

云南首次发现晚侏罗世马门溪龙化石

方晓思¹, 赵喜进², 卢立伍¹, 程政武³

(1.中国地质博物馆,北京 100034; 2.中国科学院古脊椎动物与古人类研究所,北京 100044;

3.中国地质科学院地质研究所,北京 100037)

摘要:侏罗纪在全球范围内属于重要的产煤期,然而此时云南、四川中—南部没有煤系出现,反而发育了一套独特的“红色岩系”。在这样的环境中生活并繁盛着蜥脚亚目等形形色色的恐龙,与中国北部、东部地区的恐龙类群有明显的差异。马门溪龙在中国主要发现于四川,最近在云南侏罗纪“红层”中发现云南马门溪龙(新种)尚属首次,再次证实禄丰一带存在上侏罗统。该化石产于禄丰川街盆地老长箐—大尖峰剖面,在其下部地层中还分别产出代表中侏罗世的川街龙和早侏罗世的禄丰龙化石。能在同一完整地层剖面上见到不同时段早、中、晚侏罗世3套恐龙动物群,这在国内外都是罕见的。

关键词:侏罗系;云南马门溪龙;云南禄丰川街

中图分类号:Q915.2*3

文献标识码:A

文章编号:1671-2552(2004)09~10-1005-07

自1998年笔者等对云南侏罗纪“红色岩系”^[1~4]进行系统再研究以来,已有了长足的进展。此间综合川街盆地老长箐—大尖峰剖面 and 已有资料,修订了曾经使用半个多世纪的上、下禄丰系(群、组),拟定了禄丰地区侏罗系完整的岩石地层单位^[5~8](表1);确认禄丰地区麻地山组(即“酒红层”)以上地层为上侏罗统;与云南省地质科学研究所、禄丰县文博地质科研人员合作中,在川街盆地老长箐—大尖峰剖面的禄丰组中找到“禄丰龙动物群”^[9]的禄丰龙等化石;并共同报道了川

街组的蜥脚类化石——阿纳川街龙^[5,8]。

最近,笔者在川街剖面安宁组上部、马头山组之下的紫红色泥岩中(图1,相当剖面71层),又发现了一些大型恐龙骨骼(图版I、图版II)。根据地层层位和化石形态特征,该化石属马门溪龙类恐龙。经初步研究,命名为云南马门溪龙 *Mamenchisaurus yunnanensis* sp. nov. 时代为晚侏罗世。几年来笔者积累的资料表明,云南禄丰地区侏罗系自下而上产出禄丰龙动物群、川街龙动物群、云南马门溪龙动物群(表1)。这3

表1 云南省禄丰县川街盆地侏罗纪岩石地层层序

Table 1 Jurassic lithostratigraphic sequence in the Chuanjie basin, Lufeng County, Yunnan

统	组、段	地层主要岩性特征	恐 龙 动 物 群
J ₃	安宁组	紫红夹黄绿色泥岩层(上杂色层)	云南马门溪龙动物群
	麻地山组 泥岩段 砂岩段	“酒红层”(上红层)	
J ₂	老罗村组	紫红、紫灰、灰绿色杂色层(下杂色层)	川街龙动物群
	川街组	紫红色泥岩层(下红层)	
J ₁	张家坳段	“深红层”	禄丰龙动物群
	禄丰组 沙湾段	“暗紫色层”	

收稿日期 2004-03-25;修订日期 2004-05-08

基金项目:国家科学技术部2001年度基础研究快速反应支持项目资助。

作者简介:方晓思(1949-),男,研究员,从事微体古生物、古脊椎动物及中生代地层学研究。

套恐龙动物群建立的意义在于,云南的恐龙不仅可分别与四川早侏罗世资中龙动物群^[10-12]、中侏罗世蜀龙-峨眉龙动物群、晚侏罗世的马门溪龙动物群对应,而且3套动物群都共同产出于云南川街同一个盆地内老长箐-大尖峰同一条剖面上。这种情况在世界上是罕见的,对侏罗纪蜥脚类恐龙的演化、发展以及层型研究无疑是一处绝好的地点。

马门溪龙是特有的地方型种群,主要发现于四川,另外在甘肃永登海石湾和新疆准噶尔盆地将军庙地区也有报道。云南发现马门溪龙,迄今为止尚属首次。20世纪60年代云南区调队曾在禄丰腰站一带“酒红层”中发现过恐龙骨骼^①,经中国科学院古脊椎动物与古人类研究所鉴定为蜥脚类(Sauropoda)的背肋^[11]。根据该肋骨头和肋骨结节之间连接角度的结构特点反映了这类恐龙具有侏罗纪晚期生物的特征,曾推断“酒红层”(即麻地山组)的时代不排除为晚侏罗世的可能,并作为遗留问题记录在案。1971年云南地质局、中国科学院等单位组成的“云南红层队”,在峨山县“上禄丰群”中还找到龟类化石。经叶祥奎研究定为峨山蛇颈龟*Plesiochelys oshanensis*^[13],并与四川广安和欧洲蛇颈龟对比,时代归属晚侏罗世。此次在川街盆地老长箐-大尖峰剖面安宁组中发现马门溪龙大型肢骨化石,再一次证实禄丰一带边缘小盆地存在上侏罗统。综合川街麻地山组、安宁组中产出的介形虫^[14]、轮藻^[15]、叶肢介等其他门类化石,地层时代也得到佐证,因此将麻地山组和安宁组的时代置于晚侏罗世是适宜的。

1 标本描述

爬行纲Reptilia Linne, 1758

恐龙超目Dinosauria Owen, 1842

蜥臀目Saurischia Seeley, 1888

蜥脚亚目Sauropoda Marsh, 1878

马门溪龙科Mamenchisauridae Young et Chao, 1972^[6,7]

马门溪龙属Mamenchisaurus Young, 1954

云南马门溪龙Mamenchisaurus yunnanensis sp. nov.

材料:主要是恐龙的肢骨化石及腰带部分,化石骨骼保存破碎(图版I、图版II)。

词源:化石产于云南境内,新种以原始产地云南(Yunnan)命名。

特征与比较:参照安岳马门溪龙^[18,19](*M. anyuensis*)的肢骨大小,新种个体总长约20 m;坐骨骨干直、扁而细长,内侧凹,外侧凸,坐骨接触面呈唇状加厚;趾骨骨干扁、内侧凹,外侧凸,坐骨接触面呈唇状加厚;趾骨骨干扁、内侧凹;爪的尺寸比较大,厚度薄。新种以坐骨、趾骨的骨干部分比较扁为特征,与安岳马门溪龙、广元马门溪龙(*M. guangyuanensis*)相区别。特别是广元马门溪龙坐骨、趾骨的长度比新种要小,安岳马门溪龙坐骨骨干部分比新种窄,并略显圆浑。新种爪的厚度相对变薄,表现为进化的特征。

正型标本:仅保存部分零散的前后肢骨以及腰带中的趾骨、坐骨,编号为V1481,标本保存在中国地质博物馆。

产地及层位:云南省禄丰县川街镇老长箐-大尖峰剖面线附近,晚侏罗世安宁组上部,相当该剖面第71层(图1)。

描述:

(1) 腰带部分

耻骨:近端缺失约20~30 cm,远端部分长62 cm,宽22 cm;骨干扁,内凹,其外侧有一棱脊,将骨干分为前后2部分,前部分厚,后部分薄。

坐骨:近端缺失约10 cm,远端保存部分长75 cm,宽15 cm;骨干直,至远端扁而细长,远端处略有膨大;内侧呈凹面,坐骨接触面呈唇状加厚;外侧呈凸面,前缘具较长的薄脊。

(2) 后肢

胫骨:保存部分长50 cm,近端最宽处15 cm,骨干直。

腓骨:保存部分长38 cm,两端缺失,骨干直、细。

股骨:保存部分长约64 cm,保留下来的骨干粗壮,外侧具圆浑棱柱面,内侧中间具一纵向凹沟,第IV转节微隆呈棱脊状,其长20 cm,高6 cm。

趾骨1:长8 cm,高6 cm,宽6.5 cm。

趾骨2:长6 cm,高4 cm,宽5 cm。

距骨?:宽8.5 cm,前后长7.5 cm,高4.5 cm。

爪?:长10.5 cm,高7 cm,宽3.5 cm。

蹠骨1:长9 cm,高6.5 cm,宽3.5 cm。

蹠骨2:外侧近端保存部分长14.5 cm,高10.5 cm,最宽处5 cm。

(3) 前肢

第1爪:保存部分长19 cm,高11.5 cm,宽3 cm,外侧突出呈弯曲弧面,内侧平,爪的上部急剧向远端(下部内侧)弯曲,上部形成弧线弯曲,爪的整体厚度薄,表现为进化的趋势,下部略厚于上部,呈尖突弯曲状。

指骨:扁平,长21 cm,近端高8 cm,远端高6.5 cm,最宽处4 cm。

腕骨:长12 cm,高6.5 cm,前后宽3.5 cm。

掌骨:远端保存部分长10 cm,厚5 cm,高7.5 cm。

(4) 脊椎部分

仅保存荐肋的一部分。

2 讨论

2.1 马门溪龙地理分布与迁徙

马门溪龙化石发现于四川、甘肃、新疆,在云南发现的骨骼标本,不仅为马门溪龙属增加了新的分子,还扩大了该类恐龙的分布区域。根据马门溪龙的分布范围,有关该类恐龙的起源地和迁徙路线,目前有2种推论。其一,马门溪龙分布区域及迁徙途径以四川为中心,分别向南、向北2个方向发

① 云南省地质局第二区域地质测量大队.区域地质调查报告(1:20万)昆明幅.1971.

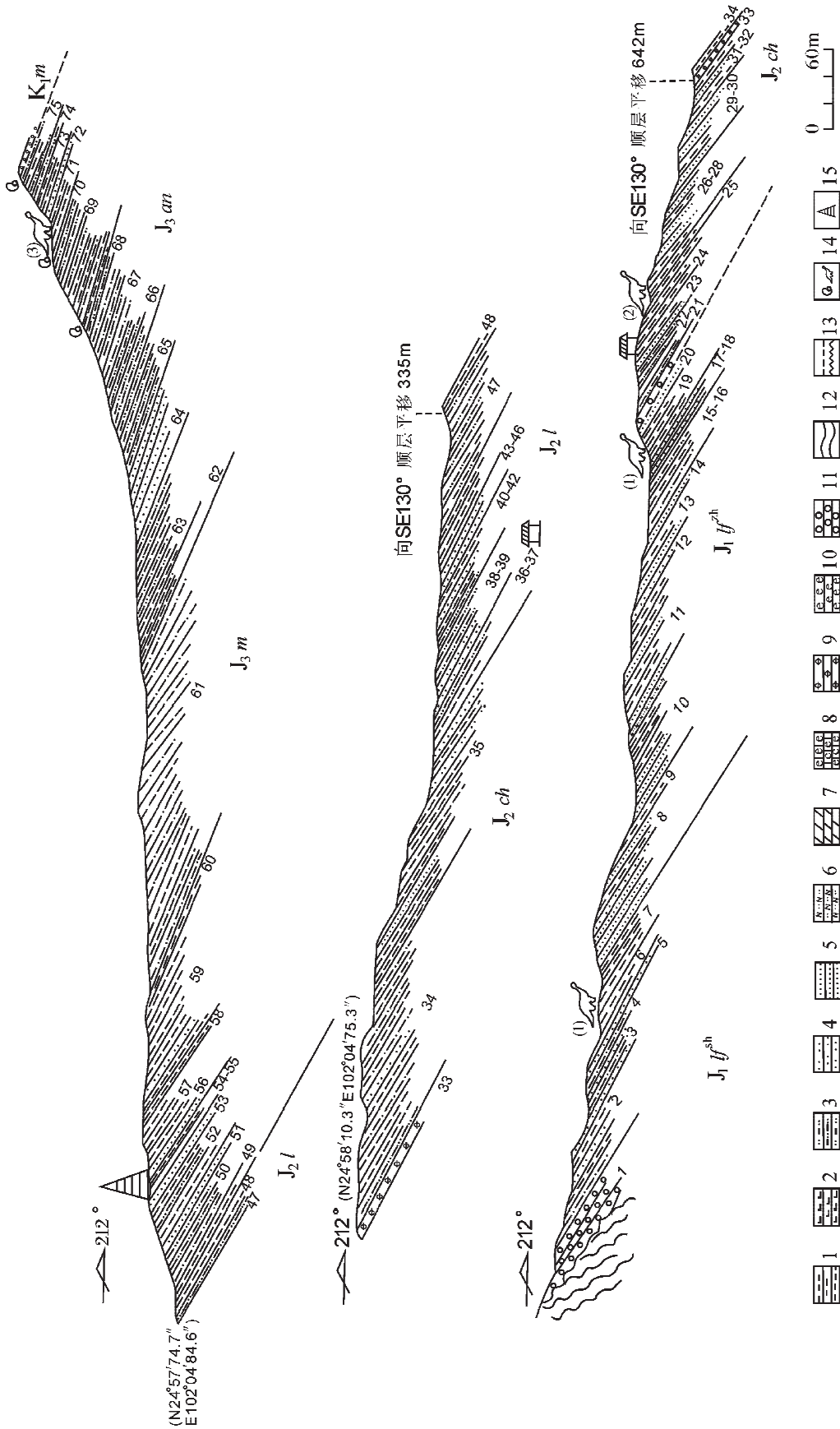


图 1 云南省禄丰县川街镇老长箐-大尖峰侏罗系剖面

Fig.1 Chuanjie section in Lufeng County, Yunnan Province, in which *Mamenchisaurus yunnanensis* sp. nov. occurs

1—泥岩 2—钙质泥岩 3—粉砂质泥岩 4—粉砂岩 5—砂岩 6—含长石石英砂岩 7—泥灰岩 8—生物碎屑岩 9—泥晶灰岩 10—含生屑泥晶灰岩 11—砾岩 12—板岩 13—假整合和不整合 14—化石点 (1) 禄丰蜥龙动物群、(2) 川街龙动物群、(3) 云南马门溪龙动物群 15—高压线塔 J₁f^{sh}—禄丰组沙湾段 J₁f^{ch}—禄丰组张家坳段 J₂ch—川街组 J₂l—老罗村组 J₂m—麻地山组 J₃an—安宁组 K₁m—马头山组

展;其二,马门溪龙源于西南部地区,并由云南逐渐向北发展,经四川、甘肃迁移至新疆。笔者认为后一迁徙路线可能性大。根据目前的资料,大量早侏罗世古脚类集中在云南,而四川虽有发现但比较零星;作为蜥脚类早期分子武定龙,在滇中一带有过与古脚类共生的报道,时代也早于四川的资中龙,不难看出,蜥脚类原始类型及早期分子具有由低纬度向高纬度扩散的趋势;另外,四川南部的会理曾发现过马门溪龙化石,云南马门溪龙的报道又是一个重要的证据。因此,总体分析,马门溪龙生存与迁徙的地理轨迹大体由南向北发展,其运动路线表明,云南滇中地区在中生代时与四川盆地、新疆准噶尔盆地曾经有着一定的联系。

与此相关,西藏东部昌都地区曾经发现过早侏罗世古脚类禄丰龙化石,在澳大利亚昆士兰地区也曾找到了具云南地方色彩的古脚类恐龙化石。这些证据暗示,川滇地区在海陆变迁过程中与冈瓦纳大陆曾经存在着某种联系。

2.2 中生代蜥脚类恐龙的进化

蜥脚类恐龙演化速度迅速,可作为侏罗纪不同演化阶段的标志性化石,与中国北部、东部地区恐龙类群比较,表现出区域性差异。归纳目前已有的化石资料,中生代蜥脚类恐龙的进化、发展过程可分为4个阶段。

(1) 原始发生阶段($T_3—J_1$)

在晚三叠世—早侏罗世阶段,以蜥脚类和古脚类同时出现为特点。其中古脚类很典型,其牙齿、前肢、爪的发育常介于食肉类和食植物类型之间,是一发展畸型的类群,时代仅限于早侏罗世,产地见于云南禄丰一带,四川目前也有少量发现,这是一类标准的地方性脊椎动物化石。如禄丰龙(*Lufengosaurus*),属古脚类,即原蜥脚类,代表了发育不正常的一类蜥脚类恐龙,腰带三射型,腰椎具3个荐椎,肠骨上的耻骨突比较靠近前部,前肢短小,后肢强壮,牙齿勺状。而此时出现的另一类恐龙属蜥脚类原始类型,如武定昆明龙(*Kunmingosaurus wudingensis*)和黄石板资中龙(*Zihongosaurus huangshibanensis*),特征为个体小,不具有长颈椎,一般在10 m以下,腰带为三射型,具4~6个荐椎,脊椎椎体无侧凹,牙齿呈勺状。

(2) 演化过渡阶段(J_2)

在中侏罗世阶段,蜥脚类以具有勺状齿类型的恐龙为特征,直至晚期才开始由勺状齿分支出一新的具棒状齿恐龙的种类,2类恐龙开始同时存在。如阿纳川街龙(*Chuanjiesaurus a'naensis*)发现于云南川街,是中侏罗世中期一种四足行走的恐龙。其特征是,颈椎椎体较长,呈前凸后凹型,侧凹略浅,较发育,神经弧低;前部尾椎呈前凹后凸型,后部后凸减弱,呈弱双凹型,神经棘高度从前向后变低,由棒状变成板状,脉弧棘分叉;肩胛骨近端扩展显著;鸟喙骨近卵圆形;肠骨较大,近半圆形;耻骨突发育,位于中偏前部;坐骨突不发育;前肢与后肢长之比为0.83:1,尺骨与肱骨长之比为0.65:1,胫骨与股骨长之比为0.67:1。

(3) 发展高峰阶段($J_3—K_1$)

这一阶段的大体时间是晚侏罗世—早白垩世。这期间的蜥脚类继续延续勺形齿与棒状齿2种类型的恐龙,蜥脚类个体增大,体长可达30 m,到早白垩世末期勺形齿恐龙类型消失。晚侏罗世的代表种类,如马门溪龙,具勺状齿,颈椎长,神经棘低,后部颈椎和前部背椎神经棘部分叉,前部尾椎椎体前凹等^[20,21]。

(4) 特化绝灭阶段(K_2)

晚白垩世这一阶段的蜥脚类恐龙体形变短,个体的直立高度增大^[22],前爪特化扁而薄,牙齿为棒状齿类型。如蒙古的奈莫格图龙(*Nemegtosaurus*)^[23,24],山西的华北龙(*Huabeisaurus*)^[25]均为棒状齿。

2.3 马门溪龙的生态及其绝灭

不同类型的恐龙需要的生活空间和生态环境有所不同。按照蜥脚类恐龙的生活习性,它们离不开水体环境,并可在较深的水体中生活,以增加水对它的浮力,水深可达20 m左右。其他类型的恐龙,如鸭嘴龙,可生活在10 m左右的浅水区,鸢嘴龙生活的环境是靠近水体的岸边区,而甲龙、角龙、肉食龙等恐龙一般生活在丘陵地带。

马门溪龙出现于晚侏罗世早期,消失于晚侏罗世晚期。大量迹象表明,这类动物在其后期阶段已出现灭亡的征兆。笔者注意观察了合川马门溪龙的后肢,看到在其股骨远端的关节面上长有明显的“骨刺”(图版II-8),这是成长过程中的一种病态。可以想象,这只庞然大物在其缓慢行走时,分布在关节面上的“小鼓包”会加大关节之间的摩擦,造成行动不便,即使短距离的运动都是一种痛苦。另外一种安岳马门溪龙出现的时代比合川马门溪龙更晚些,在其左侧的肠骨下部出现了骨骼变形。这一病变发生在髌臼与坐骨突之间,沿着边缘增生出一条“宽骨带”,无形中造成髌臼窝变小,阻挡了股骨近端的股骨头正常“就位”在髌臼窝中。因此,这条龙是一条行走不便的跛龙。这些病态,是由遗传引起的,或仅是一些个别的现象,还需作进一步研究。如果这些情况是遗传造成的,马门溪龙在变异过程中确实走进了“死胡同”,会越来越不适应环境,接近于绝灭的边缘,这与马门溪龙绝灭于晚侏罗世晚期的纪录相吻合。

参加工作的还有李佩贤、庞其清、张子雄、张志军、唐烽、靳悦高等研究人员,成都理工大学、云南省国土资源厅和禄丰县政府也给予了支持,在此表示感谢。

参考文献:

- [1] 盛莘夫,常隆庆,蔡绍英,等.川滇中生代红层与煤系的时代和对比[J].地质学报,1962,42(1):31~56.
- [2] 云南省区域地层表编写组.西南地区区域地层表(云南分册)[M].北京:地质出版社,1974.
- [3] 中国科学院南京地质古生物研究所,云南省地质局,云南省冶金局地质勘探公司.云南中生代红层[M].北京:科学出版社,1975.
- [4] 云南省地质矿产局.全国地层多重划分对比研究(53),云南省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1996.

- [5]方晓思, 庞其清, 卢立伍, 等. 云南禄丰地区下、中、上侏罗统的划分 [A]. 见: 第三届全国地层会议论文集 [C]. 北京: 地质出版社, 2000. 208~214.
- [6]庞其清, 方晓思, 卢立伍, 等. 云南川街晚侏罗世介形虫的发现及其意义 [A]. 见: 第三届全国地层会议论文集 [C]. 北京: 地质出版社, 2000. 233~236.
- [7]庞其清, 方晓思, 张子雄, 等. 滇中鱼坝村组的建立及陆相侏罗系底界 [J]. 地质论评, 2002, 48(1): 1~8.
- [8]程政武, 李佩贤, 庞其清, 等. 云南中部侏罗系研究的新进展 [J]. 地质通报, 2004, 23(2): 154~159.
- [9]孙艾玲, 崔贵海, 李雨和, 等. 禄丰蜥龙动物群的组成及初步分析 [J]. 古脊椎动物与古人类学, 1985, 23: 1~12.
- [10]李奎. 中国的蜥脚类恐龙化石及其层位 [J]. 成都理工学院学报, 1998, 25(1): 53~60.
- [11]赵喜进. 中国侏罗纪的爬行动物群 [A]. 中国的侏罗系 [M]. 北京: 地质出版社, 1985. 286~291.
- [12]董枝明. 中国的恐龙动物群及其层位 [J]. 地层学杂志, 1980, 4(4): 256~263.
- [13]叶祥奎. 蛇颈龟化石在上禄丰群的发现及其意义 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1973, 11(2): 160~163.
- [14]庞其清, 方晓思, 卢立伍, 等. 云南川街晚侏罗世介形虫的发现及其意义 [A]. 见: 第三届全国地层会议论文集 [C]. 北京: 地质出版社, 2000. 233~236.
- [15]刘俊英, 方晓思, 卢立伍. 云南禄丰地区首次发现晚侏罗世轮藻化石组合 [J]. 地质通报, 2002, 21(2): 92~94.
- [16]杨钟健, 赵喜进. 合川马门溪龙, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊第 8 号 [M]. 北京: 科学出版社, 1972.
- [17]赵喜进. 我国的大恐龙——合川马门溪龙 [J]. 生物学通报, 1965, 4(4): 36~37.
- [18]何信禄. 马门溪龙(蜥脚类恐龙)的新发现 [A]. 见: 30 届国际地质大会地质科学研究论文集 [C]. 北京: 中国经济出版社, 1996.
- [19]何信禄. 四川脊椎动物化石 [M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1984.
- [20]李奎, 蔡开基. 马门溪龙属 (*Mamenchisaurus*) 的分类位置及演化 [J]. 成都理工学院学报, 1997, 24(2): 102~107.
- [21]欧阳辉, 叶勇, 杨氏马门溪龙 [M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2001.
- [22]胡承志, 程政武, 庞其清, 等. 巨型山东龙 [M]. 北京: 地质出版社, 2001.
- [23]Hedberg H D. International Stratigraphic Guide [S]. John Wiley, New York, London, 1976. 12~29.
- [24]Weishampel D B, Dodson P, Osmolska H. The Dinosauria [M]. University of California Press, 1990.
- [25]庞其清, 程政武. 山西天镇晚白垩世蜥脚类恐龙一新科 [J]. 地质学报, 2000, 74(1): 200~206.

Discovery of Late Jurassic *Mamenchisaurus* in Yunnan, southwestern China

FANG Xiaosi¹, ZHAO Xijin², LU Liwu¹, CHENG Zhengwu³

(1. Geological Museum of China, Beijing 100034, China;

2. Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044, China;

3. Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

Abstract: Although the Jurassic is a major coal-making period worldwide, no coal measures appear in Yunnan and central and southern Sichuan. Instead, there occur a unique "red rock series". In such an environment various types of dinosaurs such as Sauropoda lived and flourished, which are quite different from dinosaur faunas found in northern and eastern China. *Mamenchisaurus* is mainly found in Sichuan and recently *Mamenchisaurus yunnanensis* sp. nov. has been found for the first time in the Jurassic "red beds" in Yunnan. This discovery strongly supports the view that Upper Jurassic strata are present in the Lufeng basin, Yunnan. The new fossil occurs in the Laochangqing-Dajianfeng section in the Chuanjie basin, Lufeng. In the lower part of the section there occur the Middle Jurassic *Chuanjiesaurus* and Early Jurassic *Lufengosaurus*. The most important significance of this new discovery is that three succeeding dinosaur faunas that represent the Early, Middle and Late Jurassic ages respectively are found in one section, which is also rarely seen around the world.

Key words: Jurassic; *Mamenchisaurus*; Lufeng, Yunnan



1.左耻骨外侧面



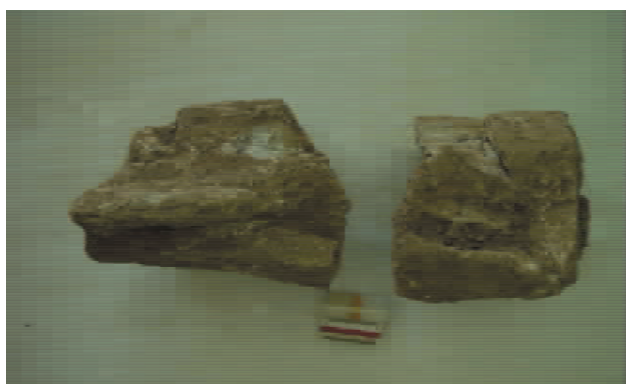
2.左耻骨内侧面



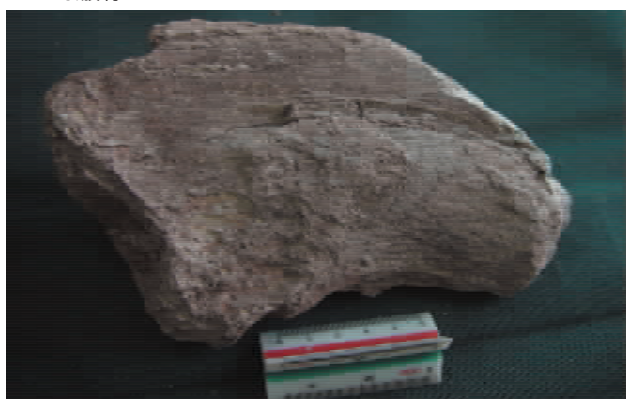
3.左坐骨内侧面



4.左坐骨外侧面



5.股骨



7.第1爪



6.股骨



1.趾骨 I、II



2.趾骨 I



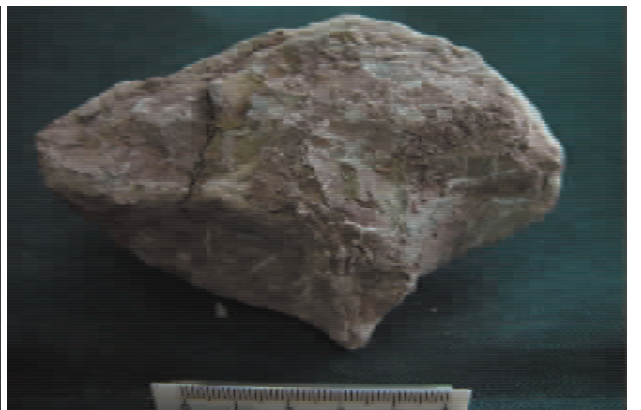
3.跖骨



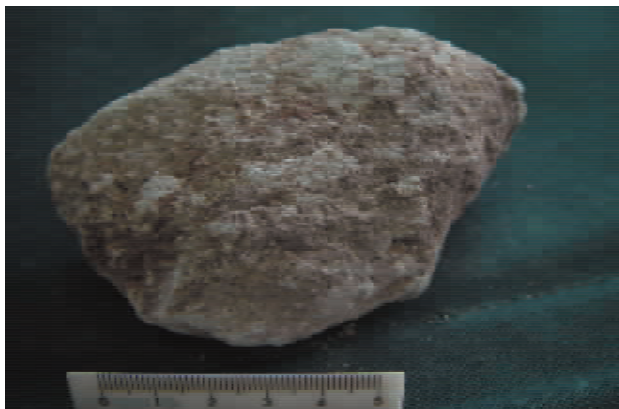
4.跖骨近端



5.掌骨



6.爪



7.腕骨



8.合川马门溪龙股骨远端病态现象——“骨刺”