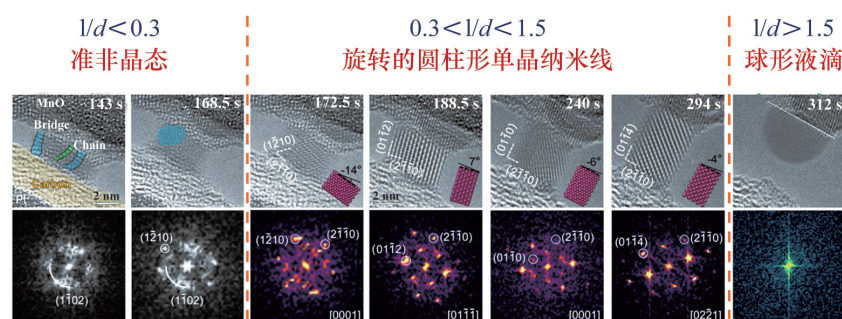




在可调纳米限域空间中,铋纳米团簇随着长径比变化,在准非晶纳米盘、晶态纳米线和液态纳米液滴之间发生可逆相变

(图片来源:武汉理工大学)

意味着,对于处在狭小空间中的纳米晶核,仅依靠临界尺寸可能不足以预测相变,几何形状本身也可能成为重要的调控变量。

几何限域还影响了晶体的生长方向。处在间隙中的铋纳米线形成了明显的择优取向,而这种取向在不受限的纳米颗粒中并不存在。

(来源:《Science》)

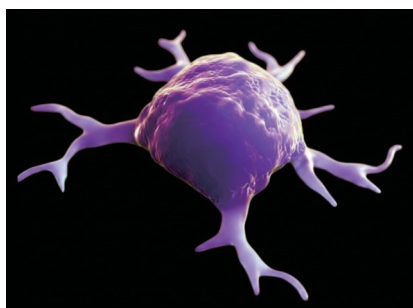
恢复细胞清运能力或延缓衰老

随着年龄增长,机体往往同时出现慢性炎症、肌肉衰减、脂肪堆积、心脏功能下降和认知能力减退。过去研究多从单一器官或某类衰老细胞寻找原因,但不同器官为何会在相近时期共同衰退,仍缺乏统一解释。斯坦福大学研究团队在老年小鼠中发现,组织驻留巨噬细胞清除衰老中性粒细胞的能力下降,可能是推动全身多器官老化的重要环节。7月16日,相关研究成果发表于《Science》。

中性粒细胞是外周血中数量最多的白细胞,主要负责快速抵御感染,但寿命通常只有数小时

至1 d。大量没有参与抗感染的中性粒细胞最终会进入肝脏、脾脏和骨髓,由组织驻留巨噬细胞吞噬清除。随着年龄增长,未被及时清理的中性粒细胞会进入衰老状态,释放具有炎症和组织损伤作用的物质,进一步影响周围细胞。

研究人员把注意力集中在前列腺素E₂及其受体EP2上。组织驻留巨噬细胞表面具有较多EP2受体,而衰老过程中前列腺素E₂水平和EP2表达都会升高。持续增强的EP2信号会损害巨噬细胞的线粒体代谢,使这些承担“垃圾清运”任务的免疫细胞逐渐失去吞噬衰老中性粒细胞的能力,导致后者在组织中积累并放大全身炎症。



组织驻留巨噬细胞承担清除衰老中性粒细胞的任务。随着年龄增长,其清除能力下降,可能导致衰老中性粒细胞积累并引发多器官慢性炎症

(图片来源:PRB ARTS/Adobe Stock)

血浆蛋白质组分析进一步显示,老年小鼠中发生变化的71种血液蛋白里,有59种在降低巨噬细胞EP2信号后保持在较年轻的水平,其中不少由肝脏产生。这提示,富含组织驻留巨噬细胞的肝脏可能是连接免疫清除障碍与全身衰老的重要枢纽。

研究人员还给老年小鼠使用了一种实验性EP2抑制剂。治疗2个月后,小鼠体内衰老中性粒细胞减少,巨噬细胞的吞噬能力得到恢复。对人类肝脏细胞数据的分析也发现,老年及患病组织中存在EP2信号增强、巨噬细胞功能下降和衰老中性粒细胞积累等相似变化。

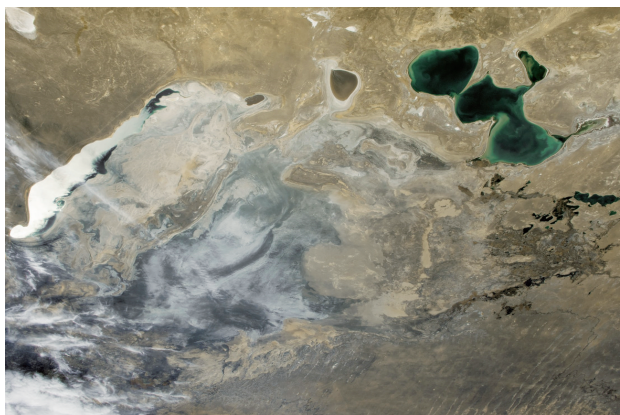
这项研究提示,衰老不仅与“有害细胞产生过多”有关,也可能源于免疫系统未能及时完成日常清除。恢复巨噬细胞处理衰老中性粒细胞的能力,或可同时缓解多个器官的衰退。

(综合:《Science》、EurekAlert)

湖泊萎缩唤醒沉睡的碳

湖泊不仅储水,也储碳。植物和藻类吸收的二氧化碳会随有机物沉入湖底,并在缺氧沉积物中保存数十年甚至更久。但当湖泊萎缩,原本被水覆盖的沉积物暴露在空气中,其中的有机质会加速分解,过去积累的碳可能重新返回大气。长期以来,干涸湖床造成的碳损失很少被纳入区域和全球碳清单。

咸海曾是世界第4大湖泊。20世纪60年代以来,由于入湖河流被大量引向农业灌溉,其水域



2023年10月,国际空间站拍摄的咸海及大面积裸露湖床
(图片:美国国家航空航天局地球观测站)

面积持续缩小,如今约90%的湖面已经消失,原湖床变成大面积盐碱荒漠。以西班牙国家研究委员会布拉内斯高级研究中心(CE-AB-CSIC)为首的国际团队发现,这场水资源与生态灾难还带来了一项长期被忽视的气候代价:咸海正由碳储存库转变为碳排放源。7月16日,相关研究发表于《Science》。

研究团队于2022年对咸海开展野外考察,在不同干涸年代的湖床上采集沉积物岩芯并测量二氧化碳通量,同时结合卫星观测、植被生物量数据和无人机摄影测量,重建了咸海半个多世纪以来的碳变化。研究采用“以空间代时间”的方法,将暴露时间不同的湖床区域排列起来,从而推算沉积物在干涸后的持续失碳过程。

结果显示,自1960年以来,暴露的咸海湖床已损失约2.04亿t碳,相当于向大气释放约7.48亿t二氧化碳。干涸湖床上重新生长的植被虽然能够吸收部分碳,但其抵消量不足总损失的1%。将这部分排放计入碳清单后,咸海盆地由原先估算的土地

利用变化碳汇转变为净碳源。

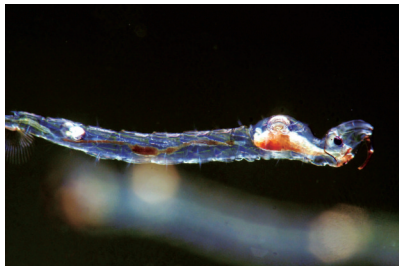
研究还发现,原湖床沉积物中仍保存着大量容易流失的有机碳。研究人员估算,若通过水资源管理恢复部分水面,使沉积物重新被水覆盖,可避免约1.65亿t碳继续

释放,相当于约6.05亿t二氧化碳。水体覆盖能够限制沉积物与氧气接触,减缓有机质分解,使湖床重新发挥碳储存作用。

(综合:《Science》、西班牙国家研究委员会布拉内斯高级研究中心)

半透明小虫的气囊能扛住500 m水压

东非大裂谷中马拉维湖的夜晚,一群摇蚊幼虫游到水面附近;白天,它们则下潜到200 m以下,在缺氧深水中躲避捕食者。昆虫体内的含气结构通常会随压力增大而塌陷,但加拿大英属哥伦比亚大学等机构的研究团队发现,生活在马拉维湖中的一种湖生幽蚊(*Chaoborus edulis*),其幼虫气



一只透明摇蚊属幼虫,可见体内成对气囊
(图片来源:Picasa/Wikimedia Commons)

囊平均可承受相当于463 m水压的压力。7月23日,相关研究成果发表于《Science》。

昆虫占据了陆地和淡水中的大多数生态环境,却几乎没有进入远洋水体。长期以来,一种重要解释认为,昆虫依赖充满空气的气管系统呼吸,当它们潜入深水躲避鱼类时,体内气腔会在不断增大的水压下塌陷,因此难以像鱼类和甲壳动物一样在开放海洋中生存。此次发现说明,充气器官容易被压垮,可能并不是阻止昆虫进入深水环境的决定性障碍。

通过解剖和显微成像,研究团队发现,这类幼虫身体近乎透明,靠皮肤交换气体,并有2对改造后的气管气囊调节浮力。气囊类似潜艇的压载舱,可通过改变体积调节浮力,使幼虫主动上浮或下沉。气囊壁中含有一种名为节肢弹性蛋白的高弹性材料。幼虫改变气囊壁的酸碱度后,这种材料能够收缩或膨胀,从而调节气囊体积。

这种浮力调节并非始终采用同一种方式。在较浅水层,幼虫主动改变气囊体积,控制自身升降;进入高压深水后,气囊则变得更加坚固,既能抵抗挤压,也减少了维持深度所需的能量。研究人员将幼虫放入微型压力装置中,逐渐提高压力,测试气囊的承受极限。结果显示,气囊耐压能力会随着幼虫生长而增强,发育后期幼虫的气囊可承受相当于500 m以上水压的压力,远高于其日常下潜深度。

(综合:《Science》、英属哥伦比亚大学官网)