

四川自贡大山铺孙氏鳄属(*Sunosuchus*) 一新种¹⁾

傅乾明 明淑英 彭光照

(自贡恐龙博物馆 自贡 643013)

摘要: 记述了在四川自贡大山铺发现的孙氏鳄一新种——蜀南孙氏鳄(*Sunosuchus shunanensis* sp. nov.)。新种窄长的吻部,小的颅顶平台,额骨沿中线具一纵嵴,一对裂隙状的前腭孔位于眶下孔之前方,方骨腹面的嵴 B 特别发育等,与孙氏鳄的其他种很相似,但新种的吻部特别窄长,为吻后部长度的 3 倍,上颌凹特别发育,颅顶平台短而宽,颞间部宽度大于眶间部宽度,泪骨在眼眶前缘处隆起成嵴,下颞孔小,呈裂隙状,鳞骨侧缘不增厚,也无附着上耳盖的沟嵴状构造,基枕骨侧缘和外枕骨内腹缘具一明显的隆嵴等,与孙氏鳄的其他种有明显区别。

关键词: 四川自贡,中侏罗世,角鳞鳄科

中图法分类号: Q915.864 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3118(2005)01-0076-08

1983 年,在修建自贡恐龙博物馆主展馆的基建施工中,于著名的自贡大山铺恐龙化石坑中采集到一个近于完整的鳄类头骨标本。该标本最初由本文前两位作者研究,初步认为属于大头鳄类(pholidosaurids)的一个新类型,并尝试性地取名为“蜀南自贡鳄”²⁾。后由于前两位作者相继退休,研究工作中断。最近,此标本的后续研究工作交由彭光照继续完成,在重新观察了该标本之后,发现自贡大山铺这一鳄类化石标本与分布比较广泛的孙氏鳄很相似,无疑可以归在该属中,但其特别窄长的吻部,发育的上颌凹,短而宽的颅顶平台,比较宽的颞间部,泪骨具一隆嵴,裂隙状的下颞孔,鳞骨侧缘无沟嵴状构造,明显的基枕骨和外枕骨隆嵴等又与孙氏鳄的其他种明显不同,为此确定为孙氏鳄一新种。自贡大山铺蜀龙动物群是一个世界知名的中侏罗世以恐龙为主体的古脊椎动物群,孙氏鳄的发现在一定程度上丰富了该动物群的内涵,并为研究中鳄类在亚洲地区的早期演化历史提供了新材料。

1 化石记述

鳄型超目 *Crocodylimorpha* Walker, 1970

鳄形目 *Crocodyliformes* Hay, 1930

中新鳄亚目 *Mesoeucrocodylia* Whetstone et Whybrow, 1984

1) 自贡恐龙博物馆馆长基金项目(编号:2002-F04)资助。

2) 傅乾明,明淑英,1994. 记四川自贡大山铺鳄类化石. 中国古生物学会古脊椎动物学分会 1994 年会论文摘要汇编. 成都:自贡:4

收稿日期:2004-03-11

角鳞鳄科 *Goniopholididae* Cope, 1875孙氏鳄属 *Sunosuchus* Young, 1948蜀南孙氏鳄(新种) *Sunosuchus shunanensis* sp. nov.

(图 1~3)

正型标本 一近于完整的头骨(吻端部分缺损)。自贡恐龙博物馆标本编号 ZDM 3401。

特征 本种与孙氏鳄其他种的区别在于其吻部特别窄长,吻长为吻后部长度的 3 倍,上颌凹特别发育,占据上颌骨几乎整个后半部,颅顶平台短而宽,长宽之比约 0.65,颞间部宽度大于眶间部宽度,泪骨在眼眶前缘处隆起成嵴,下颞孔小,呈裂隙状,鳞骨侧缘不增厚,也无附着上耳盖的沟嵴状构造,基枕骨侧缘和外枕骨内腹缘具一明显的隆嵴。此外,它的方骨体背面没有将其分隔成内部和侧部的嵴状构造,近方骨髁无凹坑,翼骨主体与前支形成一阶梯,与准噶尔孙氏鳄(*Sunosuchus junggarensis*)的不同;它的额骨参与构成上颞孔的前缘,可与苗氏孙氏鳄(*S. miaoi*)的相区别;它的额骨后部背面凹坑大小与其他部位的差不多,与准噶尔孙氏鳄和 *Sunosuchus shartegensis* 的有所不同。

种名词源 “蜀”为四川的简称,“蜀南”也就是指四川南部,表示该标本所产出的地理位置。

产地与层位 四川省自贡市大山铺镇恐龙化石坑;下沙溪庙组中下部灰绿色砂岩层,中侏罗世。

记述 自贡标本(ZDM 3401)头骨基本没有变形,但吻端缺失,腭部骨片有些破碎,齿列仅保存少数几个牙齿的牙冠基部。头骨保存长度 25 cm,估计其长度(吻端至颅顶平台后缘)约 30 cm。横贯方颞骨的宽度 10.7 cm。头骨后部宽,在眼眶之前突然收缩,形成窄长的吻部。根据保存的部分判断,吻部(眼眶前缘至吻端)约为吻后部(两眼眶前缘至颅顶平台后缘)的 3 倍。如此之长的吻部在中鳄类动物中还是比较少见的。颅顶平台小,短而宽,长度 4.4 cm,宽度 6.8 cm,长宽之比为 0.65,而在准噶尔孙氏鳄中,颅顶平台长宽之比为 0.81。颅顶平台宽度约为头骨宽度(沿上颞孔中线)的 64%。眼孔大,近圆形,背位,与原始的西蜀鳄背侧位的眼孔不同。眼孔长 2.8 cm,宽 2.6 cm。上颞孔小,约为眼孔的 1/4,椭圆形,长 1.6 cm,宽 1.1 cm,长轴与中线的夹角约 30°。侧颞孔未封闭,但很小,呈裂隙状。头顶表面大部分骨片雕饰十分发育,且多为凹坑状,少有沟嵴状雕饰,其中以颅顶平台、颞骨和方颞骨上的雕饰最为清晰,凹坑大且深,但排列不规则。

自贡标本上颌骨大部分保存,前端略有缺失。上颌骨窄长,与准噶尔孙氏鳄类似,腹缘两个波状弯曲不明显。上颌骨前部侧面凸出,顶面雕饰发育,向唇侧逐渐减弱、消失。上颌骨后部从后面第 12 齿孔位置一直到最后一齿孔位置侧面向内强烈凹入,形成一特别明显的上颌凹(图 1)。上颌凹不仅见于准噶尔孙氏鳄(*Sunosuchus junggarensis* Wu et al., 1996)中,也见于苗氏孙氏鳄(*Sunosuchus miaoi* Young, 1948)中(Buffetaut, 1986)。在角鳞鳄科的其他一些成员如 *Eutretauranosuchus* (Mook, 1967)中也存在上颌凹,但它们的上颌凹都没有自贡标本的长大。在准噶尔孙氏鳄中,上颌凹小,仅见于后面第 5~8 齿之间。自贡标本上颌骨腭突非常发育,腹视前凹后凸,构成前腭孔的前缘,并在齿列内侧形成明显的圆滑的纵嵴(图 3)。

上颌骨腹面可见 21 个圆形的齿孔, 其中第 2 个齿孔最大, 估计为上颌骨齿列的第 5 齿孔。如果这一判断正确, 那么, 完整的上颌齿数为 24 个。从保存的牙齿部分看, 上颌齿略侧扁, 微向舌面弯曲, 但前后峭不明显, 也无边缘锯齿, 有别于重庆西蜀鳄 (*Hsisosuchus chungkingensis* Young et Chow, 1953)、衡东平顶鳄 (*Planocrania hengdongensis* Li, 1984) 等侧扁的前后缘具锯齿的上颌齿。

像孙氏鳄其他种和角鳞鳄科其他成员一样, 鼻骨窄长, 前部极窄, 向后略增宽, 然后又变窄, 与额骨之缝合线不清楚。左右鼻骨在中线缝合, 并在此缝合线的后部形成一明显的纵沟。鼻骨表面凹坑状雕饰由前向后逐渐明显。

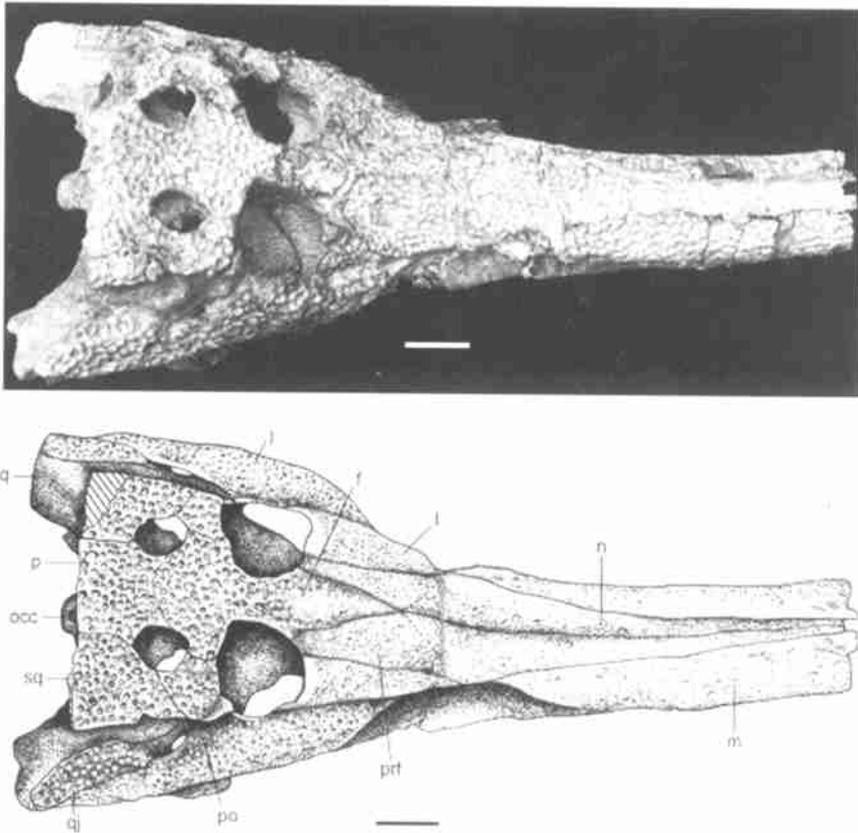


图 1 蜀南孙氏鳄(新种)头骨背视(ZDM 3401), 比例尺 = 2cm

Fig. 1 Dorsal view of the skull of *Sunosuchus shunanensis* sp. nov. (ZDM 3401), scale bar = 2 cm
 简字说明 Abbreviations: f. frontal 额骨; l. lacrymal 泪骨; j. jugal 颧骨; m. maxilla 上颌骨; n. nasal 鼻骨;
 occ. occipital condyle 枕髁; p. parietal 顶骨; po. postorbital 眶后骨; pof. prefrontal 前额骨;
 q. quadrate 方骨; qi. quadratojugal 方颧骨; sq. squamosal 鳞骨

泪骨大, 近三角形, 后缘强烈向下弯曲, 构成眼眶前缘, 这与孙氏鳄其他种的情况相似, 但自贡标本泪骨后缘隆起成峭(图 1), 又与孙氏鳄其他种的明显不同。

前额骨形态不规则, 在额骨前外侧向前延伸, 与鼻骨后侧缘相接。前额骨背面微凸,

但无准噶尔孙氏鳄那样的短嵴。

额骨长,形态不规则,像孙氏鳄其他种的那样,其前部中央有一纵向的隆嵴。但在角鳞鳄(*Goniopholis*)的大多数种(Mook, 1964)和 *Eutretauranosuchus delfsi* (Mook, 1967)中,在额骨中部眼眶之间有一横向的嵴。自贡标本眶间部很窄(图 1),最窄处仅 1.2 cm。额骨眶后部宽大,顶面微凹,凹坑状雕饰大而清晰,但无准噶尔孙氏鳄和 *Sunosuchus shartegensis* (Efimov, 1988)中那样的 2~3 列特别扩大的凹坑。额骨在上颞孔中部位置与顶骨相接,侧缘在眼孔中部位置与眶后骨相接,因此,额骨参与构成上颞孔前缘。在苗氏孙氏鳄中,额骨被排斥在上颞孔之外。

顶骨愈合,呈多边形,构成颅顶平台中后部和上颞窝的大部分底面,并围成眶颞动脉前孔的内缘。顶骨在颞孔之间比较宽,颞间最窄处 2 cm,比眶间部宽。在孙氏鳄其他种中,情况与此相反,颞间部比眶间部窄。顶骨后缘直,与鳞骨的缝合线清晰可辨。顶骨背面雕饰大而清晰。后视顶骨突出于上枕骨之上,并与上枕骨形成深的后颞窝。

眶后骨小,构成颅顶平台的前侧角,围成上颞孔的前侧缘。与大多数中鳄类相似,眶后骨的腹突粗短,无雕饰,下沉,构成眶后棒的上部。

鳞骨四射状,构成颅顶平台的后外侧角和上颞孔的后侧缘。鳞骨前侧突略显窄长,前端被眶后骨叠盖,内侧突短而宽,与顶骨斜向缝合。由于标本左右鳞骨的后侧突都缺失,其形态和伸展情况不清楚,但从右侧鳞骨断面看,此突存在,而且可能比较发育。鳞骨侧缘悬于方骨之上,构成外耳隐窝(recessus oticus externus)的顶盖。但与准噶尔孙氏鳄及其他鳄类不同的是,鳞骨侧缘不增厚,也无附着上耳盖的沟嵴状构造。

方骨为头后两侧一对粗大的骨片,其舌形的背突向后背方转折,形成眶颞动脉前孔的前内缘和上颞窝的后内底面。方骨体的后背面强烈弯曲,形成耳切迹(*incisura otica*),但耳切迹外侧无嵴,也不见有任何开孔。方骨体的远端部分背面比较平滑,微凸,不见准噶尔孙氏鳄中那样的将方骨体分成内外两部分的嵴状构造,靠近方骨髁也无凹坑(图 2)。与孙氏鳄其他种的相似,方骨体的腹面有一深凹,凹的前侧方有一明显的尖嵴(嵴 B, Jordansky, 1973),嵴 B 之

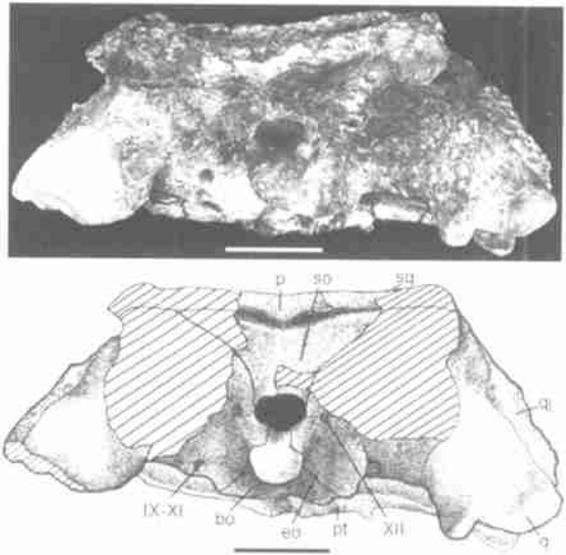


图 2 蜀南孙氏鳄(新种)头骨后视

(ZDM 3401),比例尺 = 2 cm

Fig. 2 Posterior view of the skull of *Sunosuchus shunanensis* sp. nov. (ZDM 3401), scale bar = 2 cm

简字说明 Abbreviations: bo. basioccipital 基枕骨;

eo. exoccipital 外枕骨; p. parietal 顶骨;

pt. pterygoid 翼骨; q. quadrate 方骨; qj.

quadratojugal 方颞骨; so. supraoccipital 上枕骨;

sq. squamosal 鳞骨; ~ . foramina for cranial nerves

~ 第 9~12 脑神经孔

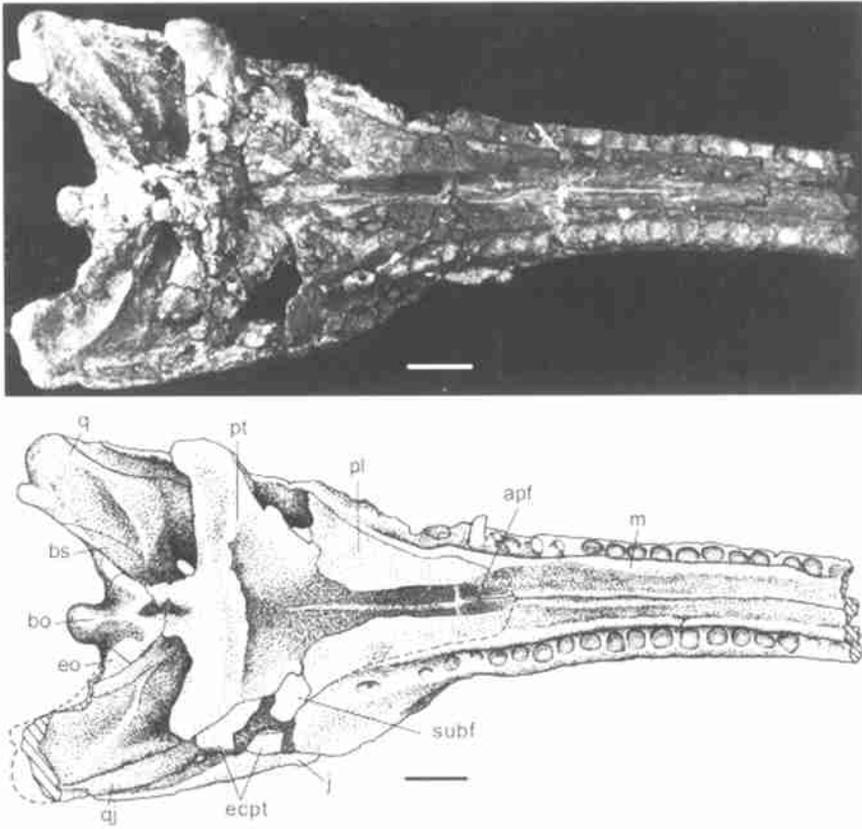


图3 蜀南孙氏鳄(新种)头骨腹视(ZDM 3401),比例尺=2 cm

Fig. 3 Ventral view of the skull of *Sunosuchus shunanensis* sp. nov. (ZDM 3401), scale bar = 2 cm

简字说明 Abbreviations: apf. anterior palatal fenestra 前腭孔; bo. basioccipital 基枕骨; bs. basisphenoid 基蝶骨; ec. ectopterygoid 外翼骨; eo. exoccipital 外枕骨; j. jugal 颧骨; m. maxilla 上颌骨; pl. palatine 腭骨; pt. pterygoid 翼骨; q. quadrate 方骨; qj. quadratojugal 方颧骨; subf. suborbital fenestra 眶下孔

背侧方还有一微弱的嵴(嵴 A, Irdansky, 1973), 嵴 A 与嵴 B 在后侧方会合, 两嵴之间形成一三角形的浅凹(图 3)。方骨髁横宽, 外髁明显大于内髁, 髁间沟深, 内、外髁连线的延长线与头骨的中线相交呈 83° 角。

方颧骨为一对长形骨片, 贴于方骨的外侧, 与颧骨和方骨的缝合线清楚, 并不像孙氏鳄的那样, 方颧骨与颧骨部分愈合。像大多数鳄类的一样, 前背突窄, 沿裂隙状的下颧孔上缘向前上方延伸。此突下沉, 表面光滑无雕饰, 前端与眶后棒相接。方颧骨后突相对较宽, 外表面具发育的雕饰。它的后端圆滑, 但不达方骨髁末端。

颧骨为一对长形骨片, 前突很宽, 与上颌骨和泪骨相连, 构成眼孔的下缘。前突的外侧面凸, 内面凹, 但并不像准噶尔孙氏鳄的那样, 形成 90° 的转折。颧骨后突窄长, 与方颧骨腹缘相接, 并构成下颧孔的下缘。它的末端尖灭于方骨髁前面一点。颧骨的背突粗短, 无雕饰, 下沉, 构成眶后棒的下部。

像大多数鳄类的一样, 上枕骨蝶形, 位于枕骨大孔(foramen magnum) 之上方, 中央有一

垂直的隆嵴,上部向前转折,在顶骨之下构成两个明显的后颞窝,侧缘斜向与外枕骨缝合。

外枕骨破损严重,仅保留内侧部分骨片。外枕骨构成枕骨大孔的侧缘,内侧参与构成小部分枕髁,但在此处不与另一侧对应的部分相接。在外枕骨后腹部上可见两对小孔,上面一对小孔靠近枕骨大孔,为舌下神经()的开孔,下面一对小孔接近与基蝶骨的缝合处,为内颈动脉孔。外枕骨内腹缘明显隆起成圆滑的嵴,并与基枕骨的腹侧嵴相延续。

基枕骨构成球形的枕髁的大部分。沿枕髁腹面向前略微隆起成嵴,此嵴前方分叉,与侧缘明显隆起的圆滑嵴相续,形成“W”状的隆嵴(图3)。在 *Lomasuchus palpebrosus* (Gasparini et al., 1991)中,基枕骨的侧缘也隆起成嵴,但没有中嵴,也没有外枕骨的内腹嵴与之相续。基枕骨前端围成大的三角形的中央欧氏管孔后侧缘,两侧与基蝶骨围成裂隙状的侧欧氏管孔。

腭骨宽大,薄板状,前部窄,后部宽,前缘和侧缘与上颌骨相接,后内侧缘与翼骨相接,内侧分为背腹两层;两腭骨的背侧层在中线相接成穹隆;腹侧层向中线伸展但不与对侧的相接而成向腹方开口。腭骨的背腹两层间应为窄长的内鼻道,腹方开口的内鼻道应为膜质构造封闭。左右腭骨前部相接,并被一对小的裂隙状的前腭孔在内鼻孔之前所穿透。前腭孔的存在是角鳞鳄类的一个重要鉴别特征。

翼骨十分发达,且形态非常复杂。其主体部分形成一横向的嵴板,很明显地突出在头骨腹面之下,两侧向外扩展,与外翼骨连接。翼骨主体与其腭前支之间形成一明显的阶梯(图3),这与准噶尔孙氏鳄的明显不同。翼骨前支薄板状,侧缘构成小的眶下孔的后内缘。

右侧外翼骨缺失,左侧外翼骨保存,但断裂并有所变形错位。此骨不大规则,内腹侧比较宽大,与翼骨相接,背外侧窄,与颞骨相接。

基蝶骨比较破碎,与翼骨界线不清。它的后侧突向后腹侧延伸于基枕骨、外枕骨与方骨之间,并与基枕骨围成两侧欧氏管孔。

2 比较讨论

孙氏鳄是杨钟健(1948)最初根据甘肃永登晚侏罗世亨堂群发现的材料而建立的。到目前为止,该属已命名了4个种,其中属型种苗氏孙氏鳄(*S. miaoi* Young, 1948)的材料包括头骨、下颌骨和一些破碎的头后骨骼。泰国孙氏鳄(*Sunosuchus thailandicus* Buffetaut et Ingavat, 1980)仅由泰国侏罗纪地层中发现的右下颌支后部所代表。*S. shartegensis* 则是 Eimov (1988)根据蒙古上侏罗统或下白垩统中发现的不完整的头骨和右下颌支碎片而命名的。准噶尔孙氏鳄(*S. junggarensis* Wu et al., 1996)是孙氏鳄属中材料保存最好,研究也最透彻的一个种。自贡大山铺标本具有窄长的吻部,小的颅顶平台,额骨沿中线具一纵嵴,一对裂隙状的前腭孔位于眶下孔之前方,方骨腹面的嵴B特别发育等。这些特征基本上与Wu et al. (1996)所修订的孙氏鳄属的特征一致,因此,自贡标本无疑可以归在孙氏鳄属中。

自贡标本的吻部特别窄长,其长度是吻后部的3倍。在*S. shartegensis*中,吻部只有吻后部的2.24倍。在苗氏孙氏鳄中,吻部为吻后部的2.5倍。在准噶尔孙氏鳄中,吻部为吻后部的2.6倍。尽管Wu et al. (1996)认为准噶尔孙氏鳄的大个体标本V 10610吻部

接近吻后部的 3 倍,但此标本比较破碎,变形也很厉害,这一比例数据很难说是比较准确的。无论如何,在孙氏鳄属中自贡标本的吻部是最长的。角鳞鳄类其他成员也有吻部窄长的,但都不会超过吻后部的 2 倍。

自贡标本的上颌凹特别长大,此凹从后面第 12 齿位置开始一直延伸到最后一个齿位置,差不多占整个上颌骨后半部的长度。在准噶尔孙氏鳄中,上颌凹拉长,但也只延伸在后面第 5~8 齿之间。在苗氏孙氏鳄中,上颌凹被一隔板所分隔,而在 *S. shartegensis* 中,上颌凹比准噶尔孙氏鳄和苗氏孙氏鳄的都要小。

自贡标本的颅顶平台短而宽,长宽之比约 0.65,而孙氏鳄的其他种都略显长一些,在苗氏孙氏鳄中,颅顶平台长宽之比约 0.74,而在准噶尔孙氏鳄中,颅顶平台长宽之比达 0.81。

自贡标本颞间部较宽,其最窄处宽度大于眶间部最小宽度。在孙氏鳄的其他种中,颞间部宽度都小于眶间部宽度。在准噶尔孙氏鳄和 *S. shartegensis* 中,颞间部宽度是眶间部宽度的 63%,而在苗氏孙氏鳄中,颞间部宽度则只有眶间部宽度的 45%。

自贡标本泪骨在眼眶前缘处隆起成嵴,而在孙氏鳄其他种中没有此特征。

自贡标本下颞孔小,呈裂隙状,而在孙氏鳄其他种中,下颞孔都比较大,而且形状多为三角形。

在孙氏鳄其他种中,鳞骨的侧缘增厚,并具有微弱的附着上耳盖的沟,但自贡标本鳞骨侧缘不增厚,也无沟嵴状构造。

自贡标本基枕骨具有中嵴,侧缘隆起成明显的嵴,并与外枕骨内腹缘的隆嵴相续。这一特征在孙氏鳄其他种和角鳞鳄类其他成员中未见。

此外,自贡标本方骨体背面圆滑,没有嵴状构造将其分隔成内外两部分,靠近方骨髁处没有凹坑,翼骨主体与翼骨前支之间形成一明显的阶梯。这些特征与准噶尔孙氏鳄的不同。自贡标本的额骨参与构成上颞孔的前缘,而在苗氏孙氏鳄中,额骨被顶骨和眶后骨排挤出上颞孔。自贡标本额骨后部背面的凹坑大小与其他部位的差不多,而在准噶尔孙氏鳄和 *S. shartegensis* 中,额骨后部背面 2~3 列凹坑扩大,明显与其他部位的雕饰不同。

通过上述比较,自贡标本可以很容易地与孙氏鳄其他种区别开来,因此建立孙氏鳄属一新种——蜀南孙氏鳄(*Sunosuchus shunanensis* sp. nov.)。

致谢 自贡恐龙博物馆余勇先生绘制插图,余刚先生拍摄照片,在此深表谢意!

A NEW SPECIES OF SUNOSUCHUS FROM ZIGONG, SICHUAN, CHINA

FU Qian-Ming MING Shu-Ying PENG Guang-Zhao

(Zigong Dinosaur Museum Zigong 643013)

Key words Zigong, Sichuan, Middle Jurassic, Goniopholididae

Abstract

A new mesoeucrocodylian, *Sunosuchus shunanensis* sp. nov., was described in this paper. Its specimen was collected from the Lower Shaximiao Formation in the famous Dashanpu Dinosaur Quarry, Zigong, Sichuan, China in 1983. This new species resembles the others of *Sunosuchus* in having a narrow snout, a small cranial table, a ridge along the midline of the frontal, a pair of anterior palatal fenestrae located well anterior to the suborbital fenestrae, and a strongly developed crest B on the ventral surface of the quadrate. However, it can be distinguished from all other species of *Sunosuchus* on the basis of the following characters: a relatively narrow and elongate snout that attains a length 3 times that of the postorbital region, a pair of well developed maxillary depressions that occupy the posterior half of the maxilla, a relatively short but wide cranial table that attains a length-width ratio of 0.65, the interfenestral region wider than the interorbital region, the lacrimal with a flange along the anterior border of the orbit, a pair of small, split-shaped infratemporal fenestrae, the squamosal lacking the thickened or grooved lateral side, a flange along the lateral margin of the basioccipital and medioventral margin of the exoccipital. In addition, this species differs from *S. junggarensis* in lacking a ridge-like structure and depression or fossa on the dorsal surface of the distal portion of the quadrate body, having a deep step between the main body of the pterygoid and its palatal process, and the palatine with a narrow anterior part and a broad posterior part. It differs from *S. miaoi* in that the frontal enters the supratemporal fenestra. It differs from *S. junggarensis* and *S. shartegensis* in lacking two or three rows of enlarged pits on the posterior dorsal surface of the frontal.

References

- Buffetaut E, 1986. Remarks on the anatomy and systematic position of *Sunosuchus miaoi* Young, 1948, a mesosuchian crocodylian from the Mesozoic of Gansu, China. *Neues Jahrb Geol Palaontol Monatsch*, **11**: 641 ~ 647
- Buffetaut E, Ingavat R, 1980. A new crocodylian from the Jurassic of Thailand, *Sunosuchus thailandicus* n. sp. (Mesosuchia, Goniopholididae), and the palaeogeographical history of South East Asia in the Mesozoic. *Geobios*, **13**(6): 879 ~ 889
- Efimov M B, 1988. On the fossil crocodiles of Mongolia and USSR. *Trans Joint Soviet-Mongol Palaeont Exp*, **34**: 81 ~ 90 (in Russian with English summary)
- Casparini Z, Chiappe L M, Fernandez M, 1991. A new Senonian peirosaurid (Crocodylomorpha) from Argentina and a synopsis of the South American Cretaceous crocodylians. *J Vert Paleont*, **11**(3): 316 ~ 333
- Irdansky N N, 1973. The skull of the Crocodylia. In: Gans C, Parsons T S eds. *Biology of the Reptilia*. Vol. 4. London: Academic Press. 201 ~ 262
- Li J L (李锦玲), 1984. A new species of *Planocrania* from Hengdong, Hunan. *Vert Palasiat (古脊椎动物学报)*, **22**(2): 123 ~ 133 (in Chinese with English summary)
- Moak C C, 1964. New species of *Goniopholis* from the Morrison of Oklahoma. *Oklahoma Geol Notes*, **24**: 283 ~ 287
- Moak C C, 1967. Preliminary description of a new goniopholid crocodylian. *Kirtlandia*, **2**: 1 ~ 9
- Wu X C, Brinkman D B, Russell A P, 1996. *Sunosuchus junggarensis* sp. nov. (Archosauria: Crocodyliformes) from the Upper Jurassic of Xinjiang, People's Republic of China. *Can J Earth Sci*, **33**: 606 ~ 630
- Young C C, 1948. Fossil crocodiles in China, with notes on dinosaurian remains associated with the Kansu crocodiles. *Bull Geol Soc China*, **28**(3 ~ 4): 255 ~ 288
- Young C C (杨钟健), Chow M C (周明镇), 1953. New Mesozoic reptiles from Szechuan. *Acta Palaeont Sin (古生物学报)*, **1**(3): 87 ~ 109 (in Chinese with English abstract)