

河南省汝阳巨型蜥脚类恐龙动物群及 含化石地层时代讨论

徐莉¹⁾, 张兴辽¹⁾, 吕君昌²⁾, 贾松海¹⁾, 潘泽成¹⁾, 秦爽¹⁾, 朱红卫³⁾, 曾光艳³⁾

1) 河南省地质博物馆, 郑州, 450016; 2) 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037;

3) 中国石油化工集团公司河南油田石油勘探开发研究院, 河南南阳, 473132

内容提要:在河南省汝阳盆地原划分的古近系始新统“蟒川组”中新发现了大量的恐龙化石。这个动物群主要以植食性的巨型、大型蜥脚类恐龙为主, 兼有鸭嘴龙类及肉食性小型兽脚类、大型肉食龙类为辅的恐龙动物群, 经初步研究确认至少有10种以上新属种恐龙, 还有大量的恐龙蛋壳、龟鳖类、双壳类、植物类等丰富的动植物化石, 被称为“汝阳巨型蜥脚类恐龙动物群”。该动物群代表了我国早白垩世晚期至晚白垩世早期的恐龙动物群, 其分异程度也比以前想象的高得多。而轮藻、介形虫和孢粉等微体化石组合特征、地层叠合关系和区域对比等综合分析, 更多显示了汝阳盆地赋存恐龙化石的地层时代为早白垩世中晚期的特征。无疑, 汝阳盆地原划分为始新世的“陈宅沟组”、“蟒川组”应为白垩纪, 至于是早白垩世中晚期或是晚白垩世早期, 还需要更多的证据才能确定。

关键词: 汝阳; 巨型蜥脚类恐龙; 动物群; 白垩纪

河南省汝阳县刘店乡—三屯乡数百平方千米范围内, 出露着一套红色的岩层, 以往一直将其时代归为古近系。当地村民在该红色岩层中采集“龙骨”作为一味中药已历史悠久, 并且作为商品小规模性采挖也有50年以上的历史。

1989年根据汝阳三屯乡一位长期收购“龙骨”的曹鸿欣老人的来信, 我国恐龙专家董枝明先生委派他的学生, 本文作者之一, 吕君昌到实地调查, 发现了一些恐龙的尾椎椎体以及牙齿等零星化石, 但由于种种原因, 未作深入研究, 消息也不为河南省内地质部门所知晓。

2006年初, 河南省地质博物馆在实施全省脊椎动物化石调查发掘项目时, 与中国地质科学院地质研究所的专家们一起发现了大面积分布的恐龙化石群。通过三年多的化石调查、发掘、修复和研究表明, 这是一个以巨型、大型蜥脚类恐龙为主、兼有小型兽脚类、甲龙类、鸭嘴龙类、大型肉食龙类的丰富的恐龙动物群, 该动物群被命名为汝阳巨型蜥脚类恐龙动物群(Lü et al., 2009a), 为研究早白垩世晚期至晚白垩世早期恐龙动物群的系统演化及古生态、古环境提供了重要信息, 也为该区地层时代确

定、层序划分和构造演化提供了重要信息。在采挖恐龙化石的同时, 在本区新发现了数层介形虫、轮藻、孢粉及双壳类等化石, 为含恐龙地层时代确定提供了新的证据。

1 地质概况

汝阳县位于河南省中西部, 属洛阳市管辖。汝阳盆地位于汝阳县的南部, 大地构造位处华北地台(一级构造单元)南部边缘华熊台缘坳陷(二级构造单元)内的澠池—确山陷褶断束区(三级构造单元)和崤山—鲁山拱褶断束区(三级构造单元)的接触部位(河南省地质矿产厅^①)。

汝阳盆地是由北西向和北东向两组断裂所控制的断陷拉分盆地, 总体形态似条状弓形。盆地出露地层自下而上为以火山碎屑岩为主的九店组, 以粗碎屑巨厚层砾岩为主的“陈宅沟组”, 以砾岩、砂岩、泥岩等河湖相交替出现的“蟒川组”(因新的地层组正在建, 下文仍引用原组名, 加引号以示区别)、石台街组。以云梦山——三屯为界, 可将盆地划分为东西两部分。西部受北西向断裂控制, 呈北西—南东向展布, 缺失上部地层石台街组; 东部受北西向和北

注: 本文为河南省国土资源厅两权价款项目“河南省古脊椎动物勘查发掘”、“豫西南中生代盆地沉积演化研究”项目及国家自然科学基金资助项目(编号40872017)的成果。

收稿日期: 2009-10-22; 改回日期: 2010-08-16; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 徐莉, 女, 1966年生。博士, 教授级高级工程师。主要从事地质矿产、地层古生物、地质遗迹保护研究。电话: 0371-68108349; Email: xuli.312@163.com。

东东向两组断裂的控制,呈南西—北东向展布,缺失下部地层九店组。1:20 临汝幅(1964年)、1:5万汝阳幅、杨楼幅(1996年)区域地质调查报告,均将九店组地层时代划为早白垩世,将之上的地层时代均确定为古近纪(河南省地质矿产厅^①)。

2 恐龙化石分布与赋存组合特征

2.1 恐龙化石点分布与埋藏学特征

已发现化石点密集分布在汝阳盆地东部的刘店乡—三屯乡之间约 30km² 范围内。均赋存于原“蟒川组”。其下部为一套棕红色粉砂质泥岩夹灰白色厚层状砾岩,含钙质结核的粉砂质泥岩,上部为巨厚

灰白色砾岩夹棕红色粉砂质泥岩、局部夹薄层泥灰岩组成的陆相红色陆源碎屑岩沉积物,地层总厚度大于 2149.5m(河南省地质矿产厅^①)。经过前期工作,笔者等将汝阳盆地含恐龙化石的“红层”建立白垩系新的地层组,详情将另文发表。

在汝阳刘店—三屯乡一带,共发现恐龙化石点 102 处(还有化石点陆续被发现),已规模发掘了 29 处(图 1)。化石多赋存在棕红色泥质粉砂岩、砂岩层或砾岩透镜体中,往往在厚层砾岩之下的 1~3 m 的泥质粉砂岩层中;在巨厚层砾岩中有时可见到零星的化石碎块。发掘的化石除郝岭、刘富沟、史家沟巨龙类个体部分椎体相连外,大多数化石骨骼不连

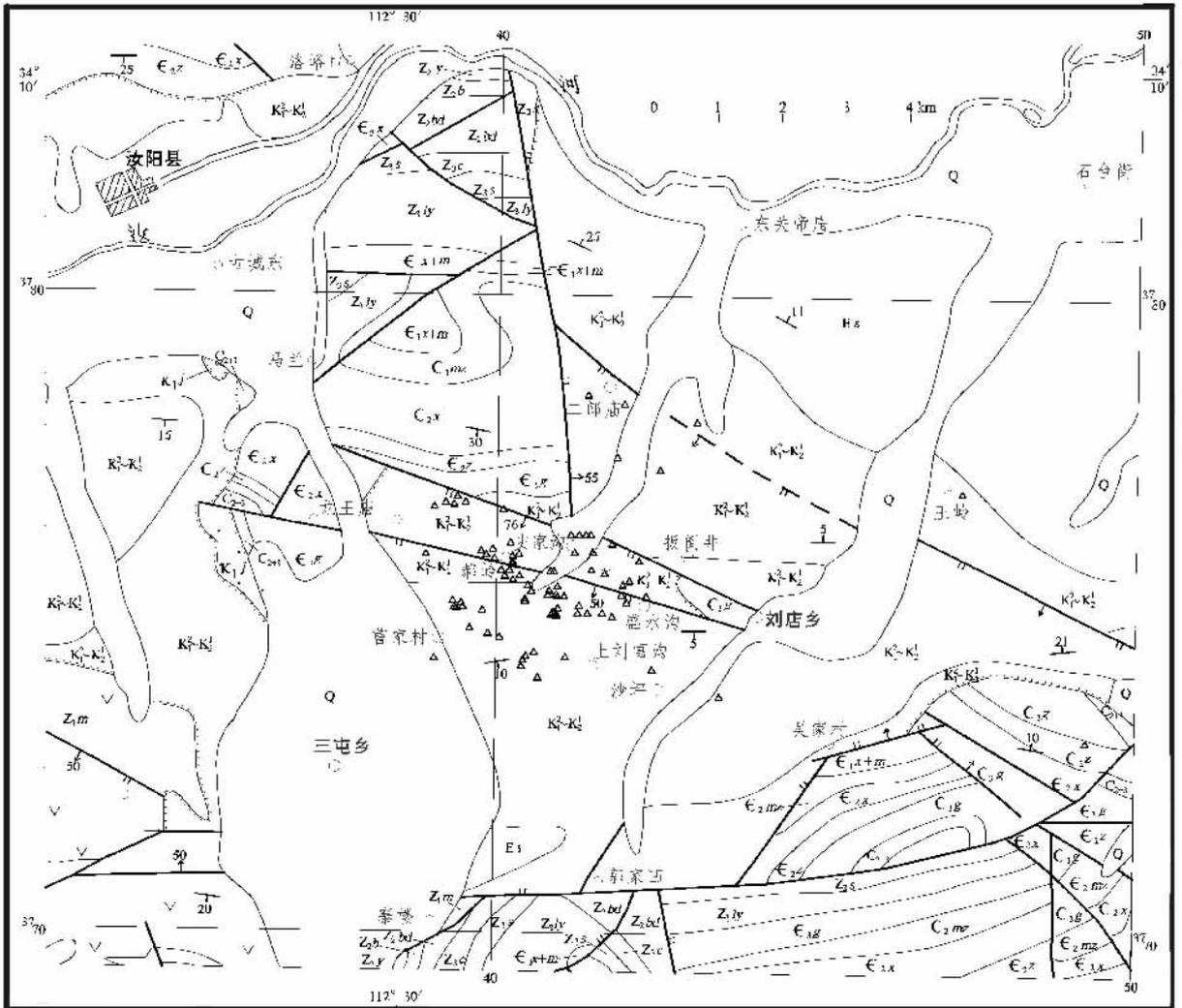


图 1 汝阳盆地恐龙化石分布图

Fig. 1 Distribution of dinosaurs in the Ruyang Basin

Q—第四系;Es—古近系石台街组,红色砂质粘土岩、砂质粘土页岩、粘土质砂岩;K_{1j}—K_{2j}—下白垩统—上白垩统红色砂质粘土岩、青灰色砾岩与砂岩互层夹泥灰岩;K_{1j}—九店组:灰白、紫红色中—薄层状晶屑碎屑凝灰岩;△—恐龙化石点

Q—Quaternary;Es— Eogene Shihejie Formation, red sandy clay rock, sandy clay shale, clayey sandstone;K_{1j}—K_{2j}—Lower—Upper Cretaceous “Mangchuan Formation”, red sandy clay rock, alternation of dark grey sandstone and sandstone with marlite interlayers; K_{1j}— Lower Cretaceous Jiudian Formation, grayish white mid—thin layer crystalloid clastic tuff;△— sites of dinosaurs

续,呈散乱堆积。每个化石点发掘出的化石大部分为单个体,也有一些化石点有多个个体、大小混杂、多层堆积。如史家沟上下有四层化石层,上部两层是小型兽脚类的后肢骨、椎体等多个个体堆积,下部为中一大型蜥脚类化石堆积体;盛水沟化石点则有至少 3 个巨型—大型蜥脚类化石的股骨、以及肱骨和部分椎体堆积。其埋藏特征表明,它们都是经过了水流搬运,在水动力减弱的低凹处堆积埋藏,受水动力的影响,有分选现象。部分巨龙类部分椎体相连,表明是其死亡后尚未完全腐烂、由筋腱相连而整体搬运而至。

2.2 恐龙化石时空组合特征

从目前已发现的恐龙化石来看,在原划定的“蟒川组”下一中部约 500m 厚的地层中,至少有 11 个以上层位有恐龙骨骼化石分布(图 2)。从下至上发现的恐龙及组合为:①大型蜥脚类——汝阳黄河巨龙(Lü et al., 2007),发现于郝岭;②大型蜥脚类——史家沟岷山龙(Lü et al., 2009a),窃蛋龙类——刘店洛阳龙(Lü et al., 2009a)及似鸟龙类,发现于史家沟;③正在研究的巨型蜥脚类,发现于花庙沟;④巨型蜥脚类——巨型汝阳龙(Lü et al., 2009b),发现于盛水沟;⑤大型蜥脚类——汝阳黄河巨龙,发现于刘富沟;⑥中型结节龙类——洛阳中原龙(徐莉等,2007),发现于沙坪西沟;⑦中型蜥脚类,发现于王沟;⑧未命名的鸭嘴龙类,发现于沙坪西沟;⑨不完整的甲龙类,发现于二郎庙;⑩不完整的甲龙类,发现于昌村王岭及;⑪不完整的甲龙类,发现于上东沟南等。其主要组合特点是,中一下部

层位以巨型—大型巨龙形蜥脚类、小型兽脚类恐龙为主,中—上部为中型巨龙型蜥脚类、结节龙类、鸭嘴龙类,而甲龙全部发现在上部层位。虽然还有很多化石没有全部修理出来,古生物地层序列尚不能完全建立,但自下而上恐龙的属种组合有所不同,其演化原因在探讨之中。

3 恐龙动物群特征

经对发掘修复出的化石研究确认,汝阳盆地至少存在 10 种以上不同类型的恐龙。植食性的主要以多数个体巨大、体形粗壮的蜥脚类恐龙为主,个体中等的以甲龙类、鸭嘴龙类为辅,其次还有肉食性的窃蛋龙类、似鸟龙类、驰龙类等多属种恐龙,以及大量的恐龙蛋、龟鳖类、双壳类、植物类等动植物化石,是一个非常丰富的恐龙动物群(Lü et al., 2009a)。

已命名的恐龙有:巨龙型蜥脚类——汝阳黄河巨龙(*Huanghetitan ruyangensis* Lü et al., 2007)、巨型汝阳龙(*Ruyangosaurus giganteus* Lü et al., 2009b)、中型蜥脚类史家沟岷山龙(*Xianshanosaurus shijiagouensis* Lü et al., 2009a)、结节龙类——洛阳中原龙(*Zhongyuansaurus luoyangensis* 徐莉等,2007)、窃蛋龙类——刘店洛阳龙(*Luoyanggia liudianensis* Lü et al., 2009a)共 5 种恐龙。

3.1 汝阳黄河巨龙

汝阳黄河巨龙是本地区发现的第一个恐龙骨骼化石,属于大型蜥脚类恐龙。从一根保存完整,长达 2.93m 的背肋来看,是目前已知体腔最大的蜥脚类

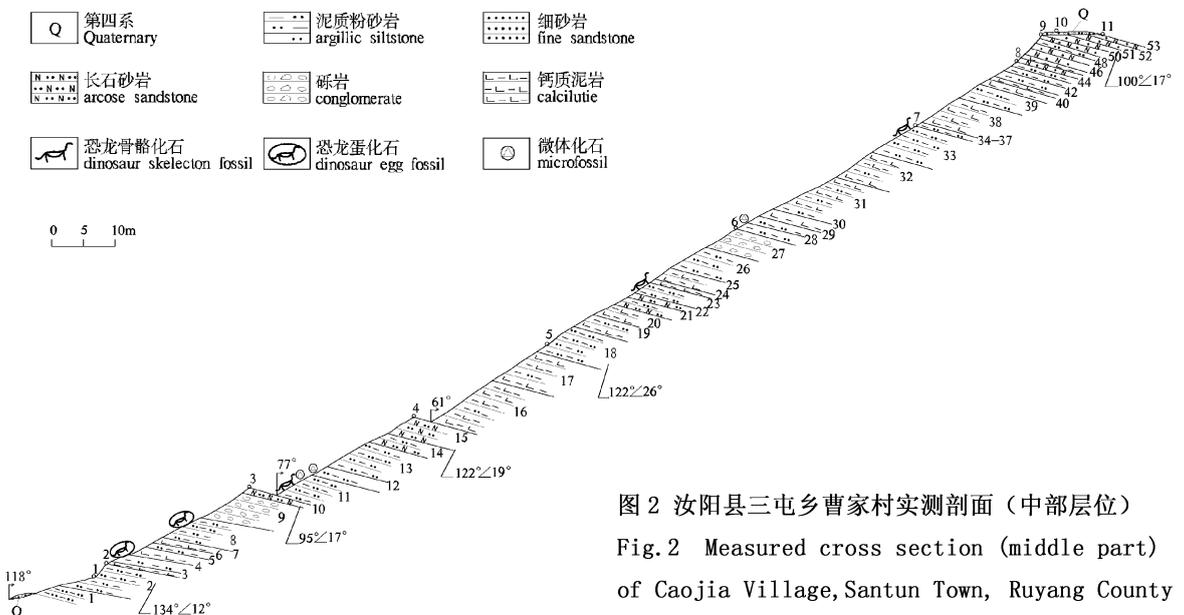


图 2 汝阳县三屯乡曹家村实测剖面(中部层位)
Fig.2 Measured cross section (middle part) of Caojia Village, Santun Town, Ruyang County

恐龙,它有别于刘家峡黄河巨龙。总的特征为前部尾椎椎体具有低矮的、蘑菇状的神经棘,神经棘末端的后表面具有大而深、圆形的棘后凹陷,神经弓低矮且具有小的神经管道。而其前部尾椎的横向扩展形成平台状的荐椎神经棘末端说明,汝阳黄河巨龙可能是一身体披甲的蜥脚类恐龙,在后期发掘中也发现了不完整的甲片。据这些特征,在蜥脚类恐龙中建立一新的分类单元:黄河巨龙科(Lü et al., 2007)。

3.2 巨型汝阳龙

巨型汝阳龙为巨型蜥脚类恐龙,属于巨龙型类安第斯龙科(Lü et al., 2009b)。其背椎具有神经棘低、缺少椎前关节突隔板等特征,其单个背椎椎体直径达60cm,比世界上已知最大的恐龙——阿根廷龙还大9cm。胫骨长127cm,是目前世界上已知最粗壮、质量最大的恐龙之一。

3.3 史家沟岷山龙

史家沟岷山龙属于中型蜥脚类恐龙,由于化石材料暂时归入新蜥脚类,其详细分类位置有待于化石材料全部修理出之后才能确定(Lü et al., 2009a)。

3.4 洛阳中原龙

洛阳中原龙属于结节龙类甲龙。是我国目前唯一发现的、有确凿证据的结节龙类恐龙,为研究甲龙类的系统分类和演化、迁徙、古地理分布及古环境提供重要信息(徐莉等2007)。

3.5 刘店洛阳龙

刘店洛阳龙为进步窃蛋龙类,与其他窃蛋龙类相比,以其下颌的吻端部分没有下翻,下颌缝合部U形,坐骨主干向后部稍微凹陷以及主干的前边缘明显地转移到坐骨闭孔突的前边缘为特征(Lü et al., 2009a)。

此外,初步鉴定出的化石有中型蜥脚类、似鸟龙类、弛龙类、鸭嘴龙类、甲龙类、白鲨齿龙类等不同属种的恐龙化石,正在研究当中。

汝阳黄河巨龙、巨型汝阳龙、史家沟岷山龙等大量不同属种的巨龙型蜥脚类的发现,显示在早白垩世晚期至晚白垩世早期,蜥脚类恐龙构成一个较丰富的类群,分异程度也要比以前想象的高得多。

4 时代讨论

汝阳盆地大规模恐龙化石的发现,促使要对盆地的地层序列、时代归属、地质构造演化作重新认识。本文仅对时代进行讨论。

4.1 九店组地层时代及与上部地层接触关系

汝阳盆地是一个山间断陷盆地,以往对该区进行过1:20万、1:5万区域地质调查,本世纪初针对找煤在盆地西部做过煤炭勘查。1:5万杨楼幅填图时,采集九店组底部晶屑凝灰岩中黑云母作K-Ar同位素测年,测定年龄为107Ma(河南省地质矿产厅^①),为早白垩世晚期。“陈宅沟组”为一套巨厚砾岩,与下伏九店组有明显的平行不整合间断,认为两者为不整合接触关系。上覆地层因没有化石证据,根据沉积特征,划为了古近系陈宅沟组、蟒川组和石台街组。

2007年,中国地质科学院地质所江小均等在九店组采集了3组锆石SHRIMP U-Pb测年样品,结果显示九店组一段的年龄为 133 ± 1 Ma,九店组二段中部的年龄值为 130 ± 2 Ma,九店组二段顶部的年龄值为 130 ± 1 Ma(江小均等,2010),这一组年龄数据表明了九店组的时代应为早白垩世中期的欧特里夫期,而不是以前认为的早白垩世阿尔布期。

上覆原“陈宅沟组”—九店组的接触关系,除以往区调工作认为是不整合接触关系外,目前仍有其他两种不同认识。江小均、柳永清等认为,二者接触界限上、下地层产状一致,九店组顶部为滨浅湖环境,“陈宅沟组”底部不具有底砾岩,而是冲积扇三角洲前缘辫状侧向堆积的河道砾岩夹砂岩透镜体。它们之间普遍可见的冲刷侵蚀面是在陆相沉积中常见的一种关系,在原“蟒川组”、石台街组中也非常普遍,二者应为整合接触关系,认为原“蟒川组”时代应为早白垩世晚期(江小均等,2010)。笔者等观察到,原“陈宅沟组”底部砾岩中含有很多九店组凝灰岩砾石,两者之间有明显的冲刷面,可见存在一定的沉积间断,在一些地方又为连续沉积,二者应为微角度不整合—平行整合接触关系,沉积间断时间相对较小。这与九店组主体是火山碎屑沉积的环境有关。

关于原“蟒川组”—“陈宅沟组”的关系,以往区调工作均认为是整合接触,而(江小均等,2010)根据在刘店一带观察到的“蟒川组”不整合在寒武系之上的地质现象,认为原“蟒川组”—“陈宅沟组”为超覆不整合关系。经笔者等野外追索发现,刘店一带不整合在寒武系之上的地层为原“蟒川组”的上部层位,属于盆缘地理超覆不整合关系。故认为原“蟒川组”与“陈宅沟组”应为整合接触关系。

4.2 赋存恐龙化石的地层时代讨论

4.2.1 恐龙化石依据

汝阳刘店乡郝岭、史家沟发现了几枚肉食恐龙

牙齿,经研究发现其与非洲的早白垩世晚期阿普特期一晚白垩世早期赛诺曼期地层中的白鲨齿龙(Holtz et al., 2004)的类似(Lü et al., 2009a)。在史家沟化石坑发现的棘龙类牙齿与在埃及晚白垩世早期赛诺曼期沉积中埃及棘龙(*Spinosaurus aegyptiacus*)(Holtz et al., 2004)类似(Lü et al., 2009a)。汝阳黄河巨龙与产于甘肃兰州盆地白垩统河口群的刘家峡黄河巨龙(尤海鲁等, 2006)类似。巨型蜥脚类的巨型汝阳龙(*Ruyangosaurus giganteus*)(Lü et al., 2009b)与发现于阿根廷的阿根廷龙(*Argentinosaurus*)(Bonaparte and Coria, 1993)相似,其动物群组合面貌与该动物群组合相似(Lü et al., 2009),而阿根廷该恐龙动物群是晚白垩世早期赛诺曼期到土仑期。

因此,从恐龙动物群组合特点看,其时代应为早白垩世晚期阿普特期一晚白垩世早期土仑期。

4.2.2 轮藻化石依据

笔者等在“蟒川组”下部灰绿色粉砂质泥岩和靠近恐龙化石层位附近的紫红色粉砂质泥岩中采集了大量的微体化石样品,经分析鉴定,获得了一些轮藻、孢粉和介形虫样品。在曹家村 102-H-7、102-H-8、103-H-14,狼洞沟 113-H-1,土桥西沟 115-H-1,曹家村南沟 9100-孢-2、9100-孢-3,下刘富沟 9203-H-1,共八个样品中见轮藻化石。主要有:*Clypeator zongjiangensis* Wang et Lu, *Flabellochara* sp., *Mesochara stipitata* (S. Wang Wang, *Mesochara symmetrica* (Peck) L. Grambast, *Mesochara xuanziensis* Yang, *Mesochara voluta* (Peck) L. Grambast, *Mesochara latiovata* Zou, *Obtusochara* sp., *Alistochara wangi* Yang, *Alistochara poculiformis* Yang, *Clypeator jiuquanensis* Wang et Lu, *Aclistochara mundula* Peck, *Aclistochara huihuibaodensis* S. Wang 等。

棒轮藻科的 *Clypeator* 的历程很短,在亚洲、欧洲及北美洲仅限于早白垩世, *Clypeator zongjiangensis* 是我国早白垩世早、中期的重要化石, *Clypeator jiuquanensis* (图 3a) 是 Barremian 期的重要化石分子,在国外曾报道于法国北部、西班牙北部、罗马尼亚、葡萄牙 Barremian; 在国内,曾见于新疆准噶尔盆地吐谷鲁群胜金口组至连木沁组、甘肃酒泉盆地地下沟组和中沟组、内蒙古固阳组和李三沟组、江西信江盆地周家店组、陕西商县凤家山组等。在 102-H-7、102-H-8、9100-孢-2 中均见的 *Flabellochara* (图 3b) 是个全球性分布的属,其时代

始于早白垩世巴雷姆期的早期,繁盛于巴雷姆期至阿普特中期,绝灭于阿普特晚期。九个样品中均见到轮藻科的 *Mesochara stipitata* (图 3c),在我国早白垩世中期地层中常见,如:甘肃酒泉盆地地下沟组和赤金堡组、安徽歙县岩塘组、内蒙古固阳组、河南西谭楼组、河北丘城组、甘肃兰州河口组、河北丰宁九佛堂组、湖南衡阳东井组; *Aclistochara mundula* 最早发现于美国洛基山区阿普特期和阿尔布期,在国内广泛分布于早白垩世中晚期地层中。

从轮藻化石组合分析看,其基本上反映了早白垩世中晚期的特征。

4.2.3 介形虫化石依据

在“蟒川组”中一下部的曹家村 102-H-7、102-H-14、103-H-16,狼洞沟 113-H-1,土桥西沟 115-H-1,曹家村南沟 9100-孢-3,下刘富沟 9203-H-1,花庙沟剖面 105-H-1 八个样品中见到介形虫化石。主要种属有: *Ziziphocypris costata* Galeeva, *Ziziphocypris* sp., *Cypridea unicostata* Galeeva, *Cypridea concina* Hou, *Cypridea* sp., *Candona shangshuiensis* S. Zhang, *Candona aurita* Hou, *Candona* sp., *Candoniella* sp., *Darwinula leguminella* (Forbes, 1855), *Darwinula contracta* Mandelstam, *Eucypris infantilis* Lülimova, *Eucypris debilis* Lülimova。

Ziziphocypris 广见于中国的白垩系,迄今未见有产于新生代地层的报道。 *Ziziphocypris costata* (图 3d) 在我国南北方的上、下白垩统都常见,如:辽宁义县九佛堂组、甘肃兰州河口组、北京丰台组、山西左云组、河北西瓜园组等早白垩世地层和吉林白城嫩江组、吉林双辽四方台一明水组、湖北跑马岗组等晚白垩世地层。 *Cypridea unicostata* (图 3e) 多见于下白垩统,如:新疆准噶尔盆地吐谷鲁群、北京丰台组、河北九佛堂组、辽宁沙海组、内蒙古固阳组、河南周口商水组、河南确山西谭楼组等,但在松辽盆地上白垩统青山口组—嫩江组也有大量产出。 *C. concina* 曾见于甘肃玉门赤金堡组、北京丰台组、内蒙古固阳组 and 新疆吐谷鲁群等早白垩世地层。 *Candona shangshuiensis*、*C. aurita* 见于河南周口下白垩统商水组,后者还见于湖北跑马岗组。 *Darwinula leguminella* 常见于西欧上侏罗统至下白垩统,在我国曾见于云南下白垩统普昌河组、河北大北沟组、浙江寿昌组、馆头组、山东蒙阴西洼组以及安徽嘉山上侏罗统。 *D. contracta* 在我国的白垩系分布十分广泛,如:云南普昌河组、安徽下白垩统

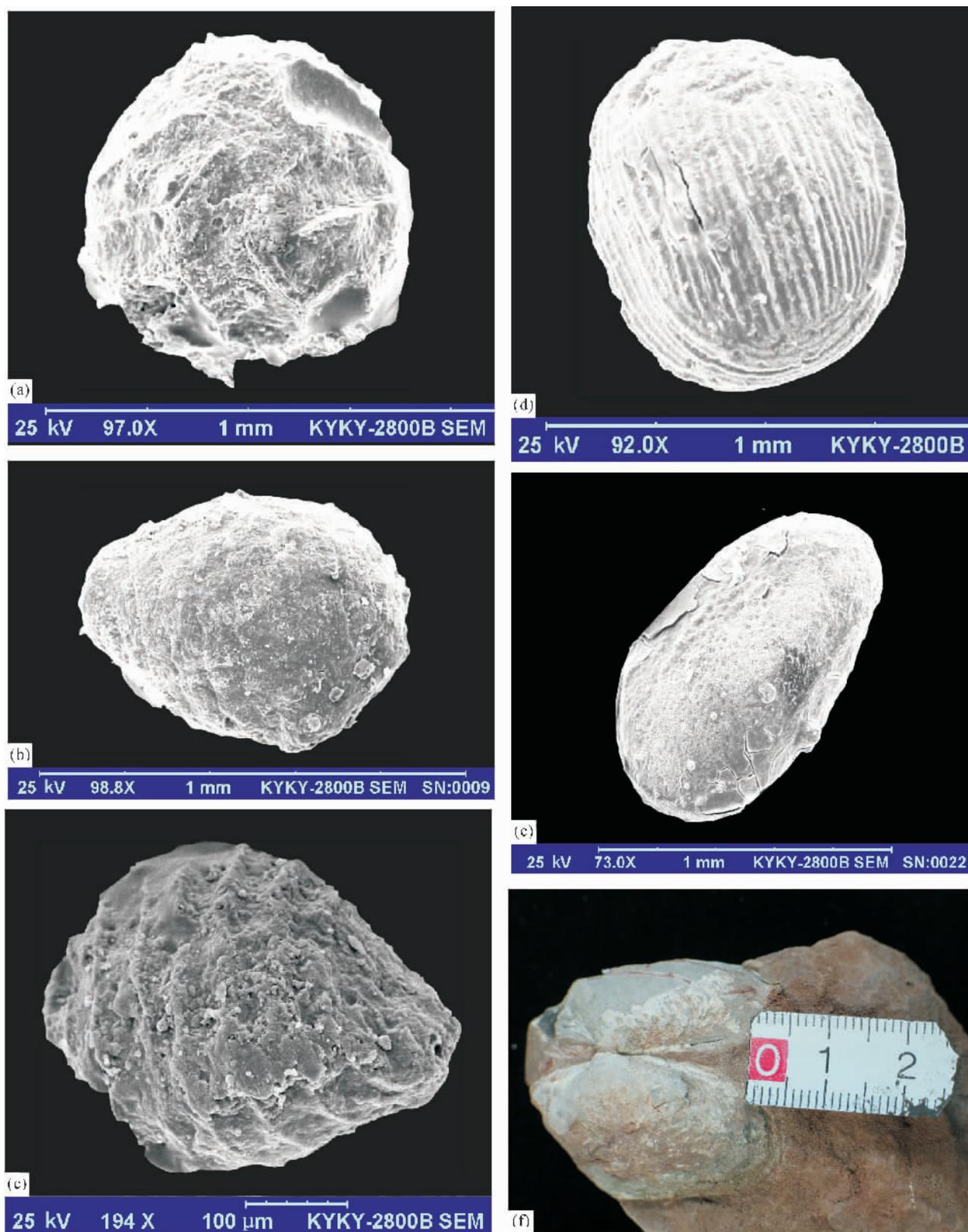


图3 汝阳盆地原“蟒川组”轮藻(a~c)、介形虫(d,e)和双壳(f)化石

Fig. 3 The fossils of 轮藻(a~c)、介形虫(d,e)和双壳(f) in the “Mangchuan Formation” in Ruyang Basin

(a) 酒泉盾轮藻; (b) 扇轮藻未定种; (c) 具柄中生轮藻; (d) 肋纹枣星介; (e) 单肋女星介; (f) 青山中村蚌

(a) *Clypeator jiuquanensis* Z. Wang et H. N. Lu.; (b) *Flabellochara* sp.; (c) *Mesochara stipitata* S. Wang, Z. Wang;
(d) *Ziziphocypris costata* Galeeva; (e) *Cypridea unicostata* Galeeva; (f) *Nakamuraia chingshanensis* (Grabau), 1923

黑石渡组、辽宁阜新组、河北临城组、河南商水组、四川蓬莱镇组、广东上白垩统南雄组等。*Eucypris infantilis* 亦广见于我国的下白垩统,如:内蒙古苏尼特右旗的查干里门诺尔组、固阳组、河北滦平大北沟组、甘肃河口组、山西左云组、甘肃新民堡群、辽宁义县组、九佛堂组、北京丰台组、河北丘城组等。*E. debilis* 见于内蒙古查干里门诺尔组、固阳组、甘肃新民堡群、辽宁九佛堂组等。*E. sinuolata* 曾见于辽宁九佛堂组。

介形虫化石多数分子是早白垩世常见分子的组合特征。

4.2.4 孢粉化石依据

在汝阳县三屯曹家村 102-H-8、花庙沟 105-H-4、庙岭 111-H-5、太山庙 107-H-2、曹家村南沟 9100-孢-1、9100-孢-2 化石点、李疙瘩村 H6005-1 点等地剖面或点上所采的样品中,见到数量不等的孢粉化石,其中,编号 102-H-8、115-H-4、9100-孢-1、9100-孢-2 样品化石数量达到统计要求,这些样品中化石类型、优势分子相同,时代相近。化石组合均为蕨类植物、裸子植物分子,基本以蕨类植物占主体,只有 9100-孢-1、9100-孢-2 中裸子植物占优势。未见被子植物分子。

见到的主要属种有:蕨类植物孢子以 *Hsuisporites*、*Cicatricosisporites*、*Densoisporites* 为优势分子,见 *Hsuisporites* spp.、*H. liaoningensis*、*H. rugatus*、*Cicatricosisporites* spp.、*C. cf. dahuichangensis*、*C. minor*、*Densoisporites* spp. 等;裸子植物中以 *Classopollis* 花粉占优势,见 *Classopollis* spp.、*C. granulatus*、*C. parvus*、*C. annulatus*。*Psophosphaera* 有一定含量;松柏类双气囊花粉仅见 *Piceapollenites*,未见气囊分化不完善的古老松柏类花粉;单沟花粉见 *Cycadopites*、*Chasmatosporites*,但含量较低。

上述孢粉组合最具时代意义的是 *Lygodiaceae* 科孢子和裸子植物花粉的 *Classopollis*。国内外资料表明,早白垩世是 *Lygodiaceae* 科孢子大量繁盛的时期,又以 *Cicatricosisporites* 最为关键,它的出现与否及多寡涉及侏罗纪、白垩纪的划分问题,大多数孢粉工作者把这一化石属作为白垩纪的标准化石,它的出现是划分侏罗纪、白垩纪地层的重要依据之一。从国内已发表的晚侏罗世孢粉组合尚未见到 *Cicatricosisporites*,如甘肃民和盆地大通河组(余静贤,1982)、辽宁北票土城子组下段(蒲荣干、吴洪章,1982);早白垩世最早期该属化石是很少的,到凡兰

岭期才开始增多,欧特里夫—阿普第期大量繁盛;在松辽盆地早白垩世沙河子组—晚白垩世青山口组一段有较高含量。*Hsuisporites*、*Jiaohepollis* 是中国北方早白垩世特征分子,*Cicatricosisporites*、*Classopollis* 在国内早白垩世地层中广为分布。在曹家村剖面可见早白垩世重要化石 *Hsuisporites*、*Schizaeoisporites*、*Callialasporites*、*Jiaohepollis* 等(河南油田)。

因此,从孢粉组合上看,其地质时代更倾向于早白垩世中晚期。

4.2.5 双壳化石依据

笔者等在刘富沟、郝岭“蟒川组中部”采集到了双壳化石。经鉴定刘富沟 L1 样品中见 1 个较完整个体,为青山中村蚌 *Nakamuraia chingshanensis* Grabau。郝岭 H1 样品中见 4 个完整个体标本,均为青山中村蚌(亲近种) *Nakamuraia aff. chingshanensis*, Grabau。郝岭 H2 样品见 5 个较完整个体,见有青山中村蚌 *Nakamuraia chingshanensis*, Grabau(图 3f),青山中村蚌(亲近种) *Nakamuraia aff. chingshanensis* Grabau,近圆中村蚌 *Nakamuraia subrotunda* Gu et Ma。时代建议为早白垩世,相当于辽西义县组—九佛堂组、山东青山组层位。

4.2.6 讨论

从恐龙化石所赋存的地层中所采集、鉴定的轮藻、介形和孢粉微体化石的组合看,其恐龙所生存的时代应为早白垩世中晚期的巴雷姆期—阿尔布期之间;从恐龙组合特征看,其时代应为早白垩世晚期的阿普特期—晚白垩世早期土伦期之间。结合九店组为早白垩世中期的欧特里夫期(130 Ma),其上还有厚约 500 多米的巨厚层砾岩,含恐龙化石这套地层时代应为早白垩世阿普特期到晚白垩世土伦期间。

5 结论

(1)汝阳盆地化石发掘、修复结果表明,恐龙化石大多经过水流搬运,多数散落零星,多数散落零星,只有少数巨龙型蜥脚类恐龙部分相连。在地层中自下而上的恐龙组合不同,其中下部以大型—巨型巨龙型蜥脚类、小型兽脚类恐龙为主,中—上部为中型巨龙型蜥脚类、结节龙类、鸭嘴龙类为主,而上部全部为甲龙类。形成这种组合演化的原因尚在讨论中。

(2)汝阳巨型蜥脚类恐龙动物群,是以巨龙型蜥脚类恐龙为主,还有大量的甲龙(结节龙)类、小型兽

脚类、鸭嘴龙类、大型肉食龙类(白鲨齿龙类)等 10 余种不同属种的恐龙组合。表明巨型蜥脚类恐龙为主的动物群是一个较丰富的类群,分异程度也要比以前想象的高得多。

(3)从恐石化石组合特征、无脊椎动物化石鉴定结果及地层接触关系上初步判定,汝阳盆地新发现的恐石化石所赋存的地层时代为早白垩世晚期到晚白垩世早期,阿普特期—土仑期之间。

致谢:本文双壳类化石由中国地质大学刘本培先生鉴定特表谢意!

注 释 / Note

①河南省地质矿产厅. 1996. 1:5 万鸣皋幅、汝阳县幅、杨楼幅区域地质调查报告.

参 考 文 献 / References

江小均,柳永清,姬书安,张维,张兴辽,徐莉,贾松海,吕君昌,袁崇喜,李明. 2010. 豫西汝阳盆地九店组凝灰岩锆石 SHRIMP U-Pb 测年及其对含恐石化石地层年代约束. 地质论评, 56(2):161~173.

徐莉,吕君昌,张兴辽,贾松海,胡卫勇,张纪明,吴炎华,季强. 2007. 河南汝阳白垩纪一新的结节龙类恐石化石. 地质学报, 81(4):

433~438.

尤海鲁,李大庆,周玲琦,季强. 2006. 刘家峡黄河巨龙:中国甘肃兰州盆地地下白垩统河口群一新蜥脚类恐石化石. 地质论评, 52(5): 668~674.

余静贤,张望平,赵清顺,宋坤民. 1982. 青海、甘肃民和盆地晚侏罗世—早白垩世孢粉组合. 见:中国地质科学院地质研究所所刊(5). 北京:地质出版社, 111~126.

蒲荣干,吴洪章. 1982. 黑龙江省东部晚中生代地层的孢子花粉. 见:中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊,第5号. 北京:地质出版社.

Holtz T R, Molna R E, Currie P J. 2004. Basal Tetanurae. In: Weishampel D B, Dodson P and Osmólska H. eds. The Dinosauria (Second edition). Berkeley: University of California Press, 71~110.

Lu Junchang, Xu Li, Zhang Xingliao, Hu Weiyong. 2007. A new gigantic sauropod dinosaur with the deepest known body cavity from Cretaceous of Asia. Acta Geologica Sinica (English edition), 81(2):167~176.

Lu Junchang, Xu Li, Jiang Xiaojun, Jia Songhai, Li Ming, Yuan Chongxi, Zhang Xingliao and Ji Qiang. 2009a. A preliminary report on the new dinosaurian fauna from the Cretaceous of the Ruyang Basin, Henan Province of central China. Journal of the Paleontological Society of Korea. 25(1):43~56.

Lu Junchang, Xu Li, Jia Songhai, Zhang Xingliao. 2009b. A new gigantic sauropod dinosaur from the Cretaceous of Ruyang, Henan, China. 地质通报, 28(1):1~10.

The Ruyang Gigantic Sauropod Dinosaurian Fauna from Henan Province and Discussion on Geological Time of the Fossil-bearing Strata

XU li¹⁾, ZHANG Xingliao¹⁾, LÜ Junchang²⁾, JIA Songhai¹⁾, PAN Zecheng¹⁾,
QIN Shuang¹⁾, ZHU Hongwei³⁾, ZENG Guangyan³⁾

1) Henan Geological Museum, Zhengzhou, 450016;

2) Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences; Beijing, 100037;

3) Petroleum Exploration and Production Research Institute, Henan Oil Field, SINOPEC, Nanyang, Henan, 473132

Abstract: Recently, lots of dinosaurs found from the originally named Paleogene “Mangchuan Formation” of the Ruyang Basin of Henan Province form a distinct dinosaurian fauna. It is dominated by plant-eating gigantic to large-sized sauropods, accompanying with small theropods, and hadrosaurids. The preliminary study indicates that at least 10 kinds of new dinosaurs and lots of dinosaur egg fragments, turtles, bivalves and fossil plants have been discovered. It was called the Ruyang Gigantic Sauropod Dinosaurian Fauna by L et al.. It represents a new late Early Cretaceous to early Late Cretaceous dinosaurian fauna from China. The diversity of sauropods is much higher than the previously thought. Based on microfossil assemblage features, such as charophyta, ostracods and spores and pollens, stratum characters and regional correlation, the geological age of the dinosaur-bearing “Mangchuan Formation” from the Ruyang Basin is regarded to belong to mid—late Early Cretaceous. Undoubtedly, the originally assigned Eocene “Chenzhaigou Formation” and “Mangchuan Formations” of the Ruyang Basin should be long to Cretaceous, however, this still needs evidence to decide whether it belongs to mid—late Early Cretaceous or early Late Cretaceous.

Key words: gigantic sauropods; fauna; Cretaceous; Ruyang, Henan