

震撼世界的湘西发现,揭开显生宙第一次生物大灭绝的面纱

花垣生物群:  
重新勾勒地球5亿年生命演化图景

湖南日报全媒体记者 龙文泱 易禹琳

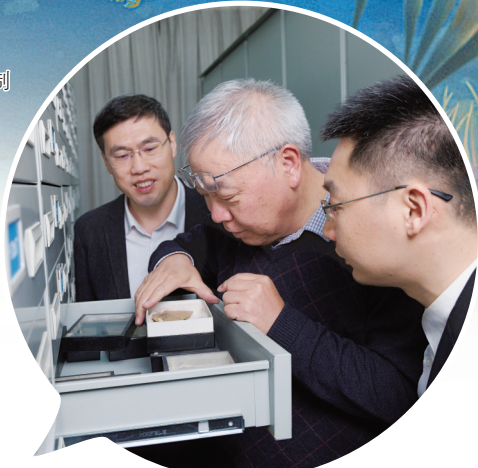
花垣生物群生态复原图。  
杨定华 科学网可视化团队 绘制

1. 湘西山崖,全球顶级化石生物群意外露头

时光回到2021年初春。  
当年2月,群山深处的湖南省湘西土家族苗族自治州花垣县石栏镇磨子村还十分湿寒。51岁的花垣县边城高级中学地理教师龙晓红又一次来到山里,寻找他喜爱的三叶虫化石。三叶虫“排吾龙氏虫”正是以他的姓氏命名。  
当时,磨子村村委会正在组织修建机耕道。随着修建工程的推进,以泥页岩为特征的寒武系杷榔组的新鲜地层剖面也逐渐露出——当然,如此专业的名词是科研人员考察后确定的。  
龙晓红发现露出来的岩石有些不一样,立刻拍照发给了对此有专业研究的湖南省博物

馆馆员刘琦。  
湖南省博物馆曾参与了中国科学院南京地质古生物研究所(以下简称“南京古生物所”)领衔的湖南湘西“列夕动物群”的研究。收到龙晓红的照片,刘琦十分兴奋,马上从长沙赶到了400多公里外的磨子村仁枯坡。  
“这批化石不同于常见的硬壳保存方式。它们的形态很清晰,许多个体保留了软躯体结构,属于极为特殊的特异埋藏生物化石。当时生物的眼睛、神经、附肢等都保存下来了,给我们留下了比平时看到的单纯的壳相化石多得多的珍贵信息。”细细观察研究后,刘琦更兴奋了。毕业于中国地质大学(武汉)地层古生物专

业的他,后来成为花垣生物群论文的共同第一作者。  
于是,他采集了首批用于科研的化石样本,交给了中国科学院南京古生物所朱茂炎研究员团队(以下简称“朱茂炎团队”)。  
30多年来,朱茂炎团队一直从事中国的寒武纪特异埋藏化石群研究。看到来自湘西花垣的化石样本,团队成员立刻敏锐地意识到:花垣县境内存在重要的寒武纪软躯体化石群。  
2021年4月初,南京古生物所的副研究员曾晗等4人乘坐刘琦的汽车,一路颠簸,到达磨子村仁枯坡,花垣生物群持续5年的系统性野外化石发掘工作由此展开。



1月22日,在中国科学院南京地质古生物研究所标本馆,中国科学院院士、研究员朱茂炎(中),研究员赵方臣(左),副研究员曾晗(右)查看化石。

2. “五次大灭绝”前,打断寒武纪生命大爆发的“辛斯克事件”

地球有46亿年的历史,而地球生命的起源是在距今40亿至38亿年前。  
不过,在生命起源后的30多亿年的漫长时间里,地球是微生物的天下。这个时期被称为“隐生宙”。  
动物们什么时候登台呢?  
大约5.39亿年前后,“动物”这一复杂生命形式在海洋中爆发式地出现,由微生物主导的“隐生宙”,开始逐渐走向由动物主导的“显生宙”时期。这就是著名的“寒武纪生命大爆发”。寒武纪,是“显生宙”的第一个纪元。  
寒武纪之后,进入奥陶纪,从这一时期起,相继发生了知名的“五次大灭绝”。  
“其实,五次大灭绝之前,寒武纪期间有一次生物大灭绝,学界称之为‘辛斯克大灭绝事

件’。”南京古生物所副研究员曾晗告诉湖南日报全媒体记者,早在20世纪80年代,科研人员就提出了“辛斯克大灭绝事件”这一概念。  
而这一次湖南湘西“花垣生物群”的出现,为辛斯克大灭绝事件及其意义提供了铁证。  
什么样的证据?看关键词:软躯体特异埋藏。  
曾晗说,在花垣生物群被发现之前,关于辛斯克大灭绝事件的证据主要是浅海生态系统中的生物礁和具骨骼和外壳的常规壳相化石。在海洋动物群落中,这些带壳生物的占比一般不超过30%至40%,不能反映海洋动物群落的完整面貌。  
软躯体特异埋藏化石群就不一样了。那些被瞬间掩埋的、保存完整的、几乎可以用栩栩如生形容的软躯体特异埋藏化石,提供了海洋

生物的诸多细节。  
在花垣生物群的化石地,科考队队员们从单一采坑中累计采集了超过5万件化石标本,目前分类鉴定出153个动物物种,其中59%为新物种,涵盖了16个动物门类。  
许多化石清晰保存了消化、神经、呼吸系统等精美的软躯体生物学结构,展现了一个具有复杂食物网和生物碳循环机制的深水动物群落。  
花垣生物群勾勒出5亿多年前一段曲折的生命爆发灭绝史——  
约5.18亿年前,寒武纪生命大爆发达到顶峰。但好景不长,约5.13亿年前,“辛斯克大灭绝事件”打断了寒武纪生命大爆发。这是目前所知的显生宙第一次生物大灭绝事件,与“五次大灭绝”的规模相当。

3. 在花垣生物群,寻找你的“太太太太……祖”

“在花垣生物群,你可以找到包括人类在内,现在几乎所有动物的最初的祖先。”朱茂炎笑着解释,比如人属于脊椎动物,这类动物的“太太太太……祖”,也许可以追溯到小鱼和有脊索的化石。不过,经过亿万年的演变,“直系”祖先很难找到。而且有些当时存在的生物,如今已经消失了。  
花垣生物群展现了一个具有复杂生态系统的深水动物群落,“居民”多种多样:海底表面游移的捕食动物、海底表面固着的滤食动物、底栖游泳的食泥和捕食动物、浮游的捕食和滤食动物,等等。

长达2米的奇虾,是地球上最早的巨型动物和顶级捕食者。花垣生物群发现了多样的奇虾类动物。它们的存在表明,这片海域存在一个具有复杂捕食关系的食物网。  
奇虾以及各种早期的节肢动物规模庞大,形态多样。它们在今天的后代很多你都很熟悉:蚂蚁、蜜蜂、蜘蛛、蝴蝶、虾、龙虾、螃蟹、蝎子、蜈蚣、藤壶……  
而蜗牛、章鱼、蛤蜊等,可能要去研究一下有原始壳的软体化石。

樽海鞘是现代海洋浮游动物群落的代表,花垣生物群也发现了多种樽海鞘状浮游被囊动物,表明寒武纪早期的海洋碳循环已经存在类似现代海洋的生物碳泵。  
花垣生物群的高化石丰富度、高物种多样性、高软躯体保真度以及复杂生态系统,赢得国际特异埋藏化石群研究专家Robert R·Gaines教授的高度评价:花垣生物群是可媲美澄江动物群、布尔吉斯页岩生物群两大世界遗产的全球顶级寒武纪特异埋藏化石群。

4. 5亿年前,花垣成了海洋生物的“避难所”

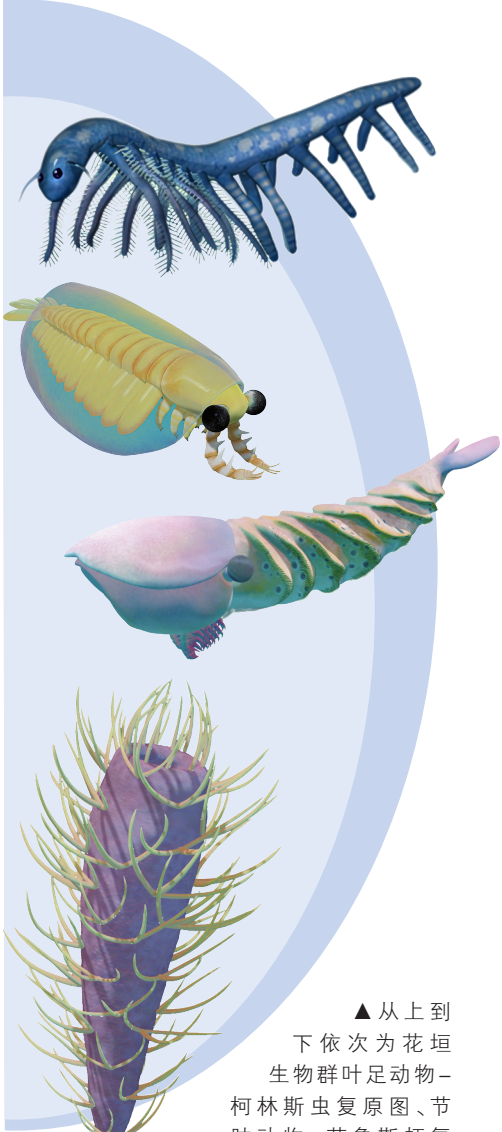
地球的生命演化,总是充满奇妙的哲学意味。科研团队经过与全球多个化石生物群对比分析发现,花垣生物群不仅展示了寒武纪的生命大灭绝,还有生命的演化创新,以及向全球的扩散。  
“辛斯克大灭绝事件”对浅海和深海的影响截然不同,深海成为“避难所”。  
在云南东部,澄江动物群和关山生物群都属于华南内大陆架的浅海区域。它们分别是辛斯克大灭绝事件发生后

和发生后的代表性动物群,二者之间共有的动物分子相对较少。  
再看花垣生物群,它处于华南外大陆架的深海区域。在这里,辛斯克大灭绝事件之后在浅海区域濒临灭绝的纳罗虫、原始管虫等依然活跃,成为优势物种。  
这表明,辛斯克大灭绝事件让浅海生物受到重创,但外大陆架的深海环境成为海洋生物的避难所。  
另一个令人惊叹的发现是:花垣生物群仿佛全球海洋生物的“移民目的地”。  
在这里,不仅发现了位于云南东部地区的

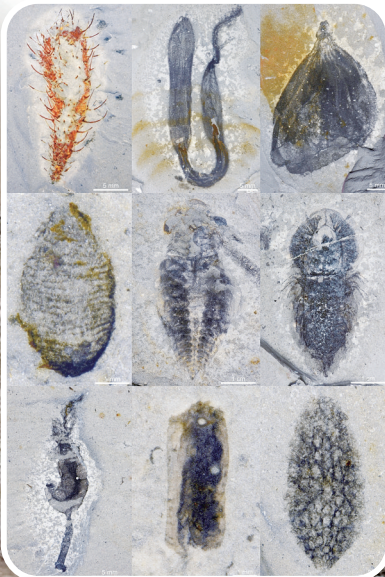
关山生物群中的主导性生物昆明关山虾,竟然还发现了远在北美的布尔吉斯页岩生物群中的代表性分子,如马尔虫、头盔虫、西德尼虫、莫里森虫、苏鲁斯虾、爬胃虫等。  
在寒武纪时期,地球上的大陆板块和现在很不一样。但花垣生物群所在的华南板块与北美劳伦大陆被泛大洋分开,距离超过半个地球。北美寒武纪时期的代表性海洋生物在花垣生物群的发现,表明该时期寒武纪海洋动物存在长距离跨洋扩散的机制。

5. 花垣生物群的研究,将助力马王堆汉墓文物保护研究

这样的重大成果,是科考队队员们不顾辛劳,在花垣县险峻的大山里,用5年时间不声不响“挖”出来的。  
他们刚来时,路是土路,尘土飞扬、七晕八转是日常体验。下雨后的塌方,队员们遇上了好几次。烂泥路上,汽车的轮胎一不小心就深陷其中。  
为了科考队的安全和工作顺利开展,当地政府修起了一条通向化石发掘地的公路,在核心区域安装了摄像头,立起了保护牌。  
但崎岖的科研探索之路,只能队员们自己开拓。  
“湖南的2枚金钉子都在湘西,湘西是寒武纪的天堂。”1989年来湘西科考的朱茂炎对这里的地质资源十分了解。  
他直言,花垣生物群的存在并非偶然,但科研人员要透过地层准确地找到它,并非易事。  
花垣生物群的发掘工作难度极大。朱茂炎用澄江动物群的发掘打比方:“澄江动物群所在地的岩石是黄绿的泥岩,岩石比较软。花垣的岩石颜色很深,质地很硬,很难劈开和辨认,发掘和研究难度更大,对专业性要求更高。我们要用各种办法,才能把化石的结构看清楚。”  
为了弄清楚环境背景,他们还打了一个几百米深的钻井。5年过去,他们终于弄清楚了花垣生物群的基本面貌。  
由南京古生物所朱茂炎团队和湖南省博物馆、中国地质调查局成都地质调查中心、南京大学、贵州大学、临沂大学等单位科研人员联合开展的花垣生物群发掘研究工作,终于结出了硕果:相关研究成果的论文投稿2个多月后,就被全球顶级学术期刊《自然》(Nature)录用刊发。  
然而,这只是开始。  
朱茂炎说,还要扩大发掘范围,到野外观察化石埋藏的条件,了解化石沉积和埋藏的过程,这个区域整个地层的变化。澄江动物群的研究者已经到了第四代,如今的领头人曾晗就是第四代。花垣生物群的研究还要继续,要想办法找到科研经费支持,边发掘边研究,边保护边科普。充分发掘它的价值,需要几代人的努力。  
而作为深度参与此次重大发现研究的地文博机构,湖南省博物馆早已谋划好今后在自然科学领域的布局。  
“自然科学研究对博物馆意义重大。我馆长期关注马王堆汉墓等保存大量有机质易损文物的遗存,通过引入地质学、埋藏学等自然科学方法,我们可以从更基础的层面认识保存环境、微观条件和物质转化过程。”湖南省博物馆馆长段晓明表示,接下来,该馆将与南京古生物所围绕埋藏学、琥珀研究、人文社科和自然科学的交叉研究三个方面深入开展研究合作,把湖南故事讲得更好。



▲从上下依次为花垣生物群叶足动物-柯林斯虫复原图、节肢动物-苏鲁斯虾复原图、射齿类节肢动物-赫德虾类复原图、开腔骨动物复原图。



▲花垣生物群代表性软躯体动物化石:从左至右、从上至下依次为开腔骨、海绵、栉水母、蠕虫、奇虾类、娜罗虫、爬胃虫、被囊动物、分类不明囊状动物。(中国科学院南京地质古生物研究所供图)

►2021年4月7日,科研团队在花垣县石栏镇磨子村首次野外科考中采集化石。(本版图片除署名外均由新华社发)

