

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【免疫】

机械转导通过 CD31 启动迁移

美国西北大学范伯格医学院 William A. Muller 研究组发现,通过血小板内皮细胞黏附分子 1 (PECAM, PECAM-1, CD31) 的机械转导可启动迁移,揭示了血管内皮生长因子受体 2 (VEGFR2) 在迁移中的作用。相关研究成果日前发表于《免疫》。

荧光寿命成像显微镜显示,跨内皮迁移 (TEM) 期间对内皮 PECAM 的物理牵引启动了内皮信号通路。在这种作用下,内皮 PECAM 作为 VE-钙黏蛋白和 VEGFR2 的机械转导复合物的一部分,预示着有效的 TEM 需要 VEGFR2。他们发现 TEM 需要 VEGFR2 及其 Y1175 的磷酸化能力,但不需要 VEGF 或 VEGFR2 的内源性激酶活性。

研究人员使用可诱导的内皮特异性 VEGFR2 缺陷小鼠,在 3 种小鼠炎症模型中发现,内皮细胞 VEGFR2 缺失通过选择性阻断渗出显著减少中性粒细胞外渗。这些发现提供了对转运过程更完整的了解,并确定了几个潜在的抗炎靶点。据介绍,CD31 在白细胞的足上与内皮细胞交界的 PECAM 结合,可启动跨内皮迁移。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2023.08.001>

【细胞】

变体染色质重塑是 DNA 甲基化基础

美国霍华德·休斯医学研究所 Robert A. Martienssen 和 Leemor Joshua-Tor 团队发现,DDM1 (DNA 甲基化 1) 对组蛋白 H3 变体的染色质重塑是 DNA 甲基化表现遗传的基础。相关研究成果近日发表于《细胞》。

研究人员发现 DDM1 促进 H3.1 取代组蛋白变体 H3.3。在 DDM1 突变体中,DNA 甲基化通过 H3.3 伴侣 HIRA 的缺失部分恢复,并且 H3.1 伴侣 CAF-1 必不可少。具有变异核小体 DDM1 的 3.2 Å 单粒子冷冻电镜结构表明,组装所需残基附近的组蛋白 H3.3 和未修饰的 H4 尾部结合。N 端自抑制结构域抑制其活性,而解旋酶结构域中的二硫键支持其活性。

研究发现,DDM1 在细胞周期中与 H3.1 和 H3.3 以及 DNA 甲基转移酶 MET1 共定位,但被 H4K16 乙酰化阻断。雌性个体中 H3.3 变体 MGH3/HTR10 对 DDM1 介导的重塑具有抗性,并使精子细胞作为 placeholder 核小体介导表现遗传。

据了解,核小体会阻断 DNA 甲基转移酶,除非它们被 DNA 甲基化 1 中的 DECREASE 重塑,这是一种类似 Snf2 的表现遗传调节因子。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.08.001>

【地质学】

内生型钙华系统中 $\delta 238\text{U}$ 异常的负面影响

美国新墨西哥大学 Victor J. Polyak 课题组报道了内生型钙华系统中 $\delta 238\text{U}$ 异常的负面影响。相关研究成果近日发表于《地质学》。

研究人员称,最高的异常来自 Caldera 山谷火山口的南部边缘,并与充满 CO_2 的泉水上涌、沿节理和断层形成钙华丘有关。这种异常可能是由于轴在深层还原环境中的 CO_2 浸出造成的,在这种环境中, 235U 优先沿着穿过前寒武纪花岗岩基底的长流动路径浸出,导致泉水具有异常低的 $\delta 238\text{U}$ 值,这些值由方解石继承,方解石在相对较低的温度,即约 40°C 下在地表附近或表面沉淀。最低的 $\delta 238\text{U}$ 值保存在涌升水,最少被氧化含水层地下水稀释的环境中。

鉴于钙华中的这些低 $\delta 238\text{U}$ 值与构造和岩浆活动相关的上涌的 CO_2 有关,并可能是其指示物,研究人员认为,这些值可用于确定这种久远的关联。研究人员还介绍了美国新墨西哥州中西部的 Jemez 线性构造,与 Rio Grande 裂谷西部边缘相交区域的泉水和钙华方解石 $\delta 238\text{U}$ 值的异常。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1130/G51333.1>

【高能物理杂志】

科学家解析编织量子电动力学

近日,塞尔维亚贝尔格莱德大学的 Vojta Radovanovi 研究小组与英国赫瑞瓦特大学的 Richard J. Szabo 取得一项新进展,揭示了编织量子电动力学。相关研究成果 8 月 31 日在《高能物理杂志》发表。

研究团队利用编织非对易场论的同伦代数形式定义编织量子电动力学的显式实例,即 $U(1)$ 规范理论与狄拉克费米子的最小耦合。研究人员构造了该场论的编织 L_∞ -代数,得到了运动、作用泛函和守恒物质电流的编织方程。此外,他们描述了编织非对易变形对电荷守恒定律的修正,并对 Wick 定理进行了编织推广。

利用这一推广,他们根据同伦微扰理论计算了编织量子场论的相关函数。他们的计算假设表明,编织理论不包含传统非对易量子场论的非平面费曼图,并且相关器不表现出 UV/IR 混合。

相关论文信息:
[https://doi.org/10.1007/JHEP08\(2023\)211](https://doi.org/10.1007/JHEP08(2023)211)

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

本土植物不受影响

大型食草动物将入侵植物拒之门外

本报讯 丹麦奥胡斯大学和印度野生生物研究所的一项新研究表明,大型食草动物可以通过食用和踩踏威胁生物多样性的入侵植物保护本土的自然环境。8 月 31 日,相关成果发表于《自然-生态与进化》。

人们可能会好奇,这其中的逻辑是什么?大型食草动物不也会食用并踩踏本地植物吗?但事实并非如此。本土植物已经进化出可以忍受与它们共存了数千年的食草动物野蜜对待的本领,而入侵植物却通常无法承受。

这项研究表明,作为一种天然武器,大型食草动物在防止入侵植物“打败”本土物种上具有巨大潜力。至少它在印度有效。研究人员在那里收集了数据,更具体地说,他们使用了世界上最大规模的野生生物相机陷阱调查以及印度植物监测计划的数据。

这项研究是基于研究人员所说的大型食草动物,即体重超过 1 吨的动物。在印度,这些动物

包括大象、犀牛、野生水牛和印度野牛——世界上最大、最重的牛。

这项研究表明,大型食草动物的数量与本地和入侵植物物种之间的平衡呈正相关;大型食草动物多的地方,本地植物也多,入侵植物则少。

反之亦然。在入侵物种占主导地位的地方,几乎没有大型食草动物。在印度的一些地区,入侵植物生长得又高又密,大型食草动物则无法到达那里。

联合国已将入侵物种列为全球生物多样性面临的五大最重要威胁之一。当动物、植物和真菌被引入它们自身无法到达的地区,它们就成为损害当地生物多样性的入侵物种。

物种入侵也带来了巨大的成本——在过去 50 年里,全世界已经花费了 1200 多亿美元来打击和控制它们,但没有取得任何效果。

大型食草动物拥有庞大的形体,这意味着它们要吃很多食物。它们习惯食用很多不同种

类的植物,甚至营养价值较低的植物,因为这些动物无法挑剔。因此,它们更有可能在饮食中加入不熟悉的植物。

这一结果也适用于那些没有那么多大型食草动物的地区。在这些地区,稍微小一些的大型和中型物种也可以产生类似影响。

“虽然在欧洲野化项目中放生的一些牛也可以达到 1 吨以上,但体重不足 1 吨的动物也会产生类似效果。有研究表明,在匈牙利,水牛赶走了入侵的巨型‘一枝黄花’,这个物种在丹麦也构成了威胁。苏格兰高地牛在丹麦也被用于防御一种入侵的亚洲物种——玫瑰果。”奥胡斯大学教授 Jens-Christian Svenning 说。

论文主要作者、奥胡斯大学博士后 Ninad Avinash Mungi 强调,在对抗入侵物种的斗争中,食草动物的形体大小并不是具有决定性的。

“混合使用大型、中型和小型食草动物很容易。鹿、水牛、牛和马在野化项目中‘配合’得很



好,它们可以一起对付不同的人入侵物种。这也会使相关工作更加灵活和有弹性。”他说。

(文乐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41559-023-02181-y>

科学此刻

140 万年前的神秘石球

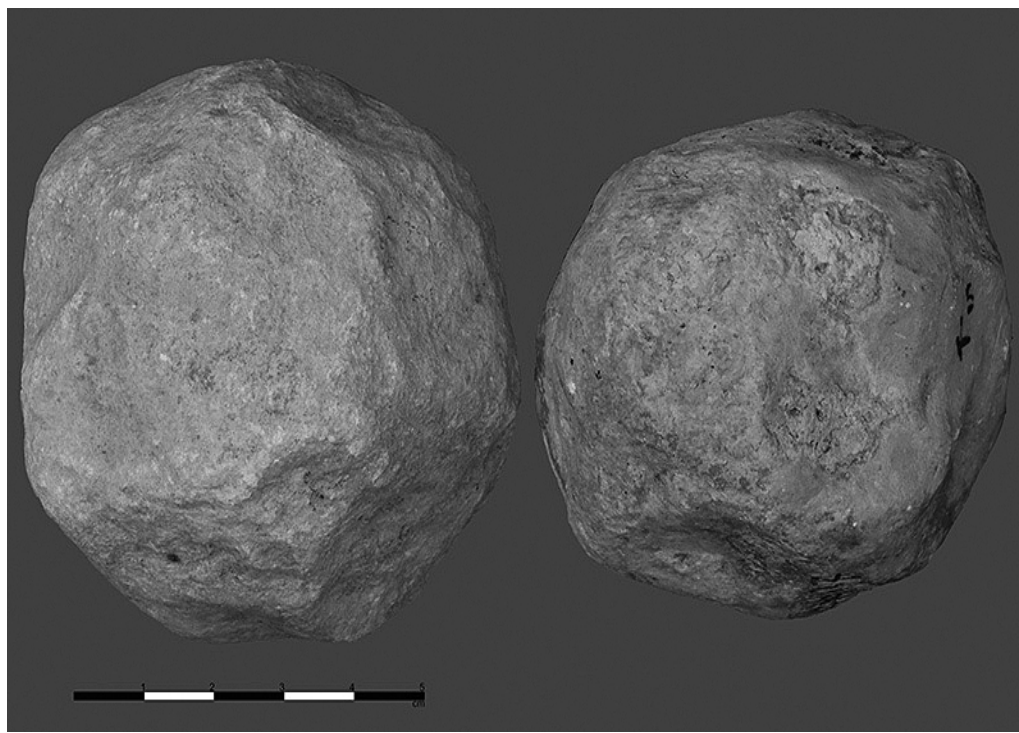
20 世纪 60 年代,一群科学家在以色列北部发掘一处有着 140 万年历史的遗址时,除了常见的手斧等石器外,600 个李子大小的石球的出土让他们瞠目结舌,因为没有人知晓这些石球的来源和用途。

事实上,全球许多史前遗址中都发现过类似的球体。考古学家对其制作存在争议。一些人猜测它们可能是制造其他工具,如手斧等的副产物,也有一部分人坚持认为这些石球是特意制作的,但其制作目的并不明确。

一项 9 月 6 日发表于英国《皇家学会开放科学》的研究试图解决上述争论。该研究认为,这些球体是古人类有意制作的,也许纯粹是为了获得创造对称性物体的快乐。

以色列希伯来大学 (HUJI) 计算考古实验室的研究人员开发了一种复杂的 3D 分析新软件,可以测量球体表面角度,计算表面曲率水平,并确定物体的质地。他们使用该软件分析了以色列北部 Ubeidiya 古人类遗址出土的 150 个石灰岩球体的 3D 扫描结果,并精确测量了球体表面角度,尽可能重建工匠制作石球的过程。

研究人员指出,Ubeidiya 出土的这些石球的诸多特征表明,它们是有意被制作出来的。比如每个石球都有一个大的主表面,周围环绕着较小的加工平面,表明工匠在制作时首先去除了原料的一大块,然后在新的平整区域边缘不断雕刻。



Ubeidiya 古人类遗址中出土的球体。

图片来源:LEORE GROSSMAN

如果这些石球是由自然过程产生的,它们的质地应该会更加平滑,就像河流中的石头,在水的侵蚀下变得非常光滑。而 Ubeidiya 出土的石球形状并不平整,不是完美的球体,且表面粗糙,有手工制作的痕迹。其中也有一些近乎完美的石球,而这只有工匠才能创造出来。

“140 万年前的人类似乎有能力在脑海中构思出一个球体,并将石头打造成匹配的形状。”该研究作者、HUJI 的 Antoine Muller 说,考虑到那些一同出土的构造巧妙的石斧,不难发现这些早期的工匠有鉴赏对称性和美感的能力。

即便如此,新的研究结果依然不能解答这

些古代工匠究竟为什么要打造这些球体。他们的目的仍然是个谜。

未参与该研究的法国国家自然历史博物馆科学家 Julia Cabanes 希望将该 3D 分析软件应用于其他更古老的文物上,比如从非洲遗址中挖掘出的 200 万年前的球体。在该软件确实可信的基础上,如果相关分析表明非洲这些球体也是有意打造的,那么可以认为在很长一段时间内,人类对对称性有着敏锐的洞察力,并有创造对称性物体的能力。

(徐锐)
相关论文信息:
<https://doi.org/10.1098/rso.230671>

减肥新突破:想吃啥就吃啥

本报讯 《自然-代谢》8 月 31 日发表的一项重要进展,为全球 10 亿肥胖患者带来希望。由韩国基础科学研究所 (IBS) 认知与社会中心 (CCS) 主任 C. Justin LEE 领导的研究小组发现,下丘脑外侧的星形胶质细胞调节着一组神经元 GABRA5,而 GABRA5 充当着体重调节的“开关”。此外,研究小组还宣布,使用新开发的药物“KDS2010”进行的动物实验已取得成功,该药物使小鼠在不限饮食的情况下成功减肥。

食物摄入和能量消耗之间的复杂平衡是由大脑中的下丘脑监督的。虽然已知外侧下丘脑的神经元与脂肪组织相连并参与脂肪代谢,但它们在脂肪代谢调节中的确切作用仍然是个谜。此外,研究小组还发现了一簇神经元,后者专门表达抑制性神经递质 GABA (γ -氨基丁酸) 的受体。该簇神经元与 GABA 受体 $\alpha 5$ 亚基相关,因此被命名为 GABRA5 簇。

在饮食诱导的肥胖小鼠模型中,研究人员观察到 GABRA5 神经元的起搏器放电明显减慢。研究人员继而尝试用化学遗传学方法抑制这些 GABRA5 神经元的活性。这导致棕色脂肪组织产热,即能量消耗减少,造成脂肪积累和体重增加。反之,当下丘脑的 GABRA5 神经元被激活时,小鼠能够成功减肥,表明 GABRA5 神经元可能充当了体重调节的开关。

出人意料的是,研究小组发现,下丘脑外侧的星形胶质细胞能够调节 GABRA5 神经元的活动。研究表明,随着活性星形胶质细胞的数量和体积增加,它们开始过度表达 MAO-B 酶 (单胺氧化酶 B)。这种酶在神经系统的神经递质代谢中起着至关重要的作用,主要在反应性星形胶质细胞中表达。这最终会产生大量的补性 GABA,从而抑制周围的 GABRA5 神经元。

研究还发现,抑制反应性星形胶质细胞中

MAO-B 基因的表达可以减少 GABA 的分泌,从而逆转 GABRA5 神经元的不良抑制作用。使用这种方法,研究人员能够增加肥胖小鼠脂肪组织中的热量,这使它们即使在摄入高热量饮食的情况下也能实现减肥。实验证明,反应性星形胶质细胞中的 MAO-B 酶可以在不影响食欲的情况下成为治疗肥胖的有效靶点。

此外,一种选择性和可逆的 MAO-B 抑制剂“KDS2010”目前正在进行 1 期临床试验,并在肥胖小鼠模型上进行了测试。这种新药产生了显著效果,在不影响食物摄入的情况下,使脂肪积累和体重显著减少。

“KDS2010 有望成为在不抑制食欲的情况下有效对抗肥胖的下一代肥胖治疗药物。”C. Justin LEE 说。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s42255-023-00877-w>

【广告】

科研采购可以实现“阳光运行”

算单价为 10 万元,公告附件中列出了采购的各种要求、技术指标及配置需求。

据喀斯玛平台产品经理介绍,类似这样的采购公告会推送给采购方所在区域内的所有平台上网供应商,有意向的商家可在截止时间前线上报价。报价截止前,报名商家及报价信息被加密处理,采购方、商家均无法查看。报价截止后,采购方可根据公告中设定的条件,查看供应商报价并做出选择。“这样既保证了商品采购的公平、公正、公开,又无需人员集中,可随时随地发起采购需求;同时相关数据都保存到云平台上,可随时查看。”产品经理表示。

喀斯玛平台创建时,主要目标是服务科研

采购,让每一笔科研采购变成可以监督、能够审查、永久留痕的阳光采购。网上商品超市就成为这种阳光采购的有效形式。

随着平台交易额的不断增加,平台管理方发现有许多科研人员都希望解决大额商品的采购问题。这些商品在平台的“超市”里一般难觅踪影,商家一般不会将大额的科研用品提前买来以备科研人员采购时挑选。为解决这一难题,喀斯玛平台便推出了询价比价系统。

如果采购方使用询价比价系统,但没有选择有效最低价,而是选择了其他价格怎么办?产品经理解释:“系统会要求采购人员写出未选择最低价的原因,这个说明会在线永久留底,以待领导审批和后续审查。”

为了保证对采购行为的监管,喀斯玛询价比价系统还为采购方的领导设置了对每个采购步骤的审批权;在立项、审定或需终止项目时,都为采购方的管理部门设定了相关审批步骤。

科研用品的询价比价业务,每一天都在喀斯玛平台产生。数据显示,自 2020 年以来,有 61 个科研院所在平台上用询价比价功能成交了 9305 单采购业务。

喀斯玛平台的用户主要是科研院所、高校及医疗单位。许多医院正是利用喀斯玛的询价比价系统将采购行为置于阳光之下。它在规范科研采购的同时,也在一定程度上保护了科学家,保护了医生。

(紫苜)