

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

### 气候和土地利用 驱动植物物种变化

墨西哥国立自治大学 Santiago Ramirez-Barahona 团队研究了气候和土地利用变化驱动的中美洲云雾林上坡植物物种变化。相关研究成果近日发表于《科学》。

全球变化推动了全球生物多样性的变化，但在高度多样化的热带地区，人们对这些变化知之甚少。在热带山区，植物大多会随着气候变暖而向上迁移。

为了评估这一点，研究人员基于 30 年的物种记录分析了中美洲云雾林中物种海拔范围的变化。研究结果显示，1979 年以来，由于喜温性较低的山地物种的上坡退缩，每年平均上坡移动 1.8 至 2.7 米。这些变化大多伴随着下边缘和上边缘的退缩，这是由不同程度的物种暴露于森林砍伐和气候变化造成的。该研究结果凸显了全球变化下云雾林的脆弱性，以及加强对物种反应监测的紧迫性。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adn2559>

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

## 科学副校长如何 答好科学教育这道题

(上接第 1 版)

科学副校长制度旨在破解科技与教育“两张皮”的难题。因此，这一角色的核心职能在于构建校内外资源协同网络，把前沿科技成果转化为基础教育资源。另外，科学副校长还有助于搭建“科普生态链”，通过与科技馆、博物馆等机构的合作，构建起从知识传播到实践体验的教育闭环。

李亦非解释，这种资源整合涉及两个方面。一方面是单位资源的系统化调用，另一方面是个人资源的个性化输出。前者依托科研机构的平台优势，把科研成果、实验室设备等资源转化为教学素材；后者则依赖科学家个体的专业素养和资源积累。

然而，这一过程面临不少现实困境。比如，科学副校长能否突破既有管理体制调用单位资源，这涉及合规性问题；个人资源调用虽无制度障碍，但受限于科学家的时间、精力与专业领域，而且科研单位大多没有将科普工作纳入考核体系，导致科普工作往往依赖个人热情而无制度保障，难以形成可持续的供给。

“因此，通过科学副校长整合科技资源，既要有合理性，也要有可能性。”李亦非强调。国科温州研究院是由中国科学院与地方政府共建的一家科研院所，因此，服务地方是它的一项重要职能，包括产业培育、教育培训等。2023 年，为了推进科教融合，国科温州研究院正式成立了“英才科创学院”，开展科学教育普及普惠与拔尖科技创新人才早期培养工作。

同年，温州市教育局等八部门在浙江省率先发布《新时代温州中小学科学教育实施方案》，其中一项内容是聘请 100 名科学家、科研工作者任百所学校的科学副校长。而首批 100 名科学副校长全部由国科温州研究院派出。

除了给中小学生学习大班科学课之外，科学副校长还针对“中学生英才计划”和“青苗计划”学生开设小班课，带他们走进实验室。国科温州研究院还研发了“小小科学家”科普教育系列课程，保证教育资源的持续供给。

从这一例子不难看出，面对资源调用的难题，科学副校长制度的深层价值在于通过国家制度引导，在机构层面建立“科研反哺教育”的长效机制。当科研院所、高校把科学教育纳入“社会服务”这一重要职能，科教融合才会真正成为一种内在动力。

### “科学副校长”如何避免“挂名化”

当越来越多的科学家以“科学副校长”的身份走进校园时，还要避免“挂名化”现象。一方面，由于科学家通常承担大量的科研项目、学术研究和工作任务，时间和精力有限；另一方面，一些学校在聘请科学副校长时，没有明确职责和制定清晰的工作目标。结果是，部分科学家到学校任职仅限于举办一两次科普讲座，缺乏与师生的深度互动，在课程建设、教学指导、学校科学教育的整体规划等方面难以发挥更多实质性作用。

有的地方对科学副校长提出了明确要求，比如结对一位科学教师、参与建设一门科学课程、指导一批学生项目、与科学教师共上一堂科学课等，则更有可操作性。

李亦非告诉《中国科学报》，《中小学科学教育工作指南》提出，要明确科学副校长工作职责，用好资源和专业优势，探索通过开展科普讲座、结对科学类课程教师、参与建设科学类课程、指导学生项目等务实举措，发挥引领作用。

《中小学科学教育工作指南》还提到，要搭建科学副校长培训交流平台，探索建立工作评价和档案管理制度，用好评价结果。李亦非认为，现阶段，地方教委相关部门需要加强培训、规范引导和考核督导，真正把科学副校长的职能落到实处。

徐星也一再强调，必须完善对参与这项活动的科研人员的评价、激励机制，把科普工作绩效纳入现有职称评审制度，使科研人员的科普工作成果能够在职称评定、绩效考核等方面得到合理体现。

## 距今 35 亿年、直径 100 多公里

# 地球最古老陨石坑纪录刷新

本报讯 科学家日前发现了地球上已知最古老的陨石撞击坑，可能重塑人们对生命起源和地球形成的理解。相关研究 3 月 6 日发表于《自然 - 通讯》。

在这项研究中，澳大利亚科廷大学地球与行星科学学院和西澳大利亚地质调查局 (GSWA) 的研究团队调查了西澳大利亚皮尔巴拉地区的岩层，发现了 35 亿年前一次重大陨石撞击事件的证据。

该研究负责人、科廷大学教授 Tim Johnson 表示，新的发现挑战了之前关于地球古代历史的一些假设。

“此前的最古老陨石坑只有 22 亿年历史，因此这成为迄今在地球上发现的最古老陨石坑。”Johnson 说。

还有许多古老的陨石坑陆续现身。”

论文作者、科廷大学教授 Chris Kirkland 表示，他们的发现为陨石如何塑造地球早期环境提供了新线索，因为撞击坑创造了对微生物有益的环境，如热水池。

“此次的发现从根本上深化了我们对地壳形成的理解，即这种撞击在塑造早期地壳方面扮演着重要角色。比如撞击产生的巨大能量可能将地壳的一部分推到另一部分之下，或迫使岩浆向地表上升。”Kirkland 说，“它甚至可能促成了克拉通的形成。这些巨大而稳定的地质结构是大陆形成的基础。” (徐锐)

还有许多古老的陨石坑陆续现身。”

论文作者、科廷大学教授 Chris Kirkland 表示，他们的发现为陨石如何塑造地球早期环境提供了新线索，因为撞击坑创造了对微生物有益的环境，如热水池。

“此次的发现从根本上深化了我们对地壳形成的理解，即这种撞击在塑造早期地壳方面扮演着重要角色。比如撞击产生的巨大能量可能将地壳的一部分推到另一部分之下，或迫使岩浆向地表上升。”Kirkland 说，“它甚至可能促成了克拉通的形成。这些巨大而稳定的地质结构是大陆形成的基础。” (徐锐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41467-025-57558-3>

## 科学此刻

### 跨越数千公里 鲸尿送营养

鲸形体庞大，它们对海洋环境的健康十分重要。排便时，鲸会将大量营养物质从深水转移到海面。3 月 10 日，一项发表于《自然 - 通讯》的研究发现，这种哺乳动物的尿液能够将大量营养物质运送到数千公里之外。

研究表明，鲸携带大量营养物质跨越整个海洋盆地，从营养丰富的寒冷水域到赤道附近的温暖海岸——在那里，它们完成交配和分娩。尽管剥落的皮肤、尸体、粪便和胎盘也有贡献，但这些营养物质大部分以尿液的形式存在。

“沿海地区通常有清澈的海水，这是低氮的标志，许多地区还有珊瑚礁生态系统。”论文通讯作者、美国佛蒙特大学的生物学家 Joe Roman 说，“氮和其他营养物质的流动对浮游植物或微藻的生长很重要，并为鲨鱼和其他鱼类以及无脊椎动物提供食物。”

据研究团队计算，在全球海洋中，包括露脊鲸、灰鲸和座头鲸在内的大型鲸，每年向热带和亚热带低营养沿海地区输送约 4000 吨氮、4.5 万吨生物物质。而在人类开始捕鲸前，这些远距离输送的营养物质比现在多 3 倍甚至更多。



座头鲸母子。

图片来源：Martin van Aswegen, NOAA

例如，数千头座头鲸会从美国阿拉斯加湾迁徙到夏威夷。研究团队估计，在夏威夷群岛座头鲸国家海洋保护区，鲸带来的营养物质，包括成吨的尿液、皮肤、尸体和粪便，大约是当地其他营养输入源的两倍。

“我们称之为‘大鲸传送带’。”Roman 说，这意味着分布在广阔海洋中的营养物质会集中在更小的沿海和珊瑚礁生态系统中，“就像收集树叶为你的花园堆肥一样”。

鲸是世界上迁徙时间最长的哺乳动物。“它们生活在不同的尺度，由于体形巨大，所以能够做其他动物做不到的事。”论文作者、非营利组织“气候中心”的海洋学家 Andrew Pershing 说。

Pershing 表示：“营养物质从外部而来——

不是来自河流，而是来自这些迁徙的动物。这改变了我们对海洋生态系统的看法。我们认为人类以外的动物不会对地球产生影响，但鲸确实会。”

在 19 世纪开始工业捕鲸之前，营养物质输入要“大得多，这种影响也大得多”。Pershing 说，蓝鲸和座头鲸都因人类活动而减少，但经过几十年的保护，一些鲸的数量正在恢复。

“很多人认为植物是地球的肺，吸收二氧化碳、排出氧气。”Roman 说，“事实上，动物在输送营养物质方面也发挥着重要作用，构成了地球的循环系统。鲸就是一个例子。” (王方)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41467-025-56123-2>

## 英国撞船事故可能泄漏有毒化学品



起火后，当地应急部门实施救援。

图片来源：Getty

本报讯 3 月 10 日，一艘运载氧化钠的货船与一艘油轮在英国北海相撞，科学家担心可能对环境造成严重影响。

当天，装载 1.8 万吨航空燃油的“斯特纳无瑕”号油轮停泊在英国北海赫尔海岸外，被集装箱船“索龙”号撞击，后者载有 15 个装有剧毒氧

化钠的集装箱。此外，两艘船都载有为航行提供动力的船用柴油。

科学家担心，此次重大碰撞事故可能会导致大量有毒化学品泄漏到脆弱的海洋栖息地，给当地环境和野生动物造成毁灭性后果。

“索龙”号船东 Ernst Russ 在一份声明中表示，两艘船都遭受了“重大损失”，碰撞后燃起的熊熊大火冒出了滚滚浓烟。据报道，“索龙”号上的一名船员下落不明。

英国埃克塞特大学的 Paul Johnston 在一份声明中说：“我们非常担心这些化学品对海洋生物造成多重毒性危害。”

事故发生地是重要的海鸟栖息地，包括大嘴鸥、姬鸥和海雀都在此繁殖。此外，这里还是涉禽和水鸟迁徙路线上的重要节点。

英国谢菲尔德大学的 Tom Webb 在一份声明中说：“此类事故造成的化学污染可能直接影响鸟类，并对支撑它们的海洋食物网产生长期影响。我们希望泄漏能够迅速得到控制，并将污染最小化。”

## 自然要览

(选自 Nature 杂志, 2025 年 3 月 6 日出版)

### 机器学习对双中子星合并的实时推论

双中子星合并会同时发射引力波和电磁波谱信号。2017 年对 GW170817 的多信使协同观测推动了宇宙学、核物理学和引力领域的科学突破。其中天区定位和距离信息至关重要。科学家通过这些信息成功识别引力波信号发出 11 小时后的相关电磁瞬变，即 AT 2017gfo。

快速分析引力波数据对于指导时间敏感的电磁观测至关重要。然而，受限于信号长度和复杂性，科学家通常只能牺牲精度，取近似值。

研究人员提出了一个机器学习框架，可以在 1 秒内执行完整的双中子星推论，而无须引入近似假设。该方法在提升多信使观测效能方面具有以下优势：合并前能精确定位；与近似延迟方法相比，定位精度提高 30% 左右；提供详细的光度距离、倾角和质量信息，可优化望远镜观测资源分配。

此外，该方法的灵活性和低成本优势，为状

态方程研究开辟了新路径，为下一代地面和空基探测器数据分析提供了技术范式。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-08593-z>

### 三维扭曲磁性带中 几何手性和自旋手性的相互作用

手性是自然界中普遍存在的基本不对称性。近年来，手性物体与自旋电流的相互作用获得了科学和技术领域从业者的极大关注。

手性拓扑激发的电流驱动运动，例如手性三维磁性结构中的手性磁畴壁，可应用于高密度存储设备制备。

研究人员使用最先进的多光子光刻技术创建三维手性磁性带，并开展手性磁畴壁的电流感应运动。这些带子具有可变幅度的顺时针或逆时针手性扭曲。结果发现，畴壁是穿过带子还是受阻，取决于其手性和构型以及带子的几何

手性扭曲。

磁交换能量和几何扭曲之间的相互作用产生了一个有利于手性布洛赫型壁的扭转场。此外，自旋手性和手性扭曲的相互作用引起非互易畴壁运动。

该研究表明，几何手性和自旋手性之间的相互作用可产生新的物理效应，从而实现创新性手性自旋电子学。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08582-8>

### 冰川均衡调整揭示火星内部黏度结构

冰川均衡调整是揭示地球内部黏度结构的标准方法。但由于缺乏观测数据，这种方法很少应用于其他行星。火星的北极冰盖是唯一一个有数百年历史的地表特征，能在火星引起可测量的地表变形。这为研究目前火星的内部黏度结构提供了线索。



小行星撞击事件艺术图。图片来源：pixabay

## 温室气体排放 威胁卫星运行

本报讯 《自然 - 可持续性》3 月 11 日发布的一项研究预测，到本世纪末，随着人为温室气体排放量的不断增加，高排放场景下绕地运行的卫星总数将比当前减少 66%。

此前研究表明，大气温室气体含量增加会使地球的上层大气，包括中间层（高度 50-85 公里）和热层（高度 85-600 公里）收缩，这是因为入射的红外辐射被反射到太空，从而产生冷却和收缩效应。这种收缩会降低地球轨道空间的密度，而随着大气阻力减少，太空垃圾碎片在轨道上的停留时间会变长。随着轨道上的卫星数量增加，持续存在的太空垃圾对地球轨道空间的长期使用造成了越来越大的威胁。

美国麻省理工学院的 William Parker 和同事利用大气建模，估算了到 2100 年，不同排放场景下能够维持在地球轨道上的卫星数量。以 2000 年温室气体浓度为基准，他们发现，在最高排放场景下，到 2100 年，低地轨道上可持续管理的卫星数量将减少 50%~66%。

虽然人们正在考虑使用主动脱轨技术降低碰撞风险，但研究人员认为，缓解温室气体排放不仅对地球气候很重要，对我们更好进入和利用外层空间也很重要。(赵熙熙)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41893-025-01512-0>

## 新研究揭示 脑细胞如何“导航”

据新华社电 以色列耶路撒冷希伯来大学近日发布公报说，该校与法国研究人员共同开发出一种数学模型，揭示了大脑海马体中位置细胞创建脑中地图的模式。相关论文近期发表于《神经元》。

公报介绍，位置细胞是海马体中 CA1 区域的神经元。它们可以通过放电编码动物周围环境的空间信息，从而帮助动物识别位置。

先前研究认为，在狭小环境中，位置细胞在单一紧凑空间区域中以典型的对称形状放电。近期研究发现，大范围环境中，这些细胞表现出复杂和不规则的活动模式，在形状和大小各异的多个位置放电。

研究人员开发出一种基于随机函数高斯过程的数学模型，能够捕捉位置细胞在大范围环境中放电空间的数据，并生成位置细胞放电空间位置和形状的数量预测。

研究显示，在狭小环境和大范围环境中，蝙蝠和啮齿动物脑中位置细胞在一维、二维和三维空间中的活动记录都能够定量验证这一模型的预测结果。

模型验证结果显示，不同实验中观察到的位置细胞放电模式的统计规律由共同机制所决定，且进一步证实 CA1 神经元的突触连接方式以随机为主。

公报说，这一结论挑战了长期以来大脑依赖精确组织来构建其空间地图的观点，这为理解脑空间认知开辟了新的途径。(王卓伦 陈君清)

研究人员采用热演化模型、黏弹性变形计算和雷达观测相结合的方法，研究了火星冰盖的定位过程。研究结果表明，火星北部地区的沉降运动持续进行，并且可以通过分析时变重力场和美国国家航空航天局“洞察”号任务的地震矩率数据进行约束。

研究人员发现，如今只有高黏度、放射性成因因素的强烈地幔耗竭以及厚平均地壳（厚度大于 40 千米）的模式，与雷达观测到的火星北极冰盖下可忽略的变形一致。火星北部岩石圈变形速度必须小于 0.13 毫米/年，地震能量释放效率必须小于 0.3，才能满足重力和地震约束。

该模型表明，火星北极冰盖形成于距今 1200 万年到 170 万年，冰川均衡调整未来可能会被进一步约束。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08565-9>

(未玖编译)