

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】
蓝斑核去甲肾上腺素能神经元的拓扑结构与功能

美国艾伦神经动力学研究所的 Jeremiah Y. Cohen 团队研究了蓝斑核去甲肾上腺素能神经元的拓扑结构和功能。近日,相关成果发表于《自然》。

去甲肾上腺素由蓝斑核中的神经元释放到中枢神经系统的大部分区域。研究人员鉴定了小鼠蓝斑核内去甲肾上腺素能神经元的形态、基因表达与活动之间的关系。单个神经元的轴突投射广泛,但很大程度上局限于脑区的特定亚群。轴突投射和梯度化的基因表达与蓝斑核中胞体的位置相关。在一项需要从行动中持续学习的任务中,当小鼠改变选择时,在驱动学习的奖励预测误差信号作用下,投射到新皮层的蓝斑核背侧神经元被激活。当小鼠忽略提示潜在奖赏可用性的刺激时,蓝斑核腹侧神经元的背景活动水平更高。

这些观察揭示了神经递质系统的拓扑化组织结构和功能,并表明该系统包含支持灵活行为的学习信号。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-11026-0>

黏连蛋白重塑复制叉接触促进减速和逆转

瑞士苏黎世大学的 Massimo Lopes 团队发现黏连蛋白通过重塑复制叉接触,帮助其减速和逆转。近日,相关研究成果发表于《自然》。

DNA 复制叉可能会受到抗癌化疗的影响,导致单链 DNA 积累和 DNA 合成减慢。复制应激条件下复制叉的高度可塑性确保了复制叉稳定性、损伤耐受性和基因组的完整复制。复制叉的启动和推进发生在三维组织的基因组中。黏连蛋白复合物介导的 DNA 环挤出组织基因组,并调控 DNA 复制起始位点的启动和定位。尽管最近有报道了在未受扰动复制过程中姐妹复制叉的瞬时相互作用,但复制应激期间复制叉接触的功能相关性,以及黏连蛋白在此背景下的作用仍不清楚。

研究发现,黏连蛋白介导的环挤出重排了应激的复制叉处的新生 DNA 接触,从而促进基因组稳定性。挤出环的黏连蛋白在停滞的复制叉处积累,限制姐妹复制叉耦合,从而有利于复制子间的接触。这一过程通过阻止 PRIMPOL 对单链 DNA 的作用,促进复制叉的主动减速和逆转。这些发现表明,复制应激反应不仅是单个调控事件的累积,而且通过黏连蛋白环挤出在基因组范围内进行拓扑整合。研究结果不仅揭示了环挤出黏连蛋白的新功能,还提示肿瘤中频繁出现的黏连蛋白突变可能对癌症治疗产生潜在影响。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-11034-0>

《细胞》研究绘制海洋原核浮游生物单细胞分辨基因组图谱

美国毕格罗海洋科学实验室的 Ramunas Stepanauskas 团队绘制了海洋中原核浮游生物的单细胞分辨基因组图谱。近日,相关研究成果发表于《细胞》。

海洋的无光层中容纳了 3/4 的浮游细菌和古菌(原核浮游生物),其组成、生态学和生物技术潜力仍鲜为人知。为填补这一知识空白,研究人员创建了“全球海洋参考基因组一暗区”数据集,包含 9698 个原核浮游生物单细胞基因组,样本广泛采集自海洋透光层以下,覆盖多样的深度、地理位置和环境条件。

生物地理学分析揭示了原核浮游生物向深渊延伸的垂直分层现象,发现了附着在颗粒物上的 *Pelagibacterales* 谱系,以及此前被忽视的波罗的海和黑海中的 *Patescibacteria* 和 *Nanoarchaeota* 的丰度。研究人员在遍及无光层海洋的原核浮游生物谱系中,鉴定出化能自养、具有药理价值的次级代谢产物,以及一种独特类型的蛋白视紫红质。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2026.08.036>

《科学》CRISPR-Cas 起源处 RNA 引导 DNA 识别的非连续代码

美国加州大学伯克利分校的 Peter H. Yoon 等科学家发现了 CRISPR-Cas 起源处 RNA 引导 DNA 识别的非连续代码。近日,相关研究成果发表于《科学》。

CRISPR-Cas 提供了 RNA 介导的适应性免疫,但其首个 RNA 引导效应器如何出现尚不清楚。研究人员报道了一类新系统——病毒干扰可编程重复(VIPR)系统,其由 Vipr 蛋白和 VIPR RNA (vrRNA) 构成,Vipr 蛋白是最早 CRISPR-Cas 效应器的祖先,而 vrRNA 则由交替排列的 GGY/NN 基序构成。与通过连续互补与靶核酸配对的标准向导 RNA 不同,vrRNA 通过一种非连续代码识别双链 DNA,其中可变的 NN 二核苷酸共同指定一个带缺口的靶序列。对天然 vrRNA 靶标的分析表明,VIPR 系统作用于对抗竞争性噬菌体。研究人员通过重新定向该复合物进行转录抑制,证明了其可编程的噬菌体防御能力。这些结果表明适应性免疫起源于病毒之间的古老“战争”,揭示了一种此前未被识别的序列信息编码逻辑。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.aci0498>

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

挑战巨行星形成理论 天文学家发现迄今最年轻行星

本报讯 天文学家发现了已知最年轻的行星——Elias 2-24 b。这颗不到 100 万年的行星仍然被形成它的气体和尘埃所包围。在距离母星如此遥远的地方,其令人惊讶的形成速度挑战了巨行星如何形成的主流理论。相关研究 9 月 16 日发表于《天体物理学杂志快报》。

恒星在巨大的气体和尘埃云中形成,而行星则从新生恒星周围剩余的物质中生长出来。但观测与发现这类“婴儿”行星极其困难,因为它们被厚厚的尘埃遮挡了。

目前大多数已确认的系外行星是通过凌星法发现的,即通过观测系外行星遮挡恒星光线导致的亮度周期性变化来确认它们。而当行星仍埋在尘埃中或距恒星非常远时,这种方法就很难奏效了。因此,在目前已确认的约 6000 颗系外行星中,大多数都已形成数十亿年,并且轨道离恒星相对较近。

此前,智利阿塔卡马大型毫米波天线阵列

(ALMA) 的观测揭示了年轻恒星 Elias 2-24 周围的尘埃盘中存在一个间隙。后来,欧洲南方天文台的甚大望远镜在这个间隙内发现了一个微弱的光点。科学家想知道它是不是一颗行星。

现有的行星形成理论认为,一颗大质量行星不可能如此迅速地形成,尤其是在距离恒星如此遥远的地方。当前模型表明,在木星到太阳的距离上形成一颗木星大小的行星大约需要 500 万年,而距恒星更远的巨行星的形成时间应该更长。然而,Elias 2-24 系统中的这个微弱天体到恒星的距离约为地日距离的 55 倍,而且已经显示出形成行星的迹象。

为了解决这个天文学家争论了近 10 年的问题,智利迭戈·波塔莱斯大学的 Andrea Bernardi 团队搜索了美国夏威夷凯克天文台的观测档案。他们检查了凯克天文台利用日冕仪观测过的 7 颗年轻恒星。日冕仪可以遮挡恒星

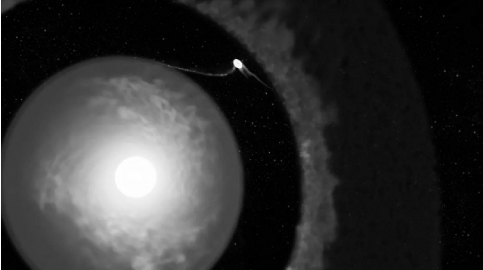
的大部分明亮光线,使搜寻附近的暗弱天体变得更容易。利用这种技术,天文学家可以在尘埃盘中寻找隐藏的行星。

日冕仪观测发现,每颗恒星都被由尘埃、气体、冰和岩石片组成的碎屑盘所包围。碎屑盘中的间隙和其他结构可能是行星正在形成的迹象。“行星应该出现在间隙内,因为正是它们制造了这些间隙。”Bernardi 说,“我们正是在这里找到的 Elias 2-24 b。”

Elias 2-24 b 的质量与木星相当,围绕一颗距离地球约 450 光年的恒星运行。由于该系统还很年轻,天文学家得以一瞥太阳系在数十亿年前的样子。

科学家目前利用理论、计算机模拟以及对被碎屑盘包围的年轻恒星的观测来构建行星形成模型。像 Elias 2-24 b 这样的发现可以为这些模型提供关键的检验机会。

“Elias 2-24 b 是当前望远镜探测能力的极



艺术家笔下的 Elias 2-24 b。
图片来源:凯克天文台

限,但有了美国国家航空航天局的南希·格雷斯科·罗曼空间望远镜等新仪器,这类探测应该会变得更加容易。”Bernardi 说。(徐锐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/ae9bb6>

慢性压力可能通过“隐性炎症”损害心脏

据新华社电 英国帝国理工学院发布的一项最新研究结果显示,与人们社会经济状况和生活方式相关的慢性炎症,可能是长期压力影响心脏健康的一条重要途径。这种炎症与心脏结构的不利变化有关,同时与心脏病发作和中风风险升高相关。研究成果发表于《欧洲预防心脏病学杂志》。

来自帝国理工学院等机构的研究人员分析了英国生物样本库近 48 万名英国成年人的数据,利用一种名为 GlycA 的血液标志物衡量慢性炎症,并结合心脏影像和遗传数据进行分析。

结果显示,与炎症水平最低的人群(后 20%)相比,炎症水平最高的人群(前 20%)发生主要不良心血管事件的风险要高出 43%。此外,较高炎症水平与心室容积减小、心壁相对增厚以及心脏舒张功能受损等变化相关,这些变化可能在明显症状出现的多年前就已发生。

研究还发现,较高的炎症水平与社会经济不利状况和心理困扰密切相关,也与吸烟和血脂过多等更为公认的风险因素密切相关。同时,遗传因素也可能影响个体由这些环境和生活方式因素诱发的炎症反应。

研究人员表示,这表明日常生活压力可能会通过慢性炎症影响心脏健康。论文作者之一、帝国理工学院教授德克兰·奥里甘说,令人意外的是,除吸烟和缺乏运动等已知风险因素外,社会因素和心理健康状况与炎症及心脏损伤之间也存在很强关联。(张家伟)

格陵兰和南极冰盖 40 多年损失逾 11 万亿吨冰

据新华社电 瑞典乌普萨拉大学研究人员参与的一项最新国际研究显示,1979 年至 2023 年,格陵兰和南极冰盖共损失约 11.3 万亿吨冰,对应全球平均海平面上升超过 3 厘米。相关研究成果已发表于《科学数据》。

据乌普萨拉大学日前发布的新闻公报,这项研究汇集 27 项卫星任务数据,并结合区域气候模型,对过去数十年两大冰盖的质量变化进行了系统分析,全面汇总了格陵兰和南极冰量损失的情况。研究包括 42 项独立估算结果,其中 23 项涉及格陵兰,19 项涉及南极。

研究发现,两大冰盖的冰量损失速度在过去数十年间明显加快。20 世纪 70 年代,格陵兰冰盖总体接近质量平衡,即降雪带来的冰量增加与减少的冰量大致相当。20 世纪 80 年代,格陵兰冰盖年均冰量损失约为 600 亿吨;到 21 世纪 10 年代,这一数字已升至约 2640 亿吨。研究人员认为,连续多年偏高的夏季气温造成大范围冰面融化,是造成冰量损失量增加的重要原因之一。

南极也呈现类似趋势。20 世纪 80 年代,南极冰盖平均每年损失约 480 亿吨冰,到 21 世纪 10 年代已增至约 2020 亿吨。其中,西南极冰量损失最为明显。

研究还发现,近年来两大冰盖的冰量损失有所减少。东南极异常偏多的降雪暂时增加了当地冰量,格陵兰较凉爽的夏季也减缓了冰盖表面融化。但研究人员认为,不能将个别年份的变化解读为长期趋势已经逆转。(朱晨晨 徐谦)



霸王龙可能是一种温血掠食动物。

图片来源:Orla/Shutterstock

科学此刻

霸王龙可能是温血动物

求及狩猎需求。”长期以来,人们一直认为包括霸王龙在内的许多恐龙是温血动物。

在牙釉质的化学成分中,研究人员重点关注了碳和氧的稀有同位素之间的键的丰度,即碳-13-氧-18 键。相比在高温下形成的矿物质,这类化学键在低温下形成的矿物质中更丰富。因此,通过测量一颗古老牙齿中的碳-13-氧-18 键的丰度,研究人员就可以判断它是在高温还是低温环境中形成的。

Eagle 表示,霸王龙的体温约为 36℃,与现代大型哺乳动物相似,但低于许多现代鸟

变形虫创造复杂生命耐热纪录

本报讯 一种微小的单细胞生物能够在足以杀死所有其他复杂生命的温度下茁壮成长。在 9 月 22 日发表于《细胞》的一项研究中,科学家描述了一种新的阿米巴原虫物种,能够在 63℃ 的温泉中摄食并繁殖。更有甚者,这种阿米巴原虫还可以通过改变形态并形成保护性外层,在高达 70℃ 的环境中保护自己。

“这一发现突破了我们对可能性的认知边界,令人倍感振奋。”论文通讯作者、美国锡拉丘兹大学的 Angela Oliverio 表示,“或许还存在更多能在更高温度下生存的真核生物。”

已知最耐热的生物是甲烷嗜热菌(Methanopyrus kandleri)。这是一种古菌,属于结构相对简单的微生物,生活在深海热液喷口附近,能够耐受高达 122℃ 的环境。数十年来,研究人员一直认为 60℃ 是真核生物的生长上限。真核生物是具有复杂细胞的生物,包括动物、植物、真菌以及部分微生物。仅有极

少数真核生物能够在接近这一极限的温度下生长。

此前研究发现,在温度超过 60℃ 的地热泉附近存在阿米巴原虫的踪迹,后者是一种能够改变形态的单细胞微生物。然而,科学家尚未对这些生物进行过深入研究,以验证它们是否能够耐受极端的温度。因此,Oliverio 团队着手开展了此项研究。

在 2023 年至 2025 年间,研究人员从美国加利福尼亚州喀斯喀特山脉的拉森火山国家公园的地热溪流中采集了生物样本,采样点的水温介于约 47℃ 至 64℃ 之间。

在所有采集的样本中,一种此前未知的阿米巴原虫显得尤为突出。在实验室中,该生物在 57℃ 的温度下生长旺盛,这是此前已知阿米巴原虫生长的最高温度。因此,研究团队继续升高温度。在 63℃ 下,他们观察到这种阿米巴原虫进行了有丝分裂,即真核细胞分裂

的过程。这一发现证实,它不仅在此温度下存活,还能繁衍生长,超出了此前公认的真核生物的耐受极限。

研究人员将这一新物种命名为 *Incendi-amoeba cascadenis*,意为“来自喀斯喀特山脉的火阿米巴原虫”。研究发现,当温度超过 63℃ 时,这种阿米巴原虫能够通过改变形态并形成保护性外层来保护自己。即使暴露于 70℃ 的环境,一旦降到较低温度,这些真核生物仍能恢复生机。

通过对这种阿米巴原虫的基因组进行测序,研究人员发现,与其他生活在较温和环境中的阿米巴原虫相比,前者拥有一些额外的基因,这些基因与蛋白质维持和 DNA 修复有关,可能有助于生物体应对极端的高温。

研究人员还发现,这些阿米巴原虫的蛋白质表面含有更多带正电荷的氨基酸,这一特征也存在于一些耐热性最强的细菌和古菌

(一类单细胞微生物)中。这些分子可能有助于在极端高温下维持蛋白质的稳定性,防止其展开或聚集。

“尽管这些生物体差异巨大,但在如何选择蛋白质以维持高温下的稳定性方面却存在趋同现象。”论文第一作者、锡拉丘兹大学博士生 H. Beryl Rappaport 表示。

尽管这些阿米巴原虫仅以几摄氏度的优势打破了真核生物此前的纪录,但 Oliverio 表示,这一发现或许能激励未来的研究,在测试生物的环境耐受性时摒弃先入为主的观念。

“每当我们在体育项目中刷新世界纪录时,即便只是毫秒之差,都令人赞叹并值得庆祝。”Oliverio 表示,“我们也应该对阿米巴原虫采取同样的态度。这些微小变化的拓展了我们对‘可能性’的认知边界。”(赵熙熙)

相关论文信息:
<https://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2026.08.043>