

准噶尔盆地克拉美丽地区的蜥脚类

董枝明

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

关键词 中国准噶尔盆地 中一晚侏罗世 蜥臀目 蜥脚亚目

内 容 提 要

本文是对1983年,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所新疆古生物考察队在准噶尔盆地克拉美丽地区工作时采得蜥脚类化石进行简报。化石得自中一晚侏罗世五彩湾组、石树沟组,计有苏氏巧龙(*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.)和天山龙(未定种)(*Tienshanosaurus* sp.)。

1983年,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的新疆古生物考察队,在准噶尔盆地的东北缘,克拉美丽山南麓进行考察时,于北纬45°6',东经89°5'地区的侏罗系中采得一批恐石化石。关于化石之产出地层,赵喜进同志将有专文论述,本文是对这批化石中蜥脚类进行的研究报告。

一、恐龙沟83003号化石坑中的蜥脚类

1954年,新疆石油管理局,地质调查处的一个野外队在克拉美丽地区进行油田勘察时发现了该化石地点,并将化石产地命名为恐龙沟。六十年代初期,新疆维吾尔自治区博物馆在这里采集过一具不完整的蜥脚类骨架,这一骨架在十年动乱时期弄失。我们这次考察得到了新疆石油管理局,北疆油田指挥部彭希龄同志的帮助,找到了恐龙沟化石产地,并进行了一个多月的系统发掘。化石地点编号83003。

83003号化石坑中的恐龙化石主要为蜥脚类,大约有17个个体被采集,但其中没有一具完整的,也缺少完好的头骨材料,这给鉴定工作带来困难。从标本的形态和大小判断,这是一群小型的未成年的蜥脚类。它们的年龄和大小相同;属于同一物种。它们的牙齿勺形,归于勺齿蜥龙超科(*Bothrosauropodoidea*),与已知科比较它与盘足龙亚科(*Euhelopodinae*)接近。物种间亲缘关系的疏密反映在形态结构的异同中,亲缘关系密切的物种其形态构造上有着较多的相似性。按照这一原则,参照盘足龙亚科的特征:诸如头骨的形态,中柱脊椎骨的数目等,对83003号化石坑中的蜥脚类进行了复原装架,得两付综合骨架(图版V);¹⁾其中IVPP. V 8299号标本择为正型,IVPP. V 8300号选为副型标本,本文描述主要依据这两付骨架。

1) 这一骨架现存新疆地矿局陈列馆。

(一) 化石记述

蜥臀目 Saurischia

蜥脚亚目 Sauropoda

勺齿蜥龙超科 Bothrosauropodoidea

腕龙科 Brachiosauridae

巧龙亚科 Bellusaurinae Subfam. nov.

亚科的特征见属型。

巧龙属(新属) *Bellusaurus* gen. nov.

属的特征见属型种。

苏氏巧龙(新种) *Bellusaurus sui* sp. nov.

(图版 I—V)

属种名词解 Bellus 拉丁词源, 作小巧美丽之意。克拉美丽地区恐龙沟的蜥脚类体型小巧, 构造轻颖, 故称巧龙 (*Bellusaurus*), 种名赠于它的第一位修复者苏有伶同志。苏氏是一位心灵手巧的恐龙化石修复者, 巧龙是他一生中修复的最后一件标本。

特征 小型的, 勺齿型的蜥脚类, 身体构造轻巧, 头骨高度适中, 颈略长于体, 最长的颈椎为背椎长的 1.5 倍。

颈椎后凹型, 椎体坚实, 侧凹发育, 腹面平, 无腹嵴; 颈神经弓和棘低, 神经棘纵板状, 呈假棘突 (Pseudospinus), 颈棘不分叉。背椎后凹型, 椎体坚实, 前突发育程度一般, 侧凹发育, 神经弓和棘相应加高, 棘不分叉。荐椎四个, 前三个荐神经弓和棘愈合, 第四神经弓和棘游离, 荐部无荐横肋状突 (Sacriocostal blade)。尾前段椎体为前凹型, 第 1 尾椎具扇形横肋突, 中段尾椎体双平型, 神经棘扁棒状, 尾后段椎体平凹型。脉弧构造简单, 不分叉。

肩带各骨厚实, 肩胛骨瘦长, 乌喙骨亚圆, 胸骨方型。前肢短于后肢, 肢骨扁圆, 腰带典型蜥脚类型, 肠骨体高, 耻骨突发育, 耻骨联合是远端对接型。

产地和时代 新疆准噶尔盆地, 克拉美丽恐龙沟, 五彩湾组, 中一晚侏罗世。

标本 正型, 包括头骨的破碎骨片和牙齿; 化石编号 IVPP. V 8299; 副型标本为一综合骨架, 缺少头骨和部分尾椎, 化石编号 IVPP. V 8300。

记述 头骨 (Skull), 有四块头骨上的骨片保存: 上枕骨 (Supraoccipital), 完整的右外枕骨 (Exoccipital)、基蝶骨 (Basisphenoid) 和一段右上颌骨 (Maxilla)。根据这几块头骨骨片是无法对头骨进行复原。按上枕骨之大小, 参照 *Shunosaurus* 的头骨之比例, 对巧龙之头骨大小作了推测, 其长约 17.8 厘米。这数字与它的三个颈椎之长是吻合的。

上枕骨 (Supraoccipital) 枕部中央最大的一块骨片, 形如蝶, 鞍部有一中央隆嵴。上枕骨的形态与 *Shunosaurus* 的较相似。它的翼部如蝶翼, 其上侧缘接顶骨, 上外侧有一凹容纳鳞骨的后支, 外下侧缘与外枕骨之上支突相接, 下侧缘为一圆滑的切迹, 作为枕

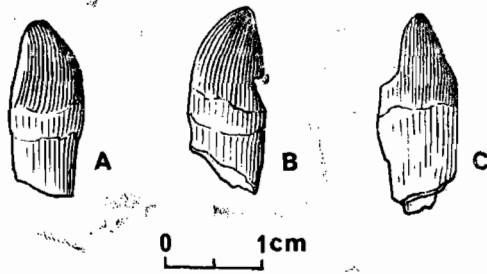


图 1 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 牙齿
A. 内侧; B. 外侧; C. 一个使用齿

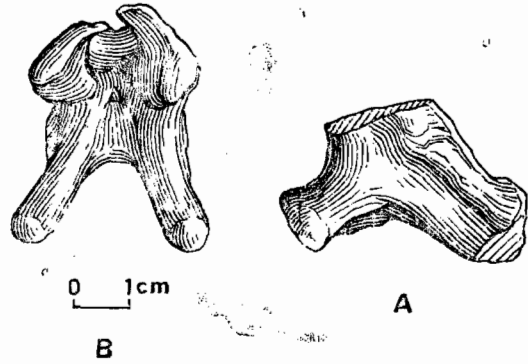


图 2 苏氏巧龙 *Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.
A. 外枕骨; B 基蝶骨

大孔之上边缘。

上枕骨之内侧有一深窝,此窝呈唵珠状,内壁光滑为脑室的后壁,两侧翼部有结节面与外枕骨相缝连。

外枕骨 (Exoccipital) 位于枕部下外侧,构成枕骨大孔 (Foramen Magnum) 之侧壁。这是块四射状的骨头,形态与 Ostrom 1966 plat III A. 中之 *Camarasaurus* 的外枕骨类同。它的外侧角最大是枕骨副突 (paroccipital process)。该角突侧扁,末端扁圆,在蜥脚类中枕骨副突 (op) 一般较小,末端外前侧与方骨后侧缘相连。它的上角突不规则,横向加宽,与上枕骨缝接,下侧角与基枕骨缝连,构成枕大孔之外侧壁,此角突的下侧与枕骨副突之切线处有二小孔,前者可能是第 X 神经孔,后者为 XI—XII 神经孔。Berman 等 (1978) 对 *Diplodocus* 头骨进行记述时,在外枕骨和后耳骨上认出 IX—XI 对神经孔,指出它们是通过一个长圆形孔。在其下 XII 神经孔由两个小孔形成,在巧龙外枕骨上仅见两个孔或许这两孔是第 XII 神经孔。

基蝶骨 (Basisphenoid), 基蝶骨与基枕骨愈合,形成颅底。基蝶骨分体和翼突。翼突,似两只蝶足向下伸出形成蝶骨翼骨突 (Bptpe)。蝶骨体呈长方形,前缘有一薄的骨嵴——副蝶骨,在标本上副蝶骨已破损。仅残存一碎骨片。蝶骨体上缘有一半圆形的深凹,内壁平滑,为脑室前庭,蝶骨体的后端是两个粗的结节面与基枕骨前突缝连 (图版 I—II)。

两个向下伸出的角状蝶骨翼骨突 (Bptpe) 的前缘锐利,后缘圆,使此突之切面呈近三角形,下端扁,由结节面与翼骨上升支相缝连。

上颌骨 (Maxilla) 一段右上颌骨保存长 3.5 厘米,其上有 7 枚牙齿,其中三枚使用齿的齿冠全部缺失,四个萌发齿仅有齿尖露出。完整的上颌骨长度难于确定,已报道的蜥脚类上颌齿最多可达 15—16 枚,按此数计算上颌齿应缺少 10 枚左右。推测巧龙的上颌骨长约 8.5 厘米左右。

上颌骨的上缘有一断迹,是上颌骨的上升支 (鼻骨支),它的前侧是外鼻孔;后侧为眶前孔,从残存之上颌骨上升支推断,巧龙的鼻孔是前位,这与后位鼻孔的 *Diplodocus*,

Brachiosaurus 的不同,而与 *Shunosaurus*, *Omeisaurus* 的头型相似。这类蜥脚类的头骨高、长之比适中,为高头型。

牙齿 (Tooth): 除上颌骨保存的 7 枚牙齿外,尚有零散的 6 枚牙齿,这些牙齿的形态基本相似。上颌骨上的牙齿排列紧密,齿冠上有一层薄的紫色的齿质。勺凹面(舌面)凹度浅,中央有一小隆嵴,此嵴由勺面基部开始向上直达齿尖,齿尖略向后倾,前缘有小的瘤状结节,这种结节与肉食龙类的栅状小齿明显不同。齿冠由基部开始加宽,在 1/2 处收缩,变尖,并开始向后倾,齿冠变得不对称,齿冠外侧面(唇面)凸出,凸度一般。牙齿的形态结构简单,近于 *Pleurocoelus* 的牙齿。多数蜥脚类的牙齿之齿冠向舌面弯曲,Rich 和 Molnar (1983) 使用 Mook (1921) 测量方法,报告了几类蜥脚类齿冠弯曲度 55° — 15° 。而巧龙齿冠弯曲 13° 左右。

脊柱 (Vertebrae column), 在 83003 号化石坑中,除了采得五个相关联的颈椎外,没有完整的脊柱系列发现。脊椎各部位的椎体数目难于确定。巧龙的颈椎与 *Pleurocoelus* 的相似,在亚洲大陆上它较接近于盘足龙亚科的 *Datousaurus*, 这是中侏罗世的一个较特殊的动物,它有较长的颈椎,椎体可多到 14—16 个,考虑到巧龙的形态和生存时代,在复原装架时,将脊柱排列颈椎 13,背椎 13,荐椎 4,尾椎 50 ± 3 个,这种推测是否正确,有待今后新的完整的材料发现加以验证和厘订。

颈椎 (Cervical), 按形态特征,颈椎可区别出两类。颈前部的椎体由短变长,神经弓和棘由低变高,侧凹由浅而逐渐加深变长。颈后部的椎体则由长逐渐变短,变高,神经弓和棘由低渐次加高,纵向的板状神经棘开始变成横向加宽。颈椎这种变化在 *Datousaurus*, *Mamenchisaurus*, *Omeisaurus*, *Camarasaurus* 中均表现得很清楚。根据颈椎这种较有规则的变化,在复原巧龙时,按形态变化处理了颈椎的排列次序。

在 83003 号化石坑中共采得颈椎 57 枚,其中缺少环椎 (Atlas)。枢椎 (Axis) 保存一个完整,其它颈椎在构造上如上所述,大体区分两种类型。我们选择颈椎 III, VIII 和 XIII 给予记述和绘图。

枢椎 (Axis) 是颈的第二脊椎,由第二椎体和第一颈椎——间椎体齿突构成。保存的椎体上齿突 (Odontoid) 缺失,仅留有印迹,其它部位基本保存完整(图版 II-1)。

椎体后凹型,凹度较浅,前突平,有齿突脱落的印痕,侧凹深,深长的侧凹 (*Pleurocoels*) 呈矩形,占据了整个侧面,使椎体之侧面呈长的四方框形。侧凹内无内隔 (Median septum)。腹面中央有一发育微弱的中嵴,两侧缘棱明显。椎体后端略宽于前端,后端关节凹圆,呈半球形。椎体前端下侧,侧凹之前端有一扁豆状节结——副突 (*Parapophysis*)。

枢椎神经弓低,在前沿弓背之两侧各有一小的扁圆形结节面,形成小突起。这对小突起是前关节面,它承接环椎神经弓之关节。在前关节之后下侧有一小乳形突向下外侧方向伸,这是横突 (*Diapophysis*),横突发育微弱由两条棱嵴: 横突下前棱 (*infradiapophysial Limina*) 和横突前侧棱 (*Antrodiapophysial Limina*) 支持,这两条横突支持棱嵴随着横突的加长和升高而变化,这种变化是很规则的,据此可较准确的判断颈椎在颈部的位

置。枢椎的神经棘,与 *Datousaurus*, *Omeisaurus* 的相似,神经棘成一纵状嵴,此嵴由前向后逐渐加宽,在后端分成两个角状突向后外侧方向伸出,这两个角状突之下侧面有扁圆

形的结节面——后关节面, 两角突的交线处在神经棘之顶脊后端, 交线下侧有一三角形深凹, 称神经棘后凹 (Postspinal cavity), 此凹随各颈椎棘之变高而逐次变浅终将消失。

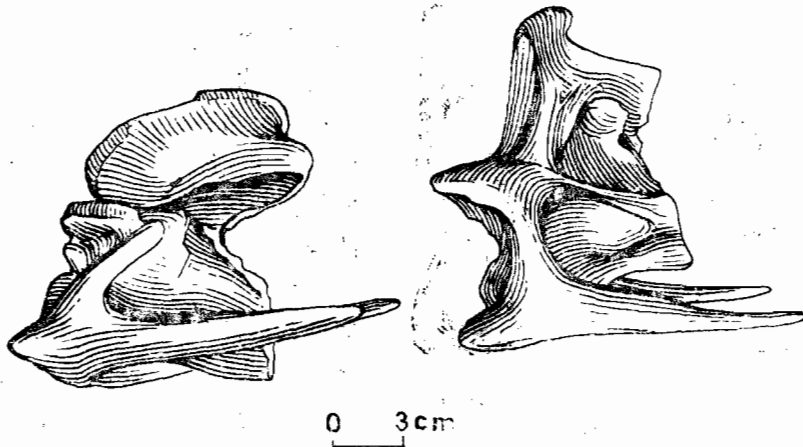


图 3 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 之枢椎和第 III 颈椎

第 III 颈椎 后凹型, 前突较枢椎的发育, 发育的前关节突呈半球形, 前突与椎体之间有一环棱, 这一特征在 *Pleurocoelus* (*Astrood*) 中较明显, 它们有些类似。椎体侧凹发育, 内有斜的内隔板, 将侧凹分成前后两个凹窝, 前者较小而浅, 后者大而深。这一具有特色的侧凹在以后的颈椎上之表现也似有规律可寻, 它随颈椎加长加深, 斜隔板的倾角也随侧凹加长而渐次变直立。在 *Camarasaurus*, *Mamenchisaurus* 的颈椎侧凹有时多达两三条斜隔板, 形成多个次一级的侧凹。侧凹的发育被认为是一种进步性, 巧龙之侧凹主要为两个次纵侧凹, 而到第 XI 颈椎之后变得仅一个深的侧凹。

第 III 颈椎椎体之腹面平, 腹中脊消失, 前关节突与椎体之间有一环棱, 与椎体分界明显。在环棱的两侧缘有一大的扁平结节突——副突, 向下外侧方伸出。

神经弓低, 其上前关节突前伸, 呈角状, 它的前端上侧面有一椭圆形前关节面, 由关节面基部上缘伸向神经棘是一条上边棱, 向后两条上棱相交于神经棘之前缘, 基部形成一三角形深凹——神经棘前凹 (*Antrospinal cavity*)。此凹随神经棘之升高而变浅, 在第 X 颈椎消失。在神经棘的外侧, 横突之上方有一浅的长形凹窝——横突上凹 (*Suprodia-pophysys cavity*), 此凹随横突之升起而逐位移之横突后侧。后关节突与枢椎的相似, 仅在横突之后, 后关节突之前有一浅凹——横突后凹 (*Postdiapophysys cavity*)。

横突, 由三条横棱支持, 这三条棱脊前两条与枢椎的相同; 由前关节突的下侧向后伸, 形成横突前边缘的横突前下棱, 第二条是由后关节突前, 横突后凹之下, 从神经弓根部伸出, 支持横突后下侧边——横突下棱 (*infradiapophysial Lamina*); 第三条是横突后棱 (*Postdiapophysial Lamina*), 该棱由后关节突之前边缘伸出向横突后侧, 此棱在第 III 颈椎上尚不明显。这三条棱脊变化在颈部的位置不同, 发育的程度也不同。这种发育的程度在不同的蜥脚类中也有差异, 从原始型到进步属种可以很好地追索这一过程。这对判断蜥脚类生存的地史时代是一个重要特征。

神经棘与枢椎的不同, 神经棘低, 呈纵的板状, 向后移在椎体中部, 顶面宽, 前缘基部

是神经棘前凹,后缘基部是神经棘后凹,神经棘的后侧两边缘由后关节突的上边棱支持。

这两条棱随棘的加高而逐次向上变直。

第 VIII 颈椎 是颈椎中椎体最长的一个,除大小之外,形态与第 III 颈椎类同。它的前侧边上的副突已升高,副突之后是大的侧凹,凹内内隔板几乎垂直,前后两个次级的侧凹大小相若。两侧深的侧凹几乎穿透椎体,中间仅有一层薄的骨隔。

神经弓已变高,前后关节突几乎在同一水平,构造与第 III 颈椎的相同,神经棘变高,纵向的长度变小,两条前关节上棱已伸到棘的前侧边缘,神经棘顶端略扩大,前面有瘤状结节。

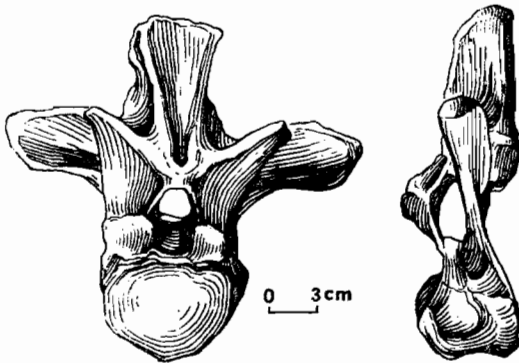


图 4 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 第 1 背椎

第 XIII 颈椎 后凹型的椎体已变短变高,前突发育,呈半球形,后凹深而圆,椎体中部收缩,侧凹发育很深,侧凹内斜隔板几乎消失,侧凹前凹深于后凹。椎体腹侧面中央有一发育微弱的中嵴。侧凹的前上方为副突。

第 XIII 颈椎最明显的特征是神经弓和棘的变化,神经弓加高,神经棘横向展开,横突向水平方向伸出,似两个蝶翼,呈三角形的横突,由三条棱嵴支持,前关节突处于横突前内侧,两个大的椭圆形的结节面,向内斜侧方。后关节突升高位于神经棘后外侧方,高而横向展开的神经棘,使神经棘后凹加大,棘的两侧已开始内褶,此褶在背椎已叠起使神经棘呈棒状。两条前关节上边棱已成了神经棘前侧面两条边棱,棘的侧面内褶既是沿此边棱内凹开始。后关节面的接面椭圆,下侧交叉处有一三角形的节突是下关节突 (*Hyposphyses*),这个缩短的颈椎体长已接近背椎体长。

颈神经棘顶部略凸起,没有分叉的痕迹。这一特征延续到最后一个颈椎和前部背椎。棘上的坑凹构造也不太发育均说明巧龙是一比较轻巧的蜥脚类。

颈肋 颈肋短,三头形的颈肋,前突呈锥形,肋骨头 (*Capitular pedicel*) 和肋骨结节 (*Tubercular pedicel*) 在前几个颈椎上两关节头几乎相等,向后随着横突上升,颈肋结节也相应加长,角度加大。颈肋之远端变细而尖。在蜥脚类中的颈肋往往加长,特别是一些长颈的属种,如 *Mamenchisaurus* 的颈肋可长达 2.5 米。前一个颈肋后端与其后的颈肋之前突往往愈合在一起。巧龙的颈肋短,肋骨游离,表示出与肉食龙类或原蜥脚类 (*Prosauropods*) 型相类似。这也是它的一种原始性。

背椎 (*Dorsal*) 蜥脚类的颈椎在向背椎过渡时,其形态往往难于区别,一般判断是它所携带的肋骨是否是三头肋。它的副突所处的位置,以及肩带与之联合的位置来决定第 I 背椎。背椎系列也因所处的部位不同而有区别。它们同样可以区别出前后两类:前几个背椎尚具有的颈椎性质,神经棘横宽,横突水平伸出,横突前棱和后上棱几乎处于同一水平面。神经棘后倾,棘后凹较深,前后关节突分开,关节面斜倾。后部的背椎大约从第 V 或第 VI 背椎开始,背神经弓和棘变高而抬高,神经棘横向变窄,侧面收缩向内褶起,后

关节突移位到神经棘之后侧,两关节突渐次相靠。横突向上伸,呈三角形的横突,横突下棱移到腹面。副突移到神经弓根部,前关节突之下。

第 I 背椎 后凹型的椎体,前突发育适中,椎体长与高几乎相等,中部收缩,侧凹发育为一长圆形的深凹,神经弓高,有大的神经孔,神经棘窄高,顶端平,不分叉,横突发育向外水平伸出,发育的横突由三条棱嵴支持(图 4)。前关节突平,关节面向内侧斜。关节上棱向上伸,成两条边棱通到神经棘顶端,神经棘前凹浅几乎消失。后关节面交线处有 V 形小嵴突——下关节突。

第 XII 背椎 椎体后凹型,凹度浅,前突不发育,椎体高和长相等,侧凹位于侧上方,圆形深凹。椎体腹侧圆,整个的椎体略受压,变得扁圆。

神经弓高,神经孔大而圆,两前关节突已相靠交,两关节面斜对,形成一个半圆形的关节窝。副突位于前关节突下侧,是一个翼形的角状突,横突向上侧方伸,三条棱支持的横突呈三个面。切面为三角形。两后关节突也相交形成 V 形的后关节面。

神经棘变直而高,前侧面收缩,其上有结节,侧面内褶形成垂直的凹,后侧棘后凹消失,神经棘呈棒状,顶端膨大。

背肋 (Rib): 两头形的背肋,构造简单,随着背椎横突升高,其肋骨之肋头和肋结节角度加大。巧龙的背肋与进步的蜥脚类不同,它的远端较圆,在形态上接近原蜥脚类的肋骨。

荐椎 (Sacral) 83003 号化石坑中没有采到完整的荐部。在发掘记录和修理的标本中仅有二个愈合的荐椎,6 个零散的荐椎,一块愈合的荐神经弓和棘。根据上述荐神经棘(三个愈合),以及肠骨内侧荐肋结节数目,确知巧龙的荐部是由四个脊椎组成。图版 IV 是由此而复原的荐部。

荐椎双平型,两端扩展,椎体长略大于高,无侧凹,腹侧有粗棱隆,根据两端的关节面,四个荐椎是愈合的,荐横突和荐肋愈合形成板状的荐横肋骨板,两端扩展,干部扭曲,它的形态与 *Volcondon*, *Shunosaurus* 的相似。荐横肋骨板的远端彼此不连接,尚没有形成腕形的荐横肋骨板 (Sacricostal Labe), 这种腕形的骨板在晚期的 *Camarasaurus*, *Mamenchisaurus* 和 *Omeisaurus* 都很发达。

神经棘,保存的三个相愈合的神经棘,呈扁板形,顶端有明显的凹口可以将它们区别开,在侧面有六条平行的垂直的棱,各棱几乎相等;这几条棱嵴前侧是前关节突上棱,后一条是后关节突上棱伸延形成的。第 IV 荐棘是游离的,呈棒状与第一尾椎的相似。

尾椎 (Caudal) 尾的脊椎数目不清,亚洲特有的盘足龙亚科中几个属, *Euhelopus*, *Mamenchisaurus*, *Omeisaurus* 等的尾均比北美同时代的一些属 *Camarasaurus* *Apato-*

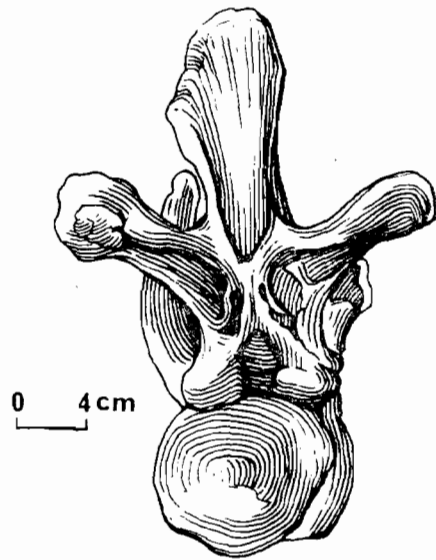


图 5 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 第 XII 背椎

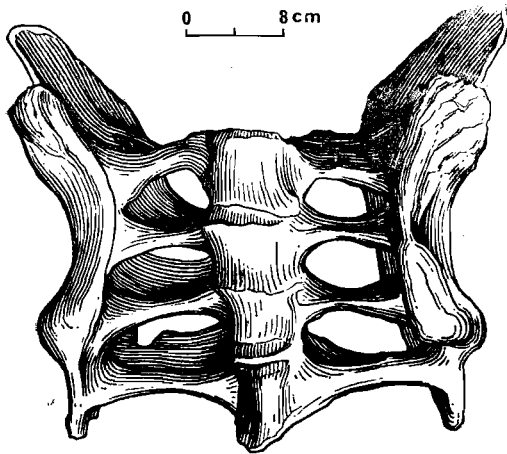


图 6 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.)
荐椎(复原荐部),荐椎腹面

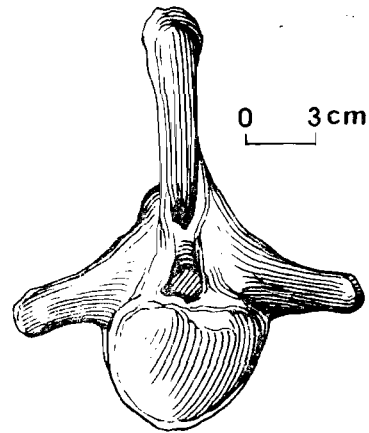


图 7 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen.
et sp. nov.) 第二尾椎

saurus 等的尾要短。巧龙尾椎按序列排出了 50 ± 3 个,这一数目是否可信有待以后验证。

这列尾椎按形态可区别出三类:前段尾椎从 1—13 尾椎,椎体前凹,凹度由第 II 尾椎开始逐渐变浅。椎体无侧凹,其上有棒状的残存的横突,横突由前向后逐个减小而消失,残存的尾肋与之相愈合在前四个椎体上有形成扇形尾肋。尾神经棘高,棒状;中段尾椎体双平型,无侧凹,中央收缩,前后端加宽,高与长几相等,向后椎体加长,神经棘变低,呈板状向后倾,顶端粗实;末段尾椎体双凹,凹度浅,椎体长,神经棘变得纵向加长,呈棒状小棘向后倾。

上述三段尾椎各择代表给于记述和绘图:

第 I 尾椎 (图版 I-7) 前凹型,前凹浅,椎体扁圆,高略大于长,椎体无侧凹,中央收缩,其上侧有横突与残存尾肋愈合的扇形尾肋,从神经棘基部向下达椎体。神经棘高,呈棒状,前边有棱嵴,顶端略膨大。

第 XV 尾椎 双平型,两端有浅凹,椎体长略大于高,侧面有二条纵棱,中央部分收缩,椎体构造相似于原蜥脚类。神经棘厚板状,向后倾,顶端略膨大。

第四十三尾椎 为构造简单的双凹型,凹度浅,椎体长大于高。神经棘变得纵向而后倾,成一小的棒状棘(图版 IV)。

脉弧 在 83003 号化石坑中,所采得的脉弧不多,保存完整的脉弧构造均简单,与原蜥脚类的类同,没有发现分叉的脉弧。

肩带和前肢 83003 号化石坑中蜥脚类的肩带成分比较多,保存也较完整,除了大小有所不同外,形态基本相似。在采集品中没有发现锁骨,记述的肩带成分是肩胛骨,乌喙骨和胸骨。

肩胛骨 (Scapula) 共采得 27 个,其中有 17 个是左侧,10 个右侧。由此我们断定 83003 号化石坑中至少有 17 个个体被采集。正型标本的肩胛骨保存完整,全长 48 厘米,其长度与股骨长度接近。

肩胛骨厚实,远端肩胛骨板较窄,肩胛骨板向体侧弯,内侧平,外侧中央隆起,前缘薄,

末端(远端)加宽。近端肩胛骨体扩大,外侧有一横向椭圆形凹陷,后缘加厚与乌喙骨缝连形成肱骨凹(肩胛骨凹),下边缘较直与乌喙骨上缘缝连。巧龙肩胛骨与晚期进步的蜥脚类相比,较为原始,接近于原蜥脚类型(图版 IV-3、4)。

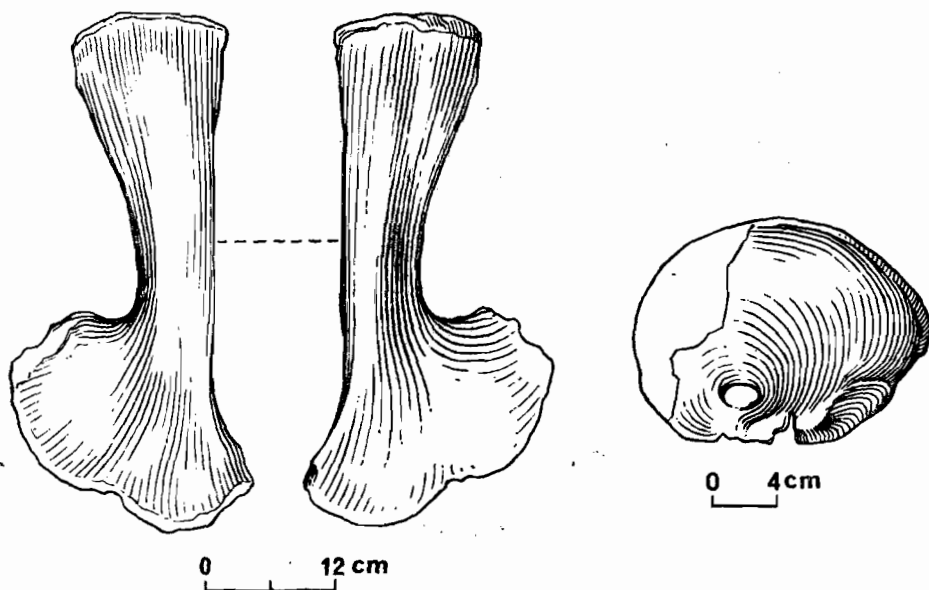


图 8 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 肩胛骨和乌喙骨

乌喙骨 (Coracodia) 采集品中有五个乌喙骨,三个保存的较完整,都是左侧,另两个保存不全的为右侧。乌喙骨亚圆形,盘状,外凸内凹,侧边缘薄,上缘与肩胛骨缝连的缘较直,下内侧(后缘)为一加厚的深凹与肩胛骨之肱骨凹相连构成一个半圆形的关节窝——肱骨凹。

胸骨 (Sternum) 在全部采集的标本中只有一块薄而近方形的骨板。它的外侧略凸,内侧平凹,上端有一粗的关节面,四周边缘不甚规则。Romer (1958) 推测胸骨边缘可能是软骨。这块方形骨判断应是胸骨,它的远端略有破碎,估计其长和宽若等。

前肢 在采集的标本中有 29 个肱骨, 12 个桡骨, 7 个尺骨, 一块可疑的腕骨, 部分掌骨和指骨。

肱骨 (Humerus) 骨干直, 骨干切面亚圆, 两端扩展, 近端宽而厚实, 上关节面呈三角形结节面, 在肘侧面 (anconal) 有一隆嵴下延在肱骨 1/3 处消失。肱骨头粗隆位于内侧, 外侧缘三角嵴扩展, 然后向上褶形成三角肌粗隆 (deltopectoral crest), 前侧有浅凹为二头肌窝。

肱骨远端有两髁 尺骨髁(内髁)和桡骨髁(外髁), 在两髁之间有一粗隆, 外侧缘有一小外上髁, 在肘面有光滑的滑车凹。肱骨全长 35.5 厘米。

尺骨 (ulna) 是一块直的骨头, 近端粗扩, 端面三角形, 关节面上有粗隆结, 由端面外缘三条棱向下伸展于骨干 1/2 处消失, 由此骨干变圆。尺骨的肘突 (Olecranon) 不发育, 在近端内侧有一侧向纵凹, 容纳桡骨。尺骨远端略扩展, 为一圆形结关面。尺骨全长 27 厘米。

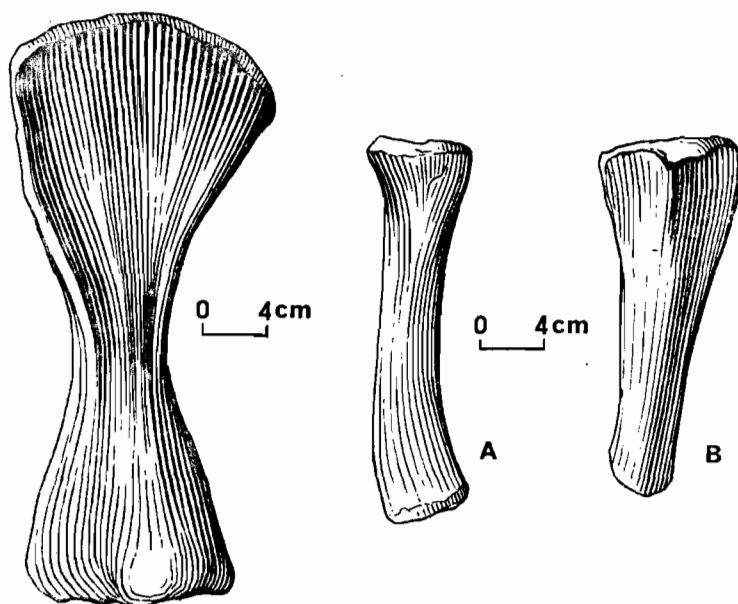


图 9 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 肱骨、桡骨、尺骨

桡骨 (Radius) 略短于尺骨, 全长 25.5 厘米。桡骨较直, 两端扩展其宽度几乎相等。桡骨干扁圆, 两端关节面内凹形成凹窝。

腕骨和掌骨 在采集品中有一块扁圆形的骨头拟是腕骨, 蜥脚类的腕骨在 *Shunosaurus* 中有两块, 内侧腕骨略小于外侧腕骨, 其形状不规则, 83003 号化石坑中这块扁圆形的骨块不规则。

掌骨 保存有三块, 其骨的形态与原蜥脚类近似, 掌骨体短粗较厚实, 切面呈四边形, 而不同于原蜥脚类扁圆形的切面。

腰带和后肢

在 83003 号化石坑中采有 5 个肠骨, 9 个耻骨, 11 个坐骨。腰带上的这三块骨头显示出典型的蜥脚类型, 骨体长呈板状。它们的大小相若, 形态类同:

肠骨 (Ilium) 肠骨扇形, 前叶发达, 向前外方向伸, 后叶突不发育, 扇形的肠骨体外侧微向内凹。耻骨突 (pubis pedacle) 发达向前下方伸, 此突与 *Camarasaurus*, *Omeisaurus*, *Shunosaurus* 的不同, 它的前侧面较平不凸出, 后侧(髌臼面)微凹, 整个突呈板状。肠骨的坐骨突不发育, 仅残有一长圆形结节。在髌臼凹的上边缘有一小隆沿髌臼边缘升起成嵴。

肠骨内侧由前向后有三个结节, 每个结节之间有纵向棱间隔, 这些结节与荐横肋突相连接。

耻骨 (Pubis) 板形的耻骨与 *Camarasaurus* 的相似。耻骨的前外缘厚实, 外侧隆凸, 后缘薄, 骨干部较宽。近端前侧关节面有一长形结节面, 此面与肠骨之耻骨突相接, 向后方耻骨板变薄, 开始向外侧扭曲, 成弧形, 构成髌臼之前下缘。在后侧方的边缘上有一大的凹孔——闭孔 (obturator foramen), 此孔斜长, 在保存的几个耻骨上均为开放型,

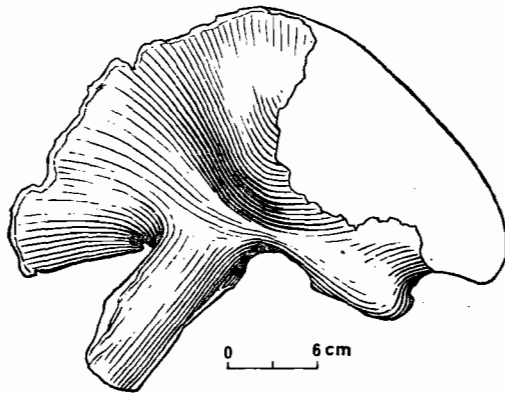


图 10 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 肠骨

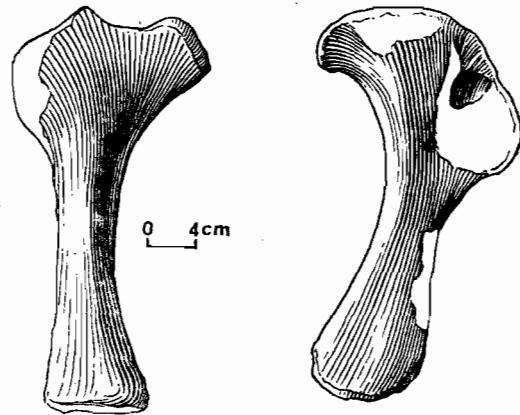


图 11 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 耻骨和坐骨

从边缘破碎判断, 闭孔有可能呈封闭状 (图版 III-3)。耻骨的远端加宽, 内侧有粗隆嵴形成耻骨联合, 以对应式联合, 这一特点与晚期蜥脚类同。

坐骨 (Ischium) 较耻骨短, 构造简单, 这块长形的骨头外侧凸, 内侧平, 近端有弯月形的凹缘, 分为两个关节结面, 上结面与肠骨的坐骨突相连接, 下结面与耻骨的坐骨突相连接, 构成髋臼的后侧壁。

坐骨远端不扩展, 内侧有粗糙的连接结面, 两坐骨联合以韧带相连。坐骨的联结方式 Berman, McIntosh 曾给予讨论, 分为 *Diplodocus* 式, 与 *Camarasaurus* 方式, 巧龙为后一种联结方式。

股骨 (Femur) 采集的股骨中, 大小和形态基本一致。股骨直, 骨干扁圆, 股骨长 55 厘米。

股骨头半圆形, 内伸, 没有明显的颈。第四转节位于骨干中部后侧内。呈一粗隆, 此隆长约 9 厘米。为尾股长肌附着 (*Caudi femoralis longus* M.)。第四转节的外侧有一纵向浅沟为收肌凹 (*adductor* M.)。

股骨的远端扩展, 有两个髁关节, 内髁 (胫骨髁) 亚圆形, 大于外髁 (腓骨髁), 两髁间有较深的髁间凹 (*intercondylar fossa*), 在外髁的外侧有一浅的纵沟分开外髁和上髁 (*ent. condylar*)。股骨远端前侧面内外髁间有纵深的滑车。

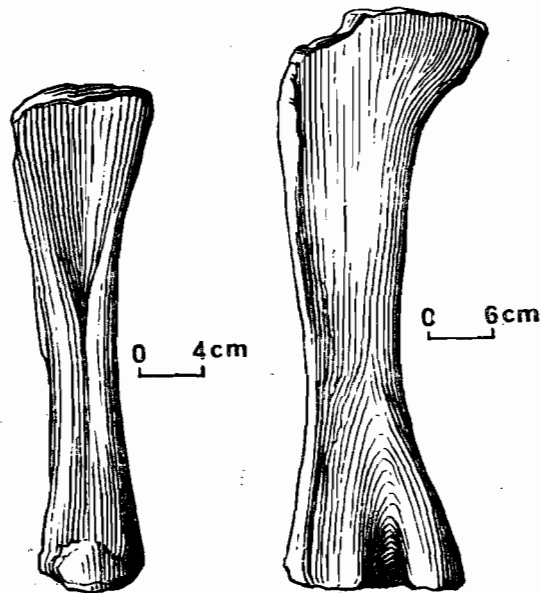


图 12 苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 股骨、胫骨

胫骨 (Tibia) 胫骨直而粗壮,全长 39.5 厘米。近端扩大,端面椭圆形中有一凹,容纳股骨胫骨髁。在前外侧(腓骨面),一长形翼状突——胫骨突 (Cnemial crest),这一锐突向前于骨干 1/3 处消失。此突的内侧有一纵阔凹,凹的两侧各有一个节突,两突与腓骨近端内凹对接。胫骨干扩大的近端向下逐渐变细直达远端再次变粗。远端面上有一深凹——距骨凹,距骨嵌入其中。在距骨凹的外侧是一大的跟骨突,端面看成半月形。Prosauropod 中跟骨突尚没有产生,在晚期的蜥脚类此突非常发育。

腓骨 (Fibula) 是一长形的骨头,两端扩展,近端略大于远端。腓骨构造简单,切面扁平。它略短于胫骨。

距骨 (Astragalus) 83003 号化石坑中,采得唯一的一块距骨,侧面观呈三角形,上视为不对称的圆锥状,外侧高隆,距骨突 (Ascending process) 不发育,胫骨面有一浅纵凹,内侧有一尖角突,这一距骨为典型蜥脚类型。

(二) 讨论和鉴定

83003 号化石坑中采得的蜥脚类标本无论大小和形态特征都表示出类同,它们是同一物种当无疑问。问题是这些小型的蜥脚类代表的是幼年个体还是成年的成员,关系到建立属种时使用的形态特征是否稳定。

由发掘记录表明 83003 号化石坑中的蜥脚类,在埋藏前已遭流水搬运,大部分材料已解体。由围岩的沉积特性分析它们是在比较平静水流中沉降,水的流速不会过大。这些动物的尸体的解体多为腐败之后进行的,伴随尸体解体许多骨骼也随之散开,如头骨的骨片离散,脊椎椎体与神经弓和棘脱离,这表明各骨之间愈合不牢。根据 Galton (1982) 对恐龙幼年个体特征的研究,可以认为 83003 号化石坑中的这群小型的蜥脚类是一群幼年个体,是在一次灾难性的事件中死去。

爬行动物(恐龙也应属此类)为不定生长的动物,终身继续生长。有些属种表现了异速生长,幼年个体在比例上与成年者有甚大的差距,因此在确定属种时须考虑它们的幼体阶段上特征的差异。关于恐龙类的个体发育,特别是幼年个体之研究材料很少, Gilmore (1925) 对 *Camarasaurus* 一个近于完整的幼年骨架作了详尽记述,这是蜥脚类中研究得较详细的一个幼年动物,计氏指出按比例它与成年者的变化不甚大。Galton (1982) 讨论了剑龙类的幼年个体与成年者之间骨骼的异同关系时,引证 12 个可以区别之特征。这些特征主要表现在骨骼的愈合程度,骨缝之缝连以及长骨关节面的形态。Mook (1929), 从玉林等(1984)对现生鳄类的研究指出,鳄类在个体发育过程中,早期(仔鳄)变化较大而后逐渐减缓,主要变化表现在头骨的异速生长。头后骨骼区别不大。在鉴定 83003 号化石坑中的蜥脚类属种归属时依据的是头后骨骼特征。使用这些特征作为分类建立属种是可行的。

1984 年在准噶尔盆地将军戈壁考察时,于石树沟组与 83003 号化石坑的层位相同的一个化石点 84004 中发掘到一个小型的蜥脚类标本材料,包括股骨,胫腓骨和 4 个脊椎,这个动物的形态和大小与 83003 号坑中的巧龙之形态特征完全一致,大小也相近。将军戈壁化石点与 83003 化石点相距二百公里。这一发现对我们确定巧龙的特征稳定性

给予了佐证。它的发现同样显示出在准噶尔盆地中侏罗世晚期生活着一种小型的蜥脚类,它们成群的居住在盆地东北部。这类小型的蜥脚类,我们依据它的骨骼建立了一个新属种苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 是可信的。

蜥脚类的分类以头骨构造, 牙齿之形态不同为基础分为两大类群: 勺齿蜥龙超科 *Bothrosauropodidea* 和棒齿蜥龙超科 *Homosauropodidea*, 尽管古生物学家 (Young, 1958. Romer, 1956. Steel 1969) 在使用的一些科级分类单元名称上不尽同, 但多数人都同意这种方便而近于实际的分类原则。

83003 号化石坑中保存的蜥脚类有勺形的牙齿, 无疑它应归于勺齿蜥龙超科。按照 Steel (1969) 的分类原则该超科应包括一个科 *Brachiosauridae* 三个亚科: 妖龙亚科 (*Cetiosaurinae*), 圆顶龙亚科 (*Camarasaurinae*) 和盘足龙亚科 (*Euhelopidinae*)。

妖龙亚科 (*Cetiosaurinae*) 是一类较原始的蜥脚类, 背椎双平型, 侧凹不发育。83003 号化石坑中的蜥脚类具有后凹型的颈、背椎, 发育的侧凹, 无法归于此亚科。

圆顶龙亚科 (*Camarasaurinae*), 颈短, 颈神经棘高而分叉, 荐前椎体内有蜂窝状构造。因此不同于 83003 号化石坑中的蜥脚类。

盘足龙亚科 (*Euhelopidinae*), 由 Romer 1956 年建立。指亚洲侏罗纪晚期和早白垩世的一些大型的蜥脚类: *Tienschosaurus*, *Enkolopus*, *Omeisaurus*, *Mamenchisaurus* 等。这一亚科的最大特征是颈长, 颈椎数多 17—19, 颈椎体与背椎体长之比达 $2\frac{1}{2}$ 。颈

神经棘低, 后部颈椎棘具分叉现象, 但凹度不深, 荐前椎体内具蜂窝状构造。因此尽管 83003 号化石坑中的蜥脚类的颈椎较长, 颈神经棘低等特征与盘足龙亚科相似, 但后几个特征差异甚大无法归于该亚科。我们建议成立一新的亚科, 巧龙亚科 (*Bellusaurinae* fam. nov.): 该亚科的特征是: 个体较小的勺齿型的蜥脚类。荐前椎后凹型, 颈椎体与背椎体长之比 $1\frac{1}{2}$, 颈神经棘低, 呈假棘突, 颈椎和背椎之棘无分叉痕迹, 侧凹发育, 荐前椎体坚实。

在 Smithsonian Institution, 笔者观察了 1887 年采自 Maryland 早白垩世的一批蜥脚类标本为一种勺齿型蜥脚类, Marsh 建立 *Pleurocoelus* (*Astrond*), 这个种的幼年个体 No. 4968 的牙齿和脊椎与恐龙沟的巧龙非常相似, 不同的是它的牙齿略粗壮, 颈椎侧凹长圆, 侧凹内无内横隔。因此作者认为巧龙亚科可能包括两个属, 即巧龙 *Bellusaurus* 和 *Pleurocoelus* 属。在进化上它们独树一帜, 关于蜥脚类进化关系将另文讨论, 这里不再赘述。

二、五彩湾地区的蜥脚类

1983 年, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所新疆古生物考察队在克拉美丽山的西侧五彩湾地区工作时, 于石树沟组的中部发现了一种大型的蜥脚类化石。这具大的动物化石原埋藏时是一个较完整的骨架, 因暴露地表年代久远, 已遭风化, 采集时无法完整地取出, 仅采得四个较好的颈椎和 17 个相关联的尾椎。由颈椎的形态特征推断, 它是一

巨型的蜥脚类,估计体长约 14—15 米。

(一) 化石记述

蜥脚亚目 *Sauropoda*

勺齿蜥龙超科 *Bathrosauropodidea*

盘足龙亚科 *Euhelopodinae*

天山龙(未定种) *Tienshanosaurus* sp.

(图 版 V)

特征 颈椎盘足龙型,长而后凹型的颈椎,腹侧平而无嵴,颈神经棘低,呈假棘突,颈肋硕长。

产地和时代 准噶尔盆地,克拉美丽,五彩湾。石树沟组,晚侏罗世早期。

标本 四个颈椎及其所附的颈肋, 17 个相关联的尾椎带有相应的神经弧,化石编号 IVPP. V 8301。

记述 在采集时因化石暴露于地表,一串颈椎排列有序尚可辨认。但因年代久远遭受风化无法获得完整的颈椎,取出的四个颈椎也残破不全。这四个颈椎相连,其长为 207 厘米,其中以第三个最长,推测它们可能是第 7—10 颈椎,为蜥脚类颈部最长的几个颈椎。颈椎后凹型,硕长的颈椎体腹侧较平,侧凹发育,神经弓和棘低,低的神经棘呈假棘突,没有分叉痕迹。这些特征表示它与盘足龙亚科中所特有的特征相似。

颈肋为三头式,各肋骨之首尾相接,在颈部两侧形成两条纵长的肋棱。

尾椎, 17 个尾椎相关联在一起,保存的较好,椎体双平型,神经棘板状向后倾,这是一段中段的尾椎,与一般蜥脚类的尾椎类同。

(二) 鉴定和讨论

V 8301 号标本具有典型盘足龙亚科中所特有的颈椎,颈棘的特征与 *Omeisaurus* 的相似,可归在盘足龙亚科之中。

在准噶尔盆地侏罗系中曾记述过一著名的蜥脚类——奇台天山龙 (*Tienshanosaurus chitaiensis* Young, 1937)。天山龙的确切产地不太清楚,根据杨钟健的原始记述,它应产自奇台之北白骨堆。由化石石化程度以及保存的颜色来比较与石树沟组所产类似。1958 年,杨钟健在研究中国蜥脚类时,也断定天山龙产自于晚侏罗世。在奇台之北中一晚侏罗世之地层石树沟组的出露有两个地区(赵喜进,1984),一在将军庙之北 15 公里,另一在克拉美丽山之南麓五彩湾—沙丘河一带。V 8301 标本产于五彩湾地区石树沟组。这一动物与天山龙正型标本对比,个体较正型种大。在材料不多情况下,我们将 V. 8301 号标本作为天山龙属中的一个不定种处理,进一步的鉴定有待新材料的发现。

本文插图由沈文龙同志绘制,图版由张杰同志拍摄,在此表示衷心感谢。

(1986 年 12 月 23 日收稿)

参 考 文 献

- 杨钟健, 1954: 四川宜宾的一种新蜥脚类。古生物学报, 2(4), 355—369。
- 杨钟健, 1958: 中国的蜥脚类。古脊椎动物与古人类, 2(1), 1—22。
- 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 9 号, 1—33。
- 丛林玉、侯连海、吴肖春, 1984: 扬子鳄 (*Alligator Sinensis* Fauvel) 颅在局部解剖学上的年龄变化。两栖爬行动物学报, 3(2), 1—14。
- 董枝明、周世武、张宏宏, 1983: 四川盆地侏罗纪恐龙化石。中国古生物志, 新丙种 23 号。
- Berman, D. S. and McIntosh, J. S., 1978: Skull and relationships of the Upper Jurassic sauropod *Apatosaurus* (Reptilia: Saurischia). *Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.* 8, 1—35.
- Gilmore, C. W., 1925: A new near complete articulated skeleton of *camarasaurus*. Mem. Carnegie Mus. 3—10.
- Holland W. J., 1906: The osteology of *Diplodocus* Marsh. Mem. Carnegie Mus. 2, 225—264.
- Marsh, O. C., 1896: The dinosaurs of north America. 16th Ann. Report U. S. Geol. Survey.
- Mateer, N. J. and McIntosh J. S., 1985: A new reconstruction of the skull of *Euhelopus zdanskyi* (Saurischia Sauropoda), Studies of chinese fossil vertebrates. Bull. of Geol. Inst. The University of Uppsala N. S. 11, 125—132.
- McIntosh, J. S. and Berman, D. S., 1975: Description of the palate and lower jaw of the sauropod dinosaur *Diplodocus* (Reptilia Saurischia) with remarks on the nature of the skull of *Apatosaurus*. *J. Paleontol.* 49, 186—199.
- Riggs, E. S., 1904: Structure and relationships of opisthocoelian dinosaurs Part 11. The Brachiosauridae. Field Columbian Museum Geological Series. 5(6).
- Romer, A. S., 1956: Osteology of the Reptiles. Univ. Chicago Press, Chicago.
- Steel, R., 1970: Saurischia in O. Kuhn (ed) Encyclopedia of Paleoherpology 14.
- Wiman, C., 1929: Die Kreide-Dinosaurier aus Shantung. *Palaeontol. Sinica. C.* 6, 1—67.
- Young, C. C., 1939: On a new dinosaur from Sinkiang. *Palaeontol. Sinica. C.* 2, 1—35.

ON REMAINS OF THE SAUROPODS FROM KELAMAILI REGION, JUNGGAR BASIN, XINJIANG, CHINA

Dong Zhiming

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica*)

Key words Sauropoda Saurischia; Middle-Late Jurassic; Junggar Basin, Xinjiang, China

Abstract

New material of sauropods from Kelamaili region, Junggar Basin, Xinjiang, are described in this paper. The material was collected from the two sites: 83003 and 83005.

A. Material from site 83003

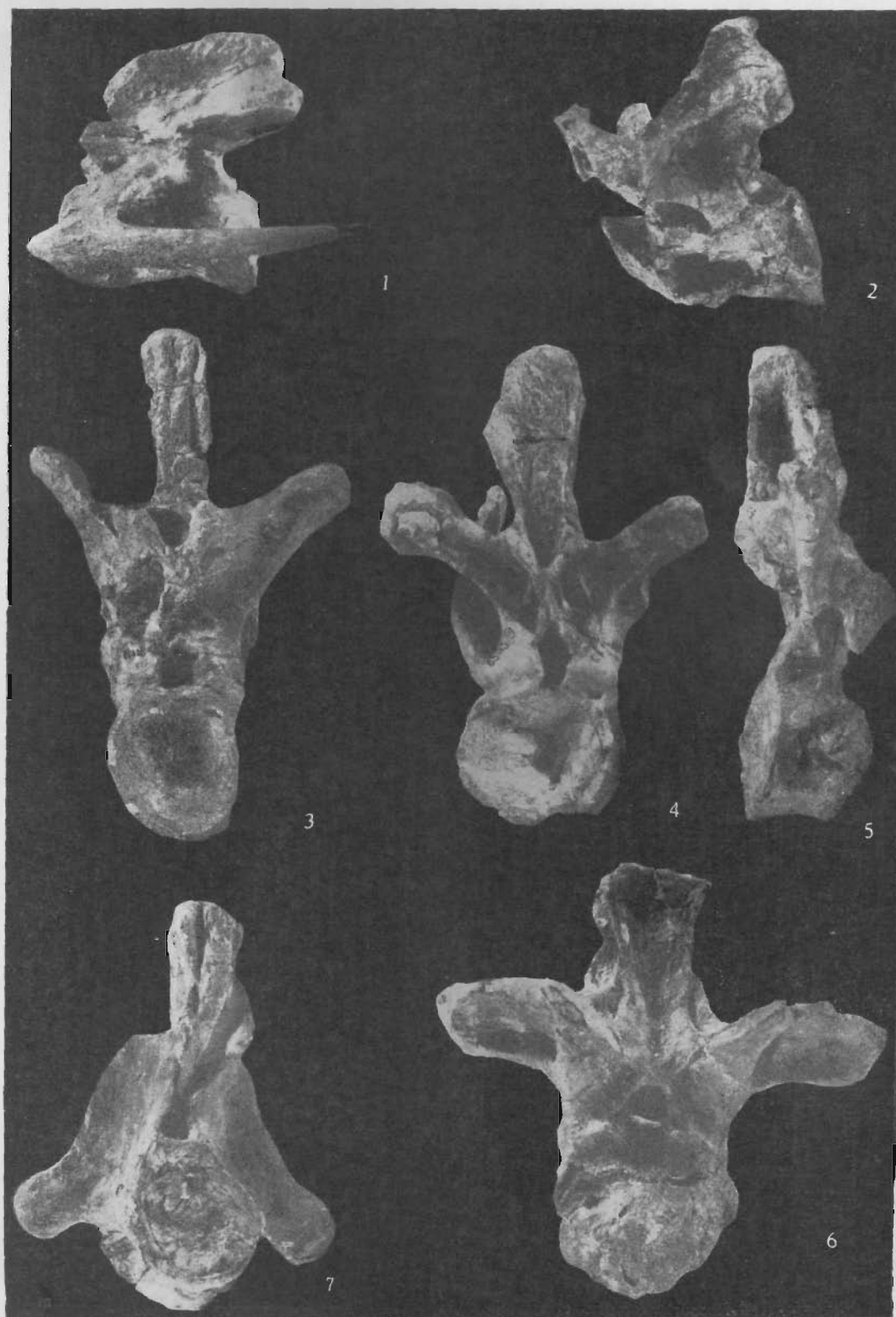
Site number 83003 is located south of the Kelamaili mountain (N.45.2'; E. 89.5'). It was first found by petroleum geologists in 1954, and named Konglong-gou, which means dinosaur valley. In the summer of 1983 this site was excavated by the field team of the IVPP. A great number of dinosaur remains were collected from the Konglong-gou site (the field cat. number 83003). These include sauropods, theropods, ornithopods and fish. The sauropod material from locality 83003 includes remains of 17 juvenile individuals. This number is based on the number of scapulae. These specimens are referred to a single species. It is named *Bellusaurus sui*.

Diagnosis A small sauropod with spoon-shaped teeth in upper and lower jaws. The skull is light and moderately high. The nares are lateral in position. The neck is longer than the trunk. The cervical vertebrae are short and opisthocelous. The cervical vertebrae are 1.5 times as long as the dorsal vertebrae. The cervical vertebrae are similar to those of *Pleurocoelus* but the neural spines are lower and simpler. The dorsal vertebrae are opisthocelous with large pleurocoels. The neural spines of dorsal are moderate in height with all spines unforked. The sacrum is composed of four vertebrae, the first three neural spines are fused and are plate-like in shape. There is no sacricostal blade in the sacrum. The anterior caudal vertebrae are procoelous with fan-like transverse processes (caudal ribs) on the first caudal. The mid-caudal centra are amphicoelous. The chevrons are simpler and unforked. The proximal plate of the scapula is well developed.

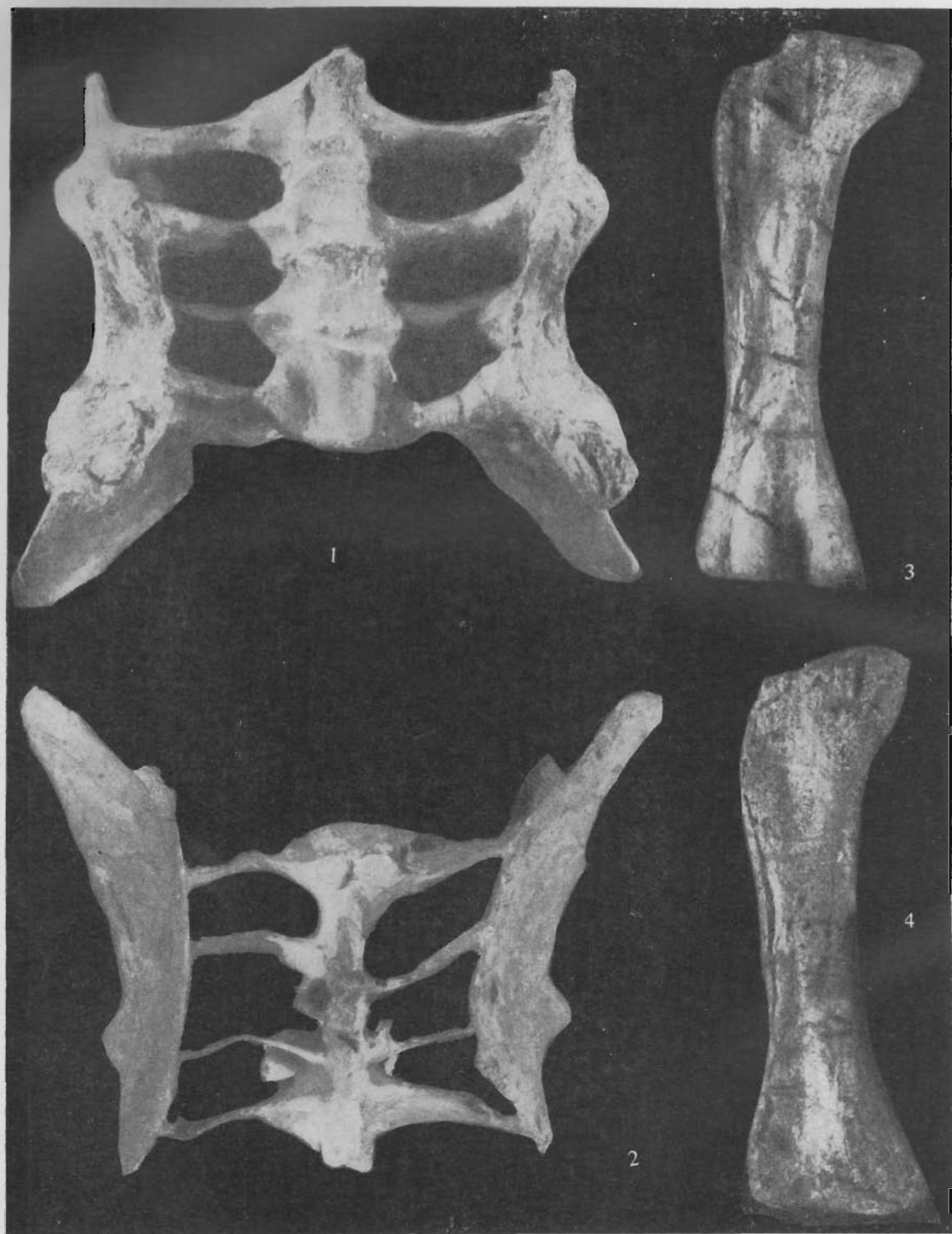
B. Sauropod materials from Wucaiwang site (field cat. number: 83005)

The material includes three cervical vertebrae and 17 caudal vertebrae belonging to a single individual. The features of the Wucaiwang specimen resemble *Teishanosaurus* described by Dr. Young. It is referred to *Teishanosaurus* sp. The age is thought to be Late Jurassic.

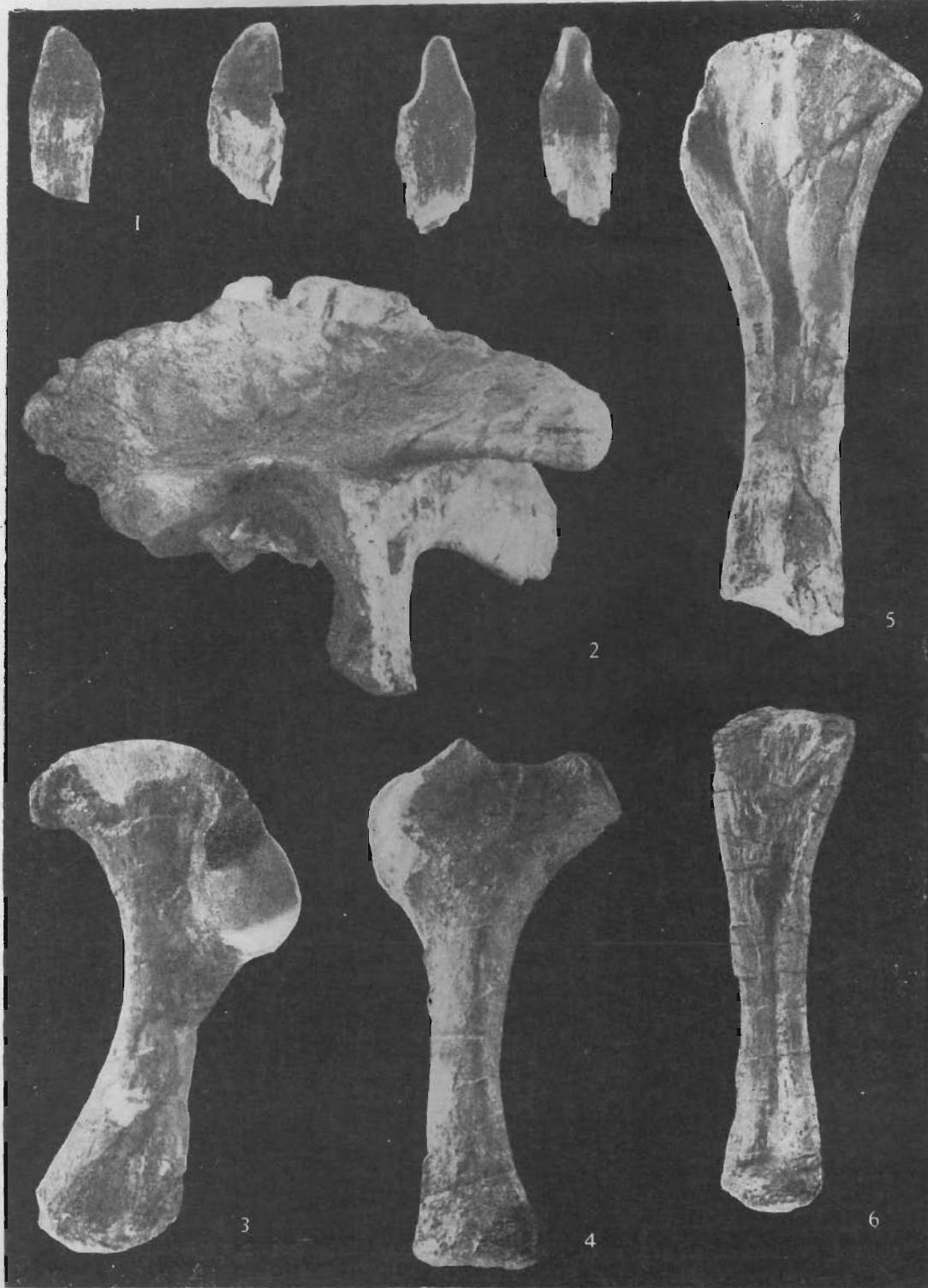
The *Bellusaurus sui* occurred at the Wucaiwang Formation which is thought to be Middle Jurassic in the age.



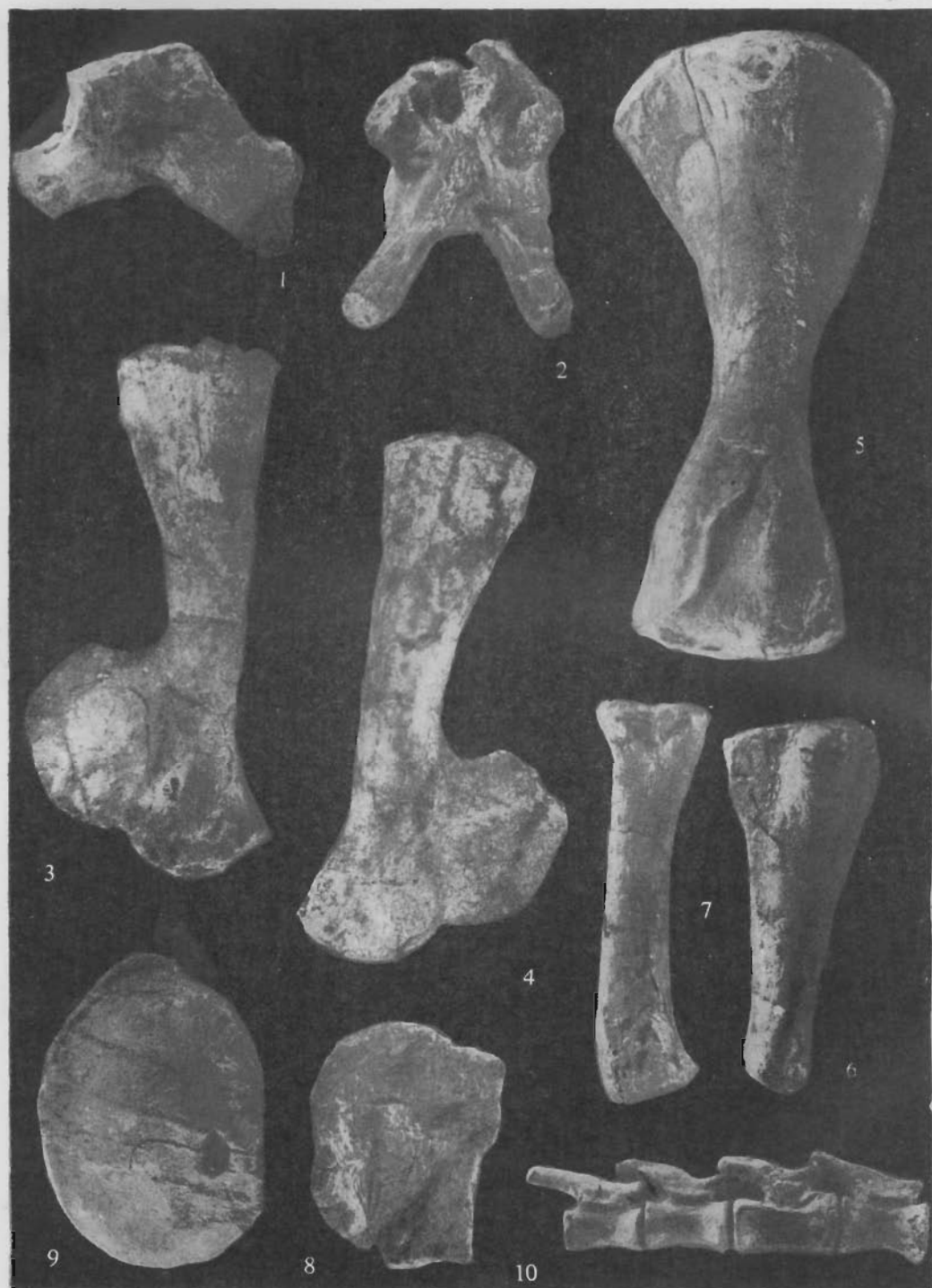
苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 1. 椎枢 Axis; 2. 第III 颈椎 The third cervical; 3. 第十二背椎 12th dorsal; 4—5. 第十三背椎 13th Dorsal; 6. 第一背椎 The first dorsal; 7. 第一尾椎 The first caudal $\times 1/3$



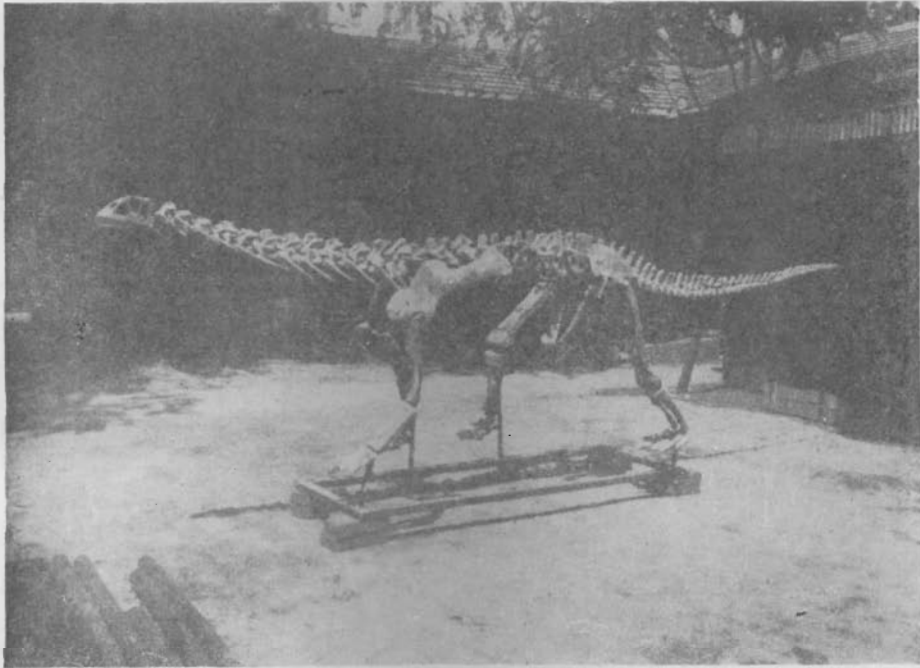
苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 1.荐椎腹面 Sacrum, Ventral; 2.荐椎背面 Sacrum, Top; $\times 1/5$ 3.右股骨后视 Femur; 4.右股骨前视 Femur, posterior view $\times 1/6$



苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 1.牙齿 Teeth $\times 1$; 2.肠骨 Ilium; 3.耻骨 Pubis; 4.坐骨 Ischium; 5.胫骨 Tibia 6.腓骨 Fibula $\times 1/4$



苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. Nov.) 1.外枕骨 Exoccipital; $\times 1$ 2.基蝶骨 Basisphenoid; $\times 1$ 3.-4.肩胛骨 Scapula; $\times 1/6$ 5.肱骨 Humerus; $\times 1/4$ 6.尺骨 Ulna; $\times 1/4$ 7.桡骨 Radius; $\times 1/4$ 8.胸骨 Sternum; 9.鸟喙骨 Coracoid; 10.尾椎 Caudal vertebrae



苏氏巧龙 (*Bellusaurus sui* gen. et sp. nov.) 骨架, skeleton; 4.7m in length
The skull is reconstruction.