”这一前提假设。如果该特征确实为冥古宙原始地壳的固有属性，这些传统论证将面临根本性挑战。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s41586-025-08719-3

通用光子人工智能加速

研究者介绍了一款光子人工智能处理器，可高效运行ResNet、BERT等先进人工智能模型，以及DeepMind最初展示的Atari深度强化学习算法。

该处理器能在多数工作负载下达到接近电子计算精度的水平，标志着光子计算首次具备与成熟电子人工智能加速器竞争的实力，并朝着发展后晶体管计算技术迈出关键一步。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038//s41586-025-08854-x

（李言编译）