

滇东北昭通箐门的泥盆纪珊瑚(三)

——晚泥盆世早期的四射珊瑚*

廖卫华¹⁾ 马学平²⁾

1) 中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008, weihualiao@163.com;

2) 北京大学地球与空间科学学院, 北京 100871

提要 云南昭通市东北郊箐门出露了一条比较完整的泥盆纪浅海相地层剖面, 下、中、上三个统均有出露, 浅海底栖生物化石丰富, 研究基础也相对较好, 是研究滇东北地区泥盆纪地层的一条理想剖面。由于地层剖面比较长, 沉积厚度比较大, 此前笔者已经描述了早泥盆世和中泥盆世的四射珊瑚, 本文继续描述该剖面的晚泥盆世的地层及其四射珊瑚, 讨论它们的地层划分、珊瑚群对比与古生物地理。昭通箐门剖面的上泥盆统主要由白云质灰岩组成, 与滇东其它地方的宰格组的岩性基本一致。过去由于宰格组的化石稀少, 其地层时代难于确定, 因此, 昭通箐门宰格组底部珊瑚化石的发现具有重要意义。文中首次描述了箐门放羊冲剖面宰格组底部的四射珊瑚 5 属 7 种, 包括 *Disphyllum catenatum*, *Hexagonaria davidsoni*, *H. magna*, *Sinodisphyllum simplex*, *S. variable*, *Temnophyllum poshiense* 和 *Truncicarinulum temeniophylloides* 等, 总体显示了晚泥盆世弗拉早期 (early Frasnian) 的特点。它除了与华南各省的珊瑚群有密切关系外, 也与加拿大西部的分子有一定的联系。

关键词 四射珊瑚 晚泥盆世早期 昭通 滇东北

1 地层剖面介绍

云南省昭通市东北郊箐门的边箐沟和放羊冲一带是滇东北重要的泥盆系标准剖面出露地区, 自 1940 年李承三、叶连俊先生发表了他们的“云南北部之泥盆系”调查报告之后 (Lee and Yeh, 1940), 就有不少地质工作者先后到该地区进行过地层古生物和地质普查勘探工作, 并陆续取得了一些新的成果。廖卫华等曾于 1972 年夏天在该地区进行了剖面丈量和化石采集工作 (廖卫华等, 1979), 现将该剖面的上泥盆统的分层列述如下 (插图 1):

上覆地层 下石炭统

———假整合———

上泥盆统

宰格组 (539.5 m)

3. 浅灰色厚层石灰岩。 2 m

2. 深灰色中至厚层白云质灰岩, 产层孔虫 *Amphi-pora* sp., *Trupetostroma* cf. *ervimontanum*

等。

531 m

1. 浅灰色中层生物灰岩, 产珊瑚 *Hexagonaria magna*, *Hexagonaria davidsoni*, *Disphyllum catenatum*, *Sinodisphyllum simplex*, *Sinodisphyllum variable*, *Temnophyllum poshiense*, *Truncicarinulum temeniophylloides*, *Thamnopora* sp., *Crassialveolites* sp., 层孔虫 *Actinostroma voivojense*, *A. clathratum*, *Stromatopora reticulata*, 腕足类 *Atrypa* sp., *Spinatrypa* sp. 等。

6.5 m

———整合———

下伏地层 中泥盆统

根据已经出版的《西南地区区域地层表云南省分册》(云南省区域地层表编写组, 1978) 和《云南省岩石地层》(张远志, 1996) 等地层对比表的介绍: 云南省东部的宜良、曲靖、宣威、东川、玉溪一带的上泥盆统以厚层和中厚层白云岩、白云质灰岩、石灰岩夹页岩为主, 化石比较稀少, 地质工作者一般将这层地层称之为宰格组。宰格组在滇东的某些地区亦可见

收稿日期: 2017-11-01

* 科技部基础性项目 (2013FY111000)、国家自然科学基金委员会重大项目 (41290260)、国家自然科学基金重点基金 (91428203) 和国家自然科学基金 (41173051) 联合资助。

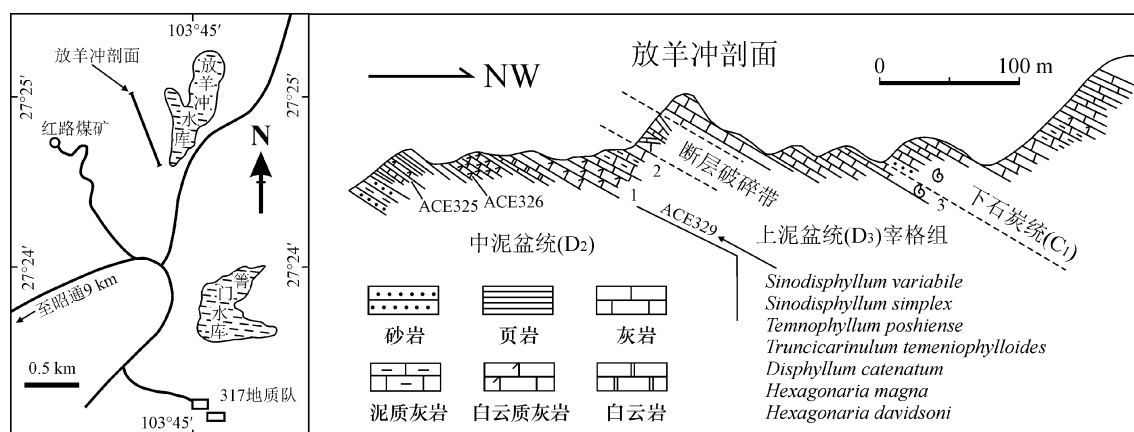


插图1 滇东北昭通市放羊冲泥盆系信手剖面图

Sketch map showing the Devonian sequence at Fangyangchong, Zhaotong, NE Yunnan.

有少量的珊瑚、层孔虫、腕足类和介形类等化石。关于它的地质时代,由于化石少,研究程度比较差,过去人们笼统将它置于上泥盆统,不再作更详细的划分。

昭通边箐沟剖面的上泥盆统主要由白云质灰岩组成,化石发现得比较少,过去也笼统称之为“上泥盆统”或者叫做“宰格灰岩”。但也有少数人则将华宁县盘溪剖面的划分方案直接搬到昭通剖面上来,即将它的下部叫做“一打得组”、上部则称之为“在结山组”。但从岩性来看,两地存在着较大的差异:最主要的是昭通剖面的上泥盆统下部没有像盘溪剖面那样有一大套页岩。另外,盘溪剖面的一打得组中、上部是泥质灰岩,而白云质灰岩却不怎么发育,所以我们认为在昭通剖面上采用盘溪剖面的地层名称好像不太妥当,而采用滇东各地普遍使用的宰格组还是比较合适的。

1972年虽然我们在昭通边箐沟剖面最上部的白云质灰岩中没有找到什么化石,但在附近的放羊冲剖面的上泥盆统下部却发现了比较多的底栖生物化石,它们都是我国华南地区晚泥盆世早期常见的珊瑚、层孔虫和腕足类化石,其中,四射珊瑚 *Sinodisphyllum simplex* 和 *Sinodisphyllum variabile*, 是湖南上泥盆统余田桥组的标准化石; *Hexagonaria magna*, *Hexagonaria davidsoni* 和 *Disphyllum catenatum* 则是加拿大西部晚泥盆世 Frasnian 期的重要分子;而 *Truncicarinulum temeniophylloides* 曾发现于云南东部盘溪剖面上泥盆统一打得组的中部。此外,珊瑚 *Temnophyllum*, *Thamnopora*, *Crassialveolites* 和层孔虫 *Actinostroma*, *Stromatopora* 以及腕足类 *Atrypa*, *Spinatrypa* 等,它们都是华南以及欧洲和北美西部等地的晚泥盆世早期和中

泥盆世晚期地层中常见的动物化石,它们在华南地区的云南、贵州、四川、广西、广东和湖南等省(区)广泛分布。云南省昭通市放羊冲剖面上泥盆统宰格组下部的四射珊瑚的组合面貌就与贵州省独山县上泥盆统望城坡组贺家寨段珊瑚的组合面貌比较相似。因此,滇东北昭通箐门的宰格组特别是宰格组下部的时代应该是属于晚泥盆世早期即弗拉早期(early Frasnian)。至于宰格组上部的时代,由于化石稀少,目前还难作确定,有待今后继续进一步工作并采集到更多的化石来确定。

2 系统古生物学

腔肠动物门 Phylum Coelenterata Frey and Leuckart, 1847

刺丝胞动物亚门 Subphylum Cnidaria Hatschek, 1888

珊瑚纲 Class Anthozoa Ehrenberg, 1834

四射珊瑚亚纲 Subclass Rugosa Milne-Edwards and Haime, 1850

十字珊瑚目 Order Stauriida Verrill, 1865

杯珊瑚科 Family Cyathophylloidae Dana, 1846

中华分珊瑚属 Genus *Sinodisphyllum* Sun, 1958

模式种 *Disphyllum* (*Sinodisphyllum*) *variabile* Sun, 1958

特征 单体珊瑚。隔壁两级。一级隔壁长,几乎伸达个体中央,并在外壁附近有一些加厚现象,但向个体中心逐渐减薄。二级隔壁的长度大致与鳞板带的宽度相当。纵切面上,鳞板多列,半球形,平列或斜列。床板完整或不完整。

讨论 单体的 *Sinodisphyllum* 在中国南方 (Liao and Birenheide, 1989) 和加拿大西部

(McLean, 2005) 中泥盆世晚期和晚泥盆世地层中分布很广, 它与丛状群体的 *Disphyllum* 生长方式完全不同, 是各自独立的两个属, 本属不应该是分珊瑚的一个亚属。根据分析比较研究, *Sinodisphyllum* 与 *Temnophyllum* 和 *Charactophyllum* 的相似系数却比较高 (Liao, 1996)。

时代分布 晚泥盆世早期及中泥盆世晚期, 亚

洲、欧洲、澳大利亚和北美西部等地。

简单中华分珊瑚 *Sinodisphyllum simplex* Sun, 1958

(插图 2)

1958 *Sinodisphyllum simplex*, 孙云铸, 3 页, 图版 6, 图 2; 图版 5, 图 2, 3。

1977 *Sinodisphyllum simplex*, 贾慧贞等, 141 页, 图版 56, 图 3。

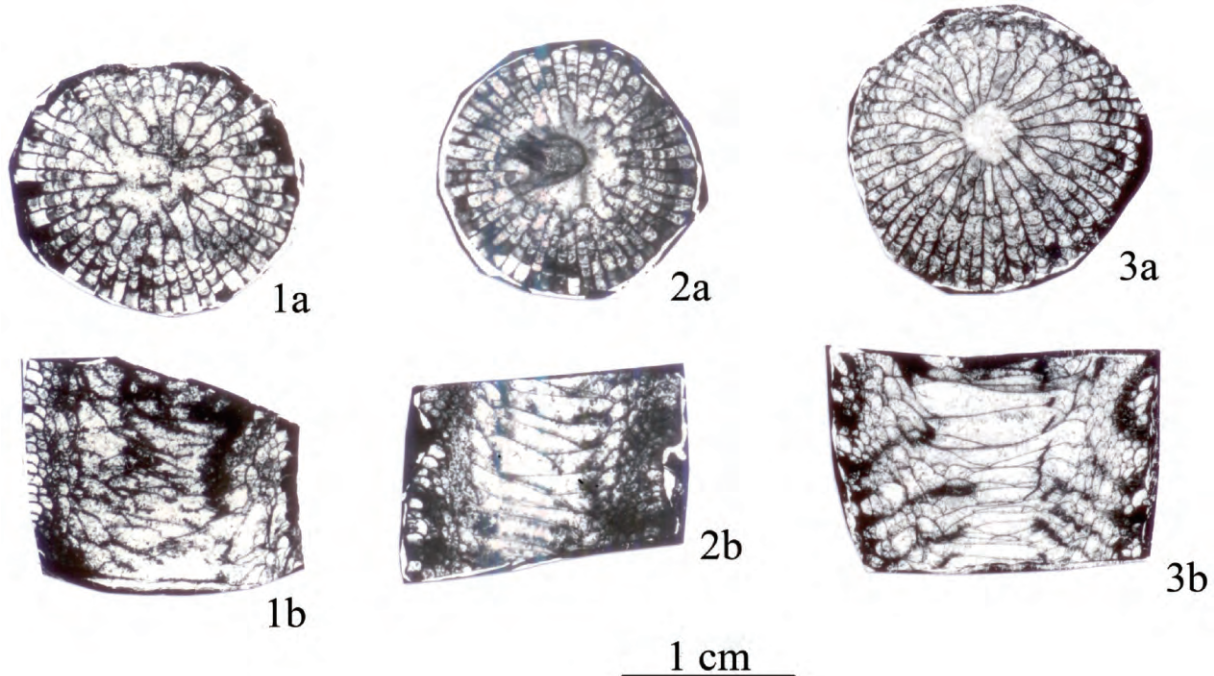


插图 2 简单中华分珊瑚

Sinodisphyllum simplex Sun, 1958.

1a, 1b. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-15, 登记号 (Cat. No.): 166239a, b. 2a, 2b. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-16, 登记号 (Cat. No.): 166240a, b. 3a, 3b. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-21, 登记号 (Cat. No.): 166241a, b. 产地: 云南昭通放羊冲 (Locality: Fangyangchong, Zhaotong, Yunnan Province); 层位: 上泥盆统下弗拉阶宰格组下部 (Horizon: lower Zaige Formation, lower Frasnian, Upper Devonian)。

描述 圆柱形单体珊瑚, 体径 16—18 mm。隔壁两级, 数计 $(25-28) \times 2$, 隔壁在鳞板带内加厚, 一级隔壁几乎伸达个体中央, 二级隔壁的长度仅为前者的 $1/4-2/3$ 。鳞板小球形, 4—5 列。床板不完整, 中央部分平列, 轴缘部分辅以泡沫板。

比较 滇东北的标本与湘中的标本的隔壁、鳞板和床板的基本形态相似, 就是体径稍小, 而且隔壁数目也偏少一些。

产地层位 云南昭通放羊冲, 上泥盆统宰格组下部。

变异中华分珊瑚 *Sinodisphyllum variable* Sun, 1958

(插图 3)

1958 *Sinodisphyllum variable*, 孙云铸, 3 页, 图版 4, 图 1, 2; 图版

5, 图 1; 图版 6, 图 1。

1977 *Sinodisphyllum variable*, 贾慧贞等, 140 页, 图版 56, 图 2。

2002 *Sinodisphyllum variable*, Ma et al., p. 283, fig. 8-E—G, I.

描述 圆柱形单体珊瑚, 体径 15—20 mm。隔壁两级, 数计 $(29-33) \times 2$, 隔壁在鳞板带内加厚。一级隔壁几乎伸达个体中央, 二级隔壁仅为前者的 $1/4-1/2$ 。鳞板小球形, 6—8 列, 鳞板上覆于扇形或平行向内斜伸展的晶楣。床板不完整, 中央部分的床板平列, 轴缘辅以泡沫板。

比较 滇东北与湘中的标本在隔壁、鳞板和床板的形态等方面都比较相似, 但后者的个体稍大一些而且隔壁数目也偏多一些。

产地层位 云南昭通放羊冲, 上泥盆统宰格组下部。

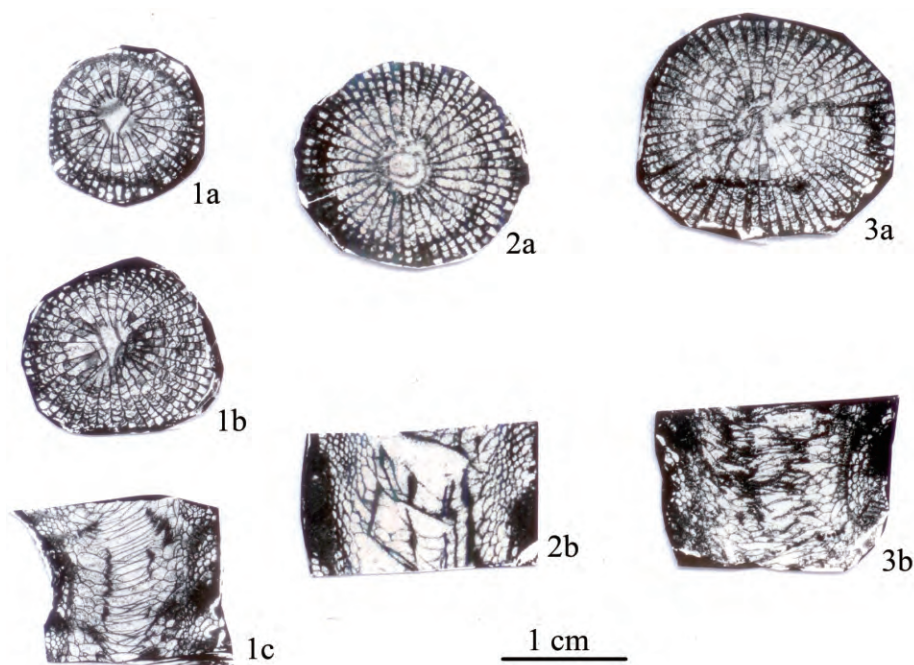


插图 3 变异中华分珊瑚

Sinodisphyllum variabile Sun, 1958.

1a—c. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-19, 登记号 (Cat. No.): 166242a—c. 2a, 2b. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-20, 登记号 (Cat. No.): 166243a, b. 3a, 3b. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-22, 登记号 (Cat. No.): 166244a, b. 产地: 云南昭通放羊冲 (Locality: Fangyangchong, Zhaotong, Yunnan Province); 层位: 上泥盆统下弗拉阶宰格组下部 (Horizon: lower Zaige Formation, lower Frasnian, Upper Devonian)。

切珊瑚属 Genus *Temnophyllum* Walther, 1928模式种 *Temnophyllum latum* Walther, 1928

特征 单体珊瑚, 柱锥状。隔壁两级, 在外壁内侧处均强烈加厚, 彼此侧向相连, 形成一个宽阔的隔壁厚结带。一级隔壁在床板带内逐渐变薄。纵切面上, 鳞板多列, 小球状, 常被灰质加厚所掩匿。床板不完整, 常分异成轴部和轴缘两个部分。

讨论 根据笔者之一(廖卫华)对于存放在德国法兰克福市森肯堡自然博物馆的 *Temnophyllum* 和 *Pexiphyllum* 这两个属模式标本的研究, 发现后者模式种 *Pexiphyllum rectum* 具有典型的马蹄形鳞板, 所以它应该划归 *Macgeea*。但这里我们也必须指出的是, *Pexiphyllum* 属中也有一些种没有马蹄形鳞板, 而且具有一个宽阔的隔壁边缘厚结带, 它们理应归属 *Temnophyllum*。总之, *Pexiphyllum* 这个属应该废弃, 它原先的种, 一部分并入 *Macgeea* 属, 另一部分则应划归 *Temnophyllum* 属。切珊瑚属在贵州独山上泥盆统底部的望城坡组贺家寨段中也有分布(廖卫华, 1977)。

时代分布 中泥盆世晚期至晚泥盆世早期, 亚洲、欧洲、澳大利亚和北美西部等地。

婆兮切珊瑚 *Temnophyllum poshiense* Wang, 1948

(插图 4)

1948 *Temnophyllum poshiense* Wang, p. 14, pl. 1, fig. 5; pl. 2, figs. 14—18.

1978 *Temnophyllum poshiense*, 孔磊等, 96 页, 图版 32, 图 5。

2007 *Temnophyllum poshiense*, 廖卫华、马学平, 77 页, 插图 7。

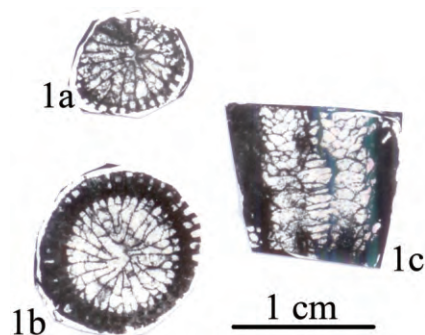


插图 4 婆兮切珊瑚

Temnophyllum poshiense Wang, 1948.

1a—c. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-23, 登记号 (Cat. No.): 166245a—c. 产地: 云南昭通放羊冲 (Locality: Fangyangchong, Zhaotong, Yunnan Province); 层位: 上泥盆统下弗拉阶宰格组下部 (Horizon: lower Zaige Formation, lower Frasnian, Upper Devonian)。

描述 小型角锥状单体珊瑚, 直径 10—11 mm。隔壁两级, 数计 21×2 , 在鳞板带内强烈加厚, 彼此侧向衔接, 形成一个宽阔的隔壁边缘厚结带。

一级隔壁长,伸达个体中央,一级隔壁进入床板带厚突然变得细薄。二级隔壁的长度与鳞板带的宽度相当。鳞板小球状,2—3 列。鳞板常被许多向内上斜伸的扇状晶楣所掩匿。床板不完整,泡沫状。

比较 昭通放羊冲的标本与华宁盘溪的标本在隔壁形态、床板性质和鳞板特征等方面都有许多相似之处,只是前者的体径稍小一些,而且隔壁的数目也偏少一些。

产地层位 昭通放羊冲,上泥盆统宰格组下部。

脊切珊瑚属 *Genus Truncarinulum* Yu and Kuang, 1982

模式种 *Temnophyllum* (*Truncarinulum*) *involutum* Yu and Kuang, 1982

特征 单体珊瑚。隔壁两级,由平行排列的晶楣组成,晶楣在个体的边部向上方斜伸,至床板带边缘经过先下倾复上斜的转折,至轴部近乎直立状;晶簇间歇性膨大偏离隔壁面,致使隔壁两侧出现脊板状突起,接近体壁处的晶楣侧向衔接形成厚结带。纵切面上鳞板半球状,小而多,床板不完整,上凸。

讨论 华南地区中泥盆世晚期至晚泥盆世早期的地层中有一类具隔壁边缘厚结带的珊瑚,但它的隔壁两侧出现脊板状突起,过去人们一般都将其鉴定为 *Keriophyllum*,该属经某些学者的研究认为应视为 *Peripaedium* 的同义名。但必须指出的是:华南所谓的“*Keriophyllum*”一般隔壁都很厚,与西欧的 *Peripaedium* 相差甚远,而与 *Temnophyllum* 的特征却比较接近,只是隔壁两侧具脊板状突起。俞昌民、邝国敦(1982)将这一类珊瑚订为 *Temnophyllum* 属的一个亚属 *Temnophyllum* (*Truncarinulum*)。我们在 2006 年建议将它提升为一个独立的属 *Truncarinulum*(脊切珊瑚属)。

时代分布 中泥盆世晚期至晚泥盆世早期,亚欧大陆和加拿大西部等地。

似切珊瑚脊切珊瑚 *Truncarinulum temenophylloides* (Wang), 1948

(插图 5)

1948 *Ceriophyllum temenophylloides*, Wang, p. 13, pl. 2, figs. 12, 13, 23, 24.

1974 *Keriophyllum temenophylloides*, 俞昌民等, 232 页, 图版 12, 图 1—6。

2006 *Truncarinulum temenophylloides*, 廖卫华等, 243 页, 图版 1, 图 7—9。

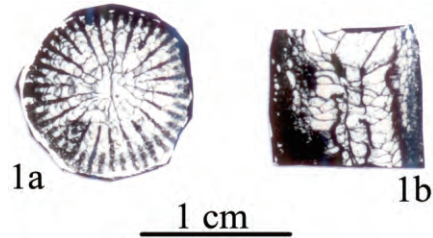


插图 5 似切珊瑚脊切珊瑚

Truncarinulum temenophylloides Wang, 1948.

1a, 1b. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-1, 登记号 (Cat. No.): 166246a, b. 产地: 云南昭通放羊冲 (Locality: Fangyangchong, Zhaotong, Yunnan Province); 层位: 上泥盆统下弗拉阶宰格组下部 (Horizon: lower Zaige Formation, lower Frasnian, Upper Devonian)。

描述 圆柱状小型单体珊瑚,直径 12 mm。隔壁两级,强烈加厚,数计 23×2 ,一级隔壁轴端变细,隔壁由平行排列的晶楣组成,晶楣在个体的边部向上方斜伸,至床板带边缘经过先下倾复上斜的折,至轴部近乎直立状。晶簇间歇性膨大偏离隔壁面,致使隔壁两侧出现脊板状突起,接近体壁处的晶楣侧向衔接形成厚结带。鳞板半球形,小而多。床板不完整,上凸。

比较 昭通的标本与盘溪的标本在个体大小、隔壁数目和骨骼形态等方面都比较接近。

产地层位 昭通放羊冲,上泥盆统宰格组下部。

分珊瑚科 *Family Disphyllidae* Hill, 1939

分珊瑚属 *Genus Disphyllum* de Fromentel, 1861

模式种 *Cyathophyllum caespitosum* Goldfuss, 1826

特征 丛状群体珊瑚。个体圆柱形。隔壁两级,隔壁边缘有时加厚成楔形或纺锤形,由粗的单晶楣组成。纵切面上,鳞板球形或半球形,平列或向个体中央倾斜。床板完整或不完整,在个体中央水平、上穹或下凹。

讨论 *Disphyllum* 是中、晚泥盆世世界性广泛分布的一个属,它的模式种 *Cyathophyllum caespitosum* Goldfuss 产自德国科隆市东郊的 Bergisch Gladbach。但该属的范围过去定的比较宽,有点像“口袋属”那样,它囊括了大量丛状群体珊瑚,如: *Cannophyllum* Chapman, 1893, *Schlueteria* Wedekind, 1922, *Megaphyllum* Soshkina, 1939, *Pseudostringophyllum* Soshkina, 1939, *Solominella* Ivania, 1952, *Amaraphyllum* Pedder in Pedder et al., 1970, *Temnophylloides* Luo in Kong and Huang, 1978, *Pseudodisphyllum* Kong in Kong

and Huang, 1978, *Coenophyllum* Coen-Aubert, 2008 等(见:McLean, 2010)。但必须指出的是, *Disphyllum* 的隔壁没有脊板, 鳞板也不是马蹄形的。

时代分布 中、晚泥盆世, 亚洲、欧洲、澳大利亚和北美西部等地。

镣状分珊瑚 *Disphyllum catenatum* Smith, 1945

(插图 6)

1945 *Disphyllum catenatum*, Smith, p. 21, pl. 11, figs. 9—12.

2010 *Disphyllum catenatum*, McLean, p. 35, pl. 8, figs. 4, 6—9; pl. 9, figs. 1—6; pl. 10, figs. 1—4; pl. 11, figs. 1—7; pl. 12, figs. 1—5.

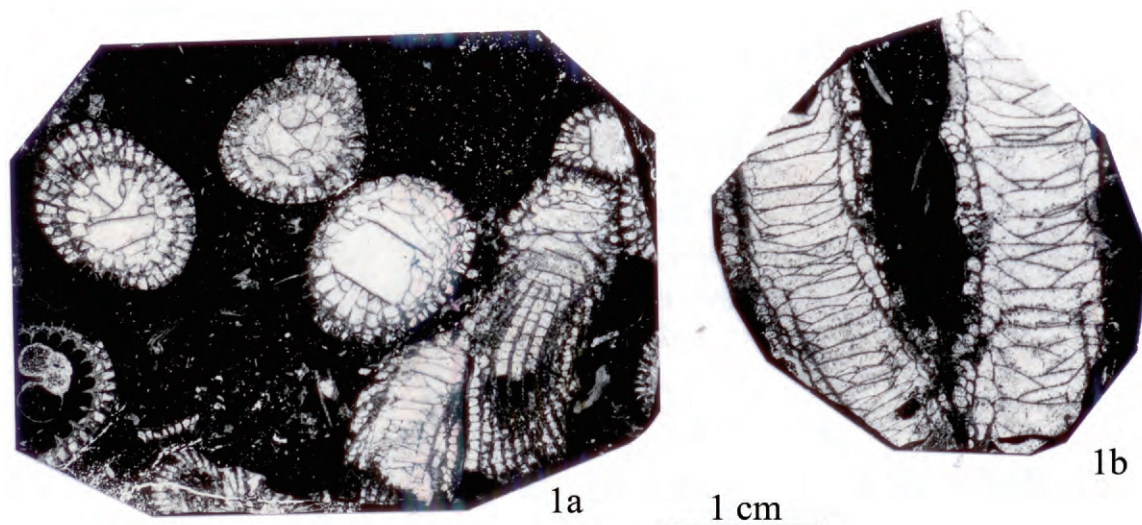


插图 6 镣状分珊瑚

Disphyllum catenatum Smith, 1945.

1a, 1b. 采集号(Coll. No.): ACE 329-14, 登记号(Cat. No.): 166247a, b. 产地: 云南昭通放羊冲(Locality: Fangyangchong, Zhaotong, Yunnan Province); 层位: 上泥盆统宰格组下部(Horizon: lower Zaige Formation, lower Frasnian, Upper Devonian)。

描述 丛状群体珊瑚。个体为圆柱形, 直径 10 mm。个体之间的距离 2—3 mm, 有的个体也可侧向链接。隔壁两级, 数计 $(23-25) \times 2$ 。一级隔壁较短, 仅及个体半径之半, 在鳞板带内微微加厚, 末端变细并伸入床板带少许, 在个体中央留下一个宽阔的空间。二级隔壁也不长, 它的长度约为一级隔壁的 $1/2-2/3$ 。鳞板带窄, 鳞板 1—2 列, 大小不均。床板带宽, 床板水平排列, 轴缘辅以侧板。

比较 昭通放羊冲的标本在个体大小、隔壁数目和形态特征等方面与 McLean(2010) 刊载的图影的特征比较接近, 但是昭通放羊冲的标本隔壁一般都不太长, 隔壁也没有出现过脊板。

产地层位 昭通放羊冲, 上泥盆统宰格组下部。

六方珊瑚属 Genus *Hexagonaria* Gürich, 1896

模式种 *Cyathophyllum hexagonum* Goldfuss, 1826

特征 块状至亚块状群体珊瑚, 部分亦可为丛状。一级隔壁伸达个体中央或几乎伸达个体中央。二级隔壁主要限于在鳞板带内发育。隔壁在鳞板带内段呈不同的纺锤状加厚, 由于晶楣的膨胀可以在隔

壁侧方出现突起。晶楣可以在垂直方向上联合形成向内倾斜的连续状脊板。单晶楣与鳞板层垂直生长。

纵切面上, 鳞板多列、小球形, 内列鳞板向个体中央倾斜, 外列鳞板平列。床板不完整, 上穹, 排列紧密(见: McLean, 2010, p. 55)。

讨论 McLean(2010) 详细讨论了 *Hexagonaria* 与其他相关属的关系。但有一点是明确的: 即 *Hexagonaria* 的外形是一种块状群体珊瑚, 由六角形的个体组成, 隔壁呈纺锤形并具有脊板构造。本属与 *Argutastrea* 不同之处是后者的隔壁没有脊板构造; 本属与 *Prismatophyllum* 的区别是后者的隔壁比较薄, 没有纺锤状加厚现象。

时代分布 中、晚泥盆世, 亚洲、欧洲、澳大利亚和北美西部等地(Coen-Aubert, 1977)。

巨形六方珊瑚 *Hexagonaria magna* (Webster and Fenton), 1924

(插图 7)

1924 *Acercularia bassleri* var. *magna*, Webster and Fenton in Fenton and Fenton, p. 61, pl. 14, fig. 6.

2010 *Hexagonaria magna*, McLean, p. 66, pl. 31, figs. 1—6; pl. 32, figs. 1—5.

描述 块状群体珊瑚。个体由五至六边形组成,直径 15—18 mm。隔壁数计 $(20-22) \times 2$ 。一级隔壁长达个体中央,有时还在中央微微旋转。二级隔壁约为一级隔壁长度的 $1/2-2/3$ 。两级隔壁均在鳞板带内呈纺锤形加厚。在隔壁的侧方可见有晶楣突出而形成的脊板状构造。

纵切面上,鳞板 6—7 列,球形或扁长球形,平列或斜列。晶楣可在垂直方向上联合形成向内上方倾斜的连续状脊板,晶楣的生长方向与鳞板层垂直。床板不完整,泡沫状,中间部分水平排列,轴缘向个体中央倾斜。

比较 在个体直径和隔壁数目这两个方面,昭通与加拿大西部的标本大致相当,但加拿大西部的标本的鳞板和脊板要比昭通的标本更发达一些。

产地层位 昭通放羊冲,上泥盆统宰格组下部。

大卫松六方珊瑚 *Hexagonaria davidsoni* (Milne-Edwards and Haime, 1851)

(插图 8)

1851 *Acerularia davidsoni*, Milne-Edwards and Haime, p. 418, pl. 9, figs. 4, 4a, 4b.

2010 *Hexagonaria davidsoni*, McLean, p. 63, pl. 27, figs. 3, 4; pl. 28, figs. 1—4; pl. 29, figs. 1—5; pl. 30, figs. 1—5.

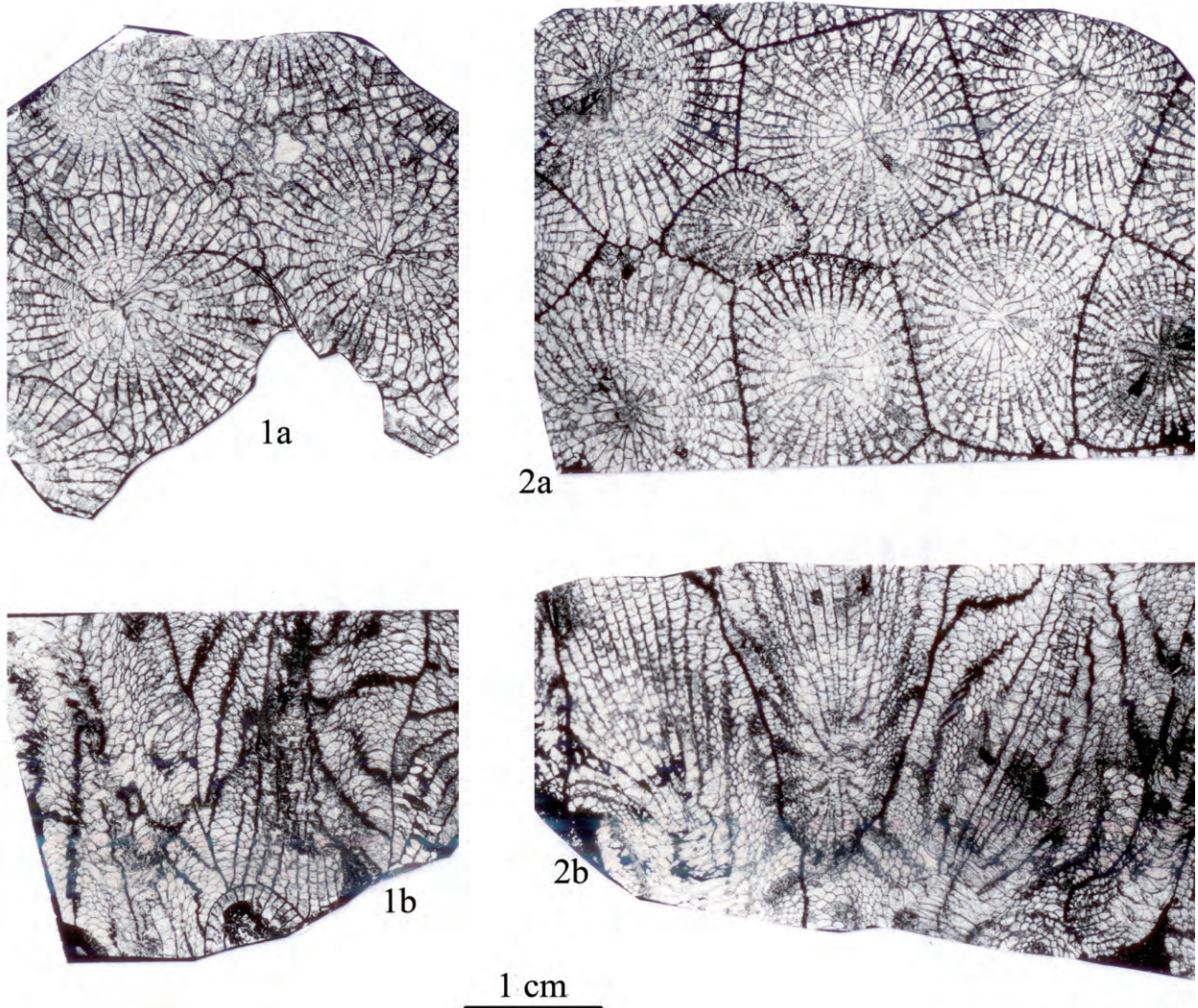


插图 7 巨型六方珊瑚

Hexagonaria magna (Webster and Fenton) in Fenton and Fenton, 1924.

1a, 1b. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-10, 登记号 (Cat. No.): 166248a, b. 2a, 2b. 采集号: ACE 329-1, 登记号 (Cat. No.): 166249a, b. 产地: 云南昭通放羊冲 (Locality: Fangyangchong, Zhaotong, Yunnan Province); 层位: 上泥盆统弗拉阶宰格组下部 (Horizon: lower Zaige Formation, lower Frasnian, Upper Devonian)。

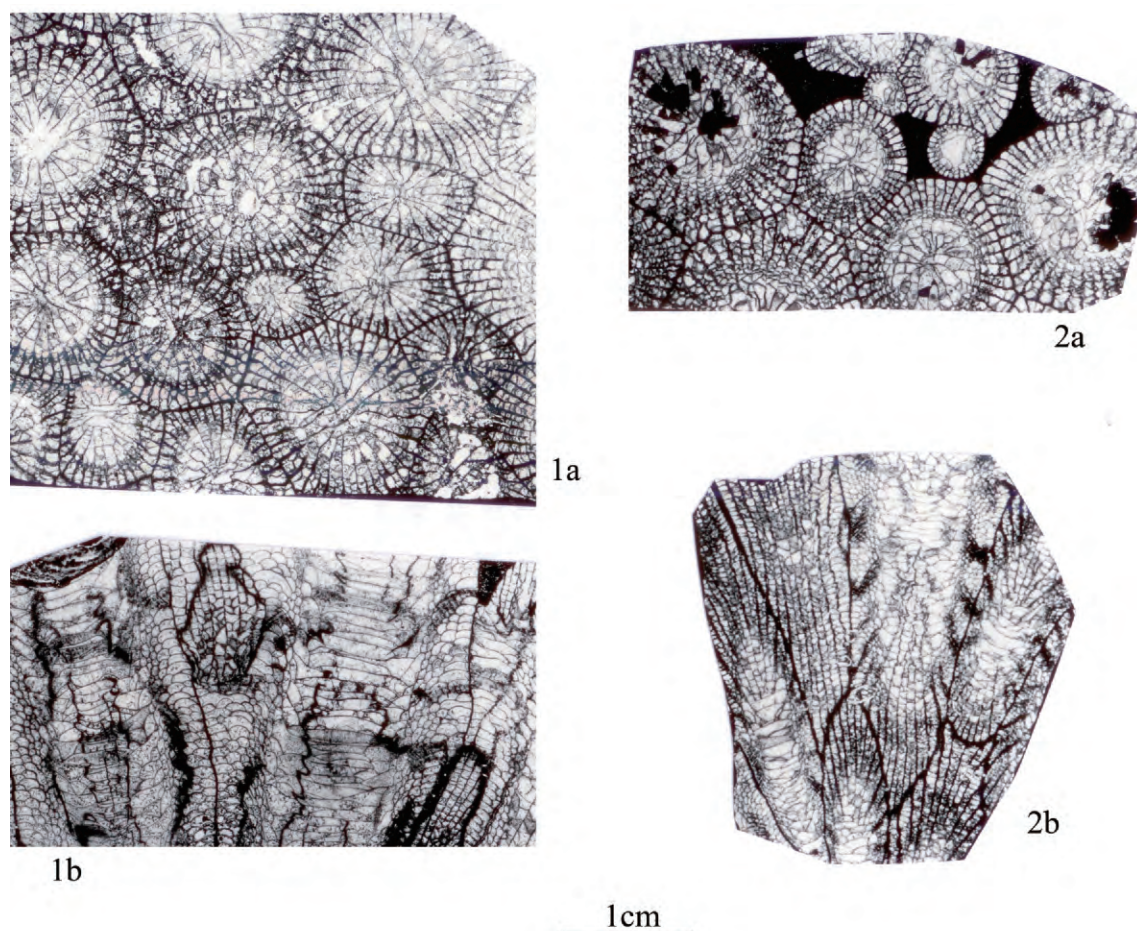


插图8 大卫松六方珊瑚

Hexagonaria davidsoni (Milne-Edwards and Haime, 1851).

1a, 1b. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-7, 登记号 (Cat. No.): 166250a, b. 2a, 2b. 采集号 (Coll. No.): ACE 329-8, 登记号 (Cat. No.): 166251a, b. 产地: 云南昭通放羊冲 (Locality: Fangyangchong, Zhaotong, Yunnan Province); 层位: 上泥盆统下弗拉阶幸格组下部 (Horizon: lower Zaige Formation, lower Frasnian, Upper Devonian)。

描述 块状群体珊瑚。个体五至七边形, 直径13 mm。隔壁两级, 数计 $(22-23) \times 2$ 。隔壁在鳞板带内加厚成纺锤形。由于晶楣的膨胀, 在隔壁的侧方可见有晶楣突出而形成的脊板状构造。一级隔壁长, 有时伸达个体中心, 并偶而在中心相交, 隔壁进入床板带后迅速变薄。二级隔壁限于鳞板带内生长。

纵切面上, 鳞板4—7列, 外壁附近的鳞板扁圆形、平列状, 靠近鳞板带内侧的鳞板圆形、向个体中央倾斜。晶楣可在垂直方向上联合形成向内上方倾斜的连续脊板。中央部分的床板水平排列, 轴缘床板泡沫状, 向内倾斜。

比较 云南昭通的标本在个体大小和隔壁数目以及骨骼形态等方面都与加拿大西部的标本有许多相似之处, 但后者的脊板更加显著一些。

致谢 评审专家提出宝贵意见, 特此致谢。

参考文献 (References)

- Coen-Aubert M, 1977. Distribution stratigraphique des Rugueux massifs du Givetien et du Frasnien de la Belgique. *Annales de la Société Géologique du Nord*, **97**: 49—56.
- Fenton C L, Fenton M A, 1924. The Stratigraphy and Fauna of the Hackberry Stage of the Upper Devonian. *Contributions from the Museum of Geology, University Michigan*, **1**: 1—260.
- Jia Hui-zhen (贾慧贞), Xu Shou-yong (许寿永), Kuang Guo-dun (邝国敦), Zhang Bu-fei (张步飞), Zuo Zi-bi (左自璧), Wu Jin-zhu (吴锦珠), 1977. Devonian rugose corals. In: *Geological Research Institute of Hubei, Geological Bureau of Hunan, Geological Bureau of Guangxi et al. (eds.), Palaeontological Atlas of Central and Southern China, Part 2. Late Palaeozoic*. Beijing: Geological Publishing House. 112—168, 238—240, 764—777 (in Chinese).
- Lee C S, Yeh L T, 1940. On the Devonian of Northern Yunnan. *Bulletin of the Geological Society of China*, **20**(3-4): 275—281

(in English with Chinese abstract).

- Liao Wei-hua (廖卫华), 1977. On the Middle and Upper Devonian boundary by tetracorals in Dushan district, southern Guizhou. *Acta Palaeontologica Sinica* (古生物学报), **16**(1): 37—51 (in Chinese with English abstract).
- Liao Wei-hua, 1996. On *Sinodisphyllum* Sun and its related genera. In: Wang Hong-zhen, Wang Xun-lian (eds.), Centennial Memorial Volume of Prof. Sun Yun-zhu: Palaeontology and Stratigraphy. Wuhan: China University of Geosciences Press. 63—66.
- Liao Wei-hua, Birenheide R, 1989. Rugose corals from the Frasnian of Tushan, Province of Guizhou, South China. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **110**: 81—103.
- Liao Wei-hua (廖卫华), Ma Xue-ping (马学平), 2007. The assemblage sequences and characteristics of the Devonian Givetian and Frasnian rugose corals in near-shore facies from South China. *Acta Palaeontologica Sinica* (古生物学报), **46**(2): 213—224 (in Chinese with English abstract).
- Liao Wei-hua (廖卫华), Ma Xue-ping (马学平), Sun Yuan-lin (孙元林), 2006. Some Devonian rugose corals from Panxi, Huaning County, Yunnan Province. *Earth Science Frontiers* (地学前缘), **13**(6): 234—246 (in Chinese with English abstract).
- Liao Wei-hua (廖卫华), Xu Han-kui (许汉奎), Wang Cheng-yuan (王成源), Cai Chong-yang (蔡重阳), Ruan Yi-ping (阮亦萍), Mu Dao-cheng (穆道成), Lu Li-chang (卢礼昌), 1979. Notes on some Devonian base sections of Southwest China. In: Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences (ed.), Carbonate Biostratigraphy of S. W. China. Beijing: Science Press. 221—249 (in Chinese).
- Ma Xue-ping, Sun Yuan-lin, Hao Wei-cheng, Liao Wei-hua, 2002. Rugose corals and brachiopods across the Frasnian-Famennian boundary in central Hunan, South China. *Acta Palaeontologica Polonica*, **47**: 373—396.
- McLean R A, 2005. Phillipsastreid Corals from the Frasnian (Upper Devonian) of Western Canada: Taxonomy and Biostratigraphic Significance. Ottawa: NRC Research Press. 1—109.
- McLean R A, 2010. Frasnian (Upper Devonian) Colonial Disphyllid Corals from Western Canada. Ottawa: NRC Research Press. 1—189.
- Smith S, 1945. Upper Devonian corals of the Mackenzie River Region, Canada. Geological Society of America, Special Papers, **59**: 1—126.
- The Compile Group of the Yunnan Province Regional Stratigraphic Correlation Chart (云南省区域地层表编写组), 1978. The Regional Stratigraphic Correlation Chart of the SW China, Yunnan Volume. Beijing: Geological Publishing House. 1—438 (in Chinese).
- Yu Chang-min (俞昌民), Kuang Guo-dun (邝国敦), 1982. Late Middle Devonian rugose corals from Liujing, Heng Xian of central Guangxi and their palaeoecological significance. *Bulletin of Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica* (中国科学院南京地质古生物研究所丛刊), **4**: 241—278 (in Chinese with English abstract).
- Yu Chang-min (俞昌民), Liao Wei-hua (廖卫华), Deng Zhan-qiu (邓占球), 1974. Devonian corals. In: Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences (ed.), A Handbook of the Stratigraphy and Palaeontology in Southwest China. Beijing: Science Press. 223—232 (in Chinese).
- Zhang Yuan-zhi (张远志), 1996. Rock Stratigraphy of Yunnan Province. Wuhan: China University of Geosciences Press. 1—366 (in Chinese).

DEVONIAN CORALS FROM ZHAOTONG, NE YUNNAN (3) —EARLY FRASNIAN RUGOSE CORALS

LIAO Wei-hua¹⁾ and MA Xue-ping²⁾

¹⁾Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China, weihualiao@163.com;

²⁾School of Earth and Space Sciences, Peking University, Beijing 100871, China

Key words Rugose corals, Frasnian, Zhaotong, NE Yunnan

Abstract

A relatively complete and thick lower through upper Devonian shallow marine sequence crops out in the vicinity of Qingmen Village in the suburb of

Zhaotong, NE Yunnan Province, which yields abundant shallow water benthic fossils. The Qingmen section (including Fangyangchong) has become a reference Devonian section in the NE Yunnan due to its well established stratigraphic succession. Nevertheless, rugose corals have not

been described until recently. The present paper is the third of the series of rugose corals studies, dealing with early Frasnian strata and rugose corals, with discussions on lithostratigraphy, correlation of coral faunas and their palaeobiogeography. The Upper Devonian sequence at Qingmen (Fangyangchong) is lithologically consistent with the Zaige Formation. This formation is mainly composed of dolomitic limestones and bears very few fossils. So that its geological age is not readily determined. Hence,

the description and illustration of the rugose coral fauna from the base of the Zaige Formation of Qingmen (Fangyangchong) is of some importance. This fauna is composed of five genera and seven species, including *Sinodisphyllum simplex*, *S. variable*, *Disphyllum catenatum*, *Hexagonaria magna*, *H. davidsoni*, *Temnophyllum poshiense* and *Truncicarinulum temeniophylloides*. These rugose corals overall suggest an early Frasnian age and a close biogeographic relationship between South China and western Canada.