

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第 1 3 号

科学出版社

内 容 简 介

本号《集刊》共发表两篇论文,是我所西南地区古生物研究成果的一部分。

《华中及西南地区志留纪鹦鹉螺动物群》一文系统描述 4 目 21 科 60 属 228 种(其中 1 新超科 7 新科 4 新亚科 26 新属 205 新种)鹦鹉螺类化石,据此将该动物群分为六个发展序列,并讨论了珠角石类和肿角石类的分类、演化。华中、西南地区志留纪划分为八个生物-沉积发展阶段。

《西南地区早志留世中、晚期腕足动物群》一文描述罗惹坪组、石牛栏组、香树园组和雷家屯组腕足动物化石 47 属和亚属 84 种(其中 4 新属 1 新亚属 30 新种),讨论各组的腕足化石组合特征,对黔东北及川黔交界地区腕足动物群分为五个群落类型,并指出与国外的群落类型的差异。

中 国 科 学 院 南京地质古生物研究所集刊

第 13 号

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1981 年 5 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1981 年 5 月第一次印刷 印张:15 插页:34

印数:0001—2,270 字数:344,000

统一书号:13031·1509

本社书号:2072·13—16

定 价: 3.85 元

科技新书目:185-16

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第 13 号

目 录

华中及西南地区志留纪鸚鵡螺动物群·····陈均远 刘耕武 陈挺恩 (1)

西南地区早志留世中、晚期腕足动物群·····戎嘉余 杨学长 (163)

**MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY, ACADEMIA SINICA**

No. 13

CONTENTS

Silurian Nautiloid Faunas of Central and Southwestern China	
..... Chen Junyuan, Liu Gengwu, Chen Tingen (94)	
Middle and Late Early Silurian Brachiopod Faunas in Southwest China	
..... Rong Jiayu, Yang Xuechang (263)	

华中及西南地区志留纪鸚鵡螺动物群

陈均远 刘耕武 陈挺恩

(中国科学院南京地质古生物研究所)

提 要

本文描述了贵州、四川、湖南、湖北及云南等地志留系鸚鵡螺类化石,共 4 目 21 科 60 属 228 种,其中包括 1 新超科 7 新科、4 新亚科 26 新属 205 新种。笔者以野外考察及鸚鵡螺类化石研究为主要依据,划分我国华中及西南地区志留纪为早志留世龙马溪期、石牛栏期、罗惹坪期;中志留世溶溪期、秀山期、关底期;晚志留世妙高期、玉龙寺期等八个生物-沉积发展阶段。并认为鸚鵡螺类动物群有石牛栏期、罗惹坪期、秀山期、关底期、妙高期、玉龙寺期六个辐射发展阶段。

按时间顺序,将鸚鵡螺类动物群细分为:1. 松坎角石动物群;2. 宜昌角石动物群;3. 四川角石动物群;4. 河云村角石动物群;5. 直环角石动物群;6. 云南角石动物群六个序列。进而讨论了志留纪假直角石超科分类、演化及体管结构分类命名等问题。还讨论了珠角石类和肿角石类 *Nothoceratidae*, *Acleistoceratidae*, *Brevicoceratidae* 各科的分类及演化等问题。

一、前 言

目前所知,志留纪鸚鵡螺共有二百余属,其中仅 24 个属与奥陶纪有直接联系。并且,就其分布情况与奥陶纪比较,显示出明显的群集性。主要群集于欧洲中部、北美和我国长江流域几个地区。

我国华中及西南地区志留纪地层分布甚广,主要环绕四川盆地边缘出露。根据志留系分布特点,本文除川、黔、滇三省外,还涉及与四川毗连的湖北、湖南、陕西诸省。区内志留纪鸚鵡螺早就引起人们的注意,但一直到 1962 年以后才开始研究。到目前为止已发现的鸚鵡螺化石近 70 属 300 种。详细研究本区鸚鵡螺化石,不仅有助于解决志留纪地层的对比及时代问题,而且有助于解决世界志留纪鸚鵡螺生物群分区、迁移、演化及分类问题。

1970—1972 年我所西南地层队志留系专题组开展对华中及西南地区志留纪地层广泛的野外调查,系统采集了大批化石,对志留系的划分与对比积累了丰富的资料,并于 1974 年进行了初步总结,编著了《西南地区地层古生物手册》。本文涉及到的志留纪地层用名及划分对比意见主要在《西南地区地层古生物手册》的基础上,根据鸚鵡螺化石系统研究及新的地层资料,进行了补充和修正。在本文第二部分阐述了笔者对华中及西南地区志留系划分及对比意见。

当前的材料,大部分系笔者等参加志留系专题组时所采集,部分为本所历年野外队、四川省地质局 107 地质队、云南省石油地质队等单位所提供。共有 4 目 21 科 60 属 228 种,其中 1 新超科 7 新科 4 新亚科 26 新属 205 新种。

表 1 华 中 及 西 南 地 区

上 扬 子 区 标 准 分 层 及 头 足 类 化 石 带				西 秦 岭 头 足	西 藏 南 部 头 足 类	川 鄂 边 境	
				类 化 石	化 石 层 位	宜 昌 大 中 坝	恩 施 太 阳 河
上 志 留 统	? 洛赫柯夫阶 (LOCHKOV) ? 普里道里阶 (PRIDOLI) ? 洛德洛阶 (LUDLOW)	玉 龙 寺 组 (yulongsi f.)	<i>Yunnanoceras</i> 动物群	<i>Ophioceras</i> - <i>Yunnanoceras</i> 动物群	断 层 石 器 坡 群 上 组	<i>Michelinoceras</i> (<i>Kopaninoceras</i>) <i>jucundum</i>	
		妙 高 组 (miaogao f.)	<i>Euthyocycloceras</i> 动物群				
中 志 留 统	(WENLOCK) 阶 克 洛 烟	关 底 组 (guandi f.)	<i>Heyuncunoceras</i> 动物群		石 器 坡 群 上 组	<i>"Pristiograptus dubius latus"</i>	纱帽组
		秀 山 组 (xiushan f.)	<i>Senticuculus-Calorthoceras</i> 带 <i>Neosichuanoceras columinum</i> - " <i>Stomatograptus sinensis</i> " 带 <i>Eushantungoceras robustum</i> - <i>Sichuanoceras stenosphonatum</i> 带 <i>Parahelenites communis</i> - <i>Sichuanoceras protuberum</i> 带				
		洛 溪 组 (rongxi f.)	<i>Pisocrinus pillula</i> Yini				石 器 坡 群 下 组
下 志 留 统	(LLANDOVERY) 阶 维 旭 伦	罗 惹 坪 组 (luoreping f.)	<i>Yichangoceras</i> 动物群		石 器 坡 群 下 组	<i>"Streptograptus lobiferus"</i>	罗惹坪组
		石 牛 栏 组 (shiniulan f.)	<i>Songkanoceras</i> 动物群				彭家院组
		龙 马 溪 组 (longmaxi formation)	<i>"Oktavites communis"</i> 带 <i>"Pristiograptus gregarius"</i> 带 <i>"Pristiograptus cyphus</i> - <i>Monoclimacis lunata"</i> 带 <i>"Orthograptus vesiculosus"</i> 带 <i>"Akidograptus ascensus</i> - <i>Climacograptus bicaudatus</i> 带 <i>Glyptograptus persculptus</i> - <i>Sinuatus transient</i> " 带				龙马溪组

志留系对比简表

川鄂湘黔边境				黔南-滇东地区		黔北地区		川滇边境	大巴山地区		下扬子区
秀山溶溪	印江合水	石阡雷家屯	凯里洛棉	贵阳乌当	曲靖	桐梓韩家店	凤冈八里溪	长宁双河	宁强大竹坝	城口	南京汤山
					玉龙寺组						
					妙高组						
					关底组						
回星哨组	回星哨组	回星哨组						回星哨组			茅山组
秀山组	秀山组	秀山组	秀山组	上高寨田群				秀山组	宁强组		坟头组
溶溪组	溶溪组	溶溪组	洛棉组			韩家店群	溶溪组	洛棉组	杨坡湾组	大岩门组	
雷家屯组	雷家屯组	雷家屯组	翁项组	下高寨田群			雷家屯组	马公滩组	王家湾组	田坝组	高家边组
彭家院组	香树园组	香树园组				石牛栏组	香树园组	灵溪桥组	崔家沟组	双河场组	
龙马溪组	龙马溪组	龙马溪组				龙马溪组	龙马溪组	龙马溪组	龙马溪组		

扬子区志留纪鸚鵡螺类主要由奥陶纪肿角石目中 *Rizosceras*, 直角石超科中某些属种, 及珠角石亚纲的 *Armenoceras* 等为演化基干, 演化和辐射而成。早中志留世各阶段中, 假直角石超科占有重要位置, 本文据新的化石材料, 对这一类群的分类和演化作了讨论、提出新的意见。并对肿角石目的 *Nothoceratidae*, *Brevicoceratidae*, *Acleistonoceratidae* 各科的演化及分类提出补充和修改意见。

本文第一至第四部分由陈均远执笔; 第五部分分别由陈均远、刘耕武、陈挺恩完成。文中引用了俞昌民、陈旭、王俊庚、刘第壖关于宁强地区和朱兆玲、葛梅钰等关于城口地区志留系未刊资料。文中引用的地层资料, 主要系 1970—1972 年间葛治洲、戎嘉余、杨学长、倪寓南、董德源、伍鸿基、刘第壖、余庆云及陈均远、刘耕武等集体工作成果。

二、对比和时代讨论

华中及西南地区志留纪地层沿四川盆地边缘, 分布于川鄂湘黔边境、黔北、黔南、滇

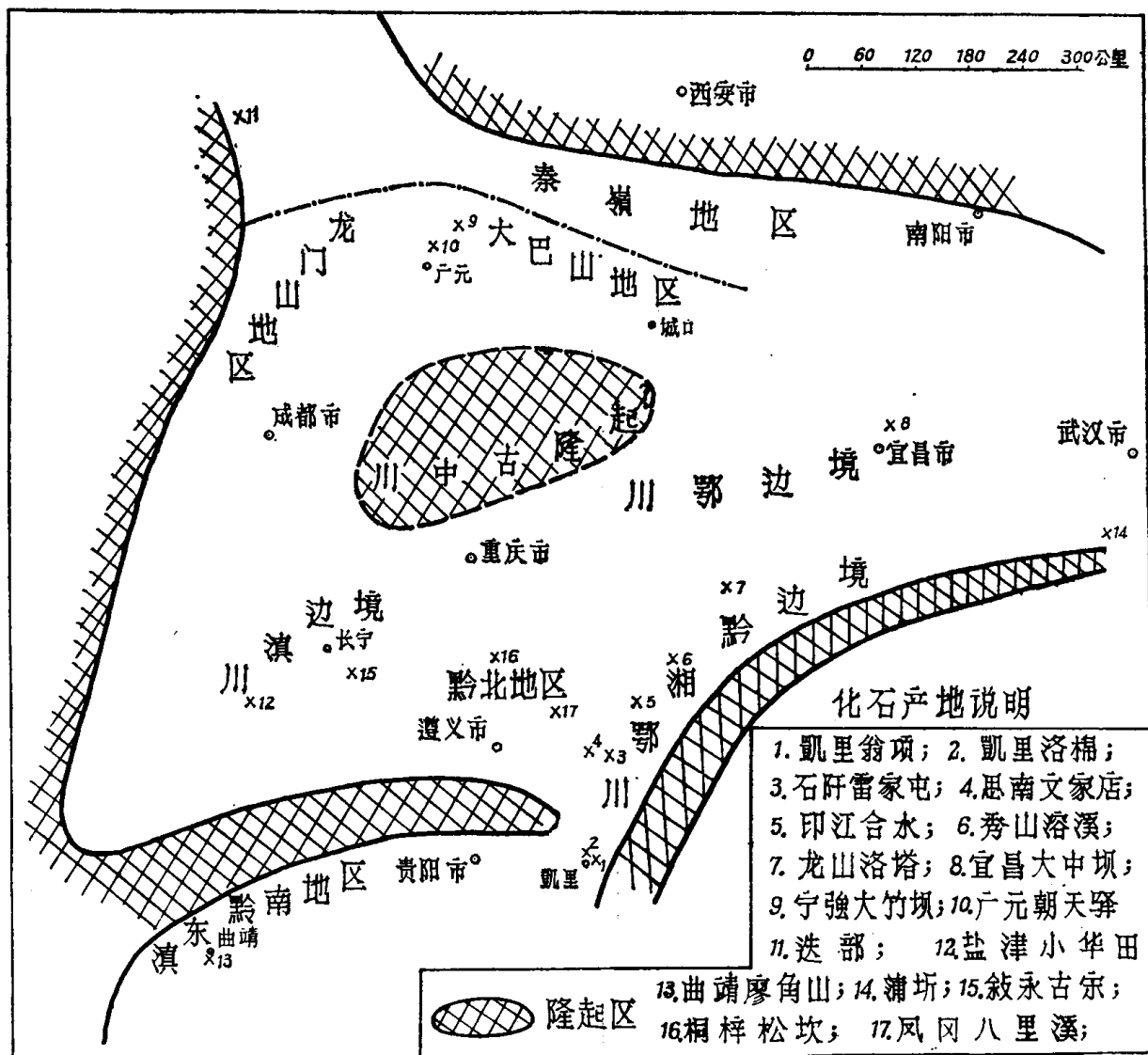


插图 1 华中西南地区志留系鸚鵡螺化石产地分布图

东、川滇边境、川西龙门山、川鄂边境等七个区域。除龙门山地区研究程度较差,未发现头足类化石外,余均有头足类化石发现(插图1)。

关于本区志留系划分和对比问题,除少数地方作补充和修改外,主要仍采用《西南地区地层古生物手册》中的分类意见。另有个别问题有待进一步讨论和商榷。

1. 罗惹坪组、石牛栏组、雷家屯组、香树园组

本区志留系传统的三分法以介壳相碳酸盐地层“罗惹坪组、石牛栏组等”作为中志留统的开始,广泛应用。我所志留系专题组以广泛野外调查为基础,对罗惹坪组、石牛栏组的时代首次提出异议(西南地区地层古生物手册,1974)。认为罗惹坪组和石牛栏组属下志留统有以下主要依据:

1) 贵州桐梓石牛栏组下部发现早志留世的笔石 *Neodicellograptus siluricus* Mu et al., *Neodicellograptus superstus* Chen et Lio, *Rastrites* spp.。

2) 贵州北部石牛栏组、香树园组中腕足类、珊瑚、头足类等化石,多数属早志留世的产物。如腕足类 *Stricklandia*, *Zygospiraella*, 珊瑚 *Brachyelasma*, *Crassilasma*, *Ceraster*, *Rhabdocyclus*, 头足类 *Songkanoceras*, *Malgaoceras*, *Paraproteoceras* 等。

3) 宜昌大中坝罗惹坪组上部(即《西南地区地层古生物手册》中石屋子组底部)发现 *Petalolithus* 等早志留世的重要笔石。

4) 石阡雷家屯的雷家屯组上部产早志留世笔石 *Petalolithus*。

5) 宜昌罗惹坪组的珊瑚,特别是腕足类化石与较老的彭家院组和贵州香树园组有密切关系。

6) 贵州凯里地区翁项组(即《西南地区古生物化石手册》中下翁项群)的珊瑚 *Troedssonites*, *Cerister*, *Brachyelasma* 各属均为早志留世的产物。至于鄂西、黔北各地罗惹坪组、石牛栏组、雷家屯组、香树园组的时代与对比关系,现在各方的意见不尽一致,尚需进一步探讨。

根据对头足类的研究,笔者等发现:1) 贵州桐梓石牛栏组头足类 *Songkanoceras*, 与凤冈、思南、印江等地香树园组 *Songkanoceras*, *Malgaoceras*, *Paraproteoceras* 可以互比;2) 宜昌罗惹坪组产头足类 *Yichangoceras* 可与贵州思南等地雷家屯组化石比较,与其下香树园组的化石不同;3) 石牛栏组和香树园组头足类化石群中, *Malgaoceras* 为西伯利亚早志留世早期的产物, *Paraproteoceras* 为一新属,与奥陶纪 *Proteoceras* 关系密切,未见与中志留世有联系的化石;4) 反之,罗惹坪组化石群中 *Eridites*, *Harrisonoceras*, 则显示与中志留世的联系。足以说明罗惹坪组与雷家屯组的层位可能大致相同,有高于石牛栏组及香树园组的可能。

2. 秀山组、宁强组、纱帽组

秀山组普遍可分两个岩段,下段岩性较粗,化石较少,以腕足类 *Nalivkinia*, *Nucleospira*、三叶虫 *Latiproctus*, *Encrinuroides* 及瓣鳃类 *Modiomorpha crypta* (Grabau) 较重要,头足类很少发现。上段岩性一般较细,并夹有灰岩透镜体,含头足类、腕足类、笔石、珊瑚、瓣鳃类、腹足类、翼肢鲎等门类化石,其中头足类化石极富,可划分为 1) *Neosichuanoceras columinum*-“*Stomatograptus sinensis*”带;2) *Senticuculus*-*Calorthoceras* 带。

凯里地区秀山组下段发育较好,头足类化石丰富,上段不全,其顶部产 *Stomatograptus*, 其顶界只相当秀山地区秀山组上段之下部。据头足类化石,该区秀山组可分为: 1) *Parahelenites communis*-*Sichuanoceras protuberum* 带; 2) *Eushantungoceras robustum*-*Sichuanoceras stenosphonatum* 带; 3) *Stomatograptus* 带。第1—2带似低于秀山地区 *Neosichuanoceras columinum*-*Stomatograptus sinensis* 带; 相当秀山地区秀山组下段。第3带可能进入 *Neosichuanoceras columinum*-*Stomatograptus sinensis* 带,缺失 *Senticuculus*-*Calorthoceras* 带。

陕南、川北宁强组与秀山组同期,头足类化石群十分相似,均产有 *Sichuanoceras*, *Piestoceras*。但宁强组化石当中以珊瑚最为丰富,而秀山组则以头足类为主要特征。产生这种差异,可能与沉积环境有关。

鄂西和川东地区纱帽组,岩性较粗,化石贫乏,以恩施等地发育较全,纱帽组顶部发现 *Senticuculus*, *Calorthoceras* 等化石,可与秀山组上段比较。

秀山组的时代属中志留世,这是为笔石、腕足类、三叶虫、珊瑚等化石研究的结果所一致肯定的。本组头足类化石的性质也充分表明与欧洲、北美的中志留世很相似。如 *Eushantungoceras*, *Kailiceras*, *Eridites*, *Parahelenites*, *Lycoceras*, *Protophragmoceras*, *Calorthoceras*, *Cyrtocycloceras*, *Pentameroceras*, *Trimeroceras*, *Stenogomphoceras*, *Platycomeroceras* Chen (gen. nov.), *Ohioceras* 等,与捷克斯洛伐克温洛克晚期的关系尤为密切。

3. 关底组

滇东地区志留纪接受海侵较晚,是了解志留纪晚期沉积及生物史的重要地区。

关底组为滇东志留系的最低地层,葛治洲、刘耕武在曲靖关底组采集了大量头足类化石。这些头足类化石总的面貌具明显的中志留世特点,与秀山组较为接近,未有明显的生物演替间断。如秀山组化石 *Parahelenites*, *Sichuanoceras* 曾在关底组发现,关底组的化石 *Heyuncunoceras* 在秀山组也有出现,说明两者时代与层位较为接近。关底组头足类则以 *Heyuncunoceras*, *Platysmoceras* 大量出现为主要特征,与秀山组有明显的差异,因此它们可能在时代上比较接近又有先后关系的两套沉积。

4. 妙高组

妙高组与下伏关底组连续沉积。其时代过去作为中志留世(孙云铸,1945)。头足类化石与关底组比较,有明显生物演替的间断,目前未见与关底组相同者。妙高组头足类 *Euthycycloceras*, *Obliocycloceras*, *Yunnanoceras* 新的组合,显示头足类进入新的演化阶段。因此笔者同意葛治洲等主张妙高组作为上志留统的意见。

5. 玉龙寺组及志留系—泥盆系的界线

玉龙寺组在滇东志留系的顶部,而且也是华中及西南地区志留系最高的地层单位。它与下伏的妙高组及其上覆的下泥盆统翠峰山组之间为连续沉积。其时代归宿,因涉及到志留系与泥盆系的界线,引起人们很大重视。但目前各门类之间尚未有一致的结论。

据三叶虫的对比(伍鸿基,1977),其时代应与欧洲下泥盆统底部惹丁那阶大致相当。牙形刺的鉴定结果亦认为玉龙寺组属于泥盆系的可能性是存在的。

值得注意的事实是,玉龙寺组头足类、瓣鳃类、腕足类及珊瑚等类化石均与妙高组有

较密切的联系。本文仍主张玉龙寺组归属志留系，志留系与泥盆系的界线以划在玉龙寺组与翠峰山组之间为宜。

玉龙寺组头足类与妙高组较为密切，同时也存在一定的差异。玉龙寺组 *Yunnanoceras* 在妙高组已开始出现；妙高组以 *Pleurocycloceratinae* 亚科 *Euthycycloceras*, *Obliocycloceras*, *Xiaoxiangoceras* 各属较为常见。进入玉龙寺组后，除 *Xiaoxiangoceras* 外，余均绝灭，代之以 *Yunnanoceras* 为标志的敞口角石科 (*Acleistoceratidae*) 的出现与发展作为特点，除与妙高组有重要联系外，与北美地区中志留世化石群的联系也是很密切的，有些属甚至相同，如 *Euryrizoceras*, *Ectocyrtoceras*, *Byronoceras*, *Worthenoceras*。有趣是，上述各属在国外均产自中志留世的地层中，所不同的是滇东的种群壳体往往较弯，背腹方向较扁，属于较进化的类型，时代上无疑更新些。*Yunnanoceras* 及由敞口角石科演化的新类型 *Eostereotoceras* 的出现，标志了这个化石群较高的发展阶段。由 *Eostereotoceras* 与泥盆纪粗短角石科坚耳角石亚科(新亚科) *Stereotoceratinae* Chen (subfam. nov.) 发生演化上的直接联系。因此玉龙寺组头足类化石群有中志留世与泥盆纪之间继往开来的晚志留世时代的特色。

三、鹦鹉螺类垂向分布

为了叙述的方便，根据沉积及生物发展，特别是鹦鹉螺化石所显示的阶段性的特点，本文划分华中及西南地区志留纪为早志留世龙马溪期、石牛栏期、罗惹坪期；中志留世溶溪期、秀山期、关底期；晚志留世妙高期、玉龙寺期，共八个生物-沉积发展阶段。把鹦鹉螺化石依时间顺序排列加以分析研究，发现华中及西南地区志留世鹦鹉螺有石牛栏期、罗惹坪期、秀山期、关底期、妙高期、玉龙寺期六个辐射发展阶段。每个阶段所代表垂直方向地层范围虽不很大，但各阶段动物群的差异是很明显的，并都有一些特有化石作为每一个动物群的代表。

1. 松坎角石动物群

早志留世的海侵，到石牛栏期才比较明显。这个阶段海侵的主要方向是由北向贵州中南部推进。在贵州中北部形成了开阔的浅海环境。此是鹦鹉螺类进入志留纪以来第一次辐射发展的重要条件。松坎角石动物群在华中及西南地区属首次发现。计有 *Songkanoceras amplum* Chen (gen. et sp. nov.), *S. compositum* Chen (gen. et sp. nov.), *S. hanjiadianense* Chen (gen. et sp. nov.), *S. balixiense* Chen (gen. et sp. nov.), *S. inconstantis* Chen (gen. et sp. nov.), *S. benzhuangense* Chen (gen. et sp. nov.), *Armenocerina guizhouensis* Chen (gen. et sp. nov.), *Armenoceras sinanense* Chen (sp. nov.), *Malgaoceras guizhouense* Chen (sp. nov.), *M. eccentrica* Chen (sp. nov.), *Mixosiphonocera baimapoensis* (Chen et Liu), *Paraproteoceras varium* Chen (gen. et sp. nov.)。

其中以 *Songkanoceras* 较为重要，它显示了这个动物群地区性及发展阶段性的特点，是石牛栏组及与此相当的香树园组划分对比的重要化石。*Malgaoceras* 为西伯利亚早志留世早期的属。说明这个动物群与外界亦有相当的联系。

2. 宜昌角石动物群

宜昌角石动物群系华中及西南地区罗惹坪期辐射发展阶段的产物。分布在鄂西罗惹

坪组、黔北雷家屯组以及与此相当的地层内。这个动物群包括有 *Yichangoceras rectum* Chen (gen. et sp. nov.), *Y. simplex* Chen (gen. et sp. nov.), *Y. exogastrum* Chen (gen. et sp. nov.), *Mixosiphonocera benzhuangensis* Chen (gen. et sp. nov.), *M. triquetra* Chen (gen. et sp. nov.), *Eridites yichangense* Chen (sp. nov.), *Perimeroceras luorepingense* Chen (sp. nov.), *Harrisoceras yichangense* Chen (sp. nov.)。

Yichangoceras 是这个动物群阶段性及地区性特征的最重要代表。宜昌角石动物群, 除个别分子, 如 *Mixosiphonocera* 是由石牛栏期延续上来外, *Eridites*, *Harrisoceras*, *Perimeroceras* 等属都是中志留世的化石。可见它与中志留世动物群的关系很密切。

3. 四川角石动物群

中志留世秀山期是华中及西南地区志留纪鸚鵡螺演化发展的鼎盛时期。秀山期与罗惹坪期之间, 有溶溪期的间隔。溶溪期是红层(溶溪组)及碎屑岩(思阳桥组、洛棉组)广布的时期, 与罗惹坪期比较, 环境有很大的改变, 鸚鵡螺的发展也大受挫折。

秀山期海侵广泛, 不仅表现了岩相的稳定性和分布的广泛性, 而且是志留纪无脊椎动物最全面发展时期。在生物界中, 鸚鵡螺类占有重要地位。

四川角石动物群系中志留世秀山期的产物, 分布非常广泛, 川、黔、湘、鄂、滇、陕诸省, 及江苏南部陆续都有发现。较重要的有 *Sichuanoceras*, *Neosichuanoceras*, *Orthodochmioceras* Chen (gen. nov.), *Actinodochmioceras* Chen (gen. nov.), *Kailiceras*, *Eushantungoceras*, *Parahelenites*, *Eridites*, *Euvirgoceras*, *Paraphragmites*, *Lycoceras*, *Protobactrites*, *Protophragmoceras*, *Calocyrtoceras*, *Cyrtocycloceras*, *Calocyrtocera* Chen (gen. nov.), *Pentameroceras*, *Platycomeroceras* Chen (gen. nov.), *Trimeroceras*, *Stenogomphoceras*, *Calorthoceras* Chen (gen. nov.), *Pedanochonoceras* Chen (gen. nov.), *Euryarthrocera* Chen (gen. nov.), *Cyrtactoceras* Chen (gen. nov.), *Mixosiphonocera* Chen (gen. nov.), *Piestocera* Chen (gen. nov.), *Ohiceras*, *Nothokionoceras* Chen (gen. nov.), *Heloites* Chen (gen. nov.), *Armenocera* Chen (gen. nov.), *Geisonoceras*, *Kionoceras*, *Parakionoceras*, *Jialingjiangoceras*, *Paramixosiphonoceras*。

除了 *Mixosiphonocera*, *Eridites* 外, 绝大部分是新出现的。其中以 *Sichuanoceras*, *Neosichuanoceras*, *Actinodochmioceras*, *Orthodochmioceras* 等属较重要, 显示了这个动物群地区性和阶段性特征。*Parakionoceras*, *Systrophoceras*, *Pentameroceras*, *Trimeroceras*, *Stenogomphoceras*, *Eridites*, *Calocyrtoceras*, *Ohiceras*, *Protophragmoceras*, *Kailiceras*, *Eushantungoceras* 等属, 显示了这个动物群的世界性及中志留世晚期的时代特点。

综合四川秀山、贵州印江、石阡、凯里等地资料, 秀山组头足类自下而上可划分为:

- 1) *Parahelenites communis*-*Sichuanoceras protuberum* 带;
- 2) *Eushantungoceras robustum*-*Sichuanoceras stenosphonatum* 带;
- 3) *Neosichuanoceras columinum*-“*Stomatograptus sinensis*” 带;
- 4) “*Senticuculus*”-*Calorthoceras* 带。

第 1 带属种比较单调, 计有 *Parahelenites communis* Chen (sp. nov.), *P. incautus* Chen (sp. nov.), *Sichuanoceras luomianense* Chen et Liu, *S. protuberum* Chen et Liu, *Kionoceras*?

modicum Chen (sp. nov.)。第2带以珠角石类 *Kailiceras*, *Eushantungoceras* 及直斜层角石科 *Actinodochmioceras*, *Orthodochmioceras* 等的出现和发展为主要特征。第3带的头足类以 *Neosichuanoceras*, *Systrophoceras* 的出现和发展为标志。第4带头足类比较单调。以细体管头足类 *Calorthoceras* 为主要特征。

4. 河云村角石动物群

华中及西南地区早志留世早期开始的海侵,到中志留世中晚期大部分地区已转为上升运动及海水大面积的退出。奇怪的是,早志留世早期开始的由黔中、经凯里向南,转向西南的海侵过程,并未因此而中断,相反,直到海水淹没滇东陆地止,才最后完成。

河云村角石动物群是志留纪以来在滇东生息的第一批鹦鹉螺。根据云南曲靖附近关底组系统采集,计有 *Platysmoceras depressum* Chen (gen. et sp. nov.), *P. constrictum* Chen (gen. et sp. nov.), *P. suapanoides* Chen (gen. et sp. nov.), *Parahelenites qujingensis* Chen (gen. et sp. nov.), *Heyuncunoceras minor* Chen (gen. et sp. nov.), *H. submarginale* Chen (gen. et sp. nov.), *H. pyriforme* Chen (gen. et sp. nov.), *H. endogastrum* Chen (gen. et sp. nov.)。

这个动物群,与秀山期四川角石动物群比较,以 *Heyuncunoceras*, *Platysmoceras* 的出现和发展为主要特征,标志了新的发展阶段;同时亦发现一部分秀山期分子 *Sichuanoceras*, *Parahelenites* 延续上来,说明与秀山期动物群有重要的承袭性。其地层分布下部以 *Platysmoceras* 为主要特征,上部以 *Heyuncunoceras* 较多。

5. 直环角石动物群

直环角石动物群分布在云南东部相当于妙高组的地层中。曲靖妙高组头足类化石计有 *Euthycycloceras qujingense* T. E. Chen (gen. et sp. nov.), *E. liaojiaoshanense* T. E. Chen (gen. et sp. nov.), *E. curvatum* T. E. Chen (gen. et sp. nov.), *Obliocycloceroides regulare* T. E. Chen (gen. et sp. nov.), *Yunnanoceras contractum* Chen (gen. et sp. nov.), *Obliocycloceras simplex* T. E. Chen (gen. et sp. nov.)。

这个动物群,与河云村角石动物群比较,未有相同者,中志留世盛极一时的假直角石超科鹦鹉螺几乎绝迹;代之而起的是具有横环细体管类型鹦鹉螺 *Euthycycloceras*, *Obliocycloceroides*, *Obliocycloceras* 等,为关底期鹦鹉螺类辐射发展的重要特色。敞口角石科中 *Yunnanoceras* 的开始出现,是下一阶段辐射发展的先驱和萌芽。

6. 云南角石动物群

这一动物群系玉龙寺期的产物。根据云南曲靖附近玉龙寺组系统采集,计有 *Eostereotoceras yunnanense* Chen (gen. et sp. nov.), *Yunnanoceras impressum* Chen (gen. et sp. nov.), *Y. planodorsum* Chen (gen. et sp. nov.), *Y. scalariforme* Chen (gen. et sp. nov.), *Y. depressum* Chen (gen. et sp. nov.), *Euryrizoceras dilatatum* Chen (sp. nov.), *Ectocyrtoceras liaojiaoshanense* Chen (sp. nov.), *Plesiorizoceras ovatum* Chen (gen. et sp. nov.), *Byronoceras qujingense* Chen (sp. nov.), *B. amplum* Chen (sp. nov.), *Worthenoceras densum*

Chen (sp. nov.), *Kionoceras liaojiaoshanense* T. E. Chen (sp. nov.), *Xiaoxiaongoceras xiaoxiaongense* T. E. Chen (gen. et sp. nov.), *X. pseudoseptatum* T. E. Chen (gen. et sp. nov.), *Paleospyroceras crassicostatum* T. E. Chen (gen. et sp. nov.), *Monofoveoceras peculiare* T. E. Chen (gen. et sp. nov.)。

这个动物群以 *Yunnanoceras* 大量出现为标志, 虽与直环角石动物群有某些重要的联系, 但它们之间的变化和差异还是很明显的。值得注意的是, 这个动物群, 与北美中志留世敞口角石科动物群有重要的继承性, 其中四个属相同, 但云南角石动物群的性质要进步一些, 并且有 *Yunnanoceras*, *Eostereotoceras* 等新类型的出现, 标志它进入较高的演化发展阶段。更重要的是, *Eostereotoceras* 与泥盆纪粗短角石科坚耳角石亚科(新亚科)有直接演化上的联系, 又使这个动物群包含着志留纪与泥盆纪之间继往开来的性质。

四、分类及演化

(一) 假直角石超科体管沉积及其分类意义

鹦鹉螺类普遍有体管沉积, 但性质及形态上的变化较多, 归纳起来有以下四大主要类型:

1. **内锥 (endocone)** 是指在体管内锥状物, 内角石亚纲各科属常有此构造 (仅 *Intejocerida* 目除外), 在盘珠角石目也发现有形态很接近的构造。

2. **斜迭层 (clinolamellae)** 系本文新用构造名称, 指体管内叠层状物, 向前微倾, 不分节。

3. **星节状沉积 (actinosiphonate deposits)** 是从体管壁向中心延伸, 呈放射状的纵板, 分节或不分节状不等。肿角石目许多科属及内角石亚纲的 *Intejocerida* 目均可见此构造。

4. **环节状沉积 (annulosiphonate deposits)** 系体管壁内分节状沉积的泛称。包括悬垂状 (pendant deposits) 和附壁状 (parietal deposits) 两种主要类型。前者在珠角石类较为常见, 假直角石超科四川角石科亦见此类构造。附壁沉积是假直角石超科与直角石超科区别的重要标志。

根据形态特点及在体管内的相对位置, 本文进一步将假直角石类环节状体管沉积细分为 (见插图 2):

1. **球眼状环颈沉积 (annulus)** 以 *Harrisoceras* 最典型, 纵断面半圆状, 围绕着隔壁颈分布;

2. **前向附壁沉积 (parietal deposits)** 钙化中心一般在隔壁颈处, 由隔壁颈贴着体管壁向前延伸, 此种类型甚为常见;

3. **三角附壁沉积 (anguloparietal deposits)** 以 *Euvirgoceras* 较典型, 沉积物纵断面呈三角形, 隔壁孔处最厚, 向前减薄;

4. **等向厚附壁沉积 (paril crassiparietal deposits)** 沉积物较厚, 由隔壁孔向前、后延伸的长度近于相等, 此类可以河云村角石 (新属) *Heyuncunoceras* Chen (gen. nov.) 作为

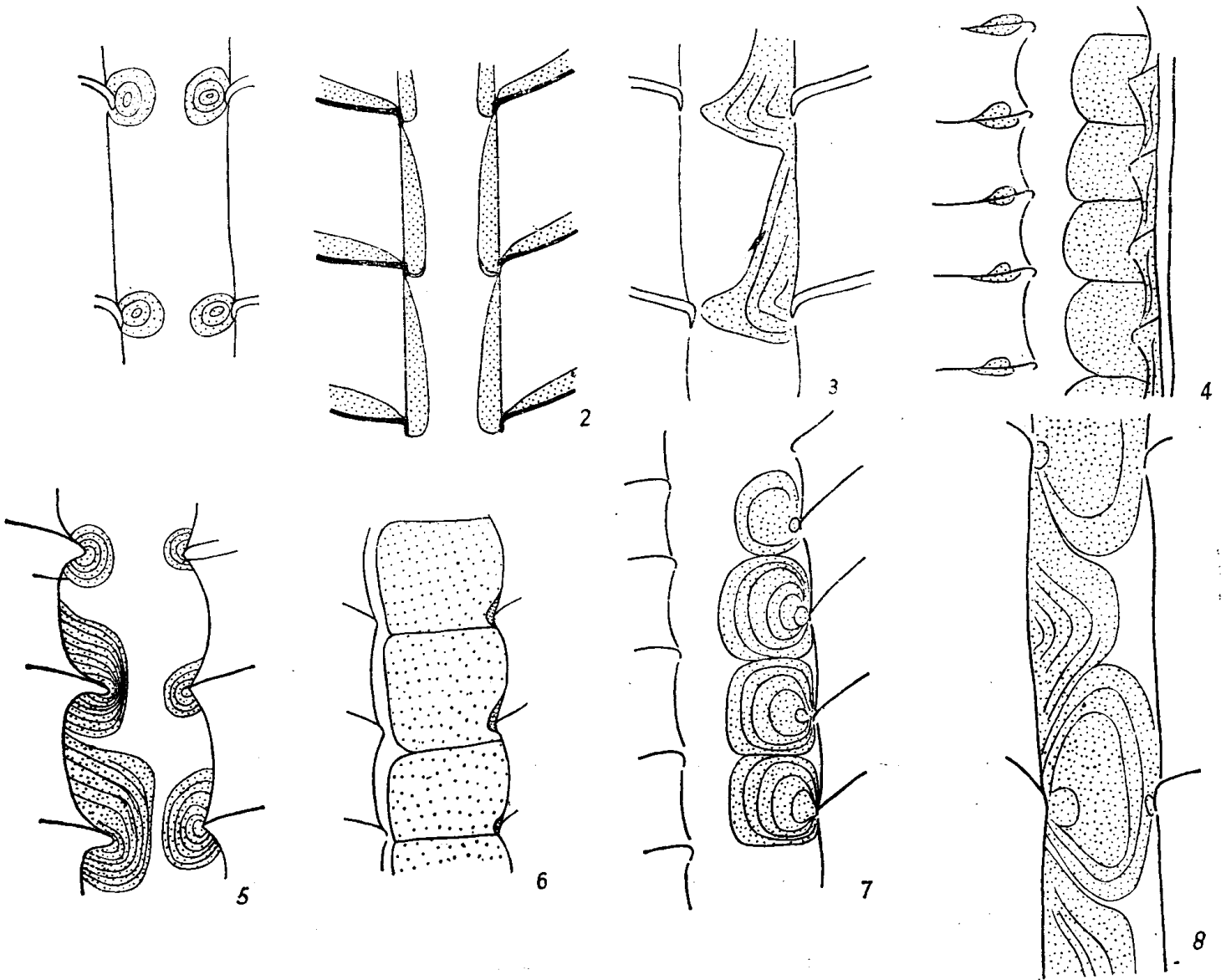


插图2 假直角石类体管沉积主要类型示意图

1.球眼状环颈沉积；2.前向附壁沉积；3.三角附壁沉积；4.等向厚附壁沉积；5.偏前厚附壁沉积；6.前向厚附壁沉积；7.悬垂状沉积；8.悬垂状沉积与节内附壁沉积复合类型

代表；

5. 偏前厚附壁沉积 (subcrassiparietal deposits) 沉积物厚,由隔壁孔向前延伸较向后远。如 *Cyrtactinoceras*;

6. 前向厚附壁沉积 (intecrassiparietal deposits) 体管沉积厚,偏隔壁孔前端,钙化中心有1到2个,此类以 *Songkanoceras* 最典型;

7. 悬垂状沉积 (pendant deposits) 仅见四川角石科体管的腹部;

8. 节内附壁沉积 (interparietal deposits) 仅依附连接环上的沉积物,形态呈瘤点状,薄层状或三角形不等,较少单独出现,一般与前向层附壁沉积伴生,此类以 *Neosichuanoceras* 最发育。

(二) 假直角石超科分类和演化

笔者根据新的化石资料,重新审定组成假直角石超科的分类系统,提出科一级分类单位的修改补充意见如下:

Pseudorthocerataceae Flower et Caster, 1935

Pseudorthoceratidae Flower et Caster, 1935

Eriditiidae Chen (fam. nov.)

Stereoplasmoceratidae Kobayashi, 1934

Proteoceratidae Flower, 1962

Mysterioceratidae Sweet, 1964

Cayutoceratidae Flower, 1939

Pseudactinoceratidae Schindewolf, 1943

Cyrtactinoceratidae Chen (fam. nov.)

Sichuanoceratidae Chen et Liu (fam. nov.)

Songkanoceratidae Chen (fam. nov.)

1. 爱瑞德角石科 (Eriditiidae) 为志留纪时期假直角石超科细体管类型重要的类别,包括 *Eridites*, *Euvirgoceras*, *Gordonoceras*, *Pseudocycloceras*, *Allanoceras* 等属。本科体管细小,内具三角状前向附壁沉积,可能由 Geisonoceratidae 科某些属种直接演化而来。

2. 四川角石科 (Sichuanoceratidae) 体管腹部具悬垂状沉积,虽与珠角石类有相似之处,但未见珠角石类所特有的体管沟系的遗迹。它的体管腹部有与假直角石类相似的薄前向附壁沉积,体管壁的性质也较接近直角石类。可能是直角石类的一个特化分支。壳表普遍具纵向纹饰。推测它可能由直角石类 Kionoceratinae 某些属种演化而来。

四川角石科现仅包括 *Sichuanoceras*, *Neosichuanoceras* 两个属,均为我国扬子区中志留世的特有化石。秀山期中晚期极盛。少数可延续到关底期。其后即迅速绝灭。四川角石科形态上的变异可归纳为:体管壁向祖先形态的逆转,即表现为隔壁颈由弓领向亚直领式到直领式,连接环膨大程度由强趋向减弱以至变直等趋向。但体管沉积结构则呈现由简向繁的趋向,表现在节内附壁沉积由无到有,以至相当粗强。

四川角石科以 *Sichuanoceras* 性质较为原始。*Neosichuanoceras* 可能是由 *Sichuanoceras* 直接演化来的,主要分布于秀山期晚期 *Neosichuanoceras columinum-Stomatograptus sinensis* 带。它的出现,标志了四川角石科演化发展进入了较高级的阶段。

3. 弓珠角石科 (Cyrtactinoceratidae) 体管很粗大,串珠状,具有等向或偏前厚附壁沉积,包括 *Cyrtactinoceras*, *Armenocerina*, *Heyuncunoceras*, *Platysmoceras* 等属。

根据地层出现次序, *Armenocerina* 是最原始的一个属,早志留世早期(石牛栏期)到中志留亚晚期(秀山期)都有发现;可能是本属演化发展的基干属。中志留世中晚期,新出现了 *Cyrtactinoceras*, *Platysmoceras*, *Heyuncunoceras* 三个属。该科与古老的细体管类别直角石超科演化关系尚不清楚,它与泥盆—石炭纪的假珠角石科内部结构非常相似,可能有演化上的联系。

4. 松坎角石科 (Songkanoceratidae) 仅见于早志留世石牛栏期,目前只有一个属

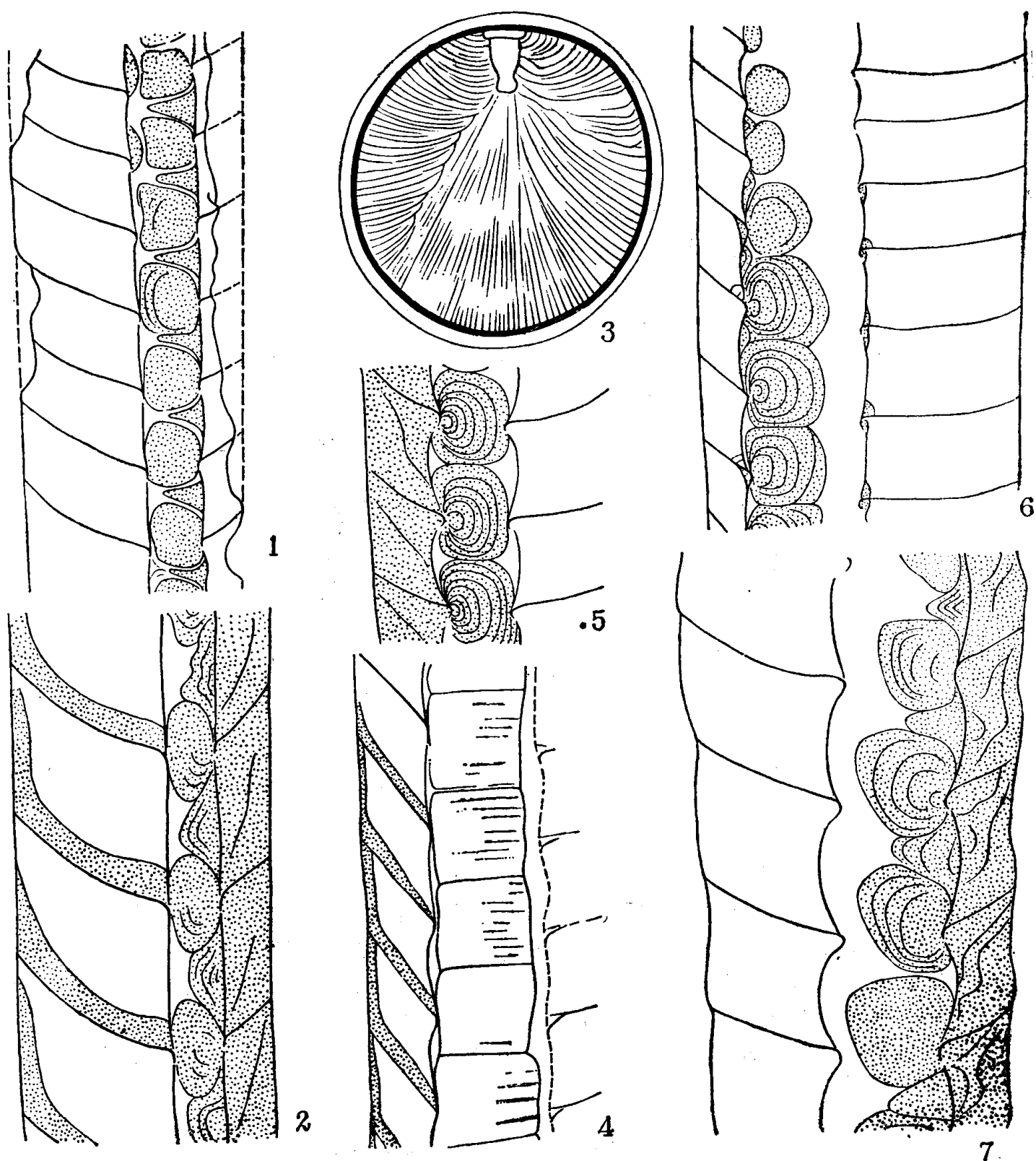


插图3 四川角石科体管沉积类型示例

1. *Sichuanoceras intermedium*; 2. *Neosichuanoceras columinum*; 3. *Sichuanoceras dayamense*;
4. *Sichuanoceras gigantum*; 5. *Sichuanoceras protuberum*; 6. *Sichuanoceras cylindricum*;
7. *Sichuanoceras minutum*