

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【美国医学会杂志】

儿童败血症和感染性休克的  
新临床标准

美国科罗拉多大学丹佛分校医学院 Tellen D. Bennett 等人开发和验证了儿童败血症和感染性休克的新临床标准。相关研究 1 月 21 日发表于《美国医学会杂志》。

研究人员在美国、哥伦比亚、孟加拉国、中国和肯尼亚的 10 个卫生系统中进行了一项多中心国际回顾性队列研究，其中 3 个被用作外部验证点。数据收集自 2010 年至 2019 年儿童的急诊和住院情况：3049699 名在开发（包括推导和内部验证）集，581317 名在外部验证集。研究人员使用 8 个现有评分中表现最好的器官功能障碍分量表，推导并验证了用于预测疑似感染儿童死亡率的暴露堆积回归模型，然后将最终模型转换为基于整数的评分，用于建立败血症和感染性休克的二元标准。

研究结果表明，使用来自较高和较低资源环境的数据推导和验证的新的败血症标准，与现有的标准相比，在诊断儿童败血症和感染性休克方面的表现有所改善。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1001/jama.2024.0196>

【国家科学院院刊】

北太平洋早渐新世  
海藻生态系统的逐步演化

近日，瑞典自然历史博物馆 Steffen Kiel 团队揭示了北太平洋早渐新世海藻附着器和海藻生态系统的逐步演化。相关研究发表于美国《国家科学院院刊》。

研究报告了在美国华盛顿州西部发现的半侧海带附着器化石，表明自渐新世早期以来，海藻就存在于太平洋东北部。这与北太平洋海藻起源于始新世—渐新世过渡时期的全球变冷说法一致。这些化石也支持在复杂的海藻中，其祖先的状态为发育有半环附着器而不是盘状附着器这一假说，并表明早期海藻可能有一种灵活而不僵硬的结构。

早期海藻可能被哺乳动物啃食，但缺乏现存的海藻中已知的复杂生态相互作用的化石证据。化石记录进一步表明，如今，多层海藻从最晚是在中新世中期气候最佳期之后才开始发育的。这些化石表明北太平洋海藻生态系统的逐步演化，可能是由海洋气候系统变化造成的。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1073/pnas.2317054121>

【细胞】

母乳补体通过改变  
子代肠道菌群促进婴儿健康

美国约翰斯·霍普金斯大学 Fengyi Wan 团队提出，母乳中的补体可通过改变子代肠道菌群来促进婴儿健康。相关研究 1 月 18 日在线发表于《细胞》。

母乳喂养通过提供营养和免疫保护以及塑造肠道共生微生物群，为新生儿和婴儿提供了明显的益处。尽管几十年来人们一直认为母乳中含有补体成分，但母乳中补体的生理相关性仍不明确。

研究人员发现，由补体缺乏母鼠哺育的断奶小鼠在暴露于鼠病原体柠檬酸杆菌(CR)时会迅速死亡，而在母乳含有补体的乳汁中哺育的幼鼠则表现出这样的情况——通过 C1 依赖性、抗体非依赖性机制直接裂解革兰氏阳性肠道共生微生物群的特定成员，导致膜攻击复合物的沉积和随后的细菌裂解。

通过选择性地消除共生肠道菌群的成员，母乳中的补体成分形成新生儿和婴儿肠道微生物组分，以保护其免受 CR 等环境病原体的侵害。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.12.019>协调抵抗记忆消失的  
大脑分布式网络活动

英国牛津大学的 David Dupret 和 Charlie J. Clarke-Williams 合作，发现了协调抵抗记忆消失的大脑分布式网络活动。相关研究 1 月 18 日在线发表于《细胞》。

某些记忆抗拒消失，以继续激发适应不良的行为。这些记忆的稳定性可能取决于它们在多个大脑区域的神经群体中的广泛分布。然而，分散的神经元活动是如何集体组织起来以支持持续的记忆引导行为的，这一点尚不清楚。

研究人员同时监测了小鼠大脑的前额叶皮层、伏隔核、杏仁核、海马体和腹侧被盖区(VTA)，从最初回忆到记忆消失后的可卡因体记忆更新。

研究人员发现了一种高阶的短暂  $\beta$  频率 (15~25 Hz) 活动模式，在记忆检索过程中，这些活动在神经网络中短暂协调。来自上游 VTA 谷氨酸能神经元发散通路的输出，通过较慢的 (4Hz) 振荡来驱动这种多网络  $\beta$  波段共振；其闭环相位信息抑制阻止了可卡因偏向行为的更新。以这种时间结构化的方式结合大脑分布的神经活动，可能构成稳健记忆表达的组织原理。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.12.018>

## 科学家创造出光动力酵母

## 有助研究进化、细胞衰老和生物燃料

本报讯 酵母在发酵时需要黑暗的环境，暴露在光线下会阻碍甚至破坏这一过程。美国科学家在国际上首次设计出在光照下更“快乐”的光动力酵母菌株，其生长速度比在黑暗中快 2%。相关研究成果近日发表于《当代生物学》。

光营养代谢指捕获光作为能量来源，这对生物界非常重要，能够增加生物圈的总能量。基于叶绿素的光合作用是最常见的光营养代谢，但植物并不是自然界唯一能将光转化为能量的生物。视网膜上的视紫红质传递的光能几乎与叶绿素一样多，且存在于更多的物种谱系中。

该研究的主要作者、美国佐治亚理工学院的 Autumn Peterson 说：“视紫红质遍布生命之树，显然是生物体在进化过程中从彼此获得的基因中得来的。”

这种类型的基因交换被称为水平基因转移，可在亲缘关系不密切的生物体之间共享遗传信息。水平基因转移可以在短时间内引发看似巨大的进化跳跃，比如细菌迅速对某些抗生素产生耐药性。

但是，视紫红质基因是如何进入具有复杂内膜结构的真核细胞的？

为了解答这一问题，研究团队选择酵母这种单细胞真核微生物进行了实验。他们将一种由寄生真菌合成的视紫红质基因插入普通酵母细胞的液泡中。结果，配备了视紫红质液泡的酵母，在光照下生长速度不仅没有减慢，反而提高了约 2%。

“坦率地说，我们对将酵母转化为光生物的简单程度感到震惊。”该研究通讯作者、佐治亚理工学院的 Anthony Burnett 表示。

这项研究的灵感来自该小组之前对多细胞生命进化的研究。去年，他们曾在《自然》发文，介绍了单细胞模式生物“雪花酵母”如何通过 3000 多

代的进化，成为多细胞生物。在那项研究中，他们发现细胞进化的一个主要限制——能量。

Burnett 表示，由于氧气很难深入组织，后者无法获得足够的能量。而在不使用氧气的情况下，给生物体增加能量的另一种方法是通过光。从进化的角度来看，生物体将光转化为能量的分子机制要比利用氧气获得能量复杂得多，涉及大量很难在实验室和自然进化中获得的基因和蛋白质。

这项研究解释了为什么视紫红质能够在不同谱系的生物中广泛存在——它无须进化和优化，可以在没有额外细胞机制的情况下将光转化为能量，为生物体提供新的生物功能，使其获得进化优势。

由于液泡功能与细胞衰老有关，该小组还研究了加入视紫红质的酵母能否延缓衰老。此外，其他研究团队则在利用光动力酵母研究合

## 科学此刻

是最轻黑洞  
还是最重中子星

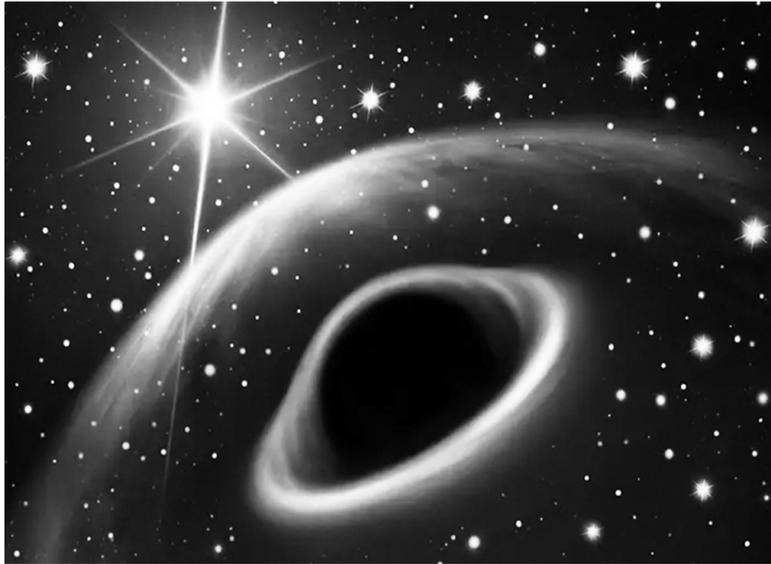
天文学家观测到一个 4 万光年外的神秘天体，它比迄今发现的任何黑洞都要轻，比任何中子星都要重。相关研究 1 月 18 日发表于《科学》。

一颗恒星耗尽燃料并在引力作用下坍缩后会留下一个超高密度的内核，这就形成了中子星。根据天体物理学的计算，该内核必须保持在一定质量之下，即太阳质量的 2.2 倍，否则就会进一步坍缩成黑洞。

然而科学家目前只观测到质量超过太阳 5 倍的黑洞，这在中子星和黑洞之间留下了规模上的差距。

德国马普射电天文学研究所的 Ewan Barr 等人通过观测一颗脉冲星，发现了一个质量为太阳 2.5 倍的神秘天体。脉冲星是一种中子星，由于具有强烈的磁场，会每隔几毫秒就有规律地发出光脉冲。

通过使用南非的 MeerKAT 射电望远镜对脉冲星的脉冲进行一年多的观测，Barr 及其同事计算出了脉冲星所围绕的这个神秘天体的质量。



神秘天体示意图。

图片来源：Danielle Futselaar

的质量。

Barr 说：“该天体超过了中子星质量的上限，这表明，要么这里发生了一些新的物理现象，这是一种新型恒星；要么它只是一个简单的黑洞，是质量最轻的黑洞。”

如果是一个黑洞，它将让研究人员测试以前无法测试的引力理论。Barr 说：“脉冲星是一个非常精确的测量装置，你把它放在黑洞周围的轨道上，它哪里也不会去；在接下来的 10 亿年里，它都会待在那里。因此，这是一个研究黑洞物理学的极其稳定的天然试验台。”

而如果是一颗中子星，那么它比天文学家见过的任何中子星都要重。英国杜伦大学的 Christine Done 说：“这实际上告诉我们恒星在自身引力作用下坍缩成黑洞之前所能承受的极限密度。我们不知道物质在这些极端密度下的物理学原理，也不知道这个极限是什么。”

Barr 和团队计划在未来几年里用其他望远镜观测这颗脉冲星，以寻找可以揭示该天体到底是什么的线索。

(王兆昱)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adg3005>

## 大多数动物的精子质量不受年龄影响

本报讯 人类男性的生育能力和精子适应性会随着年龄增长而下降，但科学家发现，这种模式并不适用于其他动物。1 月 16 日，相关研究结果发表于《自然—通讯》。

由英国牛津大学研究人员领导的团队评估了 379 项研究结果，涵盖了哺乳动物、昆虫、鸟类和鱼类等多种动物。研究发现，总体而言，年龄增长似乎对射精量与精子数量、寿命或活力没有任何影响。

对于一些动物来说，年龄甚至对生殖能力有积极影响。在许多昆虫中，射精量、精子数量和精子活力都随着年龄增长而提高。然而，这一结果可能是由研究方法的局限性导致的。例如，在许多昆虫研究中，雌性一直到老年都不交配，在此期间它们可能会积累精子。

论文共同通讯作者、牛津大学生物系博士 Regina Vega-Trejo 说：“衰老对射精特征的影响在动物之间缺乏一致性，这表明与年龄相关的射精退化是否普遍发生在动物身上尚无定论。”

根据研究人员的说法，大多数动物和人类在射精退化模式上形成了鲜明对比，这可能是由于人类现在的寿命比几个世纪前长得多，从而使现在男性的寿命超过了他们进化出的能够维持精子功能的年龄。

论文共同通讯作者、牛津大学生物系的 Krish Sanghvi 说：“动物和人类之间令人惊讶的差异可能反映出动物在各个年龄段都面临着更大的选择压力，因此需要维持精子的功能。”

研究人员还调查了年龄是否影响了这些雄

性动物的生殖结果，如受精成功率和繁殖力。与射精特征类似，他们发现，总体而言，生殖结果并没有随着年龄增长而改善或下降，这与人类男性的情况再次形成鲜明对比。

研究者表示，这一结果可能部分归因于方法上的局限性，例如很少对某一物种的高龄动物进行研究。

论文共同通讯作者、牛津大学生物系博士 Irem Sepil 表示：“从进化生态学、人口统计学到人文科学和医学，很多学科都对生殖退化感兴趣。我们的研究挑战了这些领域的一个关键理念，即男性生殖功能退化是普遍存在的。”

(王方)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-44768-4>

## 科学快讯

(选自 Science 杂志, 2024 年 1 月 19 日出版)

土耳其地震的  
超剪切诱发和级联断层破裂

2023 年 2 月 6 日，两次大地震（震级为 7.8 级和 7.6 级）波及到了叙利亚南部和北部的广大地区，造成重大人员伤亡和经济损失。为了探究多个断层段的破裂过程，研究人员对当地地震和大地测量数据进行了综合分析，确定了初始分支上的超剪切破裂和事件—Amanos 段上的 Pazarcik-Erkenek 段以及亚剪切破裂。

事件二的双侧破裂也表现出明显的亚剪切速度和超剪切速度。分支断层破裂的动态应力在两条断层交界处以西 9 公里处触发 Pazarcik 段初始破裂，促进主断层 Pazarcik 段的超剪切破裂。多个节段的几何形状和预应力水平影响着断裂行为与地震强度。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.ad1519>

## 土耳其东部地震序列的地表变形

2023 年 2 月 6 日，两次强烈地震袭击了土

耳其。最初的破裂发生在死海断裂带，24 秒后，当破裂转移到东安纳托利亚断裂带(EAFZ)时，发生了最大位移和能量释放（矩量级 $M_0$ ）7.8。7 个多小时后，EAFZ 与东西走向的 Cardak-Sürgü 断层交界处发生了 4.5 级余震，86 分钟后发生了第二次大地震，表明两者之间存在因果关系。

研究人员提供了滑坡断层的地表偏移量和运动学的定量地面和航空文件，以及大型大陆走滑地震期间地表变形、破裂传播机制以及滑坡如何在复杂断层系统之间转移的重要数据。他们还提供了关于沿着相连断层系统滑动是如何适应全球板块运动的见解。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adg3770>

## 人类使用植物的全球分布

研究人员调查了全球 10 个用途类别（如食物、药物、材料）中 35687 种被利用植物物种的分布情况。研究结果表明，被利用的植物多样性与总植物多样性之间存在普遍的一致性，这支持了同时保护物种多样性及其对人类贡

献的潜力。

尽管在中美洲、非洲之角和南亚的土著土地上，被利用的植物种类繁多，但保护区的数量与被利用物种的丰富程度呈负相关。探究保护利用植物和传统知识集中地区的机制必须成为实施昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架的优先事项。

相关论文信息：

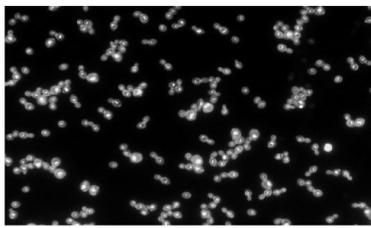
<https://doi.org/10.1126/science.adg8028>

## 能够传播光容错的量子计算

到目前为止，GKP 量子比特只在机械和微波频率下得到了证明。研究人员实现了光在通信波长传播时的 GKP 状态，并通过无损耗校正的差测进行了验证。生成过程基于猫态干涉，然后进行零差测量。

研究人员展现出的最终形态，表现出非经典性和非高斯性，包括微弱的 GKP 态实例的三叉戟形状。向更亮、多峰 GKP 量子比特的改进将成为光子学量子计算的基石。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adk7560>

改动基因后，酵母在光照下生长更快。

图片来源：佐治亚理工学院

成生物燃料。

(陈欢欢)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.12.044>常规健康检查  
有助降低死亡风险

本报讯 科学家发现，参加一次英国国家医疗服务体系(NHS)免费提供的预防性筛查项目“健康检查”，与降低死亡风险和若干种疾病的患病风险相关，这些疾病包括痴呆症和肝硬化。研究指出，NHS 的“健康检查”和其他类似的预防性项目可有效降低人群罹患长期疾病的总体风险。相关研究 1 月 23 日发表于《BMC 医学》。

NHS 的“健康检查”是一个预防性筛查项目，旨在识别心脏病、中风、糖尿病和肾病风险的个体。

英国牛津大学的 Celeste McCracken 和同事利用 97204 名英国生物样本库参与者的数据，调研了参加 NHS“健康检查”项目和死亡风险或未来确诊 14 种不同健康状况之间的关联。参与者是 2006 年至 2010 年间招募的，其中 48602 人在 2008 年 1 月至 2016 年 6 月间参加了一次 NHS“健康检查”。每位参加“健康检查”的参与者都会与一名具有类似的、有潜在干扰性特征的参与者进行配对。之后在平均 9 年的随访时间里，研究人员会跟进检查参与者关联健康记录中的疾病诊断。

他们发现，参加了 NHS“健康检查”的参与者，有几种疾病的诊断率明显较低，包括痴呆症诊断率低 19%、急性肾损伤诊断率低 23%、肝硬化诊断率低 44%。参加 NHS“健康检查”的人全因死亡风险也降低了 23%。

研究者指出，这些结果表明，像 NHS“健康检查”这样的预防性筛查项目可以有效降低长期疾病的患病率。

(冯维维)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1186/s12916-023-03187-w>新研究利用机器学习  
加速新药研发

据新华社电 英国剑桥大学日前发布公告称，其研究人员和同行开发了一个机器学习模型，将自动化实验与人工智能相结合，以预测一些化学物质的分子如何发生反应，帮助加速新药的研发过程。

英国剑桥大学和美国辉瑞公司的研究人员合作在英国《自然—化学》杂志上刊文说，他们开发了一种基于数据驱动的方法，将自动化实验与人工智能相结合，用机器学习模型大大缩短了预测分子反应的过程。研究人员使用包含超过 3.9 万个药物相关反应的数据集验证了该方法的有效性。

在预测分子反应的结果后，机器学习模型还可以帮助研究人员根据需要对复杂分子进行调整。研究人员另在《自然—通讯》上发表一篇相关论文，表示与过去调整分子时往往要从头重建不同，新方法可以只对复杂分子的某些部位进行调整，从而提高效率。

研究人员表示，上述成果可以帮助化学家更快找到符合需求的复杂分子，在药物研发等领域能够有效缩短研发时间。

(刘曲)

长新冠中持续性补体失调  
以及血栓炎症迹象

长新冠令人衰弱，且病因不明。研究人员对确诊为严重急性呼吸综合征冠状病毒 2 感染后随访 12 个月的 COVID-19 患者的血清进行了多模态蛋白质组学分析。

对 268 个纵向样本中超过 6500 种蛋白质的分析显示，在经历长新冠的个体中补体系统激活失调。

研究显示，活跃性长新冠的特征是末端补体系统失调和替代补体途径和经典补体途径的持续激活，后者与几种疱疹病毒的抗体滴度增加有关，可能刺激了这一途径。

此外，溶血、组织损伤、血小板活化和单核细胞血小板聚集的标志物在长新冠病例中升高。机器学习证实，补体蛋白和血栓炎症蛋白是最重要的生物标志物，有必要对这些系统进行诊断和治疗。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adg7942>

(李言编译)