

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》

科学家开展肠道神经元的体内转录组学等分析

美国 Kallyope 公司的 Paul A. Muller 团队分析了肠道神经元(EN)的体内转录组学、功能、电路基础和翻译。相关研究成果近日发表于《细胞》。EN 与胃肠道(GI)相互交织,在胃肠道中整合局部和外部信息,以协调不同细胞类型的肠道功能。由于 EN 功能障碍是多种胃肠道疾病病理生理学的基础,因此针对相关的 EN 人群有多种治疗方法。尽管 EN 在基本生理学中很重要,但从转录、基于电路和功能的角度来看,EN 仍未得到充分的探索。

为了在药物发现中实现靶标识别和验证,研究团队利用一套现代神经科学工具对 EN 进行了分析。单核测序、化学遗传学、电路追踪和药理学解决了 EN 如何调节胃肠道运动、分泌、食物摄入和炎症。随后,研究团队确定了小鼠和人类 EN 亚群之间的保护程度。

这项工作作为 EN 细胞类型和区域特异性功能提供了与疾病相关的见解,为进一步探索 EN 在体内的功能奠定了方法学基础。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.11.024>

《自然－神经科学》

血氧水平依赖影响人体皮层氧代谢

德国慕尼黑工业大学的 Valentin Riedl 团队提出血氧水平依赖(BOLD)信号的改变会阻碍人体皮层的氧代谢。相关研究成果近日发表于《自然－神经科学》。

功能性磁共振成像通过监测血氧水平,即 BOLD 信号的变化间接测量大脑活动。这种方法主要依赖于神经血管耦合,即将神经元活动与脑血流变化联系起来的机制。然而,目前尚不清楚这种关系是否与人类皮层的阳性和阴性 BOLD 反应一致。

研究团队发现,有约 40%具有显著 BOLD 信号变化的体素可表现反向的氧代谢,特别是在默认模式网络中。这些“不协调”体素在基线氧提取分数和通过氧提取分数变化调节的需氧量方面存在差异,而“协调”体素主要依赖于脑血流变化。该研究结果挑战了对 BOLD 信号的传统解释,表明定量功能磁共振成像可以更可靠地评估神经元活动的绝对和相对变化。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41593-025-02132-9>

《自然－地球科学》

忽略垂直迁移会低估土壤碳动态

美国加州大学伯克利分校的 Ronald Amundson 团队发现忽略垂直迁移会导致土壤碳动态被低估。相关研究成果近日发表于《自然－地球科学》。

土壤有机碳的放射性碳含量反映了碳的生物反应性。大的土壤放射性碳年龄被解释为意味着碳对环境的扰动,如变暖对土壤微生物碳分解率的影响。

研究团队指出,土壤有机碳的向下平流输送是影响土壤有机碳年龄的重要过程,即使分解速率保持不变,放射性碳年龄也不可避免地随深度而增加。因此,有机碳的放射性碳年龄随深度的增加并不直接意味着有机碳的反应性随深度的变化而相应降低。研究团队计算了美国 3000 多个土壤的放射性碳剖面,并将其与基于土壤放射性碳测量的观测结果进行了比较。两种结果一致表明了输运的重要性,并暗示土壤有机碳分解速率常数可能相对不变。

这些见解可能有助于减少目前与观测到的土壤有机碳的深度模式或其放射性碳含量不匹配的地球系统模型的偏差。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01846-6>

《地质学》

研究确认雷尼尔火山发生大规模泥石流的时间

美国亚利桑那大学的 James W. Vallance 团队确认了雷尼尔火山在 1507 年发生千年以来最大规模火山泥石流导致的森林地表掩埋。相关研究成果近日发表于《地质学》。

由美国华盛顿州雷尼尔山西侧山体滑坡引发的火山泥石流——埃勒克特伦泥流,曾沿皮阿拉普河流域奔涌 60 余公里,席卷现今人口稠密区域。通过对埋藏的带领下花旗松进行 7 组放射性碳测年数据的“摇摆匹配”,研究团队以 99.7% 的置信度确定该泥流发生于 1477 年至 1522 年之间。

为精确界定发生时间,研究团队对 21 棵泥流致死树木的样本进行树木年轮交叉定年,测量并统计验证了 86 组时间序列。交叉定年数据经整合后,研究团队构建出一条长达 475 年的主年轮序列,并与该地区已精确定年的树轮年表进行比对,结果表明这些树木死于公元 1507 年。此外,最外层年轮中晚材已开始形成,提示泥流可能发生于夏末季节。

埃勒克特伦泥流的成因尚不明确,但此项精确测年结果将有助于评估其与其他事件的潜在关联,辅助解读关于该泥流地区的原住民口述记载,并提升公众对火山泥石流灾害的认识。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1130/G53721.1>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/1news/>

阿尔茨海默病有多普遍？血液测试研究得出惊人结果

本报讯 一个国际团队 12 月 17 日发表于《自然》的研究显示,70 岁以上人群中,近 1/10 患有阿尔茨海默病。这是首次在挪威将血液标志物与临床评估相结合用于研究这种疾病。这一患病率与之前对其他白人群体的估计相符,但也有预料之外的差异,如 85 岁以上人群的患病率高于预期。这表明,基于血液的检测工具能够改善神经退行性疾病的流行病学估计。

为评估阿尔茨海默病的患病率,研究团队借助了挪威 HUNT 研究的数据。这是一项始于 1984 年的前瞻性健康研究,已收集了 25 万挪威人的健康数据和生物样本。

研究团队分析了 11486 名 58 岁及以上个体的血液样本,检测了在特定位点被磷酸化的 tau 蛋白水平。其中磷酸化 Tau-217 蛋白(pTau217)作为一种血液标志物,是大脑中形成淀粉样斑块的指标,而淀粉样斑块是阿尔茨海默病的标志。

在 HUNT 研究中,70 岁以上参与者都接受了认知测试。因此,研究人员能够对 pTau217 水平与痴呆症情况进行比较。

研究人员报告称,70 岁以上参与者中,约 10%患有阿尔茨海默病,即表现出认知障碍和高 pTau217 水平;10%存在轻度认知障碍和高 pTau217 水平;还有 10%的人 pTau217 水平高但没有认知障碍,研究人员称之为临床前阿尔茨海默病。

研究还发现,在 85 至 89 岁人群中,约 25% 患有痴呆症和阿尔茨海默病,高于此前西欧该年龄段的男性约 7%、女性约 13%。而在 70 至 74 岁人群中,临床前阿尔茨海默病的发生率约为 8%,低于此前 22%的估计值。

论文作者、挪威斯塔万格大学医院的 Anita Lenora Sunde 表示,这些差异可能反映了选择偏差。因为此前的估计是通过招募参与者进行脑部扫描得出的,而痴呆症患者可能不想或无法参与。但法国索邦大学的神经学家 Nicolas Villain 指出,其他因素可能也在起作用。这项最新的研究使用高 pTau217 阈值界定临床前阿尔茨海默

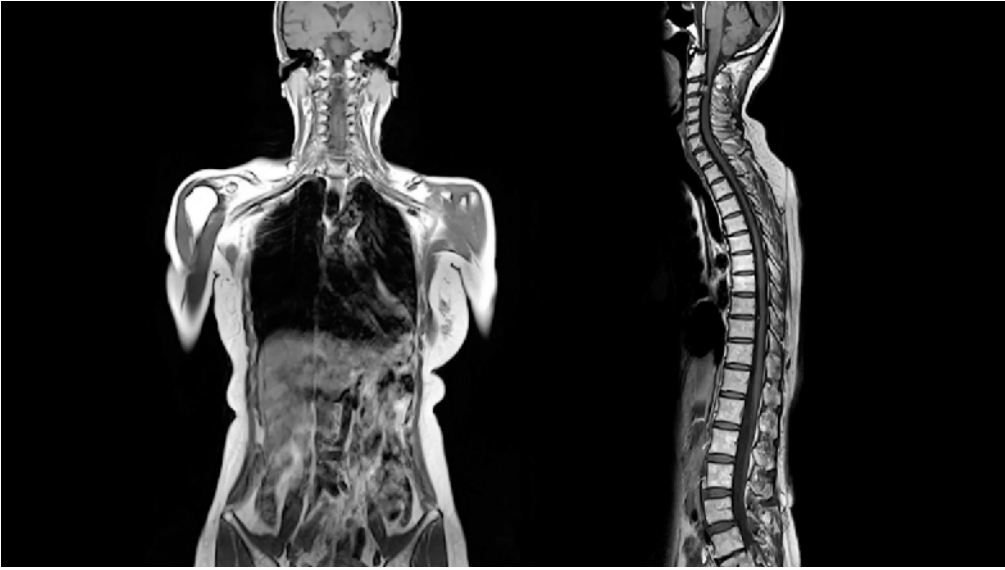
■ 科学此刻 ■

男子吃汉堡后死亡 原因令人震惊

2024 年夏天,美国一名男子在食用牛肉汉堡数小时后身亡。后续检测确认,死因为由蜱虫叮咬引起的一种罕见红肉过敏反应。虽然此前该疾病被认为可引发严重过敏反应,但这是首次经官方确认的致死案例。相关研究近日发表于《过敏与临床免疫学杂志:实践》。

这名 47 岁的新泽西州男性,生前身体健康。他在食用牛肉汉堡约 4 小时后猝然离世。起初死因不明,直到美国弗吉尼亚大学的过敏专家 Thomas Platts Mills 介入调查,真相才得以揭示。该疾病被称为“α-半乳糖综合征”,由孤星蜱叮咬产生。这种叮咬会导致人体免疫系统对 α-半乳糖过敏,后者是一种存在于哺乳动物肉类中的糖。一旦过敏,人们在食用牛肉、猪肉或羊肉后,就可能触发过敏反应。

这种疾病的常见症状包括皮疹、恶心、呕吐等。由于症状通常在进食后数小时才出现,因此极易被忽视。长久以来,科学家怀疑这种过敏反应在极端情况下可能引发致命性休克,过去还没有任何致命病例被正式确认,直到此次事件发生。研究人员警告,随着蜱虫种群不断扩张,



科学家首次证实了红肉过敏的致死性。 图片来源:Shutterstock

未来可能有更多人面临风险。

最初的尸检未能确定其死因,只能列为“突发性原因不明死亡”。经 Mills 团队复核后,怀疑 α-半乳糖过敏是元凶。后续血液检测证实,死者体内存在高浓度抗 α-半乳糖抗体,免疫反应特征与致命性过敏性休克高度一致。

Mills 是多年前首次发现该疾病的科学家,至今仍在深入研究其影响机制。他强调:“公众需了解两点重要信息。第一,若在食用红肉后 3 至 5 小时内出现剧烈腹痛,应考虑可能为过敏性休克发作;第二,持续瘙痒超过一周的蜱虫叮咬,常被误认为恙螨叮咬,可能诱发或加剧对哺

病人群,因此可能排除了 pTau217 处于中等水平和新发病理的人群。“如果降低阈值,患病率会陡然上升。”Villain 说。

研究还发现,受教育程度较低的人,pTau217 水平较高。

“这一发现让我大吃一惊。”美国宾夕法尼亚记忆中心的 Jason Karlawish 说,尽管接受教育似乎能预防阿尔茨海默病,但研究界一直争论社会经济因素在其中有多大影响。挪威拥有健全的社会福利和全民医疗保健体系,这可能使人们更容易看到教育本身的影响。

Sunde 表示,他们还需要开展更多研究来探索诸如吸烟、睡眠、运动和身体质量指数等因素如何影响 pTau217 水平。

Villain 表示,仅凭 pTau217 这一种生物标志物尚不足以诊断疾病。因为,研究中约 19%的痴呆症患者的 pTau217 水平较低,表明他们的认知问题是由其他原因引起的。

不过,随着研究人员发现更多基于血液的



研究人员寻找阿尔茨海默病标记物。 图片来源:Tek Image

生物标志物,该领域有望开发出能更精准评估神经退行性疾病的工具。(徐锐)
相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09841-y>

科学家绘制人类染色体结构四维图谱

本报讯 科学家发表了人类细胞核内染色体的四维(4D)详细图谱,为深入理解人类 DNA 物理结构和生物表达的关联奠定了基础。相关研究 12 月 18 日发表于《自然》。

人类染色体的三维组织结构,对于协调遗传物质对生物反应过程的调控起到了重要作用。DNA 缠绕组蛋白形成了名为染色质的复合体,存储在细胞核内。大量染色质位点可通过生物化学修饰来调控基因表达。绘制这一三维结构及其如何经时(第四维度)改变的研究工作被称为 4D 核组学。

“4D 核组计划”参与者、美国马萨诸塞大学的 Job Dekker 和同事采用多种染色体捕获技术,分析了两类细胞中的染色体组织——人类胚胎干细胞和成纤维细胞。他们为每种细胞类型编目了超过 14 万种染色质环(DNA 复合结构),生成了单个基因的核环境模型,包括其与远侧调控元件的潜在远距离相互作用。

通过整合不同方法的数据集,研究者对每种方法进行了基准测试,评估其在特定研究中的用处。这项联合研究还揭示了折叠染色质的基本物理机制如何共同塑造复杂的基因组三维结构。结合这些数据集生成的空间模型,转录和复制等遗传过程能够在染色质的三维环境中定位。

接下来,科学家将进一步研究这些观察到的结构如何与单个基因功能相关联,以及这些成果是否能应用于对抗遗传疾病。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09890-3>

谷歌推出人工智能模型双子座 3 Flash

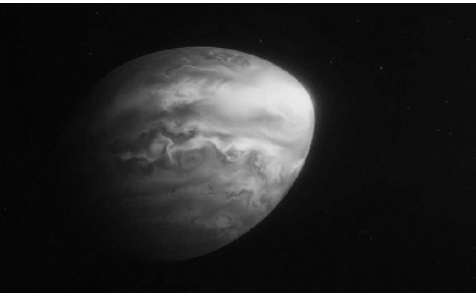
据新华社电 谷歌公司 12 月 17 日宣布推出最新人工智能模型双子座 3 Flash。

谷歌称,双子座 3 Flash 是其最新推出的兼具前沿智能与高速性能的模型,保留了双子座 3 在高级推理、视觉理解和交互式代码生成等方面的核心能力,同时显著提升了响应速度和成本效率,在多个标准评测中表现优异。

据谷歌介绍,该模型性能超越了双子座 2.5 Pro,速度提升约 3 倍,且运行成本远低于前代。在用于评估代理编码能力的专业基准测试中,其得分甚至超过了双子座 3 Pro。

谷歌表示,该模型作为面向消费者和企业应用的基础模型,取代此前的双子座 2.5 Flash 成为现在双子座应用的默认模型,并已在全球范围内作为谷歌搜索功能中人工智能模式的默认模型。(吴晓凌)

太空中发现奇怪“柠檬”



艺术家笔下的 PSR J2322-2650b。 图片来源:NASA、ESA 等

本报讯 天文学家发现了一颗宇宙中最奇怪的天体。这颗名为 PSR J2322-2650b 的系外行星围绕一颗高速旋转的中子星,即脉冲星运行。单是这一点就非同寻常,但这还不是最

■ 环球科技参考 ■ 中国科学院西北研究院文献情报中心

新研究有望改进中长期火山喷发预测与预警

意大利国家地球物理与火山学研究所的科研团队通过分析地震频度-震级分布的 b 值,揭示了 b 值对岩浆从深部到浅部运动的追踪作用,为火山中长期监测提供了关键指标。相关研究成果近日发表于《科学进展》。

在人口密集地区开展活跃火山活动监测通常依赖于地质观测、地球物理和地球化学数据。这些数据能够提供关于上地壳中岩浆运动的信息,对于短期火山活动预测不可或缺。然而,对于深部岩浆补给过程的认识迄今仍然有限。

基于 2005 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日埃特纳火山的地震活动数据,研究人员利用 tomoDDPS 软件与 3D 速度模型重新定位后,将火山壳划分为深部、中部、浅部 3 个地震活动区,最终发现 b 值可追踪岩浆从地幔补给,在中间层的转移和储存以及最终上升到地表的全过程,且时间变化比岩浆上升引发的地球化学异常早两个月左右,能提前几个月预示岩浆上升及其喷发过程。

研究人员指出,将 b 值监测整合到多参数火山监测系统中,可以完善中长期火山喷发评

估,从而为改进全球多震火山的灾害防控与喷发预警提供了可推广的范式。(张文亮)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adx9873>

科学家揭示非洲板块部分区域难以分裂的原因

英国牛津大学的研究人员发现,非洲板块一个曾被拉伸和变薄的区域现在正在抵抗变形。与此同时,形成深盆地的火山活动和板块拉伸会避开大陆板块薄且干燥的部分。相关研究成果近日发表于《自然》。

岩石圈薄层区域,如近期破裂的裂谷,通常被认为是裂谷作用和大型火成岩省发育过程中岩浆活动和变形容易集中发生的地方。尽管东非的图尔卡纳洼地属于岩石圈薄层区域,但在约 4500 万年前该地区遭遇热柱物质侵蚀时,并未出现像相邻的埃塞俄比亚高原那样普遍存在的溢流岩浆活动。

为弄清这一现象,研究人员通过联合反演表面波和接收函数数据来确定洼地下方的地壳和上地幔地震结构,从而评估岩石圈的热力学和力学变化情况。结果发现,在隆起的埃塞俄比

亚高原下方普遍存在的厚层下地壳侵入体,在洼地破裂的安扎裂谷系统下方却相对缺乏。而正在进行的东非裂谷作用刚好绕过这一区域,因此并未生效。洼地下方的地幔岩石圈还保留着其低温、波速较高的类似“盖层”特征,这与埃塞俄比亚高原形成了鲜明对比。

研究发现,安扎裂谷作用破裂期间挥发性物质的剧烈消耗可能导致地壳变薄并难以熔融,且之后也无法重新活跃起来。因此,后续的裂谷作用和岩浆活动发生在远离仍然较薄的安扎裂谷的区域,这些区域拥有富饶的岩石圈,能够促进熔融并充分降低板块屈服强度。因此,岩石圈变薄的区域并不一定是持续存在的薄弱区域,不会形成显著的伸展构造和岩浆活动区。

该研究不仅加深了对地震和火山灾害的理解,还为构建古裂谷区矿产和能源资源勘探模型提供了参考。(王晓晨)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09668-7>

美国公布 2025 版关键矿产清单

近日,美国内政部通过美国地质调查局

(USGS)发布了 2025 版关键矿产清单,列出 60 种对美国经济和国家安全至关重要的矿产。相关人员表示,这是迄今对美国赖以生存的矿产进行的最全面、最科学的评估,关键矿产支撑着价值数万亿美元的产业,而对进口的依赖使关键行业面临风险。

USGS 采用更新的方法制定了 2025 年清单草案,评估了 84 种矿产品的 1200 多种贸易中断情景对 402 个独立行业及美国整体经济的潜在影响。随后,根据每种矿产品的贸易中断风险对其进行分类,并通过将情景发生概率与影响程度相乘计算风险概率权重。若风险为高、升高或中等,则提议将该商品纳入清单。

最终清单基于新数据、公众反馈和跨机构建议,在 2022 年版本基础上新增了 10 种矿产,即硼、铜、铅、冶金煤、磷酸盐、钾盐、镓、硅、银和铀。

2025 版清单强调了稀土元素的重要性,其供应中断对美国造成的损失最大。2024 年,美国 80%的稀土元素依赖进口。2025 年,特朗普政府已采取措施强化供应链。与此同时,USGS 正在绘制新的国内矿产分布图,并推进相关科学研究,以更好地理解地质条件如何影响矿产的质量、规模和开采可行性。(刘学)