

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《地质学》

火山灰入侵新西兰石灰岩洞穴

新西兰奥克兰大学的 Joel A. Baker 团队报道了火山灰入侵新西兰石灰岩洞穴的情况。相关论文近日发表于《地质学》。

通常位于火山区附近的石灰岩洞穴，可以保存过去火山喷发的记号，为喀斯特发育和洞穴演化提供了铀 - 钍测年范围外的重要年代地层限制信息。

研究团队记录了新西兰怀托莫喀斯特地区的 5 个洞穴，这些洞穴含有来自陶波火山带的火山灰。陶波火山带是一个高度活跃的硅火山活动区域。岩洞型矿床由于不受风化作用而呈玻璃状，其中一个例子是分选不良，即在火山碎屑流充满洞穴的地方局部硬化。其他沉积物则是层状的，据推测是水从地表火山灰沉积物中重新注入洞穴形成的。

玻璃成分分析表明，分布于洞穴地面、顶腔及壁面的火山灰源自 4 次破火山口形成的喷发，包括 155 万年前在纳加罗马、100 万年前在拐子角、34.9 万年前在瓦卡马鲁，以及约 5 万年前在罗托伊蒂的喷发，另有一次是源自约 4 万年前陶波火山的低强度喷发。这些发现凸显了爆炸式火山喷发对该地区的持续影响。洞穴中的火山灰研究提供了重要信息，可以用于探究洞穴沉积物和火山历史、脊椎动物化石年代学、洞穴系统和景观演化。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1130/G53695.1>

《自然 - 地球科学》

海藻和海藻代谢物驱动近海甲烷排放

澳大利亚莫纳什大学的 P. L. M. Cook 团队揭示了由海藻和海藻代谢物耐氧产甲烷菌驱动的近海甲烷排放。相关论文近日发表于《自然 - 地球科学》。

人们认为，甲烷产生仅限于缺氧环境。虽然含氧海洋是已知甲烷环境，但有人认为甲烷的产生是由甲基膦酸降解细菌和其他潜在环境驱动的，而不是由产甲烷的古细菌驱动。

研究团队结合生物地球化学、宏基因组学和培养实验，开展原位监测和移地操作实验，证明了古细菌能够在频繁氧化的沙质沉积物中快速产生甲烷。研究表明，沙质沉积物的甲烷排放不会被反复的氧气暴露所抑制，这一活动是由广泛分布于沙质沉积物表层的耐氧甲基营养化产甲烷菌驱动。此外，研究组发现，甲烷排放是由甲基化的海藻和海藻代谢物驱动，揭示了初级生产和温室气体排放之间的反馈循环。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01768-3>

《细胞》

肽调节剂新设计 逆转钠通道功能障碍

美国哥伦比亚大学的 Manu Ben-Johny 团队设计了一种肽调节剂，可以逆转与心律失常和癫痫相关的钠通道功能障碍。相关成果近日发表于《细胞》。

离子通道协调可使细胞中的电信号处于兴奋状态。在自然界中，离子通道功能通过调节蛋白来实现，这些调节蛋白已进化到可以满足不同生理需求。然而，精确调节离子通道功能的工程合成调制器具有挑战性。其中涉及启动动作电位的电压门控钠(NaV)通道，其功能障碍放大了晚期 / 持续钠电流(INaL)，这是多种人类疾病的共同基础，包括心律失常和癫痫。

利用计算蛋白设计平台，该团队设计了一种全新肽调节剂，即通过失活门释放(ELIXIR)设计的迟电流抑制剂 X，它以亚微摩尔亲和力和结合 NaV 通道。功能分析揭示了意想不到的抑制“致病性”INaL 的选择性，并在细胞和小鼠模型中证实了其在逆转与心律失常和癫痫相关的 NaV 功能障碍方面的有效性。这些发现证明了新蛋白质设计对工程合成离子通道调节剂的有效性，并为未来治疗方法的合理设计奠定了基础。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.07.038>

《免疫学》

H5N1 禽流感病毒在猕猴模型中的发病机制

美国哈佛医学院的 Dan H. Barouch 团队提出致死性 H5N1 禽流感病毒分支 2.3.4.4b 在猕猴模型中的免疫发病机制。该研究成果近日发表于《免疫学》。

H5N1 禽流感病毒分支 2.3.4.4b 的暴发对人类构成重大癌症威胁，出现了一些严重和致命的呼吸道疾病病例。一个关键未解问题是呼吸道感染后严重 H5N1 疾病的发病机制。

该研究探讨了猕猴和恒河猴感染 H5N1 分离物 A/Texas/37/2024 (huTX37-H5N1) 后患严重 H5N1 疾病的发病机制。猕猴在感染 7 天后发生严重肺炎，死亡率 100%。相比之下，恒河猴表现出与剂量相关的死亡率，存活的动物表现出对高剂量再次攻击的保护性免疫。多组学分析表明，H5N1 感染的特征是促炎细胞因子、先天免疫细胞、补体、凝血、细胞凋亡和免疫衰竭途径的强烈诱导。研究数据表明，炎症和免疫失调是 H5N1 在非人灵长类动物中发病的关键机制。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2025.07.020>

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

延时影像首次呈现人类胚胎着床过程

本报讯 一部“电影”让我们一窥人类发育中一个鲜为人知的里程碑事件——新形成的胚胎附着在子宫内膜上的瞬间。

真实着床事件极难捕捉，西班牙加泰罗尼亚生物工程研究所(IBECS)的研究人员于是受模拟植入过程的启发，拍摄了一段实时视频，捕捉到胚胎在高仿真子宫内膜上拉扯并将自身埋入其中的画面。相关研究成果近日发表于《科学进展》。

“研究这个过程非常困难，因为它完全发生在母体内。”论文共同通讯作者、IBECS 的 Samuel Ojosenegros 说，“这是人类生育过程中至关重要的环节，但我们目前缺乏研究它的技术手段。”

尽管先前研究已经探讨过人类胚胎是如何与玻璃相互作用的，但胚胎无法像穿透人体组

织那样穿透玻璃。因此，该团队着手制造了一个更逼真的模拟环境。他们用富含胶原蛋白和蛋白质的凝胶制作出人工子宫内膜，这些蛋白质对胚胎发育至关重要。

为拍摄这段延时影像，研究人员将当地一家医院捐赠的人类胚胎放置在凝胶附近。当胚胎附着到这一人造子宫上时，研究人员用显微镜每隔约 20 分钟拍摄一张图像，并持续 16 至 24 小时，然后将这些静态图像拼接在一起。

论文共同通讯作者、IBECS 的 Amélie Godeau 在看到胚胎如此迅速地钻入凝胶后感到十分震惊。“我的第一反应是实验出了问题。”相比之下，研究团队发现，小鼠胚胎只是附着在子宫表面，而不会嵌入其中。

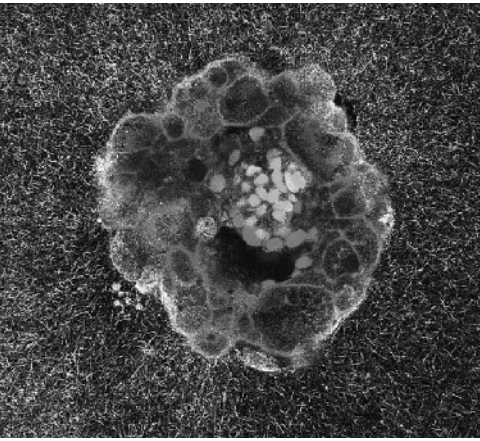
众所周知，人类胚胎在着床过程中会释放酶来分解子宫内膜。但这项新研究表明，胚胎必

须对子宫施加某种额外的力才能在那里“安家”。它会拉扯复杂的组织网络，以便舒适地在子宫里生活。

美国密歇根州立大学的 Ripla Arora 表示，这项研究首次详细记录了胚胎着床过程的力学机制，但她还想了解子宫如何通过对胚胎施加反作用力来作出回应。“下一步的研究是弄清楚在这种情况下子宫的变化，但这更难模拟。”

未来，Godeau 希望研究为什么一些健康胚胎无法附着在子宫上，并对更长时间的着床过程进行追踪。“只需在一天后观察力量的分布情况，我们或许就能更多了解着床过程是如何发生的。” (王方)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adr5199>



9 天大的人类胚胎显微照片。 图片来源:IBECS

科学此刻

那些鲜为人知的食物过敏原

食物过敏变得越来越普遍，但许多官方过敏原清单已多年没有更新。例如，欧盟要求必须将 14 种食物过敏原标识在产品上，而这是基于 2011 年的数据。目前，大约 1/7 的致命过敏反应病例似乎都是由产品包装上未标注的潜在过敏原引起。因此，研究人员认为相关政策急需修改。

为探索鲜为人知的过敏原，法国兰斯大学医学中心的 Dominique Sabouraud-Leclerc 及同事分析了 2999 例食物诱发的严重过敏反应病例，后者基于 2002 年至 2023 年由医生自愿上报至“过敏警戒网络”的数据。8 月 20 日，相关研究成果发表于《临床与实验过敏》。

研究人员重点筛查了未列入欧盟强制标注清单的新食物过敏原，它们至少单独引发了 1% 的过敏病例。研究发现，羊奶和荞麦分别诱发了 2.8% 和 2.4% 的病例；豌豆与扁豆、α - 半乳糖、松子、猕猴桃分别诱发了 1% 至 2% 的病例，其中 α - 半乳糖是一种可使红肉及其他哺乳动物制品成为过敏原的糖。此外，苹果及食用花粉、蜂蜜和蜂王浆等蜂产品分别诱发了 1% 的病例。总体而言，新食物过敏原共导致 413 例过敏反应，



荞麦可能会导致严重食物过敏。 图片来源:Shutterstock/Buntovskikh Olga

约占上报病例的 14%。

就反应严重程度而言，羊奶和羊奶酪引发的过敏反应尤为危险，甚至导致两名男童死亡。反复发作和隐蔽性接触在羊奶及奶酪中最常见，其次是豌豆与扁豆、荞麦和松子。

根据研究结果，团队建议欧盟将 4 类食品纳入强制警示标注清单，并通过加粗字体等方式强调这些成分的存在。

Sabouraud-Leclerc 表示：“我们的核心目标是保护过敏消费者，并确保他们能够获取明确

信息。这属于良好病患护理的范畴：诊断、教育、使用急救包及懂得识读标签。”

Sabouraud-Leclerc 指出，虽然研究数据主要来自法国、比利时和卢森堡，但这项成果可能适用于其他国家，只不过会因地方饮食差异呈现出不同患病率。“如果能成功推动欧盟更新过敏原清单，就可能带动其他国家效仿，从而产生雪球效应。” (王体瑶)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1111/cea.70130>

“超冷”水泥为建筑降温



混凝土建筑在炎热天气中会吸收热量。 图片来源:Panther Media Global

本报讯 8 月 20 日发表于《科学进展》的一项研究指出，一种新型水泥比普通硅酸盐水泥更有效地反射和散发热量，从而在炎热天气

中保持凉爽。

水泥可以通过反射外部光线并从表面释放热量来自我冷却，从而帮助建筑物在无需空调的情况下保持舒适温度。但传统水泥往往会吸收太阳的红外辐射并将其储存为热量，这可能会使水泥建筑物内部及周围空气升温。

为解决这一问题，美国普渡大学的杜凤吟(音)和同事研制出一种新型水泥，其表面聚集了一种叫钙矾石的微小反射晶体。此外，这种水泥能够从表面发射红外线，而非储存热量，从而能迅速散热。“它就像一面镜子和一个散热器，既能反射阳光，又能将热量释放到天空中，使建筑物在没有空调或电力的情况下保持凉爽。”杜凤吟说。

为制造这种水泥，研究人员首先将石灰石和石膏等常见矿物制成微小颗粒，再研磨成粉末并与水混合，最后倒入覆盖着小孔的硅胶模

具中。气泡通过小孔时会在水泥表面形成微小凹陷，反射性钙矾石晶体便可在此生长期，而水泥中的富铝凝胶则使红外线能够穿透材料。

研究团队在普渡大学校园的屋顶上测试了这种水泥的冷却效果，发现其表面温度比周围空气低 5.4 摄氏度，比硅酸盐水泥低 26 摄氏度。

“这是一种有用的材料。”英国伦敦大学学院的 Oscar Brousse 说，“它不仅增强了反射能力，也提高了辐射率，任何被捕获或传导到材料上的能量都能被有效释放。”

然而，仅仅测量材料表面温度并不能证明其在实际情况中的表现。“未来需进行更多测试。”Brousse 说，“表面温度降低了 5 摄氏度，并不意味着周围空气温度也会降低 5 摄氏度，局部降温效果可能存在局限性。” (金子飞)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adv2820>

俄发射生物卫星 将小鼠和果蝇送入太空

据新华社电 俄罗斯科学院医学生物学课题研究所 8 月 20 日发布消息说，俄罗斯“联盟-2.1b”运载火箭当晚从位于哈萨克斯坦境内的拜科努尔航天发射场升空，将俄“Bion-M”2 号生物科学实验卫星送入预定轨道。

据介绍，该卫星载有 75 只小鼠和约 1500 只果蝇，以及细菌培养物、金盏花等植物、植物种子、真菌、地衣、谷物、豆类和经济作物样本等。

据俄罗斯媒体报道，“Bion-M”2 号生物卫星被送入距地表 370 至 380 公里、倾角较高的轨道，该轨道的宇宙辐射水平比国际空间站所在轨道高出约三分之一，地磁环境也存在差异。此次飞行计划持续 30 天，科学家希望借此研究该轨道的生物安全性，为相关载人太空飞行奠定基础。 (刘恺)

微生物可复刻高品质巧克力风味

本报讯 科学家发现，微生物群落能通过发酵可可豆，复制出高品质巧克力的风味特征，从而有望帮助提升醇正风味巧克力的工业化生产。相关研究 8 月 18 日发表于《自然 - 微生物学》。

巧克力的独特风味取决于可可豆的发酵。葡萄酒、奶酪或面团在发酵时会加入特定微生物来提炼风味，但与这种发酵方式不同，可可豆是自然发酵。人们一直不了解参与发酵过程的微生物，而可可豆的风味特色与产豆农场的位置密切相关，这也带来了巧克力参差不齐的品质和风味。 (王体瑶)

英国诺丁汉大学的 Gabriel Castrillo 和同事对哥伦比亚 3 个可可农场的发酵可可豆进行了基于 DNA 测序的分析。他们在安蒂奥基亚省的一个农场发现，一种独特的微生物群落驱动了典型的发酵过程，从而形成了更醇正的风味，这也得到了职业品鉴师的验证。利用这些测序数据，作者确定了该发酵过程中微生物间的相互作用和代谢通路。这让他们设计出一个明确的细菌和真菌微生物群落，并在实验室条件下复制出巧克力的醇正风味，这也得到了同一批职业品鉴师和巧克力代谢物分析的验证。

研究者表示，进一步研究有望指导工业发酵剂的设计，让巧克力风味不再受到地理位置的限制。 (冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41564-025-02077-6>



图片来源:Pixabay

统和太空任务的可靠性至关重要，尤其是在面临诸如磁暴等潜在破坏性事件时。 (王晓晨)

加拿大计划利用 AI 技术 挖掘北部地区矿产资源潜力

近日，加拿大政府宣布正在推进一项地球科学研究计划，旨在利用人工智能(AI)、数字扫描技术钻孔岩芯，释放加拿大北部的矿产资源潜力。

作为该计划的一部分，加拿大将在西北地区试点一个项目，通过尖端技术对西北地区地质调查局保存的现有钻孔岩芯进行扫描、数字化和分析，以突出显示具有高关键矿产潜力的新区域。这些岩芯扫描数据及其关联信息将通过一个集中化数字平台开放共享，帮助降低勘探风险、重新评估现有发现，并为北部地区创造新的矿产开发机遇。

该项目将以西北地区斯莱夫地质省的钻孔岩芯为核心，该地区是加拿大最具前景的矿产勘探与关键矿产开发区域之一。该项目还支持加拿大原住民合作以及保障向净零转型所需供应链等核心优先事项。 (刘学)

环球科技参考

中国科学院西北研究院文献情报中心

德国海洋绿色氢能生产项目获进展

近日，德国亥姆霍兹基尔海洋研究中心公布其研究项目 SalYsAse 的最新成果，即提出一种创新的氢气生产方法，利用海洋微生物作为生物催化剂，在海上风电场直接从海水中生产绿色氢气。这一突破性进展有望为全球能源转型提供一种高效、环保且具有成本效益的解决方案。

传统电解制氢需要使用纯净的淡水，然而全球淡水储量仅占 2.5%，且海水淡化与净化成本高昂。此外，海水电解过程中会产生有毒氯气，导致电极腐蚀和不良副反应。这些因素限制了电解制氢的广泛应用。

亥姆霍兹基尔海洋研究中心地球微生物学教授 Mirjam Perner 领导的 SalYsAse 项目核心是解决传统电解制氢过程中对淡水的依赖问题，直接使用海水进行电解。项目团队创新性地将波罗的海与北海的海洋微生物作为生物催化剂，结合既能导电，又可承载微生物的耐腐蚀多孔钛结构传输层，使生物催化过程直接在电解槽内完成，大幅降低对铂等稀缺化学元素催化剂的依赖。这种创新方法将材料科学与生命科

学相结合，有望大幅提高海水电解的效率和可持续性。研究人员称，钛基材料与微生物的结合是突破海水电解瓶颈的关键，有望推动氢能生产更加高效、经济。

研究人员表示，这一项目的成功实施将为全球能源转型提供有力支持，还将为其他沿海国家和地区提供借鉴，推动全球绿色能源技术的发展和应用。未来，整个制氢过程将在海上风电场直接进行，避免了电力输送过程中的能量损失和高昂成本，生产的绿色氢气可广泛应用于钢铁和化工等能源密集型行业。 (李弘林、刘文浩)

日本科学家利用 X 射线实现磁重联远程测量

近日，《地球物理研究通讯》发表文章指出，研究人员利用软 X 射线测量重联率，所获得的 X 射线辐射图案能直接反映重联区域周围的磁场结构，且计算出的全球重联率与理论预测值和之前实验室测量结果吻合，从而使 X 射线有望成为一种新型空间天气诊断工具。

磁重联是各种空间和天体物理现象中能量快速释放的关键机制，重联率是表征此过程的

一个重要因素。尽管已有研究通过远程成像和原位测量获得了局部重联率，但其观测不仅局限于某些特定情况，且未能获得一个能将局部重联率和全球重联率联系起来的工具。

鉴于上述问题，日本千叶大学的研究人员提出一种新观测方法，即利用太阳风粒子与磁层边界相互作用时自然发出的软 X 射线，实现从更远距离测量比以往更大范围的重联率。研究人员采用计算机模拟技术将地球磁层的高分辨率全球磁流体动力学模拟与软 X 射线发射模型相结合。通过模拟，研究人员分析了在强烈的太阳风条件下，从卫星上观测到的与磁重联相关的 X 射线的情况。结果表明，最亮 X 射线辐射呈现出明显的尖顶状图案，直接反映了重联区周围的磁场结构。通过测量这些明亮区域的张开角度，研究人员计算出全球重联率值为 0.13，这与理论预测和之前实验室测量结果非常接近，从而有可能量化太阳风能量流入磁层的情况，使 X 射线成为一种新型空间天气诊断工具。

研究人员表示，该测量和理解磁重联的新方法将有助于改进空间天气预报。预测太阳活动如何影响近地空间对于保护宇航员及确保通信系