

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《科学进展》 古代海洋热液喷发时期的菱铁矿沉淀

澳大利亚西澳大学的 Birger Rasmussen 团队研究了古太古宙海洋热液喷发时的菱铁矿沉淀。相关研究成果近日发表于《科学进展》。

菱铁矿(碳酸亚铁)是多数铁矿层的主要成分。其成因目前尚存争议,影响着对早期地球海洋、大气及生物圈组成的解读。其在过饱和溶液中成核速率极慢,直接从缺氧海水析出的可能性极低。然而,近期的建模表明,在古代缺氧海洋中,菱铁矿可能在热液流体与海水混合的更高温度下沉淀形成。

研究团队在澳大利亚皮尔巴拉克拉通 34.9 亿年至 32.5 亿年前的喷流型含铁燧石中,发现了富铁菱铁矿微粒(<1.0 微米),推断这些微粒形成于富铁(二价铁)热液流体喷发进入缺氧水柱的过程中。地球化学模拟表明,共存的富镁菱铁矿形成于以海水为主的溶液中。在更年轻的类似地质体中,热液成因的富铁菱铁矿缺乏而富镁菱铁矿占主导,表明铁矿层中的大部分菱铁矿是成岩作用产物,由海相孔隙流体形成。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/sciadv.ady6851>

《自然－地球科学》 大陆根的持续对流侵蚀 形成富集地幔

英国南安普顿大学的 T. M. Gernon 团队揭示了富集的地幔由大陆根的持续对流侵蚀形成。相关研究成果近日发表于《自然－地球科学》。

软流圈富集地球化学物质的地幔的起源,对理解地球内部的物理、热力、化学演化具有重要意义。虽然海洋沉积物和深部地幔柱的俯冲作用与这种富集有关,但它们不能完全解释观察到的地球化学趋势。

研究团队提出的地球动力学模型表明,富集的地幔可以通过高度有序的对流侵蚀作用从次大陆岩石圈地幔的根部释放。这一过程与大陆裂谷和破裂有关。研究团队证明,这种不稳定的对流“链”以一种可预测和可量化的方式,在数千万年内将富集的岩石圈物质归入海底软流圈。

研究团队认为,局部交代作用形成的移除基底通过持续、长距离的侧向迁移,可解释碎裂大陆周边海山与洋岛火山中存在数十亿年的富集现象。大陆裂解导致浅部地幔动力学重组,这种重组在裂谷作用结束后仍长期持续,扰乱了岩石圈与深部碳循环。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01843-9>

《自然－化学》 瞬态 Au-Cl 层可调节 金纳米颗粒的表面化学性质

英国剑桥大学的 Jeremy J. Baumberg 团队揭示了在氧化还原反应过程中,瞬态 Au-Cl 层可调节金纳米颗粒的表面化学性质。相关研究成果近日发表于《自然－化学》。

在纳米尺度上控制表面化学对于稳定等离激元、催化和传感系统的结构及调控功能至关重要,即使是痕量配体或离子也能重塑表面电荷与反应活性。然而,在工况条件下探测此类动态界面仍存在挑战,这制约了精密纳米材料的设计开发。

研究团队使用原位表面增强拉曼光谱,识别出电化学循环过程中在金界面形成的瞬态 Au-Cl 吸附层。该吸附层表现出 Au 与 Cl 之间明显的电荷转移,产生具有外向偶极的电场,可极化邻近原子并调控局部电势。这种偶极效应不仅能稳定纳米间隙界面,引导配体定向重结合,从而实现亚纳米结构的可逆重构,还能改变界面电荷分布,介导不同 Au 氧化态之间的电子转移,发挥氧化还原活性中间体的作用。

这些发现揭示了瞬态表面物质如何调控纳米尺度反应活性与稳定性,为设计催化劑、传感器及纳米材料提供了新策略。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-025-01989-4>

紧凑型 RNA 传感器 可用于复杂的多输入功能

美国斯坦福大学医学院的 Rhiju Das 团队报道了紧凑型 RNA 传感器可用于日益复杂的多输入功能。近日,相关研究成果发表于《自然－化学》。

设计能够计算输入分子通用函数的单个分子,是分子设计领域一个尚未攻克的重要挑战。研究组证明,通过对在线游戏 Eterna 众包设计的多种 RNA 进行高通量迭代实验测试,可实现对输入寡核苷酸浓度日益复杂函数的传感检测。

在成功设计出激活比超出检测极限的单输入 RNA 传感器后,研究组进一步创建了逻辑门,包括具有挑战性的异或门和同或门,以及能响应双输入比值的传感器。研究组详细描述了 OpenTB 挑战赛——该赛事成功研发出能基于 3 个基因片段产生计算活动性肺结节核诊断评分的核苷酸传感器。基于 OpenTB 的设计策略,研究组开发了 Nucleologic 算法,可针对 RNA 和 DNA 的 3 个基因评分生成同样紧凑的传感器。

这些成果拓展了紧凑型单分子传感器在多领域的应用前景。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-025-01907-8>

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

科学家发现迄今最古老 RNA

为了解 5 万年前的猛犸象提供一扇窗口

本报讯 科学家从一头在西伯利亚保存了数千年的猛犸象体内发现了 RNA。研究表明,在适当条件下,可以从 5 万年前的动物身上提取 RNA,这为了解它们的生物学特性开辟了一扇新窗口。相关研究 11 月 14 日发表于《细胞》。

“这项研究令人印象深刻。”美国自然历史博物馆的 Audrey Lin 表示,古代 RNA 和 DNA 的结合或许能解释猛犸象的毛为何如此蓬松,以及它们如何应对压力,甚至可以为流感等 RNA 病毒的起源提供线索。

过去几十年里,对古老 DNA 的研究呈爆炸式增长,揭示了早已灭绝的生物是如何进化和生活的。但仅靠 DNA 无法还原故事的全貌,因为一个基因在生物体内活跃的时间和地点等对生物学至关重要的信息都被记录在 RNA 中。如果说 DNA 类似于建筑物的蓝图,那么 RNA 就是给在特定房间施工的工人下达的指令。

■ 科学此刻 ■ 没睡好 跑步更容易受伤

如果你是全世界经常跑步的 6.2 亿人之一,那你可能喜欢早起跑步。但如果你前一晚没睡好,可能会增加受伤的风险。一项新研究发现,睡眠不足和睡眠质量差会显著增加跑步受伤的可能性。相关研究近日发表于《应用科学》。

对 425 名休闲跑者的调查显示,与睡眠良好的参与者相比,睡眠时间较短,睡眠质量较差或睡眠问题频发的参与者受伤的可能性高出了近 1 倍。

论文通讯作者、荷兰埃因霍温理工大学的 Jan de Jonge 表示,该研究提供了“令人信服的证据,证明睡眠是预防损伤的一个关键因素,但往往被忽视了”。

“跑者特别关注里程、营养和恢复策略,而睡眠往往被排在最后。”de Jonge 说,“我们的研究表明,睡眠不佳的人报告受伤的可能性是睡眠稳定、质量好的人的 1.78 倍,在 12 个月内受伤的可能性为 68%。这提醒我们,休息的好坏和训练的努力程度同样重要。”

休闲跑是全球最受欢迎的运动之一,但存在很大的受伤风险。研究估计,多达 90% 的跑者会在某个时候受伤,导致每年产生数百万美元的医疗费用及误工损失。

研究团队采取了一种全面的方法,不仅从睡眠的持续时间,还从睡眠质量和睡眠障碍的角度进行了研究。这种更广泛的视角有助于确定睡眠的不同方面是如何导致身体脆弱的。

“睡眠是一个至关重要的生物过程,它能让身体和大脑恢复机能,适应训练的生理和心理需求。”de Jonge 说,“当睡眠中断或不足时,身体修复组织、调节激素和保持注意力的能力就会减弱,所有这些都会增加受伤的风险。”

研究显示,那些难以入睡、夜间频繁醒来或感到休息不好的跑者最容易受伤。相比之下,那些保持稳定睡眠并感觉获得良好休息的人受伤的比例要低得多。

“我们通常认为,更多的训练等于更好的表现,但事实并非如此。”de Jonge 指出,“尤其是那些既要训练又忙于工作的跑者,可能比普通成年人需要更多的睡眠才能恢复。睡眠

然而, RNA 的降解速度比 DNA 要快得多。DNA 通常可以保存数十万年,但 RNA 由于结构脆弱且有许多攻击它的酶,因此不太可能像 DNA 一样保存如此长的时间。

“分子生物学教科书上明确写着 RNA 在死亡后几分钟或几小时内就会降解,因此很少有人去费力寻找它。”论文作者、瑞典斯德哥尔摩大学的古遗传学家 Love Dalen 说。

不过,在过去几年里,科学家已打破了这一论断。他们在古老的玉米和大麦种子,以及永久冻土中的狼体内发现了 RNA 的片段。

2023 年,Dalen 和斯德哥尔摩大学的古遗传学家 Marc Friedlander 宣布,对一只保存在博物馆里的有 132 年历史的袋狼进行了 RNA 测序。袋狼是一种于 20 世纪初灭绝的类似猫的有袋动物,也被称作塔斯马尼亚虎。

受上述成果鼓舞,Dalen 等人决定尝试寻找更古老的 RNA 分子。于是,他们与俄罗斯的研究人员合作,后者提供了在该国寒冷北部地区



睡眠质量差、睡眠时间短或睡眠问题频发的跑者更容易受伤。 图片来源: Shutterstock

应该被视为运动表现的一个优先项,而不是事后补偿。”

专家建议每晚睡 7 到 9 个小时,而运动员通常需额外休息,包括短暂的小睡,以促进身心恢复。

为了提高睡眠质量,研究还建议保持规律的就寝时间、睡前少看屏幕、减少咖啡因和酒精摄入,并保持安静、凉爽的环境。

“睡眠质量和睡眠时间都很重要,但数量往往是基础。”de Jonge 总结道,“睡眠不仅应被视为一种恢复方式,更应被视作休闲运动中受伤易感性的一个潜在预测指标。” (赵婉婷)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.3390/app151910814>

研究预计 2025 年全球化石燃料排放将创历史新高

本报讯 近日发表于《地球系统科学数据》的 2025 年度《全球碳预算》报告显示,随着人类以前所未有的速度燃烧碳氢化合物,2025 年全球化石燃料排放量将增长 1.1%,再创历史新高。

“我们的减排速度尚未达到应对气候变化所需的水平。”参与撰写该报告的英国东英吉利大学的 Corinne Le Quéré 表示。

报告称,人类今年将产生 381 亿吨化石燃料二氧化碳排放,相当于 90 亿辆汽油车全年的排放量。虽然可再生能源在许多方面取代了碳氢化合物,但不足以抵消能源需求的增长,后者大部分仍由化石燃料来满足。今年,煤炭、石油和天然气的燃烧量持续增长。

报告称,自前工业化时代以来,地球温度已

上升 1.36 摄氏度。以目前的排放水平,将升温控制在《巴黎协定》提出的低于 1.5 摄氏度的目标以下几乎是不可能的。升温超过 1.5 摄氏度会增加灾难性气候影响的风险,包括冰盖崩塌等不可逆转的事件。

上个月,联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯在 COP30 气候峰会召开前向各国领导人表示,超过 1.5 摄氏度已不可避免,人类需要大幅削减排放,以尽量减少“超标”的幅度。

考虑到海洋和陆地生态系统对碳的吸收,2025 年全球二氧化碳排放量实际上会略有下降。然而,这在很大程度上是由于温暖的厄尔尼诺现象的结束,它抑制了热带雨林等主要碳汇的光合作用。

日本今年为何频繁“熊出没”

■新华社记者 钱铮

日本近期频繁发生熊袭击人事件,致死人数已创历史新高。也有一些熊闯入人类居住区,引发民众不安。日本专家分析认为,熊大量出没是多重因素作用的结果,需要采取有针对性的措施。

近来,在日本各地,熊频繁出没于人类居住区,福井县胜山市一家工厂内、山形县米泽市一家温泉旅馆的房间内、福岛县大玉村一家农场里、青森县西田屋村政府办公楼、新潟县阿贺野市一家建筑公司院内等许多地方都遭到熊的入侵。熊袭击致人受伤甚至死亡的消息也时有耳闻。

日本全国范围内熊出没和伤人事件数量呈增长趋势。据日本环境省统计,2023 财年,日本共发生熊袭击人事件 198 起,219 人遭受人身伤害,其中死亡 6 人,这 3 个数字在当时都创下历史最高纪录。2025 财年还没结束,遭熊袭击死亡的人数已达 13 人。

熊为了维持冬眠期间生命所需养分,在秋天必须大量进食并以脂肪的形式囤积起来。因此,若秋季山林里的山果等主要食物不足,熊就会跑到山下觅食。日本环境省、森林综合研究所

发现的 10 头猛犸象的组织样本。这些样本很小,只有指甲盖大小。“我们知道寻找 RNA 的机会只有一次。”论文作者、丹麦哥本哈根大学的 Emilio Marmol-Sánchez 说。

研究人员利用酶将样本中任何现有的 RNA 分子转化为短链 DNA,然后对其进行测序,并逆向推导出相应的 RNA 序列。在排除了来自环境或处理过程中的污染物质后,他们成功从 3 头猛犸象样本中鉴定出了古老的 RNA,这些猛犸象的年代都在距今 5.2 万年至 3.9 万年之间。它们死后不久,西伯利亚的严寒可能阻止了 RNA 的继续降解。

尽管大部分 RNA 都已变成了碎片,但其中一头绰号 Yuka 的猛犸象的 RNA 却保存得极为完好。研究人员发现了一些仅存在于 Y 染色体上的基因的 RNA 序列。这让研究人员感到意外,因为他们此前认为 Yuka 是雌性。

从 Yuka 样本中提取的其他 RNA 序列包含了构建和维持肌肉组织的指令。Dalen 说,在



科学家研究了这头 3.9 万年前的猛犸象遗骸,其组织中存在古老的 RNA。

图片来源: PICHU CHUANG/REUTERS

某种意义上,这一发现“有点无聊”,因为相同的基因在其他许多哺乳动物中也很活跃。“但未来我们可能从毛囊中找到 RNA,从而了解是什么基因让猛犸象毛茸茸的。”

Dalen 之前就曾开展过猛犸象毛发的研究。今年初,包括 Dalen 和进化生物学家 Beth Shapiro 在内的研究团队利用基因工程,在小鼠体内表达了与猛犸象毛发 DNA 相似的基因,培育出了长毛小鼠。

Dalen 希望新研究能激励其他团队寻找灭绝生物的古老 RNA。 (徐锐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.10.025>

禽流感危及象海豹种群

本报讯 《通讯－生物学》11 月 14 日发表的一项研究显示,南乔治亚岛的雌性南象海豹种群数量可能因高致病性禽流感病毒(HPAIV)而锐减了一半。研究人员认为,这些损失可能会减少象海豹存活幼崽数量,威胁岛上繁殖种群的安全。

南大西洋的南乔治亚岛栖息着世界上最大的南象海豹种群,1995 年最后一次种群统计显示,其数量约占全球繁殖种群的 54%。HPAIV 曾导致南美洲海洋哺乳动物和海鸟大规模死亡,其中阿根廷瓦尔德斯半岛雌性象海豹数量锐减 67%。2023 年,病毒蔓延到了南乔治亚岛。

英国南极调查局的 Connor Bamford 和同事使用 2022—2024 年繁殖季节于 3 处海滩采集的航拍影像,监测了南乔治亚岛的繁殖象海豹种群。他们将这些种群与 1958—2022 年的长期平均统计数据进行了比较。作者观察到,南乔治亚岛 2024 年雌性象海豹估计数量较长期均值下降 33.7%,2022—2024 年间 3 处特定海滩繁殖雌性数量下降 47%。推及全岛种群,研究人员估计,2024 年繁殖季节约有 5.3 万头雌性象海豹消失。他们指出,这个种群损失规模与 2023 年禽流感疫情下的瓦尔德斯半岛相当。

研究人员推测,HPAIV 直接导致的种群损失,可能因雌性生理压力过大而进一步加剧,它们可能会过早抛弃幼崽。

研究人员认为,遗弃会对种群规模造成长期影响。他们建议长期持续监测繁殖种群,评估 HPAIV 对南乔治亚岛象海豹种群健康的长期影响。 (赵熙熙)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s42003-025-09014-7>

细菌也能织出七彩衣

本报讯 未来,人们可能会穿上用微生物制作的衣服。研究显示,细菌能在同一容器内完成织物制造与全色谱染色,为当前严重依赖化学制剂的纺织业提供可持续替代方案。相关研究 11 月 13 日发表于《生物技术趋势》。

“现行产业依赖石油基合成纤维及含致癌物、重金属和内分泌干扰物的化学染料。这些生产过程不仅产生大量温室气体,还污染水质和土壤,因此我们急需寻找更优解决方案。”论文通讯作者、韩国科学技术院生物化学工程师 San Yup Lee 说。

微生物在发酵过程中分泌的纤维网络,即细菌纤维素,已成为涤纶、尼龙等石油基纤维的潜在替代品。

Lee 团队在此基础上更进一步,通过共同培养纺丝细菌与产色微生物,研制出带有鲜活天然色素的纤维。这些微生物色素源自两大家族:涵盖绿色至紫色的紫色杆菌素,以及包含红色到黄色的类胡萝卜素。

“最初实验完全失败了。”Lee 回忆道,“要么纤维素产量远低于预期,要么根本无法着色。”研究团队发现,产纤维素的木葡糖酸醋杆菌与产色素的埃希氏大肠杆菌在培养过程中会相互抑制。

于是,通过调整培养方案,研究人员成功调解了微生物间的“矛盾”。针对冷色调的紫色杆菌素,他们开发出延迟共培养法——待纤维素菌开始生长后再引入产色菌,使两者互不干扰。对于暖色调的类胡萝卜素,团队则采用顺序培养法——先提取纯化纤维素,再浸入产色素培养基。这两种策略共同作用,最终培育出紫、藏青、蓝、绿、黄、橙、红等色彩缤纷的细菌纤维素薄片。

为验证这些色彩能否经受日常使用的考验,研究团队对材料进行了洗涤、漂白、加热及酸碱浸泡测试。结果显示,大多数颜色保持稳定,其中基于紫色杆菌素的织物在耐洗测试中甚至超越了合成染料的表现。Lee 预估,这类细菌基织物至少还需 5 年才能上市。 (冯维维)

相关论文信息：
<http://doi.org/10.1016/j.tibtech.2025.09.019>