

四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群

第三集

蜥脚类(一) 蜀龙

张奕宏 著



四川科学技术出版社

蜥脚类(一)
蜀龙

四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群

第三集

蜥脚类 (一)

蜀 龙

张奕宏 著

四川科学技术出版社

1988年·成都

THE MIDDLE JURASSIC DINOSAUR
FAUNA FROM DASHANPU, ZIGONG, SICHUAN

VOL. I

SAUROPOD DINOSAUR (I)
Shunosaurus

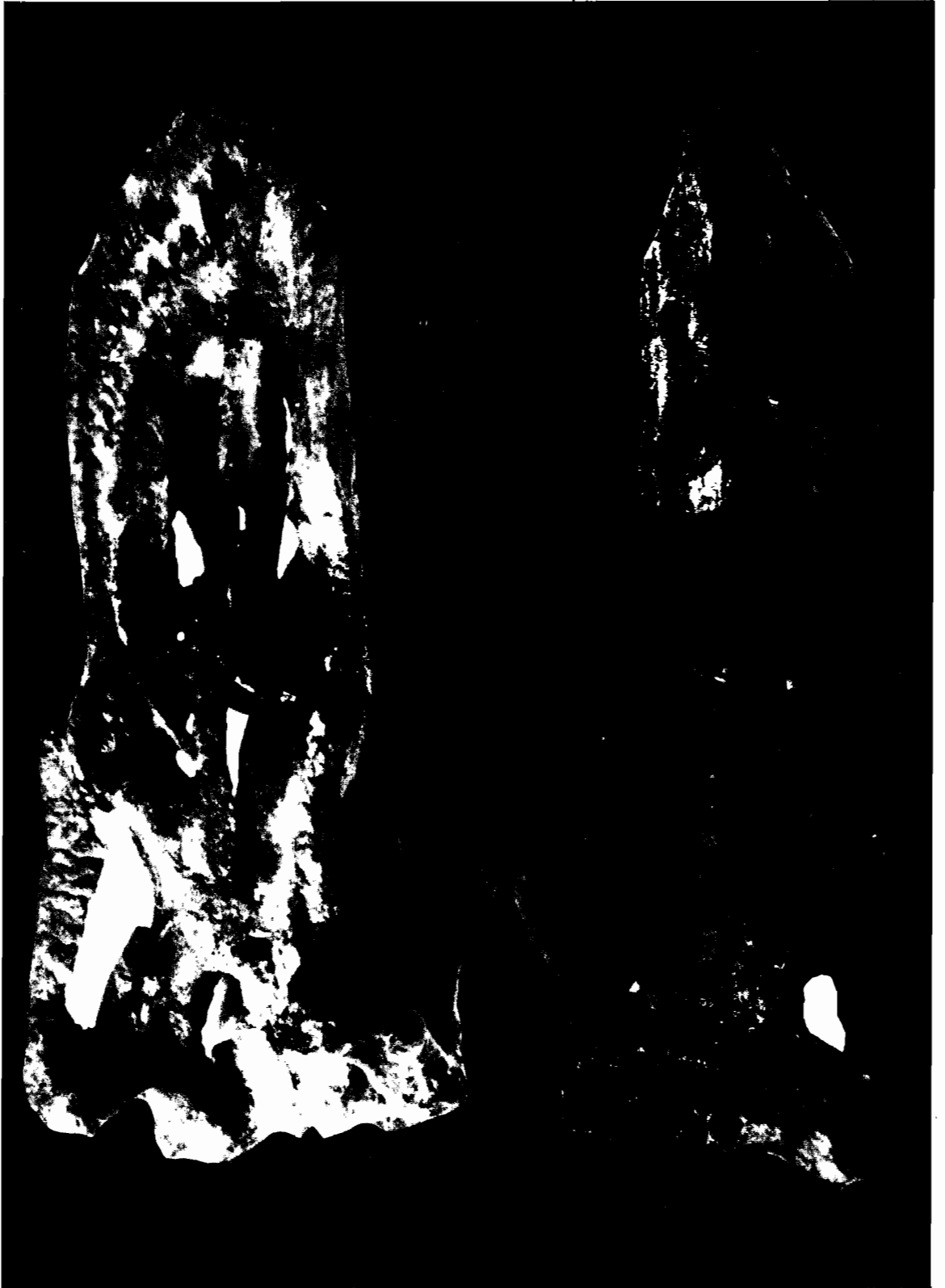
By

Zhang Yihong

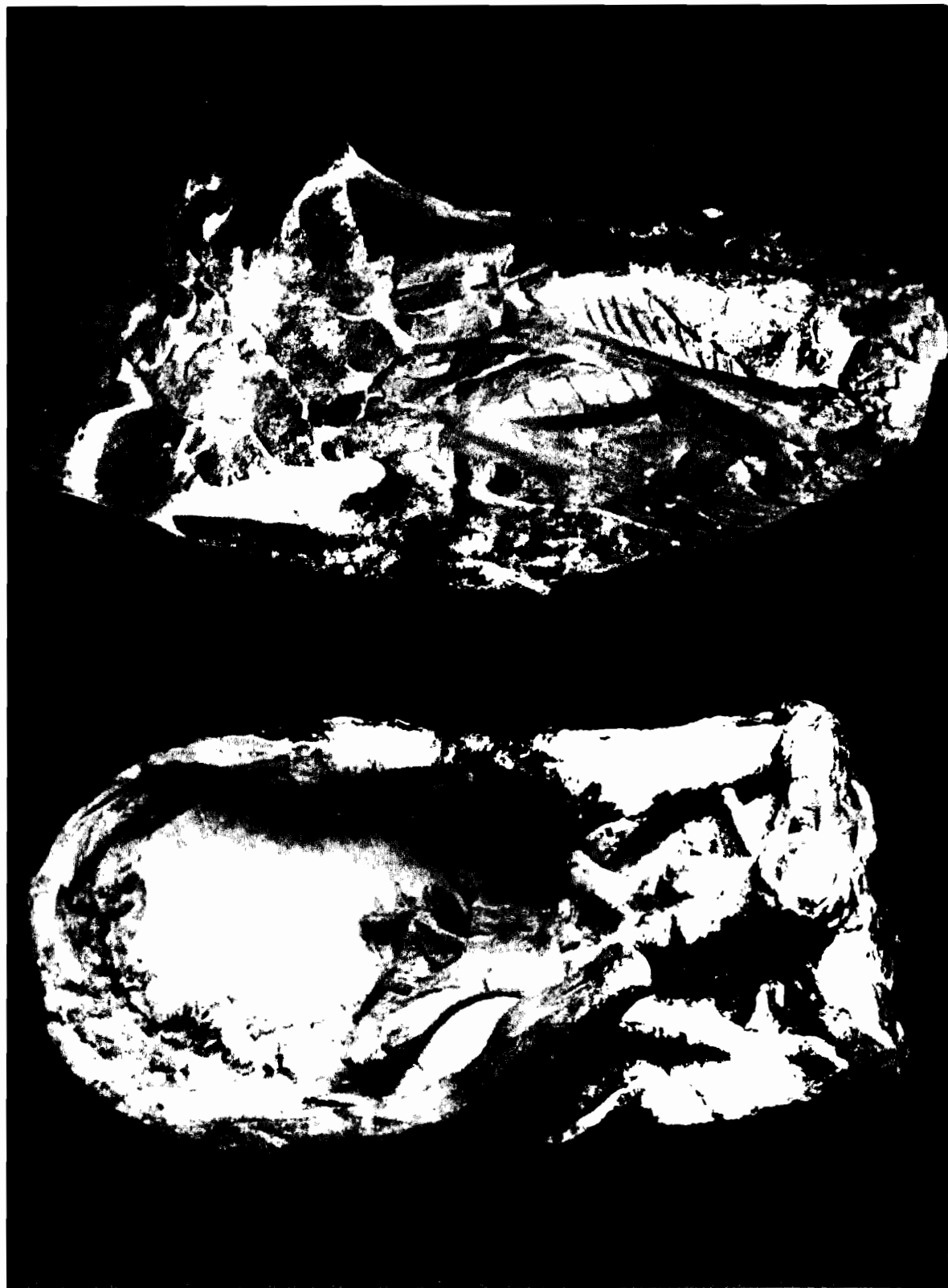
Sichuan Publishing House of Science and
Technology, Chengdu, China

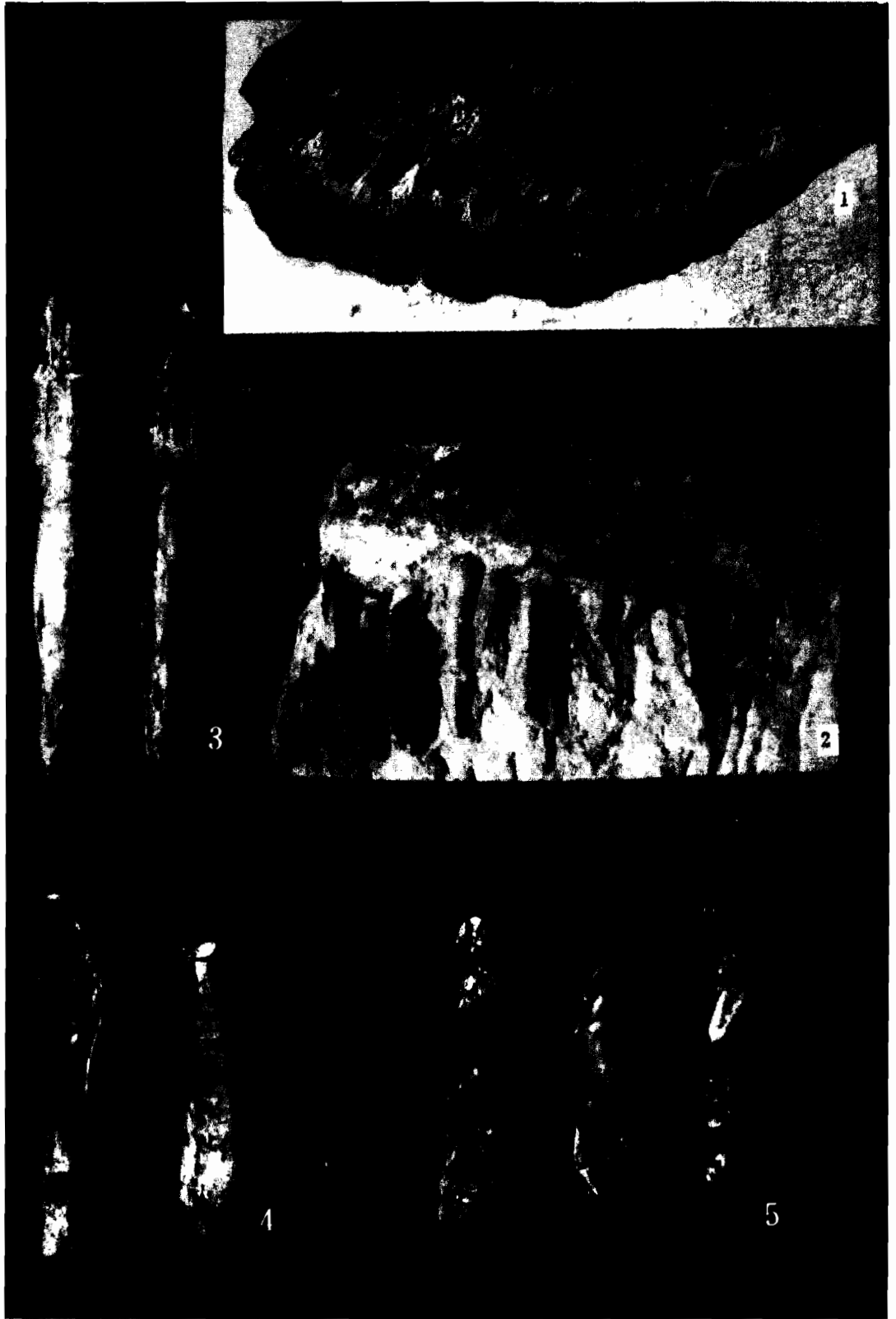
1988.







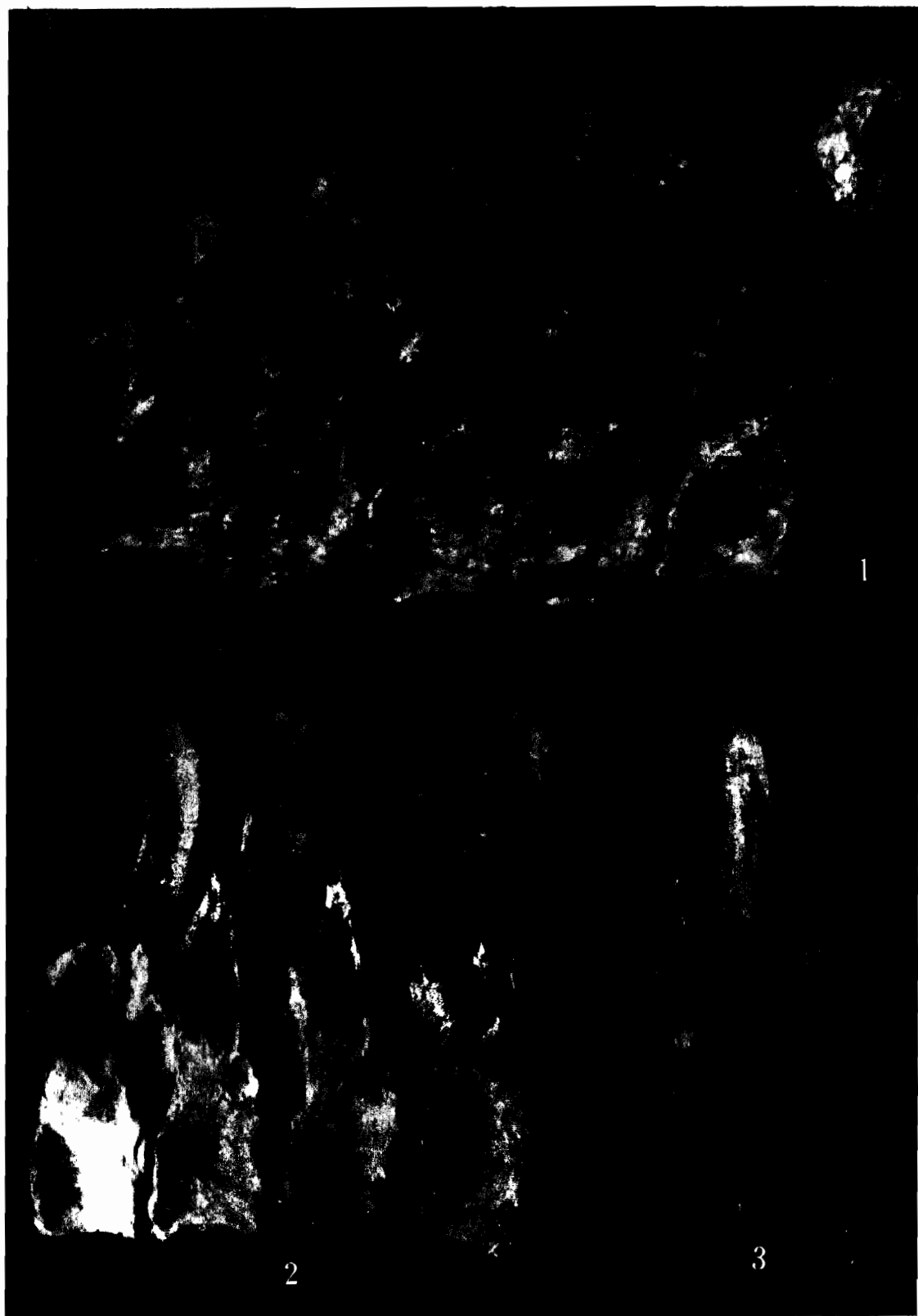
























内 容 提 要

本书对四川自贡大山铺恐龙动物群中的短颈型蜥脚类——蜀龙的分类系统和骨骼形态作了系统的记述；并对其个体发育和生态及生活环境进行了探讨。

虽然过去对侏罗纪蜥脚类恐龙的研究在国内外曾有大量报道，但对中侏罗世的蜥脚类的专题性研究以往还不多。本书可供地质、古生物及生物学的研究人员、有关大专院校的师生和自然博物馆的人员参考。

前 言

四川自贡大山铺中侏罗世以恐龙为主的脊椎动物化石群，埋藏极为丰富，门类众多，是恐龙发掘史上不可多得的材料。自1972年由地质部（现地质矿产部）第二地质大队黄建国等同志发现以来，自贡市各级领导十分重视这一发现。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所对于保护这批化石免遭损坏作出了贡献，他们和重庆自然博物馆于1977年至1981年间分别采集一大批化石，其研究成果，自1982年起已陆续发表问世。

中央有关领导和四川省委、省人民政府非常重视大山铺恐龙化石的保护、发掘、研究和建馆工作，并相应采取了一系列重要措施，以推动这一工作的开展：1981年二月根据省政府的批示，省文化局、省科委在自贡主持召开了有关专家、学者参加的“关于自贡大山铺恐龙化石群现场考察会”；经批准，1981年6月组建了由省文化局、省科委、省文物管理委员会领导的自贡市和有关部门参加的发掘队，1982年开始了系统和科学的发掘工作。同年《自贡大山铺恐龙动物群的研究》列为四川重点科研项目，在省科委的组织下，由成都地质学院、重庆自然博物馆、自贡市盐业历史博物馆和自贡恐龙博物馆承担研究工作。1983年至1984年已出版两本专辑《四川自贡大山铺恐龙化石专辑》和两本专著《四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群》第一集、第二集。现在的三本专著，即第三、第四和第五集已研究编写完毕，并将出版发行。

1982年国务院批准了四川省人民政府关于修建自贡恐龙博物馆的报告，决定在化石埋藏地点建立专门性的博物馆，并由自贡市负责这项工作。在中央有关部、委的积极支持下，现在该馆已初步建成，并向国内外开放。这座博物馆的建立，对于促进大山铺恐龙动物群的进一步研究，将起到重要的作用；在开展国内外学术交流和对广大群众进行科学普及方面，也具有重大的意义。

四川省科学技术委员会

一九八七年八月

目 录

引 言	1
一、蜀龙的骨骼	4
1. 蜀龙标本的描述	63
2. 李氏蜀龙的大小及其在个体发育上的变异	64
3. 关于蜀龙的生态及其几具标本的复原和装架	68
二、尖齿原颌龙	68
1. 标本描述	69
2. 标本鉴定	71
三、讨 论	74
参考文献	76
英文摘要	82
图版说明	89
后 记	
图版I—XV	

CONTENTS

Introduction	
I. Osteology of <i>Shunosaurus</i>	1
(1) Description of <i>Shunosaurus lii</i> .	4
(2) Size range and individual variation of <i>Shunosaurus lii</i> .	63
(3) Ecology and skeletal reconstruction of <i>Shunosaurus lii</i> .	64
II. <i>Protognathus oxyodon</i> , gen. et sp. nov.	68
(1) Description of <i>Protognathus oxyodon</i> .	68
(2) Comment of <i>Protognathus oxyodon</i> .	69
III. Discussion	71
References	74
Abstract	76
Explanation of plates	82
Acknowledgements	89
Plates I-XV	

引 言

四川自贡大山铺恐龙化石，是我国中侏罗世地层中目前发现最多、种类最为丰富的动物群。1972年地质矿产部第二地质普查大队的同志发现后，1977年“四川省保护古脊椎动物化石和古人类化石训练班”在此作为实习发掘现场，发掘了一具不很完整的蜀龙化石，标本保存于中国科学院古脊椎动物与古人类研究所，编号为V9065—1—23，作为正型标本，定为一新属种，命名为李氏蜀龙（*Shunosaurus lii*）发表于1983年由董枝明、周世武、张奕宏合著的《四川盆地侏罗纪恐龙化石》中，（中国古生物志、总号162册，新丙种23号，）1980年底和1981年初，中国科学院古脊椎与古人类研究所的董枝明、唐治路和重庆自然博物馆的周世武、陈伟等人又在大山铺化石产地作过一些发掘。1984年董枝明、唐治路在《古脊椎动物学报》1984第一期上发表了“四川自贡大山铺蜀龙动物群简报Ⅱ、蜥脚类，”该文对李氏蜀龙的特征作了补充，1984年张奕宏等根据1981年7月以后四川省自贡大山铺恐龙化石发掘队所发掘的一些非常完整的化石材料，对蜀龙的特征作了进一步的修订。其报道发表于《成都地质学院学报1984年增刊2》上。

以上所提到的几次报道，都较简略。现在，我们以四川省大山铺恐龙化石发掘队的大量蜀龙化石材料，利用本文作进一步的、和比较系统的记述。

一、蜀龙的骨骼

蜥臀目 Saurischia Seeley, 1888

蜥脚形亚目 Sauropodomorpha Huene, 1932

蜥脚次亚目 Sauropoda Marsh, 1878

妖龙科 Cetiosauridae Lydekker, 1888

新修订特征: 个体中等至大型的原始的蜥脚类、头骨较厚实, 高长适中, 颅顶区较平, 吻部较圆缓。双鼻孔前位; 眼眶大, 在头的中后部两侧; 眶后部分窄, 上颞颥孔小, 侧颞颥孔窄长, 方骨向前倾斜。下颌骨结实, 下颌孔小。牙齿勺形, 较窄长, 荐前椎构造结实, 颈部不太延长, 颈椎较短, 后凹型, 一般不超过13个, 颈神经棘较低。背椎一般13个, 平凹型, 背神经棘较高, 构造较简单, 一般不分叉。肠骨低。前肢长为后肢长的 $\frac{2}{3}$ 至 $\frac{3}{5}$; 桡骨长为肱骨长的 $\frac{3}{5}$ 至 $\frac{3}{4}$; 胫骨长为股骨长的 $\frac{1}{2}$ 至 $\frac{3}{5}$ 。

蜀龙属 *Shunosaurus* Dong, Zhou, Zhang, 1983

属型种: 李氏蜀龙 *S. lii* Dong, Zhou, Zhang, 1983

原型特征: 中等大小的, 原始的蜥脚类。体长可达11米。头高适中, 牙齿勺状。颈椎与背椎体坚实, 荐前椎的内部无蜂窝状构造。颈短, 颈椎后凹型、凹度甚浅, 颈椎的前突不发育, 颈椎的侧面有一纵长的侧凹, 此凹的深度由前至后变浅。颈神经弓低无棱板构造。颈棘构造简单, 由前至后逐渐增高, 加宽。最后的几个颈神经棘的顶部略有裂沟, 已具有分叉雏形。

背椎双凹型, 两凹甚浅、最后几个背椎的椎体近后凹型; 前端平, 后端凹, 无前凸发育。背神经棘高而呈板状, 神经弓上的棱板构造不发育, 神经棘由前至后逐渐变成纵长的板状棘。背神经棘构造简单、前部的背棘呈棒状, 后部的呈板状, 横突位于神经弓之上, 背棘的基部, 横突粗大, 成三棱形的横突向上侧方伸出。后关节突之下有下副突(Hyposphene)存在。

荐椎四个愈合, 荐肋与荐椎横突愈合, 形成轭状的荐联突。与高大的肠骨相联。腰带粗壮、肠骨高而长, 肠骨的耻骨突发育。耻骨和坐骨直而且扁。耻骨上有一封闭的耻骨孔。

前肢相应较长, 尺、桡骨直, 股骨直, 股骨干扁圆。趾骨粗大, 有五个完好的蹠骨存在, 颈椎体与背椎体长之比为 $1\frac{1}{2} \sim 1\frac{2}{3}$, 股骨长与胫骨长之比为 $\frac{2}{3}$ 。脊椎数: 颈椎12~

13, 背椎13, 荐椎4。

属的特征订正: 中等至大型的, 原始的蜥脚类。最大体长约达12米以上, 头骨构造较结实, 颅顶区较低平, 头的高长适中, 头长约头高(包括下颌骨)的1.6倍, 吻部稍圆缓, 一对外鼻孔前位, 呈较大的卵圆形; 眼眶大, 呈倒三角形, 在头的中后部两侧。头的眶后部分

窄，方骨向前倾斜；上颞颥孔呈小的亚圆形；侧颞颥孔窄长，往眼眶下方延伸。下颌骨厚实，具小的下颌孔。牙齿勺形，较窄长，齿式为： $pm \cdot 4 \sim 5$ ； $M \cdot 17 \sim 19$ ； $D \cdot 18 \sim 21$ 。成年个体的未磨损的上颌齿，内侧有羽毛状纹饰；边缘有一些小齿突，而未磨损的齿骨齿内侧具放射状条纹，边缘具3~4个小齿突。

荐前椎25个，椎体内部无蜂窝状构造；颈椎12个，后凹型，椎体短，构造较坚实，椎体外侧的侧凹纵长，凹的深度由前至后变浅，以至消失；侧凹的中间无隔板相隔。颈神经棘构造较简单。颈椎由前至后，神经棘逐步升高；后部颈神经棘轻微向后倾斜，并向横侧展开，棘后凹较宽，但神经棘未分叉。

背椎13个，前端两个背椎微弱的后凹型，椎体两侧具弱的侧凹，背神经弓和背横突较低，神经棘由神经弓上方向上呈放射状作横向展开，几乎与横突或椎体垂直。第3~5背椎平凹型，椎体较侧扁，外侧具较明显的凹陷，神经弓稍高，前后关节突发育，神经棘呈棒状，轻微向前倾斜；中部和后部背椎平凹型或弱的双凹型，椎体两侧具较深的卵圆形陷凹，神经弓较高，横突从神经弓两侧呈三棱状向椎体的后上方两侧伸出；神经棘高，呈纵的板状棘。神经棘从前至后，棘两侧的支持板(或棱嵴)逐渐发育，在棘顶端与棘构成粗糙的棘突。荐椎4个，椎体一般愈合，荐神经棘高，仅第二、三个愈合，支持板较发育。荐肋与发育的荐椎横突愈合，构成发育的辐状荐联突，附于肠骨内侧，其上部往往露出肠骨上缘。

尾椎44个，前端第一、二尾椎椎体短而高，前关节面大，微弱向后凹；后关节面较小，平坦。中前部尾椎平凹型，中部尾椎弱的双凹型，后部尾椎呈弱的平凹型。神经棘从中部尾椎到后部尾椎由板状棘变成棒状棘。后端4个尾椎迅速膨胀，愈合成一锤状物，形成“尾锤”。尾的后端还有几对小的“尾刺”。

颈肋发育弱，前突甚短，肋骨头和肋骨结节间无连板。前端背肋较发育，骨干远端侧扁，膨大呈矛状突。后部背肋发育弱，但肋骨结节特别膨大，而骨干短而纤细。脉弧从第二尾椎开始出现；一般从第十五个以后开始分叉。

胸骨板状，近似亚圆形；鸟喙骨相对小，亚圆形；肩胛骨较窄长，斜凹区窄，远端微弱扩张。腰带牢实。肠骨低、其耻骨突厚实，在肠骨的中前部发育。耻骨板状，耻骨孔封闭，远端附肌脊特别发达。坐骨较瘦长，近端板状，中部较收缩，远端稍扩张，附肌嵴明显。

前肢短于后肢，肱骨长为股骨长的 $2/3$ ；下肢骨短于上肢骨，桡骨长为肱骨长的 $3/5$ ；胫骨长略小于股骨长的 $3/5$ 。腕骨3—4个。掌骨粗短，指骨短，较扁平，指式为2、2、2、2(?)。第一指的“爪”非常发达；其余的“爪”退化。距骨强壮，前视近三角形，顶视边缘轮廓呈矩形，中间槽状，跟骨凹发达。跟骨小，呈扁圆形。蹠骨5个，短而粗壮，略长于掌骨，趾骨短而扁，趾式为：2、3、3、3、2。第一趾的“爪”较发育，第二趾的“爪”次之，第三趾的很小，其余趾的“爪”退化。

李氏蜀龙 *Shunosaurus lii* Dong, Zhou, Zhang 1983

种的特征如属特征。

标本：一具相当完整的未成年个体的骨架；其中包括一完整的头骨和下颌骨，脊椎大部分关节位置保存，肩带、腰带也保存较好，肢骨缺失较多，仅保存一左肱骨和一右股骨及一个“爪”其余的肢骨缺失。其野外采集号为1-Q，标本副型，室内编号为T5401号。另一具为非常完整的成年个体的骨架，头骨在沉积过程中因挤压而散架，比较破碎。野外采集号为2

A; 为标本副型, 室内编号为T5402号。另一具非常完整的单独的头骨, 其下颌也与头骨关节位置保存。野外采集号为1-Z, 为副型标本, 室内编号为T5403号。此外还一具比较完整的骨架, 但缺失头骨。野外采集号为1-N, 作为参考标本, 室内编号为T5404号。

产地和时代: 自贡市, 大山铺; 下沙溪庙组; 中侏罗世。

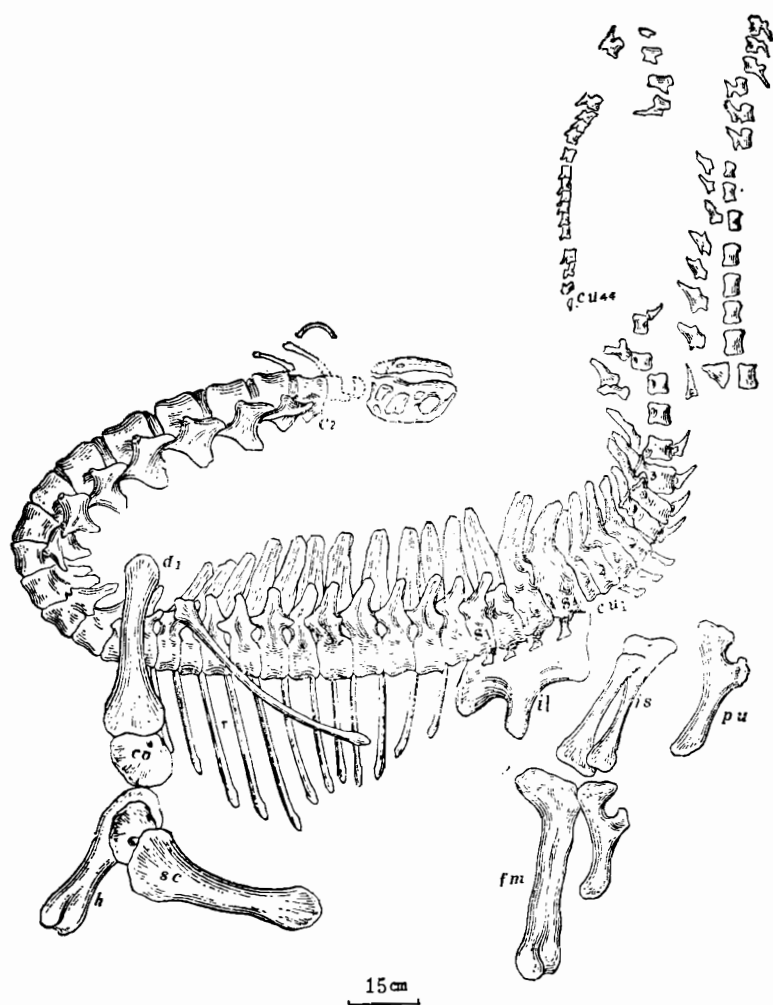


图1 李氏蜀龙(未成年个体)的骨架埋藏图。No: T5401 原大 $\times \frac{1}{30}$ 。

Fig.1 Showing the burial skeleton of *Shunosaurus lii* No. T5401 (immature individual) .1/30 nat. size.

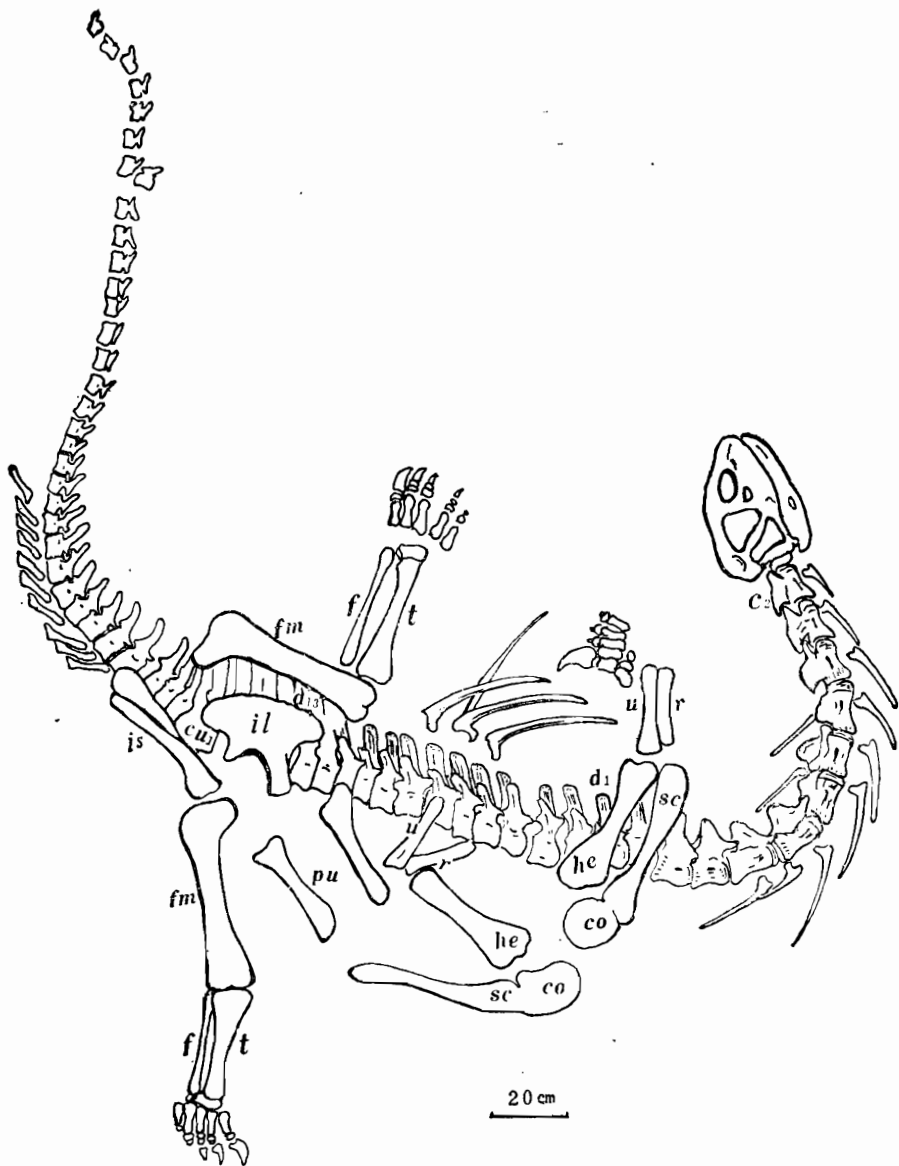


图2 李氏蜀龙（成年个体）的埋藏骨架图

Fig.2 Showing the burial skeleton of *Shunosaurus lii* No. T5402 (mature individual) 1/40 nat. size.

1. 蜀龙标本的描述

头骨和下颌骨（见图1—20，图版I—VI）

自贡大山铺恐龙动物群化石产地中，属于蜀龙的可能有十个以上，但比较完整而又有头与头后骨骼关节位置保存的则并不多。因此，T5401号标本作为李氏蜀龙的未成年个体的典型代表；而T5402号标本和T5403号标本作为李氏蜀龙成年个体的典型代表进行描述。

T5401号标的头骨和骨架都是以侧卧形式埋藏保存下来的，头骨受到左右方向来的重力

的挤压,使头骨显得稍为侧扁,且左右间的位置略有错动。头骨的一些膜质骨骼,如颧骨、犁骨的位置也有一些小的位移。在化石开采时,发现头骨离地表较近,化石因风化较严重,表面呈灰黄

插图中使用的骨骼名称的简字说明

Skull and lower jaw 头骨与下颌骨

- alsph. alisphenoid 翼蝶骨
an. angular 隅骨
antorb.f. antorbital fenestra 眼(眶)前孔
ar. articular 关节骨
boc. basioccipital 基枕骨
bo.p. basioccipital process 基枕骨突
bpt. basipterygoid 基翼骨
bpt.p. basipterygoid process 基翼骨突
bs. basisphenoid 基蝶骨
co. coronoid 冠状骨
co.p coronoid process 冠状突
d. dentary 齿骨
ect. ectopterygoid 外翼骨
exo. exoccipital 外枕骨
ext.nar external nares 外鼻孔
f. frontal 额骨
f.m. foramen magnum 枕骨大孔
gl.law.art. glenoid for jaw articulation 颌关节凹
h. hyoid 舌骨
j. jugal 颧骨
la. lacrimal 泪骨
lat.temp.f. lateral temporal fenestra 侧颞颥孔
m. maxillary 上颌骨
mk.cl. mecklian canal 麦克尔氏沟
mk.f. mecklian fenestra 麦克尔氏孔
n. nasal 鼻骨
o.c. occipital condyle 枕髁
op. opisthotic 后耳骨
o. orbit 眼眶
os. orbitosphenoid 眶蝶骨
pa. parietal 顶骨
pa.f. parietal foramen 顶眼孔

par. pre articular 前关节骨
 peo. prootic 前耳骨
 pf. prefrontal 前额骨
 pl. palatine 颌骨
 pm. premaxillary 前上颌骨
 ps. parasphenoid 副蝶骨
 pt. pterygoid 翼骨
 q. quadrate 方骨
 qj. quadratojugl 方颞骨
 s.r. sclerotic ring 巩膜环
 sa. surangular 上隅骨
 soc. supraoccital 上枕骨
 spa. splenial 夹板骨
 sq. squamosal 鳞骨
 st. stapes 镫骨
 sup.o. supraorbital 眶上骨
 sup.temp.f. superior temporal fenestra 上颞颥孔
 v. vomer 犁骨

The vertebral column and ribs 脊椎和肋骨

a. atlas 环椎
 ax. axis 枢椎
 ce. cervical vertebrae 颈椎
 ce.r. cervical rib 颈肋
 c. capitulum 肋头
 ch. chevron 脉弧
 co. caudal vertebrae 尾椎
 di. diapophysis 横突
 d. dorsal 背椎
 k. keel 腹鳍
 pp. parapophysis 副突
 ple. pleurocoel 侧凹
 prz. prezygapophysis 前关节突
 poz. postzygapophysis 后关节突
 ppp. postparapophysis 后副突
 s. sacral 荐椎
 sp. spine 神经棘

pctoral girdle and front legs 肩带与前肢

cap. carpal 腕骨

cl. clavicle 锁骨
 co. coracoid 鸟喙骨
 co.f. coracoid foramen 鸟喙孔
 de.cr. deltopectoral cressl 肱骨三角嵴
 dig. digit 趾骨
 gl.cav. glenoid cavity 肩臼
 hu. humerus 肱骨
 he. humeral head 肱骨头
 me. metacarpus 掌骨
 ph. phalange 趾(指)节骨
 r. radius 桡骨
 sc. scapula 肩胛骨
 ste. sternum 胸骨
 u. ulna. 尺骨
 pelvic girdle and hind legs 腰带和后肢
 ac. acetabulum 髌臼
 as. astragalus 距骨
 ca. calcaneum 跟骨
 c.cr. cnemial crest 胫骨翼
 ex.co. exterior condyle 外髁
 in.co. interior condyle 内髁
 f. fibula 腓骨
 fe. femur 股骨
 fe.h femur head 股骨头
 4th. troc. fourth trochanter 第四转节
 il. ilium 肠骨
 is. ischium 坐骨
 is.p ischic peduncle 坐骨突
 met. metatarsus 跖骨
 pu. pubis 耻骨
 pu.f. pubic foramen 耻骨孔
 pu.p. pubic peduncle 耻骨突
 t. tibia 胫骨

十二神经附录

I Olfactory nerve 嗅神经
 II Optic nerve 视神经
 III Oculmtor nerve 动眼神经
 IV Trochlear nerve 滑车神经

- V Trigeminal nerve 三叉神经
 VI Abducens nerve 外展神经
 VII Facial nerve 面神经
 VIII Auditory nerve 听神经
 IX Glossopharyngeal nerve 舌咽神经
 X Vagus nerve 迷走神经
 XI Spinal nerve 脊副神经
 XII Hypoglossal nerve 舌下神经

色。而且在化石发掘前因石工开水沟，刚好从头的后端经过，使右下颌的后端和左下颌骨的关节骨最后端受到一些损坏。而T5402号标本的头骨，在沉积过程中，因受挤压而完全散架，而且风化较严重，在化石开采时又受到一些人为的损坏，故除一较完整的下颌骨外，而上颌骨的上升支和水平支、脑颅的顶端和前端都受到严重损坏。有一些牙齿脱落后和头骨的一些骨骼混杂埋藏在一起。T5403是成年个体的头骨，它比T5401和T5402号标本的头骨都要大，在沉积埋藏过程中，虽然受到一些挤压，头骨和下颌局部有点变形，但所有骨骼和大部分牙齿都还以关节位置保存。因化石埋藏较深，风化程度小，骨质面较光滑，呈灰色。

本书所记述的这三具标本的头骨形态和1984年，董枝明、唐治路发表的《四川自贡大山铺蜀龙动物群简报Ⅲ、蜥脚类》中的蜀龙的头骨复原图所表示的头骨形态基本相似，但局部地方有些差异。

李氏蜀龙头骨中等大小，高长适中，头长约头高（包括下颌骨）的1.6倍；头盖骨的高度约头长的 $\frac{1}{2}$ 左右，头骨的最大长度的轴线通过头骨最前端（左右前上颌骨缝合处的最前端），后部通过基枕骨的枕髁后端，头骨的最大高度的轴线，正好垂直地通过顶骨前端正中，或左右额中央缝合处的后端与顶骨相愈合地方。下部穿过基枕骨的前端正中。

头骨顶视，边缘轮廓基本呈等腰三角形。头的最宽处在左右眼眶的后缘。头顶从顶骨的前端，左右额骨缝合处轻微向前外侧倾斜，从左右额骨的外侧向前收缩。额骨前端到鼻骨位置向前、向下急促下降，鼻骨前端在下降过程中略为向前拱曲，使鼻弓呈弧形。左右上颌骨和前上颌骨向前轻微倾斜并逐渐收缩。使头的两侧间的宽度（从侧颞颥孔向前）不断收缩。头骨侧视，其轮廓有点呈楔形：后部较高，前端较低；靠吻端向前倾斜。从前上颌骨的最前端和头的后部颌关节位置作一连线它和左右前上颌骨前缘的缝合线的夹角约 45° 左右。

头的后部，从额骨后端至枕面，逐渐向后倾斜。枕面与颅顶的夹角近 60° 。头的后侧下部因方骨向前倾斜，使其与水平倾角约 75° 左右。头的腹缘较平，整个上颌的腹缘与颞骨、方颞骨的下缘几乎在一水平线上。头骨后视呈矩形，颅顶稍稍隆起。

头上有五对大的开孔，外鼻孔呈较大的卵圆形，前后直径大于上下直径。眼眶、呈倒三角形，是五对开孔中最大的一对，在头的中后部两侧，其三边近等长。眶前孔较小，在外鼻孔的后下方，呈长圆形。上颞颥孔是五对开孔中最小的一对，呈亚圆形。侧颞颥孔是头的后部一对较大的窄长开孔，因眶后位置窄，侧颞颥孔上部特别狭窄，又因方骨向前倾斜，使侧颞颥孔的下部往眼眶下方扩展，但方颞骨前突与眶后骨的后突几乎平行，使侧颞颥孔有点呈梯形。

表1 李氏蜀龙的头骨测量 (单位: 毫米)

测 量 要 素	NO: T5401	NO: T5403
头的前后端最大长度	320	402
头的最大高度	167	188
头顶两侧最大宽度	117	170
头部腹缘中段两侧间最大宽度	85	190
头骨的后端两侧间最大宽度(上部)	100	180
头骨的后端两颌关节间最大宽度	95	240
眼眶前缘至吻部的前端最小距离	190	250
眼眶最后缘与头的后端最小距离	50	58
眼眶前后缘最大直径	80	114
眼眶上下缘间最大直径	90	128
鼻孔前后缘间最大直径	78	110
鼻孔上下缘间最小直径	70	97
眶前孔最大直径	51	62
眶前孔最小直径	24	32
上颞颥孔最大直径	38	64
上颞颥孔最小直径	28	48
侧颞颥孔上下缘间最大直径	81	116
侧颞颥孔上部前后缘间最小宽度	20	28
侧颞颥孔下部前后缘间最大宽度	71	100



图3 李氏蜀龙(未成年个体)的头骨侧视。No. T5401 原大×1/2

Fig. 3 *Shunosaurus lii*. (Immature individual) Lateral view of the skull, No. T5401, 1/2 nat. size.

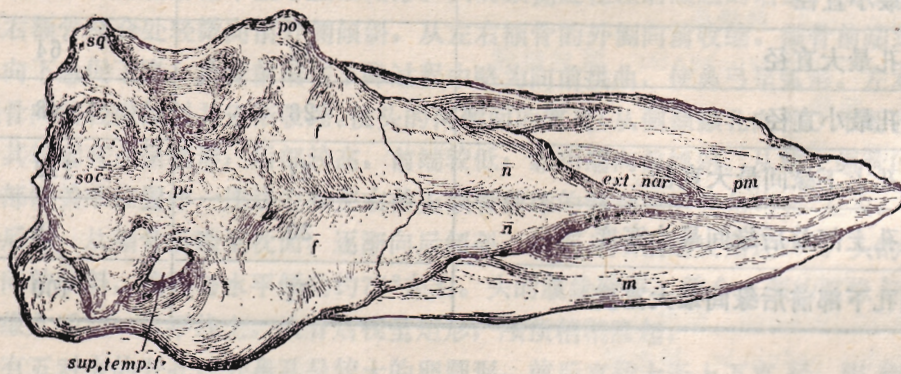


图4 李氏蜀龙的头骨顶视。No. T5401. 原大×1/2

Fig. 4 *Shunosaurus lii*. Top view of the skull, No. T5401, 1/2 nat. size,

头骨各部分骨骼分别描述如下:

枕区: 主要由上枕骨、基枕骨、外枕骨及外枕骨的副枕骨突所构成。

上枕骨, 在未成年个体的 (T5401) 标本中显得较窄, 而在成年个体的 (T5403) 标本中显得宽阔。前者的枕骨嵴不发育, 外侧表面粗糙。而后者的枕骨嵴非常明显, 在枕骨嵴的两旁稍为向前凹陷, 再往两侧延伸, 形成两个耳状突, 它们分别与左、右外枕骨联接。上枕骨下缘中部, 呈弧形向上拱曲, 它构成枕大孔的上缘。上枕骨下缘两侧与后耳骨连接。上枕骨的上缘, 主要与顶骨联接。上枕骨的内侧是脑颅的后壁; 根据四川盆地晚侏罗世和中侏罗世的勺形齿蜥脚类的上枕骨的内侧的观察, 上枕骨内侧中部呈槽形, 骨壁较薄, 而两侧骨壁较厚。颅后壁的表面光滑, 从枕大孔的上缘内侧向上发展, 其宽度呈马鞍形变化。

基枕骨, 是枕区的基础, 是枕大孔下缘的主要组成部分, 为一块非常厚实的骨骼。它的后端向后下方突出形成枕髁。基枕骨的上部呈三叶状, 中间一叶是枕大孔的下部, 略为下凹呈槽状, 其余两叶主要与左、右外枕骨愈合。基枕骨的腹侧中部向上收缩, 形成一个“枕骨颈”。“颈”的中央有一条纵沟向前延伸, 使基枕骨前端下部形成两个基枕骨突, 在突的表面有许多粗糙的小结节。在两突之间有一个通往脑腔的中耳咽孔 (Median eustachian foramen)。

T5401号标本的基枕骨的枕髁, 因石化程度差, 变形较大, 表面粗糙, 枕骨颈也不明显。而T5402和T5403号标本的基枕骨石化程度高, 枕髁的表面光滑, 近球形, 关节面向后方下方倾斜。而两者的枕骨颈也相当明显。

外枕骨和副枕骨突: 它们位于基枕骨之上, 上枕骨的外侧, 构成枕大孔的两侧壁。外枕骨的下缘主要与基枕骨愈合; 外枕骨向外延伸则形成外枕骨的副枕骨突。外枕骨与基枕骨愈合的骨缝清楚, 在副枕骨突的基部外缘形成一些凹凸不平的瘤状结节。在T5401号标本上, 我们可以比较清楚地观察到4~5个较明显的小孔。它们可能是通往脑腔的Ⅴ—Ⅷ神经孔和第Ⅷ神经孔和其它一些小的血管孔。在T5403号标本中能明显地看到副枕骨突基部的铎骨槽, 在槽的基部还附着关联的铎骨。铎骨近端就是附着在这第Ⅷ神经孔外侧的椭圆窗口外。

副枕骨突的远端较侧扁, 后侧有点向后倾斜, 它的末端与鳞骨关节, 前下端有一小部分与方骨关节。副枕骨的前上缘稍向下弯曲, 主要与鳞骨 (靠头的内侧下缘) 接缝, 形成一向后外侧倾斜的缝隙, 但未形成明显的后颞颥孔。

表2 李氏蜀龙的枕部测量 (单位: 毫米)

测量要素	T5401	T5402	T5403
基枕骨前后端最大距离	54	62	70
枕大孔边缘至副枕骨突远端最小距离	34	—	74
上枕骨上下缘间的宽度	34	—	59
上枕骨左右缘间的宽度	45	—	81

脑颅: 其颅底由基蝶骨、副蝶骨构成; 颅顶主要由顶骨、额骨、前额骨构成; 颅侧壁主要由翼蝶骨, 前耳骨和后耳骨组成。

基蝶骨（见图6、9、10）位于基枕骨的前端，它的上部与翼蝶骨、眶蝶骨连接，后端与前耳骨愈合。T5401号和T5403号标本的基蝶骨在头的腹视中能观察得非常清楚，而T5402号标本与围岩混合在一起，又因风化严重，不易修理，形态不易观察。基蝶骨的腹侧中间稍为上凹，前端向前下方延伸有两支角状的突起，这就是基蝶骨的基翼骨突。突的远端粗糙，直接插入翼骨匙状突的内侧，并与基翼骨关节。

副蝶骨是基蝶骨前端向前延伸的一个喙状（或嵴状）突起，又称为前蝶骨。在T5401号标本的左侧能观察得最为清楚。侧视有点呈三角形，前端较尖锐（见图6、9、10）

翼蝶骨，又称为侧蝶骨，T5403号标本中基本上以原有位置保存；而T5401号标本的翼蝶骨仅右侧的保存，并有位移。是一对很薄的蝶状骨，附于副蝶骨的外侧。T5401号标本的翼蝶骨长65毫米，宽30毫米，T5403号标本的分别为76毫米和40毫米左右。

眶蝶骨：它在基蝶骨之上，一对向上延伸，并向外扩展的喙状骨。它的顶端附着在额骨的腹侧。由于T5403号标本没有修理完毕，故眶蝶骨的顶端不易观察；只有T5401号标本才能观察到眶蝶骨全貌。左右眶蝶骨的基部中间和副蝶骨的基部相连，联缝很短。它们在向上延伸过程中，中间逐渐分开，形成一个“V”字形的裂沟。沟的上部沿额骨腹缘深进，有一个第I神经孔道，溴神经通过此孔直接与大脑

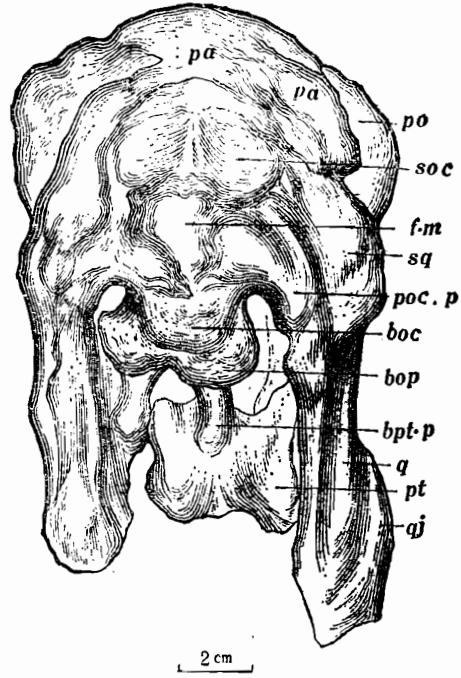


图5 李氏蜀龙头骨后视。No. T5401. 原大×1/2

Fig. 5 *Shunosaurus lii*. Back view of the skull. No. T5401. 1/2 nat. size.

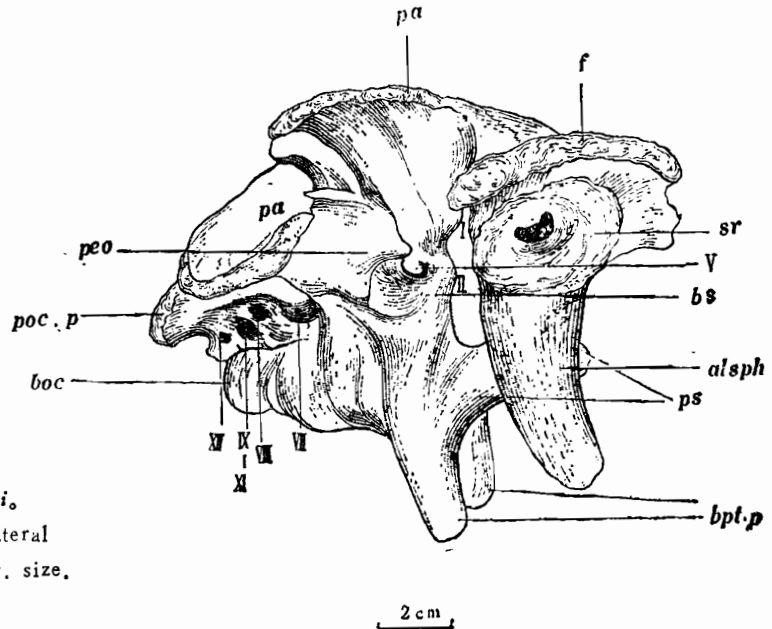


图6 李氏蜀龙的脑颅外侧视。

No. T5401. 原大×1/2

Fig. 6 *Shunosaurus lii*. Side-wall of braincase, lateral view. No. T5401. 1/2 nat. size.

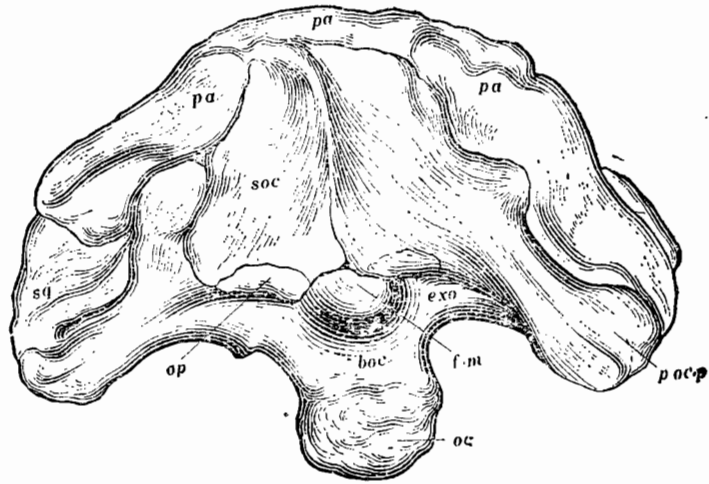


图7 李氏蜀龙。枕骨后视No. T5403. 原大×1/2

Fig. 7 *Shunosaurus lii* Back view of occiput, No. T5403. 1/2 nat. size.

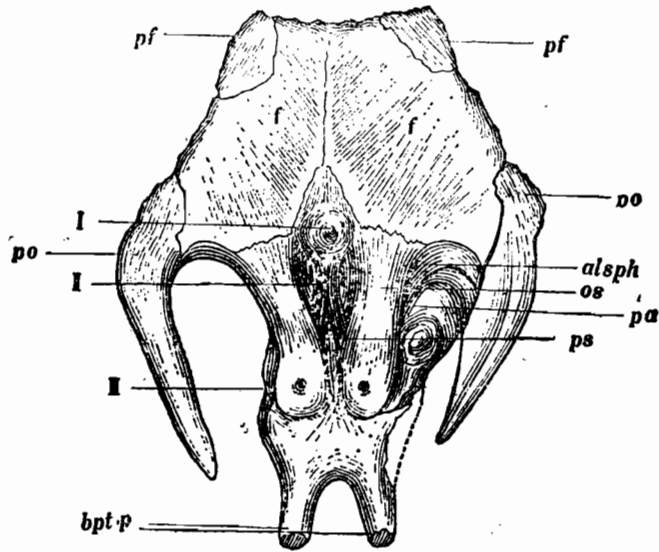


图8 李氏蜀龙。脑腔前视。T5401 原大×1/2

Fig. 8 *Shunosaurus lii*. Anterior view of braincase No. T5401. 1/2 nat. size.

的溴叶相连。在第 I 神经孔之下，即“V”字形裂沟中部，是第 I 神经孔。

前耳骨和后耳骨：前耳骨是块很不规则的骨头，它在后耳骨之前，在副枕骨和基蝶骨之上。前耳骨的外侧也是侧颞颥孔的内上壁。外侧有一个扁圆形的深凹，是第 V 神经的通道。

在前耳骨的前端，基碟骨的后侧，有一个小孔估计是Ⅳ、Ⅵ神经孔。后耳骨，在T5401号标本中，它的界限模糊；在T5403号标本中，某些部可观察到一些。左右骨位于枕大孔的外侧，有一个小的隆凸它就是后耳骨，是块较厚实的楔状骨，插在外枕骨与上枕骨之间，前端有一部分与前耳骨愈合，构成脑腔的侧壁。

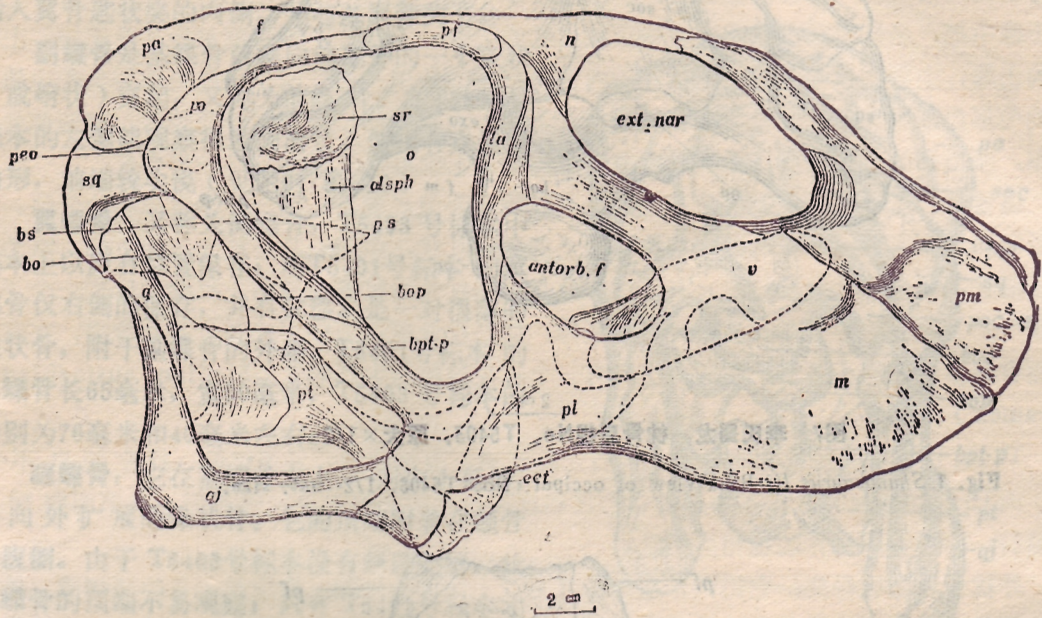


图9 李氏蜀龙的头骨各骨骼侧视图解, NO. T5401 原大×1/3

Fig. 9 Diagram Showing the Skull in lateral view of *Shunosaurus lii*, No. T5401 1/3 nat. size.

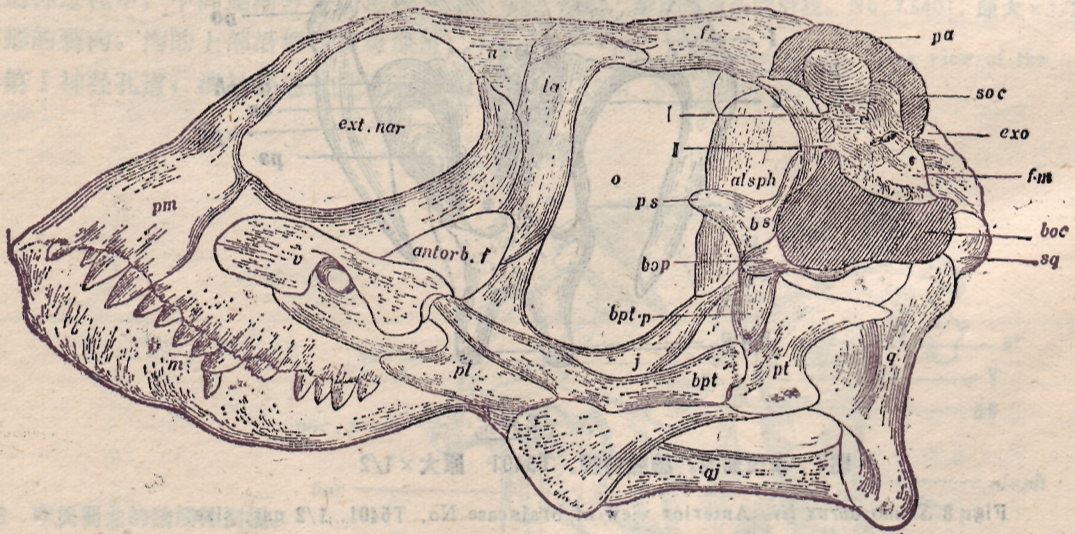


图10 李氏蜀龙的头骨内视, NO. T5401 原大×1/3

Fig. 10 *Shunosaurus lii*, Medial view of the Skull, No. T5401. 1/3 nat. size.

翼骨：在本文所记述的三件标本中都得到保存。它们与晚侏罗世的蜥脚类的相比，显得较为厚实。下缘的基翼骨较平直，后端的匙状突较宽阔，而前突显得较长，表面粗糙。前上升翼特别瘦长，前端与颞骨片相接触。翼骨的后端匙状突的弧形缺口较深，外侧被方骨翼所盖。匙状突总的向外隆凸，外侧的表面比较光滑，内侧靠基部和基翼骨之间有一凹口，它与基蝶骨的基翼骨突关节。匙状突的内侧壁有许多皱纹，可能有助于翼骨下颌肌 (Musculus pterygomandibularis) 的附着。T5401号标本的翼骨最大长度为105毫米；而T5402和T5403号标本的分别为114毫米和120毫米。

外翼骨：仅在标本T5401号的头骨的颞骨内侧和翼骨的外侧才能观察到一部分。它是一对比薄的片状骨，形状不规则。它的后上部与翼骨前突关节。基部较厚紧贴在颞骨和上颌骨的水平支后端内侧。

颅顶区：李氏蜀龙的颅顶无论是未成年个体的T5401号标本，还是成年个体的T5403号标本，都比北美的圆顶 (Camarasaurus) 龙、或我国山东蒙阴县产的盘足龙 (Euhelopus) 颅顶低。

颅顶主要由顶骨、额骨、前额骨组成。

顶骨，是组成脑腔的主要部分，它位于整个颅顶的后部。左、右外侧中间比较收缩，是左、右上颞颥孔的内缘。前端主要与额骨联接；前外侧突有一部与眶后骨的前突关联。顶骨的后部主要与上枕骨愈合；后侧突有一部与外枕骨或鳞骨联接。顶骨的顶侧表面有点向后倾斜，与额骨表面具有约30°的交角。顶骨中央轻微向上隆突，表面粗糙。中前部有一个亚圆形的小孔它可能是直接与间脑相通的顶眼孔。此孔是一遗迹器官 (Vestigial organ)。许多古老的爬行动物都有这一器官。著者于1981年在四川井研县梅旺乡，上沙溪庙组地层中采到的大型蜥脚类的头骨上也发现有顶眼孔。现生动物中的楔蜥和其它蜥蜴类大都具有这一器官。据生物学家分析：顶眼有感光作用。蜥蜴类利用顶眼调节它们在日光下曝晒的时间，适当地利用日光热能是十分重要的。对于蜀龙在它生存活动中需不需要在阳光下曝晒使机体得到日光热能，这还需作进一步的探讨。有的学者还认为顶眼和动物的周期性生命活动有

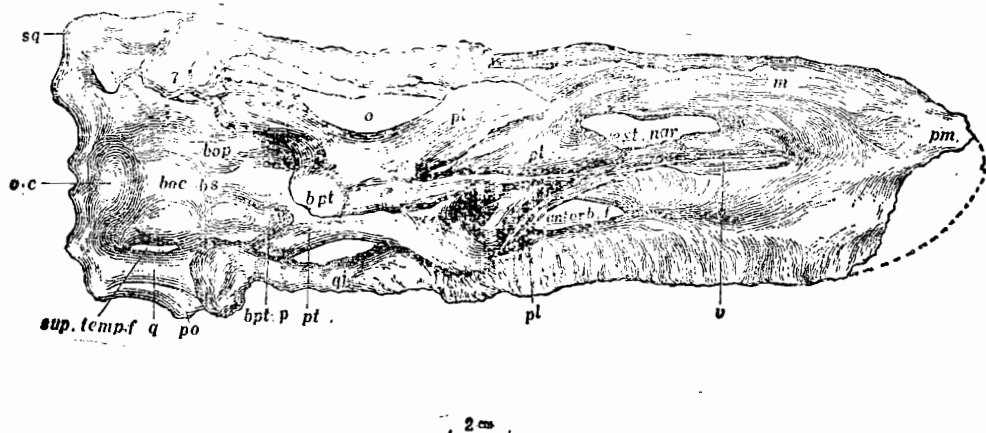


图11 李氏蜀龙的头骨腹视, NO. T5401 原大×1/2

Fig. 11 *Shunosaurus lii*. Inferior view of the skull. No. T5401. 1/2 nat. size.

关，相当于一个“生物钟。”顶骨的腹侧是脑腔，据著者对1981年在井研县梅旺乡所采的头骨的研究：它的头长520毫米，顶骨前后间最大长度为64毫米，其脑腔象一个鸭蛋大小的容积，脑腔的顶侧有许多皱纹，靠前半部有一弧形的斜嵴，可能是大脑半球与小脑的“分隔”处。从而分析：T5401号标本头长只有320毫米，顶骨前后最小距离为36毫米；中部两侧间的最小宽度40毫米，其脑腔大约只有一个核桃大小的容积；T5402号标本的头长约380毫米，顶骨长约50毫米，其脑腔的容积可能象一个鸡蛋大小，而T5403号标本头长402毫米，顶骨前后最小距离为52毫米，两侧的最小的宽度为58毫米，它的脑腔估计有一个较大的鸡蛋这么大的容积。

额骨：是头上一对比较宽阔的板状骨骼，左右骨在头中央沿着纵的轴线紧密地愈合在一起，其缝合线呈锯齿状弯曲。额骨中部略为隆凸，骨壁较厚，向前外侧逐步倾斜，骨壁变薄，外缘晕钝，构成眼眶的上缘主要部分。额骨的后端大部分与顶骨愈合，外侧的一小部分与眶后骨前突联接。额骨前端主要以鼻骨缝合；外侧一部分与前额骨联接。额骨的腹侧表面平滑而轻微向上隆曲，腹侧后端与眶蝶骨接触。李氏蜀龙的额骨比一般的蜥脚类的宽阔，能够容纳较大的眼球。

T5401号标本的每块额骨长约54毫米，宽约38毫米；T5403号标本的分别为75毫米和47毫米。

前额骨：它是位于额骨前端和鼻骨后突外缘的一对不规则骨骼。它的后端附着在额骨的眶前褶凹的上侧。其背侧稍隆凸，表面粗糙，作为眼眶前上缘的一部分。T5401号标本的前额骨最大直径40毫米，最小直径为30毫米；T5403号标本的分别为52和43毫米。

头部的其它骨骼：头骨除了构成枕部、脑颅的骨骼外，还有构成眼眶，鼻孔，上颌，腭，颞颥部分的其它重要骨骼。现分述如下：

眶后骨：它是组成眼眶后缘的主要骨骼。其形态有点呈“T”字形，或四射形，其前突粗短而稍扁，前端与额骨后端外侧相接。此处是头的两侧间的最宽位置。眶后骨的后突比前

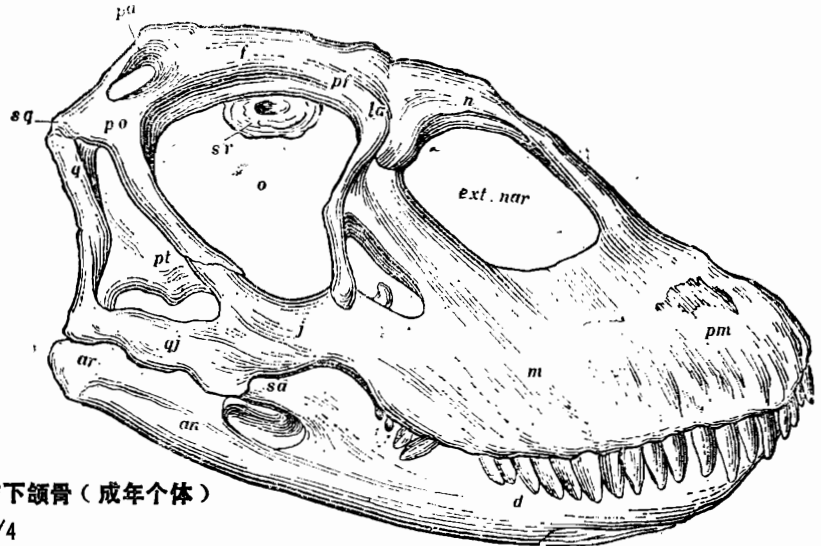


图12 李氏蜀龙的头与下颌骨（成年个体）
右侧视，NO. T5403 原大1/4

Fig.12 *Shunosaurus lii*. (Mature individual) Right side view of the skull and lower jaw. No. T5403. 1/4 nat. size.

4 cm

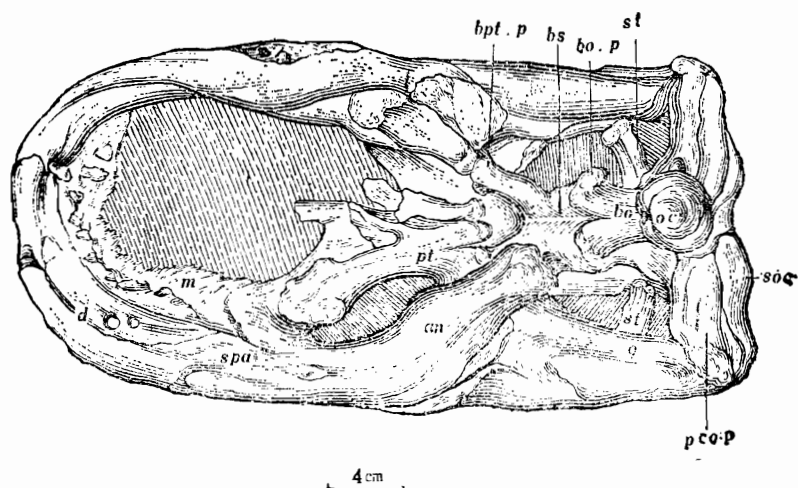


图13 李氏蜀龙的头与下颌骨腹视, NO. T5403 原大×1/4

Fig. 13 *Shunosaurus lii*. Ventral view of skull and lower jaw. No. T5403. 1/4 nat. size.

突更短些，它与鳞骨相接，构成上颞颥孔的外缘；也是侧颞颥孔的上缘。眶后骨的下突长而纤细，从上至下稍为向前弯曲，并向前倾斜。其倾角约 60° 左右。下突的末端与颞骨的后上突相联结，构成眼眶的后缘，使眼眶与侧颞颥孔分开。

T5401号标本的眶后骨前、后突之间的距离81毫米；从顶侧至下突的末端距离为87毫米；而T5403号标本的分别为92毫米和99毫米。

鳞骨：在头的外侧最后端位置。T5401号标本的鳞骨与眶后骨、顶骨、方骨的界限有点模糊不清。而T5403标本的界线比较清楚。它是一对近似勾状的骨骼。它的前上部边缘较钝，构成上颞颥孔后缘的一部分；内侧前上部有一小部分与顶骨的后侧突的远端相接；鳞骨靠头内侧有很深的槽凹，与上枕骨的外缘联缝。鳞骨的腹侧有一新月形的凹，正好与方骨顶端关节。

T5401号标本的鳞骨前后端最大宽度约22毫米，内外侧间的距离约38毫米。T5403号标本的分别为34毫米和45毫米左右。

方骨：在本书所记述的三具头骨中都保存得很好。它是位于头骨的后部，枕区两侧支持着头盖并与下颌使关节作用的一对非常牢固的骨骼。与圆顶龙、盘足龙的相比显得短些，而且方骨翼也比较发达。总的向前倾斜。从侧视，有点呈三角形。上端的关节头较侧扁，与鳞骨腹侧的新月形关节凹相接；下方的关节头总的向前端头的内侧倾斜，有一小的髁间凹，刚好与下颌关节骨的关节凹紧密关节。方骨的后缘靠上部向前弯曲，而下半部接近垂直。方骨后侧的附肌沟比较纵长。从上至下占方骨三分之二的长度。说明蜀龙附有发达的下颌降肌（*M. depressor mandibulae*）。方骨翼前端直接复盖在翼骨后端的匙状突缺口的边缘，外侧成为侧颞颥孔的内壁，而方骨翼的内侧呈球面向外凹，表面有许多皱纹，说明蜀龙有发达的下颌后收肌。

T5401号标本的方骨上下最大高度为105毫米；前后缘间的最大宽度为55毫米，T5402号

标本的分别为121毫米和60毫米，而T5403号标本的为124毫米和63毫米。

方颞骨：是头后两侧一对呈“L”形的比较窄长而下部又特别向前延伸的片状骨骼。上突的垂直部分，内侧贴附在方骨下外侧；其下部的下突与垂直的上突近乎与直角向前延伸，前端与颞骨相接。构成侧颞颥孔的下缘。蜀龙的方颞骨前突比已知的其它蜥脚类如圆顶龙、峨眉龙的发育，显得特别窄长。T5401号标本的方颞骨上突高70毫米，前突长101毫米；而T5403号标本的分别为82毫米和115毫米。

泪骨：在头的中部两侧，眼眶的前端一对有点呈“7”字形的不规则的骨骼。其形态在T5401号标本中最能观察清楚。它的上突比一般的蜥脚类的高。顶端骨壁薄，插进前额骨的内下侧；上突的前缘插进鼻骨的后外缘下部。前缘下方有一部分与上颌骨的上升支接触。泪骨的下突非常纤细，中间稍为向后弯曲，末端轻微向前倾斜，一直插进颞骨的前上突的内侧，构成眶前孔的后缘。T5401号标本上下端之间的高度为72毫米，前后缘间最大宽度为26毫米。T5403号标本的分别为78毫米和32毫米。

鼻骨：是在头的前上部一对近似三角形的骨骼，前后较长，左右较窄，左、右骨在头的前上方正中联接，缝合线较直。鼻骨的后突较宽分别与颞骨、前额骨及泪骨接触。前端不断向前收缩并略略向前拱曲，最前端与前上颌骨的前上升支构成外鼻孔的鼻中嵴（鼻弓）。

T5401号标本曲线长度约102毫米，最大宽度约38毫米；T5403号标本的分别为114毫米和44毫米。

前上颌骨：本书所记述的三具头骨标本的前上颌骨都基本保存，仅T5402号标本的前上颌骨的前上升支受到损坏。这三具标本的前上颌骨与董枝明、唐治路（1984）补充的头骨材料中的前上颌骨的形态基本相似。但从T5401号和T5403号标本的材料来看，其前上颌骨的前上升支比较向前倾斜。因此它们所构成的外鼻孔比董枝明等（1984）所发表的蜀龙的头骨复原图中的外鼻孔要大。

李氏蜀龙的前上颌骨与圆顶龙的相比显得较窄长，与同一化石产地的天府峨眉龙等也显得瘦长一些。其外侧的上颌沟明显，表面凹凸不平，这也许有助于头部前端的轴上肌纤维的附着。其下部有几个小的滋养孔。

前上颌骨的内侧向外微弱拱曲。表面较光滑。靠鼻腔前缘有一个小的突起，可能是前上颌骨的犁骨突，它与犁骨前突关节。前上颌骨的内侧下缘属齿槽部分。T5401号标本的前上颌齿基本上全部脱落，留下4个齿孔，在齿孔内（或替换孔内）可以观察到4枚替换齿。而T5402号标本的使用齿基本上还保存在前上颌骨上。但T5403号标本的前上颌骨的已使用齿和替换齿都保存得完整无缺。

T5401号标本的前上颌骨前后缘间的宽度为45毫米；从齿槽最前端至前上升支最上端的距离为133毫米。从下端齿缘中间至外鼻孔最前端（即前上颌上端缺口中间）的最小距离为94毫米；外侧宽度为55毫米左右。而T5402和T5403号标本的它们各分别为：139毫米；98毫米；61毫米和155毫米；112毫米；68毫米左右。

上颌骨：在T5401，T5402和T5403号标本中都保存得较好。它们是头颜面部分最为宽阔和粗壮的骨骼。它的轮廓略呈三角形，它们和1984年董枝明、唐治路发表的“大山铺蜀龙动物群，简报Ⅱ”的蜀龙头骨的复原图中的上颌骨形态有一些差异。我们的完整头骨的上颌骨的水平支显得较长，前端向前轻微倾斜，前上颌骨突较发育，插进前上颌骨的后缘内侧，与

前上颌骨缝合。上颌骨后部有一椭圆缺口，它构成了头骨的眶前孔的主要部分；它也把上颌骨分成水平支和上升支两个支突。李氏蜀龙的上升支比较窄长，与水平支下部齿缘的夹角约45°。顶端直接与泪骨和鼻骨相接触。水平支较宽阔，末端薄，微弱扩展，有点类似正形鱼尾的小分叉，刚好与颧骨缝合。

上颌骨的外侧表面总的向外倾斜，稍稍向外拱曲。靠下缘部分较粗糙，有一排小的滋养孔，约14个至17个左右。靠眶前孔的附近，表面光滑些，并向内侧微弱凹陷。上颌骨内侧相对光滑；下部是一列齿槽。T5401号标本的上颌骨齿在沉积过程中也全部脱落，齿槽内留下11至12个齿孔，每一个齿孔内有一个替换齿。齿槽外缘骨壁相对薄，内缘相对厚实。在齿槽的上部位置有一排扁圆形小孔，它们是动脉血管和齿槽神经的通道。在这些小孔的上方位置呈弧形弯曲，表面非常光滑，是与头内部构成犁鼻器的内鼻孔的通道。在这内鼻孔通道和齿槽神经孔之间的后端位置处有一小嵴，它是上颌的小腭间突，与腭骨基部的腭突关联。小腭间突往后逐渐消失。这个小嵴也是翼骨的腹侧肌和背侧肌（*M. pterygideus ventralis* and *M. pterygoideus dorsalis*）的附着处。（见图18）。

T5401号标的上颌骨最前端至水平支最后端的距离为180毫米；从上颌骨最前端至上升支最顶端的距离190毫米左右。而T5403号标本的分别为：205毫米和216毫米左右。

腭骨：它是头部内侧的膜质骨片，也是组成蜀龙的口盖主要部分。它们使口腔和鼻腔分隔开来，使动物在吃食物时仍能正常地呼吸。在T5401号标本和T5403号标本的腭骨都左右保存，但形态上在沉积过程中受到一些挤压并有轻微的错动和变形。它们的形态总的呈扇状。基部是一根较扁的小骨柄、近端与上颌内侧的小腭间突联接。腭片从基部向上展开，前端与犁骨接触，靠后端的边缘与翼骨的前上升突接触。整个腭骨表面粗糙，一方面是它们由硬骨向软骨过渡，另一方面也许有助于腭方肌（*M. palatoquadrate*）和腭咽肌（*M. palatopharyngeus*）的附着，使蜀龙具有牢固的口盖，有助于吞食。

犁骨：也是头内的膜质骨片，组成犁鼻器的主要部分。这一片状的骨骼，仅能在T5401号标本的头骨内部观察到。而T5403号标本的这一部分仍在围岩包裹之中，没有修理出来，无法观察。T5401号标本的犁骨在沉积过程也受到一定的挤压，使左侧的一块发生位置颠倒，而附着在右侧的犁骨上。但基本形态仍能观察清楚。

它们是一对略为窄长的骨片，前端稍为厚实，有一小突，与前上颌的犁骨突关节，而往后逐渐向上延伸变薄，由硬骨向软骨组织过渡，后端与腭骨接触，犁骨的前端和腹侧的表面都很粗糙，骨壁表面一般附着一些膜质和神经细胞。因为爬行动物的犁鼻器担负着嗅觉和其它一些感觉功能。

镫骨：仅在T5403号标本的头骨中保存。而T5401号标本中未保存，它也许是因未成年过体的耳柱骨在近端还是以软骨组织成分为主，所以在化石沉积过程中不易石化。在T5403号标本的头骨腹视（见图13）中可以在左、右外枕骨的副枕骨突的基部的镫骨槽的外侧观察到镫骨。在爬行动物和鸟类中，这一部分骨骼的构造比较复杂，整个结构常称之为耳柱骨（*columella*），其近端可视为镫骨本身，成年个体一般骨化。镫骨侧边有时附一动脉孔。镫骨近端呈一侧扁的柱状骨，嵌附在镫骨槽深处的椭圆窗孔（*fenestra ovalis*）内。耳柱骨的远端常称为外耳柱骨（*extracolumella*），这一部分骨骼常为软骨组织构成，（这一部不易成为化石）与鼓膜相连，声波通过鼓膜振动传替给耳柱骨，通过镫骨振动传到椭圆窗孔，由

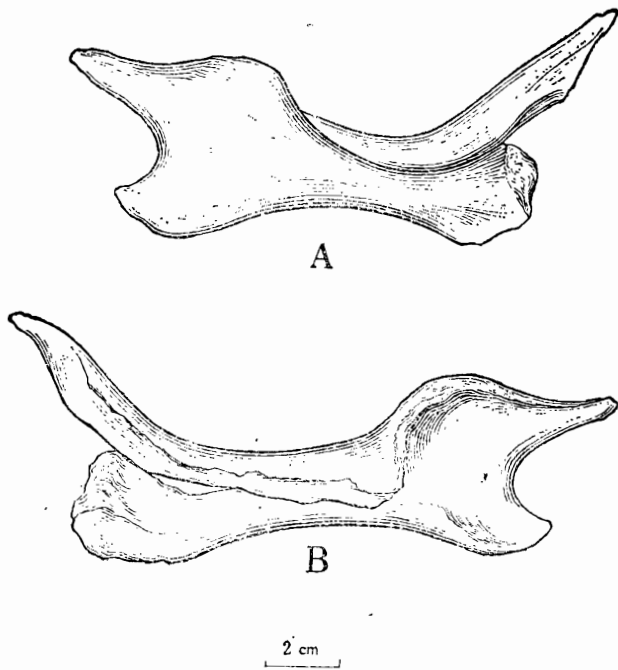


图14 李氏蜀龙的翼骨。No. T5402 原大×1/2
A. 外腹视, B. 背内视

Fig. 14 *Shunosaurus lii*, Right Pterygoid, No. T5401, 1/2 nat. size, A. Lateral and inferior views; B. Dorsal and medial views.



图15 李氏蜀龙的左腭骨。No. T5401. 原大×1/2
A. 外侧视, B. 内侧视

Fig. 15 *Shunosaurus lii*, Left Palatine, No. T5401, 1/2 nat. size, A. Lateral view; B. Medial view.

外耳经过中耳腔再传进内耳,使动物具有听觉机能。蜀龙的镮骨基本上呈一较宽的棒状骨,与椭圆窗口接触的关节头呈椭圆形;镮骨的腹缘稍厚,表面光滑,其背侧有一部还在围岩中未修理出来,但从两侧观察发现靠背侧较薄。骨质较疏松,靠远端表面粗糙,有一部分与方骨翼内侧接触。整个镮骨总的向后下方倾斜,与头的中部纵剖面呈 60° 夹角,与副枕骨突的前侧呈 30° 角(见图版IV.下)。

下颌骨

李氏蜀龙的下颌骨在本书所记述的三具头骨均保存。而T5401号和T5403号标本的下颌骨都与头盖骨保持关节位置。它的形态在外轮廓方面与《四川自贡大山铺蜀龙动物群,简报Ⅲ,蜥脚类》所复原的头的下颌的外轮廓基本相似;但与其文中所描述的具体情况则有些差异。完整的蜀龙的下颌骨前端既不象圆顶龙或盘足龙的下颌的前端这样向前突出;但也不象峨眉龙的下颌如此粗壮,前端那么的陡峭。蜀龙的下颌前端略为收缩,而中后部下颌体较高。具有一个穿透的下颌孔,(下颌孔上方)下颌体的最高处具冠状突。下颌骨主要由关节骨、前关节骨、隅骨、上隅骨、齿骨、冠状骨、颊板骨组成。

表3 李氏蜀龙的下颌骨测量 (单位: 毫米)

测量要素	T5401	T5402	T5403
下颌骨前后端最大长度	310	372	400
下颌体前端高度	51	57	59
下颌体通过下颌孔中央高度	69	73	77
下颌骨后端关节骨两侧间宽度	22	27	34

关节骨和前关节骨: 位于下颌的后端一块很不规则而又非常牢实的骨头。下颌通过关节骨的关节凹与方骨下突的关节髁产生关节联系。再通过下颌后收肌, 下颌翼骨肌, 下颌降肌等肌肉的联系, 使下颌产生咬切和咀嚼以及吞食的作用。下颌的颌关节位置, 低于下颌前端的齿缘, 关节凹总的向前内侧微弱倾斜, 在凹的中间有一向内倾斜的小纵脊, 正好与方骨下端关节头的髁间凹紧密关节。关节骨的反关节突比较发育, 后关节突略为向后突出。关节骨的外侧与隅骨接触, 前端与前关节骨相连。前关节骨牢实, 稍为向前延长, 它的外侧和下部被隅骨所盖。前端被颊板骨所掩。

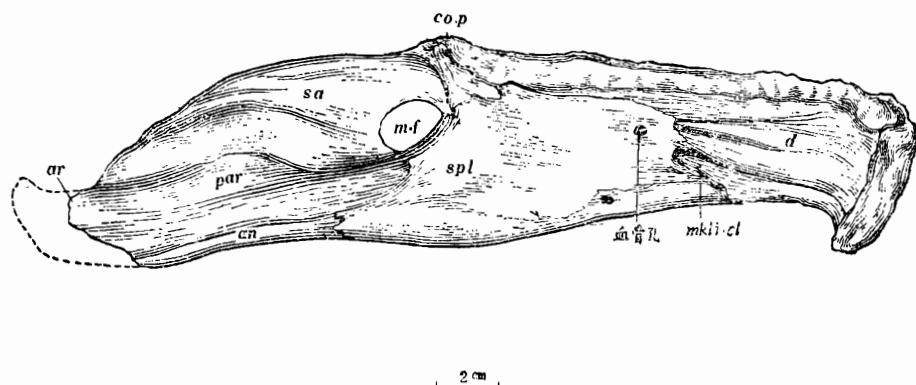


图16 李氏蜀龙的左下颌骨内侧视, No. T5401. 原大×1/2

Fig.18 *Shunosaurus lii*. Left mandibular ramus, in internal view. No. T5401. 1/2 nat. size.

隅关: 是下颌的后端下侧一块较窄长的片状骨骼。前端较宽, 后端较窄, 中部相对牢固。上缘与上隅骨缝合, 下部向颌内侧褶转, 内侧有点呈槽形与前关节骨平行接触, 在前关节骨和隅骨之间有一微弱地向前倾斜的纵沟, 可能有利于下颌后收肌的容纳。隅骨前端一直向前延伸到下颌孔之下, 与齿骨的后端接触。其中有一部分被颊板骨所复盖。T5401号标本的隅骨长146毫米; T5402号和T5403号的分别为: 154毫米和162毫米。

上隅骨: 位于下颌骨的后上部, 关节骨外侧前上方一块较宽的骨骼, 后端是一喙状的骨片与关节骨和隅骨接缝。上缘往前逐渐展开和提高, 并向舌侧褶转。使上缘呈唇形。上隅骨前端有一个缺口, 使其分成上下两个小支突, 下支较小与齿骨的后端下突联接; 而上分支相对宽薄, 前缘紧贴在齿骨后端上突的后外侧。上隅骨上分支的最前端上部紧紧贴在冠状骨的上端外侧共同组成冠状突。此处是整个下颌的最高处。上隅骨前端的椭圆形缺口与齿骨后端

的椭圆缺口共同组成了下颌孔。上隅骨的外侧比较光滑，靠后部有一个小的血管孔。上隅骨的内侧总的往下颌孔方向倾斜，向外微凹，靠后端有一向前倾斜并逐渐消失的附肌嵴，它是翼骨提肌下端和下颌后收肌前端的附着处和容纳处。

T5401号标本的上隅骨最大长度约140毫米，T5402和T5403号标本的分别为：150毫米和157毫米。

冠状骨：它又称为冠骨，也是下颌骨内侧的一种膜质骨骼，T5401号标本和T5403号标本中在下颌内侧能观察到一部分：其外侧被齿骨和上隅骨前端所掩盖，而内侧下部被颊板骨所复盖，只有上部露出，呈三角形的喙状骨，表面粗糙，靠基部有许多皱纹。

颊板骨：也是下颌内侧的一块膜骨，主要在隅骨前端，表面光滑，呈三角形。贴附在冠状骨和齿骨的内侧，前端一直延伸到齿骨内侧的中前部迈克尔氏沟附近，下缘有一部分向外褶转，包住隅骨下缘。把隅骨和齿骨紧密地连接起来，加强齿骨或整个下颌的负重能力。

T5401号标本的颊板骨最大长度约135毫米，宽为54毫米；而T5403号标本的分别为：150毫米和62毫米。

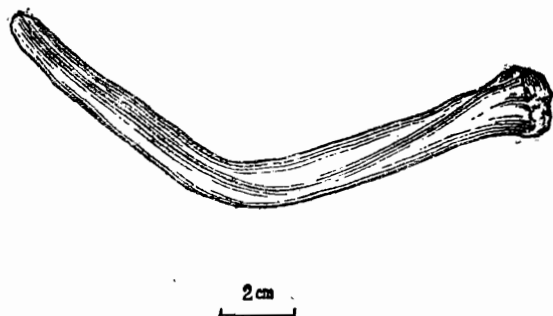


图17 李氏蜀龙的舌骨 No. T5401. 原大 $\times 1/2$

Fig.17 The hyoid of *Shunosaurus lii*. No. T5401. 1/2 nat. size.

齿骨：它是组成下颌的重要部分。形态上有点接近于原蜥脚类(如禄丰龙)的齿骨，显得比较厚实，前端稍为收缩。左、右骨的联接处短，既不象圆顶龙的齿骨前端比较扩张，向下倾斜；也不象峨眉龙的齿骨那样笨重，前端如此陡峭。齿骨上缘前端微弱突起，中前部稍稍下降，第三齿以后齿缘往后逐渐升高，至后端与上隅骨相联，此处为最高处。齿骨的下缘仅下前部轻微向上收缩，其余都比较平直。齿骨外侧靠前端微弱地向外拱曲，唇台面粗糙，有一排小的滋养孔，约16个左右。而中部较光滑，靠腹缘有一小的韧带沟。齿骨的内侧靠前端稍微向外弯曲，中后部较平，但大部分被颊板骨所掩盖。内侧上缘是齿槽，齿槽下有一排替换孔，靠腹缘的下部有一明显的迈克尔氏沟。齿骨的后端中部有一椭圆缺口与上隅骨和隅骨相接构成下颌孔的前缘。

T5401号标本的齿骨是未成年个体的齿骨，相对短些，占整个下颌支的一半左右，齿列较短，齿骨上的牙齿在沉积过程中全部脱落，在齿槽内留下14~15个齿孔。T5402号标本属个体中等的成年个体，齿骨相对延长，上面的使用齿在沉积过程中也大部分脱落，上部留下约17至18个齿孔。而T5403号标本属较大的成年个体的头骨，它的齿骨更为延长，几乎占整

个下颌支的三分之二。齿列也相对延长，齿骨上保存有20至21颗使用齿。这三具标本的齿骨长分别为：175毫米；230毫米；262毫米左右。

舌骨：在T5401号标本的原始埋藏位置的下颌附近（见图1、图17）有一根细长棍状的骨棒，著者认为是属以这一动物的舌骨。这一未成年的蜀龙死后没有经过多大的搬运，尸体腐烂以后舌骨就沉积在下颌咽喉的附近。此骨的大小，长短也与这一动物的头和下颌相适应。著者在1983年在四川井研梅旺乡采到的蜥脚类头骨和下颌之间就发现一具舌骨，与此形态完全一致，仅大小有所差异。经研究对比，它无疑是舌骨。

它的基部有一个晕圆的头，可能是与舌下弓相关节的关节头。骨干靠近端骨质较坚实，横截面亚圆形。往远端方向发展，骨质逐渐疏松，向软骨组织过渡，横截面逐渐过渡到扁圆形。这一舌骨的曲线长度为155毫米，基部横截面最大直径17毫米；最小直径为15毫米，远端横截面最大直径为21毫米；最小直径为7毫米左右。

对于蜥脚类的舌器目前尚未研究清楚。但根据现代生物学家对蜥蜴的舌器的研究，认为舌下器是贴附在喉管上的。前端有一根类似本文描述的舌骨（见图17）。现代生物称它为舌内突（*P. entoglossus*），支持着舌。舌骨基部的圆形关节头与其后部的舌下弓关节。舌下弓由三对角状物所组成；其第一对是由舌下弓下部的鳃弓发育而成；第二、三对是由相应的第二对和第三对鳃弓的残存部分所形成。著者认为蜀龙的舌骨与舌下弓关节的情况也大体如此。

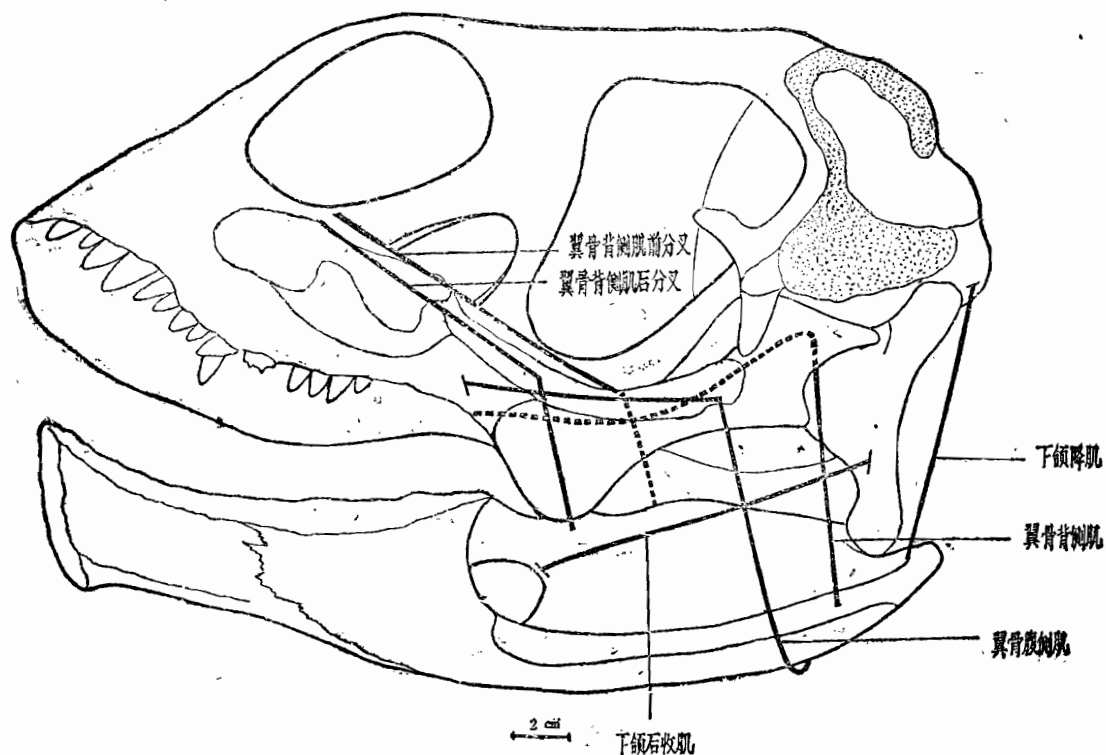


图18 李氏蜀龙的翼骨肌、下颌降肌及下颌后收肌依附情况

Fig.18 *Shunosaurus lii*. The lines of action of pterygoideus musculature; adductor mandibulae posterior musculature, No. T5401.1/2 nat. size.

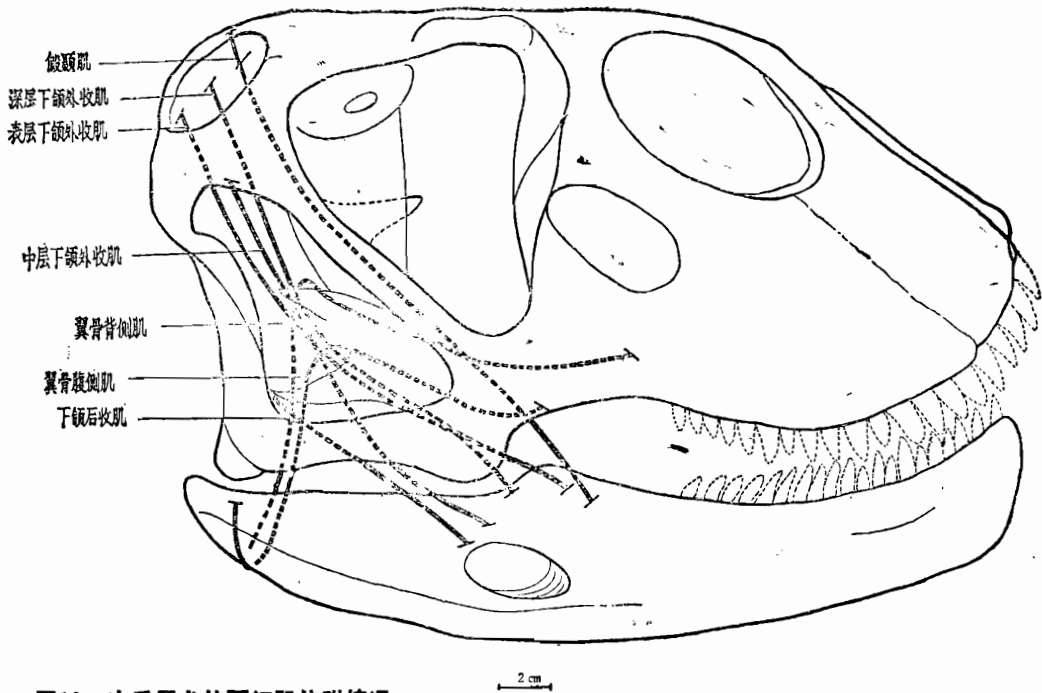


图19 李氏蜀龙的下颌肌依附情况

Fig.19. *Shunosaurus lii*. The lines of action and moment of lower jaw musculature.

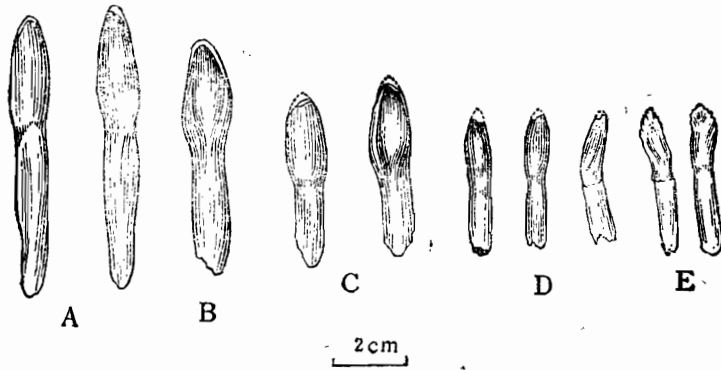


图20 李氏蜀龙的牙齿。No. T5402, 原大 $\times 1/2$ 。A.前上颌齿外视与内视, B.上颌齿内视, C.上颌齿外视与内视, D.下颌齿外视、内视和侧视, E.未磨损下颌齿内侧视

Fig.20 The teeth of *Shunosaurus lii*. No.T5402.1/2 nat. size. A.Premaxillary tooth in lateral view and internal view; B. maxillary tooth in internal view; D. C. maxillary tooth in lateral view and internal view. D. dentary tooth in lateral view, internal view and post-internal view; E. Unworn dentary teeth in internal view.

牙齿: 李氏蜀龙的牙齿比较窄长, 基本呈勺形, 前上颌齿4至5颗, 齿冠尖, 前后缘接近对称。未成年个体前上颌齿一般只有4颗, 外侧缓凸, 内侧的勺面凹极浅, 齿中嵴不发育或根本不存在, 表面光滑。而成年个体的前上颌齿数可达到5颗。例如: 成年个体的T5403号标本

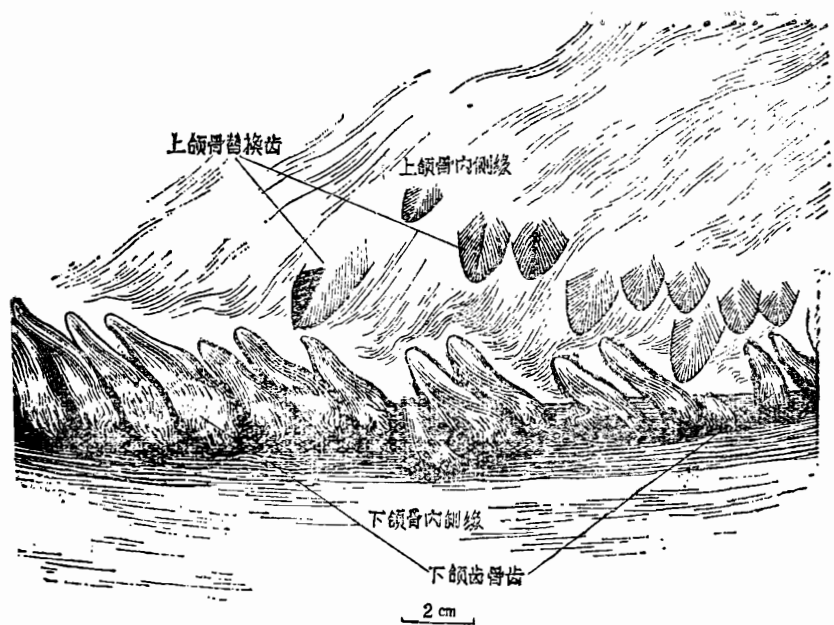


图21 李氏蜀龙的前上颌和上颌的替换齿与下颌齿内侧视, No. T5403, 原大 $\times 1/2$

Fig. 21 *Shunosaurus lii* Premaxillary and maxillary replacement teeth and dentillary teeth in internal view, No. T5403, 1/2 nat. size.

前上颌齿右侧为5颗, 左侧仍为4颗。使用齿的外侧较隆突, 靠后缘的褶沟(即挤压沟)明显。有弱的条纹, 表面釉质较光滑。而内侧勺面凹稍深, 未见齿中嵴, 表面光滑, 周围的磨损面较均匀。靠龈部, 前后缘向内侧褶转, 形成两个褶凸, 使中间形成一褶沟, 沟的上端与勺面凹连通。未成年个体的上颌齿数目也比成年个体的上颌齿少。如T5401号标本的上颌骨只留下11至12个齿孔, 上面的替换齿也只有11至12颗; 而成个体的T5402号标本的上颌齿约17—18颗; T5403号标本的上颌齿可达到19颗。上颌齿的形态总的与前上颌齿的相似。但上颌齿的齿列从前至后, 齿冠不断降低, 整列牙齿也随之缩小。而且齿冠内外侧间也越来越侧扁。此外, 未成年个体与成年个体之间, 不但牙齿的数目有所差异, 而替换齿的形态也有一定差异。未成年个体的所有前上颌齿和上颌齿的内侧都很光滑(例如: T5401号标本上颌替换齿是著者从齿槽内侧深处亲自修理出来, 牙齿的前后缘也并未磨损, 但所有齿冠内侧都很光滑)没有什么明显条纹, 但是我们在成年个体的T5402号标本和T5403号标本头骨中发现: 它们的替换齿内侧有明显的羽毛状条纹, 使前后缘形成一些不甚明显的小齿突。(图21, 图版Ⅶ)

齿骨齿: 蜀龙的齿骨齿不但与其它的蜥脚的有较大的区别, 而且就和蜀龙自己本身的上颌齿都有明显的差异。它不象其它的蜥脚类(如圆顶龙、峨眉龙或四川盆地上沙溪庙组所产的蜥脚类)的齿骨齿与它们自己的上颌齿有些类同。蜀龙的齿骨齿, 齿根较粗壮, 呈锥形, 横截面较圆; 但齿冠显得侧扁而纤细, 并向舌侧倾斜。下额的齿列也较长, 牙齿数目相对多。未成年个体的数目一般为14~15颗, 成年个体的可达21颗。我们发现未成年个体下额的替换齿与成个体的下颌替换齿在总的形态相似之外, 仍有一些小的差异。我们在T5401号标本的下

表4 李氏蜀龙(成年个体, NO. T5403) 牙齿尺度表(单位: 毫米)

右	序 数	齿 冠 高	齿 冠 宽	高/宽	备 注
Pm	1	18	9	2.0	
	2	29	11	2.6	
	3	19	10	1.9	
	4	27	10	2.7	
	5	28	13	2.2	
M	1	20	11	1.8	
	2	25	11	2.3	
	3	25	10	2.5	
	4	24	10	2.4	
	5	24	10	2.4	
	6	19	9	2.1	
	7	18	9	2.0	
	8	15	8	1.9	
	9	13	6	2.1	
	10	14	6	2.3	
	11				脱 落
	12				脱 落
	13				脱 落
	14	18	7	2.6	
	15	6	6	1.0	
	16	12	7	1.9	
	17	4	6	0.7	
	18	4	4	1.0	
	19	4	4	1.0	

续上表

右	序 数	齿 冠 高	齿 冠 宽	高/宽	注 备
D	1	18	6	2.6	
	2	12	6	2.4	
	3	19	7	3.1	
	4	9	6	1.5	
	5	21	6	3.5	
	6	16	6	2.7	
	7	20	6	2.6	
	8	19	6	3.1	
	9	20	6	3.3	
	10	19	6	3.1	
	11	19	6	3.1	
	12	11	6	1.8	
	13	16	6	2.7	
	14	17	5	2.8	
	15	—	6	—	断 缺
	16	15	6	2.7	
	17	14	5	2.8	
	18	10	4.5	2.2	
	19	13	6	2.2	
	20	15	5	3.0	
	21	9	5	1.8	

颌附近找到的替换齿比较纤细，齿冠内外侧都较平滑；而在T5402和T5403号标本的下颌替换齿上发现其内侧有一些放射状条纹，在前后缘形成3~4个小齿突。（见图20E）

脊椎（图22—41；图版V I—X I）

自贡大山铺恐龙化石产地中，完整的恐龙骨架虽然保存不少，但与头部以关节位置保存的却并不很多；在为数较多的蜀龙骨架中也只有T5401和T5402的脊椎与头骨以关节位置保

存。这两具标本的荐前椎的形态和数目基本上和李氏蜀龙的正型标本（Dong, Zhou, Zhang 1983）的相似。

荐前椎25个，构造较简单，椎体内无蜂窝状构造。颈椎12个，后凹型，椎体短，比较坚实。颈椎体的总长度为背椎体总长的1.2倍左右。约占整个身长的1/4。中部最长的颈椎长度为最长的背椎长的1.5倍左右。现对前、中、后各部位位置的颈椎分述如下：

环椎、形态不太规则，主要由齿突、间椎体，神经弓等构成。齿突一般附着在枢椎的前端。呈一圆形的突起。齿突的上缘有点呈槽状，槽的后端与枢椎的神经孔前端相连。齿突的下端呈圆，腹侧中部有一个不很明显的小“颈”，它与间椎体既保持一定的稳定性而又能与间椎体灵活关节。

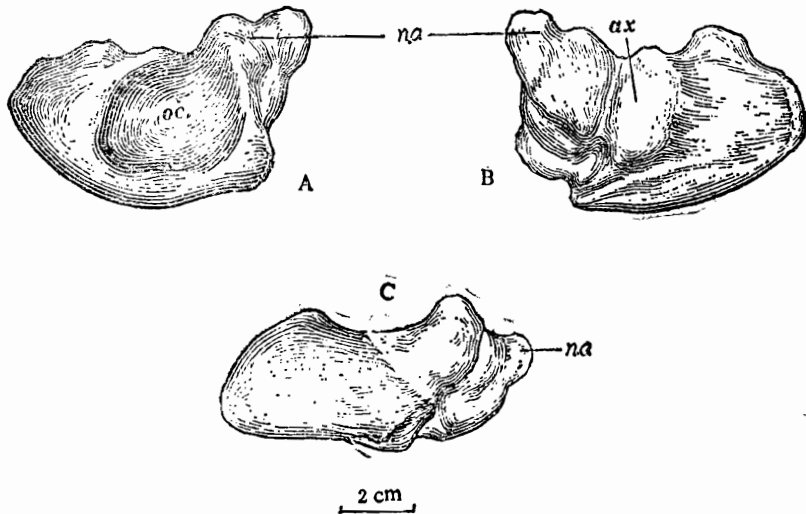


图22 李氏蜀龙的环椎。NO. T5402, 原大×1/2

A. 前视; B. 后视; C. 复侧视

Fig. 22 Atlas of *Shunosaurus lii*. NO. T5402. 1/2 nat size. A. Anterior view; B. Posterior view; C. Ventral view.

间椎体是构成环椎的主要部分，呈半圆形或近似马蹄状。从前视，中间有一个半圆关节窝（图、22A）窝内圆滑，它容纳枕髁突在里边灵活关节；有利于头的抬升和左右转动。间椎体的前下缘呈唇形，恰好与基枕骨复侧的“枕骨颈”关节。间椎体的后端有一个小的关节凹它正好与齿突关节（见图22B）。在此凹之下有一较平坦的关节面，可能与枢椎前端的关节面关节。在间椎体的两侧，凹突不平，它是神经弓的基部。间椎体的腹缘前后很窄，表面粗糙，而腹缘两侧可能是因神经弓受挤压，也被神经弓的基部所覆盖。在间椎体的两侧上部的神经弓、神经棘，或后关节突很不规则，强烈地向后外侧突起。其基部强壮，与间椎体愈合在一块。在左右神经弓基部的后外侧各有一个血管孔。神经棘不明显，向后延伸则为后关节突，与枢椎前端微弱的前关节突关节。

T5401号标本的环椎和枢椎前端损坏；而T5402的保存完整。

枢椎：椎体前端关节面扩张而平坦，并有点向前倾斜，边缘轮廓呈唇形。齿突附着在关

节面的中部神经孔的前缘之下。椎体的后关节面深凹，周围的轮廓较圆略为向后倾斜。正好以第三颈椎椎体的前端关节面紧密关节。椎体两侧的中部轻微收缩，有一个较明显的纵长侧凹，它由前至后变浅，以至消失。凹的中间无隔板分开。副突小，位于椎体前端的中下部两侧，副突后端有一根纵长的棱嵴支持，使椎体的两侧与腹侧分开。椎体的腹侧靠前端略为向上收缩，中间也有一根纵嵴（Keel）使腹侧也形成左右两道不甚发育的腹沟。

枢椎的横突小而低，靠椎体的前端两侧的下部发育。神经弓较低，神经棘由前至后逐渐升高，棘的两侧逐步向两侧张开与后关节突相连。使整个神经棘呈嵴状向前微弱倾斜，前端比较粗糙。枢椎的前关节突发育弱；而后关节突较强壮，关节面呈亚圆形向后外侧倾斜。

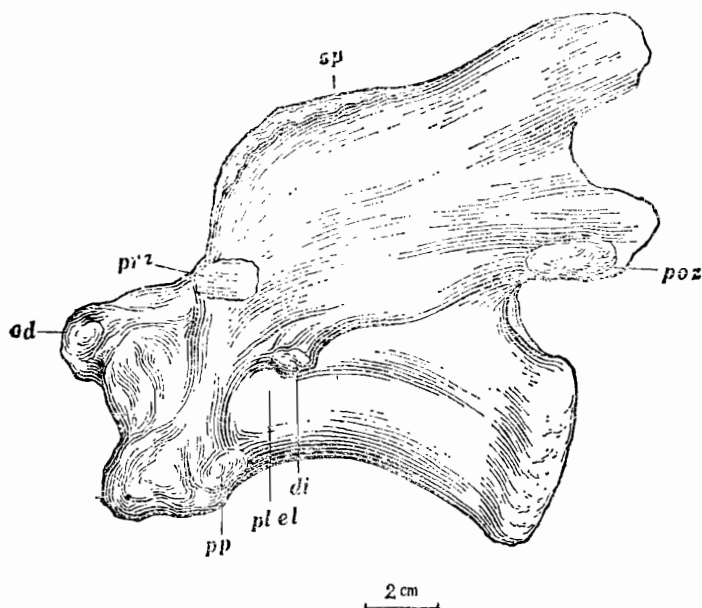


图23 李氏蜀龙的枢椎左侧视 No. T5402 原大×1/2

Fig. 23 Axis of *Shunosaurus lii* in left side view. No. T5402. 1/2 nat. size.

前部颈椎，（包括第一至第六颈椎），除已描述的环椎、枢椎外其余这四个基本上都属于比较典型的后凹型椎体。椎体短而小，前端关节面呈较尖的球状突。未成年个体的前端关节面可能因软骨组织较多，关节面粗糙，与围岩的界限不易分清。前部颈椎的后端关节面深凹，边缘轮廓呈椭圆形，有点向后倾斜，边缘表面粗糙。椎体中央较收缩，椎体前突与其后部的界线明显。椎体两侧各有一纵长的侧凹，其构造简单，中间无隔板，靠前端较深，往后逐渐变浅，至椎体后部渐渐消失。靠椎体两侧的下部和枢椎一样，有两条纵嵴，嵴的前端支持着副突的后缘；它使椎体的两侧与腹侧基本分开。椎体的腹嵴明显，从前端至后端逐渐减弱，或完全消失。在腹嵴的两侧也和枢椎的腹侧近似，形成两条较深的腹沟，来加强颈部肌肉的依附。椎体较坚实，表面光滑。前部颈椎的神经弓与神经棘低，构造简单，呈低的板状棘。副突低，关节面小，亚圆形，位于椎体两侧的前下方。横突低，在神经弓两侧的下方，靠近副突位置处。

中部颈椎，（第七至第十颈椎）由前至后椎体不断增长和扩大，其高度也相对增高，椎

体的长度为其后端高度的1.8倍左右。前端关节面，呈较强壮的球状突，后端关节面呈较宽阔的球面凹，边缘轮廓呈亚圆形，向后比较倾斜。椎体两侧仍然比较收缩，侧凹较深，侧棱和腹嵴仍较发育。但副突从椎体两侧前端的中下部，逐渐提高到椎体前端两侧的中上部的神经弓的两侧，其关节面增强。颈神经弓相应提高；前、后关节突不断伸长和提高，向前和向后突出。颈椎的横突随着神经弓的提高而提高，横突的关节面不断扩大，横突与副突的距离增大。神经棘相对提高，构造仍较简单，基本呈板状，侧视有点呈三角形，棘的顶端较为粗糙。

后部颈椎，（第十一至十二颈椎），形态上向背椎过渡，椎体非常强壮，但椎体的长度从最长的第十颈椎以后则相对缩短，而椎体的高度仍相对增加。椎体长为后端高的1.6倍到1.7倍。前关节突晕圆，后关节面微凹，边缘轮廓呈圆形，与椎体接近垂直。椎体的侧凹深，但两侧的纵嵴不发育，腹嵴减弱。副突提高到椎体前端两侧的中上部，即神经弓的基部位置关节面较粗壮，呈亚圆形。前、后关节突缩短，而关节面增大，其位置不断提高。横突提高到神经弓两侧的中部发育。与副突的距离不断增大。神经弓相对提高，髓孔增大。神经棘从神经弓上方，向横向逐渐展开，棘的两侧的支持板不断发育，基本上形成棘板与后关节突上部相连，形成较宽的棘后凹，并向后倾斜。棘的顶端形成高而粗壮的棘突。

总观，颈椎从前到后的变化是：椎体逐渐增长，至后部则开始缩短。而椎体的高度则一直在增加。副突、横突、神经弓、神经棘、以及前、后关节突的位置不断提高。但前、后关节突向前、后延伸的程度随着颈椎的增长而迅速增长；也随着后部颈椎相对缩短而迅速缩短。

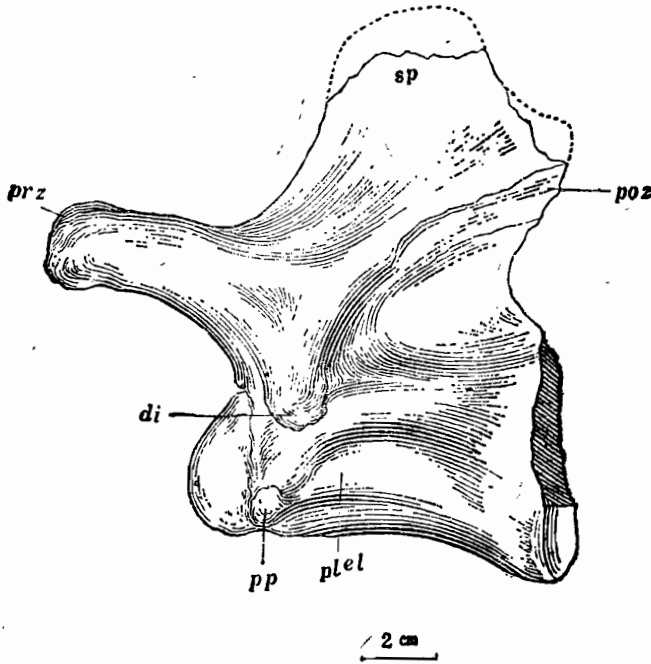


图24 李氏蜀龙的第三颈椎侧视 No. T5401. 原大×1/2

Fig.24 *Shunosaurus lii*. Lateral view of third cervical vertebra No. T5401. 1/2 nat. size.

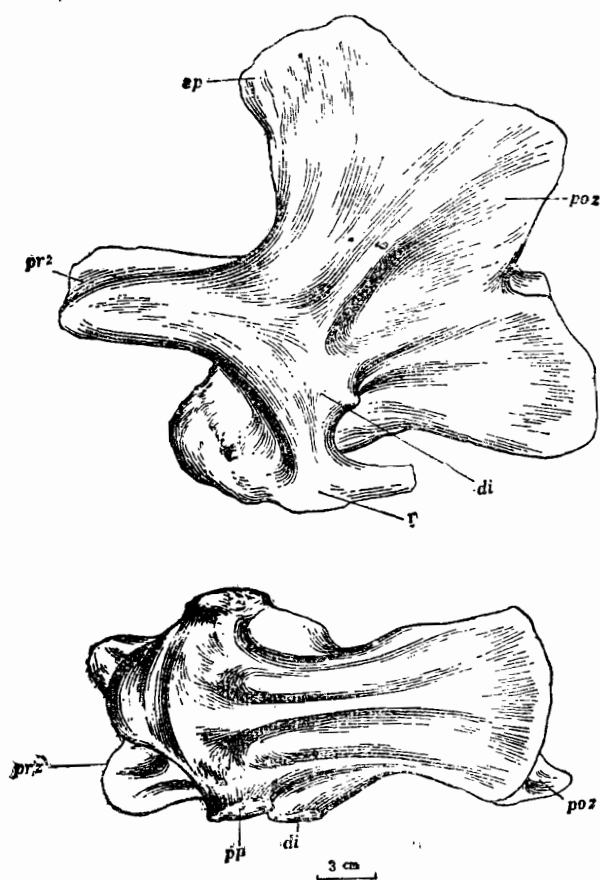


图25 李氏蜀龙的第六颈椎侧视与腹视。No. T5401. 原大×1/4

Fig. 25 *Shunosaurus lii*. Lateral and ventral views of sixth cervical vertebra. No. T5401. 1/4 nat. size.

颈肋: 李氏蜀龙的颈肋不发育。所有颈肋都属于双头型,但肋骨头与肋骨结节之间无连板,肋骨前端的前突发育弱;不象天府峨眉龙或合川马门溪龙的那样:前端形成象匕首状突起。前部颈椎的颈肋发育特别弱,肋头与结节间的距离甚小,肋条纤细,远端不超出半个颈体的长度。中部颈椎的颈肋稍发育。从前至后,颈肋随着颈椎的增长而不断增长,至第九、十颈椎的颈肋达到最大长度;为椎体长的两倍左右。肋头较为粗壮,与副突接触关节面呈圆形,而结节较为瘦长,两突间的距离较大。肋骨前突完全消失。肋条细长,内侧的槽沟不发育。

后部颈椎的颈肋较为强壮,但肋条相对缩短。近端形态开始向背肋过度。结节增强。

背椎: 李氏蜀龙的背椎构造与1983年发表的正型标本 (Dong, Zhou, Zhang, 1983.) 的背椎的记述大体相似。背椎数为13个。与原蜥脚类的背椎构造较接近。椎体总的为平凹型,构造较牢实。它与同一时期的天府峨眉龙或时间较晚的马门溪龙、盘足龙或圆顶龙的相比都有显著的区别。李氏蜀龙的背椎相对窄长,椎体长为椎体高的1.1倍至1.2倍左右。椎体腹侧虽然没有腹嵴存在,但腹缘仍然较窄。两侧的侧凹 (pleurocoel) 的基本消失,但椎体两侧的内陷 (depression) 则比较显著。

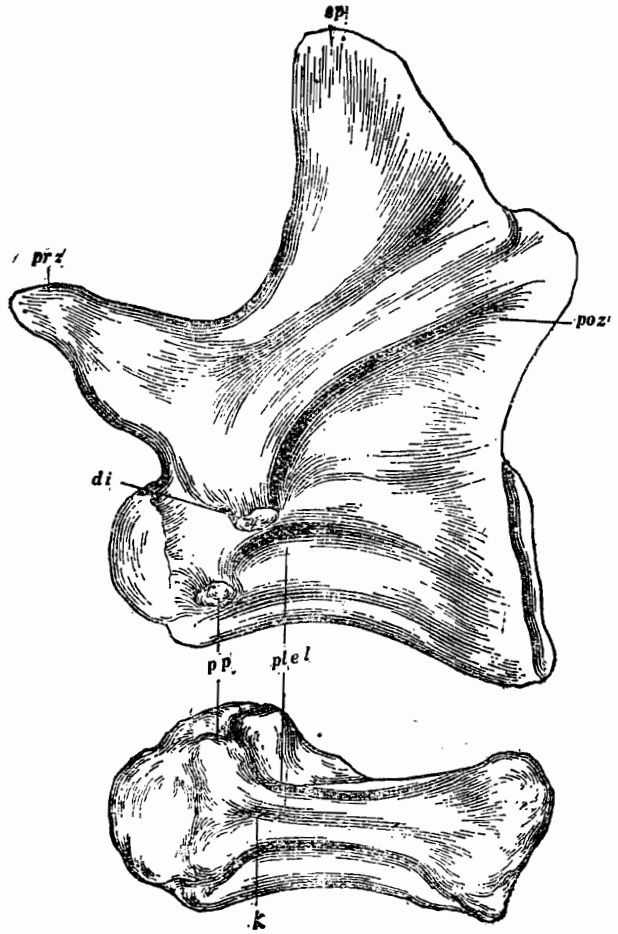


图26 李氏蜀龙(成年个体)
的第六颈椎侧视与腹视。
No. T5402. 原大×1/4

Fig.26 *Shunosaurus lii*, The 6th cervical,
A, Left side view; B, Ventral view, No. T5402,
1/4 nat. size.

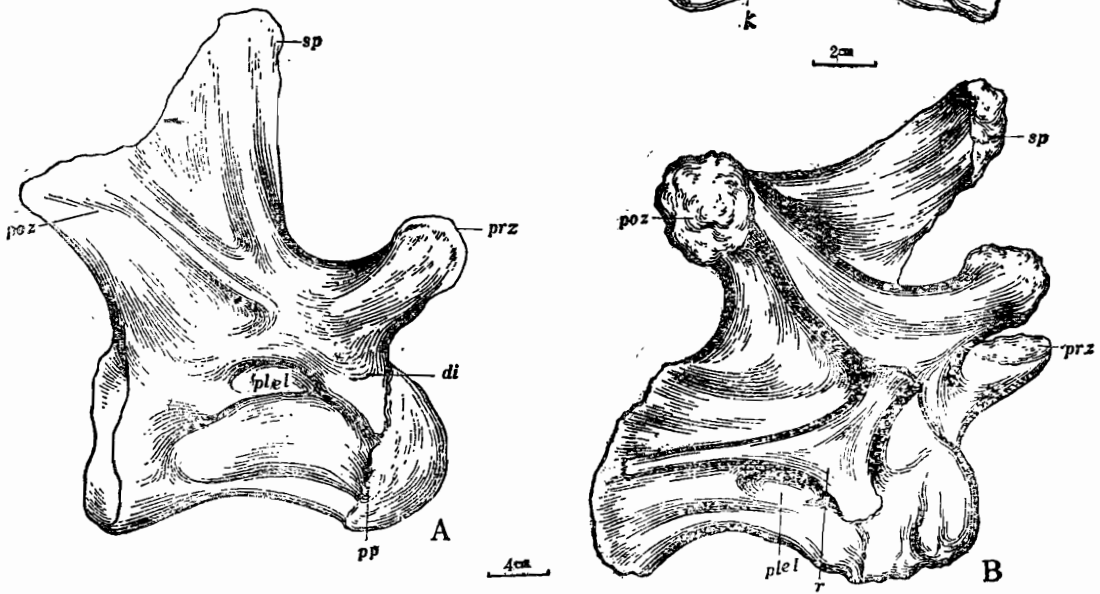


图27 李氏蜀龙的第九、第十一颈椎右侧视 No. T5402 原大×1/6

Fig.27 *Shunosaurus lii*, cervical vertebrae of 9th (A) and 11th (B) in Right side view,
No. T5402, 1/6 nat. size.

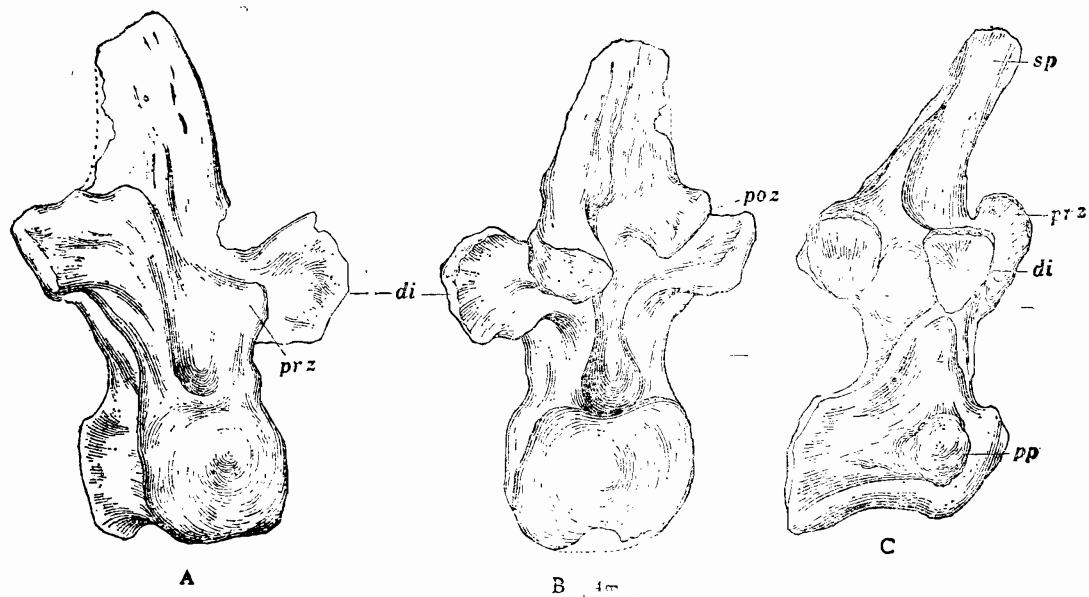


图28 李氏蜀龙的第十二颈椎。No. T5402. 原大×1/6

A.前视。B.后视 C.右侧视。

Fig.28 *Shunosaurus lii*. Cervical vertebra of 12th. No. T5404. 1/6 nat. size.

A. Anterior view; B. Posterior view; C. Right side view.

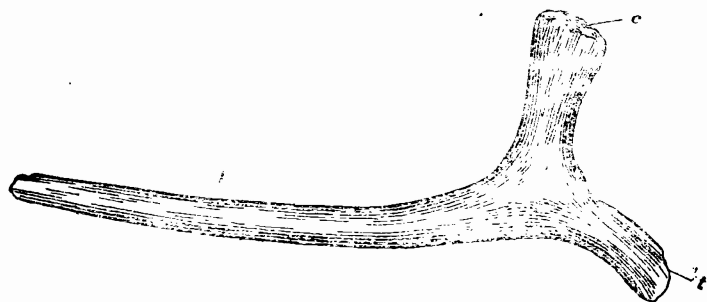


图29 李氏蜀龙的第十颈椎的左侧颈肋 No. T5402 原大×1/4。

Fig.29 *Shunosaurus lii*. Right rib of tenth Cervical vertebra. No. T5402. 1/4 nat. size.

第1~4背椎可视为前部背椎，椎体的构造有点接近于后部颈椎。椎体较短小，前端关节面微凸，后端关节面轻度凹陷，边缘轮廓基本呈圆形。两侧凹陷浅，近似侧凹的雏形。仍具有一定的腹嵴。副突在神经弓两侧之下的前缘，关节面粗糙，大而呈亚圆形。支持副突的下侧和后端的棱嵴明显。在副突的后上侧，向后上方伸出一根较强壮的棱嵴支持横突，它与从椎体后部两侧向前上方延伸支持横突的下侧棱共同构成较深的横突下凹，它有助于轴上肌和有胛提肌的依附。横突在神经弓两侧向外伸出。前、后关节突发育，宽阔的关节面各分别向内和外倾斜。从第一至第四背椎，神经弓逐渐提高。第一、二背神经棘在神经弓上方向上延伸，其两侧有点呈放射状向横展开，棘的两侧外缘基本与后关节突升起的支持板相连，形成

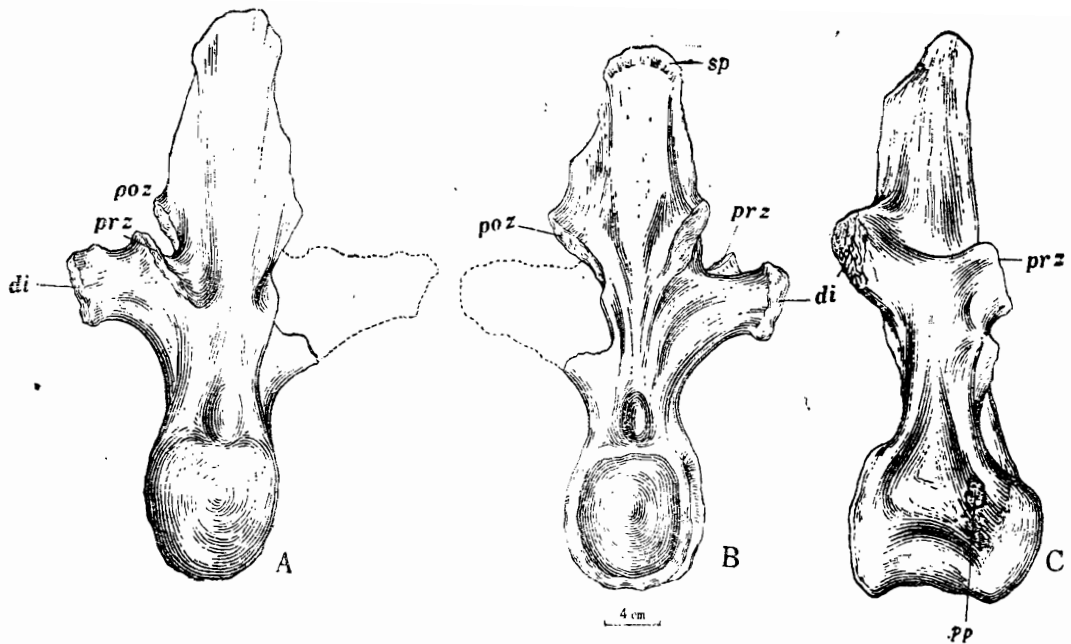


图30 李氏蜀龙的第一背椎。NO. T5404 原大×1/6

Fig. 30 *Shunosaurus lii*, First dorsal vertebra, No. T5404. 1/6 ant. size. A, Anterior view; B, Posterior view; C, Right side view.

较宽的棘后凹。整个神经棘与椎体接近垂直，棘的前端向前微凸，其顶端粗糙。第三、四背神经棘横向较窄，向中间收缩，开始向中部背椎的纵向板状棘过渡。神经棘依次提高，有点呈四棱形的棒状棘，并且有点向前倾斜。

第五至第十背椎可视为中部背椎。从前至后，由平凹型过渡到很弱的“双凹型”。椎体相对强壮，其长度和宽度都有所增加，中间微弱收缩，两侧的凹陷明显，从蜀龙成年个体的背椎与未成年个体的背椎相比，也有点差异。我们发现未成年个体的背椎两侧的凹陷较小，而成年个体的凹陷呈卵圆形向椎体内侧挤压严重。中部背椎从前至后过渡，神经弓不断提高，副突的位置也相对提高。在神经弓外侧前端发育。横突在神经弓两侧向椎体的后上方伸出。关节面粗壮，呈三角形向后下方倾斜。神经棘高，逐步发展成纵向的板状棘。神经棘两侧的嵴棱有所发育。（未成年个体的发育弱；而成年个体的却比较强壮）它们从后关节突伸起支持着棘的后部两侧，并在棘的顶端与棘共同构成半球状的粗糙棘突，供发育的棘间肌和棘横突肌的依附。

著者在T5401号和T5402号标本的中后部背椎的神经弓外侧的后上部（即后关节突的外侧）发现有一个类似副突的突起，其关节面亚圆，微凹。著者分析它们可能是背部肋骨的肋头前缘一小部关节的位置。暂把它们起名为后副突（Posterior-parapophysis）这一名称是否恰当，还可进一步推敲。

从第11~13背椎为后部背椎。它们显得更加强壮。椎体的长度相对缩短，高度则进一步增加。椎体为典型的平凹型，基本呈圆筒状，前、后关节面基本呈圆形。椎体的中间轻微收

缩。两侧的凹陷浅。副突在神经弓上方，发育弱。横突缩短，支持板发育弱，横突下凹浅。后关突的左、右之间的距离非常靠近，关节面明显地向后外侧倾斜。在后关节突之下有一个下副关节（Hyposphene）。后部背神经棘的形态与中部背棘相似，但高度和前后间的宽度仍有所增加，两侧的支持棱和棘突更为强壮。

背肋：许多蜀龙的背椎都与背肋按关节位置保存。大至也可分为前、中、后部分。

第一至四背肋基本上可看作为前部的背肋，从前至后肋条依次增长，肋头也逐步增长和变大，关节面晕圆。结节不太发育，肋头与结节间的距离逐渐增加。肋骨靠近端的横截面近似三角形，靠远端的扁圆形，或弧形。前部背肋的远端或末端略为扩张，有点呈矛状突。

中部背肋大约为第五至九背肋，肋骨的近端和中部都显得比较强壮，肋头和结节都相对发育。肋头的关节面呈较大的亚圆形；结节与横突接触的关节面呈椭圆形。肋头与结节间的距离增加。第五背肋是最长的肋骨。肋骨近端背侧较平，内侧有点呈刃状，横切面有点呈“T”字形。肋条往远端方向发展，背侧逐渐变窄，有点呈弧形拱曲，内侧的刃状脊逐渐消失。横切面过渡到亚圆形或扁圆形。肋条的长度也从前至后依次缩短。

第10~12背肋，肋骨不断地缩短和缩小，骨干显得非常纤细，有点呈小棒状，略为弯

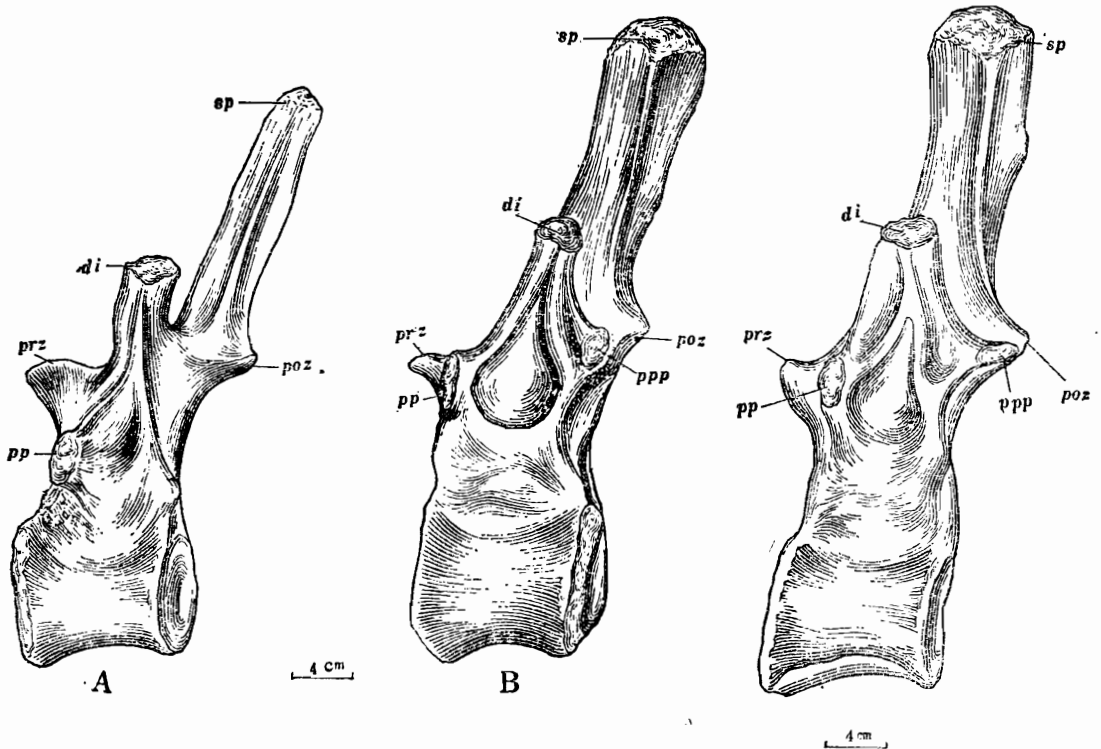


图31 李氏蜀龙的第三（A）与第七背椎（B）左侧视。No. T5401. 原大×1/6。

图32 李氏蜀龙的第十一背椎。左侧视。No. T5401. 原大×1/6。

Fig. 31 *Shunosaurus lili*. Left side views of third (A) and seventh (B) dorsal vertebrae, No. T5401 1/6 nat size

Fig. 32 *Shunosaurus lili*. Left side view of 11th dorsal vertebra, No. T5401. 1/6 nat. size

曲。近端关节面为三角形，远端为亚圆形。肋骨头很小，但肋骨的结节迅速膨大。

荐椎：蜀龙的荐椎为4个。椎体呈圆筒形。未成年个体的荐椎（如：T5401号标本）仅第二、三个之间愈合，而第一、四个的分离。而成年个体的（如T5402、T5404号标本）四个荐椎体都愈合。仅前后两个的荐神经棘分离。从未成年个体至成年个体的荐椎愈合程度表明：蜀龙在个体发育过程中，首先中间的第二、三荐椎愈合，随着个体的成熟、增大，为了增强荐部强度，第一个荐椎由原来的最后一个背椎演化而来。因为第一荐椎的形态与构造和第十三背椎的还比较接近。如椎体短，平凹型，荐肋与荐横不发育。有一些研究者往往把第一荐椎称之为“背荐椎”。而荐部后端的第四荐椎的形态也与中部的第二、三荐椎的形态差别较大，如椎体比较接近第一尾椎的形态；椎体呈短的圆筒形，前端的关节面轻微向后凹，而后关节面较为平坦。荐横突粗壮，神经棘特别高出前端三个荐棘；横向稍宽纵向较窄。因此有的人称它为“尾荐椎”。

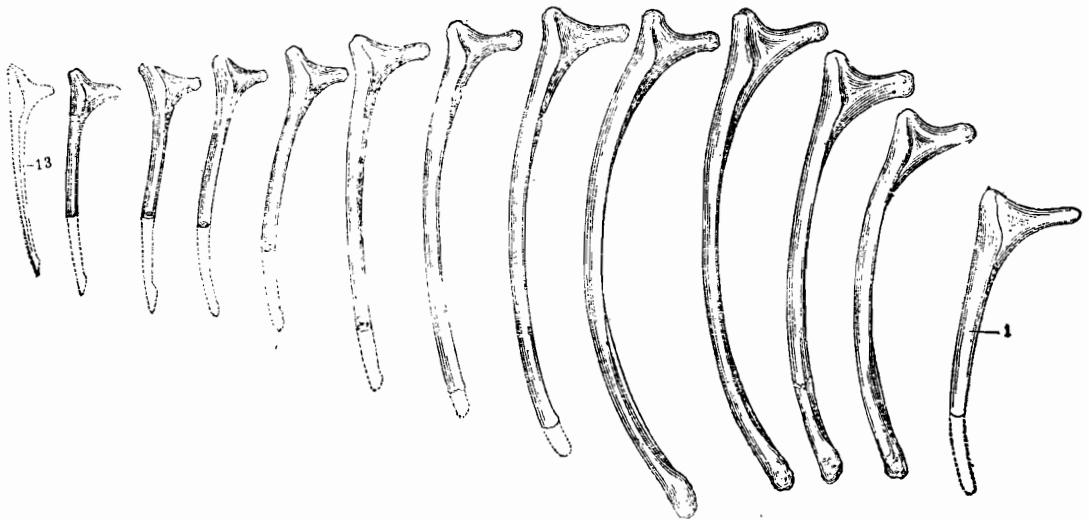


图33 李氏蜀龙的右侧背肋前外视。No. T5401。约原大的1/10。

Fig. 33 *Shunosaurus lii*. Antero-lateral views of right dorsal ribs No. T5401. About 1/10 nat. size

第二、三荐椎比第一、四荐椎都强壮。椎体的长度和宽度（或高度）都比第一、四个荐椎的大些。不但荐椎体之间完全愈合，而且神经弓前后端经棘之间也完全愈合。荐肋或荐横突也相对发达，所组成的发育的轭状荐联突的上缘往往高出肠骨的上部边缘，这一特点也是其它蜥脚类少见的。

此外成年个体的蜀龙的荐神经棘的棱板构造比未成年个体的发育。横切面基本呈四棱状，棘突也较粗糙。而未成年个体的仍基本呈高的板状棘。

尾椎：李氏蜀龙的尾椎数为44个。构造较简单。椎体也比较结实。前端第一、二尾椎短而强壮。椎体的长度为宽度的 $\frac{3}{5}$ 至 $\frac{2}{3}$ 。前端的关节面大于后端关节面，轻微向后凹，关节面大而呈圆形。后端关节面较小，圆而平坦。尾横突与尾肋在神经弓的两侧和尾椎的两侧组成类似与荐椎联突的扇状突。但未成年个体的尾横突在化石沉积过程中容易与椎体脱落。前部

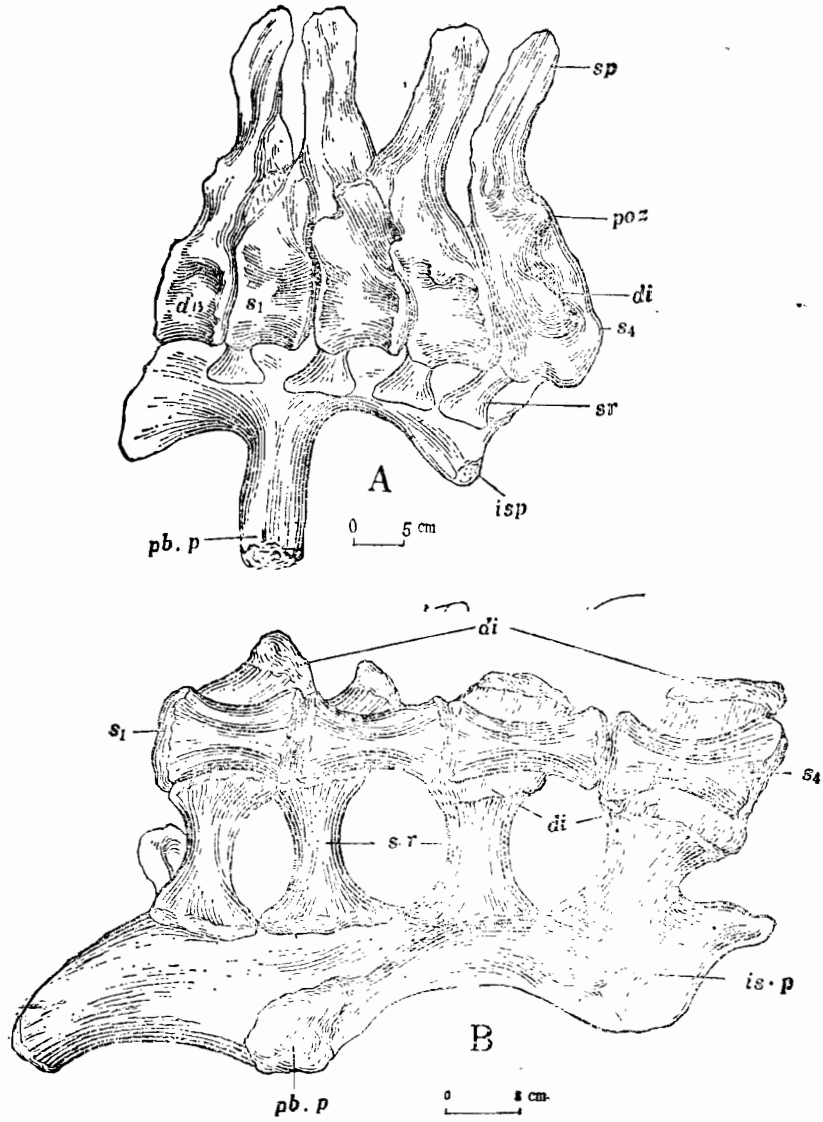


图34 李氏蜀龙的荐椎。No. T5401. 原大×1/6

A. 侧视; B. 腹视

Fig. 34 *Shunosaurus lii*, Sacrum, No. T5401, 1/6 nat. size.

A. Lateral view; B. Ventral view.

尾椎的神经棘高，基本呈四棱状，轻微向前倾斜。棘前端略凸，后端微凹。前、后关节突不太发育，左、右突之间的距离窄。

第三尾椎至第十二尾椎，椎体逐渐延长，属微弱的双凹型，椎体中部稍为收缩，前、后端的关节面亚圆，关节边缘呈唇形。椎体两侧的尾横突较发育，从前至后逐渐减小，到第十二尾椎基本消失。未成年个体的尾椎横突与椎体愈合程度差，易于脱落。尾神经弓随着椎体

表5

李氏蜀龙脊椎测量(未包括尾椎)(单位:毫米)

标本号	T ₅₄₀₁					T ₅₄₀₂					
	椎体长	椎体后端高	椎体后端宽	椎体全高	备注	椎体长	椎体后端高	椎体后端宽	椎体全高	备注	
颈	1				缺失	34	36	40			
	2		50	34		前端缺失	125	65	49	150	
	3	115	48	36		棘受损	148	56	65		棘不全
	4	133	75	44	132		195	65	65	177	
	5	145	68	52	157		214	88	72	200	
	6	150	72	56	163		210	105	70	210	
	7	150	75	56	195		—	—	—	—	缺失
	8	147	80	56	245						严重变形
	9	140?	80	57	250	椎体风化					严重变形
	10	155	85	56		棘风化	250	105		325	变形
	11	130		56		棘风化	227	135		320	变形
	12	115		56		棘风化	140?			340	变形
背	13(1)	110	72	55		严重风化	140	134	94	410	
	14(2)	115	75	55	340		—	—	—	—	缺失
	15(3)	95	75	60	360		—	—	—	—	缺失
	16(4)	100	80	60	365		150	95	105	490	
	17(5)	104	80	65	399		145	104	95	530	
	18(6)	100	90	63	412		145	90	110	500	
	19(7)	98	95	62	432		157	90	100	540	
	20(8)	100	95	63	433		157	120	125	565	
	21(9)	102	95	65	440		145	120	135	570	
	22(10)	102	95	69	440		147	131	130	580	
	23(11)	100	105	71	440	棘不全	144	136	140	580	
椎	24(12)	95	110	70		棘不全	140	125	140	510	
	25(13)	80	110	55	440		130	140	150	565	

荐 椎	26(1)	93	103	87	430	四个荐			
	27(2)	105	109	62	430	椎共长			
推	28(3)	104	109	58	420	490	160		变形
	29(4)	93	108	98	425		160		

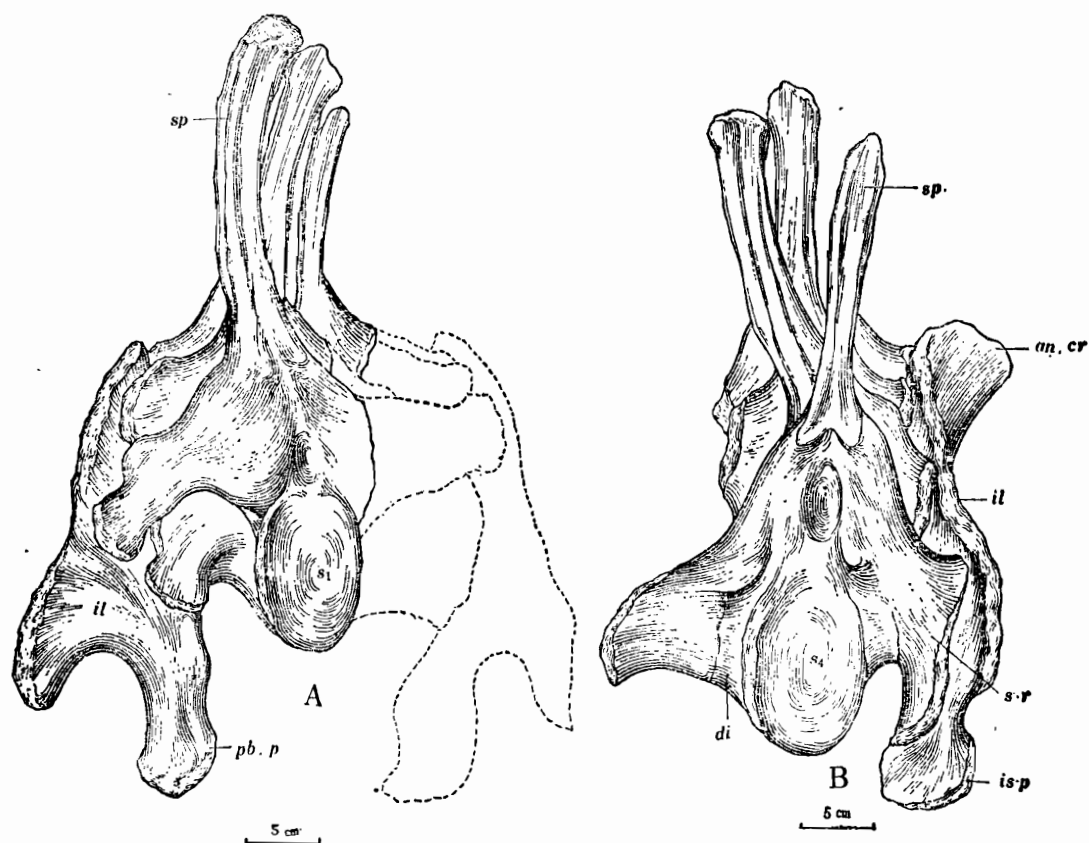


图35 李氏蜀龙的荐椎前视(A)与后视(B) No. T5401. 原大×1/6

Fig. 35 *Shunosaurus lii*. Anterior view (A) and posterior view (B) of sacrum. No. T5401. 1/6 nat. size

的高度降低而降低。神经棘逐步降低，从四棱状逐步发展成较纵长的板状棘；而向前倾斜的角度减小。前、后关节突随着神经弓的降低逐步降低，但逐渐向前后延长，超出椎体的关节面。前后关节突的延长，有助于加强前中部椎体的联系，增强尾部的刚性。

第十三至二十一尾椎，属于中段尾椎，平凹型；椎体的长度和高度都不断减小。椎体前端关节面微凹；后关节面深凹，边缘呈唇形，轮廓接近亚圆。椎体中部两侧较为收缩。随着尾椎依次向后发展，神经弓与神经棘继续下降，棘顶两侧越来越薄，接近片状。

从第二十二尾椎至二十八尾椎，可视为中后部尾椎，椎体不断减小，属微弱的平凹型或轻度的双凹型。椎体的宽度略大于高度，使椎体显得稍扁，这也许是受挤压变形结果。前端关

表6

李氏蜀龙的肋骨(右侧)尺度表No. T₅₄₀₁. (单位: 毫米)

序 数	背肋骨干长度	肋头与结节间距离	骨干近端最大宽度	备 注
1	400	85	27	
2	550	85	34	
3	620	90	34	
4	690	90	34	
5	710	100	33	
6	610	100	27	
7	550	100	33	
8	500	95	34	
9	400	90	33	
10	350	90	27	
11	300	90	27	
12	300	80	26	
13				缺 失

节面变深; 后端关节面的凹度反而减弱。前后关节面靠边缘呈唇形, 横切面呈扁圆形。神经弓甚低。前、后突不发育。神经棘由中部尾椎的薄的板状(或纵的片状)棘, 逐步发展成轻微向前倾斜的、小棒状棘。

第三十九至四十尾椎, 椎体细长, 呈小的圆筒形。关节面圆, 前端略凹, 后端较平。神经弓急剧地升高, 而神经棘也急速向后上方扩张。

第四十一至四十二尾椎椎体骤然扩大, 成为两个类似瘤状结节似的粗壮物; 而且两个椎体互相愈合在一起。神经弓内的神经孔(或髓孔也突然扩大; 而神经棘几乎消失, 使椎体上方成拱窿似的。但两个尾椎的神经弓之间并未达到愈合。

尾末端最后两个(四十三至四十四)尾椎, 更加膨大, 它们和神经弓、神经棘都完全愈合在一起; 构成一个类似角龙或甲龙尾部后端的“尾锤”。其形态如同一个较大的椭球体。但神经弓中间的神经孔或髓孔仍然可见。

在T5401号标本的“尾锤”附近的围岩中, 发现四块类似尾刺的骨刺化石。著者认为它们是生长在“尾锤”表皮上的次生骨刺。其中有一根棘较大, 最大高度为52毫米; 基部最大宽度为27毫米, 侧视近似三角形。基部的底侧有类似剑龙的骨板(或尾刺)与真皮着生的副着面。其“附着面”边缘轮廓呈椭圆形, 中间微凹, 向内倾斜。边缘的周围有不少与皮肤着生的皱纹或痕迹。“刺”的中部的横截面近似扁圆。“刺”顶端较尖; 周围表面有点类似剑龙

尾刺的表面：凹凸不平，比较粗糙。著者估计其外部附着一种角质的刺状物。

另外有两块“刺”较小，从形态大小来分析，它们可能属第二对刺。它与“第一对刺”相比，显得较为粗短。基部的着生面较小，但“刺”的顶端较尖锐。其它形态与“第一刺”相似。

最后一根“刺”，其左右较对称。“着生面”较端正。“背侧”有点隆凸，表面凹凸不平，有不少小的瘤状突。其“末端”也较钝，似乎有点象联接在“尾锤”后端的一根“刺”。因为“尾锤”后端还有一个很小的关节面残迹。

蜀龙之尾部的这一奇特现象，在以往发现的蜥脚类中（据著者所知）未曾见过。此外，著者在蜀龙的T5404号标本的尾部后端（估计是第三十九和四十）的尾椎也发现，其尾椎体后端不断扩大，神经弓和神经棘迅速扩张。这证明李氏蜀龙的“尾锤”不是病态，也不是偶然出现的现象，而是一种防御武器。说明蜀龙对于敌害不完全是消极抵抗；而具有一定的防御能力。

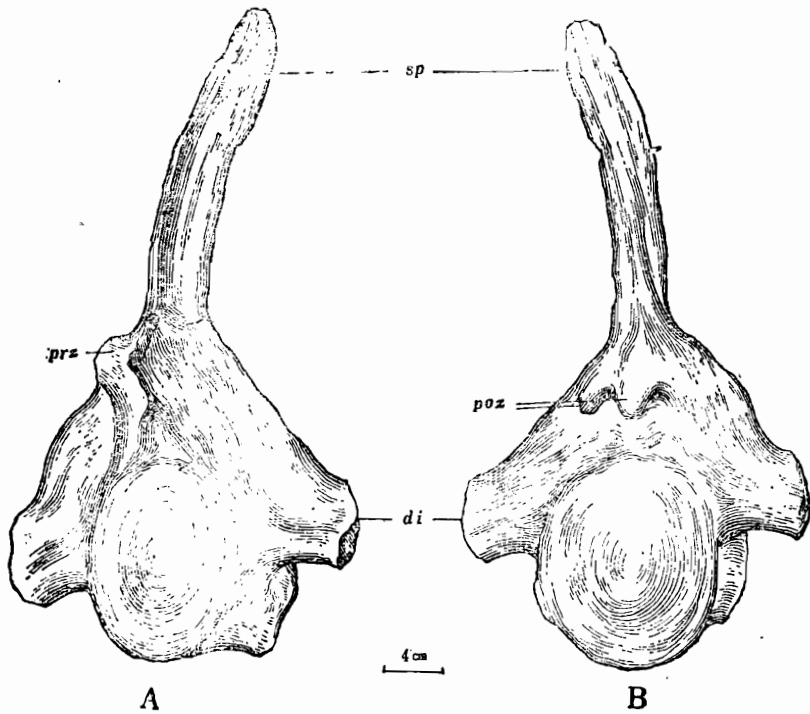


图36 李氏蜀龙的尾椎前视(A)与后视(B), No. T5401. 原大 $\times 1/5$

Fig. 36 *Shunosaurus lii*. Anterior view (A) and posterior view (B) of first caudal vertebra. No. T5401. 1/5 nat. size.

脉弧：李氏蜀龙的脉弧，与董枝明、唐治路。1984、《四川自贡大山铺蜀龙动物群简报Ⅲ。蜥脚类》对蜀龙脉弧的补充记述情况，基本相似。但据完整而关节的尾部脉弧观察：尾脉弧是从第二尾椎开始出现脉弧的。从脉弧本身来说，第一、二脉弧的血管孔最大，但它们并非最长；而是第三个最长，显得最为强壮。从第四个以后依次减小，脉弧脚逐渐缩短。前

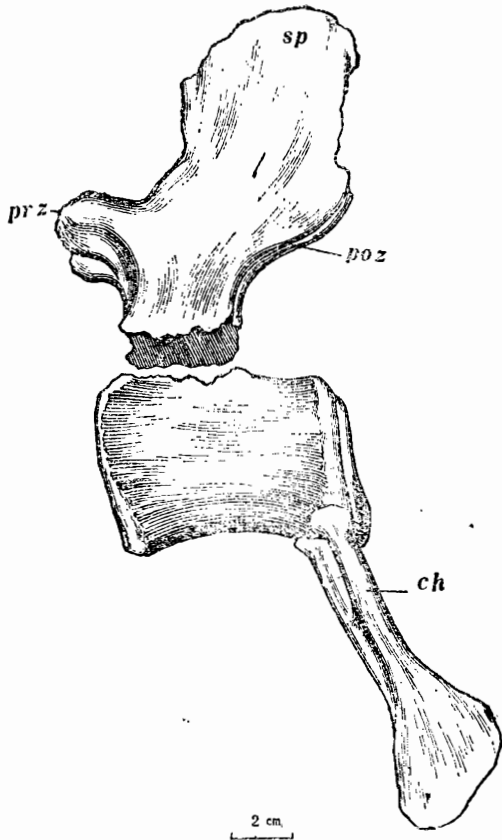


图37 李氏蜀龙第16尾椎与脉弧左侧视。
NO. T5401. 原大1/4

Fig.37 *Shunosaurus lii*. Left side views of 16th caudal vertebra with chevron, No. T5401. 1/4 nat. size.

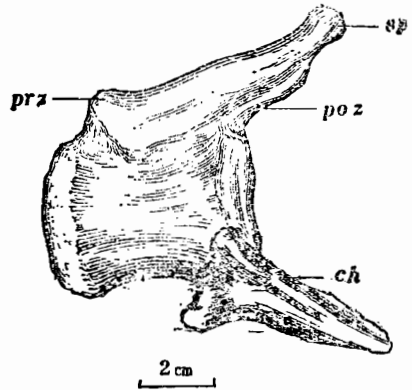


图38 李氏蜀龙第28尾椎与脉弧左侧视。
NO. T5401. 原大1/2

Fig.38 *Shunosaurus lii*. Left side views of 28th caudal vertebra with chevron, No. T5401. 1/2, nat. size.

表7

李氏蜀龙尾部脊椎测量(单位:毫米)

标本编号	T ₅₄₀₁					T ₅₄₀₂					
	序列	椎体长	椎体后端高	椎体后端宽	椎体全高	备注	椎体长	椎体后端高	椎体后端宽	椎体全高	备注
尾	1	75	130	109	422		138	200	150?	570	后端变形
	2	63	133	104	407		100	162	145	550	
	3	62	123	89	375		103	147	145	570	
	4	67	120	71	361		115	200	160	552	
	5	70	107	70	355		105	165	146	500	
	6	75	96	67	325		101	100	125	430	
	7	76	96	67	324		107	130	130	400	

8	76	94	75	285		105	123	127	390	
9	76	87	72	275		105	115	110	375	
10	80	80	66	265		105	110	120	350	
11	80	78	65	250		110	112	125	320	
12	77	77	64	227		105	120	110		以下棘缺
13	81	66	70	221		105	110	105		
14	82	69	65	192		105	114	105		
15	80	70	61	190		110	110	100		
16	81	64	60	189		103	105	100		
17	82	64	55	174		114	110	100		
18	83	62	56	175		115	100	100		
19	83	57	54	150?	棘不全	110	100	100		
20	80	55	53	147		113	92	102		
21	77	53	52	129		115	90	95		
22	74	53	56	110		120	87	90		
23	65	49	52	96		115	85	85		
24	63	40	49	91		112	80	85		
25	61	40	42	82		105	75	78		
26	63	38	47	79		107	70	70		
27	58	37	43	64		105	77	70		
28	57	37	47	65		105	70	70		
29	55	35	42		棘不全	102	65	70		
30	55	33	37	59		100	60	65		
31	52	31	31		棘不全	90	60	65		
32	50	23	20	49		90	60	63		
33	49	25	31	46		88	54	62		
34	45	25	30	36		85	55	54		
35	42	23	26	36		77	55	60		
36	36	23	25	36		74	40	47		
37	34	20	22	36		65	41	47		以下尾椎 缺失
38	34	19	19	35						

椎

39	34	15	15	32					
40	33	15	16	45					
41	27	24	27	41	后端扩张				
42	30	26	34	41	::::				
43	29		52	47	::::				
44	37		34	44	愈合				

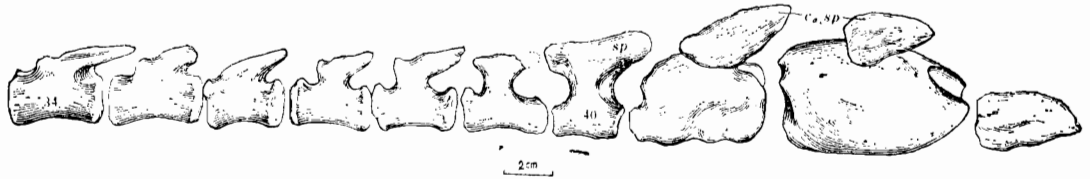


图39 李氏蜀龙的后部尾椎与“尾刺”左视。NO.T5401。原大×1/4

Fig.39 *Shunosaurus lii*. Left side views of posterior caudals with dermal tail spines. No. T5401.1/4 nat.size.

端脉弧（1~12个）形态上与其它蜥脚类的相似。前视（或后视）呈“Y”字形；侧视呈脚形。近端两关节头之间的“连桥”发育弱。从第十三脉弧开始至十七个，脉弧脚逐渐缩短，纵向拉宽，形成油漆用的刮刀状。中间的血管孔从三角形过渡到椭圆形。两关节头间的“连桥”几乎消失。

从第十七个脉弧开始，往后脉弧体大大缩短，脉弧的远端逐渐向前下方和后下方各自突

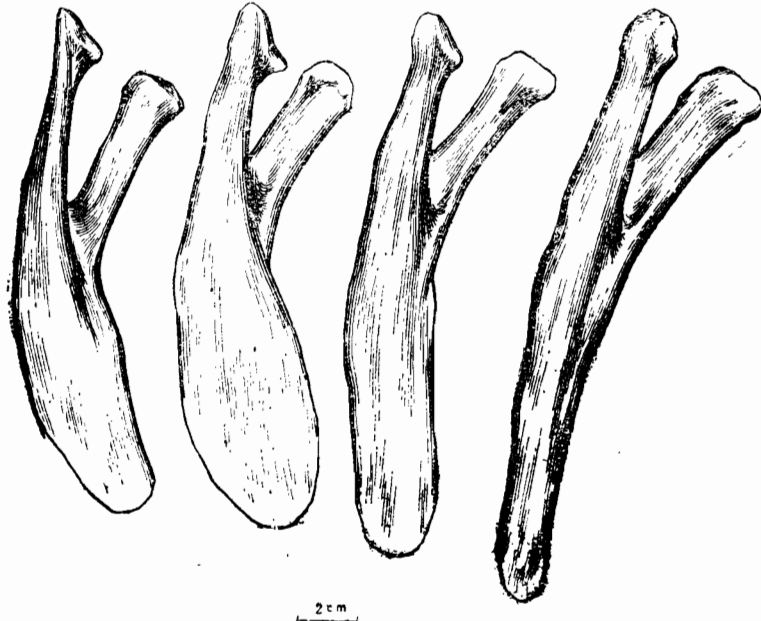


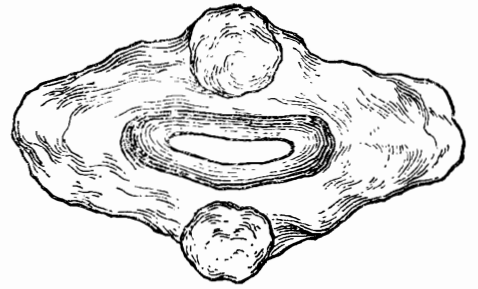
图40 李氏蜀龙的尾前端脉弧后视。No.T5401 原大×1/4

Fig.40 *Shunosaurus lii*. ptero-lateral views of first to fourth chevrons No.T5401. 1/4 nat.size.

出，腹缘的中间逐步分开。一般称之为脉弧远端分叉。从侧视看也有点呈“人”字形，所以现代生物学家对蜥的脉弧又称为“人字骨”。到尾后端，脉弧大大缩短，远端纵向大大拉长，脉弧脚几乎消失。正视呈“V”字形，侧视呈“△”形。其腹缘中部微弱向上弯曲，或已拉成直线。从顶视有点呈碟形，两关头的位位置略高，向腹侧中部倾斜。正中形成一个棱形或亚圆形的开孔。

肩带和前肢（见图42—49，图版XII）

肩带：由肩胛骨、鸟喙骨、胸骨和锁骨组成，在所有的蜀龙标本中以T5401号和T5402号标本的保存最好。



2 cm

图41 李氏蜀龙尾后部脉弧顶视
No. T5402. 原大×1/2

Fig. 41 *Shunosaurus lii*. Top view of chevron in posterior caudal vertebrae, No. T5402. 1/2 nat size.

表8 李氏蜀龙的尾部脉弧尺度表NO. T₅₄₀₁. (单位: 毫米)

序 数	最大长度	关节头 间宽度	脉弧脚长度	序 数	最大长度	关节头 间宽度	脉弧脚宽度
1	150	67	102	20			
2	162	57	110	21			
3	167	62	110	22			
4	194		140	23			
5	177	56	120	24			
6	170	50	110	25			
7	170		115	26			
8	170	50	115	27			
9				28	25	44	56
10				29			
11				30			
12				31			
13				32			
14	135	39	85	33			
15				34			

16				35			
17	90	35	35	36			
18				37			
19				38			

肩胛骨：两具标本的左、右骨均保存，而且都与鸟喙骨关节。其形态与其它蜥脚类的有些相似。而在局部上与晚侏罗世的梁龙、圆顶龙或马门溪龙的有一些差异。肩胛体轮廓显得较为窄长。近端的斜凹区较窄，上突(或肩峰突)不太发育，肩胛体 (scapular blade) 相对厚而笨重。中部外侧有点隆凸，表面较平滑；而内侧较平缓。横切面呈半月形，或新月形。肩胛体的远端(或称后端)轻微扩展，呈片状。肩胛体的上缘较薄；下缘较厚，靠前端边缘显得晕钝。与鸟喙骨构成的肩臼纵向较窄，横向深凹，外缘粗糙呈唇形突。

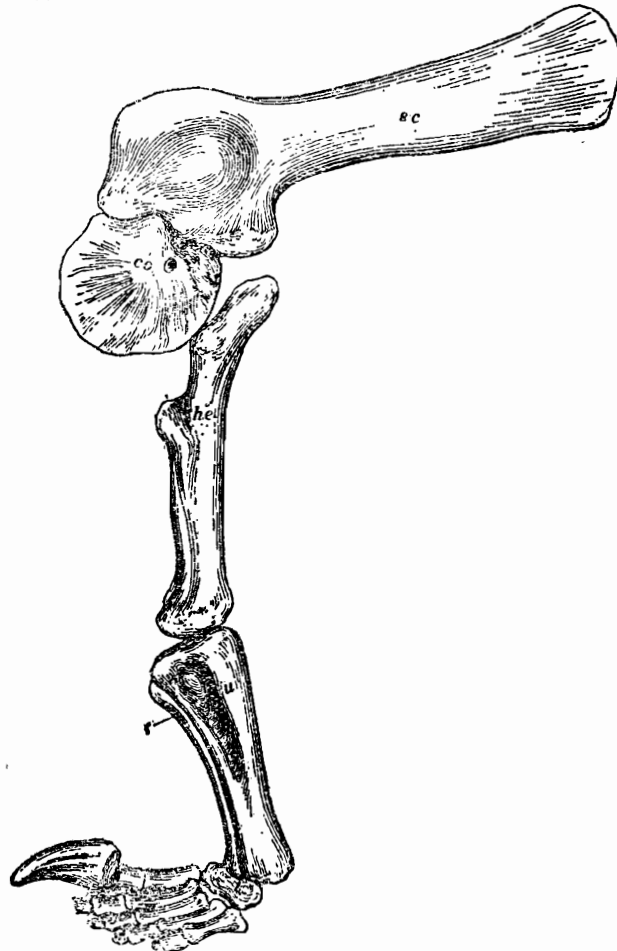


图42 李氏蜀龙的肩带与前肢关系外侧视。NO. T5402 约原大 $\times \frac{1}{20}$

Fig. 42 *Shunosaurus lii*, Left side view of left pectoral girdle and front limb, NO, T5402, 1/20 nat. size.

鸟喙骨：呈亚圆形。与晚侏罗世的蜥脚类的相比，相对小一些。外侧较隆凸；内侧微凹，有点呈嵴状。近端与肩胛骨组成肩臼的部分晕厚。与肩胛骨斜凹区连接的鸟喙片上有一个发育的鸟喙孔，供神经和血管通过。鸟喙骨前端薄而粗糙，有一小的突起，与肩峰突之间产生一个缺口，与锁骨近端的关节头联结。鸟喙骨前下缘与胸骨连接。鸟喙骨的边缘有许多辐射状的皱纹，有利于胸肌和肱二头肌的附着。

胸骨一对，在T5402号标本中均保存；但T5401号标本中右侧的完整无缺，而左边的被人为损坏无法修复。

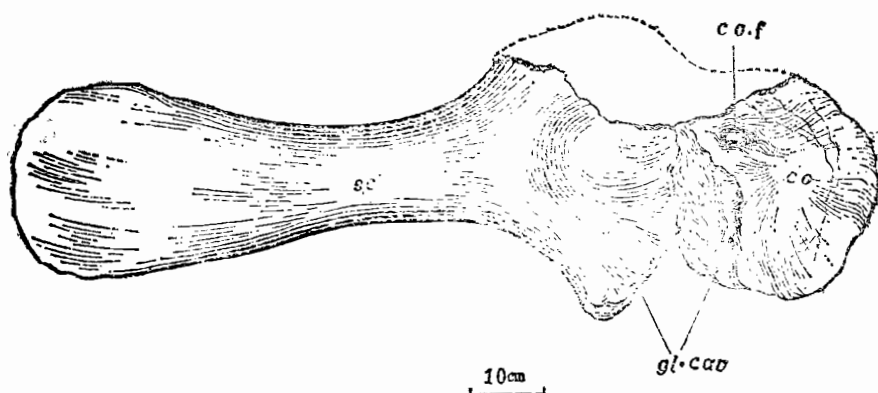


图43 李氏蜀龙的肩胛骨与鸟喙骨，外侧视。NO.T5401。原大×1/10

Fig.43 *Shunosaurus lili*. Lateral view of scapula and coracoid.NO.T5401. 1/10 nat. size.

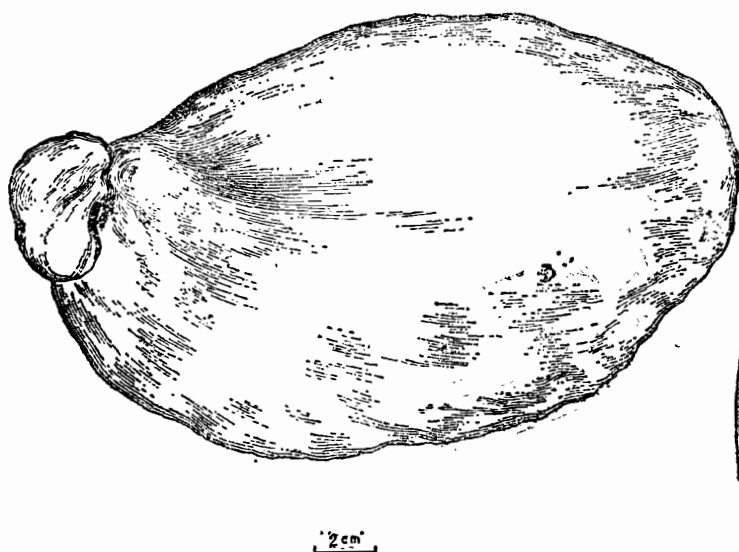


图44 李氏蜀龙的左胸骨前腹视
NO.T5401。原大×1/4

Fig.44 *Shunosaurus lili*. Antero-ventral view of left sternum,NO.T5401.1/4 nat.size,

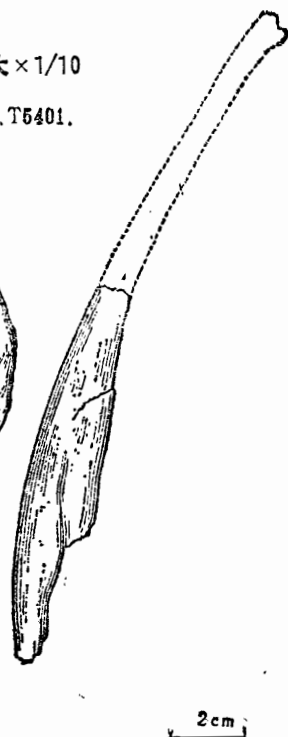


图45 李氏蜀龙的锁骨前外视
NO.T5401。原大×1/4

Fig.45 *Shunosaurus lili*. Antero-lateral view of clavicle.No.T5401.1/6 nat.size.

T5401号标本和其它较小的个体的胸骨的轮廓呈椭圆形。而T5402和T5404等较大个体的成年蜀龙的胸骨轮廓呈亚圆形。它们的外腹侧轻微隆突，靠前端有一个粗糙的突起。左右骨联接部位也非常粗糙，有一个较明显的关节面，通过骨间韧带或骨间腱把左右胸骨联接起来，使胸的前端组成一个“胸突”。胸骨突周围和边缘有许多斜纹可能是有助于胸肌的附着。胸骨的近端也有一部分较粗的关节面，这是与鸟喙骨联接部分。胸骨板的内背侧比较平坦。表面粗糙。靠近端显得稍厚实。

从胸骨远端左右骨的联接和近端与鸟喙骨关节的位置分析：左右骨前端略向前凸，外腹侧向外下倾斜；而内侧向内后方倾斜。与锁骨等共同组成胸腔。

锁骨：在T5402号标本和T5404号标本中未发现；仅在T5401号标本肩带附近发现一根未关节的锁骨，而近端部分又在发掘过程中丢失。在其它一些蜥脚类标本中虽然也有一些存在，但无法判断是那一属种和那一个体的锁骨。因此T5401号标本的锁骨近端只能参考其它标本进行复原和描述。它的远端和其它的蜥脚类的相似，扩展成矛状突，并轻微地向外侧弯曲。内侧有点呈勺状。最宽处的横切面，半月形或弧形；远端矛状突地方呈扁圆形。靠近端的横切面呈椭圆形。锁骨从远至近慢慢收缩，到近端发展成两个小的关节头（图45所示）。锁骨与胸骨或肩带联结的位置和关系不甚清楚。但根据蜀龙鸟喙骨前上缘的关节位置和罗姆（A.S.Romer 1956）对爬行动物的锁骨与其它骨骼的关节位置的记述，及霍兰（W.J.Holland）所记述的梁龙（*Diplodocus* Marsh）的锁骨；以及梁龙的骨架照片中所装的锁骨、胸骨、肩胛骨与鸟喙骨之间的关系分析，蜀龙的锁骨联结关系基本可以确定：近端两个小的关节头与肩胛骨肩峰突前端（与鸟喙骨联接的上缘缺口附近）的粗糙突起处关节。然后从近端至远端逐渐向内下侧弯曲，其远端的矛状突外侧与胸骨内侧边缘（与鸟喙骨接触的边缘附近）接触。锁骨矛状突的边缘和前端粗糙而不平，可能有助于一些韧带和肌肉把锁骨与胸骨、鸟喙骨等联系起来构成胸腔的一部。

前肢：蜀龙的前肢保存较完整的不少，但最完整的仅有T5402号标本。其上肢骨、下肢骨及腕骨、掌骨、指骨（趾骨）等均保存。而T5401号标本前肢仅保存一右肱骨。我们从T5402号标本的测量：蜀龙前肢的长度仅为后肢长的53%；肱骨长为股骨长的60%。

肱骨：骨干直，没有扭曲现象，近端扩张，肱骨头靠内侧成一椭圆突起，表面晕圆略粗糙。因为肱骨头表面有一层软骨组织，与肩臼之间还有一层关节囊。肱骨的前腹侧附肌凹比较宽阔。后背侧稍为隆起。在肱骨头的前、后缘下部各有一根支持肱骨头的纵嵴。从近端至远端逐渐消失。但后背嵴相对比前腹嵴显著，在嵴的内外侧形成两条较明的附肌沟。嵴、沟表面粗糙；它们是肩胛肱后肌和其它一些小块肌肉的附着处。前端的三角嵴非常发育，表面粗糙。说明蜀龙有发达的肱三头肌（*M. triceps brasiliensis*）。肱骨从近端至远端收缩较快。远端关节髁位置略扩张。靠远端骨干的背侧转圆缓；内前侧有一个小的粗隆。肱骨的内外髁分异不明显，髁间凹浅，内髁略大于外髁。关节面粗糙，周围有许多皱纹，可能是旋后肌和尺侧腕伸肌等肌肉和韧带的附着处。

肱骨的骨壁厚实，骨干中部中空。靠近端的横截面近圆弧形；中部的为亚圆形；靠远端的为扁圆形。

桡骨、尺骨和腕骨：桡骨长相当于肱骨长的57%，其形态与正型标本（1983）所记述的大体相以：骨干直，长度略短于尺骨。骨干较粗壮，两端略扩张，中部稍收缩。近端内侧有

一较发育的桡骨嵴，表面粗糙，它是与尺骨的桡骨沟相对应的，这一粗嵴是和尺骨联接的骨间腱（Tendo-interosseus）的附着处。桡骨后部有一依附桡曲肌（M. radialis flexor）的附肌沟。桡骨近端外侧有一些小的粗隆，估计是联结一些小的韧带的附着处。桡骨近端的关节面较平，表面粗糙。横切面近亚圆形。骨干的中部的横切面近亚圆形。骨内中空，但骨壁很厚。桡骨的远端关节面有点晕圆，表面粗糙，周围有一些依附肌肉的皱纹，可能有助于桡侧腕伸肌和桡侧腕曲肌（M. radialis carpi extensor and M. radialis carpi flexor）的附着。

尺骨较直，近端比远端扩张，近端的鹰嘴突发育。与肱骨关节的接触面向前内侧倾斜。表面粗糙，桡骨沟深，肘突发育。沿着鹰嘴突延伸下来的尺骨外侧的尺骨嵴较明显，向远端逐渐消失。因此在尺骨嵴两侧所形成的附肌沟较深，也向远端逐渐消失。这来尺骨靠近端有点接近三棱状。尺骨中部，或靠远端，骨干的横切面较圆，远端的关节面圆缓，和尺腕骨、中间腕骨关节。尺骨近端粗糙，和附肌嵴的发育主要有利于肱前肌（M. brachialis anticus）和尺伸肌（M. extensor ulnaris）以及尺屈肌（M. flexor ulnaris）的依附，说明蜀龙的前肢仍非常强壮有力。

腕骨，在T5402号标本中，右脚发现三块砧板式的骨骼，它们分别是：桡腕骨，中间腕骨，和尺腕骨。其中桡腕骨最大，中间腕骨次之，尺腕骨最小，它们没有愈合。有无豆腕骨存在而不清楚。有一种可能，此骨已退化。或者虽然没有退化但主要以软骨成分为主而未形成化石；另一可能此骨甚小，在化石发掘修理过程中被丢失。这有待于今后进一步发现证实。在T5402号标本的左脚只发现桡腕骨和中间腕骨。尺腕骨未保存。现以右脚的为例进行描述：

桡腕骨，形态不规则，是三个腕骨最强壮的一块，横向直径大于纵向直径。近端总的向脚的前外侧倾斜；与桡骨关节的关节面，向下微凹；后端呈唇形，前端中间呈钝角凸出于第I、II掌骨之间，并与掌骨I、II关节。与掌骨I的关节面有点呈弧形向脚的前内侧倾斜，表面稍为粗糙；而与掌骨II关节的关节面，有点呈唇形向脚的外腹侧倾斜。桡腕骨的腹侧较平。中间腕骨发育较弱，大小只有桡腕骨的二分之一，它表面粗糙，总的向脚的前外侧倾斜。与尺骨的关节面靠脚外侧，轻微下凹，但这凹窝中间还有点很微弱的隆凸；凹的边缘唇形，且有点凹凸不平。中间腕骨后端向后晕凸。前端较圆缓，向第II、III掌骨后端之间凸出。关节面粗糙。腹侧向下微凸。尺腕骨发育很弱，大小仅有中间腕骨的1/3，或者更小些。它位于第III、IV掌骨后端关节面之间。靠近端的脚内侧有点微凹。边缘呈小的唇形。远端腹侧呈圆形。

掌骨（Manus）：左、右前脚各具五个，短而粗壮，其中第I个甚短，但特别强壮，有些扭曲。前、后端都比较扩张，中部略为收缩。近端的关节面偏外侧位置略向后突，朝下方倾斜。表面粗糙。其背侧，近端中间向上隆凸，向脚的前外侧倾斜。背侧中间微凹，靠前端稍为扁平。前端的关节面内外髁分异不明显，髁间凹浅而偏脚的内侧，内髁稍向前内侧凸出，而且略大于外髁。两髁的关节面和髁间凹都比较圆缓，并向下倾斜。I掌骨前端两侧的附肌凹不明显。其腹侧有点向上凹陷，陷的前端与髁间凹相连。

第II掌骨大大长于I掌骨，形态有较大差别，（见图49），相对窄长一些。近端比较扩张，关节面总的向脚的内外侧倾斜。靠脚外侧比较向后突出。背侧的近端稍为隆凸，总的向脚的前内侧方倾斜。骨干的中部略为收缩，稍扁平，表面粗糙。前端轻微扩张，内外髁不太

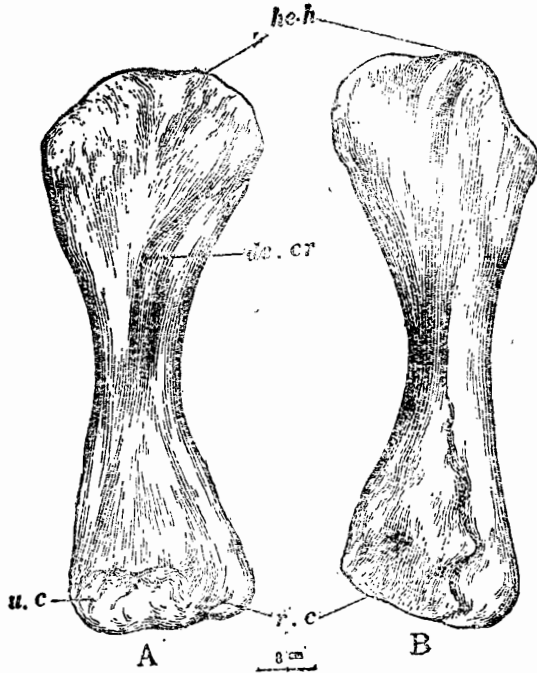


图46 李氏蜀龙的肱骨前(A)、后(B)视。No. T5401。原大×1/8

Fig. 46 *Shunosaurus lili*. Left humerus, No. T5401 1/8 nat. size. A. Front view; B. Back view.

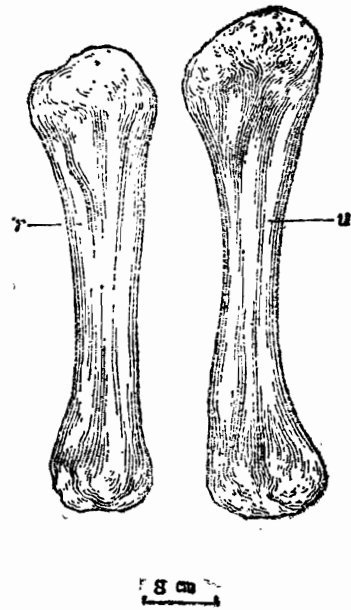
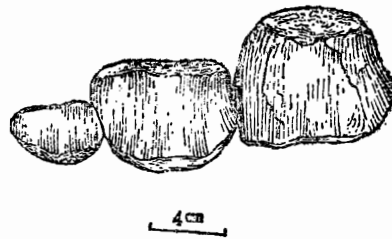


图47 李蜀龙的尺、桡骨、侧视。No. T5402。原大×1/10

Fig. 47 *Shunosaurus lili*. Lateral views of radius and ulna. No. T5402. 1/10 nat. size.

图48 李氏蜀龙的腕骨、顶前视

Fig. 48 *Shunosaurus lili*. Top-front view right carpa. No. T5402. 1/4 nat. size.



明显，髁间凹浅，关节髁圆缓，略为向下倾斜。周围表面粗糙。腹侧靠前端向上凹陷，前端与髁间凹相通。第Ⅱ掌骨较长，形态和大小和Ⅰ掌骨接近。前、后端比较扩张，骨干中部较收缩。后端关节面和背侧的形态构造都与Ⅱ掌骨相似。但依附趾伸肌和髓的条纹更为明显。前端的关节面上缘呈唇形或弧形向上弯曲。靠腹侧的关节面和腹侧凹陷与Ⅱ掌骨的相似。第Ⅳ掌骨的长度略短于Ⅱ掌骨，几乎与Ⅱ掌骨等长。其形态与第Ⅱ、Ⅲ掌骨相似，仅中部更为扁平。第Ⅴ掌骨，较短。论长度与Ⅰ掌骨接近，而形态与前4个掌骨都有较大差别。它的远端比近端扩张，中间也不太收缩，而且比较扁平，近端关节面靠内侧可能有一部分与尺腕骨关节，向内下侧微弱倾斜。前端关节面，宽阔而粗糙。髁间凹宽而浅，内髁大于外髁。腹侧前缘的凹陷宽阔。两侧未见附肌凹或韧带沟。

指骨 (Phalanges) 在T5402号标本中，左脚的缺失较多，右脚的几乎全部保存，仅第

表9 李氏蜀龙的肩带和前肢尺度表(单位:毫米) No. T5402

骨骼名称	量度范围	左	右	备注
肩胛骨	最大长度	902	?	右骨受损
	近端最大宽度	240	?	
	中部最小宽度	150	170	
	远端最大宽度	?	?	左右骨斜凹区上侧受损
乌喙骨	最大宽度	330	330	
	最小宽度	280	310	
肱骨	最大长度	670	720	
	近端最大宽度	320	285	
	中部最小宽度	114	100	
	远端最大宽度	250	252	
桡骨	最大长度	480	482	左骨变形弯曲
	近端最大宽度	160	130	
	中部最小宽度	85	75	
	远端最大宽度	140	125	
尺骨	最大长度	472	520	左骨变形、弯曲
	近端最大宽度	160	200	
	中部最小宽度	78	78	
	远端最大宽度	70	85	

表10 李氏蜀龙的(左前脚)腕骨尺度表(单位:毫米) No. T5402

名称	最大直径	最小直径	备注
桡腕骨	90	80	
中间腕骨	90	70	
尺腕骨	45	40	

表11 李氏蜀龙的右前脚各骨尺度表(单位: 毫米) No. T5402

名称	序数	长度	后端高	后端宽	中间宽	前端宽	备注
右掌骨	I	120	80	100	72	80	
	II	160	72	80	56	70	
	III	170	70	70	48	65	
	IV	160	70	70	52	80	
	V	120	68	68	68	85	
前近端指骨	I ₁	50	70	90	68	64	
	II ₁	65	74	80	72	78	
	III ₁	50	72	72	68	71	
	IV ₁	40	64	72	67	68	
	V ₁	45	60	64	67		
脚远端指骨	I ₂	230	100	70	48		(爪)
	II ₂	25	42	50	60		(退化)
	III ₂	10	20	30	40		(退化)
	IV ₂	15	14	35	32		(退化)
	V ₂	?		?			(退化)

V指节缺失。但从左脚的可以引证。它们的指式为：2、2、2、2、2(?)。

近端指骨 (Digits) (I₁、II₁、III₁、IV₁、V₁) 或称近端指节骨，短而粗壮，较扁平。背侧靠近端较隆凸，表面有许多依附指肌的纵纹。背侧中部较平，从后端向前端倾斜。后端关节面，总的向前凹进，向下倾斜，关节面靠脚内侧有一与掌骨前端髁间凹相应的纵嵴。稍为向前弯曲，下缘往后逐渐消失，关节面也是与掌骨前端关节髁相对应。指骨前端的关节面髁间凹较明显。从顶前视，似乎外髁大于内髁，呈唇形凸起，其实，从前腹视，仍内髁大于外髁。它们的腹侧横向向上凹陷，凹前端与髁间凹相通，说明前脚的腹侧仍有较发达的指屈肌，或有较厚的肉垫。这些近端指中以I₁指骨最为粗短，而III₁指骨最长，其余II₁、IV₁、V₁次之。

远端指骨：(I₂、II₂、III₂、IV₂、V₂) 它们除了第I₂指属巨大的“爪”骨外，其它都退化成象纽扣似的扁圆形的小疙瘩骨节。后端分别与第II₁、III₁、IV₁、V₁指节的前端关节面的髁间凹关节。它们的大小从II₂指节往V₂依次缩小。但从III₂指节认真观察，前端下缘有点呈唇形向前凸，靠上缘的中间却有一小的凹陷，估计在II₂指节前端可能还有一软骨的

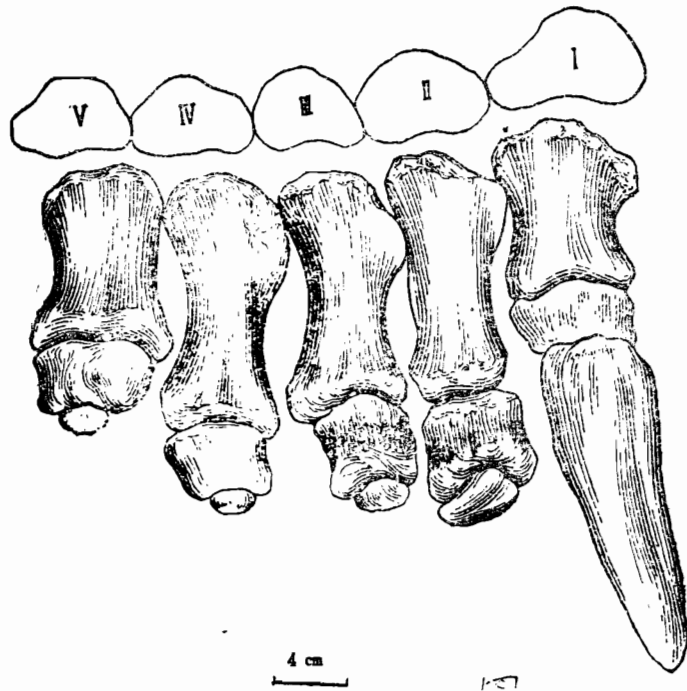


图49 李氏蜀龙的左前脚顶前视。No. T5402. 1/4原大

Fig. 49 *Shunosaurus lii*. Front-top view of Right manus. No. T5402. 1/4 nat. size.

小指节关节。

第一指前端的巨“爪”大于后脚的第 I 趾的“爪”。它占整个脚掌长的二分之一以上。其近端关节面非常扩张，偏外侧有向前弯曲的纵嵴。嵴的下部形成粗糙的突起，使“爪”的后端关节面与 I 指节前端紧密关节。有助于“爪”向下弯曲运动。整个“爪”骨就象一根粗壮的勾爪，表面粗糙。从近端向远端收缩过程中并向前下方弯曲。“爪”的背侧呈弧形向前隆凸，靠脚内侧形成一条弧形嵴，这一“背嵴”从脚内侧向脚外侧倾斜；而嵴靠脚内呈唇形向内腹侧褶转。“爪”的两侧间略侧扁。内侧附着角质利爪的鞘沟比脚外侧的明显。都从近端至远端变浅并逐渐消失。在“爪”的近端周围有许多依附爪的皱纹。可能有助于爪的基部真皮的附着。

有些古脊椎动物工作者（如日本的谷本正浩）提出：蜀龙的前脚的掌骨和指骨如此之短，远端指节又如此特殊。他们参考摩洛哥有些蜥脚类恐龙的脚印（如：后脚是宽阔的，前脚是狭窄的。而且前脚的脚印有点呈弧形向前弯曲等。）进行分析：他们认为：“蜀龙的前脚有可能是指行式的，其掌骨如同大象的一样，几乎是直立的”。但著者从蜀龙的腕骨的形态、与尺、桡骨远端和掌骨的近端的关节位置分析；以及掌骨和指骨的腹侧具有发育的附肌凹来看，说明蜀龙的前脚掌上有较厚的肉垫。而且蜀龙的掌骨形态与后脚跖骨的形态也很相似；但与趾行式的鸟脚类或兽脚的前脚的掌骨或跖骨却有显著的区别。所以著者坚信蜀龙的前脚和后脚一样，都是属于跖行式的；不可能“象大象那样的前脚一掌骨几乎是直立的。”

腰带和后肢（见图51—56；图版 XV—XV）

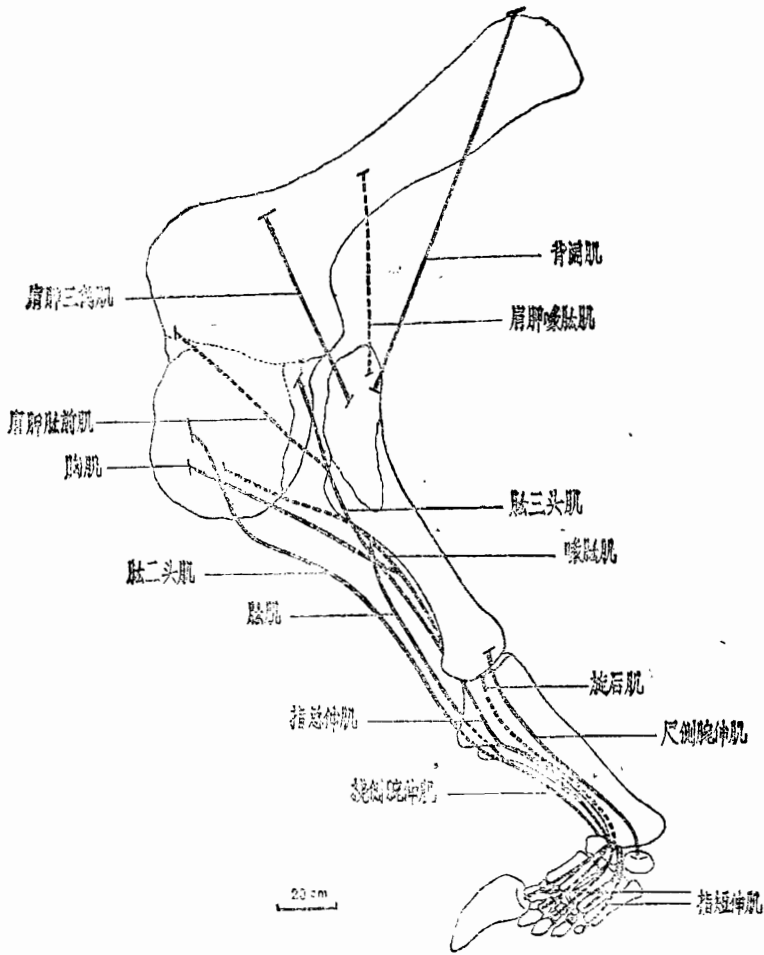


图50 李氏蜀龙的肩带与前肢的各个粗隆和附肌凹的肌肉联接关系表示。

Fig. 69 *Shanosaurus lili*. Pectoral girdle in lateral view to show areas of attachment of the individual muscles.

在自贡大山铺恐龙埋藏地，腰带与股骨关节，甚至腰带和股骨、胫腓骨相关节保存的不少。但是，象T5402号标本那样连距骨、跟骨、髌骨和每一个趾骨及远端的任何一个“爪”都以关节位置全部保存的并不多。因此对T5402号标本的腰带和后肢的认识可能对全面地了解恐龙类的腰带和后肢；特别是趾的构造具有一定意义。

李氏蜀龙的腰带和别的蜥脚类的相似，属于四射型，由肠骨（又称髂骨）、耻骨、坐骨构成，而且构造牢实。但它比晚侏罗世较进步的蜥脚类的显得原始一些。

肠骨：它是组成腰带上部最宽阔的骨骼。它比晚侏罗世的蜥脚类的肠骨低。前突发育，肠骨的耻骨突强壮，较靠肠骨的前端向前下方延伸。肠骨上部的骨板不象马门溪龙的较高地向上突起，而是比较低平。荐椎的荐肋与荐横突所构成的轭状荐联突大都高出肠骨板的上缘。肠骨板中部向内凹陷，表面有许多附肌纹，说明肠骨的外侧有发育的附肢肌肉。肠骨的坐骨突发育一般，表面粗糙。肠骨的髓白大而圆滑。前端顺着肠骨的耻骨突内侧呈弧

形弯曲的“槽凹”向上隆曲，呈一圆滑的球面凹。宽阔的髌臼容纳有大量的关节囊。髌臼的外侧稍为向外隆凸，边缘呈唇形。它与耻、坐骨近端组成的耻坐板的上缘构成一个“圆环”，套在股骨“颈”上使股骨头能比较固定地在髌臼位置上灵活转动，使蜀龙的股骨基本上保持直立行走。

耻骨：比较强壮，它略长于坐骨。基本呈板状。近端与肠骨的耻骨突联结的部分厚实，表面粗糙；与坐骨近端联接构成耻坐板(puboischiadic plate)的骨片宽而薄，略为向内侧拱曲，与坐骨近端前下缘共同组成髌臼的下缘。耻骨近端靠近与坐骨的耻坐板联接位置，有封闭的耻骨孔(obturator foramen)供分布到肌肉上的各种神经通过。耻骨的前上缘较厚，如同刀背似的，骨面平滑。而耻骨后下缘较薄，则有点呈刃状。骨干中部微弱收缩。远端的下缘有较发育的附肌嵴，周围表面也比较粗糙，说明李氏蜀龙有较发达的耻胫肌(M. Pubo-tibialis)。

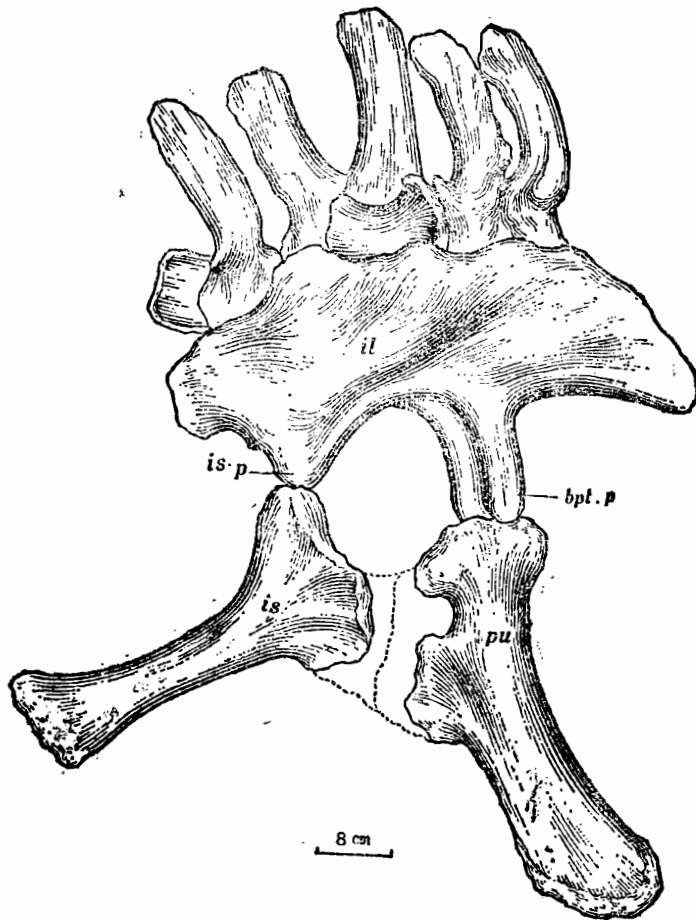


图51 李氏蜀龙的腰带右外视, NO.T5401 原大×1/10。

Fig.51 *Shunosaurus lit.* Right side view of pelvic girdle.No.T5401. 1/10 nat. size.

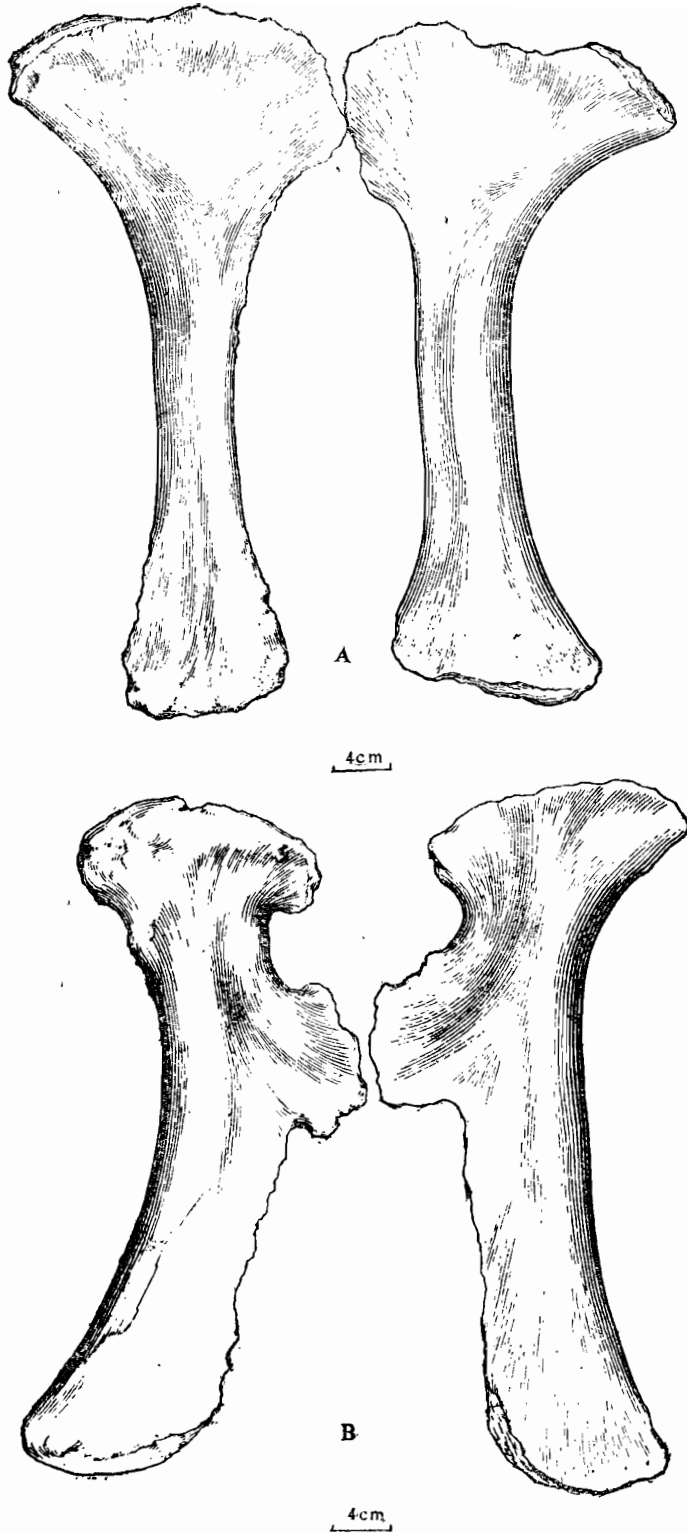


图52 李氏蜀龙的坐骨(A)与耻骨(B)内侧视 No. T5401. 原大 $\times 1/8$ 。

Fig. 52 *Shunosaurus lii*. Internal view of ischium (A) and pubis (B). No. T5401 1/8 nat size

坐骨：骨干相对直，近端较为扩张，而中部较收缩。远端略为膨大。近端与肠骨坐骨突关节的关节面小，表面粗糙。与耻骨组成耻坐板的骨孔和组成髁臼下缘的边缘较宽。坐骨近端下内侧，骨壁薄，向内侧褶转，使左右骨在这一部分组成一个排泄腔。而中下部和远端有较长的部分是愈合的，骨干的外背侧较厚，骨面较光滑。而前下侧边缘较薄，左右骨在前下侧靠远端的愈合缝上形成一纵嵴。坐骨远端有一较发育的附肌嵴，来加强对坐尾肌和尾股肌的依附。

后肢，比较粗壮，形态上与其它蜥脚类的相似。主要由股骨，胫、腓骨，距骨和跟骨，以及跗骨和趾骨组成。

股骨：强壮，骨干直，较扁，横断面呈椭圆形。股骨长为肱骨长的164%；为胫骨长的176%。股骨头大而圆缓，表面有点粗糙。具有较明显的股骨颈。股骨近端外侧上部很扁，向上微凸，但未形成小转子，其周围表面粗糙，有许多依附股肠（髂）肌（*M.ilio-femoralis*）的皱纹。股骨的第四转子发育，基本上靠骨干的中上部，呈一粗隆供发育的尾股肌（*M.caudifemoralis*）很好地依附。骨干中上部前端略为光滑，而后部的表面也有许多依附肌肉的皱纹。骨干的中下部较扁，横切面呈扁圆形，骨壁相当厚实，中空。外侧骨面稍为光滑。股骨的远端扩张，髁间沟明显，内外髁非常发育，内髁大于外髁。而且外髁的后端外侧还有一个较深的附肌凹，说明蜀龙的股胫肌（*M.femor-tibialis*）也相当发达。内、外髁的关节面圆缓，周围表面粗糙，有许多依附肌肉的皱纹有助于肠腓肌（*M.ilio-fibularis*）和插进腓骨内侧的腱带的附着。

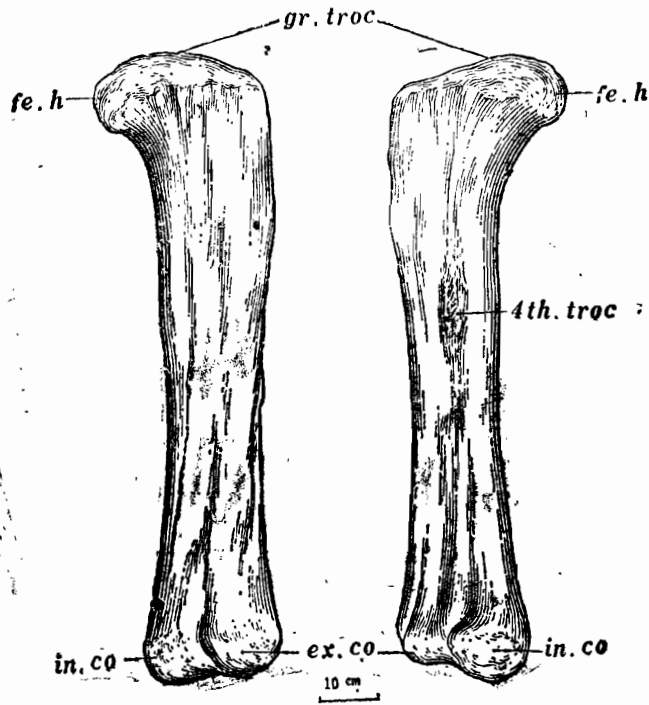


图53 李氏蜀龙的股骨前视(A)与后视(B)。NO. T5401, 原大×1/10

Fig. 53 *Shunosaurus lii*. Front view and back view (B) of right femur, No. T6401. 1/10 nat. size.

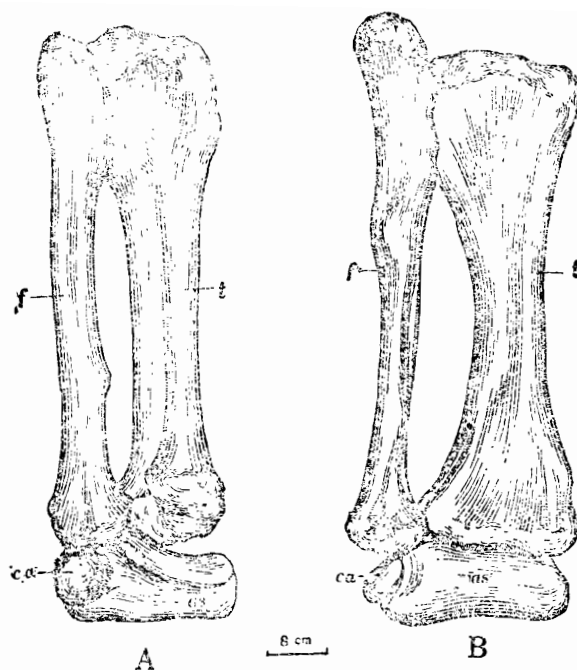


图54 李氏蜀龙的胫、腓骨与关节的距、跟骨前视(A)与后视(B)。No. T5402原大 $\times 1/10$

Fig. 54 Tibia, fibula, astragalus, calcaneum of *Shunosaurus lii*, No. T5402. 1/10 nat. size. A. Front view; B. Back view.

胫骨：强壮、骨干直为股骨长的57%。近端特别扩张，与股骨关节的关节面宽而平坦，中间微微下凹，靠外侧略为凸起微凹处正好与股骨内髁关节；微凸外刚好与宽阔的踝间凹对应关节。使股骨远端较稳固地坐落在胫骨近端关节。胫骨近端周围有许多小的粗隆，有助于通过股骨的远端踝间凹而延续下来的筋腱的附着。宽阔的关节面也较为粗糙，有助于发育的关节囊附着，减小关节表面的软骨磨擦。胫骨从近端到远端逐渐收缩。在骨干的中下部为整个骨干的最窄处。其近端的横切面为椭圆形，中部为三角形。胫骨的胫骨翼发育，向脚的前外侧凸出，延着胫骨翼而下，接近远端的地方有一个粗隆，可能是胫前肌的附着处。胫骨的远端轻微扩张，靠外侧有一粗嵴与腓骨内侧联接，这一粗嵴可能是骨间腱的附着处。胫骨远端的距骨凹明显与距骨接触关节面向外侧和前方倾斜。

腓骨：较细长，为胫骨长的110%。骨干较侧扁，两端稍为扩张；而中下部有点收缩。总的轻微向外弯曲。前缘比后缘薄，腓骨翼发育，表面粗糙。外侧有不少依附腓肠肌(Milio-fibularis)皱纹。腓骨的近端关节面呈椭圆向上微凸，表面粗糙。腓骨的内侧向脚外侧微凹，表面有许多斜纹，有利于骨间腱和骨间肌的依附和容纳。靠前缘的下部有一刃状嵴，可能有助于腓肠肌下端的依附。腓骨内侧的正下部也有一粗嵴，与胫骨远端外侧相依。腓骨外侧的中上部有一个较大的粗隆，那是腓骨前长肌(M. Peroneus longus)的附着处。腓骨远端的关节面亚圆形，向下微凸，靠内侧与距骨上外侧关节；靠下部与跟骨关节。

距骨和跟骨：距骨粗壮而牢实，形态不规则，前视略呈三角形；后视或腹视边缘轮廓呈

表12 李氏蜀龙的腰带和后肢尺度表(单位: 毫米)NO. T5402

骨骼名称	量度范围	左	右	备 注
肠 骨	前后长	720	700	因挤压有点变形
	中部高	215	220	
耻 骨	最大长度	645	645	
	近端最大宽度	255	275	
	中间最小宽度	140	150	
	远端最大宽度	?	218	
坐 骨	最大长度	635	635	
	近端最大宽度	270	?	
	中间最小宽度	80	72	
	远端最大宽度	140	120	
股 骨	最大长度	1200	1200	右骨压扁
	近端最大宽度	337	370	
	中间最小宽度	140	165	
	远端最大宽度	255	255	
胫 骨	最大长度	682	682	
	近端最大宽度	230	230	
	中间最小宽度	115	115	
	远端最大度宽	195	218	
腓 骨	最大长度	700	700	
	近端最大宽度	145	145	
	中间最小宽度	74	64	
	远端最大宽度	130	135	
距 骨	内外侧最大直径	204	224	
	前后端最大直径	120	129	
跟 骨	最大直径	48	48	
	最小直径	46	47	

表13 李氏蜀龙的后脚趾、趾骨尺度表(单位:毫米)T5402

名称	序数	最大长度	后端高度	后端宽度	中部宽度	前端宽度	
左	蹠骨	I	110	110	90	—	87
		I	150	100	90	62	80
		III	175	70	100	50	70
		IV	160	60	110	45	60
		V	112	60	78	38	53
	近排趾骨	I ₁	52	89	94	85	54
		II ₁	62	82	78	77	69
		III ₁	53	71	77	64	60
		IV ₁	40	62	64	60	54
		V ₁	30	55	60	48	36
中排趾骨	I ₂	190	90	62	42	(爪)	
	II ₂	34	55	60	58	52	
	III ₂	30	58	60	55	53	
	IV ₂	23	40	58	53	42	
	V ₂	?				(退化)	
远排趾骨							
	I ₃	142	70	56		(爪)	
	II ₃	72	40	40		(爪)	
	IV ₃	19	34	36		(爪)	

长方形,侧视大致呈“U”形。它的顶侧胫骨凹深,向脚内侧倾斜,前端的距骨突发育。与胫骨接触的关节面粗糙。距骨的后端较平顺,而腹侧略为向下隆凸,表面粗糙。前端轻度隆起,与5个强壮的蹠骨关节。距骨靠脚外侧有一近似“U”形的跟骨凹,正好与跟骨关节。

跟骨的构造简单,它是一块外视为扁圆形的小骨。表面粗糙,直接附着在距骨的跟骨凹内,与距骨关节;背侧与腓骨远端关节。

蹠骨和趾骨:左、右脚均保存5个强壮的蹠骨,形态上与前脚的掌骨相似,但更为粗

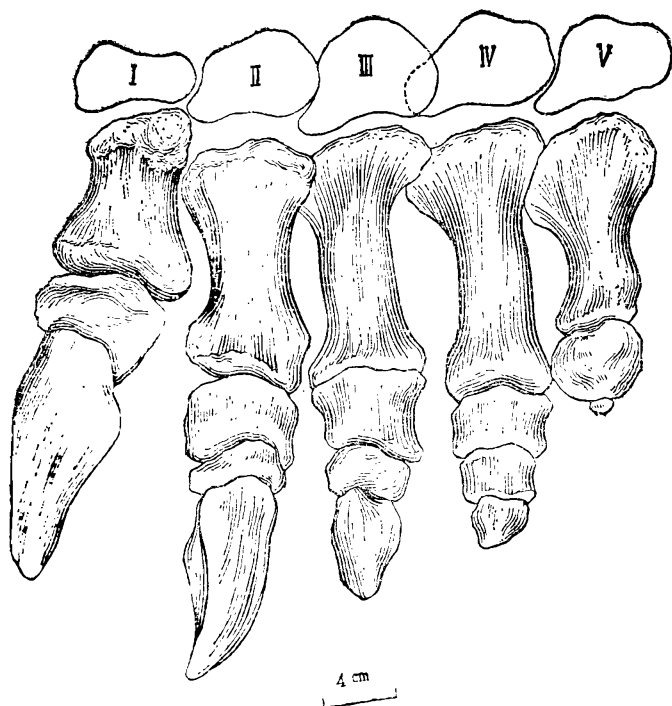


图55 李氏蜀龙的后脚顶前视, No. T5402, 原大×1/4

Fig.55 *Shunosaurus lii*. Top-front view of left hind foot, No. T5402. 1/4 nat. size.

壮。从 I—V, 依次减弱。

第 I 跖骨粗而短, 近端背侧比 I 掌骨更为隆凸; 扭曲现象也较为严重, 总的从近端的内侧向远端(脚的)外侧倾斜。前端略为扁平, 稍为向外扩张。近端关节面总的向脚内和腹侧倾斜。靠背侧的外上缘呈唇形, 表面非常粗糙。骨干的中部略为收缩。背侧的中部在向脚外侧倾斜过程中, 轻微下凹。而腹侧较明显地向上凹陷。前端的关节面宽阔, 轻微向前隆凸, 没有明显的髁间凹。第 II 跖骨比第 I 跖骨长, 稍为扁平, 近端关节面粗糙, 主要向腹侧倾斜, 向脚内侧倾斜的程度比其它跖骨弱。骨干中部略收缩。前端关节面稍扩张, 侧视呈弧形向前微凸, 关节面靠腹缘中部有一弱的髁间凹, 以腹侧的凹陷相连。III—IV 跖骨显得较长, 远、近端相对扩张, 骨干中部收缩较明显近端关节面向脚内侧倾斜的程度依次增加。这一关节构造, 说明五根跖骨并非平行排列, 而是带辐射状排列的。

III、IV 跖骨的前端关节面与第 II 跖骨的相似, 只是有所缩小而已。第 V 跖骨较短, 除近端较扩张外, 骨干往远端逐渐收缩。前端的关节面很小。它与前脚的第 V 掌骨远端关节面强烈扩张形成鲜明的对比(见图55)。

趾骨: 除远端趾节属“爪”外, 其余趾节都是短扁型趾骨。它们的形态各个不一。其趾式为: 2, 3, 3, 3, 2。

近端趾节(I_{d1}、II_{d1}、III_{d1}、IV_{d1}、V_{d1}), 它们直接与跖骨关节。第 I_{d1} 趾节短而宽, 近端关节面呈一横的凹窝向前弧弯曲, 上缘呈唇形, 下缘大致呈一向下倾斜的舌突与一跖骨远端宽阔的关节面紧密关节。而背侧和两侧缘向前倾斜和向远端迅速收缩。腹侧向上横

凹。远端的关节面成一个窄而深的髁间凹，与前端的“爪”紧密关节。第Ⅱ_{d1}趾节，长宽看起来都较为均匀。比较扁平，近端关节面近似半圆形，与Ⅱ趾骨远端关节面相对应，向前作弧形凹进，下缘向后微凸，与Ⅱ趾骨前端关节面的髁间凹紧密关节。背侧中间微微下陷；但总的向前倾斜。两侧较钝。腹侧上凹。前端关节面属于一个宽阔而圆缓的髁间凹，与中间趾骨Ⅱ_{d2}关节。而关节面的内髁略大于外髁，但都很圆滑。第Ⅲ_{d1}趾节稍为窄长。近端关节面构造，与Ⅱ_{d1}趾骨的相似。整个骨干背侧比较均匀地向上拱曲。腹侧挤压较严重。前端关节面呈弧形向上拱曲，上缘成一宽的髁间凹，与其前端的Ⅲ_{d2}趾节关节。第Ⅳ_{d1}趾节短，后关节面与Ⅲ_{d1}的相似，关节面上缘呈唇形。两侧与背缘向前急促收缩，远端关节面小，髁间凹浅，偏脚外侧，内髁远大于外髁。第Ⅴ_{d1}趾节较特殊，近端关节面则与Ⅳ_{d1}的大致相似；而两侧与背缘与Ⅳ_{d1}则显著不同。而是从近端至远端急剧地收缩，呈一舌状突。远端关节面呈小圆窝状，与前端退化的小趾节关节。

中端趾节（Ⅰ_{d2}、Ⅱ_{d2}、Ⅲ_{d2}、Ⅳ_{d2}、Ⅴ_{d2}），比较复杂，第Ⅰ_{d2}趾节，属于后脚前端的第一大“爪”。其形态与前脚的第一大“爪”相似，而大小仅次于前脚这一巨“爪”。但

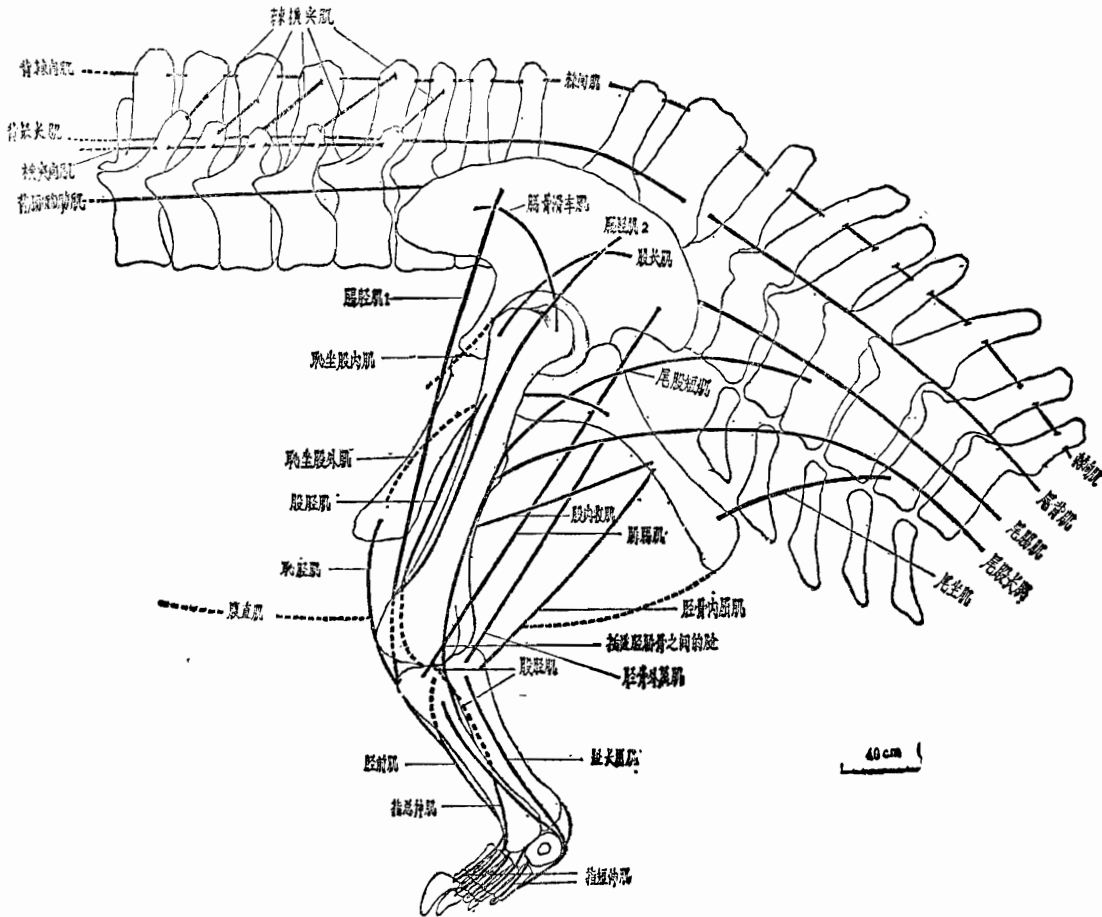


图55 李氏蜀龙。腰带区和脊椎、尾椎的肢骨的部分肌肉的活动情况和依附关系的示意

Fig. 56. *Shunosaurus lii*, Reconstruction of the pelvic region and dorsal, caudal and limb showing the lines of the individual muscles.

向下弯曲的程度较弱。第Ⅱ_{d2}趾节小而特短，后端关节面上缘呈唇形后凸，关节面的中部与下部与Ⅰ_{d1}前端关节面对应。前端关节面大体类似于第Ⅰ_{d1}趾节的前端关节面。第Ⅲ_{d2}趾节小而扁平，后关节面下端呈唇形后凸。远端关节面靠脚内侧，外髁大于内髁。第Ⅴ_{d2}趾节是一退化成很小的残存趾节，呈小的椭圆形。

远端趾节，仅有（Ⅱ_{d3}、Ⅲ_{d3}、Ⅳ_{d3}）三个。第Ⅱ_{d3}趾节属于后脚第二个“爪”，其形态与第一个“爪”相似，但略小于第一“爪”。而且“爪尖”较钝，弯曲程度更弱。第Ⅲ_{d3}趾节也属于退化的“爪”。比较扁平，其大小仅有第二个“爪”的五分之一左右。后关节面小，向下倾斜，骨干向远端急促收缩；“爪尖”钝而扁。第Ⅳ_{d3}趾节短小而扁平。后关节面靠脚内侧向近端凸起，刚好与髁间凹较靠脚内侧的第Ⅳ_{d2}趾节的远端关节面紧密关节。而趾节的远端呈弧形或舌状向前微凸（见图55）。

2. 李氏蜀龙的大小及其在个体发育上的变异

关于李氏蜀龙的大小，以前作过一些记述，认为属于“中等大小的，原始的蜥脚类。体长可达11米”。但从目前在自贡大山铺发现的蜀龙材料来看，它们的体长随着个体发育阶段的不同而有所不同。如本书记述的T5401号标本，因属未成年个体，头长只有330毫米，身长约5米左右；而T5402号标本根据其下颌支推算，其头长约360毫米，其身长为11米，而T5403号头骨长415毫米而进行估计，其身长可能有12~13米。

关于李氏蜀龙个体发育上的变异，因材料还不够充分，只能作一些探讨。在自贡大山铺恐龙动物群中，虽然发现不少较完整的蜀龙骨架，它们多数是个体较大的成年骨架，而完整的未成年个体的骨架并不多。本书曾经提及：虽然有些蜀龙的骨架相当完整，但往往没有头部；有的虽然发现有较好的头骨，却又找不到其头后的骨骼。因此具有代表性的，能够说明不同发育阶段的骨架，仍是为数不多。所以本书所选的T5401号和T5402号及T5403号标本是李氏蜀龙中比较典型的标本。

T5401号标本单从头骨的骨化和愈合程度以及椎体与神经弓的愈合情况分析，无疑地可以肯定它属于未成年的个体。其特点是：个体小，头部各骨间的联缝未完全愈合。在枕部，上枕骨和外枕骨可能软骨成分较多，骨化程度还不够完善，故骨质表面粗糙。副枕骨突不明显；基枕骨的枕髁突容易变形。犁骨和颞骨的边缘未骨化。上下颌的齿骨较短，牙齿的数目相对少。牙齿容易在齿槽孔中松动，常在沉积过程中脱落。而成年个体则不同，不但个体较大，头部各骨之间愈合较牢实。骨骼的联缝不明显，骨质表面较光滑。特别是外枕骨的副枕骨突和基枕骨的枕髁突，关节面清楚。上、下颌不但齿列较长，牙齿较大，牙齿数目也较多。而且牙齿在齿槽中生长较稳固。如T5403号标本在沉积过程中虽然头骨受到严重挤压而变形较大，不但头骨未散架，而且上、下颌的已使用齿几乎全部保存，只有上颌后端的几个小齿脱落。其次，成年个体的上、下颌前后端的牙齿，不但分异较明显，而且齿冠内侧的羽毛状纹饰和牙齿边缘的小齿突也较明显。

至以头后骨骼来说，未成年个体和成年个体之间也有一些差异。未成年个体的颈椎，前关节面含软骨成分多，与围岩界线非常不清楚，前凸的表面十分粗糙。神经弓与椎体之间易分离。背椎神经棘两侧的支持板显得微弱。荐椎仅第二、三个愈合，而第一、四个还未愈合。而且荐椎与荐横突之间容易分离。特别是尾椎，尾椎体与尾横突及神经弓之间，更易分

离,常在椎体上留下横突脱落的痕迹。而成年个体的颈椎椎体与神经弓都显得较粗壮,颈椎前端关节面的球状突非常明显,表面也比较光滑。神经棘的支持板较发育,尤其背椎背棘与支持板组成强壮的棘突。荐椎4个完全愈合,尾椎与横突及神经弓之间都愈合得相当牢实。

就肢带和肢骨而言,未成年个体与成年个体之间也有一些变异。如未成年个体的肩胛骨与乌喙骨愈合程度差,肩胛骨的斜凹区较窄,骨干显得较窄长,而成年个体的肩带就愈合得比较牢固,整个肩带都显得比较粗壮。肩胛骨的斜凹区显得较宽阔,肩胛体后端也显得较扩张。而且未成年个体的骨骼依附肌肉的粗隆不太发育,而成年个体的一般都比较明显。肢骨的变化一般来说当然没有头骨和椎体的变化这么显著。它们只是随着个体的增大而增大。仅仅是远近端的关节面和第四转子随着个体的增大而显得较明显和粗糙,但骨干的表面一般显得比未成年个体的光滑得多。

以上说明李氏蜀龙从未成年个体到成年个体发育过程中,个体随着年龄增大而增大,骨骼的骨化程度不断增加,牙齿的数目在一定范围内也有所增加,牙齿的大小和上下颌、前后之间的齿形分异更加明显,荐椎和尾椎等的愈合程度加强;肢带和肢骨依附肌肉的能力也加强。这些变化都是在种属的特征范围内的变化;而不是超越种属的特征范围以外的变化。

过去在脊椎动物化石发现过程中,因往往不易找到完整的骨骼化石,(有时甚至只找到几颗牙齿或部分头后骨骼),这就给我们在鉴定和分类上带来一定的困难。如果我们忽视动物的骨骼在个体发育上也会发生一些变异,只根据某骨骼在某一局部的“特征”进行鉴定,就容易产生错觉,甚至有可能在同一个属种的动物中,“鉴定”出几种“不同的种类”来。因此,为了减少或尽量避免在鉴定上的错误,对一些动物的骨骼在不同的个体发育阶段的变异作一些分析和探讨是很有必要的。

3. 关于蜀龙的生态及其几具标本的复原和装架

著者根据李氏蜀龙的头骨,牙齿及其头后骨骼(如颈椎和肢骨等)的构造以及当时的古地理(即蜀龙的生活环境)的分析,认为蜀龙类是生存于中侏罗世的河湖边缘的浅水区域或河漫滩平原上,以四足行走;蹠行式的杂食性动物。

首先,蜀龙的头骨高长适中,吻部较圆缓、双鼻孔前位;眼眶大,在头的中后部两侧;具上、下两对颞颥孔;牙齿较窄长,齿冠尖。四肢强壮,足上有发育的爪,这些无疑是陆生动物的重要特征。不少学者认为具有很长的颈子的马门溪龙(*Mamenchisaurus*),适应于河湖生活,借水的浮力来减轻它庞大而笨重的身体。经常在湖滨游来游去,利用长长的脖子在觅食周围或岸边的植物嫩枝绿叶;当遇到敌害时就逃往深水处,利用它那长长的脖子把头伸出水面进行呼吸。然而象蜀龙那样短的脖子(颈长不到身长的三分之一),那当然它就不利于到深水生活了!另外也有不少学者认为白垩纪的鸭嘴龙,嘴较延长且扁平;蹠骨和趾骨较长,趾间有蹠,有利于鸭嘴龙在水中生活。而蜀龙的吻部不太延长;掌骨、蹠骨及趾骨短,趾不可能有蹠,这都说明蜀龙不适应经常在水中生活。

另一方面我们从蜀龙的肩带构造看,肩胛骨和乌喙骨牢固,肩胛体较长,肩臼发育说明前肢强壮。而肩胛骨发达,是陆生动物在行走时,加强对力的一种缓冲作用,减少外力对内脏的震动。此外肱骨前端的附肌凹发育,三角嵴明显,这些也说明前肢有发达的肱二头肌和肱三头肌,使有力的前肢支持强壮的身躯行走。特别是肱骨头靠近端内侧,说明蜀龙前肢基本

上与身躯是直立的。而腰带的肠骨髁臼宽阔，髁臼外缘唇形，肠骨叶片的附肌凹较深，股骨强壮，具发育的股骨头和股骨颈，股骨近端外侧粗隆发育，第四转子在股的中上部发育；股骨远端的内外髁分异十分明显，髁间凹特别的深等，这些都足于说明蜀龙的肠骨滑车肌；肠胫肌；股长肌；尾股肌等是相当发达的。发育的股骨头、明显的股骨颈，这些也说明其肢骨象哺乳动物那样能直立的。而第四转子靠股骨中上部象兽脚类那样，比较善于跑动。

蜀龙的颈子短，后部颈椎的横突较发育，神经棘较高，说明蜀龙有发达的颈长肌和横突间肌等颈部肌肉，这有利于颈的抬升和运动。强壮的尾巴有利控制身体的平衡；长长的尾部末端具有类似角龙的“尾锤”，又有象剑龙尾部所具有的尾刺，说明当蜀龙遇到敌害时具有一定的防御能力。这一构造也说明也有助于蜀龙陆上生活。

再从头骨和牙齿的形态分析，著者认为蜀龙以吃植物为主，兼吃杂食。如蜀龙的牙齿较窄长，齿冠较尖，这样它们在浅水的湖滨时也许有时能咬住一些滑腻的鱼类或两栖类。1986年，英国伦敦附近发现一较完整的蜥脚类恐龙，因它的“牙齿数目较多，齿冠比较尖锐”，所以英国的一些学者对这一恐龙化石在电视新闻报道时介绍：“这一类恐龙主要是捕捉鱼类为食”。著者支持这一见解。

此外蜀龙的翼骨后端的匙状突和方骨翼发育；以及方骨后侧的附肌沟深；下颌骨具下颌孔和冠状突；上隅骨的附肌凹宽阔，都说明蜀龙的头有较发达的假颞肌、翼骨下颌肌以及发育的翼骨牵引肌，下颌提肌和下颌后收肌。加上牢固的齿骨和发育的颊板骨，使蜀龙的上下颌具有较强的咬切能力。这种牙齿和颌的构造，说明蜀龙不但能咬断和咀嚼植物性食物，也能咬碎在河流或湖泊中找到的软体动物的硬壳。

再从自贡大山铺恐龙群的化石的埋藏环境分析：大山铺当时属滨湖地区。此外当时的河漫滩都比较宽广，到处都有许多积水洼地。

根据成都地质学院夏文杰、李秀华教授的研究和分析：大山铺下沙溪庙组的湖泊沉积，可分为三个亚相。（1）滨湖和浅滩亚相；（2）浅湖和极浅湖亚相；（3）半深湖亚相。从大山铺脊椎动物分析，其分子是比较复杂的：有水中生活的鱼类、上龙类；或靠岸边生活的龟鳖类；也有可在空中滑翔的翼龙类；也有在湖泊边缘生活的两栖类。在恐龙中除了短颈椎的蜀龙等以外，还有大量的颈部非常延长的峨眉龙类，以及一些鸟脚类、剑龙类、肉食龙类等。这些化石大都以关节位置保存，骨骼也未发生磨损现象。这就说明这些恐龙（除少量肉食性恐龙外）大都是群居生活的。死了以后也未曾经过多远的搬运而就地埋藏下来的。

还有从化石一起沉积的其它材料以及下覆河流中富含碳化的植物碎片及20余米长的树干发现，说明自贡大山铺一带当时气候温暖，植物繁茂，水草丰富。是当时非常适应恐龙生活和繁衍的湖滨平原。

综上所述，基本上能说明蜀龙类是生存于中侏罗世时期，生活在河湖边缘的浅水地区或河漫滩平原上的一类以四脚行走的，蹠行式，以吃植物为主兼杂食性的动物。

关于几具蜀龙标本的复原装架问题，我们是根据各具标本的具体情况来决定的。T5401号标本是属于李氏蜀龙中未成年的个体。头骨和脊椎基本上以关节位置保存。第一，四荐椎还未愈合，左侧的荐横突在荐椎上留下清楚的脱落痕迹；在尾部尾横突和神经弓还未与椎体完全愈合，它们游离在椎体旁边，这对研究和了解蜀龙的个体发育具有一定的参考价值，因此何信禄教授和本人建议此标本不作生态复原装架，基本保持原有的埋藏状况给予陈列。

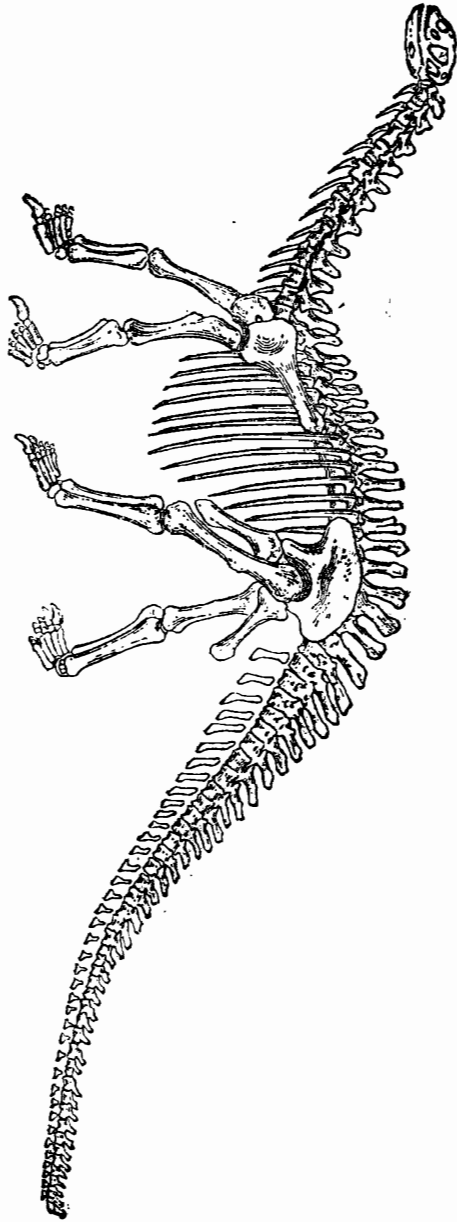


图57 李氏蜀龙的复原骨架。No. T5402. 约原大的1/50

Fig. 57. Reconstruction of skeleton of *Shunosaurus lii*.

No. T5402. about 1/50 nat. size

对于T5102号标本，它是属于蜀龙的成年个体，而且比较完整。此外在发掘现场所建立的恐龙博物馆的“埋藏厅”中还保存着不少类似这样的骨架；为了满足恐龙博物馆的陈列需要，因此对这具标本进行了全面的复原作为生态装架陈列。

装架的姿势除了结合蜀龙的生态外，并考虑到当时的展厅情况而进行的。这具蜀龙骨架总的朝左侧弯曲，脖子把脑袋抬高到比背部略高，整个头部自然地向前方倾斜。身体的重心主要落在左后脚上。当右后脚正离地向前移步时，而右前脚已向前跨进了一步；而左后脚紧跟左前脚补上一步。长长的尾巴朝下左弯，而后端又稍为向右甩动。这样的姿态也许使观众会联想到这一动物，在一亿六千多万年前，正在当时的河漫滩上自由慢步的情景。

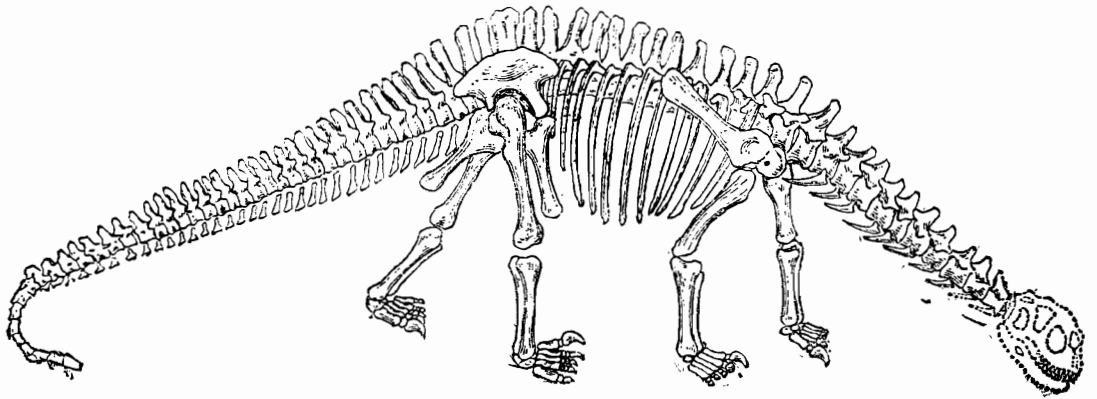


图 58 李氏蜀龙的复原骨架。No. T5404. 约原大的1/50

Fig. 58. Reconstruction of skeleton of *Shunosaurus lii*.
No. T5404. about 1/50 nat. size.

为了使陈列的骨架具有多种姿势，所以我们将T5404号标本装成正在湖边低下头来觅食的姿态。它的背部比较向上弯曲，使不太延长的脖子能自然地向前下方延伸，从而身体的重心主要落在左右前脚。为了使身体平衡，后肢的左右两脚自然分得较开，且稍为向前弯曲，尾部的后端也压得较低，摆动的角度也相对较小。（见图58）使人看到这一情景有如身临其境之感。

二、尖齿原颌龙

原颌龙属(新属) *Protognathus* gen nov.

属的特征: 见属型种

尖齿原颌龙(新属、新种) *Protognathus oxyodon* gen et sp nov.

属种名解释: 尖齿原颌龙是根据这一动物的下颌非常原始, 牙齿相当尖锐, 与原蜥脚类的下颌和牙齿非常类似的特点而起名的。 *protognathus* 是拉丁语化的希腊词作为属名。“*prot*” 原始的意思; “*gnath*” 颌的意思。 *oxyodon* 也是拉丁语化的希腊词, 作为种名。“*oxy*” 为尖齿; “*don*” 为牙齿。

特征: 中等大小的原始蜥脚类。齿骨重而厚实, 前端相当扩张, 向前上方凸起, 齿缘往后逐渐降低。齿骨下缘中前部向上弯曲。齿列较长, 齿骨齿19个以上。齿冠高而尖, 齿中嵴不明显, 前后齿嵴对称, 各具4—5个明显的小齿突。

材料: 一块比较完整的齿骨, 仅后端一小部断缺。标本编号为CV00732。正型。

产地和时代: 自贡大山铺恐龙动物群化石产地; 下沙溪庙组; 中侏罗世。

1. 标本描述:

一块属于中等或小型的原始的蜥脚类的左下颌的齿骨。标本保存于重庆自然博物馆。编号为CV00732。齿骨后端受到一些损坏, 从第19个齿孔以后断缺。齿槽前端的外缘骨壁也受到一些轻微的损坏。整块齿骨显得重而厚实, 前端比李氏蜀龙的齿骨要扩张得多。左右骨在前端下颌骨联接处的接缝比较宽阔, 缝合处留下的缝合痕迹较纵长, 向舌侧倾斜。齿骨上缘的齿槽前端外侧壁高而厚实, 往后逐渐变薄和降低。齿槽内侧缘相对低而薄, 往后微弱下降。在齿槽内保存有19个齿孔。前端的几个孔特别大, 横切面呈亚圆形, 往后依次缩小, 齿孔由亚圆形过渡到椭圆形或扁圆形。在齿骨内侧, 齿槽的下部有一排牙齿的替换孔, 形状亚圆。每一个替换孔在上端两个(已使用齿脱落留下的)齿孔之间。在这些替换孔内往往可以观察到一些未萌发或未完全长出的替换齿。齿骨内侧的骨面显得比较光滑, 下缘晕钝。有点呈唇形向内侧褶转, 有一浅的韧带沟。下缘中部较明显地向上弯曲(或收缩)。下部靠下缘附近, 有发育的麦克尔氏沟。齿骨的外侧向外弯曲。靠前端有点向下倾斜, 表面稍为粗糙, 有一些不太规则的血管孔。外侧中后部, 表面略为光滑, 靠上缘有一排小的滋养孔。

牙齿: 已使用齿在齿骨上都已脱落, 在齿槽内留下保存的19个比较清楚的齿孔, 而在第19个以后未保存, 也许还有个别小的末端齿的齿孔。但起码可以肯定这一动物的齿骨齿至少有19个, 或19个以上。从齿孔的深度和形态分析: 前端齿是相当窄长和强壮的。齿冠的横切面基本上是属亚圆形, 外侧缓凸, 内侧较平。往后发展, 齿冠逐渐降低, 齿根缩短, 牙齿变得小而侧扁。我们也可以从替换齿的大小、形态具体分析。牙齿属于齿冠较尖锐, 弯曲程度较小, 齿中嵴不明显而比较原始的勺形齿。勺凹浅, 齿冠前后缘较对称, 都具有4—5个带放

射状的明显的小齿突。其形态与原蜥脚类的牙齿有些相似。从替换孔保存的替换齿萌发的情况看，第二、三、四孔的渐出露，第七孔的已基本长出，已开始移进第八齿孔。而第八、十、十三、十六齿孔的替换齿才开始长出了一部分。其余的都可能还在替换孔的深处正在萌发之中。就这样当使用齿在使用过程中，替换齿从侧边的替换孔中慢慢长出，当使用齿磨损得不能继续使用的时候，就被萌发出来的替换齿顶出而脱落。以新的替换齿取而代之。而齿孔与替换齿之间的骨质由动物自己所吸收。从这些替换齿在齿孔中排列的位置和所长出的齿冠的高低，大致可说明它们萌发的先后顺序，而构成象古脊椎动物学家怀特（White）等人提出的“替换波”。

2. 标本鉴定

这里所记述的CV00732标本的齿骨长170毫米左右，是属于一块比较原始的蜥脚类的齿骨，著者是在去年清理我馆1981年初在自贡大山铺恐龙化石产地所发掘的蜥脚类化石中发现的。因为著者曾经在自贡大山铺清理1981年夏天以后由“四川省自贡大山铺恐龙发掘队”发掘的短颈椎型的蜥脚类标本时，也曾经发现有一块下颌骨的齿骨与CV00732号标本的齿骨非常相似。因为它们都比较笨重，而前端都比较扩张。著者曾经把它归于蜀龙属中处理。后来经自贡大山铺恐龙动物群科研组组长，成都地质学院古脊椎动物研究室的何信禄教授的进一步研究，和本人共同讨论，都认为这一类下颌或齿骨（特别是牙齿）与蜀龙的有较大的差别；有许多地方与原蜥脚类相似。尤其牙齿与安琪龙的非常相似。但安琪龙等原蜥脚类大都生存于晚三迭世，只有极少部分延续到早侏罗世早期。从而分析，原蜥脚类不大可能在属于中侏罗世晚期的大山铺恐龙动物群中出现。

由于一些原因所制，本文只能（主要）以CV00732号标本的齿骨和牙齿进行描述对比。虽然此齿骨重而厚实，且齿列较长，牙齿数目多，齿中嵴不发育的特点与蜀龙有相似之处，但CV00732的齿骨前端较扩张，并向前上方凸起，齿骨的上缘从前至后不断下降，整个齿骨中后部较收缩，这一特点就与蜀龙的齿骨有明显的区别。因此，从目前的材料看，CV00732号标本不宜归于蜀龙属。然而，CV00732号标本只是一块齿骨和在齿骨上的一些替换齿，没有较完整的头骨和头后骨骼佐证。但这一类型的下颌骨比较笨重，牙齿又相当原始，又产于中侏罗世。根据这些特点，它的头后骨骼也许类似于蜀龙的头后骨骼，界于原蜥脚类和进步蜥脚类之间。所以著者建议暂把CV00732号标本归于妖龙科（Cetiosauridae Lydekker 1888）。

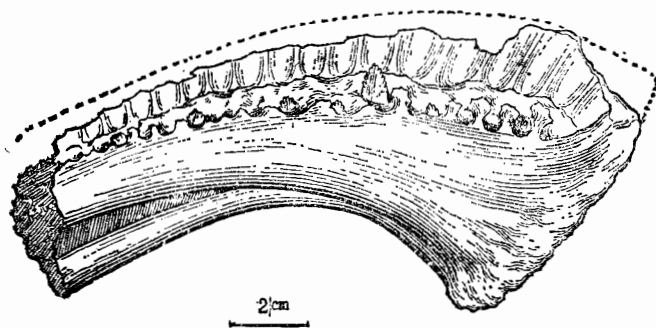


图59 尖齿原颌龙（新属、新种）的齿骨内侧视。No. CV00732 原大×2/3

Fig. 59 *protognathus oxyodon* gen. et sp. nov. Left dentary in internal view. No. CV00732, 2/3 nat. size.

但在妖龙科中，除蜀龙外，以往发现的其它属种据目前所知，都未发现头与下颌。所以我们的标本无法与它们对比。本文曾已提到：我们的标本与蜀龙的有显著的区别，所以著者提议把它另立一新属种，命名为尖齿原颌龙 (*Protognathus oxyodon* gen. et sp. nov.)。这一归类是否完全合理，还有待于在中侏罗世地层中进一步发现和证实。

三、讨 论

关于妖龙科

妖龙类是代表侏罗纪，尤其是早一中侏罗世一大批个体中等至大型的原始的蜥脚类。

妖龙属 (*Cetiosaurus*) 是著名的英国古生物学家 欧文 (Owen 1841) 所建；妖龙亚科 (*Cetiosaurinae*) 是由 Janensch 1929 建立。我们在斯蒂尔 (Steel, R; 1970) 所著的《蜥臀目》对蜥脚类的分类章节中，对妖龙类归类时，发现勒特科 (Lydekker 1888) 曾经建立了一个妖龙科；而西里 (Seeley 1874) 和奥斯朋 (Osborn 1903) 甚至建立过妖龙亚目 (*Cetiosauria*)。由于过去妖龙类的材料发现不多，其中大都是头后骨骼或少量的牙齿；对于妖龙类的头骨构造，以往也是不了解的。因此，对妖龙类的分类也就带来一定困难和局限。

就是蜥脚类 (*Sauropoda*) 的分类系统，目前也仍属研究和探讨之中。早期的分类者，如 Janensch, Nopcsa, Huene 等人在他们的分类系统树上，试图将头部较短，吻部不发育，头骨的外侧开孔大，双鼻孔前位的腕龙类 (*Brachiosaurus*) 和圆顶龙类 (*Camarasaurus*) 突出地分在一边；而将头部较长，吻端较发育，头的外侧开孔较小，鼻孔在头的背侧的巨龙类 (*Titanosaurus*) 和梁龙类 (*Diplodocus*) 分在另一边。他们认为前者假定是比较原始的，它们就应该包括早一中侏罗世的妖龙类及其派生的晚侏罗世的其它主要成员。但是，正如罗姆 (Romer 1956) 指出的：这种分类并非完善。因为这一分类系统树的每一边的各类的头骨高长的比率；前后肢和上下肢骨的比例；牙齿的形态；椎体的神经棘分叉与否；尾椎体的特性等特点，都不能包括进去。但罗姆在他 1956 年所著的《爬行动物骨骼学》专著中对蜥脚类的分类还是采取两分法。把“头部较短，构造较轻巧；头的外侧开孔较大，吻部不发育或低而宽；颅顶区较高耸，头骨的后端陡峭；方骨垂直，侧颞颥孔呈三角形；牙齿勺状和颈神经棘不太发育，尾椎双凹型；肩胛骨短而倾斜，背侧扩张；耻骨周围的附肌嵴不发育，坐骨干窄长”的一大类归于腕龙科 (*Brachiosauridae*)。此外把“头骨较长，构造比腕龙科的牢实；颜面向下倾斜；前上颌骨窄，其腹缘也不扩展；外鼻孔小，在头的顶侧几乎愈合成一个孔和眼眶在头的高处位置；侧颞颥孔窄，方骨向腹侧倾斜；牙齿铅笔状的；和颈神经棘相对发育。近端尾椎前凹型；肩胛骨长等特点”的一大类群，归于巨龙科 (*Titanosauridae*)。又把圆顶龙和妖龙等分别作为亚科，统归于腕龙科。而斯蒂尔在他的专著《蜥臀目》中：仍然是采取两种分法；他把“头骨比较轻巧，外侧开孔大，外鼻孔大，（从眼眶前端一直分布到头的后端），前上颌骨的腹侧扩展；吻端轻微发育，即使存在，一般也是低而宽的；同时，头的后端陡峭，方骨一般垂直，侧颞颥孔宽而呈三角形，牙齿为典型的勺状齿，颈神经棘不发育，尾椎双凹型，肩胛骨特别短远端扩张；耻坐骨关节位置宽，它们的附肌嵴不发育，坐骨仅很小的一部分构成髌白”的一大类，归于圆顶龙科 (*Camarasauridae* Cope 1877)；另外把“头骨构造比圆顶龙类的牢固，颜面向下倾斜；前上颌骨窄，腹缘不扩展；

外鼻孔小，在头的顶侧，几乎融合，侧颞颥孔特别窄，牙齿小棒状，颈神经棘非常发育，近端尾椎前凹型……”的一大类群，归于阿特兰龙科（*Atlantosauroidae* Marsh 1877）。把妖龙亚科，圆顶龙亚科和腕龙亚科都归于圆顶龙科。但是，近年来在我国的四川盆地，国外的印度和北非在侏罗纪的地层中都有比较丰富的蜥脚类恐龙化石发现。特别是四川自贡大山铺恐龙动物群，约有10个以上的比较完整的蜀龙骨架发现。其中有4个以上的蜀龙头骨材料，如本书所记述的T5401号和T5402号标本的头骨和头后骨骼，基本上是关节位置保存的，此外T5403号标本的头骨可以说几乎是完整无缺的。它们对认识和了解妖龙类的头骨提供了重要的依据。因为蜀龙的头后骨骼的特征是完全符合妖龙类的特点的；那么，蜀龙头骨特点也应无疑地符合妖龙类的头骨的主要特点。不然属型种李氏蜀龙（*Shunosaurus lii* 1983）就无法归于妖龙亚科了！根据对比和分析，著者认为，从蜀龙头骨分析：无论是腕龙科或圆顶龙科都无法包括妖龙类的主要特征。（至于头骨较长，牙齿棒状……的阿特兰龙科或巨龙科的头骨、牙齿的形态，因差别太大，就更无法对比了！）现主要将妖龙类与圆顶龙类相对比：尽管两者的荐前椎的数目较接近；颈椎数不超过13个，后凹型；但前者的构造比较牢实，椎体内无蜂窝状构造，神经棘的构造也比较简单，前中部颈棘低呈板状，后部颈棘较高。虽然有些属种的棘顶往横向扩展，但未真正形成分叉。背椎主要为平凹型，神经棘高，基本呈板状，前端背棘不分叉。而后者的颈椎的神经棘低，构造较复杂，背椎基本上是后凹型的，神经棘较低，它们的后部颈椎和前端背椎的神经棘基本上都是具有较明显的分叉。别特是肩带和腰带：妖龙类的肩胛骨较窄长，远端不太扩张；肠骨低，耻骨板状，有较大而封闭的耻骨孔。耻骨的附肌嵴较发育。坐骨长与耻骨关节部分较宽，构成髌臼下缘的部较多，坐骨干中部稍收缩，远端有些扩张，附肌嵴稍发育。而圆顶龙的肩胛骨特别短，远端非常扩张。肠骨较高；耻骨孔较小，耻骨干中部较收缩，附肌嵴不太发育；坐骨较短，与耻骨关节的部分宽，构造髌臼的部位小，坐骨干窄长呈棒状。此外，我们把属于妖龙类的蜀龙头骨与圆顶龙类的头骨相比较：前者的头骨较笨重，其高长适中，头长为头高（包括下颌骨）的1.6倍。吻部较圆缓，前上颌骨近矩形，上部与下部都较窄。且几乎等宽。头的颅顶区较平坦，头的外侧开孔相对小些。双鼻孔前位；眼眶位于头的中后部两侧呈倒三角形；侧颞颥孔窄长，但孔的下缘较宽阔；方骨厚实向前倾斜。各开孔间所相隔的骨棒较粗短些。头的后端枕平面向后倾斜。下颌骨也较牢实，下颌支较长。牙齿接近勺形，较窄长；上、下颌齿列较长，牙齿数较多；前上颌齿4至5颗，上颌骨齿可达18至19颗；下颌齿骨齿可达21颗。而圆顶龙类（如：*Complete skull of Camarasaurus lentus*）的头骨较轻巧，相对短，头长约头高（包括下颌骨）的1.5倍。吻部不发育，前上颌骨的下缘较宽阔。颅顶区高耸，头的后端陡峭。头的外侧开孔较大，分隔各开孔的骨棒细长，外鼻孔大，在头的前上部；鼻弓较高；侧颞颥呈三角形，方骨垂直，下颌骨也较轻巧，下颌支相对短。上、下颌的齿缘较短，牙齿数目较少，属典型而较粗状的勺形齿，齿式为：Pm.4, M.8—9, D.13，从而可以看出圆顶龙类的主要特征无法包括妖龙类的主要特征。若妖龙类（包括属于妖龙类的蜀龙头）的特征与腕龙类相比，腕龙类同样无法包括妖龙类的主要特征。首先，腕龙类的头是短而轻巧，颅顶高。吻端不发育，前上颌骨前端低而宽，外鼻孔大，鼻弓特高，两个外鼻孔几乎融合成一个。特别是作为腕龙科主要基干的腕龙亚科，它的头后骨骼特征与妖龙类就有更大的区别：它的荐前椎数目多，27个以上，颈部相当延长，14个以上的颈椎，颈长为背长的三倍。荐前椎坑洼构造

发育，前端背椎的神经棘高于后部背椎的神经棘。它的前肢的长度等于或大于后肢的长度。所以，罗姆也认为腕龙亚科对于他所划分的蜥脚类两大类群（腕龙科和巨龙科）中来说，腕龙是最特殊的一类。所以后来斯蒂尔（Steel 1970）以圆顶龙作为一个科，来包括这类头骨较短，比较轻巧，吻部不发育、牙齿勺形的一大批蜥脚类。这些分类仍很不理想。

其实，根据目前在四川盆地发现的勺形齿蜥脚类分析，蜥脚类本身就是比较复杂的。例如：过去在四川盆地晚侏罗世的上沙溪庙组发现的合川马门溪龙，因未发现头骨，有些学者就认为它的颈部特长，前端背神经棘分叉，中后部尾椎的脉弧分叉，就认为它的头和梁龙的差不多，牙齿是棒状齿，就将它归于圆齿蜥龙超科。但近年来在四川盆地同一层位发现了不少头后骨骼与合川马门溪龙的头后骨骼相似的蜥脚类，但这些前端背椎神经棘分叉，中后部尾椎的脉弧分叉的蜥脚类，其牙齿属中等大小的勺形齿，而不是棒状齿。头骨也是高长适中的，较牢实的头骨。

从而说明简单的二分法不能适应目前对蜥脚类的分类要求，也证明圆顶龙科的特点无法包括象合川马门溪龙和蜀龙的特点。以上论述说明原来的妖龙亚科因没有头骨佐证，长期归于腕龙科或圆顶龙科是“委屈”的。从目前的材料来看，特别是完整的蜀龙头骨的发现，说明圆顶龙科（或原来的腕龙科）都无法包含妖龙类的主要特征。因此本人建议将妖龙亚科从圆顶龙科中脱离出来，作为一个妖龙科（Cetiosauridae Lydekker, 1888）存在；而代表侏罗纪特别是早一中侏罗世时期一大批头骨构造较牢实，其高长适中，颅顶较低平，牙齿基本呈勺状，牙齿数目较多，颈部较短，荐前椎构造牢实，无蜂窝状构造；界于进步蜥脚类和原蜥脚类（或古脚类）之间的一类较原始的蜥脚类。这样分类是否较为合理，今后还可进一步探讨。

参考文献

- (1) 自贡龙研究小组(侯连海等), 1976, 四川蜥脚类的新发现, 古脊椎动物与古人类学报. 第14卷, 第3期, 160—165。
- (2) 何信禄、李奎、蔡开基等, 1984, 四川自贡大山铺峨眉龙一新种, 成都地质学院学报. 增刊2, 13—28。
- (3) 杨代环、蔡开基、皮孝忠. 1983, 四川自贡大山铺恐龙化石群发掘简报, 成都地质学院学报, 增刊1, 1—4。
- (4) 杨钟健、赵喜进, 1972, 合川马门溪龙、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 甲种专刊第八号。
- (5) 张奕宏、杨代环、彭光照, 1984, 四川自贡大山铺蜀龙新材料, 成都地质学院学报, 增刊2, 1—9。
- (6) 郝天和, 1959, 脊椎动物学(上册), 高等教育出版社。
- (7) 夏文杰、李秀华等, 1984, 自贡大山铺中侏罗统下沙溪庙组恐龙动物群的埋藏环境, 成都地质学院学报, 增刊2, 46—58。
- (8) 董枝明、周世武、张奕宏, 1983, 四川盆地侏罗纪恐龙化石, 中国古生物志, 总号162, 新丙种, 第23号。
- (9) 董枝明、唐治路, 1984, 四川自贡大山铺蜀龙动物群, 简报Ⅲ 蜥脚类, 古脊椎动物学报, 第22卷, 第1期, 69—75。
- (10) Charig, A. J.; Attridge, J. A. and Crompton, A. W.; 1956, The origin of sauropods and classification of Saurischia. Proc. Linn. Soc. Lond 176, 179—222.
- (11) Gilmore, C. W. 1925, A nearly complete articulated skeleton of *Camarasaurus*. Mem. Carnegie Mus. 10 (3).
- (12) Gilmore, C. W. 1936, Osteology of *Apatosaurus* with special reference to specimens in the Carnegie Mus. 11.
- (13) Galton, P. M. 1974, The ornithischian dinosaur *Hypsilophodon* from the isle of Wight. Bull. Br. Mus. Geol. Vol. 25, No. 183—114.
- (14) Holland, W. J.; 1906, The osteology of *Diplodocus* Marsh. Mem. Carnegie Mus.; Vol. 2
- (23) Holland, W. J.; 1924, The skull of *Diplodocus*, Mem. Carnegie Mus.; Vol. 9, No. 3, 379—403.
- (24) Jain, S. L., Kutty, T., Roychowdhury and Chatterjee, S. 1975, The sauropod dinosaur from the Lower Jurassic Kota formation of India. Proc. Land.

- (25) Jain, S.L., Kuttu, T.S., Roychowdhuey, T. and Chatterjee, S; 1975 Some characteristics of *Barapasaurus tagorei*, a sauropod dinosaur from the lower Jurassic of deccan, India. Hindustan publishing corporation (India) Delhi II0007.
- (26) Marsh, O. C; 1896, The Dinosaurs of North America Sixteenth Ann. Report, U.S. Geol. Survey.
- (27) Osborn, H.F; 1921, *Camarasaurus*, Amphicoelias and other sauropods of Cope. Mem. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. 3.
- (28) Romer, A.S; 1956, Osteology of Reptiles. Uni. of Chicogo Press, 616—624.
- (29) Romer, A.S; Parsons, T.S. 1977, The Vertebrate Body. Saunders Company 1977, 5th ed.
- (30) Steel, R. 1970, Saurischia in O. Kuhn (ed.): Encyclopedia of paleoherpetology, 14.
- (31) White, T.E, 1958, The braincase of *Camarasaurus lentus* (Marsh). J. Paleontol. Vol. 32, No. 3, 477—494.
- (32) Wiman, C.C; 1929, Die Kreide-Dinosaurier aus Shantung, palaeontologia Sinica Series C. Vol. VI, Fas. 1.
- (33) Young, C.C, ; 1939, On a new Sauropoda, with notes on other fragments of reptiles from Szechuan. Bull Geol. China, 19, 297—315.

THE MIDDLE JURASSIC DINOSAUR FAUNA FROM

DASHANPU, ZIGONG, SICHUAN

SAUROPOD DINOSAUR (I)

Shunosaurus

Zhang Yihong

(Summary)

A primitive sauropod-*Shunosaurus lii* from middle Jurassic of Dashanpu, Zigong, Sichuan is described here in detail. Although some material about which was reported in the past several years, but they are not very perfect. More recently, according to a large number of well complete specimens found by the Dushanpu Dinosaurian excerated Team of Zigong, Sichuan Province, this paper will give redescription some revision on the features of Cetiosauridae and *Shunosaurus*.

Suborder Sauropoda Marsh 1878.

Family Cetiosauridae Lydekker 1888.

Revised diagnosis: A medium size, primitive sauropod. Skull comparatively low and relatively compactly built; The ratio of length to height of the skull (including lower jaw) about 1.6. A pair of external nares in the up-anterior position of skull; The orbit broadly triangle in outline in mid-posterior part of skull; Supratemporal fenestra relatively small, sub-circular; Quadrate inclined forward, lateral temporal fenestra extending forward below orbit. Mandibular foramen small, in middle or mid-posterior position of mandibular ramus. Teeth medium size, relatively sharp-pointed, and more or less spatulate. The number of

tooth relatively more in upper and lower jaw, Dental formula: Pm,4-5; M,17-19; D,18-21. Neck not greatly elongate, 25 presacral vertebrae of nearly solid construction, the centra not cavernous, 12 cervicals opisthocoelous, 13 dorsals, slightly opisthocoelous in anterior centra, the middle and posterior dorsals generally platycoelous or faintly amphicoelous, Neural spines generally not furcate; 4 sacrals, with developed sacricostal process of yoke-like, Pectoral and pelvic girdles solid construction, Ilium low, Front legs two-thirds to three-fifths the length of hind legs; radius about three-quarters the length of humerus; tibia more than half the length of femur.

Genus *Shunosaurus* Dong, Zhou, Zhang 1983.

Original diagnosis: As for the species.

Shunosaurus lii Dong, Zhou, Zhang 1983.

Locality and horizon: Dashanpu, Zigong city, Sichuan Province; Lower Shaximiao Formation, middle Jurassic.

Diagnosis (Dong et al 1983) A medium size primitive sauropod, whose length may be up to 11 metres. Teeth spatulate and slender. Presacral vertebrae solid, not cavernous. Neck short with 12 or 13 opisthocoelous cervicals; anterior cervical centra slightly convex anteriorly and shallow concave posteriorly; pleurocoels small, gradually becoming shallow and disappearing from front to back on the lateral surface of centra; Neural spines low, with weak bifurcation

on last elements, 13 platycoelous dorsals, no pleurocoel, dorsal neural spines high, bar-like in anterior ones, whereas plate-like in posterior ones. The lamellar structure reduced on the neural archs and neural spines; hyposphenes present and located below the post-zygapophysis. The lengths of cervicals are 1.5 of dorsals, 4 coalesced sacrals, possess developed sacricostal process in yoke-like, sacral neural spines uncoalesced. The pelvic girdle is typically sauropodian type in construction, limb bones straight and comparatively long. Tibia approximately two-thirds the length of femur.

Dong and Tang (1984) made some supplement on the material and features of *Shunosaurus lii*:

Supplemental material: Including a comparatively complete skull and a rather complete segment of caudal vertebrae, No. v 7261. (IVPP).

Locality and horizon: The middle Jurassic dinosaurian fauna from Dashanpu, zigong.

Complementary features: Skull rather heavy, with a pair of external nares in front of the face. Teeth spatulate in shape. The construction of presacral vertebrae solid, cervicals opisthocoelous, with rather short centra, and small-

pleurocoels, neural spines low. Dorsals platycoelous bearing highly neural spines and reduced lamellar structure. The length of cervical centrum is 1.5 times that of dorsal. The anterior caudal vertebrae are moderately platycoelous and posterior ones becoming amphicoelous. The chevrons forked in the middle caudal region. 13 cervicals, 12 dorsals, 4 sacral vertebrae. The limbs graviportal and rather flat in cross section.

The supplementary material and revised diagnosis of *Shunosaurus lili* in this paper is as follows:

New material: A fairly complete immature individual, No. T5401; and a mature individual, No. T5402, together with a well complete skull and lower jaw, No. T5403.

Locality and horizon: Dashanpu, Zigong; Lower Shaximiao Formation; Middle Jurassic.

Revised diagnosis: A medium primitive sauropod, maximum length may be up to 12 metres. Skull relatively low and somewhat heavy; The ratio of length to height of skull (comprising lower jaw) is about 1.6. A pair of external nares in up-anterior position of skull; The orbit broad in outline, situated on the side of mid-posterior region of skull; The antorbital fenestra and supratemporal fenestra are small; Lateral temporal fenestra narrow and long. Quadrate inclined forward. Lower jaw relatively solid. Mandibular foramen small, in middle or mid-posterior region of mandibular ramus. Teeth relatively slender and more or less spatulate. Dental formula: Pm. 4-5; M. 17-19; D. 18-21. Teeth in upper jaw relatively slender, with convex external surface and a longitudinal depression close to the posterior keel; a very shallow concave on the internal surface. Unworn teeth possess some little feather like streaks, as a result formed some small denticles along anterior and posterior keels. Dentary teeth differ from those of upper jaw in structure. The crowns relatively flat and inclined to inside, the unworn crowns are gently convex on external surface and relatively even in interior, where bearing some radiate streaks, there are 2-3 denticles at anterior and posterior edges respectively.

Neck relatively short with 12 opisthocoelous cervicals and shallow pleurocoels on the centra, which gradually disappearing from front to back; anterior cervical neural spines relatively low, the higher ones presented on mid-posterior cervicals. 13 dorsals, platycoelous or weakly amphicoelous; the cervicals are 1.2 times the length of dorsals. Anterior dorsal centra lacking cavernous structure, neural spines not furcated, bar-like and extending upward. Middle and posterior dorsals relatively high, with centra of comparatively depressed; the neural spines fairly high, plate-like; 4 sacrals, neural spines rather high, plate-like, the

second and third ones coalesce, but the first and the fourth maintained free 44 caudals, anterior vertebrae short and high; whereas become moderate cylinder-shape of faint amphicoelous from anterior-middle to midposterior region, the neural spines high and bar-like, reduced to low plate-like to backward. Posterior caudals platycoelous, with small cylindrical centra; neural spines low, rod-like. In several last caudals swollen rapidly and forming "tail-mace"; in addition there are 2 pairs of little caudal spines, being analogous to that of stegosaurs. Sternum thick, elliptical. Coracoid comparatively round; scapula relatively thick and slender. Ilium low, with a developed pubic peduncle. Pubis relatively broad, blade-like, with developed pubic foramen. Ischium straight and slender. Humerus two-thirds the length of femur; radius three-fifths the length of humerus; tibia about three-fifths the length of femur.

Humeral deltopectoral crest developed. 3 carpals; astragalus massive, anterior crest comparatively high; calcaneum small and flat circular in dorsal view. The 5 metacarpals and metatarsals short and strong. The phalangeal formulae of manus and pes respectively: 2. 2. 2. 2. 2(?); 2. 3. 3. 3. 2.

Although *Shunosaurus* shows a lot of primitive features, it belongs to sauropod and represents an intermediate stage from prosauropod to sauropod. The classification of *Shunosaurus*, in our opinion may be referred to Cetiosauridae.

The description of *Protognathus oxyodon*

Genus *Protognathus* gen nov.

Diagnosis: As for the species.

Protognathus oxyodon gen et sp nov.

Diagnosis: The dentary thick and heavy, anterior portion spreading forward up-front, the upper edge gradually reduced from anterior to posterior, and the lower border relatively contracted in middle part. The Meckelian canal quite deep and long, comparatively close to backward below position in internal surface. The number of tooth relatively more, dentary teeth 19-20, which being somewhat similar to that of prosauropods, the crown relatively little and slender, somewhat isodont and sharp-pointed, and more or less spatulate, comparatively flat. The vertical mid ridge is very faint and hardly indicated on the inner surface; there are 4-5 denticles at anterior and posterior edges respectively.

Material: A comparatively complete dentary. No. CVOO732.

Locality and horizon: The lower Shaximiao formation, middle Jurassic, Dashanpu, Zigong, Sichuan.

The specimen No. CVOO732 referred in this paper is a rather primitive sauropod dentary, about 170 mm in length; possibly should be classified as a primitive sauropod. The mandibular ramus or dentary is heavy and solid, based on the

differences in shapes between *Shunosaurus* and advanced sauropod, we tentatively refer this specimen to Cetiosauridae and name it as *Protognathus oxyodon* gen et sp nov. Further discovery and research work will justify the foundation more manifestly.

Discussion on the Cetiosauridae

The *Cetiosaurs* include a lot of medium to large primitive sauropod, mainly existed in Jurassic, especially in middle Jurassic. The specimens of which were discovered relatively scarce in the past, especially the skull was inadequately known. Because of the number of cervical vertebrae, neck not elongate or relatively elongate, the ratio of the length of cervicals to dorsals, and the limb proportions, some vertebrate paleontologists thought *Cetiosaurs* had close relation ship with *Camarasaurus* and classified it as a subfamily of Camarasauridae. In recent years, a store of material of *Cetiosaurs* were found in North Africa, India, South America and Sichuan, China; especially some well complete skull and postcranial skeleton of *Shunosaurus* were found from Dashanpu, Zigong, Sichuan. After the investigation of these specimens, we have known more about the *Cetiosaurs*, and considered that Comarasauridae can not include a number of main characteristic of *Cetiosaurs*. For example, Camarasauridae: "Skull relatively highly built, with large openings separated by narrow partitions. External nares large, discrete, and situated anterior to the orbits. Premaxillae expanded ventrally. Snout little developed; if present it is normally low, broad and sharply demarcated from the posterior portion of the skull. Quadrate generally vertical. infratemporal fenestra of broadly triangular shape. Dentition typically spatulate and usually extending well back along the jaw margins. Cervical neural spines poorly developed, caudal centra amphiplatyan. Scapula characteristically short and expanded distally. pubis and ischium broadly articulated, the former element bearing no process for the attachment of the ambiens muscle. Ischium forming only a small portion of the acetabular boundary." As for Camarasaurinae: "Skull short. Twelve cervical and dorsal vertebrae;Neural spines relatively low, posterior cervicals and anterior dorsals forked." "*Camarasaurus* parallels members of the other sauropod group in splitting of neural spines." As also a representative of *Camarasaurus*—*C. lentus*, its complete skull is short and high; ratio of length to height (including lower jaw) of skull about 1.5. Teeth spatulate, large and robust, relatively few in number; *Cetiosaurs* generally possess 25 not cavernous presacral vertebrae, neural spines relatively high, no bifurcation in posterior cervicals and anterior dorsals; middle and posterior dorsal spines highest and plat-like. Because of the postcranial skeleton of *Shunosaurus*:

with relation to that of Cetiosauridae (or Cetiosaurinae), hence the skull of *Shunosaurus* are thought to be close relationship with that of *Cetiosaurs*, the main features of *Shunosaurus* skull represent the characteristic of the skull of Cetiosauridae. However, the *Shunosaurus* skull is relatively heavy and compact built, comparatively low and flat; ratio of length to height (including lower jaw) about 1.6. The quadrate inclined forward; lateral temporal fenestra narrow. The tooth count in upper and lower jaw is numerous (usually 4-5 premaxillary, 17-19 maxillary, 18-21 dentary teeth), and relatively little and slender, somewhat isodont and sharp pointed.

As mentioned above, *Cetiosaurs* bearing many primitive features, it should be represented an intermediate stage between prosauropod and sauropod. But *Camarasaurus* existed mainly later Jurassic to earlier Cretaceous in age, and it shows a lot of advanced features. According to these considerations, I suggest: Cetiosaurinae should be separated from Camarasauridae, as a independent family—Cetiosauridae which represents a group of comparatively primitive sauropod.

图版说明

(EXPLANATION OF PLATES)

图版 I

(Plate I)

李氏蜀龙未成年个体的头骨右侧视, 与左下颌支内侧视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{2}$.

(*Shunosaurus lii*, (Immature individual) Right side view of skull and interior view of mandibular ramus, No. T5401. 1/2 nat. size.)

图版 I

(plate I)

李氏蜀龙未成年个体的头骨顶视与腹侧视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{2}$.

(*Shunosaurus lii*, (Immature individual) Dorsal view and ventral view of skull, No. T5401. 1/2 nat. size.)

图版 II

(plate II)

李氏蜀龙的成年个体的头骨与下颌骨右侧视。

No. T5403. 原大 $\times \frac{1}{2}$.

(*Shunosaurus lii*, (Mature individual) Right side view of skull and lower jaw, No. T5403. 1/2 nat. size.)

图版 IV

(plate IV)

李氏蜀龙的成年个体的头骨与下颌骨顶视与腹侧视。

No. T5403. 原大 $\times \frac{1}{3}$.

(*Shunosaurus lii*, (Mature individual), Dorsal view and ventral view of skull and lower jaw, No. T5403, 1/3 nat. size.)

图版 V

(plate V)

1. 李氏蜀龙的前上颌与上颌骨的替换齿内侧视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{2}$.

(1. *Shunosaurus lii*. Internal view of the replacement teeth on the premaxillary and maxillary. No. T5401. 1/2 nat. size.)

2. 李氏蜀龙的前上颌骨齿与上颌骨齿外侧视。

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{3}$.

(2. *Shunosaurus lii*. Lateral view of the premaxillary and maxillary teeth. No. T5402. 1/3 nat. size.)

3. 李氏蜀龙的前上颌骨齿内侧视与外侧视。

No. T5402. 原大

(3. *Shunosaurus lii*. Internal and lateral views of premaxillary teeth. No. T5402. nat. size.)

4. 李氏蜀龙的上颌骨齿内侧视与外侧视。

No. T5402. 原大

(4. *Shunosaurus lii*. Internal and lateral views of maxillary teeth. No. T5402. nat. size.)

5. 李氏蜀龙的齿骨齿舌侧视。

No. T5402. 原大

(5. *Shunosaurus lii*. Internal view of dentary tooth. No. T5402. nat. size.)

图版 VI

(plate VI)

李氏蜀龙的成年个体未磨损的上颌替换齿与下颌齿骨齿舌侧视。

No. T5403. 原大

(*Shunosaurus lii*. Internal view of unworn teeth on upper jaw and teeth on lower jaw. No. T5403.)

图版 VII

(plate VII)

1. 李氏蜀龙的环椎前视与后视。

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{2}$.

(1. *Shunosaurus lii*. Anterior view and posterior view of atlas, No. T5402, 1/2 nat. size.)

2. 李氏蜀龙的枢椎左侧视

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{4}$.

(2. *Shunosaurus lii*. Left side view of axis, No. T5402, 1/4 nat. size.)

3. 李氏蜀龙的第十一颈椎腹视与右侧视。

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{4}$.

(3. *Shunosaurus lii*. ventral view and right side view of 11th cervical, No. T5402, 1/4 nat. size.)

4. 李氏蜀龙右侧第十颈肋。

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{4}$.

(4. *Shunosaurus lii*. Internal view of right 10th cervical rib, No. T5402, 1/4 nat. size.)

图版 VIII

(plate VIII)

1. 李氏蜀龙的第十二颈椎前视、后视与右侧视, 原大 $\times \frac{1}{8}$.

(1. *Shunosaurus lii*. Anterior view, posterior view and right side view of 12th cervical vertebra, No. T5405, 1/8 nat. size.)

2. 李氏蜀龙的第一背椎前视、后视与右侧视, 原大 $\times \frac{1}{8}$.

(2. *Shunosaurus lii*. Anterior view, posterior view and right side view of first dorsal vertebra,

No. T5405, 1/8 nat. size.)

3. 李氏蜀龙的第二背椎前视、后视与右侧视, 原大 $\times \frac{1}{8}$.

(3. *Shunosaurus lii*. Anterior view, posterior view and right side view of second dorsal vertebra,

No. T5405, 1/8 nat. size.)

图版 IX

(Plate IX)

1. 李氏蜀龙的第三至第七背椎左侧视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{5}$.

(1. *Shunosaurus lii*. Left side view of third to seventh dorsals, No. T5401, 1/5 nat. size.)

2. 李氏蜀龙的第九至第十二背椎左侧视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{5}$.

(2. *Shunosaurus lii*. Left side view of 9th to 12th dorsals,

No. T5401. 1/5 nat. size.)

3. 李氏蜀龙的第八背椎前视.

No. T5402 原大 $\times \frac{1}{3}$.

(3. *Shunosaurus lii*. Anterior view of eighth dorsal vertebra.

No. T5402. 1/6 nat. size.)

图版 X

(plate X)

1. 李氏蜀龙的第十背椎后视.

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{6}$.

(1. *Shunosaurus lii* Posterior view of tenth dorsal vertebra.

No. T5402. 1/6 nat. size.)

2. 李氏蜀龙的第十三背椎与第1-4荐椎左侧视.

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{3}$.

(2. *Shunosaurus lii*. Left side view of 13th dorsal and first to 4th sacrum.

No. T5401. 1/5 nat. size.)

3. 李氏蜀龙的第一尾椎前视与后视.

No. T5401 原大 $\times \frac{1}{3}$.

(3. *Shunosaurus lii*. Anterior and posterior views of first caudal vertebra

No. T5401. 1/5 nat size.)

图版 XI

(Plate XI)

1. 李氏蜀龙的第一至第四尾椎左侧视.

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{3}$

(1. *Shunosaurus lii*. Left side view of first to fourth caudal vertebrae.

No. T5401. 1/5 nat. size.)

2. 李氏蜀龙的第二至第五尾椎的脉弧前视与后视.

No. T5401 原大 $\times \frac{1}{3}$

(2. *Shunosaurus lii*. Anterior and left side views of second to fifth chevrons.

No. T5401. 1/3 nat. size.)

3. 李氏蜀龙的第五至第十一尾椎与其关连的脉弧左侧视.

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{3}$.

(3. *Shunosaurus lii*. Left side view of 5th to 11th caudal vertebrae and their chevrons.

No. T5401. 1/5 nat. size.)

图版 XI

(Plate XI)

1. 李氏蜀龙的第三十六至四十四尾椎和尾刺左侧视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{5}$.

(1. *Shunosaurus lii*. Right side view of 36th-44th caudals and tail spines.

No. T5401. 1/5 nat. size.)

2. 李氏蜀龙的第十五脉弧与第三十脉弧侧视

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{5}$.

(2. *Shunosaurus lii*. Lateral view of 15th and 30th chevrons.

No. T5401. 1/5 nat. size.)

3. 李氏蜀龙的右肩胛骨与关节的乌喙骨外侧视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{6}$.

(3. *Shunosaurus lii*. Lateral view of right scapula and coracoid.

No. T5401. 1/6 nat. size.)

4. 李氏蜀龙的肱骨前视与后视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{6}$.

(4. *Shunosaurus lii*. Front and back views of right humerus.

No. T5401. 1/6 nat. size.)

5. 李氏蜀龙的右前脚的尺、桡骨前视。

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{8}$.

(5. *Shunosaurus lii*. Front view of right radius and ulna.

No. T5402 1/8 nat. size.)

6. 李氏蜀龙的左、右胸骨前腹视。

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{5}$.

(6. *Shunosaurus lii*. Anterio-ventral view of left and right sternal plates.

No. T5402. 1/5 nat. size.)

图版 XII

(Plate XII)

1. 李氏蜀龙的腰带右侧视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{8}$.

(1. *Shunosaurus lii*. Right side view of pelvic girdle.
No. T5401. 1/8 nat. size.)

2. 李氏蜀龙的左坐骨内侧视。

No. T5401. 原大 $\times \frac{1}{6}$.

(2. *Shunosaurus lii*. Interior view of left ischium.
No. T5401. 1/6 nat. size.)

3. 李氏蜀龙的右股骨前视与后视。

原大 $\times \frac{1}{8}$.

(3. *Shunosaurus lii*. Front and back views of right femur.
No. T5401. 1/8 nat. size.)

4. 李氏蜀龙左后肢的胫、腓、距及跟骨后视与外侧视。

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{8}$.

(4. *Shunosaurus lii*. Back view and external view of left tibia, fibula, astragalus and calcaneum.

No. T5402. 1/8 nat. size.)

图版 XIV

(Plate XIV)

1. 李氏蜀龙的右前脚的腕骨、掌骨与指节骨前顶视。

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{4}$.

(1. *Shunosaurus lii*. Front-top view of right carpus and manus.
No. T5402. 1/4 nat. size.)

2. 李氏蜀龙的后左脚跗骨与趾节骨前顶视。

No. T5402. 原大 $\times \frac{1}{4}$.

(2. *Shunosaurus lii*. Front-top view of left pes.

No. T5402. 1/4 nat. size.)

图版 XV

(Plate XV)

1. 尖齿原颌龙的齿骨内侧视。

No. CV66782. 原大 $\times \frac{2}{3}$.

1. Dentary of *Protognathus oxyodon* in internal view.

No. Cv00732. 2/3 nat. size.

2. 尖齿原颌龙的齿骨外侧视.

No. Cv00732. 原大 $\times \frac{2}{3}$.

2. Dentary of *Protognathus oxyodon* in external view.

No. Cv00732. 2/3 nat. size.

后 记

本书的完成是许多部门和单位大力支持和共同努力的结晶。首先是四川省人民政府、四川省科委、四川省文化厅、四川省文管会的直接领导；成都地质学院、四川科技出版社，四川省重庆自然博物馆、自贡盐业历史博物馆、自贡恐龙博物馆筹建小组的大力支持；另一方面也和曾经参加自贡大山铺恐龙动物群化石发掘工作的重庆自然博物馆的周世武、陈伟、杨代环、朱松林、曹幼枢、李宣民、张奕宏；成都地质学院的何信禄、蔡开基、李奎，自贡恐龙博物馆筹建办公室的皮孝忠、舒纯康等同志所付出的辛勤劳动和所作出的贡献分不开。

本书的完稿得到成都地质学院教授、自贡大山铺恐龙动物群科研组组长何信禄老师的热情指导，也得到中国科学院古脊所董枝明、成都生物所赵尔宓，西南师范大学的杜子荣老师的支持，同时也得到自贡恐龙博物馆的欧阳辉、彭光照同志在某些资料上的帮助。

这里尤应提到的还有：四川省科委的刘仁福同志对自贡大山铺恐龙动物群的研究和出版工作，付出了许多精力并作出了贡献，我馆的杨代环和自贡的彭光照二同志参加了前段时期的蜀龙研究和资料的收集工作。我馆的曾芷湘同志为本书花费了不少精力，精绘了全部插图；邹建同志也为本书的图版花费了不少宝贵时间，印放了大量清晰的照片。著者在此除了对以上提到的单位和个人表示衷心的感谢外，同时对本书的完成凡作过贡献的单位和个人在此也一并表示谢意。

由于本人的水平和所掌握的资料有限，加之其他原因的影响，对蜀龙进一步的深入研究带来了一定困难，因此书中难免有不足或错误之处，敬请读者多多批评指正。

著 者

于1987.7.成都。

责任编辑：崔泽海
罗孝昌

封面设计：邹小工

版面设计：林思聪

插图绘画：曾芷湘

四川自贡大山铺中侏罗世恐龙动物群（第三集）

蜥脚类（一）蜀 龙

张奕宏 著

出版：四川科学技术出版社发行

印刷：自贡新华印刷厂

发行：四川省新华书店经销

开本：787×1092毫米 1/16

印张：6 插页：12

字数：130 千字

印数：1—1750

版次：1988年 月第一版

印次：1988年 月第一次印刷

书号：ISBN7-5364-0496-4/P·10

定价：4.00 元
