

# 海绵动物生存年代比想象的更为遥远

□ 冯伟民

## 进化杂谈

海绵动物是动物界最原始的多细胞后生动物,没有真正的组织和器官,只有细胞分化。近日,中国科学院南京地质古生物研究所领衔的国际研究团队,在国际科技期刊《自然》发表论文指出,他们发现了距今约5.5亿年前海绵动物化石,将原来距今约5.39亿年前的寒武纪(距今5.39亿年至4.85亿年)开始出现的海绵动物化石纪录向前推到了前寒武纪末(距今46亿年至5.39亿年),为揭开海绵动物起源之谜和早期海绵动物演化提供了重要依据。

海绵动物演化绵长,化石丰富,但主要发现在显生宙(距今5.39亿年至现代)以来的地层中,且以骨针形式保存。骨针相当于骨架,有玻璃纤维状的硅质骨针和钙质骨针。自贵州瓮安生物群被发现后,前寒武纪晚期的海绵骨针化石虽有报道,但都被后续研究所否定。那么,前寒武纪海绵动物是否真的存在?分子生物学研究和综合分子钟推测表明,海绵动物起源和分异时间应在距今约7亿年前。寒武纪之前的海绵动物化石记录十分稀少且大多存在争议。

有机化学研究也揭示了海绵动物生存要比想象的更为久远。2018年,国际科技期刊《自然·生态与演化》介绍在阿曼等地岩石中发现了26-甲基甾烷类固醇化合物,这是只有海绵动物才能合成的化合物。据此,生物标记物表明早在6.6亿-6.35亿年前海底就存在海绵动物了。

2021年,《自然》刊发的论文显示,加拿大地质学家伊丽莎白·特纳在加拿

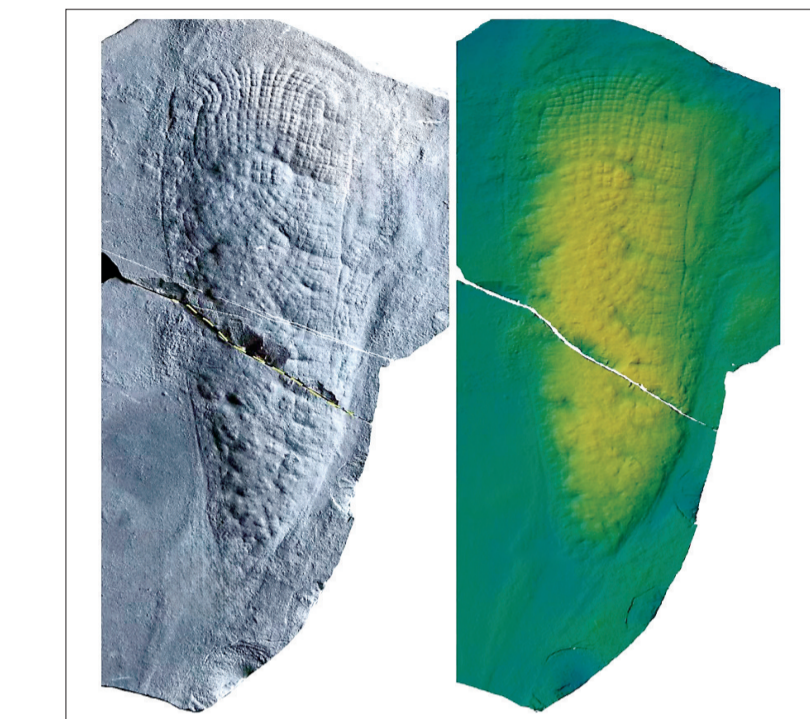
大西北地区马更些山脉发现距今8.9亿年的海绵动物化石的蛛丝马迹。在用显微镜观察深色叠层石时,伊丽莎白·特纳竟然发现大量彼此交错的白色树枝状纹路。这是海绵动物细胞分泌出的一种特殊蛋白质,叫作海绵硬蛋白。它在海绵动物骨骼消失埋藏过程中,仍有可能被钙质矿物逐渐替代,最终呈现中空的管状结构。

在我国则发现了距今约6亿年前、大小仅2毫米的贵州始杯海绵化石。此次发现距今约5.5亿年前的宏体海绵动物化石,进一步证明了前寒武纪存在海绵动物。

生物矿化作用研究表明,前寒武纪已出现非生物矿化骨骼作用,它是生矿作用的早期阶段。在我国陕西宁强发现的大量有机质管状套管化石,被认为是生物骨骼化的初级产物。这些套管状化石表面常有被其他生物啃食留下的圆孔,因此,骨骼化成因之一似与生物捕食作用有关。

新发现的螺旋网格海绵动物,具有与六放海绵动物类似的形态特征,例如,辐射对称的锥形身体表面由规则的方格组成,又可细分为次级方格,次级方格还可细分为更加微小的方格。这种特殊结构与古生代六放海绵动物在形态和结构上极度类似,但前者的螺旋网格是有机质,而后者则是由矿化骨针组成。这反映了海绵动物在前寒武纪和显生宙两个不同地质阶段具有不同的生物矿化特征。

螺旋网格海绵化石的发现,表明前寒武纪确实存在非生物矿化的海绵动物,但是不具备现生海绵动物的所有特征。该发现也表明,在六放海绵动物早



图为螺旋网格海绵化石。左图为反射光照片,右图为激光扫描显微镜下高程图。(中国科学院南京地质古生物研究所供图)

期演化过程中,可能存在一个以有机物构建网状骨架的阶段,直到进入寒武纪后才获得生物矿化能力,把矿物添加到已有的有机质骨架之上,形成复合的矿化骨针组成的骨架。

海绵动物非常原始,它们对温度变化及氧气水平很不敏感,能在水中经常性地地进行过滤,可从那些死亡的生物体中汲取养分。因此,海绵动物在经历地球上的灾难后,不仅能充当生物复苏的先锋队,还能担当灾后海

洋生态修复的重任。同时,海绵动物是最早参与前寒武纪晚期后生动物礁建设的成员,在显生宙后生动物礁建设中几度担当主力。

新发现的海绵动物化石,进一步明确了其在前寒武纪生物界的地位和作用,从生物矿化上展现其存在两个阶段的演化过程。

(作者系中国科学院南京地质古生物研究所研究员、南京古生物博物馆名誉馆长)

## 太空风化可透视月球表面物质演化

□ 石玉若

6月25日,嫦娥六号探测器成功返回地球,人类首次在月球背面“挖土”之旅宣告成功。在对月壤的科学研究中,太空风化是每次必须要面对的问题,对更好地认识月球表面物质演化过程具有重要意义。

所谓太空风化,是指暴露在太空环境中的天体表层受到宇宙射线照射、太阳风粒子轰击、微陨石撞击等所经历的一系列变化过程的总称。这一过程既会导致岩石或者矿物机械破碎的物理变化,又会产生新的矿物相而导致化学变化。太空风化研究是分析和理解微陨石撞击、宇宙辐射,以及太阳风粒子轰击与天体表面物质的相互作用过程和机理,能让科学家认识天体表面物质演化和空间环境变化过程。

风化作用按因素和性质分为物理风化作用、化学风化作用和生物风化作用三种类型。物理风化作用使得岩石只发生机械破碎而化学成分未改变;化学风化作用则由于岩石在氧、水和溶于水中的各种酸作用下,发生分解而化学成分发生改变;生物

风化作用是指生物活动引起地表现岩石分解破坏作用,既包含引起机械破碎的生物物理风化作用,又包含造成岩石化学分解的生物化学风化作用。

公众所了解的风化作用都发生在地球,指的是地表或接近地表的岩石在温度变化,空气、水、生物作用和影响下所产生的物理和化学变化的总称。与月球相比,地球被一层很厚的大气层包围着,所发生的风化作用与太空风化截然不同。

人类对太空风化的认知还只是冰山一角,且主要来自对月壤的研究。截至目前,人类共对月球进行了11次采样返回。2020年底,我国实施的嫦娥五号任务就是其中之一,所带回的月壤是月球表面太空风化的产物,成分主要包括玄武岩岩石碎屑、角砾岩、胶结物和玻璃珠。最新研究结果表明,嫦娥五号月壤主要由直接来自EM4玄武岩的物质组成,或者代表了这些玄武岩受不同程度撞击作用导致的破碎及部分至完全重熔的产物,另外含约7%-8%的非月海物质组分,以

及约1%的微陨石组分。

月壤颗粒微小且微观结构复杂,极大地限制了人们对太空风化作用机制的认识。近年来,通过研究嫦娥五号月壤纳米尺度微观形貌、晶体结构及化学成分,我国科学家研究了单颗粒表面多相物质在相同太空环境下的不同微观结构和成分变化,并构建了太阳风氢注入与加热扩散丢失的动态平衡模型。

嫦娥五号带回的月壤已发放7批次共85.48克科研样品,取得的科研成果涵盖月球演化与撞击历史、太空风化作用与机制,以及资源利用等多个领域,推动了我国行星科学的发展。

对于嫦娥六号首次在月球背面南极-艾特肯盆地采集回来的月壤样品,科学家认为更具科研价值。这些珍贵的月壤样品,或能帮助科学家查明深部月壳物质组成乃至月幔物质组成、南极-艾特肯盆地的形成时代,以及进一步探讨着陆区风化层形成过程及其周围地质单元的岩浆活动等科学问题。

(作者系中国科学院地质研究所研究员)

## 白云鄂博矿床发现两种铈钪新矿物

据新华社(记者贾立君)6月29日,中国科学院地质与地球物理研究所等单位在内蒙古自治区包头市举办的铈钪新矿物发布会上宣布,科研人员在白云鄂博稀土矿床发现鄂博铈矿、翟闪钪石两种新矿物。

上述两种新矿物,由中国科学院地质与地球物理研究所、包钢(集团)公司、包头稀土研究院、中南大学等单位科研人员发现、命名并申报,分别于2024年5月3日和6月3日获得国际矿物学协会新矿物命名及分类委员会批准。

包钢(集团)公司总经理李晓介绍说,白云鄂博矿是世界最大的稀土矿床,同时也蕴藏大量的铁、铈、钪、钆及萤石等矿产资源。该矿床1959年以来发现新矿物18种,鄂博铈矿和翟闪钪石是在该矿床发现的第19种、第20种新矿物。

白云鄂博发现的两种铈钪新矿物,其中蕴涵的有用元素在新材料、新能源、信息技术、航空航天、国防军工等领域具有重大用途,对经济社会发展具有重要意义。

## 科普时报社领取新闻记者证人员名单公示

根据《新闻记者证管理办法》要求,我社对以下申领新闻记者证人员资格进行了严格审核,现将领取新闻记者证人员名单公示如下。

季春红

公示时间:2024年7月5日至7月11日。

对公示信息如有异议,可实事求是地向我单位人事部门反映问题,反映者须署真实姓名,并提供必要的调查线索。

举报电话:(010)58884035

科普时报社  
2024年7月5日