

# 化石类自然遗产突出普遍价值的认识

——以贵州三叠纪海生脊椎动物化石群遗产地为例

## Recognition of Outstanding Universal Value of Fossil Natural Heritage

——Taking Triassic Marine Vertebrate Fossil Site in Guizhou Province as an Example

江大勇<sup>1</sup>, 鲁昊<sup>2</sup>, 周敏<sup>1</sup>, 肖时珍<sup>3</sup>

JIANG Dayong<sup>1</sup>, LU Hao<sup>2</sup>, ZHOU Min<sup>1</sup>, XIAO Shizhen<sup>3</sup>

(1. 北京大学地球与空间科学学院, 北京 100871; 2. 北京大学考古文博学院, 北京 100871;

3. 贵州师范大学喀斯特研究院, 贵州 贵阳 550001)

(1. Peking University, School of Earth and Space Science, Beijing 100871, China; 2. Peking University, School of Archaeology and Museology, Beijing 100871, China; 3. Guizhou Normal University, School of Karst Science, Guiyang Guizhou 550001, China)

**摘要:**基于目前对化石类世界遗产价值认识的不足,以及此类世界遗产数量相对较少的现状,文章通过结合化石类自然遗产的特点和对世界自然遗产评选主要依据突出普遍价值(OUV)的剖析,试图构建对此类遗产价值的认知框架。以贵州三叠纪海生脊椎动物化石群遗产地为例,系统整合相关研究成果,认为该化石遗产地具有重大生命演化意义的突出普遍价值;同时对该化石群科学深入研究,认为其国际科学地位突出;相比世界同期其他化石类遗产地,其地层产出和时代都具有更高的完整性和连续性。对以上3个方面的分析有利于明确化石类遗产价值的认识,对中国化石类自然遗产申请世界自然遗产提供了科学路径。

**关键词:**化石;自然遗产;认知;突出普遍价值;完整性

**中图分类号:**K534.51 **文献标志码:**A

**DOI:**10.19490/j.cnki.issn2096-698X.2020.01.041-051

**Abstract:** By combining the characteristics of fossil natural heritage and analyzing the Outstanding Universal Value of world natural heritage selection, this paper attempts to construct a cognitive framework for the value of such heritage. By using the Triassic Marine vertebrate fossil site in Guizhou Province as an example, and systematically integrating the relevant research results, it is believed that the fossil site has the universality of significant. Compared with other fossil sites in the world, it has prominent international status and value. as the Triassic geochemical group in Guizhou is highly intact and well preserved. The understanding of the above three aspects is integral to the understanding and analysis of the value of fossil heritage and provides a favorable guidance for the nomination of China's fossil natural heritage as world natural heritage.

**Keywords:** fossil; natural heritage; cognition; OUV; integrity

**作者简介:**江大勇(1969-),男,博士生导师,主要研究方向为化石类自然遗产保护等。E-mail:djiang@pku.edu.cn.

**通信作者:**鲁昊(1985-),男,博士,主要研究方向为世界自然与文化遗产保护与申报、中国三叠纪海生动物群综合研究。E-mail:77757978@qq.com.

**基金项目:**国家自然科学基金项目(41920104001);贵州省科技计划项目(黔科合[2016]支撑2094号)

地球在46亿年的演变过程中,孕育了生命和智慧。而化石是38亿年来生命起源、发展、辐射、绝灭、复苏演化过程中留下的实证线索,为人类认识生命演化过程和地球演变提供了重要信息,是珍贵的自然遗产。

化石遗产既蕴含生命科学属性,还有地球科学属性,与现代生物生态类、地质地貌类遗产等存在很大不同。化石类遗产很多,特别是在中国,各大生命演化阶段都有特色化石,且其研究和保护程度比较高。目前进入联合国教科文组织世界自然遗产目录的化石遗产不多,相比其他类型遗产,化石类是鼓励申报进入世界自然遗产目录的遗产类型。

在申报世界自然遗产保护地的过程中,突出普遍价值(Outstanding Universal Value, OUV)的认识和阐述至关重要,是评选世界自然遗产的主要依据。对自然遗产来说,突出普遍价值的评估标准有4项:①标准vii.景观美学价值;②标准viii.地球科学价值;③标准ix.生态学价值;④标准x.生物多样性价值。其中评估标准viii.地球科学价值,是指遗产代表地球历史的一个重要阶段,包括生命记录、地形演变过程中所进行的重要地质过程或具有地貌或地形特征的突出范例。具有潜力的、重要的化石类遗产,应符合世界自然遗产突出普遍价值的评估标准viii,因此提取其突出普遍价值时需要针对化石类的特点、针对其蕴含的重要地球演变历史阶段记录和演化过程进行阐述。本文即以贵州三叠纪海生脊椎动物化石群遗产地为例,讨论对化石类自然遗产突出普遍价值的认识和阐述。

## 1 化石概念和化石遗产要素组成

### 1.1 化石的概念

地球历史包括三大史:生命演化史、板块运动史、环境变迁史。生命的演化过程并非线性,而呈现为一棵复杂的生命之树。也可以说,生命的演化过程是由一个个生命演化事件构成的,它是不可逆的,有着明确的地质时代印记,是地球历史断代的重要依据。化石是保存在地层中的古代生物的遗体、遗迹和生命有机成分残余物等,它们是生物演化的实证,是38亿年间逝去的生命所留下的、证明古代生命形式和演化的

唯一物证,是地球历史的重要记录。

化石本身必须具备两个特征:自然形成的生物学特征和古代这一时代特征。化石的类型包括:①实体化石(未变实体化石和变化实体化石),由古代生物遗体本身形成;②模铸和印痕化石,化石不是生物遗体本身直接形成,而是由其遗体(骨骼或软体)在围岩里留下的印迹、复铸物、印痕等;③遗迹化石,生物生活时在底层或围岩中留下的痕迹或遗物,如恐龙足迹、恐龙蛋、粪;④化学化石,保存在地层中的组成生物体的最基本的有机成分的残余物。

古代生物并不是都有机会保存成为化石,成为化石的概率可能仅有万分之一甚至更低。而有幸保存下来的化石中,只有极少数能被发现,且大多数又是不完整的,可见化石的宝贵。因此,化石是非常珍贵的自然遗产。其中,实体化石本身就非常珍稀,其精美性、完整性更呈现了古代生物的奇妙和大自然的美,具有重要的遗产意义,是化石类自然遗产的重要组成要素。

### 1.2 化石类自然遗产的要素组成和评判

化石类自然遗产是地球历史过程中生命演化和地质演变历史的记录者。从化石内含的科学意义看,化石离不开其产出地层和产出的地理位置。因此,化石类自然遗产包含化石本体、化石赋存地层、化石产地等不同层面和维度的要素。①化石产地的古地理位置:具有确切的地方性特色,有全球古地理意义。②化石的地层分布:有准确的时代,有精确的产出层位。③化石反映的古代生物多样性:有丰富多样的生命,构成结构完整的古生态系统。④化石保存的完整性、精美性:完整、准确地反映古代生命的形式,特别是特异埋藏。⑤化石保存的数量:化石数量巨大。⑥具有重大的生命演化意义:相关科学成果反映的重要的生命演化和地质事件。⑦世界独特性:与其他产地和化石相比,具有极其独特的优势。

如前所述,分析化石类自然遗产突出普遍价值(OUV)需以世界自然遗产评价标准viii地球科学价值来评估。在评判时,注重通过全球对比,来重点关注化石类自然遗产在重大生命演化过程中的科学意义和世界独特性,并以完整性和真实性为支撑,配合以合理合法的保护管理,阐述遗产的价值及其保护。

## 2 贵州三叠纪海生脊椎动物化石群产地突出普遍价值分析

贵州被称为中国,乃至世界的古生物王国,也是沉积岩王国和喀斯特王国,具有丰富的地质遗迹和自然遗产。贵州三叠纪海生脊椎动物化石群是近20年来中国古生物学的一个重大发现,对它的研究取得了一系列重要成果,引起了国内外强烈的关注。

### 2.1 案例地化石遗产的基本概况

贵州三叠纪海生脊椎动物化石群所在地可按照化石产地分为以下三大片区。

(1)盘州片区。贵州省六盘水市盘州市新民镇羊圈村及其附近,产出中三叠世安尼期盘县动物群化石。这是世界上发现的最古老的中三叠世安尼期海生脊椎动物群。它的组成以近岸类群为主,化石保存完整、精美,生物多样性高,具有强烈特提斯生物古地理大区属性。该区域内发现的海生爬行动物达到11属11种,包括东方恐头龙、混形黔鳄、盘县混鱼龙、羊圈幻龙、红果鸥龙、弗拉斯异齿鱼龙相似种、卡塔克新

民龙、意外桶齿龙、纤颌乌蒙龙、黔大头龙和圆吻盘州龙。此外,还包括龙鱼类、双壳类、菊石、腹足、腕足等多种生物类型。其中以最老的未发育背甲的桶齿龙、最老和原始的混鱼龙(图1)、似乌龟的龙龟等为特色。

(2)兴义和义龙片区。贵州省黔西南布依族苗族自治州兴义市乌沙镇和义龙试验区顶效镇,产出中三叠世拉丁期兴义动物群化石。这里是亚洲第一块海生爬行动物化石“贵州龙”首次被发现和研究的地方,保存有中三叠世拉丁期晚期丰富多样的海生爬行动物、鱼类、菊石等多门类脊椎动物和无脊椎动物化石,以大量的贵州龙为特点。在兴义动物群中,目前已发现各类海生爬行动物12属13种,包括胡氏贵州龙、兴义鸥龙、杨氏幻龙、李氏云贵龙、乌沙安顺龙、黄泥河安顺龙、伦巴底长颈龙相似种、岔江黔西龙、绿荫顶效龙、兴义黔鱼龙、短吻王龙、兴义新铺龙、康氏雕甲龟龙。此产地海生爬行动物演变展现了其由近岸向远洋巡游发展的重大演化事件。其下部层位含有典型的兴义鸥龙、杨氏幻龙、胡氏贵州龙(图2)、康氏雕甲龟龙、长颈龙类伦巴底长颈龙与原龙类富源巨胫龙,显示了近岸型生态特点,并与西特提斯中三叠世

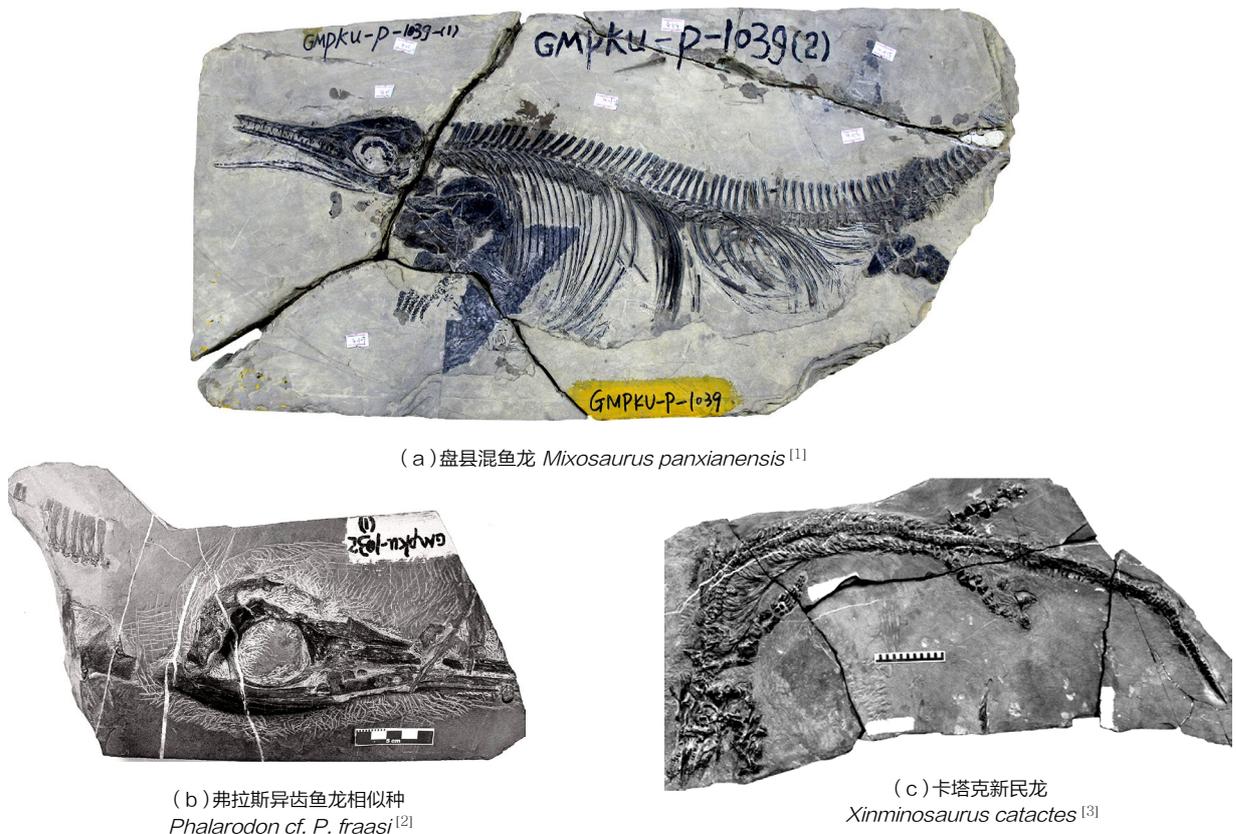
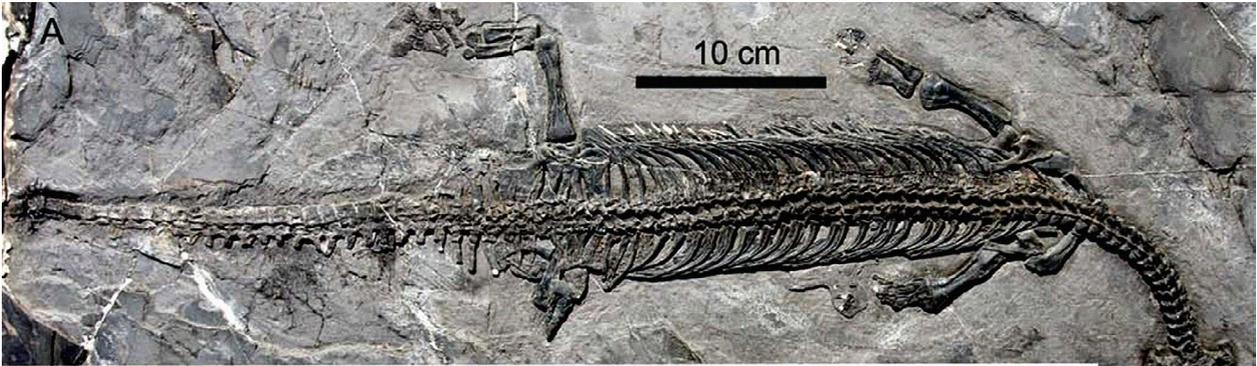
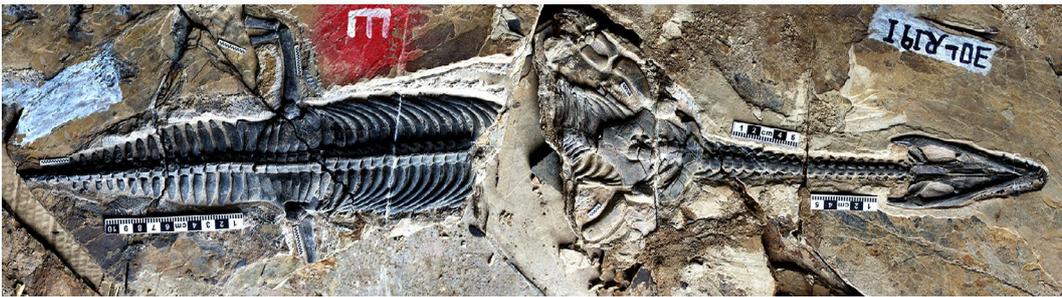


图1 盘县动物群中的鱼龙类



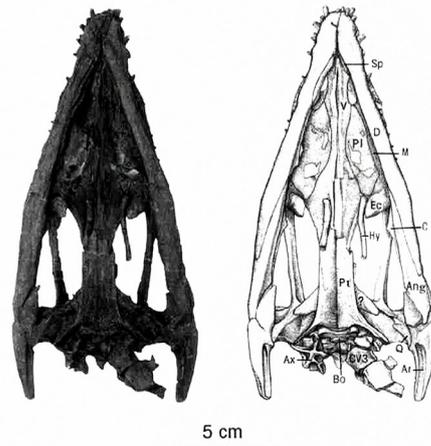
(a) 瓮江黔西龙 *Qianxisaurus chajiangensis* Cheng et al, 2012<sup>[4]</sup>



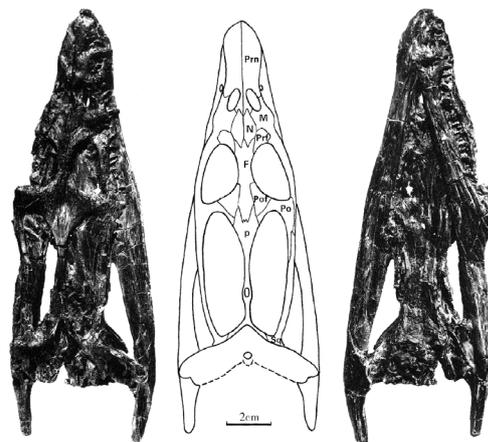
(b) 兴义鸥龙 *Keichousaurus hui* Young, 1958<sup>[5]</sup>



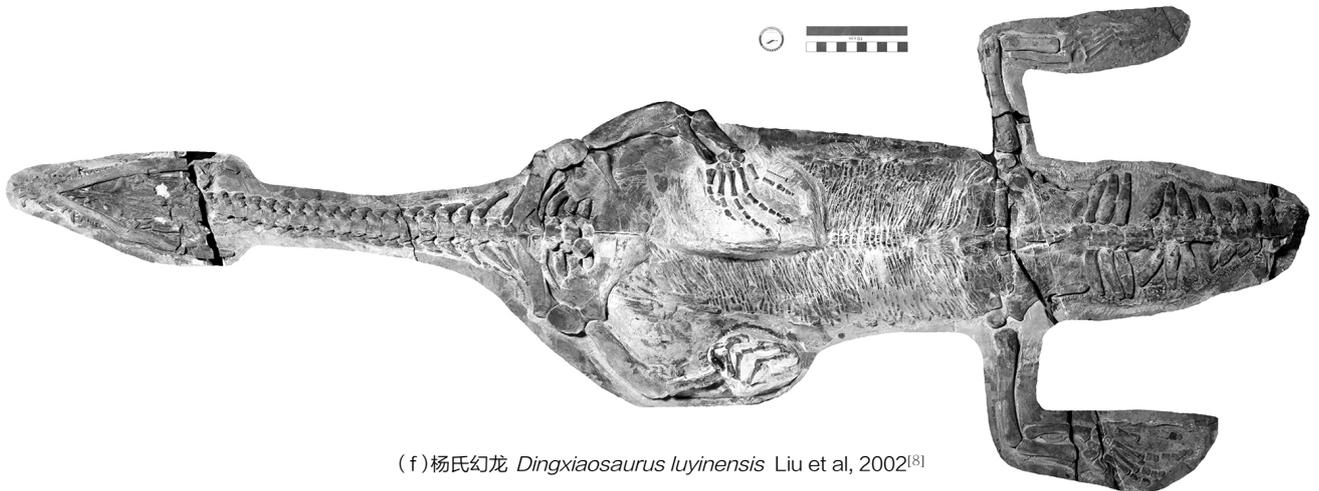
(c) 胡氏贵州龙 *Nothosaurus youngi*  
Li and Rieppel, 2004<sup>[5]</sup>



(d) 杨氏幻龙 *Lariosaurus xingyiensis* Li et al, 2002<sup>[6]</sup>



(e) 兴义鸥龙 *Lariosaurus xingyiensis* Li et al, 2002<sup>[7]</sup>



(f) 杨氏幻龙 *Dingxiaosaurus luyinensis* Liu et al, 2002<sup>[8]</sup>



(g) 绿荫顶效龙  
*Nothosaurus youngi* Li and Rieppel, 2004<sup>[9]</sup>



(h) 短吻王龙  
*Wangosaurus brevirostris* Ma et al, 2015<sup>[10]</sup>

图2 兴义动物群中的鳍龙类

相应动物群有紧密关系。而其上部层位含有的最老的飞鱼(*Thoracopterus*)、短吻王龙和李氏云贵龙,以及贵州鱼龙、黔鱼龙等,显示了远洋型生态特点,并具有明显的盘古大洋动物区系亲缘性。

**(3) 关岭片区。**贵州省安顺市关岭依族苗族自治县新铺乡,产出晚三叠世卡尼期关岭生物群化石。此产地化石表现为晚三叠世早期的大型鱼龙、海龙、豆齿龙(图3)与海百合等生物组合,以含有最原始和最古老的龟化石——半甲齿龟(图4)、始喙龟为亮点。在关岭动物群中已发现各类海生爬行动物13属14种,包括周氏黔鱼龙、黄果树安顺龙、梁氏关岭鱼龙、邓氏贵州鱼龙、孙氏新铺龙、巴茅林新铺龙、戈氏新铺龙、新铺中国豆齿龙、多板砾甲龟龙、短吻贫齿龙、半甲齿龟、双列齿凹棘龙、中国始喙龟和东方豆齿龙。其化石保存完整、精美,且数量巨大,多为原位保存,生物多样性高。在古地理关系方面,海龙类化石孙氏新铺龙显示了盘古生物大区的亲缘性,而黄果树安顺龙则与西特提斯的海龙具有较近的谱系关系,表

明当时贵州的古地理位置是处于古盘古大洋与特提斯洋的交界地带。同时,其中的大型鱼龙类关岭鱼龙和贵州鱼龙和周氏黔鱼龙为能远洋巡游类型,与北美加利福尼亚的相应鱼龙类群具有很近的亲缘关系,但时代更早,很可能是北美类群的祖先。

## 2.2 OUV体现之一:重大生命演化意义

二叠纪末期生物大绝灭后的三叠纪生物复苏及中生代生物大辐射是当前国际学术界非常关注的热点研究领域,也是社会强烈关注的科学问题。

三叠纪是中生代生物,尤其是爬行动物演化的关键阶段,也是地球环境和气候发生剧烈变化的阶段。在二叠纪末期生物大绝灭后、三叠纪生物复苏和中生代生物大辐射过程中,爬行动物演化成为生态系统中的高级消费者,涌现出大量新的类群,并向海洋、内陆、天空中辐射发展。

从表面上看,以中生代海生爬行动物为顶级捕食者的海洋生态系统,似乎比陆地生态系统更早、更快地



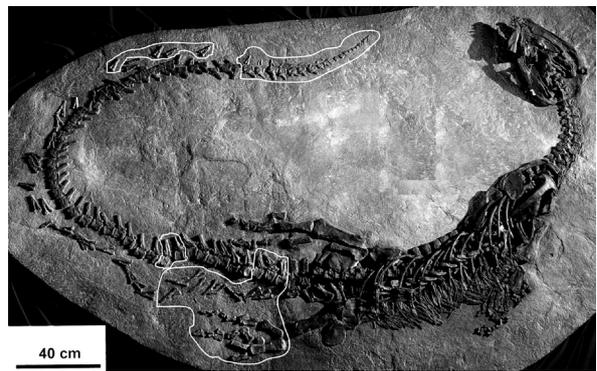
(a)新浦中国豆齿龙  
*Sinocyamodus  
xinpuensis* Li, 2000<sup>[11]</sup>



(b)多板砾甲龟龙  
(上图为上部,下图为下部)  
*Psephochelys  
polyosteoderma*  
Li and Rieppel, 2002<sup>[12]</sup>



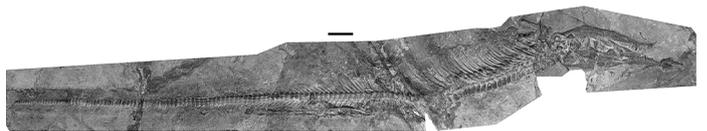
(c)黄果树安顺龙  
*Anshunsaurus  
huangguoshuensis*  
Liu, 1999<sup>[13]</sup>



(d)短吻贫齿龙  
*Miodentosaurus brevis* Cheng et al, 2007<sup>[14]</sup>



(e)孙氏新铺龙  
*Xinpusaurus suni* Yin in Yin et al, 2000<sup>[15]</sup>



(f)戈氏新铺龙 *Xinpusaurus kohi* Jiang et al, 2004<sup>[16]</sup>

图3 关岭生物群中的豆齿龙类及海龙类



图4 关岭生物群中的半甲齿龟(来源:中国网)  
*Odontochelys semitestacea* Li et al, 2008

经过早-中三叠世的复苏辐射,而在晚三叠世就已经建立起了稳定平衡的全球体系。中生代爬行动物向海洋进军发生得最早,在早三叠世奥伦尼克期晚期就出现了适应水生生活的鱼龙、鳍龙等中生代海生爬行动

物的原始代表<sup>[17-21]</sup>,并于中三叠世辐射、于拉丁期晚期出现可适应远洋巡游生活的类群<sup>[10,22-27]</sup>,广泛分布在当时地球表面的两大洋——盘古大洋和特提斯大洋中(图5),最终成为中生代海洋生态系统的“统治者”。

中生代海生爬行动物起源和向远洋巡游发展是其两个重大演化转折事件,其中又蕴含了很多新物种新类群的起源、生物多样性变化、生物群演变、古环境变化和生物地理变迁等生物-地质事件。贵州三叠纪海生脊椎动物化石群则是这些重要生命演化和地质事件最好的记录。

### 2.3 OUV体现之二:对比世界三叠纪化石类世界自然遗产地所凸显的国际地位

瑞士-意大利圣乔治山动物群已被列为世界自然

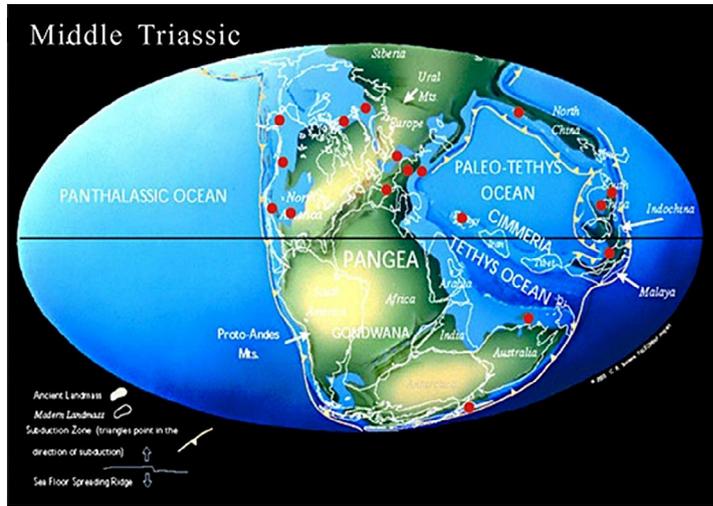


图5 三叠纪海生脊椎动物全球分布示意图(来源:改绘自文献[28])

遗产,但在赋存化石地层序列及所反映的生物演化序列的完整性上,其无法与贵州三叠纪海生脊椎动物化石群相比。圣乔治山动物群反映了海生爬行动物演化的一个瞬间,即中三叠世时海生爬行动物的面貌。而贵州三叠纪海生爬行动物群则反映了中-晚三叠世海生爬行动物、伴生的鱼及其他动物的演化序列,形成了完整的演化链条,而且其时代比圣乔治山动物群的更老。更重要的是,贵州三叠纪海生脊椎动物化石群反映了海生爬行动物从近岸向远洋的重大演化转折。从古地理方面说,三叠纪圣乔治山动物群反映了典型的西特提斯生物大区的特征,而贵州三叠纪海生脊椎动物化石群既联系了西特提斯,又连接了盘古大洋处于全球两大洋的联结位置,具有全球独特性。

因三叠纪海生脊椎动物,特别是爬行动物化石发现地点少,化石数量稀少,加之大多破碎,缺乏全球对比。此外如斯匹兹卑尔根、加拿大大不列颠哥伦比亚等三叠纪化石点极难进入,导致对各个海生爬行动物类群的原始种类的基本形态结构认识不足,对其早期演化历史不清,各个类群内部和类群间分支谱系关系不明,演化迁移扩散模式争议很大,

与其他生物门类之间的生态联系讨论薄弱,古地理古环境背景研究很少,甚至很多物种的合法性都被质疑,基础而系统、综合的研究非常薄弱。而在我国发现的贵州三叠纪海生脊椎动物化石群则具有得天独厚的优势。

在我国贵州三叠纪地层中发现了含丰富的海生爬行动物并伴生鱼、牙形石、菊石、双壳类、腕足类、棘皮类、节肢动物等多门类生物的海生脊椎动物群,如中三叠世安尼期贵州盘县动物群<sup>[1-3,29-54]</sup>、中三叠世拉丁期贵州兴义动物群<sup>[5-7,14,22,27,55-69]</sup>、晚三叠世贵州关岭生物群<sup>[13,15,70-85]</sup>等(图6、图7)。

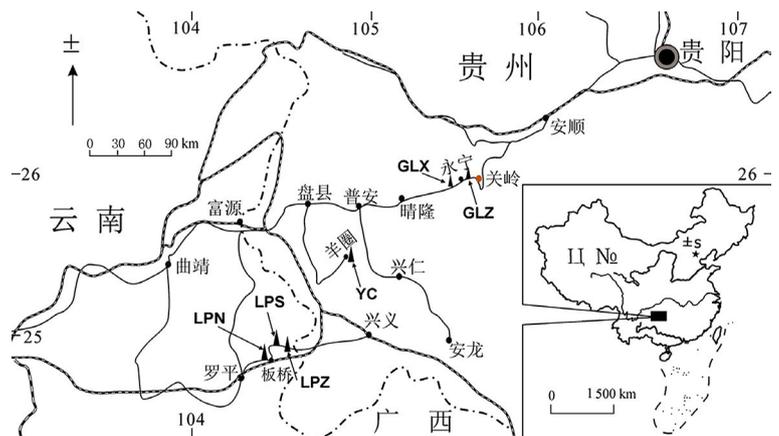


图6 贵州三叠纪海生脊椎动物产地地理位置<sup>[85]</sup>

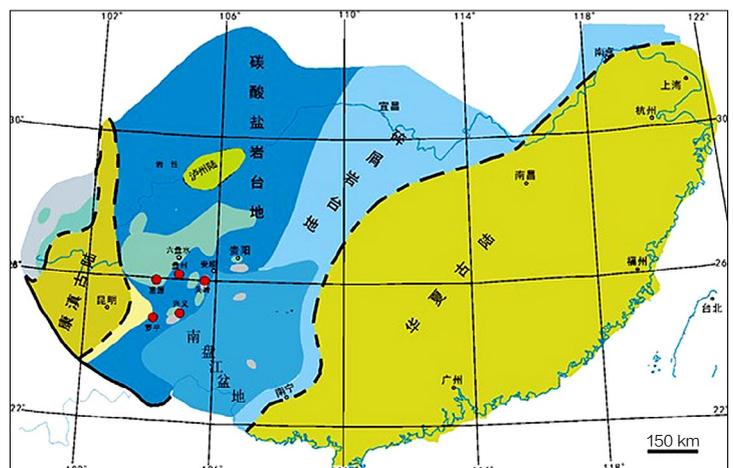


图7 黔西、滇东地区中-晚三叠世岩相古地理(来源:改绘自文献[86-87])

这些化石群产出地层与时代连续,产出层位多,化石多样性丰富,数量巨大,而且相关信息数据量比较充足,为解决前述国际和社会关注的科学薄弱问题,为研究三叠纪海生爬行动物多样性面貌、其起源和早期演化、古环境背景演变,尤其是起源和向远洋巡游发展的两大转折演化事件等提供了条件,在国际上具有很高的科学地位。

对贵州三叠纪海生脊椎动物化石群的研究产出了一大批国际性成果。在盘县动物群中发现了最早的混鱼龙类、新民龙类、最早的槽齿龙类、原始幻龙类、乌蒙龙类、恐头龙类和黔鳄类等海生爬行动物以及龙鱼类等多种鱼类。在兴义动物群中发现了大型的贵州鱼龙类、最早的黔鱼龙类、云贵龙类、典型的幻龙类、最早的新铺龙类和安顺龙类、长颈龙类等海生爬行动物,以及最早的飞鱼和大型的海百合等。在关岭生物群中发现了大型的贵州鱼龙和关岭鱼龙、最原始的龟类、奇特的豆齿龙类和海龙类,以及大量海百合。

相关研究成果发表在Nature、Science、Journal of Vertebrate Paleontology等国际权威学术期刊上,具有很高显示度,也使贵州三叠纪海生脊椎动物化石群具有了很高国际影响力和学术声誉。

## 2.4 OUV体现之三:完整性

贵州三叠纪海生脊椎动物化石群价值满足世界遗产标准viii,它是地球演化史中重要阶段的突出例证。它是二叠纪生物大灭绝之后新的海洋生态系统建立的见证,是海洋生物“沉寂—复苏—辐射—稳定”的演化代表。它完整呈现了中三代早期海生爬行动物早期演化的过程,是生物多样性演变、重大生命演化事件及生态演变转折事件的最佳记录。

它含有为世界所罕见的,极其丰富、精美、完整的三叠纪海生动物化石标本,生物多样性丰富。其中,入选首批《国家重点保护古生物化石记录》的有32种,其中,一级27种,如半甲齿龟、盘县混鱼龙、新民龙、周氏黔鱼龙、新铺中华豆齿龙、多板砾甲龟龙等;二级2种,如关岭贵州空棘鱼、胡氏贵州龙;三级3种,如中华弓鳍鱼、刘氏比耶鱼、贵州弓鳍鱼。它是重要的国际级化石宝库,完整呈现了中—晚三叠世海洋生物和

生态系统的面貌及其演变。

从生态转折演变来看,中三叠世安尼期贵州盘县动物群代表了对近岸浅水台地生活的适应,而中三叠世拉丁期晚期兴义化石动物群则代表着从浅水向远洋发展的转折点,晚三叠世关岭化石群代表基本具备适应远洋巡游生活能力。完整呈现了一个生态适应演变的过程,记录了海生脊椎动物从浅水向大洋发展的过程。

从古地理亲缘性看,贵州三叠纪海生脊椎动物化石群所属古地理区域位于特提斯洋与盘古大洋之间交界地带,动物群既具有与欧洲西特提斯生物区的亲缘性,也具有与盘古大洋(北美东太平洋)生物区的亲缘关系,同时也记录了由特提斯生物亲缘性向北美东太平洋生物亲缘性的转变过程。

贵州三叠纪海生脊椎动物化石群产地满足《世界遗产公约操作指南》关于完整性和保护管理方面的要求。化石产地是连续分布区域,包含三叠纪地球演化史中生命记录的完整性,有足够大的面积,边界清楚。产地明确的边界覆盖了该地区所有古生物化石产出地层,保证了赋存地层及埋藏环境的完整性,地层产出在时代上具有连续性。自盘县到兴义再到关岭,地层所代表的时代依次为中三叠世安尼期、中三叠世拉丁期和晚三叠世卡尼期,构成了连续的时间格架。同时,盘县化石群、兴义化石群和关岭化石群分别代表了中三叠世浅海、中晚三叠世较深的海生动物化石,保证了反映海生脊椎动物演化过程中生态演变和适应环境的完整性。

## 3 结束语

从三叠纪海生脊椎动物化石群这一例证可看出,化石类自然遗产突出普遍价值(OUV)的评判,需要以世界自然遗产评估标准viii.地球科学价值来对化石遗产的各要素进行分析和评估。在科学价值的阐述时,重点阐述化石遗产的独特性、蕴含的生物演化重大事件及其全球意义。同时,化石的完整性、精美性、多样性、特殊性,化石赋存地层的完整性、可达性,产地的面积、管理和保护,研究的深入,国际交流的程度等,都是影响价值评判的要素部分。

参考文献

- [1] JIANG Dayong. A new mixosaurid ichthyosaur from the Middle Triassic of China [J]. Journal of Vertebrate Paleontology,2006,26(1):60-69.
- [2] JIANG Dayong. The mixosaurid ichthyosaur Phalarodon cf. P. fraasi from the Middle Triassic of Guizhou Province, China[J].Journal of Paleontology,2007,81:602-605.
- [3] JIANG Dayong. New primitive ichthyosaurian (Reptilia, Diapsida) from the Middle Triassic of Panxian (Guizhou, southwestern China) and its position in the Triassic Biotic Recovery[J].Progress in Natural Science, 2008,18(10): 1315-1319.
- [4] CHENG Yennian, WU Xiaochun, TAMAKI Sato, et al. A new eosauroptrygian (Diapsida: Sauroptrygia) from the Triassic of China[J].Journal of Vertebrate Paleontology,2012,32,1335-1349.
- [5] 杨钟健.贵州发现的肿肋龙化石[J].古脊椎动物学报,1958,2(2/3):69-81.
- [6] LI Jinling, RIEPPEL O. A new nothosaur from Middle Triassic of Guizhou, China[J].Vertebrata Palasiatica[J].2004,42(1):1-12.
- [7] LI Jinling. A new species of Lariosaurus (Sauroptrygia:Nothosauridae)from Triassic of Guizhou, SW China[J].Vertebrata Palasiatica, 2002,40(2):114-126.
- [8] 刘冠邦. 记贵州顶效中三叠世一新的海生爬行动物[J].高校地质学报, 2002,8(2):220-226.
- [9] 李锦玲,奥利维尔·瑞珀尔.贵州兴义中三叠世Nothosaurus一新种[J].古脊椎动物学报,2004,42(1):1-12.
- [10] MA Letian,JIANG Dayong,RIEPEL O,et al.A new pistosauroid (Reptilia: Sauroptrygia) from the late Ladinian Xingyi marine reptile level,southwestern China[J].Journal of Vertebrate Paleontology,2015,35(1): e881832.
- [11] 李淳.贵州关岭上三叠统梳齿龙化石[J].古脊椎动物学报,2000,38(4):314-317.
- [12] 李淳,RIEPEL O.贵州关岭三叠系中一奇特的梳齿龙类[J].科学通报,2002(2):156-159,163.
- [13] LIU Jun. Sauroptrygian from Triassic of Guizhou, China[J].Chinese Science Bulletin, 1999,44(14): 1312-1316.
- [14] CHENG Yennian, WU Xiaochun,TAMAKI Sato. A new thalattosaurian (Reptilia: Diapsida) from the Upper Triassic of Guizhou, China[J]. Vertebrata Palasiatica,2007,45: 246-260.
- [15] 尹恭正.贵州关岭晚三叠世早期海生爬行动物的初步研究[J].地质地球化学,2000,28(3):1-23.
- [16] LI Zhiguang,et al. A new species of Xinpusaurus (Thalattosauria) from the Upper Triassic of China. Journal of Paleontology,2004,24(1): 80-88.
- [17] RIEPEL O. Encyclopedia of paleoherpetology part 12 A[M].München: Verlag,2000:1-134.
- [18] MCGOWAN C, MOTANI R. Handbook of paleoherpetology(part 8 )Ichthyopterygia[M]. München: Verlag, 2003:1-174.
- [19] MOTANI R. A basal ichthyosauriform with a short snout from the Lower Triassic of China[J].Nature, 2015,517:485-488.
- [20] JIANG Dayong.Early Triassic eosauroptrygian Majiashanosaurus discocoracoidis, gen. et sp. nov. (Reptilia,Sauroptrygia) from Chaohu, Anhui Province,China[J].Journal of Vertebrate Paleontology, 2014,34(5):1044-1052.
- [21] JIANG Dayong.A large aberrant stem ichthyosauriform indicating early rise and demise of ichthyosauromorphs in the wake of the end-Permian extinction[J].Scientific Reports, 2016(6):26232.
- [22] CHENG Yennian, TAMAKI Sato, WU Xiaochun, et al.First complete pistosauroid from the Triassic of China[J].Journal of Vertebrate Paleontology, 2006, 26:501-504.
- [23] ZHAO Lijun,TAMAKI SATO,LI Chun. The most complete pistosauroid skeleton from the Triassic of Yunnan, China[J].Acta Geologica Sinica (English Edition),2008,82(2):283-286.
- [24] TAMAKI SATO,CHENG Yennian,WU Xiaochun, et al.A Triassic pistosauroid from China [J]. Paleontological Research,2010,14(3):179-195.
- [25] TAMAKI SATO, ZHAO Lijun , WU Xiaochun, et al.A new specimen of the Triassic pistosauroid Yunguisaurus, with implications for the origin of Plesiosauria (Reptilia, Sauroptrygia) [J]. Palaeontology,2013,57(1): 55-76.
- [26] 杨鹏飞,季承,江大勇,等.贵州兴义中三叠世黔鱼龙属(爬行纲:鱼龙目)一新种[J].北京大学学报(自然科学版),2013,49(6):1002-1008.
- [27] LU Hao.Middle Triassic Xingyi Fauna: showing turnover of marine reptiles from coastal to oceanic environments[J].Palaeoworld, 2018, 27:107-116.
- [28] CALLAWAY J M,MASSARE J A. Geographic and Stratigraphic Distribution of the Triassic Ichthyosauria (Reptilia; Diapsida)[J].Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie,1989,178(1):37-58.
- [29] 万大学. 贵州盘县羊圈地区安尼锡克中期凝灰岩的发现及其意义[J].贵州地质, 2002,19(2):77.
- [30] JIANG Dayong. The mixosaurid ichthyosaur Phalarodon from the Middle Triassic of China[J]. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte,2003(11): 656-666.
- [31] JIANG Dayong.Two species of Mixosauridae