

帮人类找油找矿多年 几丁虫的身世之谜最近才有了答案

本报记者 张晔

当我们挖开5亿—3亿年前的海相沉积岩,随便掰一块,其中可能就会有成千上万个几丁虫化石。

它们小到肉眼几乎看不见,却是数亿年前的海洋霸主。如今,它们安静地沉睡在岩石中,在年代地层和生物地层对比中发挥着重要作用,为人类寻找油气资源立下汗马功劳。

但是,自1931年被首次报道以来,关于这类小虫的生物学属性就一直争论不休,未有定论。

9月2日,科技日报记者从中国科学院南京地质古生物研究所获悉,该所副研究员梁艳与中外同行合作,对几丁虫的生物学属性开展研究,并取得新的认识。相关研究成果已在国际地学期刊《地质学》在线发表。

如何获取食物如何排便,还没有定论

几丁虫是生活在奥陶纪至泥盆纪(4.8亿—2.6亿年前)海洋中的微小生物,它形同瓶瓶罐罐,身长只有几百微米,外面是辐射对称的有机

质壳体,里面是柔软的身躯,与其他生物不同的是,它有一个独特的口盖或口塞封闭身体,就像大海中的漂流瓶。

过去,有的科学家猜测它与纤毛虫、有孔虫类似,是一种原生动物。“与足虫、纤毛虫、鞭毛虫、有孔虫相比,它们确实长得很相像,但是这几丁虫都没有几丁虫那样的口盖或口塞。”梁艳说,这个盖子和塞子也让科学家非常不解,“几丁虫这种完全封闭的壳体如何从外界环境获得食物,又是怎样向外排出排泄物,还没有定论”。

随着1963年一批像虫卵的标本问世,又有科学家认为它是某种后生动物的卵或卵囊。几丁虫在地层当中是很容易获得的一类生物化石。然而,科研人员却从来没有找到幼年几丁虫个体,更没有见到生殖标本,于是认为它是某一类未知浮游动物卵。直到现在,这还是主流学说。

但是,这些猜测均没有有力证据,反而引发多重争议。

近年来,梁艳与国内外同行合作,就几丁虫的生物学属性提出了新的看法。“我们通过研究331枚保存完好的几丁虫化石,发现它的形态变化很明显,都是从矮胖逐渐变成了瘦长。刺饰也是连续变化的,从口部的简单刺到中部的多根刺

再到底部的丛状刺,越来越复杂。”梁艳告诉记者,这意味着几丁虫是纵向生长的,这一现象与几丁虫为卵的学说相去甚远。

为了进一步探索几丁虫的身份,科研团队收集整理了前人发表的57属378种几丁虫的最小壳长比,以及6门10纲45种水生无脊椎动物卵的大小。对比结果显示,几丁虫不是无脊椎动物的卵。“我们认为,几丁虫是一类独立的古海洋微小生物。”梁艳说。

显微镜下,几丁虫的生殖过程就像挤牙膏

在收集到的几丁虫化石中,科研人员注意到有一些长相非常古怪。

科研团队采用近红外显微成像、显微CT、双束电子扫描和场发射电子成像等多项技术手段,在数百枚化石中发现,过去被人当作畸变的特异标本,其实是几丁虫生殖瞬间的定格。

在显微镜下观察这些微小化石,几丁虫的生殖过程就像挤牙膏:首先,一个形态相同、个体略小的幼体会从母体底部冒出头来,当幼体在母体内长出外壳后,就与母体脱离,母体底部

的“洞”则慢慢回缩消失。有的几丁虫一次生一只幼虫,有的一次生一串。这两种生殖方式与出芽和横裂生殖分别具有一定的相似性,但又有明显不同。

梁艳说,其实从1937年开始就有科学家发现了这类珍贵的标本。但因为当时缺乏技术手段,再加上标本数量太少,这些标本被当成了畸形的、变异的本来处理。

科研人员还发现,几丁虫幼体的底部都有一个洞。“这个构造也很重要,以前的标本里都没有这个洞。”梁艳表示,这表明,几丁虫在生殖过程中可以与外界环境进行物质交换,直到下一次生殖,类似于蛇、熊等生物冬眠。

“我们研究了儿丁虫的超微结构和生殖方式,并结合几丁虫呈辐射对称壳体的形态特征、广泛的古地理分布和生态分布、较为显著的种内差异,判断几丁虫更可能为一类独立的原生生物,而非后生动物的卵或卵囊。”梁艳告诉记者,弄清几丁虫的生物学属性,对年代地层和微体生物进化研究具有重要作用,“它帮助我们找油找矿,但我们却不知道它是什么。这次取得的进展对后续开展生物地层学研究、生物多样性研究有非常重要的意义”。

3.85亿年前的中泥盆世,在现今的贵州独山大河口地质公园下,曾有一片温暖的浅海,那里聚集着各种海洋生灵,在礁石中穿梭往来……

80多种远古海洋生物 诉说3亿年前生物礁的秘密往事

本报记者 张晔

这是一个风平浪静的日子,碧蓝的海水轻轻拍打着沙滩,距离海岸线不远处,是一片绵延上千公里的庞大生物礁体系。

潜入水下,就像是置身于海底总动员的世界,一簇簇随着海浪翩翩起舞的珊瑚和层孔虫,招手打着招呼,各种海洋生灵在礁石中穿梭往来,生息不止……

这不是著名的澳大利亚大堡礁,而是我国华南地区的鸡窝寨。“3.85亿年前的中泥盆世,在贵州独山的大河口鸡窝寨地区,曾有一片温

暖的浅海,孕育了种类丰富的生物。”中国科学院南京地质古生物研究所副研究员梁昆告诉科技日报记者。

8月中旬,中、英学者在国际地学期刊《三古》上发表论文称,他们在鸡窝寨生物礁化石群中,新发现80多种远古海洋生物化石。

中泥盆世的生物礁有什么特点,这个时期的物种间生态关系还有哪些未解之谜?鸡窝寨生物礁的最新研究揭开了这一时期生物间哪些生态关系?作为此次研究的带头人之一,梁昆9月7日接受了记者采访,讲述了这项研究的重要进展。

系以及生物礁群落的构建等方面尚缺少较为细致的研究工作。因此,对关键地质时期的生物礁及生物多样性演化模式的进一步认识也受到一定程度的限制。

“这次研究主要针对鸡窝寨当地的生物礁化石群,新发现了80多种远古海洋生物化石。其化石数量之多、保存之完好、多样性之丰富,在全国乃至世界范围内都名列前茅。”梁昆告诉记者。

梁昆介绍,科研团队运用精细采样的方法,在这一生物礁化石群中的7平方米范围内选取28个样方,原位采样665块,制得化石薄片2804张,基于大量系统数据,开展了高精度的生物多样性分析和群落古生态统计工作。

“截至目前,在鸡窝寨生物礁化石群内我们已经识别出83种远古海洋生物,隶属于8个门类,44个属,包括四射珊瑚、层孔虫、横板珊瑚、苔藓虫等。”梁昆介绍说,当时海洋中鱼类也比

澳大利亚大堡礁的海底世界 视觉中国供图



泥盆纪地球迎来生命演化重要阶段

站在群山环绕的贵州独山大河口地质公园,脚下的这片土地,经过数亿年的地质运动,已是沧海桑田、海枯石烂。

在4.19亿—3.58亿年前的泥盆纪,地球迎来了生命演化的重要阶段。这一时期,陆地上裸蕨类植物开始繁茂,海洋中更是精彩纷呈:无脊椎动物除珊瑚、腕足类和层孔虫等继续繁盛外,还出现了原始的菊石。脊椎动物中鱼类空前发展,让泥盆纪获得“鱼类时代”之称。到了泥盆纪晚期,原始两栖类动物开始出现。

我们再将目光转移到华南地区,那时,这里还是一片海洋。当时地球的海洋中发育了生命起源以来最大规模的后生动物礁体系。全球共有12个长度达1500公里以上的巨型生物礁带,而华南地区就是其中之一。

“鸡窝寨生物礁的多样性程度堪比今天全球旅游爱好者向往的澳大利亚大堡礁。”梁昆介绍,在中泥盆世吉维特期,地球海洋中发育了显生宙以来最大规模的后生动物礁体系。

生物礁包含海洋中最为复杂多样的生态系统,也是地球生命演化中最为重要的基因宝库,拥有最高级别的物种多样性、生物多样性、群落结构和功能多样性。

从吉维特中晚期开始,后生动物礁的规模迅速减少,到弗拉期末,后生动物生物礁生态系统彻底崩溃。经过数亿年的地质运动,远古的生物礁保存状况不尽相同。幸运的是,我国华南地区的生物礁得到较好的保存,包括广西、贵州和湖南,比较著名的有广西南丹大厂龙头山生物礁、贵州布寨生物礁、湖南新邵巨铺生物礁等,这与当地独特的地形地貌与气候条件有一定的关联。

“3.85亿年前,华南是一片浅海台地,可以理解成‘海中的高原’,这里深度较浅、形状平坦,风浪不大,适合海洋动物生存。”梁昆说,特殊的埋藏特征与地质构造背景使得这些生物化石被很好地保存了下来。也正因此,科学家才有足够的原位样本开展远古时期生物礁的生态统计与复原工作。

在不断上演“战争与和平”。

过去,由于相应的化石证据不多,这一时期生物礁的生物多样性、生物之间的复杂生态关

延伸阅读

生物礁是矿产资源的“指路牌”

生物礁不仅是地球生命演化最为重要的基因宝库,也是人类勘探矿产资源的“指路牌”。

梁昆介绍,生物礁的发育、分布和演化与造礁生物演替和气候环境变化密切相关,泥盆纪全球范围内发生了20余次生物事件或环境事件,对泥盆纪生物礁生态系统产生了重大影响。

比如,在中泥盆世吉维特中晚期全球范围内发生了一次重要的灭绝事件,这次事件带来全球海平面的快速上升,造成了生物礁的衰落。其中,约有50%的四射珊瑚和横板珊瑚属消失,以及约16%的层孔虫属灭绝。全球多条生物礁带也开始消退。

到了晚泥盆世弗拉期和法朗期之交,全球发生了显生宙五次生物大灭绝事件之一的F/F大灭绝事件,一些残存的后生动物礁也惨遭灭绝,盛极一时的珊瑚—层孔虫后生动物礁生态系统彻底崩溃。

我国的生物礁从寒武纪至今均有发育,目

较多,最大的鱼长度达到十几米,但是因为保存原因,很难在生物礁中看到它们的化石。

通过进一步研究,他们发现这一化石群不仅包含多样化的物种,而且存在复杂的生态关系。比如,不同物种之间还会“争夺地盘”,也会相互依存、共同生活,许多生物内部常常能看到存有其他生物的骨骼,这为研究远古海洋生态提供了重要参考。

“我们研究发现,当时的生态关系主要有空间竞争、共生、寄生这三种类型。”梁昆说,空间竞争主要体现在珊瑚和层孔虫为了抢夺生存空间相互排挤,往往层孔虫占据上风;珊瑚虫、层孔虫又可友好相处、共栖共生在一起;蠕虫也加入到这个欣欣向荣的生态系统中来,往往生活在层孔虫内;但是蠕虫也并非对谁都友好,研究发现它们与珊瑚相处过程中,就是典型的寄生关系,会延缓珊瑚的发育生长。

前所发现的生物礁遍及西北、西南及华北地区。其中,泥盆纪、二叠纪和新近纪时期礁体发育最盛,数目众多。

“生物礁与油气藏、金属矿床不仅仅存在空间联系,还有成因上的联系。”梁昆说,近几年,我国南海北部大陆架上大型油气藏的勘探成果显示了生物礁油气藏勘探的巨大潜力。同时,古生物礁体也成为寻找矿床的重要新领域,已有研究证实,生物礁—白云岩化—膏盐—油气—金属矿床之间有着密切的联系。比如,在陕南地区镇旬盆地泥盆纪地层中的层控型铅锌矿床和广西大厂锡石—多金属硫化物矿床,就是受碳酸盐台缘生物礁控制的典型实例。

因此,加强中国生物礁的发育、成因和分布规律研究具有重要的科学意义,能对促进自然资源利用的生产实践提供理论指导。同时,社会可持续发展也会进一步推动现代生物礁的保护等领域的深入研究。

新解

金丝猴祖先或被找到

640万年前中猴化石现身云南

本报记者 赵汉斌

记者9月2日从云南省文物考古研究所了解到,该所与国内外同行合作,在云南昭通新近纪古猿动物群研究中取得最新成果。研究人员发现了640万年前最接近金丝猴祖先的昭通中猴化石,并揭示其与欧洲中猴同种。为此,国际人类学权威刊物《人类进化》连续在线发表了两篇相关论文。

中猴化石是最早被学术界记录的灵长类动物化石之一,160多年前发现于希腊雅典附近的佩克里米地区。随后,在欧洲、西亚等距今820万—710万年的地层中都有发现,是地理分布最广泛的非人灵长类化石代表之一。

沿森林走廊从欧洲迁徙至东亚

“昭通中猴化石标本发现于2009年和2010年,是这一物种到达欧亚大陆最东部的化石记录,也是这一属种在东亚的首次发现。”论文第一作者和通讯作者之一、云南省文物考古研究所古猿学研究员向科技日报记者介绍,新发现的中猴为一雌性个体,体重大约为7千克,与昭通古猿大体处于同一时代。“这是已知的欧亚大陆中猴和古猿共生的两个地点之一,反映出这两种灵长类可以分别利用森林和开阔的林地或与补丁状草地镶嵌的环境,避免因食物竞争而灭绝。”

“详尽的解剖学特征对比和定量分析表明,昭通发现的中猴与欧洲发现的为同一个种。”论文作者之一、希腊里士多德大学教授迪奥尼西奥斯·尤拉托斯(Dionisios Youlatos)认为,灵长类动物跟骨功能分析可反映它的运动方式,从而折射其生存环境。700万年以来,欧洲东南部持续干旱,而东亚由于青藏高原的隆升和亚洲季风气候的形成,对热带、亚热带森林环境影响较为缓慢,直到距今400万—300万年前环境才开始朝干冷方向快速恶化,由此保存了适宜新近纪动植物古老物种幸存和新物种形成的环境。

综合研究表明,昭通水塘坝650万—600万年前森林茂密,有开阔林地和补丁状草地相间的湖沼边缘静水环境,夏季相对暖湿,冬季相对干冷,但季节变化程度相对较弱。

“欧洲的中猴由于其运动功能的多变性,能适应各种纬度、温度和降雨量的环境以及采食水果、树叶及坚果、种子等颗粒状的多样性食物,使其得以沿着南边的森林走廊长途迁徙,来到东亚南部森林广布的昭通‘避难所’生存下来,最终演化成部分或全部现代亚洲疣猴,更可能是现生金丝猴类的最原始的祖先。”论文作者之一、国际著名灵长类学家、宾夕法尼亚州立大学人类学系主任尼娜·贾布朗斯基(Nina G. Jablonski)教授称。



云南昭通出土的中猴化石 云南省文物考古研究所供图

将找到更多生物演化的“缺环”

20世纪末,多项研究推测,亚洲金丝猴的祖先应是类似中猴的古灵长类,但古生物学者一直没有找到化石证据支撑。2012年,分子生物学的一项研究推断金丝猴最早的祖先应是在距今670万—730万年间由中国云南地区的一种猴科动物演化而来。昭通水塘坝发现的化石证实了上述推断。

《人类进化》杂志分别以《广泛分布(于欧亚大陆)的中新世猴科最东部的代表——奔德里中猴在中国昭通的发现》和《东亚最古老的疣猴类跟骨》为题,发表了这一成果。未来,研究团队还将寻找更多的年代更晚的演化“缺环”,进一步追踪亚洲环境变化与生物演化的耦合现象。

2009年,科学家在昭通水塘坝发现600万年前的古猿头骨化石,引起国内外轰动。随后,中美科研人员在此地相继发掘,发现古猿头骨、古猿头骨及其他哺乳动物、植物化石5000多件,并确认、发表了亚洲最早的中华乳齿象、中国南方最完整的剑齿象化石群、皱皮花椒、云南茭实等动植物新属、新种突破性研究成果,对史前动物进化和环境演变研究意义重大,从而奠定了昭通水塘坝作为我国南方最晚中新世时期地质、古脊椎动物和古气候研究典型地点的地位。



中猴及当时生态环境复原图 尼娜·贾布朗斯基供图

不同物种间经常上演“战争与和平”

今天看来,构成生物礁的珊瑚与层孔虫都是较为低等的动物,但是,通过科研团队的研究发现,在3亿多年前,这些低等生物之间,却也