

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞—代谢】

丝氨酸和甘氨酸生理学能够可逆调节视网膜和外周神经功能

美国洛伊医学研究所 Marin L. Gantmer 等研究人员发现,丝氨酸和甘氨酸生理学能够可逆地调节视网膜和外周神经功能。日前,该研究成果在线发表于《细胞—代谢》。

研究人员描述了丝氨酸、甘氨酸和一碳(SGOC)代谢如何在眼睛、肝脏和肾脏中流动,以维持视网膜氨基酸水平和功能。患有黄斑毛细血管扩张症的患者,其血液中丝氨酸和甘氨酸减少,并携带 SGOC 代谢酶的有害等位基因,表现出血液中丝氨酸的明显减少。

Phgdh^{-/-}小鼠模型经历了饮食限制丝氨酸/甘氨酸后视网膜缺陷加速,突显了原本隐性的不全基因型如何影响视网膜健康。研究人员证明,丝氨酸相关的视网膜病和外周神经病是可逆的,因为在小鼠中补充丝氨酸可以使其从这两种病症中恢复。

这些数据为神经视网膜功能障碍的遗传和代谢驱动因素提供了分子见解,同时突出了改善这一发病机制的治疗机会。

代谢稳态通过冗余途径维持,以确保在禁食和其他应激条件下的营养供应。这些途径在组织内局部调节,同时通过肝脏、肾脏和循环系统进行全身调节。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2024.07.021>

【免疫】

脑膜淋巴功能促进少突胶质细胞存活和大脑髓鞘化

美国梅奥诊所 Sandro Da Mesquita 研究团队发现,脑膜淋巴功能可促进少突胶质细胞的存活和大脑髓鞘化。相关论文 8 月 31 日在线发表于《免疫》。

研究人员发现,通过诱导成年小鼠的脑膜淋巴管去除,引起了神经胶质细胞的基因表达变化,随后成熟少突胶质细胞数量和特定脂质种类减少。这些现象伴随着脑膜适应性免疫和髓鞘细胞激活的改变。在脑部再髓鞘化过程中,脑膜淋巴功能障碍引发了大脑中的免疫抑制状态,导致自发的少突胶质细胞补充延迟和轴突丢失。

免疫健全的小鼠中,因脑膜淋巴功能障碍而导致的成熟少突胶质细胞缺乏和神经炎症得到了完全再现。被诊断为多发性硬化症的患者在脑脊液中呈现出血管内皮生长因子 C 的减少,尤其是在临床复发后不久,这可能表明脑膜淋巴功能不佳。这些数据表明,脑膜淋巴系统可调节少突胶质细胞功能并促进大脑髓鞘化,这可能对治疗人类髓鞘疾病具有重要意义。

目前,脑膜淋巴功能障碍引起的具体神经生理变化尚不清楚。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2024.08.004>

【国家科学院院刊】

网络液体中拓扑转换的层次结构研究

意大利罗马大学的研究团队对网络液体中拓扑转换的层次结构进行了研究。相关研究成果 8 月 29 日发表于美国《国家科学院院刊》。

研究人员分析了一种模型网络液体,已知该液体通过连续两次液-液相变(LLPTs)实现致密化。研究人员阐明了环及其空间分布对于理解支撑 LLPTs 过程中密度增加的结构变化的重要性。环是由网络中键合粒子形成的循环路径。

分析表明,这些网络的致密化主要由连环的形成驱动,而 LLPTs 对应于一系列拓扑转变,其中环是基本的构建块。研究人员设想纠缠作为一种普遍的致密化机制出现,这对物理网络的嵌入,尤其是在受限空间中具有广泛的影响。

将复杂系统表示为网络已成为科学领域中的一项关键工具。在物理网络如神经网络、血管网络或网络液体的背景下,如何使它们密集排列是一个特别重要的问题。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2406890121>

【高能物理杂志】

科学家提出从自由场到相互作用的超共形理论

英国伦敦玛丽女王大学的 Hongliang Jiang 研究团队提出了从自由场到相互作用的超共形理论。相关研究成果 8 月 29 日发表于《高能物理杂志》。

研究团队提出了一个问题,即是否可以从自由场论中的表示出发,构造出与局域性兼容的、具有 8 个庞加莱超荷的超共形代数的任意么正多重态。研究人员在二维、三维和五维空间中回答了这个问题。在四维空间中,研究人员则借助了一系列复杂但自洽的猜想。

如果这些猜想正确,那么它们将对任何局域么正四维 N=2 超共形理论中的短多重态,以及一系列不寻常的相关顶点代数,产生各种新的非微扰约束。在研究过程中,研究人员将他们的结果与理论空间中的变形性质联系起来。

相关论文信息:

[https://doi.org/10.1007/JHEP08\(2024\)230](https://doi.org/10.1007/JHEP08(2024)230)

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

全球数十亿人微量营养素摄入不足

本报 根据美国哈佛大学陈曾熙公共卫生学院、加利福尼亚大学圣巴巴拉分校(UCSB)和全球改善营养联盟(GAIN)进行的一项研究,全球超过一半的人口对多种微量营养素摄入不足,包括钙、铁以及维生素 C、E 等,这些微量营养素对健康至关重要。8 月 29 日,相关研究发表于《柳叶刀—全球健康》。

微量营养素缺乏是全球最常见的营养不良形式之一,每一种营养素的缺乏都会导致特定的健康后果——从不良妊娠到失明,再到传染病易感性增加。此前研究评估了人们可获得和消耗的微量营养素数量,新研究则评估了这些摄入量能否满足人类健康所需,并研究了男性和女性在一生中微量营养素缺乏的具体情况。

“我们的研究是一个巨大的进步。”论文作者之一、UCSB 教授 Chris Free 说,“不仅因为这是第一个对几乎所有国家 34 个不同年龄—性别组进行微量营养素摄入估算的研究,还因为它的方法和结果很易于研究人员和从业者获取。”

研究人员使用了全球饮食数据库、世界银行和 31 个国家的饮食回顾调查数据,比较了 185 个国家人口的营养需求和营养摄入量。这些男性和女性受试者各自被分为 17 个年龄组:从 0 到 80 岁,每隔 5 岁为一组,以及一个 80 岁以上组。

研究人员共评估了 15 种维生素和矿物质——钙、碘、铁、核黄素、叶酸、锌、镁、硒、硫胺素、烟酸以及维生素 A、B₆、B₁₂、C 和 E。

研究发现,几乎所有被评估者的微量营养素摄入量都严重不足——不包括作为额外营养来源的补充营养素。碘(占全球人口 68%)、维生素 E(67%)、钙(66%)和铁(65%)的摄入不足尤其普遍。超过一半的人对核黄素、叶酸、维生素 C 和 B₆ 摄入不足。烟酸的摄入量最接近充足(22%),其次是硫胺素(30%)和硒(37%)。

在同一国家的年龄组中,女性对碘、维生素

B₁₂、铁和硒的摄入不足率高于男性。而与女性相比,更多男性对钙、烟酸、硫胺素、锌、镁和维生素 A、C、B₆ 摄入不足。研究人员观察到,虽然微量营养素缺乏的区别在性别之间表现得更为明显,但 10 至 30 岁男性和女性最容易出现钙摄入量不足的情况,尤其是在南亚、东亚和撒哈拉以南非洲。此外,北美洲、欧洲和中亚的钙摄入量也较低。

“这些结果令人担忧。”GAIN 高级技术专家 Ty Beal 说,“大多数人都没有摄入足够的身体必需的微量营养素,这既损害了健康,也在全球范围内限制了人类发展的潜力。”

“我们面临的公共卫生挑战是巨大的。现在,从业者和政策制定者有机会确定最有效的饮食干预措施,并将其用于最需要的人群。”论文作者之一、哈佛大学陈曾熙公共卫生学院副教授 Christopher Golden 补充说。(文乐乐)

相关论文信息:

[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(24\)00276-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24)00276-6)

微量营养素对人类健康至关重要。

图片来源:bigbigwork

科学此刻

鲨鱼谋杀案

破了

这听起来像是一部犯罪纪录片的开场——一位怀孕的母亲神秘失踪,尽管没有找到尸体,但调查人员怀疑是谋杀。此外,本案的犯罪现场是在公海。9 月 3 日,研究人员在《海洋科学前沿》报告称,受害者是一条巨大的掠食性鲨鱼。

这是一条 2 米长的怀孕鼠鲨,科学家原计划在卫星跟踪设备的帮助下对其进行一年的监测。美国亚利桑那州立大学海洋生物学家 Brooke Anderson 说,其中一个装置从鲨鱼身上脱落,且收集到的数据指向一个结论——这个巨大的捕食者本身也成了猎物。

尽管人类经常捕杀鼠鲨,但这一发现是第一个成年鲨鱼被另一种动物捕食的案例。“我简直不敢相信,一条 8 英尺长的怀孕鼠鲨会被什么动物吃掉。”Anderson 说。

大多数鲨鱼都是冷血动物,但鼠鲨可以维持体温,从而忍受北大西洋的低温。过去几年,Anderson 和同事一直在研究鼠鲨的长途迁徙,并特别关注怀孕的鼠鲨。

尽管这些体形庞大的捕食者可以活到 65 岁,但雌鲨直到 13 岁左右才开始繁殖,每次只产几条幼鲨。这使得它们很难从过度捕捞和栖息地丧失等威胁中恢复。因此,北大西洋的鼠鲨目前被国际自然保护联盟列为“濒危”物种,而其他地方的鼠鲨则被视为“极度濒危”物种。

怀孕鼠鲨的活动有些神秘,通过追踪这些活动,Anderson 和同事希望发现哪些鼠鲨栖息地最需要保护。

2020 年 10 月 28 日,该团队在美国东北部科德角海岸附近捕获了一条 2 米长的雌性鼠鲨。通过超声波确认怀孕后,科学家在它的鳍上



研究人员在过去几年里一直在标记和追踪鼠鲨。

图片来源:JAMES SULIKOWSKI

安装了一个 GPS 发射器,并配备了一个弹出式卫星档案标签——这是一种旨在收集深度和水温信息的仪器,在断开连接并漂到海面之前,会通过卫星将数据传输给研究人员。

根据 GPS 标签收集的数据,最初 5 个月里没有发生任何异常情况。这条怀孕的雌鲨白天在水深 600 至 800 米的范围内游荡,晚上则上升到靠近海面的区域。但 2021 年 4 月 3 日,弹出式标签意外地开始从百慕大西南部的一个位置传输数据,表明它已经浮出水面。

在传输数据的一周前,这个标签捕捉到了温度的轻微持续上升,而这一切都发生在水面以下几百米的地方。“只有当标签位于捕食者胃里时,这种情况才会发生,因为与海洋相比,捕食者的胃里温度更高。”Anderson 解释说,标签会穿过动物的消化道,4 天后被排出体外漂浮到海面上,并开始传输数据。总的来说,所有数据都指向一个结论——这条怀孕的鼠鲨被吃掉

了。

但凶手是谁?Anderson 说,唯一能够将这种可怕的捕食者变成猎物的生物是大型海洋哺乳动物,如逆戟鲸或其他更大的鲨鱼。

不过,研究人员首先将逆戟鲸排除。因为如果弹出式标签位于温血哺乳动物体内,它会检测到温度上升更多。相反,这一相对微弱的温度上升指向了另外两个“嫌疑犯”——大白鲨和短鳍鲸鱼。它们和鼠鲨一样,能够让身体维持体温。标签捕获的深度数据反映了一种潜水模式,这种模式更像是大白鲨的特征。

鲨鱼研究基金会的海洋生态学家和保护生物学家 Neil Hammerslag 补充说,这一发现突显了鼠鲨目前面临的威胁以及保护它们的重要性。“我们显然无法控制自然发生的事情,但我们可以控制人类的威胁。”(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1406973>

大撞击改变太阳系最大卫星

本报 一项 9 月 3 日发表于《科学报告》的研究指出,数十亿年前的一次大规模碰撞可能极大地改变了太阳系中最大的卫星——木卫三的位置。

日本神户大学的 Naoyuki Hirata 和同事研究了木卫三上的槽沟系统——这一系列的同心槽沟被认为是外太阳系最大的撞击构造残骸。研究人员发现,槽沟系统的中心与木卫三的潮汐轴紧密对齐。潮汐轴是一条假想线,从木卫三因潮汐锁定而始终面向木星一面的中心向木星延伸。

研究人员提出,形成槽沟的撞击导致木卫三质量的重新分布,从而改变了卫星方位。

通过模拟,研究人员确定,撞击木卫三并形成槽沟的小行星直径约为 150 公里,远大于在地球上导致恐龙灭绝的小行星,后者直径可能为 10 公里。

模拟分析显示,这颗撞击木卫三的小行星,冲破了木卫三表面的冰壳,进入下面的液态海洋,同时形成了一个短暂的大坑,并向木卫三表面抛射了大量物质,最终在撞击地点周围形成了一层厚厚的喷出物。由于额外质量的加持,这里会形成一个引力更强的区域。随着时间推移,这种异常将导致木卫三重新定向,使撞击地点与潮汐轴对齐。

Hirata 团队将这一过程与冥王星遭遇的一

次撞击事件进行了比较。那次撞击形成了“冥王星之心”——Sputnik Planitia 盆地,并导致冥王星重新定位。

“我认为确定这一过程可能发生过是非常好的,但我不太相信这些数据。”未参与该研究的美国伊利诺伊大学芝加哥分校的 Andrew Dombard 说,该研究使用的模型没有考虑到木卫三独特冰结构的一些复杂性。

对此,Hirata 表示,估计撞击天体的大小很复杂,因为缺乏关于木卫三引力和地形的优质数据。(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41598-024-69914-2>

中非合作推动非洲科技创新与绿色能源建设

■新华社记者 张健 姚兵 刘方强

共同研发项目、实现技术转让、开拓就业社会、开展人员交流和建立实验室……近年来,中国与非洲的科技交流与合作愈发深入。一些非洲国家的官员和专家认为,中国这位合作伙伴在推动非洲科技创新与绿色能源建设。

埃塞俄比亚创新技术部部长贝莱特·莫拉接受新华社记者专访时说,中国在两国科技交流过程中秉持互利共赢的合作精神,埃塞俄比亚向中国学习优秀经验,改善了本国民生。

“如果我们谈论科学研究、技术创新和数字化,中国是我们最好的榜样,中国正处于科技进步的前沿。”莫拉说,“埃塞俄比亚的学生和研究

人员获得了中国的奖学金,他们学成归来后对本国科技发展起到了关键作用。”

中国与埃塞俄比亚长期以来在科技与创新领域保持良好合作。2019 年 12 月 20 日,中国在太原卫星发射中心成功发射中巴地球资源卫星 04A 星,两国科技合作迎来“高光时刻”。此次任务同时搭载了中巴两国应对气候变化“南南合作”项目——赠埃塞俄比亚微小卫星以及“天琴一号”技术试验卫星等 8 颗卫星。据介绍,埃塞俄比亚的专家参与了该卫星的设计和制造,这有助于推动埃塞俄比亚在空间科学技术方面的发展。

应对气候变化离不开能源转型。中国正利

用自身积累的经验和技术为非洲绿色能源项目提供建设能力和专业知识。

埃及可持续发展和气候风险评估专家穆斯塔法·谢尔比尼接受新华社记者采访时说,非洲还有数亿人没有用上电,“随着中国在众多非洲国家建设太阳能项目,非洲大陆能源自给得到了极大发展”。

在埃及南部阿斯旺沙漠腹地,中国企业助力埃及建设的本班光伏产业园内,已有 32 座发电厂建成并投入运营。这个光伏产业园占地面积 37 平方公里,规划建设 40 座太阳能发电厂,总装机容量约 2 千兆瓦。埃及电力和可再生能源部今年 4 月发布声明说,本班光伏产业园

加拿大 2023 年野火造成过量碳排放

本报 加拿大 2023 年野火的碳排放超过 2022 年 10 个化石燃料最大排放国中 7 个国家的年排放量。这一发现增加了人们对森林是否能作为长期碳汇的担忧。相关研究近日发表于《自然》。

2023 年的加拿大野火摧毁了逾 1500 万公顷森林,约占该国森林总面积的 4%。这些林火事件会如何影响森林长期碳汇一直无法确定。

美国喷气推进实验室的 Brendan Byrne 和同事利用对烟羽流中一氧化碳的卫星观测结果,量化了 2023 年 5 至 9 月的火灾释放的碳含量。他们估计,这些野火释放了 647 太克(1 太克等于 1 万亿克)的碳,超过了加拿大林火排放量的一般水平——过去 10 年的平均估算值为 29 至 121 太克。

研究人员指出,2023 年是 1980 年以来最热、最干的一年。虽然加拿大 2023 年的气温与历史记录相比属于极端,但即使在中排放情景下,这些气温预计在 21 世纪 50 年代将很常见。这些条件可能会使火灾活动增加,或抑制森林的碳吸收,使森林的碳汇作用具有不确定性。(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07878-z>

利用“原子积木”他们首次搭建拓扑量子磁体

(上接第 1 版)

其中,被誉为能“看得见原子”的扫描隧道显微镜是研究量子科学的重要科学仪器,于 1982 年在 IBM 诞生。多年来,扫描隧道显微镜不断与其他技术融合,在科学研究中发挥着重要作用。

2015 年,杨锴前往 IBM Almaden 研究中心从事博士后研究。其间,他深度参与了 ESR—STM 的开创与发展,并取得了一系列重要研究进展。

杨锴介绍,作为一种具有发展前景的量子模拟技术,ESR—STM 具有原子分辨的成像能力以及几十个纳电子伏的超高能量分辨率,可以在单个原子尺度对微弱的自旋信号进行测量与操控。

然而,这一先进科学仪器和技术的发展在国内仍处于较弱阶段。2021 年,杨锴回国加入物理所,带领团队开启了仪器搭建的艰难探索之路。他们从实验室选址开始,在条件有限的情况下,为了减少噪声干扰、确保最佳实验条件,将 ESR—STM 安排在一个单独的房间。团队成员则在隔壁较小的空间里“操控”。

之后,从减震平台的搭建,到仪器线路的设计和软件编程,团队一步步攻关。历时多年,他们终于成功搭建起 ESR—STM,其性能和指标达到国际先进水平。

胜利带来的喜悦是短暂的,但前进的动力是长久的。未来,团队将继续探索量子结构中的拓扑物态等量子效应,为量子科技领域的发展筑牢根基。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41565-024-01775-2>

将帮助埃及增加可再生能源的使用,预计每年可减排 200 万吨二氧化碳。

据谢尔比尼介绍,埃及非常需要中国为埃及市场提供可再生能源领域的专业技术,特别是因为埃及正准备通过出口绿氢、绿氨等,发展成为一个区域和全球能源中心。此外,中国不仅直接投资非洲国家可再生能源项目,还提供了融资,“这对于可再生能源技术转移至关重要”。

谢尔比尼认为,气候问题已影响到粮食、水和健康,应对气候挑战,实现可持续发展目标需要大力推广可再生能源的应用,而中国在这方面正发挥着重要作用。