

抗衰老研究、脑卒中创新治疗、鼻咽癌免疫治疗……

2025年度中国生命科学十大进展,来了!

□ 科普时报记者 毛梦因

12月9日,2025年度中国生命科学十大进展公布,6个知识创新类和4个技术创新类项目成果入选。评选由中国科协生命科学学会联合体开展,经88位资深专家通讯评审及主席团会议评审确定,旨在展示我国生命科学领域重大成果,推动科研与创新发展。

以下为2025年度“中国生命科学十大进展”评选结果。(排名不分先后)

从分子解码到细胞编程的衰老新干预

解析衰老的核心机制,是学术界长期以来的核心挑战。

中国科学院动物研究所等团队构建了量化人体器官衰老的“蛋白标尺”,发现甜菜碱可抑制促炎激酶TBK1减缓衰老,并成功构建工程化衰老祖细胞。研究构建了小分子药物、基因调控与细胞移植的多层次干预体系。相关成果发表于《细胞》等杂志。

新型菌源代谢物对宿主稳态与失衡的调控及防治新策略

代谢物多样性与动态转化是维持人体代谢稳态的核心,但很多谜题尚待解析。

北京大学团队合作构建AI菌源合成酶挖掘体系,发现胆酸双尾素等新型代谢物及MRGPPE等新靶点,解析肠道真菌代谢物通过调控神经酰胺改善

代谢性疾病的机制。相关成果发表于《细胞》《科学》杂志。

鼻咽癌免疫治疗增效减毒新策略

晚期鼻咽癌的治疗,极易发生复发转移。

中山大学肿瘤防治中心团队通过临床试验证实,放疗后PD-1单抗辅助治疗可降低44%失败风险,生存率提升至86.9%;豁免顺铂化疗及优化放疗方案,显著降低不良反应发生率。相关成果发表于《临床医师癌症杂志》《美国医学杂志》《柳叶刀肿瘤学》等期刊。

蝗虫群聚信息素的生物合成解码与行为操控

群聚信息素,是蝗虫群聚成灾的核心驱动因素之一。

中国科学院动物研究所与北京大学团队合作,完整解析飞蝗群聚信息素4VA的生物合成途径,开发小分子抑制剂4-硝基苯酚,可精准阻断4VA合成与蝗虫聚集,为害虫绿色防控开辟新路径。相关成果发表于《自然》杂志。

卡路里限制促进健康延寿的效应分子及其机制的发现

卡路里限制是一种节食方式,能促进机体健康和延长寿命。

厦门大学生命科学学院团队发现,卡

路里限制后小鼠血清中胆固醇含量显著升高,其可模拟节食效果延缓多物种衰老,通过与受体TULP3结合激活相关通路发挥作用,揭示了延寿效应分子及其作用机制。相关成果发表于《自然》杂志。

开创大脑新生神经元治疗中枢神经系统疾病的新途径

传统疗法治疗脑卒中,难以修复已坏死的脑组织与丧失的功能。

首都医科大学等团队研发“脑修复凝胶”,可改善卒中腔微环境,激活内源性神经干细胞分化为成熟神经元,并建立功能连接,实现感觉运动功能恢复。相关成果发表于《生物活性材料》杂志。

表观遗传变异驱动植物逆境适应

物种环境适应性进化,是生命科学的核心命题。

中国科学院遗传与发育生物学研究所团队发现,多代冷胁迫可诱导水稻DNA甲基化变异,该变异参与耐冷性状形成并稳定遗传,为“获得性遗传”提供关键分子证据。相关成果发表于《细胞》杂志。

隐形眼镜实现人类近红外时空色彩视觉

人类肉眼看不到红外光,导致大量

红外信息无法被直接感知。

中国科学技术大学与复旦大学团队将红外-可见光转换纳米材料与隐形眼镜结合,研制出高透明度上转换隐形眼镜,实现裸眼感知近红外时空色彩信息,为夜视、色盲治疗等提供新可能。相关成果发表于《细胞》杂志。

AI驱动蛋白质工程实现染色体精准操纵技术突破

大尺度DNA精准编辑,一直是遗传疾病治疗领域的焦点与难点。

中国科学院遗传与发育生物学研究所团队建立AI蛋白质工程方法AiCE,优化重组酶活性,首次实现动植物染色体级别大尺度精准编辑,为遗传疾病治疗与作物育种提供新工具。相关成果发表于《细胞》杂志。

解码深渊动物演化过程和适应的遗传机制

对于生物在深渊海沟环境下演化与维系机制,学界一直知之甚少。

中国科学院等团队利用珍稀样本与多组学数据,重构脊椎动物深渊演化路线图,发现深海鱼类rtf1基因趋同突变及端足类“宿主-微生物”共生策略,系统解答了极端环境生命适应难题。相关成果发表于《细胞》杂志。

5.5亿年前,海底“挖掘工”改写了生命演化史

□ 冯伟民

进化杂谈

埃迪卡拉纪海洋曾被认为是生命演化史上的“安静时代”。那时的海底覆盖着一层坚韧的微生物席(类似海底的“地毯”),大多数生物固着其上或在表面缓慢移动。

不过,这一宁静的表象还是被彻底打破。中国科学院南京地质古生物研究所早期生命研究团队,在湖北宜昌的“石板滩生物群”中,发现了距今约5.5亿年前的生物“地下公寓”——三维潜穴系统。这一发现,将动物具备复杂三维行为的时间提前了约一千万年,揭示出在寒武纪生命大爆发前夕,一场静默而深刻的“地底革命”早已上演。相关成果近期发表于《科学进展》期刊。

“挖洞高手”发现复杂三维潜穴

研究团队在石板滩生物群发现了多种保存完好的三维潜穴遗迹化石,包括规则的“之”字型或阶梯状“锯齿迹”、由水平隧道与垂直通道构成的“多山迹”复合结构,以及显示完整“向下探食、向上钻出”行为链的蝌蚪状遗迹。

其中,锯齿形物种所表现出的有节奏、可重复的主动探测模式,证明这些5.5亿年前的动物已能进行有目的、有计划的挖掘,而非此前认为的随机或简单

行为。这些复杂结构表明,早在寒武纪大爆发之前,动物就已演化出成熟的神经系统调控能力与肌肉协调能力,能够执行系列动作。

传统观点认为,动物向沉积物深部进行复杂三维探索的行为始于约5.39亿年前的寒武纪初期。石板滩生物群的证据,将这一关键演化节点提前了近一千万年,为理解生命演化的关键过渡阶段提供了新的时间锚点。

“挖掘工”掀起一场“生态革命”

这些古老海底的“挖掘工”所做的事不只是为自己建造家园,更引发了一场连锁“生态革命”。

在当时的生态系统中,覆盖海底的微生物席是埃迪卡拉纪生态的基石——众多生物依赖它附着或从中获取能量。而“挖掘工”们通过潜穴彻底打破了这一稳定结构。研究发现,多山

迹等形成的密集扰动,直接破坏了微生物席的物理完整性,如同将平整的草坪挖得千疮百孔。许多依赖这片“海底地毯”生存的埃迪卡拉纪典型宏体生物,因此失去了生存基础。

地层记录清晰显示了这场“战争”的结果:在潜穴密集出现的岩层中,埃迪卡拉型化石数量显著减少,二者呈现出明确的“此消彼长”关系。这意味着,早期挖掘者很可能通过破坏栖息地、争夺资源等方式,成为导致埃迪卡拉生物群衰退乃至灭绝的重要驱动因素之一。

这场“革命”的影响不仅限于破坏,还极大促进了沉积物与上覆海水之间的物质交换。碳、磷、硫等关键生命元素的循环因此加速,为后续生物多样性的爆发积累了重要的物质基础。

从“微生物世界”到“寒武纪狂欢”

石板滩生物群的发现,架起了一座

连接埃迪卡拉纪与寒武纪生态系统的关键桥梁,展示了生态系统如何从“微生物席世界”过渡到充满活力的“混合底质世界”。

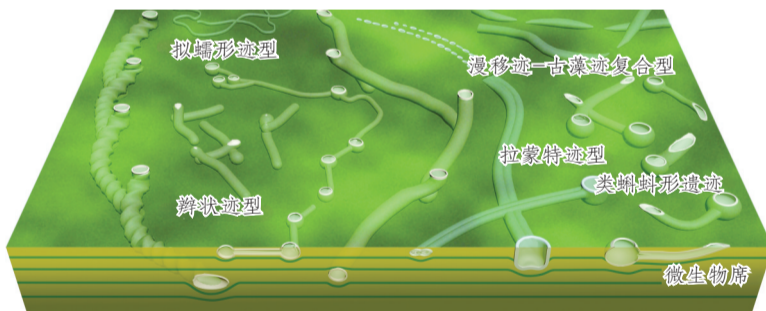
随着微生物席被破坏、衰退,海底的物理结构变得复杂多样。这种新型的混合底质环境,为生物创造了前所未有的多样化生态位。旧有生态位被释放,而具备三维探索与环境改造能力的新型动物获得了巨大生存优势,更有效地获取资源、躲避敌害、繁育后代。

这种物理空间的拓展与生态位的分化,成为驱动后生动物多样性加速演化的重要引擎。可以说,这场始于地底的“行为革命”,为寒武纪时期生命大爆发准备了必要的生态舞台。

石板滩生物群如同一座研究该转型期的“天然实验室”,它同时保存了遗迹化石与实体化石,从而将“动物做了什么”与“是哪些动物做的”关联起来,为理解埃迪卡拉纪-寒武纪过渡期这一生命演化的关键转折点,提供了前所未有的、细节丰富的行为学与生态学证据。

这一发现也证明,生物行为的革新是驱动地球环境与生命演化的重要力量。从平面到立体,从被动适应到主动塑造,史前“挖洞者”用它们看似微小的行为,为地球生命史上最壮观的演化奇迹——寒武纪大爆发,掘开了第一铲土。

(作者系中国科学院南京地质古生物研究所研究员)



石板滩生物群的遗迹化石复原图。陈哲供图