

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

科学家揭示细胞内埃博拉病毒核衣壳的组装过程

美国拉霍亚免疫学研究所的 Erica Ollmann Saphire 团队通过原位冷冻电镜断层扫描,揭示了细胞内埃博拉病毒核衣壳的组装过程。相关成果 9 月 17 日在线发表于《细胞》。

研究人员采用了冷冻电镜断层扫描技术,对转染病毒蛋白并感染模型埃博拉病毒的细胞进行研究,以揭示组装中间体,并获得了完整的细胞内组装的 9 埃分辨率图谱。该结构揭示了一个先前未解决的第三层外层核蛋白(NP)与 VP35 复合体。

内源性无序区域及其外层 NP 的 C 端结构,提供了细胞内核衣壳束之间的恒定宽度,并可能作为病毒核衣壳的柔性连接物。研究人员将细胞内核衣壳与之前在病毒体内的核衣壳结构进行比较,发现核衣壳在病毒体内进一步垂直凝聚。负责核衣壳组装的界面高度保守,为广谱抗病毒药物提供了靶点。

丝状病毒,例如埃博拉和马尔堡病毒,引发的出热具有高达 90% 的致死率。病毒核衣壳通过 NP 沿病毒基因组聚合,并与病毒蛋白 VP24 和 VP35 共同组装。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.08.044>

【细胞—代谢】

内皮代谢通过常驻巨噬细胞调控胰岛素敏感性

瑞士联邦理工学院的 Katrien De Bock 团队提出内皮代谢可以通过常驻巨噬细胞调控胰岛素敏感性。相关研究成果近日在线发表于《细胞—代谢》。

内皮细胞不仅形成被动的血液导管,而且积极促进营养物质运输、维持器官稳态。然而,内皮细胞在葡萄糖稳态中的作用尚不清楚。

研究人员发现,在骨骼肌中,内皮葡萄糖转运蛋白 1 (Glut1/Slc2a1) 通过肌肉驻留巨噬细胞的血管代谢控制葡萄糖摄取,而不影响经内皮葡萄糖转运。通过基因耗竭 (Glut1^{ΔEC}) 或短期高脂饮食降低内皮 Glut1 会增加血管骨桥蛋白 (OPN/Spp1) 的分泌。这促进了常驻肌肉巨噬细胞的活化和增殖,从而损害了肌肉胰岛素敏感性。因此,从内皮细胞中共同删除 Spp1 可以防止 Glut1^{ΔEC} 小鼠的巨噬细胞积聚并提高胰岛素敏感性。从机制上讲,Glut1 依赖的内皮葡萄糖代谢重新连接以丝氨酸代谢依赖的方式增加了 OPN。

这一研究阐明了糖酵解内皮如何创造一个微环境,控制驻留肌肉巨噬细胞的表型和功能,并将直接驻留肌肉巨噬细胞与维持肌肉葡萄糖稳态联系起来。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2024.08.008>

【自然—细胞生物学】

实体瘤诱导的全身免疫抑制涉及骨髓和 B 细胞二元相互作用

美国贝勒医学院的 Xiang H.-F. Zhang 团队提出实体瘤诱导的全身免疫抑制涉及骨髓和 B 细胞的二元相互作用。相关研究成果近日在线发表于《自然—细胞生物学》。

实体瘤诱导的全身免疫抑制涉及骨髓细胞和 T 细胞。人们对 B 细胞相关机制的研究仍然相对不足。

研究人员发现了两种不同肿瘤诱导的 B 细胞异常模式 (TiBA: TiBA-1 和 TiBA-2) 都与骨髓中的异常骨髓生成有关。TiBA-1 可能是由于前祖细胞 B 细胞和髓系祖细胞之间的生态位竞争,导致下游 B 细胞整体减少。TiBA-2 的特征则与过量中性粒细胞相互作用驱动的独特早期 B 细胞群的系统性积累有关。

重要的是,与 TiBA-2 相关的早期 B 细胞促进衰竭样 T 细胞的系统性积累。来自三阴性乳腺癌患者外周血的髓细胞和 B 细胞概括了 TiBA 亚型,不同的 TiBA 特征与标准护理免疫疗法的病理学完全反应相关。

这一研究强调了肿瘤引起全身变化的患者多样性,并指出了针对不同 B 细胞和髓细胞异常进行治疗的必要性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41556-024-01508-6>

【自然—遗传学】

植物中广泛存在的位置依赖性转录调控序列

奥地利科学院的 Magnus Nordborg 和 Yoav Voichik 提出,植物中广泛存在具有位置依赖性的转录调控序列。相关研究成果近日在线发表于《自然—遗传学》。

人们对真核转录的了解大多来自动物和酵母,然而,植物演化了 10 亿多年,为转录调控的分化留下了充足时间。

研究人员开始阐明植物顺式调控序列的基本特性。通过对 4 种植物物种进行大规模平行报告分析,研究人员证明了转录起始点 (TSS) 下游序列在转录调控中的核心作用。与同位置无关的增强子不同,植物调控元件取决于它们的位置,因为改变它们相对于 TSS 的位置会显著影响转录。

研究人员通过鉴定一种在维管植物中保守的 DNA 基序,强调了 TSS 下游区域在调节转录中的重要性,该基序足以剂量依赖的方式增强基因表达。对大量位置依赖性增强子的鉴定表明,植物和动物在基因调控方面存在根本性差异。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-024-01907-3>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

马斯克的卫星让射电望远镜“失明”

本报讯 一项使用泛欧射电望远镜低频阵列 (LOFAR) 的新研究发现,美国太空探索技术公司 (SpaceX) 的星链卫星泄漏的射电辐射妨碍了一些地面射电望远镜的观测,并可能最终导致它们“失明”。9 月 18 日,相关论文发表于《天文学与天体物理学》。

LOFAR 团队报告说,SpaceX 从去年开始发射第二代卫星,其发出的无线电波比第一代卫星多 30 倍。此外,这些卫星的射频泄漏远低于星链卫星用于向客户提供互联网服务和与地面控制人员通信的频段,LOFAR 团队因此得出结论,这是无意之举。但它们却比 LOFAR 和类似望远镜研究的昏暗天文光源亮 1000 万倍。

论文作者、LOFAR 运营方——荷兰射电天文研究所的 Cees Bassa 说:“对于射电天文学家来说,当卫星处于其视野中时,进行观测就像试图用肉眼或在满月旁边看到最微弱的恒星一样。”

而这种干扰将会持续。超过 6000 颗星链卫星已经在轨运行,这比其他运行的卫星总和都多,且 SpaceX 计划布置数万颗卫星。当这种情况发生时,像 LOFAR 这样的大视场望远镜可能无法找到没有星链卫星的一片天空。

“这就像最可怕的噩梦。”Bassa 说,“情况变得如此之快,有点令人沮丧。”

在南非和澳大利亚建造的平方公里阵列射电望远镜 (SKA) 的研究人员与 SpaceX 的工程师密切合作,以减少早期星链卫星的射电辐射。SKA 天文台台长 Phil Diamond 说:“看到最新一代卫星的辐射仍然存在并且变得更亮,真的非常令人失望。”

SpaceX 正以相对较低成本、可重复使用的发射器彻底改变进入太空的方式。这家由埃隆·马斯克领导的公司成功建立起基于太空的互联网业务,目前在全球拥有 300 多万用户。与此同时,其他公司也在尝试发射大型卫星星座。研究人员估计,到这个 10 年结束时,地球轨道上可能会有 10 万颗卫星。

5 年前,光学天文学家意识到低轨道卫星可以明亮地反射阳光,从而影响天文观测。SpaceX 为此对卫星进行了改造,以减少其发出的眩光,但尚未调整至国际天文学联合会建议的水平。

科学此刻

未来干旱期可能更长

一项新研究显示,到本世纪末,平均最长年度干旱期可能比气候模型此前的预测多 10 天。这些发现表明,干旱在今后几十年对社会和生态系统造成的危害可能大于预期。

科学家在 9 月 18 日的《自然》上公布了这一研究成果。

气候模型预测全球许多地区的极端干旱气候会加剧,但由于存在不确定性,人们难以实施有效的适应策略使干旱的环境影响最小化。

在这项研究中,比利时根特大学的 Irina Petrova、Diego Miralles 和同事分析了一系列气候模型在中度排放和高排放场景 (联合国政府间气候变化专门委员会的 SSP2-4.5 和 SSP5-8.5 场景) 下预测干旱的可能偏差。随后他们用 1998 年至 2018 年间每年连续干旱最长天数 (被称为最长年度干旱期) 的历史观测数据校准了这些预测结果。

研究人员估计,到本世纪末,上述两种排放场景下经过校准的模型所预测的最长年度干旱期的增幅,可能比未校准模型的预测值平均高出



图片来源: Pixabay

42% 至 44%。这表明到 2080 至 2100 年,全球平均最长年度干旱期会比此前预测的时间多 10 天。

他们还发现,在北美洲、南美洲和马达加斯加,校准模型预测的最长年度干旱期的增幅大约是未校准模型预测的两倍。

但研究人员也指出,在两种排放场景下,中亚和东亚校准模型预测的未来最长年度干旱期的减少量可能比未校准模型预测的多出近 3

倍。这一发现表明,一些地区出现更频繁降雨和洪水的风险会增加。

研究人员表示,这些发现凸显出在全球重新评估干旱风险的必要性,并强调了纠正现有气候模型偏差以增加预测可信度的重要性。

(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07887-y>

马达加斯加发现小型变色龙



马达加斯加发现的变色龙新种 *Brookesia nana*。图片来源: Andolalao Rakotoarison

本报讯 近日,一项发表于《动物分类学》的研究报道了在马达加斯加的一片沿海森林中发

现的变色龙新种 *Brookesia nana*, 其长度不到人类食指的一半。

论文作者、德国布伦瑞克工业大学的 Miguel Vences 和同事是通过游客在互联网上发布的照片,注意到这个新种的。而 Vences 在马达加斯加的合作者 Andolalao Rakotoarison、Alida Frankline Hasiniaina 则在当地找到了它,并收集了第一个样本。

该新种以其发现地——马达加斯加东部海岸线的 Ankanin'ny nana 旅游景点命名,是一种侏儒枯叶变色龙属的变色龙。这种变色龙的特点是体形微小,颜色与落叶相似。近年来,它们因体形小而不断打破纪录。

例如,2021 年,在马达加斯加北部发现的纳米变色龙 (*Brookesia nana*) 只有 22 毫米长,被认为是世界上最小的爬行动物。而 *B. nana* 比纳米变色龙略大,长约 33 毫米,是第一种被发现

生活在沿海雨林中的变色龙,而这里是马达加斯加受威胁最严重的栖息地。

B. nana 之所以能在这样的环境中存活下来,可能是因为它所在的雨林是一家酒店经营的私人保护区的一部分。这家酒店在过去 20 年里保护并促进了森林的再生。

事实上,5 年前,马达加斯加当地的一名记者在附近一片更大的森林中也拍摄到了这一物种,但当 Vences 和同事于两年前造访那里时,很大一部分森林已经被大火摧毁。

Vences 说,支持生态旅游项目,从而让国际游客有机会到马达加斯加观赏珍稀和稀有变色龙十分重要。因为,“如果人们看不到幸存的沿海雨林的生态价值,它们就会消失”。

(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.5506.4.3>

科学快讯

(选自 Science 杂志, 2024 年 9 月 13 日出版)

通过与人工智能对话减少阴谋论

阴谋论的信徒十分顽固。有影响力的假设提出,阴谋论满足了重要的心理需求,从而抵制了反证。然而,先前在纠正阴谋论信念方面的失败可能是由于反证不够令人信服和具有针对性。

为了评估这种可能性,研究组利用生成式人工智能的发展,让 2190 名阴谋论者与 GPT-4 Turbo 进行了个性化的循证对话。干预减少了约 20% 的阴谋论信念。这种影响在两个月后仍然存在,并在广泛的阴谋论中得到推广,甚至在信念根深蒂固的参与者中也存在。

尽管对话集中在单个阴谋上,但其削弱了对不相关阴谋的信念,并改变了与阴谋相关的行为意图。这些发现表明,如果有足够令人信服的证据,许多阴谋论信徒可以转变他们的观点。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adq1814>

超级厄尔尼诺引发二叠纪末期大灭绝

二叠纪末期物种大灭绝的最终原因是一个备受争议的话题。

研究组使用多代理和古气候建模方法建立了一个统一的理论,阐明了盘古大陆对导致灭绝状态的长期和加剧的厄尔尼诺事件的高度敏感性。在二叠纪晚期,随着二氧化碳的大气分压从约 410 ppm (百万分之一) 增加到 860 ppm, 经向翻转环流崩溃, 哈德利环流收缩, 厄尔尼诺现象增强。

随之而来的毁林、珊瑚礁消亡和浮游生物危机标志着一系列环境灾难的开始。碳固存的减少引发了正反馈, 创造了一个更温暖的温室环境, 从而增强了厄尔尼诺现象。气候变化加剧和平均状态变暖的复合效应导致了灾难性、跨时性的陆地和海洋损失。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.ado2030>

层状阴极中溶剂介导的氧化物氢化

自放电和化学诱导的机械效应降低了嵌入式电致变色, 并缩短电化学储能装置的日历寿命、循环寿命。在可充电锂离子电池中, 阴极的自放电随着时间的推移会导致电压和容量损失。主流自放电模型聚焦于锂离子从电解液扩散至阴极的过程。

研究组展示了另一种途径, 其中层状过渡金属氧化物阴极的氢化, 通过氢从碳酸盐溶剂转移到脱锂氧化物中诱导自放电。在自放电阴极中, 他们进一步观察到质子和锂离子浓度梯度负相关。这有助于脱锂阴极中化学和结构的异质性, 从而加速降解。

在脱锂阴极中发生的氢化会影响层状阴极的化学-机械耦合, 以及锂离子电池的日历寿命。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adg4687>

超过一半的在轨卫星是 SpaceX 的星链卫星, 它们可以在长曝光图像中留下痕迹。

图片来源: ALAN DYER/WPICS VIA REDUX

加拿大不列颠哥伦比亚大学天文学家 Aaron Boley 对此表示赞同。他希望国家监管机构能够迫使卫星运营商采取更负责任的行为, 因为“这对射电天文学来说是一个非常大的威胁”。

(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202451856>

孕妇大脑可能缩小

本报讯 人类大脑区域可能会在怀孕期间缩小, 但连接性会变得更好, 只有少数脑区在女性成为母亲的转变中保持不变。该研究结果基于对一位女性的脑部扫描, 可能是关于人类妊娠中后期神经解剖学变化的最早的完整图谱之一。相关研究 9 月 16 日发表于《自然—神经科学》。

美国加州大学圣塔芭芭拉分校的 Laura Pritschet 与合作者分析了一位 38 岁健康女性与怀孕相关的大脑变化。他们一共开展了 26 次核磁共振 (MRI) 扫描和血液评估, 采样周期从孕前三周 (4 次扫描) 到孕中期 3 个阶段 (15 次扫描) 再到产后两年 (7 次扫描)。研究人员将这些脑部扫描与 8 名对照个体的大脑变化进行了对比。

研究人员在这位女性孕中期第 9 周发现了大脑皮质体积和厚度的大幅减少, 尤其是与社会认知相关的如默认模式网络这样的区域。他们还发现了白质微结构、心室容积和脑脊液的增加。

这些改变被认为与雌二醇和黄体酮水平的上升有关, 有些变化持续至产后。其中的部分变化在产后两年依然存在, 包括皮质体积和厚度, 其他改变则在产后两个月左右恢复至产前水平。

这项研究结果增进了人们对与妊娠相关神经变化的理解。研究人员强调, 下一步仍需研究妊娠对大脑的更长时期影响, 以及这些大脑变化在更广泛人群中的一致性。

(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41593-024-01741-0>

联合国报告呼吁科学研究灾害指导防灾减灾

据新华社电 在联合国未来峰会召开前夕, 联合国减少灾害风险办公室 9 月 18 日在日内瓦发布《2024 年全球减灾评估特别报告》, 呼吁各国采用科学方法研究灾害, 以指导防灾行动, 减少灾害影响和增强复原力。

这份报告的主题为“未来复原力的科学研究: 从过去的灾害中吸取教训”, 选取全球最近几年发生的十项灾害事件进行案例研究, 包括分析加剧或减轻灾害影响的因素以及减缓措施的有效性, 还提出了有关未来应对灾害风险以及增强复原力的建议。

报告建议, 提前采取行动, 降低面临灾害时的脆弱性; 使用科学方法来了解灾害如何影响人口、地区和经济, 并利用这些知识来指导减灾行动; 投资信息质量和标准化建设; 建立跨部门的联盟和伙伴关系; 通过分析重大灾害, 确定潜在的风险因素; 与当地专家和社区合作, 积累经验教训, 实现系统性降低灾害风险。

联合国秘书长减灾事务特别代表兼联合国减少灾害风险办公室主任卡迈勒·基马尔表示, “我们必须从每场灾害中吸取教训”, 这意味着需要进行深入的科学分析, 了解导致灾害的因素。

(王其冰)

氧化铝表面的化学计量重构

材料的宏观特性源于基本的原子尺度细节, 但对于绝缘体来说, 解析表面结构仍是一个挑战。

研究组使用具有原子定义尖端的非接触原子力显微镜对 α -氧化铝 (α -Al₂O₃) 的 (0001) 基面进行了成像。其表面形成了一个复杂的 ($\sqrt{31} \times \sqrt{31}$) R ± 9° 重构。单个氧和铝表面原子的横向位置直接源自实验。研究组通过计算模型确定了其与底层晶体块的连接方式。

在重构之前, 表面铝原子呈不利的三重平面配位。重构实现了与亚表面氧的再杂化, 从而获得极大的能量增益。重构表面仍保持 Al₂O₃ 的化学计量比。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adq4744>

(未致编译)