

简 报

四川自贡剑龙化石简报

董 枝 明

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

李宣民 周世武 张奕宏

(重庆市博物馆)

自贡伍家坝恐龙动物群的蜥脚类已作了报道。本文论述的是本动物群中的剑龙化石。

自贡伍家坝恐龙动物群中的剑龙化石经修复¹⁾，整理出两个个体：其中一具保存较为完整的个体被选为正型：化石编号：02505(重庆市博物馆编号)。另一具作为副型标本，化石编号 02506(重庆市博物馆编号)。

这是目前在亚洲发现的最多、最好的一批剑龙材料。它们保存完好，层位确切，与之共生的蜥脚类和兽脚类丰富。这就为进一步确切了解剑龙类的形态特征、系统演化等问题提供了可靠的材料。

标 本 记 述

剑龙科 Stegosauridae Marsh, 1880

剑龙亚科 Stegosaurinae Nopcsa, 1917

沱江龙属 *Tuojiangosaurus* gen. nov.

属的特征见属型种

多棘沱江龙 *Tuojiangosaurus multi-spinus* gen. et sp. nov.

(图版 I、II、III)

特征 个体较大的剑龙，头骨典型剑龙型；颧弓发育弱，2—3块眶上骨，眶上骨上有粗糙的隆起瘤状结节。上下颌牙齿多，排列紧，上颌齿重叠，荐椎四个，腰带宽阔，荐肋与荐椎横突愈合不全，致使荐背部未全封闭。剑板多样：颈部圆桃形，背部三角形成板状，荐部和尾部之剑棘扁锥状。股骨上有不明显之第四转节，股骨与肱骨比1.57。

头骨：正型标本因发掘和修理不当而受损，

经修复，参考副型标本，综合恢复出一较完整之头骨(图1)。

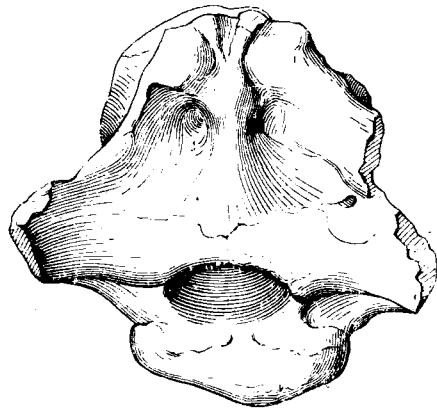


图 1 多棘沱江龙之头骨枕部, ×1/2。

头骨成楔形，吻部前窄而低平，后部宽而高。整个形态相似于 *Kentrosaurus*，特别是枕部(图1)上枕骨中央隆起，与顶骨相联处有褶皱隆起。枕髁大，外枕骨参与枕髁之组成。基枕骨与基蝶骨由一根深之直缝相联，基枕骨突不发育，中间有一舌形突，其特征相似于 *Camptosaurus*。颧弓不发育，眼侧位，眼孔大，2—3块眶上骨，保存的两块眶上骨厚实，其表面有隆起的瘤状结节。这一特征与 *Stegosaurus* 的同。

1) 参加自贡剑龙修复和装架工作的有重庆市博物馆的方孝章、罗忠富、杨兴隆和曹幼枢同志，古脊椎动物与古人类研究所王存义和刘殿武同志。

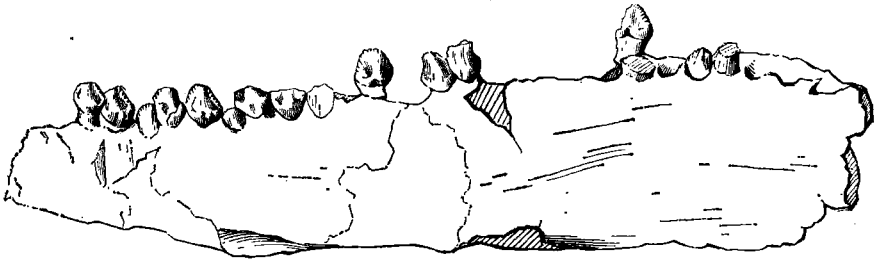


图 2 多棘沱江龙右齿骨, 1/2。

上颌骨:一段受压的右上颌骨,保存全长18.5厘米。带有14颗牙齿。上颌骨表面光滑,微有向外凸起。虽因受压,但总的形态特征不如 *Stegosaurus* 那样粗壮。牙齿排列紧密,前部牙齿比后面的牙齿略小,牙齿重迭,即后一牙齿的前叶压在前一个牙齿的后叶上,颇有规则。

牙齿:典型剑龙式唇面凸,而舌面平。齿冠中央有一不甚明显的隆峰,两侧各有小齿6—7个,齿冠与齿根分界处有一明显的齿环,牙齿形态近似 March 记述 Maryland 早白垩世的 *Priconodon* 的牙齿。牙齿不对称,这与 *Kentrosaurus* 和 *Stegosaurus* 均不同。后两者的牙齿基本上是对称的。

下颌:齿骨保存完全;长22.5厘米。其前端外侧有一加厚的纵沟,是为容纳前齿骨的。正副型标本中均缺失前齿骨。齿骨下缘薄,上缘较厚,外侧较凸,其前端较低而后逐渐加高。齿骨缘上有26—27牙槽,其中有13个牙保存得较完好。牙齿排列紧密,除前5—6个牙齿重迭外,其余不重迭。牙齿的形态与上颌齿相若。

隅骨、上隅骨、关节骨和前关节骨均愈合得很好,不易分开:在隅骨之前上方可能有一下颌孔存在。因在与齿骨相接处有一圆缘。关节骨的反关节突不甚发育,下颌后部较厚壮,其下缘向内侧褶起形成一纵沟。下颌关节面低于齿列的水平面,其形态又狭长,表明剑龙类所通有的习性是以植物为食。下颌以磨切动作占优势。

脊柱:完整的脊椎数目不甚清楚,在综合的正型标本中,采用剑龙亚科中通常所具有的椎体数,颈椎10,背椎17,荐椎4,尾椎45。

颈椎:采集品中缺少环椎和枢椎,一般颈椎体双凹型,前凹浅而后凹较深,椎体较长,腹侧横宽,因此保存上几个颈椎多以顶部压下,使颈椎体变得扁圆。颈椎前副突在椎体上,前关节突的关

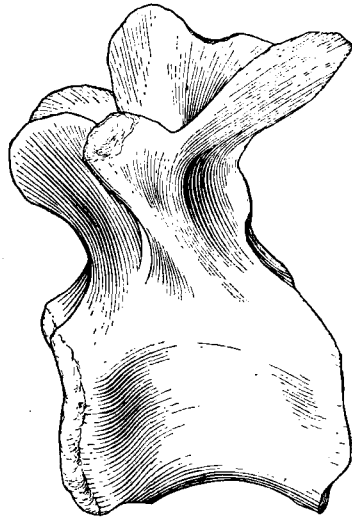


图 3 多棘沱江龙第四颈椎, 1/4。

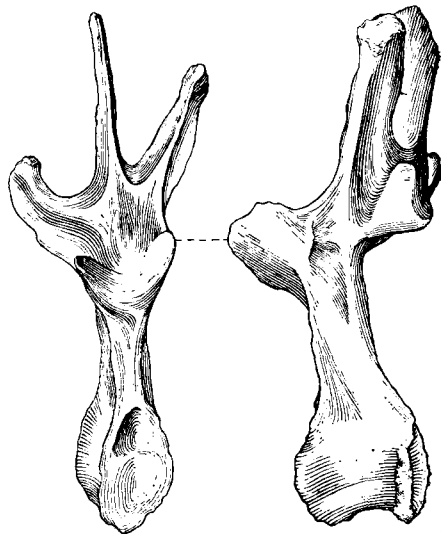


图 4 多棘沱江龙之背椎, 1/4。

接面向上内侧，接触面大而圆。后关节突伸过椎体，这种关接的方式可以使颈部活动范围加大。神经棘在椎体上向后逐渐升起，神经弓加高，这一特征与付突一起可做为颈椎位置之判断。

背椎：典型剑龙式，横突向上外侧伸出与神经棘成 45° 角，神经弓高，神经孔大而圆，但较 *Kentrosaurus* 的神经孔小。椎体长度大于宽度，腹侧有一嵴嵴，椎体近双平型，椎体长度向后有递减，长宽之比逐渐接近，这一特征与前后关节突和神经弓孔的大小可以判断背椎之位置。

荐椎：正、副型中均保存有四个荐椎愈合而成的荐部，荐椎体向后逐渐增大，变得扁圆，腹面无嵴嵴，最后一个荐椎后端圆。荐肋和荐椎横突愈合不完全，在腹面尚可区别出两者之愈合缝。在荐部背侧有四对空隙存在，这一特征不见于已知剑龙亚科任何属中，两个耻骨很好的与之相联。

尾椎：尾椎比较明显的可以区分出两部分，前部尾椎体大而圆，双凹型，较扁。神经棘高，顶端横向膨大，神经棘前侧凸起而后侧有凹褶。尾椎体上有残存横突。椎体向后逐渐加长，而在尾的中部变成剑龙类所特有的六棱形尾椎，腹侧有纵沟。神经棘变得纵宽，残存的横突完全消失。

肩带和前肢：一对较完整之肩胛骨保存，乌喙骨残破不全，一块可疑之胸骨。

肩胛骨一般鸟脚类型，与角龙类更为接近，但没有那样宽大，肩胛骨狭长，上端略有加宽，干部厚，近端肱骨凹最厚实，与乌喙骨相联处是一直线。

残破的乌喙骨外形呈扁圆形，乌喙骨孔透，乌喙骨比较薄，参与肱骨凹组成。

一块牛軋形的小骨，疑是胸骨，但这与 Gilmore 记述的 *Stegosaurus* 的胸骨明显不同。

肱骨：形态近似于角龙类，在形态上也相近于二齿兽类的肱骨，这可能是行动上类同而造成的形态上趋同现象，肱骨两端宽阔，干部短而扭曲，使两端不在一个水平面上，远端有两隆起之髁突大小相近等。肱骨三角嵴向外扩展比较发育，上有小结节是附着肱骨三角肌。肱骨明显不同于嘉陵江龙而近似于乌尔禾龙和 *Kentrosaurus*。

尺骨和桡骨均缺失，前足仅有掌骨 II 或 III 存在，掌骨粗短，腕关节面粗糙结节，爪扁。

腰带和后肢：肠骨与荐椎关联好。肠骨前突扁长，构造厚实，后突阔展成短三角形，髌臼在其腹侧。肠骨形态相似乌尔禾龙。耻骨仅有左侧保

存，一段后突的形态棒状末端有一略膨大的突。坐骨没有保存。

股骨：股骨在形态上不易与自贡龙区分。这可能它们都是从两足行走的先祖那里获得四足行走的功能过程时间相等，因此在形态上也较相近。股骨扁而直，大小转节均不发育，远端内髁大于外髁，第四转节存在于股骨后内侧，成一条小嵴，它处在股骨 $1/2$ 处，这是与自贡龙的股骨唯一明显的区别，自贡龙第四转节处于内侧上的 $1/3$ 处。股骨长 87 厘米。

胫骨和腓骨保存都比较好，胫骨近端前后伸展，三角形的胫骨翼不甚发育，与腓骨相联处有一凹，凹之两侧各有一隆起纵条小嵴，这一特征不见于自贡龙。胫骨远端有一光滑的凹犹似滑车，其外侧有一突节，是否为跗趾骨愈合残迹尚难判断。

腓骨：细小两端扩展也比较扁在形态上很容易与自贡龙区别开。

膜生剑棘：剑龙亚目中的背部骨板一般认为是由真皮参入而成的内生骨质板。沱江龙的骨板保存得比较好，它是由板状和棘形的骨板组成：颈部骨板小而薄，外形如桃状，骨板向后逐渐增大。骨板外侧有纵条小嵴嵴；背部的骨板一般增大到三角形剑板，基部开阔成长盘形，其腹侧(基部)有一凹，外侧坡度大于内侧。荐部和尾部骨板变成扁锥状，最大的一对在荐部，这部分骨板在形态上

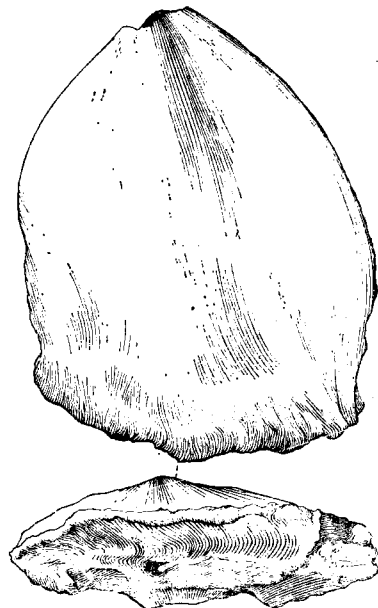


图 5 多棘沱江龙之背棘， $1/4$ 。

很相似于 *Kentrosaurus*, 但我们没有发现那向后伸的一对荐棘。

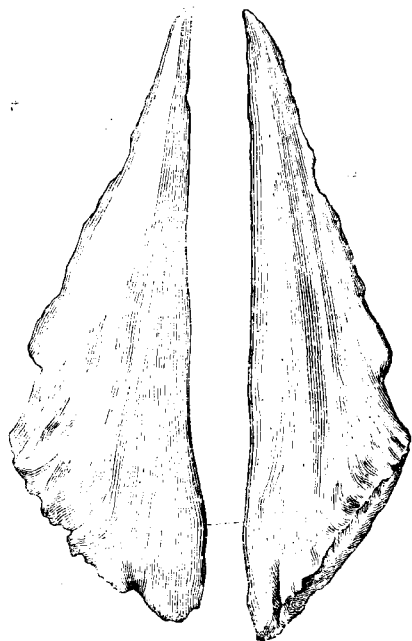


图 6 多棘沱江龙之第 11 一对背棘, 1/8。

沱江龙的剑棘在形态上有相似的成对现象, 因此我们考虑它的在背部的排列是成对的, 如同 *Kentrosaurus* 那样, 而不同于北美的 *Stegosaurus*。在副型标本中有三个相联的背椎, 其上有一块残存的骨板, 处在两个背椎神经棘与横突之间, 这预示我们在沱江龙中每一骨板可能是跨于两个背椎。根据这一判断, 我们安排了背部骨板之数目 15 对。如加上二对尾棘, 即为 17 对骨质棘板, 这是目前剑龙亚科中骨板最多一属, 故名多棘沱江龙。

鉴定和讨论

剑龙亚目 *Stegosauria* 的分类较统一, Steoll, 1969, 根据头骨和真皮骨板的形态特征将它分为一科 *Stegosauridae*, 两个亚科 *Scelidosaurinae*, *stegosaurinae*。前者主要包括一些比较原始的属种, 其特征是头骨发育一般, 仅有一块眶上骨, 颧弓发达, 下颌喙状突发育地较明显, 背椎横突近水平, 尾神经棘不发达, 骨板小而多, 股骨原始, 第四转节发达。掌骨长, 爪勾状。这一亚科材料目前主要发现于欧洲和非洲三迭纪和侏罗纪早期地层中。Romer 1966 年曾建议将这一亚科的典型属

Scelidosaurus 归于甲龙中¹⁾。

剑龙亚科报道的比较多, 较好的是北美的 *Stegosaurus*, 非洲的 *Kentrosaurus*, 欧洲的 *Omosaurus* (*Dacentrurus*); 亚洲的 *Chialingosaurus*, *Wuerhosaurus*, 这些属在形态上特别是在头后骨骼构造上往往显示出近似性。这样在很多属缺少关键性材料情况下长期以来变动比较多。有时甚至有人将欧洲的 *Omosaurus* 归入北美的 *stegosaurus* 属中, 因此人们对剑龙的认识一直依据 Gilmore 1914 年杰出的专著为基础。

自贡剑龙具有 2—3 块眶上骨, 颧弓不发达, 背椎横突成 45° 角, 背板大而多样化均说明它应归于 *Stegosaurinae* 亚科中。

目前世界上剑龙亚科中材料最完美的两个属是: *Stegosaurus* 和 *Kentrosaurus*, 在头骨形态比较中自贡标本枕部相似于 *Kentrosaurus*, 而它的外形和眶上骨却相似于 *Stegosaurus*。

背椎上我们似乎无法区别, 但在人们建立属一级的依据往往注重骨板。使我们很容易将自贡剑龙与北美的 *Stegosaurus*, 亚洲的 *Wuerhosaurus* 区别开。自贡剑龙的骨板形态似 *Kentrosaurus*。Haffestetter 报道: *Omosaurus* 骨板多是棘状而板形少, 这说明亚洲、欧洲、非洲的剑龙三者之间的亲缘关系是相近的。从骨板上是不易区分开的。

自贡剑龙的荐部上有四对未封闭的空隙, 使它很容易的与 *Kentrosaurus* 和 *Omosaurus* 区别开, 1957 年在葡萄牙的 Kimmerigian 期的地层中采到两个剑龙的腰带 Lapparent 等将它们归 *Omosaurus* 属中分别出两个种。这两个种仅有大小的差异而形态差异不大, 其中 *Omosaurus armatus* 的股骨和肠骨很似自贡龙的股骨和肠骨, 但它们的荐部, 在背部封闭很好。

表 1 是自贡剑龙亚科中已知属之比较, 我们的结论是我们的剑龙材料是一个前所未有的动物, 因它产于四川四大江河之一的沱江流域而命名为多背棘沱江龙: *Tuojiangosaurus multispinus* gen. et sp. nov.

沱江龙的时代

自贡伍家坝恐龙动物群的时代, 在自贡蜥脚类恐龙简报中已略有论述。剑龙化石的研究更进

1) 最近中国古脊椎动物考察组在英国观察了这个属重新修出的腰带。Charig 博士告知, *Scelidosaurus* 的腰带是甲龙式的。

表 1 沱江龙与已知 *Stegosaurinae* 中的几个属的比较

	<i>Stegosaurus</i>	<i>Kentrosaurus</i>	<i>Omosaurus</i>	<i>Chialingosaurus</i>	<i>Wuerhosaurus</i>	<i>Tuojiangosaurus</i>
头骨枕部	低	高				高
眶上骨	隆起结节	结节不明显				疣状结节
牙齿	对称, 不重迭	小, 对称				多, 不对称, 重迭
背椎	无侧凹	无侧凹	侧凹存在	无侧凹	无侧凹	无侧凹
尾椎神经棘	高末端扩展	高, 不扩展	高, 末端不扩展		高, 末端扩展	高, 末端扩展
腰带荐椎	有一个加强腰椎, 背部第四荐椎愈合不好, 有空隙	有加强腰椎, 背部封闭	有加强腰椎, 封闭完全		有加强腰椎封闭完全	无加强腰椎封闭不完全有四对空隙
股骨	无第四转节	残存不明显	有第四转节	残存		有第四转节
股骨与肱骨比	1.8—2.3	1.60—1.68	1.44	1.60		1.57
骨板形态	大, 板状	棘状	板状, 棘状	棘状	大, 板状	板状, 棘状

一步论证了这种观点, 即重庆群上沙溪庙组的时代为晚侏罗世早期 *callovian* 为宜。

剑龙亚科, 目前全世界所知的属大多数产于晚侏罗世, *Stegosaurus* 产于北美 *Morrison formation*, *Kentrosaurus* 产于东非 *Tendaqura* 的 *Kimmeridgian*, 欧洲剑龙化石产出层位较多, *Haffstetter* 的研究 *Omosaurus* 主要产于 *Kimmeridgian*, *Oxfordian*。而 *Lexovisaurus* 产于 *Callovian*, 欧洲化石因有海相化石相佐证是可靠的。这为沱江龙的时代对比提供了可靠性。

沱江龙的形态特征已如上叙述, 它比较接近于 *Kentrosaurus* 和 *Omosaurus* 而与 *Stegosaurus* 较远。沱江龙的腰带不封闭, 牙齿多而有重迭可视为它的原始性, 骨板形态也与 *Lexovisaurus* 近同棘状骨板多于板状的骨板。综上所述, 我们判断沱江龙的生存时代 *Oxfordia-callovian* 期。这与其共生的自贡龙以及尚未研究完毕的肉食龙的形态特征是符合的。

关于伍家坝恐龙动物群的时代, 进一步的确认有待整个动物群组合研究, 才能给予讨论。

沱江龙之装架

装架沱江龙的目的是让广大工农兵群众对这—珍贵的古动物有一个较完整的形象认识。沱江龙的骨骼在发掘时(根据李宣民野外发掘记录)可以比较清楚的看出错动不甚大, 一些骨板和尾椎基本上保持原有解剖位置。这为装架的可靠性提供了保证。但化石采集不当影响了这一效果, 在

我们研究修复时参照了 *Stegosaurus* 和 *Kentrosaurus* 骨架。因为沱江龙的形态相近 *Kentrosaurus*, 所以主要修复是以 *Kentrosaurus* 为蓝本。

剑龙的骨板的排列, 有过多种方式, 目前对 *Stegosaurus* 的骨板惯用的是交错式, *Kentrosaurus* 的排列是对称的, 但它们的共同特点是在背部二排。沱江龙我们确信它也应是在背脊上有两排骨板。它们应是对称的, 其理由是一, 它的骨板有相似的形状和大小; 沱江龙头骨和骨板形态近似, 有对称骨板的 *Kentrosaurus*。骨板之数目从保存骨板以及副型中, 骨板在背椎上镶嵌的情况判断应有 15 对背板和二对尾棘。但这仅是目前综合研究对比的结果, 决不敢断言这就是定案。

目前亚洲剑龙材料报道已不少, 主要是我国四川、新疆发现的嘉陵龙 *Chialingosaurus*, 乌尔禾龙 *Wuerhosaurus*, 嘉陵江龙的原始性使 *Steel* (1969) 提出它可能是剑龙类的祖先类型。Haffstetter 认为欧洲应是剑龙类的发祥地。他着重讨论 *Lexovisaurus*。沱江龙的发现以及四川广泛分布之红色堆沉中所发现剑龙材料和地点之多, 我们完全有理由同意 *Chialingosaurus* 是侏罗纪剑龙的前驱者, 而亚洲是剑龙的发祥地。关于它们的演化关系的更进步地讨论待详细的研究报告提出。

参 考 资 料

- 自贡龙研究小组, 1976: 四川断脚类的新发现。古脊椎动物与古人类, 14. 3.
杨钟健 1959, 四川渠县—新剑龙。古脊椎动物与古人

- 类, 7. 1.
董枝明 1973, 乌尔禾恐龙化石。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊十一号, 45—52 pp.
- Gilmore, C. W., 1914: Osteology of the Armored Dinosauria in the United States National Museum, with special reference to the genus *Stegosaurus*, *U. S. Nat. Mus., Bull.*, 89.
- Galton, P. M., 1972: Classification and Evolution of Ornithopod Dinosaur. *Nature*, 239. 5373, 464—466.
- Janensch, W., 1925: Ein Aufgestellter skelett des Stegosauriers *Kentrosaurus aethiopicus* E, Henning aus den Tendoguru-Schichten Deusteh-Ostafrika, *Palaeontographica*, Suppl. VII.
- Lapparent A. F. et Zbyszewski, 1957: Les Dinosauriens du Partuga *Mem. Serv. Geol. Portugal* 2.
- Hoffstetter, R., 1958: Queoques Observatiens Sur les Stegosaurines, *Bull. Du Mus. Nat. D'Hist. Nat.*, 57 Rue Cuvier 5.
- Steel, R., 1969: Ornithischia. Handbuch der Palaoherpetologie, Teil 15.
- China Reconstructs, 1977: Plated Dinosaur on Exhibit. Vol. XXVI, No. 5, pp. 36—37.

ON THE STEGOSAURIAN REMAIN FROM ZIGONG (TZEKUNG), ZSECHUAN PROVINCE

Dong Zhi-ming

(Institute of Vertebrate Paleontology and
Palaoanthropology, Academia Sinica)

Li Xuan-min, Zhou Shi-wu, Chang Yi-hong

(Municipal Museum of Chungking)

(Abstract)

During the Summer of 1974, an assemblage of dinosaurian fossils was collected from later jurassic in the Zigong city, about 240 km north-west of Chungking.

The dinosaurian fossils consist of number of Sauropods and Stegosaurian, the former was erected as a new genus *Zigongosaurus* formerly in 1975 (*Vertebrata Palasiatica*, Vol. 14, No. 3). A new genus and species *Tuojiongosaurus multispinus* is established for the latter in this note. A nearly complete skeleton is selected as the type and described in this note.

The main characters of the new genus

are as follows: The skull is stegosaurian form, with an elongate facial region, reduced jugal and two supraorbital elements; The occipital part appears to be similar to that of *Kentrosaurus*; teeth more or less spatulate in form, overlapped each other, in a single functional series, estimated about 27 per each jaw.

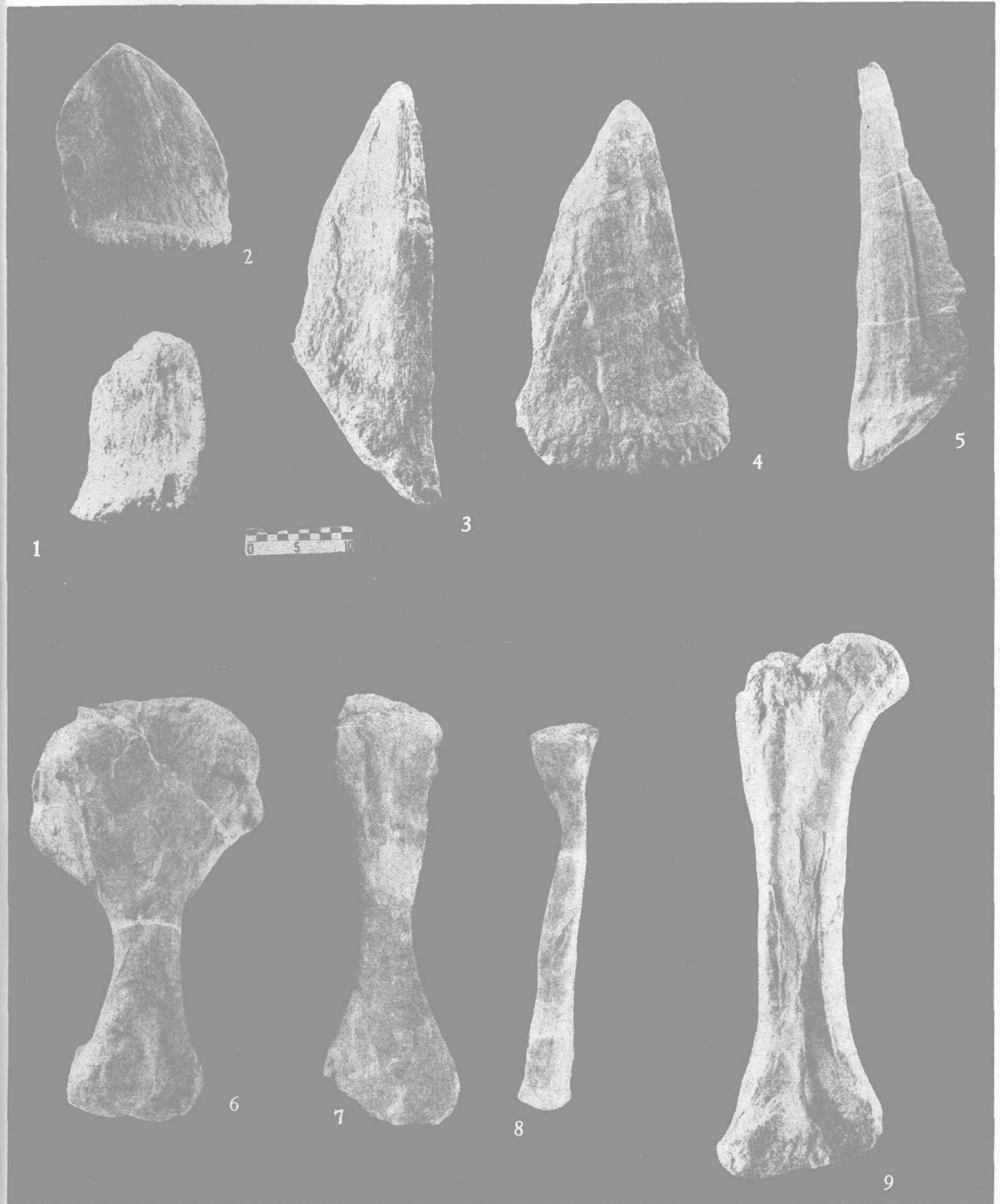
The ratio of the femural length to humeral 1.57. The 4th trochanter of femur crest-form, reduced, located at the middle femur.

17 pairs of bony plates and spines arranged in two rows on the back from neck to tail.



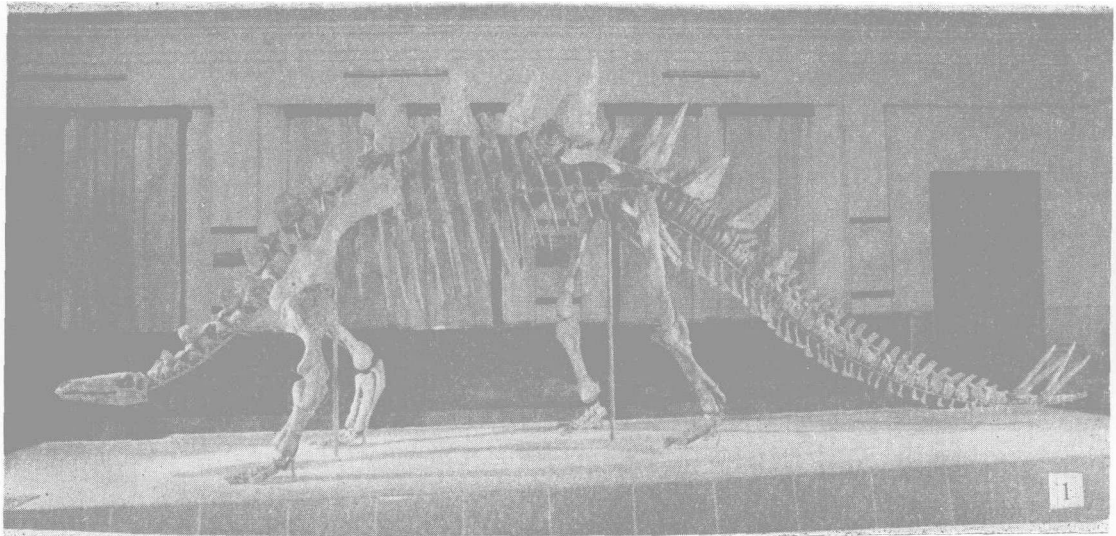
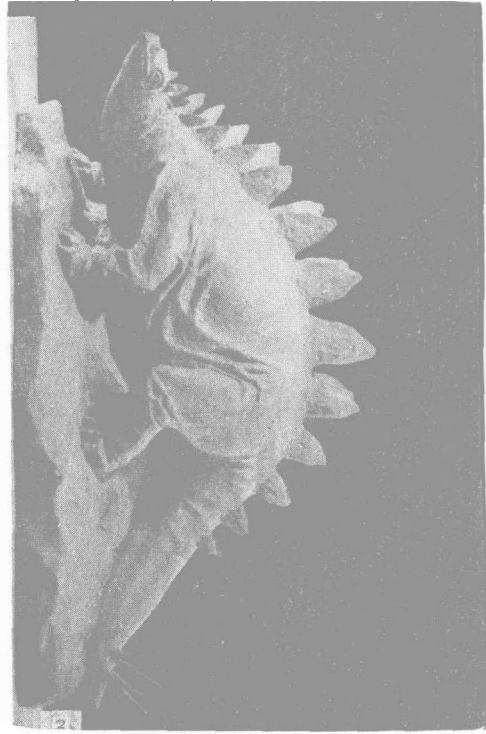
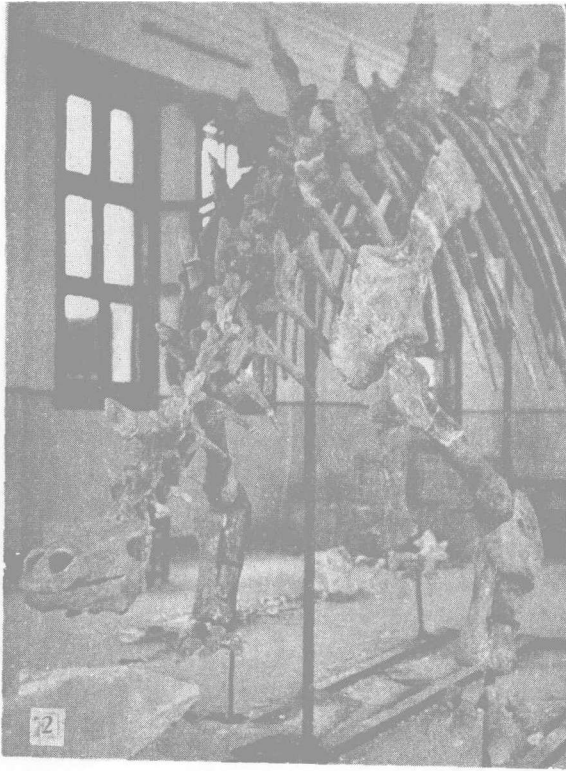
多棘沱江龙 *Tuojiangosaurus multispinus* gen. et sp. nov.

1. 左上颌, 1/2。 2. 右下颌骨, 1/2。 3. 左泪骨, 1/2。 4. 牙, 1 1/2。 5—6. 背椎, 1/10。
7. 第 I 尾椎, 1/5。 8. 四个相联尾椎, 1/10。 9. 左肩胛骨和乌喙骨, 1/10。



多棘沱江龙 *Tuojiangosaurus multispinus* gen. et sp. nov.

1—5. 背棘。 6. 左肱骨, 1/10。 7. 左桡骨, 1/10。 8. 左腓骨, 1/10。 9. 左股骨, 1/10。



多棘沱江龙 *Tuoyongosaurus multispinus* gen. et sp. nov.

1. 正型标本骨架。2. 骨架前视。3. 复原模型。