

# 黔东北早志留世四射珊瑚新资料<sup>\*</sup>

何心一 陈建强

(中国地质大学, 北京 100083)

**提要** 描述黔东北地区早志留世香树园组和雷家屯组四射珊瑚 11 属 12 种, 其中 1 新属, 7 新种, 它们是: *Shiqianophyllum brevisseptatum* gen. et sp. nov., *Brachyelasma shiqianense* sp. nov., *Crassilasma leijiatunense* sp. nov., *Tunguselasma guizhouense* sp. nov., *Briantelasma involutum* sp. nov., *B. densum* sp. nov., *Holophragma columellatum* sp. nov.。值得提出的是, *Tunguselasma*, *Briantelasma*, *Holophragma* 以及文中描述的 *Axolasma flexuosum*, *Crassilasma simplex*, *Grewingkia*, *Pseudophaulactis*, *Pterophrentis*, *Kungejophyllum* 等属种均是在黔东北地区早志留世地层中首次发现, 它们在扬子区志留纪地层划分对比以及四射珊瑚的起源、演化及生物古地理方面均有重要意义。

**关键词** 四射珊瑚 起源演化 早志留世 黔东北

## 1 前言

黔东北早志留世地层发育, 划分为下志留统龙马溪组、香树园组、雷家屯组, 马脚冲组、溶溪组、秀山组下段, 中志留统秀山组上段和回星哨组。其中香树园组和雷家屯组四射珊瑚非常丰富, 前人发表了多篇论著。近年来由于生物地层、层序地层工作的深入开展, 新资料不断出现, 有些生物地层及生物地理区系问题还需进一步讨论和补充, 如香树园组、雷家屯组的时代及地层对比, 扬子区早志留世四射珊瑚的生物地理区系。笔者最近对贵州石阡、凤冈等地早志留世四射珊瑚进行了研究, 共鉴定 36 属 58 种。其中以石阡雷家屯、白沙一带香树园组和雷家屯组所含珊瑚属种最多。本文共描述四射珊瑚 11 属 12 种, 其中 1 新属, 7 新种, 并论述该地区四射珊瑚在起源演化方面的意义。

## 2 地质意义

本文采用志留系三分方案, 下统相当于 Llandovery 统; 中统相当于 Wenlock 统; 上统相当于 Ludlow 和 Pridoly 统。黔东北地区香树园组和雷家屯组的时代几经变化, 戎嘉余等 (1990) 认为香树园组时代为早 Llandovery 末期至中 Llandovery 中期, 雷家屯组时代为中 Llandovery 末期 (相当于笔石 *sedgwickii* 带), 笔者同意他们意见。我们在石阡雷家屯、白沙一带香树园组和雷家屯组采集到丰富的四射珊瑚。经研究发现这些地层所含的许多四射珊瑚属在世界上产出层位最低, 如香树园组的 *Amplexoides*, *Pilophyllia*, *Eostauria*, *Stauria*,

<sup>\*</sup> 本文系高等学校博士学科点专项基金项目成果

*Briantelasma*, *Tunguselasma*, *Holophragma*, *Rhizophyllum* 等,雷家屯组的 *Synamplexoides*, *Maikottia*等。何心一、陈建强(待刊)提出扬子区是奥陶纪、志留纪四射珊瑚起源演化中心之一。早志留世早中期,上述四射珊瑚属最初在上扬子区繁衍,以后再迁移扩散至中亚、西伯利亚、澳大利亚以及西欧、北美等地。

*Axolasma flexuosum*, *Crassilasma simplex*, *Tunguselasma*, *Pterophrentis typus*, *Kungejophyllum* 等属种以往仅见于西伯利亚或哈萨克斯坦的晚 Llandovery 期地层,而在黔东北石阡一带则见于中 Llandovery 统。*Briantelasma* 和 *Synamplexoides* 两属过去仅见于北美中志留世或中志留世以后地层。*Briantelasma* 产于香树园组和雷家屯组, *Synamplexoides* 产于雷家屯组,均比北美的早,北美产的这两属可能由我国扬子区扩散迁移而至。因此,这些新资料的发现对阐明志留纪四射珊瑚的起源、扩散以及生物古地理关系均具有重要意义。

### 3 属种描述

**四射珊瑚亚纲** *Rugosa* Milne-Edwards et Haime, 1850

**扭心珊瑚科** *Family Streptelasmataceae* Nicholson, 1859

**短板珊瑚属** *Genus Brachyelasma* Lang, Smith et Thomas, 1940

**石阡短板珊瑚(新种)** *Brachyelasma shiqianense* sp. nov.

(图版 I, 图 9, 10; 图版 II, 图 5)

**材料** 5 个标本,纵、横切面各 3 片。

**特征** 单体角锥状,成年期一级隔壁长达中心,次级隔壁长度约为一级的  $1/3$ ,边缘厚结带较宽。横板不规则。

**描述** 小型一中等单体。成年期隔壁伸达中心,次级隔壁长为一级的  $1/3$ ,限于边缘厚结带。厚结带宽度  $2-2.5\text{mm}$ 。当体径为  $15-16\text{mm}$  时,隔壁总数  $32 \times 2$ 。一级隔壁内端较厚,末端略弯曲。横板大多完整,有的不规则弯曲。中部近平,边部稍上凸,横板间距  $1-2\text{mm}$ ,间有层状骨骼加厚。

**讨论** 新种隔壁较厚,横板常有不规则弯曲和具加厚等特征与黔北晚奥陶世的 *Brachyelasma irregulare* He 相似,区别是前者隔壁较长,厚结带较宽,次级隔壁长。新种以其隔壁较厚,厚结带宽,横板不规则弯曲等特征与本属其它已知种相区别。

**产地层位** 石阡雷家屯,下志留统香树园组;石阡铺沟,下志留统雷家屯组

**格氏珊瑚属** *Genus Grewinkia* Dybowski, 1873

**格氏珊瑚(未定种)** *Grewinkia* sp.

(图版 II, 图 3)

**描述** 单体角锥状。成年期隔壁较厚,尤其在内端显著加厚。隔壁发育弱的楣凸。轴部为粗大的轴叶,其直径少于体径的  $1/3$ 。在成年期体径为  $16\text{mm}$  时,隔壁总数  $36 \times 2$ ,次级隔壁短,限于边缘厚结带。厚结带宽度  $1.5-2\text{mm}$ 。在个体纵切面上,早期横板不发育,后期出现少数横板,边部微凸,中部稍下凹。

**讨论** 现有标本仅是成年早期标本的纵、横切面,轴部构造较小,与典型的 *Grewingkia* 有些不同。因此存疑地归入 *Grewingkia*。*Grewingkia* 为晚奥陶世世界广布属,但它可延至 Llandovery 早、中期。在英国、澳大利亚,北美西部以及我国宁夏中宁地区早志留世地层均有产出。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯,下志留统香树园组。

### 轴板珊瑚属 Genus *Axolasma* Ivanovsky, 1963

1963 *Protosyringaxon* Ivanovsky, p. 37.

1974 *Densiphyloides* Ge et Yu, 葛治洲等, 166 页。

**模式种** *Axolasma flexuosum* Ivanovsky, 1963, 34 页, 图版 7, 图 1; 西伯利亚上 Llandovery 统。

**属征** 单体。隔壁较厚。具窄的边缘厚结带,轴部构造由长隔壁内端加厚连接和少数轴叶构成。具主内沟。主隔壁细长,横板稀少。无鳞板。

**讨论** Hill(1981)将 *Protosyringaxon* 列为 *Axolasma* 的同义名。林宝玉等(1995)认为 *Densiphyloides* (Ge et Yu, 1974)也可能是 *Axolasma* 的同义名,笔者同意他们的意见。*Axolasma* 的隔壁微细构造、边缘厚结带窄以及隔壁内端多旋卷等特征与 *Dinophyllum* 相似,主要区别是后者不具轴部构造,横板一般较上凸。

**时代分布** 早志留世;西伯利亚,哈萨克斯坦,中国。

### 弯曲轴板珊瑚 *Axolasma flexuosum* Ivanovsky

(图版 II, 图 4)

**描述** 单体,中等大小。一级隔壁伸达中心,内端加厚,侧向衔接,并向同一方向扭曲形成轴部构造。横切面上见到个别轴叶。次级隔壁多限于边缘厚结带内。厚结带宽度 1.5 mm 左右。主内沟明显,主隔壁伸长。体径 13mm 时,隔壁总数  $32 \times 2$ 。横板稀少,边缘上凸,中部微曲。

**讨论** 现有标本特征与模式种 *Axolasma flexuosum* 基本相同,只是前者个体稍大,隔壁较多,轴叶较少。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯,下志留统香树园组。

### 厚板珊瑚属 Genus *Crassilasma* Ivanovsky, 1962

#### 简单厚板珊瑚 *Crassilasma simplex* Ivanovsky

(图版 II, 图 11)

**描述** 单体角锥状。成年期一级隔壁厚,超过中心并向同一方向旋卷,内端有时彼此密接。次级隔壁限于窄的边缘厚结带内,厚结带宽度 1—1.5mm。成年期具窄小主内沟。在体径为 16mm 时,隔壁总数  $38 \times 2$ 。横板稀少,薄。早期横板边部向中心倾斜,后期横板边部上凸,分布不均。

**讨论** 现有标本特征与西伯利亚下志留统所产的 *Crassilasma simplex* Ivanovsky 很相似,但后者个体较大,隔壁较多,次级隔壁较长。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯,下志留统香树园组。

**雷家屯厚板珊瑚(新种) *Crassilasma leijiatusense* sp. nov.**

(图版II,图6-8)

**材料** 4个标本,纵、横切面5片。

**特征** 单体角锥状。隔壁厚,常彼此密接,主、对隔壁突出伸长,具窄小主内沟。横板稀少。

**描述** 单体,中等大小角锥状。青年期隔壁肥厚全部密接。主、对隔壁突出伸长均超过中心,成年期隔壁仍肥厚,一级隔壁近达中心,主隔壁薄长,位于窄长主内沟内。对隔壁长达中心,有时主、对隔壁末端相连。次级隔壁长,约为一级长度的1/3。个体直径为8mm和14mm,隔壁数分别为29×2和36×2。横板稀少,薄,近平。

**讨论** 新种各生长阶段隔壁均全部加厚密接,一级隔壁伸达中心。新种与产于西伯利亚下志留统的 *Crassilasma completun* (Nikolaieva) 相似,主要区别是:1)前者各生长阶段主、对隔壁均突出伸长;2)前者次级隔壁较长,后者甚短;3)前者横板稀少,后者较多。新种以其主、对隔壁在成年期突出伸长可与其它已知种相区别。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯,下志留统香树园组;石阡铺沟,下志留统雷家屯组。

**通古斯珊瑚属 Genus *Tunguselasma* Sytova, 1983**

1959 *Tungussophyllum* Ivanovsky, p. 897.

1963 *Densiphrentis* Ivanovsky, p. 56.

**模式种** *Hapsiphyllum teslenkoi* Ivanovsky, 1962, 147页,图版1,图2;西伯利亚上Llandovery统。

**属征** 单体,早期隔壁强烈加厚,侧向密接,晚期隔壁加厚减弱。一级隔壁长达中心,次级隔壁短,主部隔壁呈羽状对称排列。具主内沟,隔壁轴部带为晶粒型纤状骨骼,两侧带由层状骨骼组成。横板稀少。

**讨论** Sytova(1983)把本属置于Streptelasmataidae科,但笔者认为*Tunguselasma*与扭心珊瑚类主要不同点在于其隔壁微细构造主要由层状骨骼组成,因此是否归入Streptelasmataidae科值得进一步研究。该属隔壁排列特征和具主内沟等与*Hapsiphyllum*相似,最主要区别是后者次级隔壁较长,依附于一级隔壁并有封闭式主内沟。

Ivanovsky(1959)建立的*Tungussophyllum*(模式种为*Zaphrentis conulus* Lindstrom, 1868), Hill(1981)认为该属是*Rhegmaphyllum*的同义名。Sytova(1983)认为*Tungussophyllum*属不能独立存在,因此把Ivanovsky(1963, 1965)所描述的*Tungussophyllum*各种均归入她新建的*Tunguselasma*。

近年来在黔东南下志留统采到*Tunguselasma*,林宝玉等(1995)报道西藏聂拉木下志留统石器坡群下部产*Tunguselasma*,吴望始等(1982)和何心一(1990)均报道在藏北、藏南早志留世地层中发现过去仅见于扬子区的*Amplexoies*。说明早志留世扬子区珊瑚群与西藏海域有一定联系。

**时代分布** 早志留世,西伯利亚,中国西藏、贵州。

### 贵州通古斯珊瑚(新种) *Tunguselasma guizhouense* sp. nov.

(图版 II, 图 10)

**材料** 2 个标本, 纵、横切面 2 个。

**特征** 直锥状单体, 一级隔壁厚, 呈楔形, 其内端多呈束状相交, 次级隔壁很短。横板稀少, 平凸。

**描述** 单体, 中等大小, 直锥状。早期隔壁肥厚彼此密接, 晚期隔壁呈楔形加厚, 内端变薄呈束状相交, 次级隔壁很短, 限于边缘厚结带内。厚结带宽约 1mm。主内沟清楚。隔壁主要由层状骨骼组成。体径 15mm, 隔壁数  $33 \times 2$ 。横板仅在成年期发育, 完整稀疏, 中部凹, 边部上凸, 间距 2—3mm。

**讨论** 新种一些特征如长隔壁呈楔形加厚, 次级隔壁很短等与模式种相似, 主要区别是后者具宽阔的封闭式主内沟。新种以一级隔壁楔形加厚, 次级隔壁很短或缺失, 以及横板稀少等特征可与本属已知种相区别。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯, 下志留统香树园组。

### 翼内沟珊瑚属 Genus *Pterophrentis* Ivanovsky, 1963

**模式种** *Pterophrentis allae* Ivanovsky, 1963, 53 页, 图版 14, 图 1, 西伯利亚, 上奥陶统下部。

**属征** 陀螺状单体。边缘厚结带窄。隔壁厚, 两级, 隔壁主要由纤状骨骼组成。成年期主隔壁薄长, 主内沟开阔, 双凸形, 主部隔壁呈羽状排列。横板稀少, 完整。无鳞板。

**讨论** 本属与 *Tunguselasma* 特征近似, 主要区别是后者的隔壁轴部为晶粒型纤状骨骼, 两侧为层状骨骼包围, 前者隔壁主要由纤状骨骼组成, *Pterophrentis* 的主内沟宽阔。*Pterophrentis* 的特征与 *Pseudophaulactis* 的也很近似, 其主要区别是: 1) 前者成年期隔壁在主、对部仍加厚, 后者在对部显著变薄且后退; 2) 前者主内沟开阔, 后者窄小; 3) 前者横板稀少, 后者多密。

**时代分布** 晚奥陶世—早志留世, 中国。

### 模式翼内沟珊瑚 *Pterophrentis typus* Ivanovsky

(图版 I, 图 11)

1963 *Pterophrentis typus* Ivanovsky, p. 54, pl. 14, fig. 8. 2.

1983 *Pterophrentis typus*, Sytova, p. 53, pl. 3, fig. 8. 2; pl. 31, fig. 8. 2.

**描述** 小型单体。一级隔壁伸达中心, 主、对部隔壁均肥厚, 大多彼此密接, 主部隔壁呈羽状排列。主内沟开阔, 中间被薄长主隔壁所分隔, 次级隔壁短, 限于边缘厚结带内。体径 11mm, 隔壁总数  $29 \times 2$ 。隔壁由非晶椭圆型纤状骨骼组成。

**讨论** 该标本隔壁数目等特征与 Sytova (1983) 描述的 *Pterophrentis typus* 标本极近似, 但后者无厚结带。另与 Ivanovsky (1963) 描述的 *Pterophrentis typus* 标本相对比, 特征也很近似, 只是后者个体较大, 隔壁多些。

**产地层位** 贵州石阡铺沟, 下志留统雷家屯组。

## 闭珊瑚科 Family Pycnactidae Hill, 1940

### 半闭珊瑚属 Genus *Pseudophaulactis* Zaprudskaya, 1963

**模式种** *Pseudophaulactis lycophylloides* Zaprudskaya in Ivanovsky, 1963, 32 页, 图版 6, 图 2, 西伯利亚, 下志留统上部。

**属征** 单体, 早期隔壁加厚融联, 成年期隔壁在对部变薄, 主部隔壁仍较厚。一级隔壁稍自轴部后退, 次级隔壁短小。隔壁轴部为纤状骨骼, 两侧为层状骨骼。横板上凸或中部微凹。无鳞板, 无轴部构造。

**讨论** 典型的 *Pseudophaulactis* 无轴部构造, 但 Ivanovsky (1965) 和 Mclean (1977) 发表的该属一些新种具轴部构造, 即发育少数轴叶。Ivanovsky (1967) 的图文表明, *Pseudophaulactis lycophylloides* 的隔壁为层状骨骼。Mclean (1977, 图版 2, 图 1, 2, 6) 发表的 *Pseudophaulactis plectilis* 隔壁为层状骨骼。湖北宜昌下志留统罗惹坪组产典型的 *Pseudophaulactis*, 其中 *P. hubeiensis* (Yu) 最初俞昌民 (1963) 将其定义为 *Pycnactis hubeiensis*; 1980 年, 王鸿祯、何心一将其改定为 *Pseudophaulactis hubeiensis* (Yu), 贾慧贞 (1987) 将其定为 *Pterophrentis hubeiensis* (Yu)。罗惹坪组所产的 *Pseudophaulactis hubeiensis* 具有 *Pseudophaulactis* 的典型特征, 应归入 *Pseudophaulactis*。

**时代分布** 早一中志留世, 西伯利亚, 塔吉克斯坦。早志留世, 中国湖北, 贵州, 宁夏, 陕西。

### 湖北假半闭珊瑚(比较种) *Pseudophaulactis* cf. *hubeiensis* (Yu)

(图版 I, 图 8)

**描述** 单体, 主部隔壁加厚明显, 其长度为体径的  $2/3$ 。对部隔壁较薄而短, 次级隔壁限于窄的边缘厚结带内。厚结带宽度约 1mm, 体径 17mm 时, 隔壁总数  $34 \times 2$ 。隔壁主要由层状骨骼组成。横板完整, 中部近平或微曲, 其上常有层状骨骼加厚。

**讨论** 现有标本与 *Pseudophaulactis hubeiensis* (Yu) (熊炳华、古荣高, 1978, 图版 89, 图 11, 12) 成年期标本横、纵面特征基本相同。但目前缺乏早期横切面, 暂作为其相似种, 还不能完全肯定归入该种。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯, 下志留统雷家屯组。

### 石阡珊瑚(新属) *Shiqianophyllum* gen. nov.

**模式种** *Shiqianophyllum brevisseptatum* gen. et sp. nov., 贵州石阡雷家屯下志留统雷家屯组。

**属征** 角锥状单体, 青年期隔壁中等或强烈加厚, 在主部密接。成年期一级隔壁均变薄和变短。具窄的边缘厚结带。隔壁轴部为纤状骨骼, 两侧为层状骨骼包围。无鳞板, 无轴部构造。横板完整, 下凹。

**讨论** 新属特征与 *Pseudophaulactis* 最为相似, 主要区别在于: 1) 前者隔壁在各生长阶段均短, 不达中心, 后者隔壁长达中心, 仅成年期稍变短, 并具主内沟; 2) 前者成年期隔壁均变薄, 后者仅在对部隔壁变薄; 3) 新属横板稀疏, 平或下凹, 后者多上凸, 较密。

**时代分布** 早志留世, 中国贵州。

**短隔壁石阡珊瑚(新属、新种)** *Shiqianophyllum brevisseptatum* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 1-3)

**材料** 6 个标本, 纵、横切面 8 片。

**特征** 单体, 中等大小。早期隔壁较短而密接, 成年期隔壁均变薄和变短。横板稀, 多下凹。

**描述** 弯角锥状单体, 青年期早期隔壁加厚密接, 未达中心, 后期主部隔壁仍密接, 对部隔壁变薄, 成年期隔壁均薄而短, 长度仅为体径的  $1/3-1/2$ 。体径 14mm 与 25mm 时, 隔壁分别为  $33 \times 2$  和  $40 \times 2$ 。次级隔壁很短, 通常不越出边缘厚结带。厚结带宽度 1.5-2mm。隔壁轴部为纤状骨骼, 两侧为层状骨骼。横板大多完整, 下凹, 有的近平或倾斜, 间距 1-2.5mm, 最大达 4.5mm, 横板具层状骨骼加厚。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯, 下志留统雷家屯组。

**半闭珊瑚属 Genus *Holophragma* Lindstrom, 1896**

**中轴半闭珊瑚(新种)** *Holophragma columellatus* sp. nov.

(图版 II, 图 1, 2)

**材料** 7 个标本, 横、纵切面 9 片。

**特征** 单体, 中等大小。横切面椭圆形, 成年个体长径 13-14mm, 短径 10-11mm。隔壁在个体各生长阶段均肥厚密接, 一级隔壁伸达中心, 次级隔壁长度为一级隔壁的  $1/3-1/2$ 。成年期隔壁总数  $(32-34) \times 2$ 。主内沟窄长, 主隔壁短薄, 但对隔壁伸达中心, 末端膨大呈棍棒状中轴。横板很稀少或无。

**讨论** 新种与 *Holophragma irregularis* He 近似, 主要区别是: 1) 前者横切面椭圆形, 后者平凸形(主部平, 对部凸); 2) 前者成年期对隔壁粗大, 且末端膨大形成中轴。新种以其对隔壁粗大, 并超过中心, 末端膨大呈棍棒状等特征可与其它已知种相区别。

**产地层位** 贵州凤冈硃卡拉,

下志留统石牛栏组; 石阡白沙和雷家屯, 下志留统雷家屯组。

隔壁数目变化及典型特征

标本号		个体直径 (mm)	隔壁数目	轴部特征
KT-6	KT-6-1	8	$12 \times 2$	对隔壁粗大, 超过中心
	KT-6-2	12	$32 \times 2$	对隔壁粗大, 轴部密接
	KT-6-3	14	$34 \times 2$	对隔壁末端膨大
	KT-6-4	15	$34 \times 2$	对隔壁末端膨大, 其余隔壁后退
Gb-9	KT-9-11	13	$31 \times 2$	对隔壁长达中心, 末端膨大

**强壁珊瑚属 Genus *Briantelasma* Oliver, 1960**

**模式种** *Briantelasma americanum* Oliver, 1960, 89 页, 图版 44, 图 1-14, 美国纽约州, 下泥盆统。

**属征** 单体, 阔锥状至圆柱状。各生长阶段隔壁强烈加厚密接伸达中心, 次级隔壁也长, 具宽阔边缘厚结带和主内沟。一级隔壁轴端常加厚融连形成轴部构造。隔壁轴部为纤

状骨骼,两侧为层状骨骼。横板稀少,上凸。

**讨论** *Briantelasma* 隔壁特征、细微构造和具主内沟等与 *Pycnactis* 相似,其主要区别:1)前者隔壁轴端常加厚融连形成轴部构造,后者无;2)前者二级隔壁长,厚结带宽,后者均短;3)前者主隔壁突出伸长,后者短小。该属最早发现在加拿大魁北克省中志留统和美国纽约州下泥盆统,我国内蒙古、滇西早泥盆世地层中也有发现。近年在黔北凤冈、石阡等下志留统曾发现 *Briantelasma*。何心一、陈建强(He and Chen, 1996)发表了 *Briantelasma guizhouense* He et Chen(新种)。目前所知, *Briantelasma* 在世界上产出的最低层位是贵州石阡雷家屯下志留统香树园组,相当于中 Llandovery 中期。因此该属很可能起源于我国扬子区。其分类位置尚有争论, Oliver(1960)、Hill(1981)、王鸿祯等(1989)、林宝玉等(1995)均把 *Briantelasma* 置于 Streptelasmataceae 科。何心一、陈建强(He and Chen, 1996)指出该属与 *Pycnactis* 近似,尤其是隔壁细微构造特征更相似,因此把它归入 Pycnactidae 科。

**时代分布** 中志留世,加拿大;早泥盆世,美国纽约州,中国滇西,内蒙古;早志留世,中国贵州。

### 卷曲强壁珊瑚(新种) *Briantelasma involutum* sp. nov.

(图版 I, 图 4, 5)

**材料** 标本 4 个,纵、横切面 8 片。

**特征** 单体,中等大小。成年期隔壁肥厚,超过中心,在轴端旋卷并密接。

**描述** 角锥状单体,中等大小。各生长阶段隔壁肥厚密接。成年期主内沟明显。一级隔壁长,超过中心,并向同一方向旋卷,形成轴部构造。二级隔壁长度约为一级 的 1/3。隔壁轴部为纤状骨骼,两侧为层状骨骼。体径 14—15mm, 隔壁数(35—38)×2。横板稀少或无,中部下凹。

**讨论** 新种二级隔壁长,主内沟明显等与 *Briantelasma guizhouense* 相似,主要区别是:1)前者一级隔壁末端旋卷并形成轴部构造,后者无;2)前者隔壁轴部纤状骨骼带(黑线)明显,后者无。此外,新种与蒙古阿尔泰地区上志留统的 *Briantelasma cincinnatum* Ulitina 特征相似,主要区别是前者隔壁排列紧密,主内沟较显著,横板稀少。

**产地层位** 贵州石阡白沙和雷家屯,下志留统香树园组。

### 密集强壁珊瑚(新种) *Briantelasma densum* sp. nov.

(图版 I, 图 6, 7)

**材料** 标本 3 个,横、纵切面 4 片。

**特征** 直锥状单体,中等大小。隔壁肥厚密接,对隔壁突出伸长,内端膨大形成中轴,轴部构造密集。

**描述** 直锥状单体,中等大小。青年期至成年期隔壁均加厚密接,一级隔壁长达中心,对隔壁末端膨大形成中轴。主内沟窄小。主隔壁长。老年期隔壁内端变薄。二级隔壁长约是一级隔壁的 1/3。边缘厚结带宽。体径 13—14mm, 隔壁数(34—36)×2。无横板。

**讨论** 新种以其轴部构造密集、无横板等特征可与本属其它已知种相区别。

**产地层位** 贵州石阡白沙,下志留统香树园组。



## 菌珊瑚科 Family Mucophyllidae Soshkina, 1947

昆格伊珊瑚属 Genus *Kungejophyllum* Sultanbekova, 1971

**模式种** *Kungejophyllum ajagusense* Sultanbekova, 1971, 28 页, 图版 2, 图 6, 哈萨克斯坦, 下志留统。

**属征** 圆柱状或角锥状单体, 中等—大型。隔壁短, 具边缘厚结带, 一级隔壁两侧和轴端常被层状骨骼加厚以致彼此密接。横板完整下凹, 边部微凸。

**时代分布** 早志留世, 哈萨克斯坦, 中国贵州。

阿加古昆格伊珊瑚(比较种) *Kungejophyllum cf. ajagusense* Sultanbekova

(图版 II, 图 9)

**描述** 角锥状单体, 一级隔壁长为体径的  $1/3$ , 二级隔壁长度仅是一级隔壁的  $1/3$ 。边缘厚结带宽  $0.5-1\text{mm}$ 。体径  $13\text{mm}$ , 隔壁数  $32 \times 2$ 。部分一级隔壁厚而密接, 隔壁由层状骨骼组成。横板完整, 稀疏, 间距  $3-8\text{mm}$ , 中部微凹或强烈下曲, 边部略上隆, 横板具层状骨骼加厚。

**讨论** 现有标本隔壁和横板特征与 *Kungejophyllum ajagusense* 基本相同, 只是前者个体较小, 隔壁数较少。另外, 前者二级隔壁较长。

**产地层位** 贵州石阡白沙, 下志留统香树园组。

## 参 考 文 献

- 王鸿祯、何心一, 1980: 中国志留纪四射珊瑚组合中一些属的讨论。古生物学报, **19**(2): 136-142。
- 王鸿祯、何心一、陈建强等, 1989: 中国古生代四射珊瑚分类、演化及生物古地理。科学出版社。
- 戎嘉余、陈旭、王成源等, 1990: 论华南志留系对比的若干问题。地层学杂志, **14**(3): 161-177。
- 何心一, 1978: 贵州毕节晚奥陶世观音桥层四射珊瑚动物群。见: 中国地质科学研究所地层古生物论文集编委会, 地层古生物论文集, 第六辑, 1-45 页。地质出版社。
- 何原相, 1978: 皱纹珊瑚。见: 金淳泰等编著, 四川碛江观音桥志留纪地层及古生物, 34-40 页。四川人民出版社。
- 林宝玉等, 1995: 皱纹珊瑚与异形珊瑚。地质出版社。
- 俞昌民等, 1963: 中国的珊瑚化石。科学出版社。
- 贾慧贞, 1987: 珊瑚纲。见: 地质矿产部宜昌地质矿产研究所主编, 长江三峡地区生物地层学(2)早古生代分册, 200-209 页。地质出版社。
- 葛涛洲、俞昌民, 1974: 志留纪珊瑚。见: 中国科学院南京地质古生物研究所编著, 西南地区地层古生物手册, 165-173 页。科学出版社。
- 孔磊、黄蕴明, 1978: 四射珊瑚亚纲。见: 贵州地层古生物工作队编著, 西南地区古生物图册, 贵州分册(一), 35-160 页。地质出版社。
- 熊炳华、古荣高, 1978: 志留纪珊瑚。见: 湖北省地质局三峡地层研究组著, 峡东地区震旦纪至二叠纪地层古生物, 255-265 页。地质出版社。
- He Xin-yi and Chen Jian-qiang, 1996: Microskeletal structures and Classification of the Families Streptelasmataidae, Kodonophyllidae and Pycnactidae (Rugosa). In Wang Hong-zhen and Wang Xun-lian (eds.): Centennial Memorial Volume of Prof. Sun Yunzhu: Palaeontology and Stratigraphy, pp. 36-41. China Univ. Geosciences Press.
- Hill, D., 1981: Rugosa and Tabularia. In Robison, R. A. (ed.): Treatise on Invertebrate Palaeontology, Part F. Coelenterata, Supplement 1-2, F1-762. Geol. Soc. America, Inc. and Univ. Kansas.

- McLean, R. A., 1974: The rugose coral genera *Streptelasma* Hall, *Grewingkia* Dybowski and *Calostylis* Lindstrom from the Lower Silurian of New South Wales. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **99**, 36—53.
- McLean, R. A., 1977: Early Silurian (Late Llandovery) rugose corals from Western North Greenland: The Geological Survey of Greenland, *Bulletin*, **121**, 540.
- Neuman, B. E., 1969: Upper Ordovician Streptelasmatic corals from Scandinavia. *Bulletin of the Geological Institution of the University of Uppsala, New Series*, **1**, 1—73.
- Oliver, W. A. JR., 1960a: Rugose corals from reef limestone in the Lower Devonian of New York. *J. Palaeont.*, **34**, 59—100.
- Oliver, W. A. JR., 1960b: Devonian rugose corals from northern Maine: United States Geological Bulletin, **1111-A**, 1—23.
- Smith, S., 1930: Some Valentian corals from Shropshire and Montgomeryshire, with a note on a new Stromatoporoid. *Q. J. G. S.*, Vol. XXXVI, Part 2, 291—329. Pls. 26—29.
- Ивановский А. Б., 1963: Ругозы Ордовика и силура Сибирской платформы. Издат. Академ. Наук СССР. Москва.
- Ивановский А. Б., 1965: Древнейшие Ругозы. М. “Наука”, с. 3—151.
- Ивановский А. Б., 1967: Морфогенез септального аппарата ордовикских и силурийских Ругоз. на: Новые данные по биостратиграфии нижнего палеозоя Сибирской платформы. с. 117—143, “Наука” СССР.
- Сытова В. А. и Улитина Л. М., 1983: Раннепалеозойские Ругозы Монголии и Тувы. Издат. <Наука>, Москва.
- Султанбекова Ж. С., 1986: Ругозы и биостратиграфия верхнего ордовика и нижнего силура (Нингпиз-тарьактайский регион). Алма-Ата <Наука>.

[1997年3月7日收到]

## NEW MATERIAL ON RUGOSE CORALS OF LOWER SILURIAN IN NORTHEASTERN GUIZHOU AND ITS GEOLOGICAL SIGNIFICANCE

He Xin-yi and Chen Jian-qiang

(China University of Geosciences, Beijing 100083)

**Key words** rugose coral, Lower Silurian, northeastern Guizhou, China

### Summary

The Lower Silurian rugose corals described here were obtained from the Xiangshuyuan and Leijiatun Formations in Shiqian area, northeastern Guizhou, with 11 genera and 12 species (including 1 new genus and 7 new species).

The Xiangshuyuan Formation belongs to late Early—early Middle Llandovery and the Leijiatun Formation to late Middle Llandovery in age (Rong Jia-yu *et al.*, 1990). It must be pointed out that a number of Rugosan genera first appeared in the Yangtze region or in the world, such as *Amplexoides*, *Pilophyllia*, *Eostauria*, *Stauria*, *Briantelasma*, *Tunguselasma*, *Holophragma* and *Rhizophyllum* from the Xiangshuyuan Formation and *Synamplexoides*, *Maikottia*, etc. from the Leijiatun Formation. The authors proposed that the Yangtze region may be one of the origin centers for the Ordovician and Silurian rugose corals, where

they are developed rapidly and then dispersed to the adjacent regions or Europe and N. America. It is noteworthy that some genera and species are only known from Siberia and Kazakhstan, such as *Axolasma flexuosum*, *Crassilasma simplex*, *Tunguselasma* (*Tungussophyllum*), *Pterophrentis*, *Kungejophyllum*, etc. which at present have been discovered from the Xiangshuyuan and Leijiatum Formations (Early to Middle Llandovery) in Shiqian area, northeastern Guizhou, indicating the close affinities of the Early Silurian Rugosan faunas in the Yangtze region to those of Siberia and Kazakhstan.

### **Streptelasmatae Nicholson, 1889**

#### ***Brachyelasma* Lang, Smith et Thomas, 1940**

##### ***Brachyelasma shiqianense* sp. nov.**

(Pl. I, figs. 9, 10; Pl. II, fig. 5)

**Description** Solitary coral small to moderate, ceratoid in shape. In ephebic stage, major septa possibly extending to center; minor septa about  $1/3$  to  $1/2$  as long as major ones, confined to the wider stereozone (2–2.5 mm in width). Transverse section 15–16 mm in diameter, with septa  $32 \times 2$  in number. Tabulae complete, mostly concave or irregularly bent, 1–2 mm in interval.

**Comparison** This new species is similar to *Brachyelasma irregular* He from the Dalmanitina beds of northern Guizhou, but it differs from the latter in having longer major and minor septa and wider septal stereozone.

**Occurrence and horizon** Lower Silurian; Leijiatum Formation, Pugou, and Xiangshuyuan Formation, Leijiatum, Shiqian County, northeastern Guizhou.

### ***Crassilasma* Ivanovsky, 1962**

#### ***Crassilasma leijiatumense* sp. nov.**

(Pl. II, figs. 6–8)

**Description** Solitary coral moderate-sized, feebly bent and ceratoid in shape. In neanic stage, septa strongly dilated in lateral contact; in ephebic stage, cardinal and counter septa longer and mostly contiguous laterally. Cardinal fossula narrow; minor septa about  $1/3$  as long as major ones. Septa  $29 \times 2$ ,  $31 \times 2$ ,  $36 \times 2$  in number in the section with a diameter of 8 mm, 11.5 mm, 14 mm respectively. Tabulae complete, very sparse, nearly flat.

**Comparison** In the character of septa which are strongly dilated in the neanic and early ephebic stages, this new species may be compared with *Crassilasma completum* Nikolaieva, but it differs from the latter in having very long cardinal and counter septa extending to the center, with rare tabulae, and from other species of the genus in its obviously extending cardinal septum and counter septum.

**Occurrence and horizon** Lower Silurian; Xiangshuyuan Formation, Leijiatum, and Leijiatum Formation, Pugou, Shiqian County.

*Tunguselasma* Sytova, 1983*Tunguselasma guizhouensis* sp. nov.

(Pl. II, fig. 10)

**Description** Solitary coral small to moderate in size, straight ceratoid. In early stages of ontogeny major septa strongly thickened in lateral contact, but in later stages all septa with some reduction in these dilations becoming wedge-shaped. Inner ends of major septa reaching to the center and connected with each other. Minor septa very short, confined to the marginal stereozone (about 1 mm in width). Septal axial fibrous zone and lateral part embraced with lamellar skeleton. Septa  $33 \times 2$  in number, 15 mm in diameter; a marked cardinal fossula present. Tabulae complete, very rare, only visible in the ephebic stage, 2–3 mm in interval.

**Comparison** This new species differs from other species of the genus in having wedge-shaped major septa and shorter minor septa, with very rare tabulae in ephebic stage.

**Occurrence and horizon** Lower Silurian, Xiangshuyuan Formation, Leijiatun, Shiqian County.

*Pycnactidae* Hill, 1940*Shiqianophyllum* gen. nov.

**Type species** *Shiqianophyllum brevisseptatum* gen. et sp. nov., Lower Silurian, Leijiatun Formation, Leijiatun, Shiqian County, Guizhou.

**Diagnosis** Solitary coral, ceratoid. In neanic stage septa moderately to strongly dilated, laterally contiguous in cardinal quadrants, but in ephebic stage all major septa reduced in thickening and much shorter far to the center. Septal microstructures with fibrous skeleton in axial part and lamellar skeleton in lateral portion. Tabulae complete or incomplete, flat to concave; dissepiments and axial structure absent.

**Remarks** This new genus is similar to *Pseudophaulactis*, but it differs from the latter in having short septa in every stage of ontogeny, with nearly flat, sparse tabulae; in addition, the septa of counter and cardinal quadrants all become thinner in the ephebic stage.

**Age and distribution** Early Silurian, Guizhou, China.

*Shiqianophyllum brevisseptatum* gen. et sp. nov.

(Pl. I, figs. 1–3)

**Description** Solitary coral ceratoid in shape. In neanic stage, septa heavily thickened to laterally contiguous, but in adult stage, major septa of cardinal and counter quadrants becoming thin and short,  $1/2$  as long as radius. Septa  $40 \times 2$  in number; cardinal fossula absent. Tabulae mostly complete, concave or nearly flat with some stereoplasm thickened, 1–2.5 mm (maximum 4.5 mm) in interval.

**Occurrence and horizon** Lower Silurian, Leijiatun Formation, Leijiatun, Shiqian County.

*Holophragma* Lindstrom, 1896*Holophragma columellatum* sp. nov.

(Pl. II, figs. 1, 2)

**Description** Solitary coral small to moderate-sized, calceoloid; corallites with pressed circular shape in transverse section. Longer diameter 13–14mm; shorter one 10–11mm. Septa strongly dilated to contiguous in neanic to ephebic stages,  $(31-34) \times 2$  in number. Major septa extending to the center; minor septa about  $1/3-1/2$  as long as major ones. Cardinal fossula narrow; cardinal septum short, while counter septum longer than the others and becoming a rhopalsid columella.

**Comparison** This new species closely resembles *Holophragma irregularis* Y. X. He, but differs from the latter in its rhoploid columella and with a pressed circular shape in the transverse section of corallites. The new species differs from others species of the genus in having markedly thickened counter septum and rhopaloid columella.

**Occurrence and horizon** Lower Silurian; Shiniulan Formation, Dongkala, Fanggang County, and Leijiatun Formation, Baisha, Shiqian County.

*Briantelasma* Oliver, 1960*Briantelasma involutum* sp. nov.

(Pl. I, figs. 4, 5)

**Description** Solitary coral moderately ceratoid in shape. Septa heavily dilated to contiguous,  $(35-38) \times 2$  in number in transverse section of 14–15mm in diameter. In ephebic stage, cardinal fossula conspicuous; major septa extending to the center, with their axial ends involute in the same direction. Minor septa about  $1/3$  as long as major ones. Tabulae concave, very rare or absent.

**Comparison** In such characteristics as the dilated major septa, and the involute axial ends, this new species is similar to *Briantelasma cincinnatum* Ulitina, but it differs from the latter in having much thickened septa, more marked cardinal fossula and very rare tabulae.

**Occurrence and horizon** Lower Silurian; Xiangshuyuan Formation, Baisha, Leijiatun, Shiqian County.

*Briantelasma densum* sp. nov.

(Pl. I, figs. 6, 7)

**Description** Solitary coral small, trochoid-shaped. Septa strongly dilated to laterally contiguous in neanic to ephebic stages,  $36 \times 2$  in number in transverse section of 14mm in diameter. Major septa long, extending to the center; counter septum heavily thickened and becoming a columella in axial structure. Minor septa about  $1/3$  as long as major ones. Tabulae absent.

**Comparison** This new species differs from other species of the genus in the outstanding columella, the contiguous septa in every stage of ontogeny, and the absence of tabulae.

**Occurrence and horizon** Lower Silurian; Leijiatun Formation, Baisha, Shiqian County.

## 图版说明

标本保存在中国地质大学(北京)。

## 图版 I

1—3. *Shiqianophyllum brevisseptatum* gen. et sp. nov.

1a. 青年期横切面, ×2; 1c. 成年期横切面, ×2; 1b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9627 (holotype)。2a. 青年后期横切面, ×2; 2b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9628 (paratype)。3a. 青年早期横切面, ×2; 3b. 成年期横切面, ×2; 3c. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9629 (paratype)。贵州石阡雷家屯, 下志留统雷家屯组。

4, 5. *Briantelasma involutum* sp. nov.

4a. 横切面, ×2; 4b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9636 (holotype)。5a. 横切面, ×2; 5b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9637 (paratype)。贵州石阡雷家屯, 下志留统香树园组。

6, 7. *Briantelasma densum* sp. nov.

6a. 横切面, ×2; 6b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9638 (holotype)。7. 老年期横切面, ×2; 登记号: GS-9639 (paratype)。贵州石阡白沙, 下志留统雷家屯组。

8. *Pseudophaulactis* cf. *hubeiensis* (Yu)

8a. 成年后期横切面, ×2; 8b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9626。贵州石阡雷家屯, 下志留统雷家屯组。

9, 10. *Brachyelsma shiqianense* sp. nov.

9a. 横切面, ×2; 9b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9606 (holotype)。10. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9607 (paratype)。贵州石阡铺沟, 下志留统雷家屯组。

11. *Pterophrentis typus* Ivanovsky

横切面, ×2, 登记号: GS-9625。贵州石阡铺沟, 下志留统雷家屯组。

## 图版 II

1, 2. *Holophragma columellatum* sp. nov.

1a—e. 同一个体系列横切面, ×2. 5, 登记号: GS-9633 (holotype); 贵州凤冈硃卡拉, 下志留统石牛栏组。2a. 横切面, ×2. 5; 2b. 纵切面, ×2. 5, 登记号: GS-9634 (paratype)。贵州石阡白沙, 下志留统雷家屯组。

3. *Grewingia* sp.

3a. 成年期横切面, ×2; 3b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9611。贵州石阡雷家屯, 下志留统香树园组。

4. *Axolasma flexuosum* Ivanovsky

4a. 横切面, ×2; 4b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9613。贵州石阡雷家屯, 下志留统香树园组。

5. *Brachyelsma shiqianense* sp. nov.

5a. 横切面, ×2; 5b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9610 (paratype)。贵州石阡雷家屯, 下志留统香树园组。

6—8. *Crassilasma leijiatusense* sp. nov.

6a. 青年期横切面, ×2; 6b. 成年期横切面, ×2; 登记号: GS-9620 (paratype)。7. 青年后期横切面, ×2; 登记号: GS-9621 (paratype)。8a. 横切面, ×2; 8. 纵切面, ×2, 登记号: GS-19 (holotype)。贵州石阡雷家屯, 下志留统香树园组。

9. *Kungejophyllum* cf. *ajagusense* Sultanbekova

9a. 青年后期横切面, ×2; 9b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9640。贵州石阡白沙, 下志留统香树园组。

10. *Tunguselasma guizhouense* sp. nov.

10a. 横切面, ×2; 10b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9622 (holotype)。贵州石阡雷家屯, 下志留统香树园组。

11. *Crassilasma simplex* Ivanovsky

11a. 横纵切面, ×2; 11b. 纵切面, ×2; 登记号: GS-9618。贵州石阡雷家屯, 下志留统香树园组。