

贵州紫云四大寨地区晒瓦群的中二叠世牙形刺

季鑫鑫¹⁾, 李明²⁾, 冯洪真¹⁾

1) 南京大学地球科学系, 南京, 210008; 2) 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037

内容提要: 本文研究了贵州紫云四大寨地区的晒瓦群中部的牙形刺计有 8 属、3 种、1 比较种和 6 未定种(形态属种)。根据牙形刺组合的面貌特征和 *Sweetognathus* 类群的系统演化关系分析, 该牙形刺组合的时代为中二叠世晚期(茅口期), 同时提出该牙形刺组合所在的晒瓦群中部应当归于中二叠统上部, 表明该区的晒瓦群并不仅仅代表了晚二叠世的沉积。

关键词: 晒瓦群; 牙形刺; 中二叠世; 贵州

贵州二叠纪地层十分发育, 历来是我国研究二叠纪地层的经典地区之一。尤其是晚二叠世地层在境内分布广泛, 化石丰富, 沉积环境差异很大, 可分为 4 个不同类型的地层小区: 乌蒙山区、三岔河区、苗岭区和南盘江区(图 1)。本文研究的地区属于南盘江地层小区, 晚二叠世地层主要为一套复杂的深水碎屑沉积, 厚度很大, 化石较少。

贵州区域地质调查队(1981)在该区工作, 将这套地层命名为晒瓦组, 命名剖面位于贵州省紫云县四大寨乡北东 5 km 的晒瓦村, 以代表滇黔桂地区晚二叠世拗拉槽盆地相陆源碎屑沉积, 夹少量碳酸盐沉积, 厚度一般在 800~1000m 之间。贵州省地质矿产局(1987)将其改称为晒瓦群, 主要考虑到这套地层组分复杂, 研究程度较低等因素, 自下而上分为四段。第一段主要为灰色、深灰色薄层硅质灰岩和硅质岩为主, 夹粘土岩及少量粉砂岩、细砂岩和砾岩, 产少量筴类化石, 厚约 275m。第二段主要为灰色薄层至中厚层长石岩屑砂岩, 夹粘土岩和泥灰岩, 产少量腕足类化石, 厚约 316m。第三段主要为灰色、黄褐色粘土岩, 夹薄层泥质生物碎屑灰岩、泥灰岩以及少量硅质岩, 产少量菊石及筴类化石等, 厚约 110m。第四段主要为灰色、灰褐色薄层硅质岩和粘土岩, 夹灰色厚层泥晶砾屑—砂屑灰岩, 产少量筴类和菊石, 厚约 165m(高勇群等, 2000; 顾松竹等, 2002)。由于在晒瓦群不同层位中曾发现筴类化石 *Palaeofusulina*、*Reichelina*、*Codonofusiella*, 菊石 *Pseudotirolites*、*Prototoceras*、*Huananoceras* 和腕



图 1 贵州晚二叠世地层区划图
(据贵州省地质矿产局, 1987)

Fig. 1 Stratigraphic regions of Upper Permian in Guizhou (after Guizhou Bureau of Geology and Mineral Resources, 1987)

I—乌蒙山区; II—三岔河区; III—苗岭区; IV—南盘江区
I—the Wumeng Mts. area; II—Sanchahe area;
III—Miaoling area; IV—Nanpan River area

足类 *Enteletina*、*Spiriferella* 等, 他们也认为晒瓦群的时代为晚二叠世。不过, 他们也曾报道晒瓦群第三段产有中二叠世茅口期的菊石 *Altudoceras* sp. (龚红玉, 1996; Yin et al., 2005)。郝维城等(1999)在该区工作, 首次在其下伏地层四大寨组

中一上部和晒瓦群上部发现了牙形刺化石。根据牙形刺的组合特征,他们将四大寨组中一上部的时代定为中二叠世茅口期,也同样将晒瓦群的时代定为晚二叠世(金玉珩等,1998,1999,2000;金玉珩,2000;梅仕龙等,1999;梅仕龙,2002;武桂春等,2002,2003)。

1 剖面介绍

研究剖面位于贵州省安顺市紫云苗族布依族自治县猴场镇四大寨乡与晒瓦村之间原乡村公路边,距紫云苗族布依族自治县县城约 25km,距安顺市约 77km。从贵阳到安顺市有高速公路相通,从安顺市到紫云苗族布依族自治县县城有国道相通,从紫云苗族布依族自治县县城至四大寨有省道相连。总体来看,该区交通情况尚可,比较方便(图 2)。本文研究的层段是晒瓦群第三段,主要为一套灰色中层泥晶灰岩、生物碎屑灰岩和砂屑灰岩,夹少量灰色、灰褐色薄层硅质岩、泥岩和粉砂岩。兹将实测剖面介绍如下:

晒瓦群:

第四段:

67. 褐色、灰褐色薄层硅质岩和硅质泥岩,夹有少量灰

岩。

——整合——

第三段:

66. 深灰色中层泥晶灰岩夹硅质条带,产牙形刺 *Ozarkodina* sp.、*Hindeodella* sp. (SWY-66-1, SWY-66-2)。 48cm
65. 深灰色中层泥晶灰岩,产牙形刺 *Neoprioniodus* sp.、*Ozarkodina* sp.,以及鱼牙和鱼鳞化石(SWY-65-1,SWY-65-2,SWY-65-3)。 50cm
64. 黑色薄层硅质岩夹薄层灰岩。 19cm
63. 深灰色中层泥晶灰岩,产牙形刺 *Hindeodella* sp. A 和鱼牙化石(SWY-63-1)。 36cm
62. 深灰色中层砂屑灰岩。 35cm
61. 深灰色中层生物碎屑灰岩,夹褐色、灰褐色薄层硅质岩。 45cm
60. 深灰色中层砂屑灰岩。 30cm
59. 深灰色中层砂屑灰岩。 31cm
58. 下部为含铁锰质泥岩,上部为深灰色薄层岩。 22cm
57. 灰褐色薄层泥晶灰岩。 23cm
56. 深灰色薄层硅质灰岩,含燧石条带。 10cm
55. 深灰色中层硅质泥晶灰岩。 31cm
54. 下部为深灰色硅质页岩,上部为灰褐色薄层硅质岩。 27cm
53. 灰色至深灰色薄层灰岩。 16cm
52. 灰色至深灰色薄层灰岩。 12cm
51. 灰褐色薄层硅质页岩,具水平纹层。 5cm
50. 深灰色至灰黑色薄层硅质灰岩。 15cm
49. 灰褐色薄层硅质页岩,具水平纹层。 8cm
48. 灰至深灰色薄层泥晶灰岩。 12cm
47. 灰褐色薄层硅质页岩,具水平纹层。 10cm
46. 深灰色薄层硅质灰岩,夹有燧石条带。 16cm
45. 灰至深灰色薄层砂屑灰岩。 15cm
44. 灰至深灰色薄层至中层砂屑灰岩。 33cm
43. 深灰色中层硅质泥晶灰岩。 41cm
42. 深灰色中层硅质泥晶灰岩。 65cm
41. 褐色中层硅质岩,产牙形刺 *Hindeodus minutus*、*Ozarkodina* sp.,以及鱼鳞化石(SWY-41-1)。 54cm
40. 深灰色中层泥晶灰岩,产牙形刺 *Sweetognathus inornatus*、*Hindeodella* sp. A(SWY-40-1)。 21cm
39. 灰褐色薄层硅质页岩。 10cm
38. 深灰色中层泥晶灰岩。 11cm
37. 深灰色中层泥晶灰岩,夹硅质条带,见有菊石及腕足类化石。 32cm
36. 灰褐色薄层硅质岩。 10cm
35. 深灰色中层泥晶灰岩。 65cm
34. 深灰色中层泥晶灰岩,产牙形刺 *Hibbardelloides* sp.、*Hindeodus minutus*、*Hindeodus* sp. 以及鱼牙化石(SWY-34-1,SWY34-2,SWY-34-3)。 46cm
33. 灰褐色薄层硅质岩。 23cm



图 2 贵州省紫云四大寨地区交通图

Fig. 2 Location of the studied section in Sidzhai area, Ziyun county, Guizhou Province

32. 深灰色中层泥晶灰岩。 39cm
31. 灰褐色薄层硅质岩及薄层页岩。 10cm
30. 深灰色中层泥晶灰岩夹燧石结核,产牙形刺 *Hindeodus minutus* 和鱼鳞化石(SWY-30-1)。 33cm
29. 灰褐色薄层硅质岩。 11cm
28. 深灰色中层泥晶灰岩,产牙形刺 *Hindeodella* sp. A、*Sweetognathus paraguizhouensis* (SWY-28-1, SWY-28-2)。 41cm
27. 灰褐色薄层硅质岩。 19cm
26. 深灰色中层泥晶灰岩,产牙形刺 *Euprioniodina* sp.、*Hindeodella* sp. B、*Hindeodus minutus*、*Sweetognathus inornatus* (SWY-26-1, SWY-26-2)。 22cm
25. 灰褐色薄层硅质岩。 15cm
24. 深灰色中层泥晶灰岩,产牙形刺 *Hindeodella* sp. B 和鱼鳞化石(SWY-24-1, SWY-24-2, SWY-24-3)。 30cm
23. 灰褐色薄层硅质岩。 11cm
22. 深灰色中层泥晶灰岩,产牙形刺 *Hibbardelloides* sp.、*Hindeodella* sp. A、*Ozarkodina* sp.、*Sweetognathus inornatus* 以及鱼牙化石(SWY-22-1, SWY-22-2, SWY-22-3, SWY-22-4, SWY-22-5, SWY-22-6, SWY-22-7)。 60cm
21. 灰褐色薄层硅质岩。 21cm
20. 深灰色中层泥晶灰岩。 19cm
19. 灰褐色薄层硅质岩。 20cm
18. 深灰色中层泥晶灰岩,产牙形刺 *Hindeodella* sp. A (SWY-18-1, SWY-18-2, SWY-18-3)。 68cm
17. 黑色、深褐色薄层硅质岩,夹深灰色薄层泥晶灰岩。 25cm
16. 深灰色中层泥晶灰岩,含硅质条带,产牙形刺 *Hindeodus* cf. *ellisoni* (SWY-16-1, SWY-16-2)。 57cm
15. 黑色、深褐色薄层硅质岩。 24cm
14. 深灰色中层泥晶灰岩,含硅质条带。 62cm
13. 黑色、深褐色薄层硅质岩。 20cm
12. 深灰色中层硅质泥晶灰岩,产牙形刺 *Hindeodella* sp. B (SWY-12-1)。 45cm
11. 黑色至深灰色薄层硅质岩。 21cm
10. 深灰色中层含硅质泥晶灰岩,产牙形刺 *Hindeodella* sp. A (SWY-10-2)。 57cm
9. 褐色薄层硅质页岩,向上逐渐变为灰褐色薄层硅质页岩。 23cm
8. 灰色至深灰色中层硅质灰岩,中部夹 8cm 厚的薄层灰岩。 65cm
7. 黑色薄层硅质岩及硅质页岩,夹有深灰色薄层灰岩。 130cm
6. 灰色至深灰色中层硅质灰岩。 40cm
5. 褐色薄层硅质页岩。 110cm
4. 灰色至深灰色中层硅质灰岩。 24cm

3. 褐色薄层硅质页岩。 55cm
2. 灰色至深灰色中层硅质灰岩,局部见有水平纹层。 40cm

——整合——

第二段:

1. 褐色薄层硅质页岩(未见底)。

2 牙形刺组合与地层时代

郝维城等(1999)曾对四大寨地区的四大寨组和晒瓦群进行过研究,分别在四大寨组中—上部和晒瓦群上部发现了牙形刺化石,并识别出 3 个牙形刺带: *Clarkina aserrata* 带、*Clarkina postserrata* 带和 *Clarkina subcarinata* 带(这几个种目前已归入 *Jinogondolella* 属)(图 3)。

Jinogondolella aserrata 带见于四大寨组的中—上部,时代定为中二叠世茅口期; *Clarkina postserrata* 带见于四大寨组上部,时代定为中二叠世茅口期; *Jinogondolella subcarinata* 带见于晒瓦群上部,时代定为晚二叠世长兴期(Wang and Wang, 1981; 王志浩, 1978; 王成源, 1993, 1994, 2002; 王成源等, 1998; 金玉玕等, 1998, 1999, 2000; 金玉玕, 2000; 梅仕龙等, 1999; 梅仕龙, 2002; Wang, 2001; 王国庆, 夏文臣, 2003; 武桂春等, 2002, 2003)。不过,他们在晒瓦群上部 *Jinogondolella subcarinata* 带中曾发现了牙形刺 *Jinogondolella guangyuanensis* (Dai et Zhang, 1989)。这个种在我国其他地区通常见于茅口组上部和吴家坪组,但在四大寨地区却出现在“相当于长兴组的层位”,值得今后工作中加以注意。从以上的介绍来看,郝维城等(1999)仅在晒瓦群的上部发现了牙形刺,而在晒瓦群的中部和下部均没有发现牙形刺。

我们这次研究的是晒瓦群中部的地层,相当于贵州省地质矿产局(1987)晒瓦群划分方案中的第三段,以及郝维城等(1999)描述剖面中的第 17 层。这套灰岩中所产的牙形刺化石类型单调,较为稀少,但没有发现混生现象,常见者有 *Euprioniodina* sp. A、*Hibbardelloides* sp. A、*Hindeodella* sp. A、*Hindeodella* sp. B、*Hindeodus minutus*、*Hindeodus* cf. *ellisoni*、*Neoprioniodus* sp. A、*Ozarkodina* sp. A、*Sweetognathus inornatus*、*Sweetognathus paraguizhouensis* 等,此外还产出少量鱼牙和鱼鳞化石(Ulrich et Bassler, 1926; 王成源, 1987; Clark et Wang, 1988.; 金玉玕, 2000; 金玉玕等, 1998, 1999, 2000)。从目前的牙形刺组合来看,大部分分子的地层分别时限较长,难以详细分带,但其中有两

个分子, *Sweetognathus inornatus* 和 *Sweetognathus paraguizhouensis* 在确定地层时代中具有较大意义。

Sweetognathus 类群是二叠纪牙形刺中形态比较独特的一个类群, Ritter (1986) 曾对这个类群的系统演化关系进行过研究。

在萨克马尔阶晚期, 非瘤齿齿脊为特征的 *Sweetognathus adenticulatus* 通过齿脊的不连续发

育, 逐渐演化为齿脊由瘤齿组成的 *Sweetognathus inornatus*。 *Sweetognathus inornatus* 的分布时限较长, 从早二叠世萨克马尔阶晚期至中二叠世卡匹敦阶, 但从未见到在晚二叠世产出的任何报道。在萨克马尔阶最晚期, *Sweetognathus inornatus* 通过齿脊瘤齿纵向凹陷, 形成一个纵向齿槽, 演变为 *Sweetognathus sulcatus*, 此种仅分布于萨克马尔阶最晚期的地层中。在亚丁斯克阶最早期,

Sweetognathus inornatus 又通过齿脊瘤齿横向拉长, 演化为齿脊横宽、具有中纵脊的 *Sweetognathus whitei*。 *Sweetognathus whitei* 的分布时限从早二叠世亚丁斯克阶至中二叠世, 也从未见到在晚二叠世产出的任何报道。在亚丁斯克阶早期, *Sweetognathus whitei* 又通过齿脊瘤齿的进一步横向拉长, 演化为齿脊几乎完全占据齿杯口面的 *Sweetognathus behnkeni*。 *Sweetognathus behnkeni* 的时限较短, 仅分布于亚丁斯克阶早期。在亚丁斯克阶晚期, *Sweetognathus whitei* 又通过口面发育小瘤齿纹饰发展出新的 *Rabeignathus* 类群。在中二叠世早期, *Sweetognathus whitei* 通过齿脊上中纵脊消失、横宽的瘤齿前宽后窄等变化, 演化为 *Sweetognathus paraguizhouensis*。 *Sweetognathus paraguizhouensis* 在世界范围内均产在中二叠世的地层中, 尚未见到在晚二叠世地层中产出的报道, 在华南主要产于中二叠世孤峰组及其相当的地层中 (图 4)。

从以上 *Sweetognathus* 类群系统演化关系分析, 贵州紫云四大寨地区晒瓦群中产出的以 *Sweetognathus inornatus* 和 *Sweetognathus paraguizhouensis* 为代表的牙形刺组合的时代应当是中二叠世晚期 (茅口期)。由于没有发现牙形刺存在混生现象, 该牙形刺组合所在的地层似乎不可能归于上二叠统。

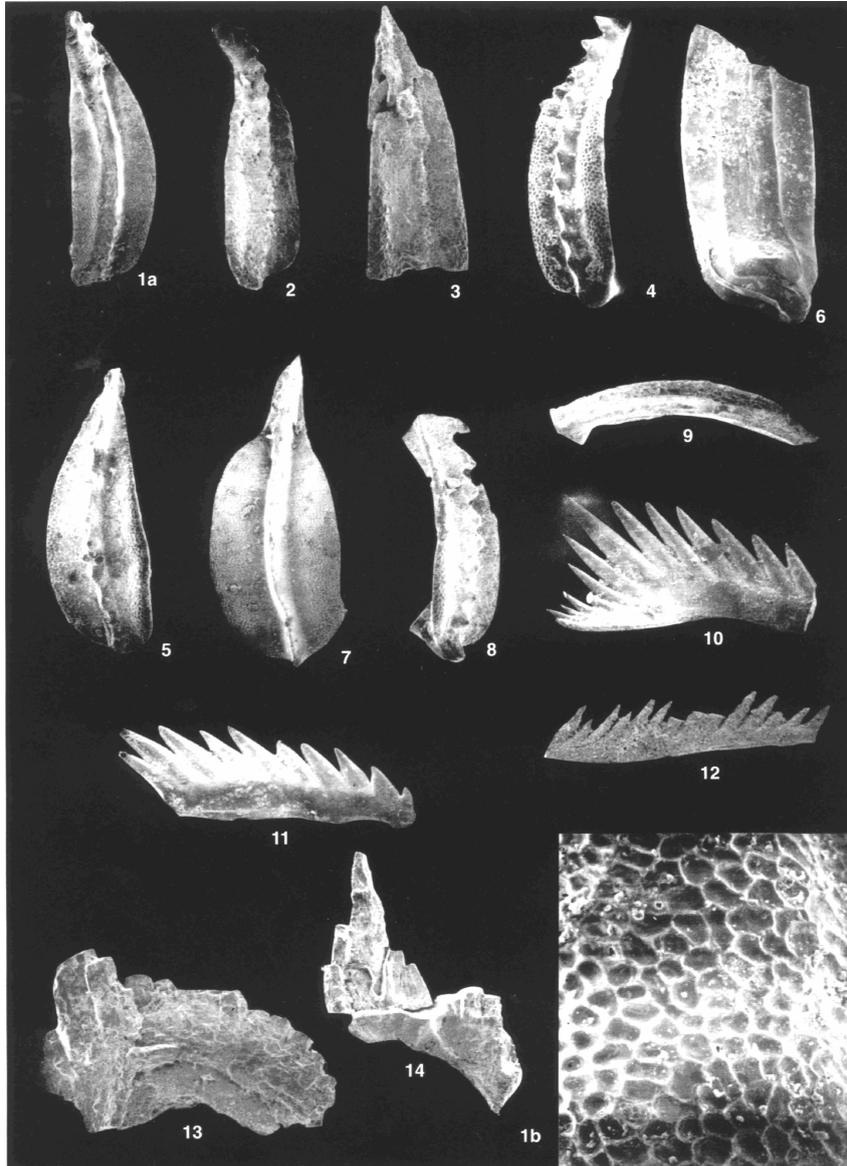


图 3 郝维城等(1999)在四大寨地区四大寨组和晒瓦群中发现的牙形刺
Fig. 3 Conodonts from the Sidazhai Formation and the Shaiwa Group in Sidazhai area (From Hao Weicheng et al., 1999).

1a, 1b, 2, 3—*Jinogondolella aserrata* (Clark et Behnken, 1971); 4, 5, 9—*Jinogondolella postserrata* (Behnken, 1973); 6—*Jinogondolella subcarinata* (Sweet, 1973); 7—*Jinogondolella* cf. *guangyuanensis* (Dai et al., 1989); 8—*Jinogondolella prolongata* (Wardlaw et Collinson, 1979); 10, 11—*Xaniognathus elongatus* (Sweet, 1970); 12—*Xaniognathus* sp.; 13, 14—*Ellisonia* sp.

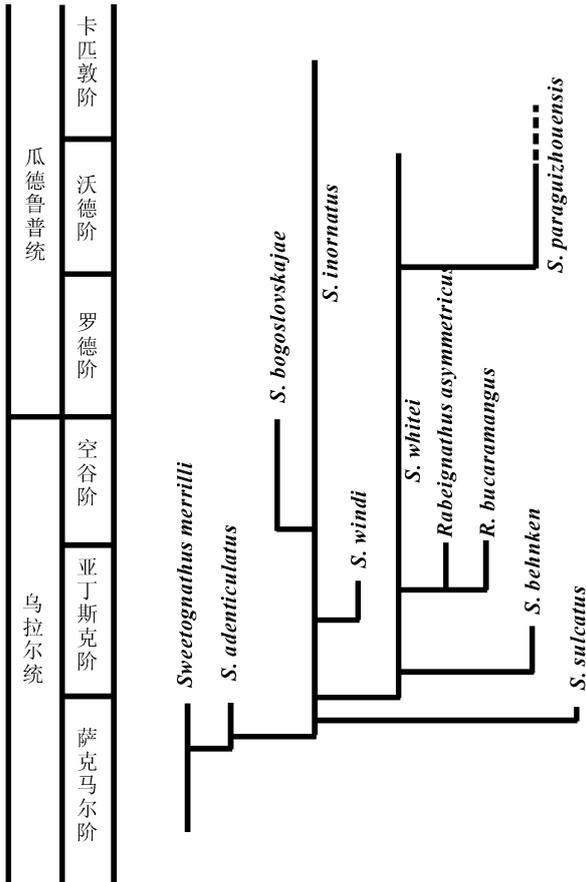


图4 *Sweetognathus* 类群系统演化关系图

Fig. 4 Phylogenetic relationship of the *Sweetognathus* group

长期以来,人们一直认为晒瓦群代表了晚二叠世吴家坪期和长兴期的沉积,因为曾经在该群中发现了晚二叠世的代表性化石,如 筳类 *Codonofusiella*、*Palaeofusulina*、*Reichelina* 等。虽然曾经发现晒瓦群中的菊石存在“混生”现象(如中二叠世的茅口期菊石 *Altudoceras* sp. 和晚二叠世菊石 *Pseudotiroilites*、*Prototoceras* 和 *Huananoceras*),但一直没有引起人们的足够注意,往往以“再沉积”现象简单解释之。这次,晒瓦群第三段中发现中二叠世牙形刺的发现似乎再次提醒我们,晒瓦群不仅仅含有晚二叠世的地层,还包括了中二叠世的一部分地层。出现这种认识上的差异,其原因看来是多方面的,主要有如下几种可能性:一是各门类生物的演化速率不尽相同;二是各门类化石的研究程度存在差别,对于一些化石的地层分布时限还没有很好了解;三是原始材料的可靠性、可信性等存在问题,尤其是化石产出的准确地点、层位等。本文仅根据牙形刺的研究结果,暂将晒瓦群 1~3 段

划归中二叠统,将第 4 段划归上二叠统。目前出现的认识分歧,待以后进一步工作,加以验证。

致谢:衷心感谢中国科学院南京地质古生物所王成源研究员,在百忙中帮笔者等审查牙形刺标本并修改文稿。在野外和室内工作期间,曾得到中国地质科学院地质研究所和贵州省地质矿产局的大力支持,在此一并致谢。

参 考 文 献 / References

- 高永群, 杨逢清, 彭元桥, 2000. 贵州紫云晒瓦晚二叠世深水相地层. 地层学杂志, 25 (2): 116~119.
- 龚红玉. 1996. 湘中南区晚二叠世大隆组牙形刺及其地层意义. 地层学杂志, 20 (4): 295~298, 304.
- 顾松竹, 裴景成, 杨逢清, 高勇群. 2002. 黔南紫云四大寨长兴期小有孔虫. 微体古生物学报, 19 (2): 163~169.
- 贵州省地质矿产局. 1987. 贵州省区域地质志. 北京:地质出版社.
- 郝维城, 姚建新, 刘建波. 1999. 贵州紫云晒瓦剖面二叠纪牙形石. 见:中国古特提斯生物及地质变迁. 北京:北京大学出版社, 73~79.
- 金玉玕. 2000. 二叠系乐平统底界的牙形化石定义. 微体古生物学报, 17 (1): 18~29.
- 金玉玕等. 2000. 中国地层典:二叠系. 北京:地质出版社.
- 金玉玕, 尚庆华, 曹长群. 2000. 二叠纪地层研究述评. 地层学杂志, 24 (2): 99~108.
- 金玉玕, 王向东, 尚庆华, 王玥. 1998. 国际二叠纪年代地层划分新方案. 地质论评, 44 (5): 478~488.
- 金玉玕, 王向东, 尚庆华, 王玥, 盛金章. 1999. 中国二叠纪年代地层划分和对比. 地质学报, 73 (2): 97~108.
- 梅仕龙, 史晓颖, 陈学方, 孙克勤, 颜佳新. 1999. 黔南桂中二叠系 Cisuralian 统和 Guadalupian 统层序地层及其与牙形石演化的关系. 地球科学, 24 (1): 21~31.
- 梅仕龙. 2002. 二叠系乐平统底界全球层型剖面和点位问题. 地质论评, 48(3): 225~233.
- 王成源. 1987. 牙形刺. 北京:科学出版社, 118~122.
- 王成源. 1993. 下扬子地区牙形刺——生物地层与有机变质成熟度的指标. 北京:科学出版社, 1~326 页, 1~60 图版.
- 王成源. 1998. 广西来宾蓬莱滩二叠纪牙形刺与吴家坪阶(乐平统)的底界. 微体古生物学报, 15 (3): 225~235.
- 王成源. 1994. 华南二叠—三叠系的事件地层和生物地层界线. 地层学杂志, 18 (2): 110~118, 145.
- 王成源, 吴健君, 朱彤. 1998. 广西来宾滩二叠纪牙形刺与吴家坪阶(乐平统)的底界. 微体古生物学报, 15 (3): 225~235.
- 王成源. 2002. 乐平统底界定义和点位的争论. 地质论评, 48(3): 234~241.
- 王国庆, 夏文臣. 2003. 湖北黄石二门二叠系—三叠系界线剖面长兴阶牙形刺分带及有机碳同位素的变化. 现代地质, 17 (4): 378~386.
- 王志浩. 1978. 陕西汉中梁山地区二叠纪早三叠世牙形刺. 古生物学报, 17 (2): 213~230.
- 武桂春, 姚建新, 纪占胜. 2002. 江西乐平地区晚二叠世—早三叠世的牙形石动物群. 北京大学学报(自然科学版), 38 (6): 790~795.
- 武桂春, 姚建新, 纪占胜. 2003. 江西信丰铁石口剖面晚二叠世的牙形石动物群. 北京大学学报(自然科学版), 39 (2): 211~218. 1962. 9: 102~114.

- Behnken F. H. 1975. Leonardian and Guadalupian (Permian) conodont biostratigraphy in western and northwestern United States. *Journal Paleontology*, 49: 284~315.
- Clark D L, Behnken H F. 1971. Conodonts and biostratigraphy of the Permian. In: *Symposium on Conodont Biostratigraphy*, Geol. Soc. Amer. Mem., 127: 415~439.
- Clark D L, Wang C Y. 1988. Permian neogondolellids from South China; significance for evolution of the *serrata* and *carinata* groups in North America. *Jour. Paleont.*, 62 (1): 132~138, pl. 1.
- Dai X., Zhang Q. 1989. Genetic diversity of six isozyme loci in cultivated barley of Tibet. *Theor Appl. Genet.*, 78: 281~286.
- Kozau H. 1978. Beitrage zur Stratigraphie des Perms, Teil II, Die Conodontenchronologie des Perms. *Freib. Forsch.*, C334: 85~161, pls. 1~8. Hilong, ugan. 1999. 35: 9~16.
- Ritter S M. 1986. Taxonomic revision and phylogeny of post-Early Permian crisis bisseili-whitei zone conodonts with comments on Late Paleozoic diversity.
- Sweet W C. 1970. Uppermost Permian and Lower Triassic conodonts of the Salt Range and Trans-Indus Ranges, West Pakistan. In: Kummel B., Teichert C. eds. *Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan*. Kansas: The University Press of Kansas, 207~273.
- Sweet W C. 1973. Permian-Triassic strata, Kuh-E-Ali Bashi, northwestern Iran. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 145 (8): 359~472.
- Ulrich E O, Bassler R S. 1926. A classification of the tooth-like fossils, conodonts, with descriptions of America Devonian and Mississippian species. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 68 (12): 1~63.
- Wang Chenyuan. 2001. Conodont identification and the base of the lopingian. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 18 (4): 364~372.
- Wang Chenyuan, Ritter S M, Clark D L. 1987. The Sweetognathus complex in the Permian of China; implication for evolution and homeomorphy. *Jour. Paleont.*, 61 (5): 1047~1057.
- Wang Chenyuan, Wang Zhihao. 1981. Permian conodont biostratigraphy of China. *Geol. Soc. Amer. Spec. Paper*, 187: 227~236, pls. 1~2.
- Wardlaw, B R., Collinson J W. 1979. Biostratigraphic zonation of the Park City Group. *United States Geological Survey Professional Paper*, 1163(D): 17~22.
- Yin Hongfu, Tong Jinnan, Zhang Kexin. 2005. A review on the global stratotype section and point of the Permian-Triassic boundary. *Acta Geologica Sinica*, 79 (6): 715~728.

Middle Permian Conodonts from the Shaiwa Group in Sidazhai Area, Ziyun County, Guizhou

JI Xinxin¹⁾, LI Ming²⁾, FENG Hongzhen¹⁾

1) *Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing, 210008;*

2) *Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Science, Beijing, 100037*

Abstract: This paper deals with the conodonts from the Shaiwa Group (the 3rd Member) in Sidazhai area, Ziyun County, Guizhou Province, South China, comprising 8 genera, 3 species, 1 conformis species and 6 indeterminate species. Based on the components of the conodont assemblage and the phylogenetic analysis of the *Sweetognathus* group, the conodont assemblage is of an age of Middle Permian (Maokouan), and the conodont-bearing strata are certainly assigned to upper Middle Permian. It implicates that the Shaiwa Group not only includes Late Permian sediments, but also late Middle Permian deposits.

Key words: the Shaiwa Group; conodonts; Middle Permian; Guizhou

图版说明 / Explanation of Plates

本文报道的牙形刺标本均产自贵州紫云四大寨晒瓦群第三段, 保存于南京大学地球科学系。

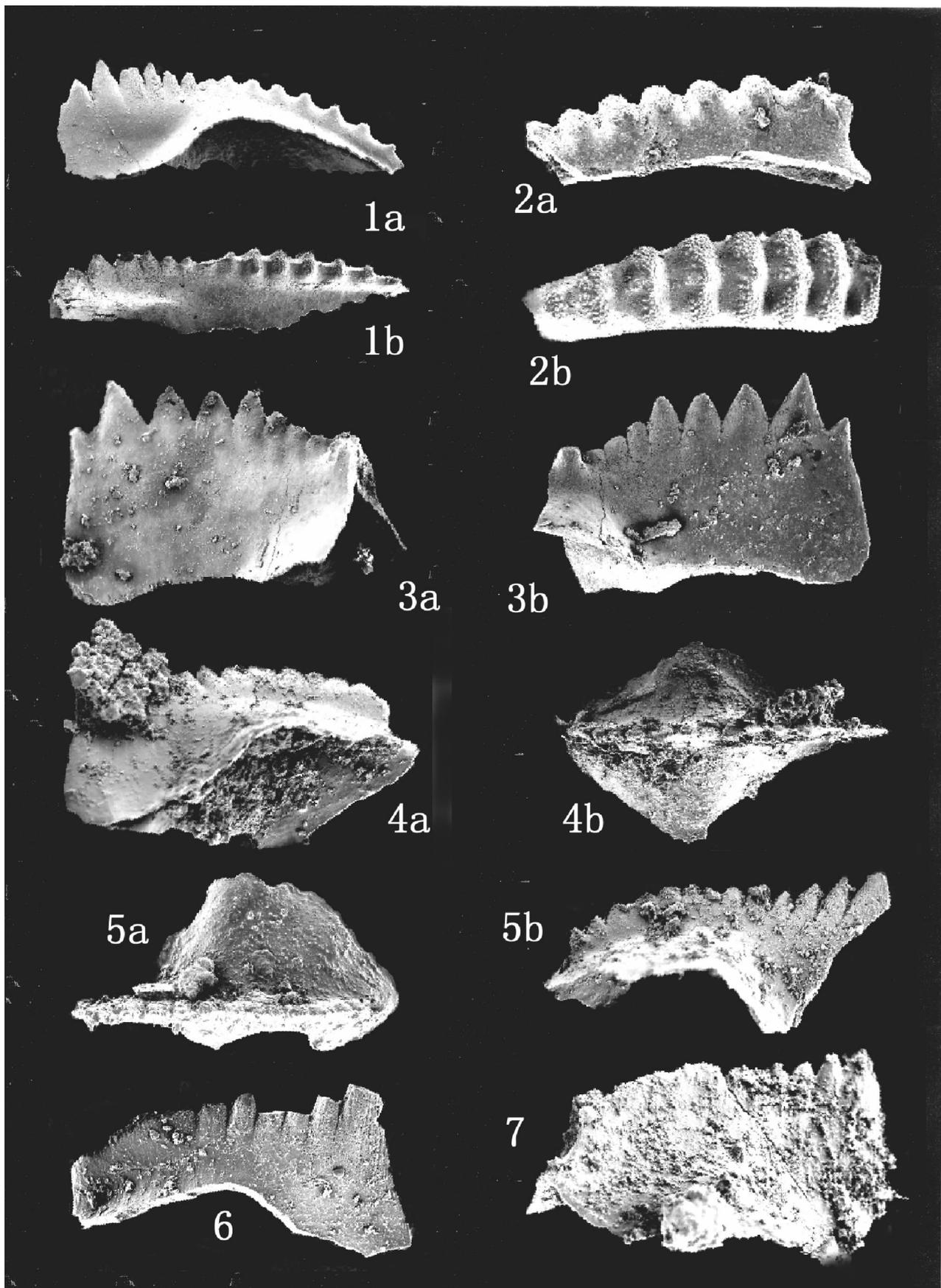
图版 I / Plate I

- 1a, b. *Sweetognathus inornatus* Ritter, 1986. 侧面视和口面视, × 85, SWQ22-1-2, 第 22 层。
- 2a, b. *Sweetognathus paraguizhouensis* Wang, Ritter et Clark, 1987. 侧面视和口面视, × 110, SWQ28-1-1, 第 28 层。
- 3a, b. *Hindeodus* cf. *ellisoni* Merrill, 1973. 内侧视和外侧视, × 125, SWQ16-1-3, 第 16 层。
- 4a-6. *Hindeodus minutus* (Ellison, 1941). 4a, b. 侧面视和口面视, × 85, SWQ26-2-2, 第 26 层。
- 5a, b. 口面视和侧面视, × 85, SWQ41-1-1, 第 41 层。
6. 侧面视, × 90, SWQ41-1-3, 第 41 层。

7. *Hindeodus* sp. 侧面视, × 100, SWQ34-1-1, 第 34 层。

图版 II / Plate II

- 1, 2a, b. *Ozarkodina* sp. 1. 内侧视, × 65, SWQ66-1-2, 第 66 层。
2a, b. 内侧视和外侧视, × 65, SWQ22-1-2, 第 22 层。
- 3a, b. *Hibbaedeloides* sp. 内侧视和外侧视, × 65, SWQ22-1-1, 第 22 层。
- 4, 5. *Hindeodella* sp. A. 4. 侧面视, × 65, SWQ 10-2-2, 第 10 层。
5. 侧面视, × 65, SWQ 18-2-1, 第 18 层。
- 6a, b. *Neoprioniodus* sp. 内侧视和外侧视, × 65, SWQ65-1-1, 第 65 层。
- 7a, b. *Hindeodella* sp. B. 外侧视和内侧视, × 60, SWQ26-1-1, 第 26 层。
- 8a, b. *Euprioniodina* sp. 内侧视和外侧视, × 65, SWQ26-1-1, 第 26 层。



季鑫鑫等：贵州紫云四大寨地区晒瓦群的牙形刺

图版 II

