

近6000年来,南极的生态系统一直在悄然演变

科学家用“时光机”打开冰雪尘封的记忆

□ 龙新锐

作为人类最后踏足的大陆,南极一直披着神秘的面纱。在这里,企鹅是喜欢吃鱼还是偏爱磷虾?海豹与企鹅究竟谁是南极的“主角”?南极生态存在哪些变化……我国科学家领衔的中外团队通过分析沉积物中的古DNA,窥得其中一隅。相关研究成果于3月5日发表在权威学术期刊《自然-通讯》上。

古DNA技术回溯过去南极生物多样性变化

在南极环境中,DNA的降解速度是较慢的。因此,古DNA中所蕴含的历史信息仍有希望被解读,这也使古DNA技术成为了回溯过去生物多样性变化的“时光机”。论文共同第一作者、武汉华大生命科学研究院博士周程冉介绍,“我们在南极洲罗斯海沿岸收集了来自不同采样点的156份地层沉积物样本,并结合地质定年法确定样品的年代。结果显示,这些样本的时间跨度大约6000年。”

研究团队从样本中提取古DNA,并利用我国国产测序仪DNBSEQ平台进行测序,之后采用追溯“最近共同祖先”的方法,来识别基因片段属于哪类生物。超过500万条的序列被确认来自动物、植物、真菌等真核生物,其中约76%的序列来自企鹅等后生动物。而且,随着采样深度的增加,真核生物DNA含量逐渐减少,而原核生物DNA则逐渐占据主导地位。这揭示了古老DNA随



图为全新世中晚期南极罗斯海区域生物复原图。白鲸 绘

着时间的流逝逐渐发生降解的过程。

“南方鹅”爱鱼,“北方鹅”爱磷虾

企鹅与许多其他生物共同构成了一个复杂的南极生态网络。一方面,企鹅是小型海洋动物的捕食者,如企鹅捕食磷虾和鱼类,后者包括南极银鱼、南极鳕鱼等;另一方面,其他脊椎动物也会捕食或干扰企鹅,如贼鸥常在企鹅群落附近筑巢,是企鹅幼鸟的主要捕食

者;此外,企鹅的活动也会影响南极陆生植被与微生物的分布。

“过去4000年,生活在南极浅水区的鱼类博氏南冰鲱(téng)的数量逐渐减少,而生活在中上层水域的侧纹南极鱼的数量则有增加;在罗斯海南部地区,企鹅会吃更多的鱼,而在北部地区它们更偏爱磷虾。”论文通讯作者、浙江大学生命演化研究中心的张国捷教授指出,气候变化影响着企鹅食物链的组成,罗斯海区域企鹅所消耗鱼类比例的

变化,表明了气候变化对海洋生态系统稳定性具有重要影响。

此外,作为罗斯海海洋食物链的基础,浮游生物可能会通过自下而上的营养传递影响大型捕食者的数量。它们的变化可以记录南极过往的气候变化和生态演替。研究还发现了包括硅藻、绿藻、红藻、纤毛虫和尾藻等在内浮游生物的印迹,以及明显的时空变化,如纤毛虫在罗斯海中部和南部的企鹅活跃地区更常见,而在其他区域则较少见。

企鹅地盘曾被南象海豹“接管”

此次研究还发现了另一个值得注意的变化,罗斯海沿岸出现过主要脊椎动物的演替现象。约1400年前,南象海豹“管理”着如今企鹅在“哈利特角地区”的地盘,但现在它们已经退出了这里。当时这片区域比今天更加温暖,但随着气候转冷,更加适应寒冷环境的阿德利企鹅占据了这里。今天,南象海豹的繁殖地主要集中在更北的亚南极地区的岛屿上。

这表明,全新世海冰变化影响了南极栖息地的可用性,气候变化引起了物种栖息地的收缩和扩张,揭示了气候和海冰变化对南极生物分布的影响,也提示了南极生态系统对气候变化的敏感性,为预测极地生物的未来分布提供了依据。

(作者系华大生命科学研究院与汕头大学联合培养研究生)

量子点:玻璃上的梦幻微光

□ 韩鲁佳



在科学探索进程中,新发现如同星辰照亮未知。近期,国防科技大学胡以华教授团队成功研制出一种新型核壳异质结构量子点。新型量子点通过电子注入与表面等离激元效应,实现荧光增强94.06倍、量子产率提高32.40倍。相关成果近日发表于国际期刊《先进材料》(Advanced Materi-



图为2023年诺贝尔化学奖得主利用烧瓶解释量子点。

视觉中国供图

als),有力推动了量子点领域发展。

量子点,这个听起来像数学概念的名词,实际上是纳米尺度的晶体,小到只有几纳米,相当于头发丝的万分之一。它们是迄今为止人类能制造的最小的纳米材料。如果拿它跟足球作比较,就相当于足球跟地球作比较。

在纳米尺度下,世界是五彩斑斓的。曾经呈现单一金色的耳环和戒指,此时却如同被赋予了魔法一般,闪耀着蓝、红光芒。这并非幻想,而是量子点带给我们的奇妙现实。

2023年的诺贝尔化学奖授予了阿列克谢·叶基莫夫、路易斯·布鲁斯和蒙古·巴文迪,以表彰他们对量子点的发现和合成。

量子点的神奇之处在于,它们像光的魔法师一样,通过改变尺寸大小就能精确控制发光的颜色,且无须改变化学成分。这就像两个大小不同的铃铛。当大的被撞击时,会产生低能量声波;而小的,则会产生高能量声波。同样,在受到外界激发后,尺寸较大的量子点发红光。以此类推,发蓝光的量子点最小,颗粒直径仅为2纳米。

至于量子点的起源,还要从一块彩色玻璃说起。中世纪的玻璃工匠们早已掌握了制造彩色玻璃的技艺,但他们可能未曾意识到,这些玻璃实际

上是量子点魔法的早期体现。

20世纪80年代,叶基莫夫在研究这些玻璃时,意外发现了其中的奥秘:玻璃中含有微小的氯化铜纳米颗粒,它们的大小决定了玻璃的颜色。这就像是在玻璃中发现了一个小小的彩虹工厂,每个量子点都是一个调色盘。

两年后,布鲁斯也制备出了硫化镉量子点。到了1993年,巴文迪则实现了量子点的批量生产。

量子点几乎可以将所有的光线转换为高度特定的颜色。像是滤色镜,虽然可以阻挡其他不必要的光线,但同时也会损失大部分的亮度。而量子点则能够把超过90%的光转换成所需颜色。

如今的电视、手机屏幕等,之所以能呈现出五彩缤纷的色彩,都与量子点技术有关。不仅如此,作为半导体材料,量子点在微型传感器、太阳能电池、量子通信等领域也展现出巨大潜力。在医学领域,量子点也被用于检测和成像,为人类健康保驾护航。

随着量子点技术的不断进步,或许不久后,量子点将如同繁星般点缀在我们生活的每一个角落,以其独特的魅力让世界变得更加绚丽多彩。

(作者系中国科学院理化技术研究所博士生)

先睹为快



平淡无奇中的科学知识

穿衣、饮食、出行,看似平淡无奇的日常生活,实则蕴藏着丰富的科学知识。2025年第3期《天天爱科学》——“科学未来”精心策划了“衣食住行”专题,将带你探索山野珍馐、非物质文化遗产香云纱和古人的花式出行方式等精彩内容,每一部分都展现了科学与文化的交融。

此外,这期还介绍了一项前沿创新技术:利用二氧化碳和水作为原料,通过巧妙的催化反应合成淀粉。它将为未来的食物生产开辟一条全新道路。