

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第 六 号

科 学 出 版 社

**中国科学院
南京地质古生物研究所集刊**

第 六 号

科 学 出 版 社

1 9 7 4

内 容 简 介

“集刊”第六号包括生物地层学论文三篇:

《中国南方泥盆纪生物地层研究的进展》一文根据岩相和生物相特征,讨论了我国南方泥盆系的划分,着重探讨早、中泥盆世海相沉积各期(如北流期、郁江期等)珊瑚与腕足动物群的组合以及下、中泥盆统的分界问题。文末有化石描述和图版。

《贵州西部的石炭系》一文根据珊瑚、瓣类、腕足动物和头足类等化石组合探讨了黔西石炭纪地层的划分:下石炭统包括簸箕湾组、草海组(包括鸭子塘段、十里铺段和新官厅段)和赵家山组(后两者为新建地层单位);中石炭统——威宁组;上石炭统——马平组。文末有化石图版。

《甘肃靖远石炭纪生物地层》一文主要从古植物学观点,结合岩相、岩性特征,讨论了甘肃靖远地区的石炭系的划分问题。作者认为羊虎沟群下部存在有相当于欧洲纳缪尔阶的地层,名为靖远组,并建议将我国西北地区的纳缪尔阶归于中石炭统,代表中石炭世早期沉积。文末有化石描述和图版。

中 国 科 学 院 南京地质古生物研究所集刊

第六号

*

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

*

1974 年 2 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16
1974 年 2 月 第一次印刷 印张: 5 3/4 插页: 21
印数: 0001—3,560 字数: 175,000

统一书号: 13031·176

本社书号: 306·13—16

定 价: 1.65 元

南京地质古生物研究所集刊 第六号

目 录

- 中国南方泥盆纪生物地层研究的进展……………王 钰、俞昌民、吴 岐 (1)
- 贵州西部的石炭系……………吴望始、张遴信、金玉玕 (72)
- 甘肃靖远石炭纪生物地层……………李星学、姚兆奇、蔡重阳、吴秀元 (99)

**MEMOIRS OF NANKING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY No. 6**

CONTENTS

- Advances in the Devonian Biostratigraphy of South China
..... Wang Yü, Yü Chang-ming, Wu Qi (1)
- The Carboniferous Rocks of Western Kueichow
..... Wu Wang-shih, Chang Lin-hsin, Ching Yü-kan (72)
- Carboniferous Biostratigraphy of Tsingyuan District, E. Kansu, China
..... Lee Hsing-hsüeh, Yao Chao-chi, Tsai Chung-yang, Wu Siu-yüan (99)

中国南方泥盆纪生物地层研究的进展*

王 钰 俞昌民 吴 岐

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

本文从生物地层学的观点出发,根据岩相和生物相的特征,对中国南方的泥盆系,按不同岩相沉积类型,分别叙述其生物群组合和地层的划分。着重讨论了早、中泥盆世海相沉积中,各期珊瑚与腕足动物群的组合及地层的划分、对比。

文中比较详细地讨论了我国南方北流期沉积的生物地层特征,提出“四排页岩”的时代应属北流期。从分析主要门类化石的时代分布和生物地层层序,提出郁江组的时代应属艾姆斯期。根据各种沉积类型中,不同门类化石的组合特征与世界各主要地区的对比,并参考国外关于下、中泥盆统分界的主要意见及方案,对中国南方下、中泥盆统的分界,进行了初步探讨。

中国南方的泥盆纪地层化石丰富,岩相复杂,包含着世界上已知的几种比较典型的泥盆系沉积类型;作为中国泥盆系分层标准的一些地层单位和标准剖面也多建立在此区。详细研究中国南方泥盆纪地层和化石群,不仅有助于解决生产实践中提出的地层划分对比和岩相古地理的问题,还有助于解决世界泥盆系的对比、一些生物群落的迁移和演化中心等问题。

自1959年全国地层会议对中国的泥盆系进行初步总结以来,近年广大地质工作者又将该系的地层古生物研究工作向前推进一步;对一些标准剖面重新观察,结合岩相特征深入研究了一些层段的动物群,获得了不少新资料。因此,对过去的分层对比就有必要进行补充和修订。本文根据近年来积累的资料,试对中国南方泥盆系的岩相和生物相特征,以及若干地层时代对比问题进行探讨;并附以中、下泥盆统常见化石的图版和简要描述。

一、中国南方泥盆系的岩相和生物相特征

中国南方泥盆系的岩相变化复杂,动物群受岩相类型的控制,往往亦具有相应的组合特征。根据初步分析,中国南方泥盆纪地层基本上可分为两种沉积相,即陆相-滨海相与浅海-半深海相。浅海-半深海相又可分为象州型和南丹型两种沉积类型。

陆相及滨海相沉积多碎屑岩类,主要是砂岩、砾状砂岩夹砂质泥岩及泥岩,含鱼类及植物化石,并有介形虫及无铰纲腕足动物。这种岩相的沉积构成我国南方泥盆纪早期较厚的碎屑岩系及中、晚泥盆世陆地边缘浅海沉积中的夹层。中国东南部晚泥盆世产

* 本文利用的资料是集体工作的成果。俞昌民、廖卫华、邓占球鉴定并描述了珊瑚化石;王钰、吴岐鉴定并描述了腕足动物化石。其他门类化石的图影和分层意见:层孔虫是由杨敬之、董得源作的;苔藓虫是由杨敬之作的;菊石是由阮亦萍、何国雄作的;三叶虫是由张文堂作的;笔石是由穆恩之、倪寓南作的;竹节石是由穆道成、穆西南作的;植物是由李星学、蔡重阳分别提供的。南京地质古生物研究所在西南地区工作的同志提供了部分关于野外观察意见。

Sinolepis 鱼化石群及 *Leptophloeum* 植物化石群的陆源碎屑沉积,也应属于这种岩相。

象州型海相沉积在中国南方分布较广,可以广西中部象州、二塘及横县六景郁江沿岸的中泥盆统和湖南中部的上泥盆统为代表。岩性以泥岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩及砂质泥岩为主,并夹有砂岩。这种类型的沉积含丰富的化石,多属底栖固着类型,如层孔虫、珊瑚、腕足动物、苔藓虫、海百合等;并有瓣鳃类、鸚鵡螺、腹足类、介形虫、竹节石等伴生。在某些地区的一定层段内形成生物礁。根据沉积物中碳酸盐类和砂泥质成份含量的不同,其生物群的属种组合特征又有差异。总的来说,这种类型代表近岸、富氧环境下的浅海沉积。

南丹型海相沉积可以广西南丹罗富的泥盆系为代表。该区的中泥盆统,主要是黑色、深灰色泥岩及粘土岩;上泥盆统为黑灰色硅质粘土岩、泥岩及泥质条带状灰岩。化石组合单调,以漂浮和游泳生物的竹节石、菊石为主,并有三叶虫、介形虫及少数腕足动物等。代表远岸、缺氧、水体平静的海盆地沉积。

早、中泥盆世南丹型海相沉积的分布,自广西南丹至贵州盘县,形成一走向北西-南东的狭条地带;在西藏珠穆朗玛峰地区,则形成又一东西向条带。根据区测队同志提供的资料,在云南的保山、丽江及墨江一带,都有这种类型的沉积。有的地区是笔石与竹节石共生,有的地区竹节石与菊石共生或仅有竹节石。广西境内的德保、靖西、南宁市附近及云南的文山等地泥盆纪沉积以碳酸盐岩类为主,化石群具有两类型混生的特征,有待详细工作后,作进一步的划分。晚泥盆世南丹型海相沉积的范围增大,广西中部及贵州的长顺、惠水一带的上泥盆统均属此类沉积。上述几种类型的沉积,在早泥盆世晚期至中泥盆世的分布,大致如图 1 所示。

需要指出的是,上述几种类型的沉积,无论在垂直方向还是水平方向的分布,均有指状交叉的过渡现象;在一定的地区内,动物群也有混生的情况。当然,上述几种类型的岩相沉积,仅是初步划分,不可能全面反映泥盆系的岩相变化;例如,属于同期的象州型海相沉积,往往在礁状灰岩沉积与砂泥质夹泥灰质沉积中,分别含有属种组合差异较大的底栖生物,以致被误认为不同时期的沉积。

二、中国南方泥盆系的化石带及化石群组合

中国南方泥盆系化石群的组合特征与岩相关系十分密切。过去由于忽视了其间的内在联系,片面强调了某一方面,致使对一些地层时代的确定和横向对比作出错误判断,从而未能建立比较符合客观实际的生物地层层序。因此,充分研究各个不同相区内比较典型的剖面,结合岩相特征,深入研究其中的生物群组合,并阐明和国外同期地层的对比,实为当前研究中国泥盆系的迫切需要。兹根据现有资料,按照不同岩相沉积中的生物群,试对中国南方泥盆系的化石带及生物组合分别叙述如下:

(一) 南丹型海相沉积的化石带

这种类型的沉积地层,主要是根据笔石、竹节石及菊石等漂浮及游泳生物的分布规律划分层带。其特点是:这类化石在地层上垂直分布的时限比较短,横向分布的范围比较

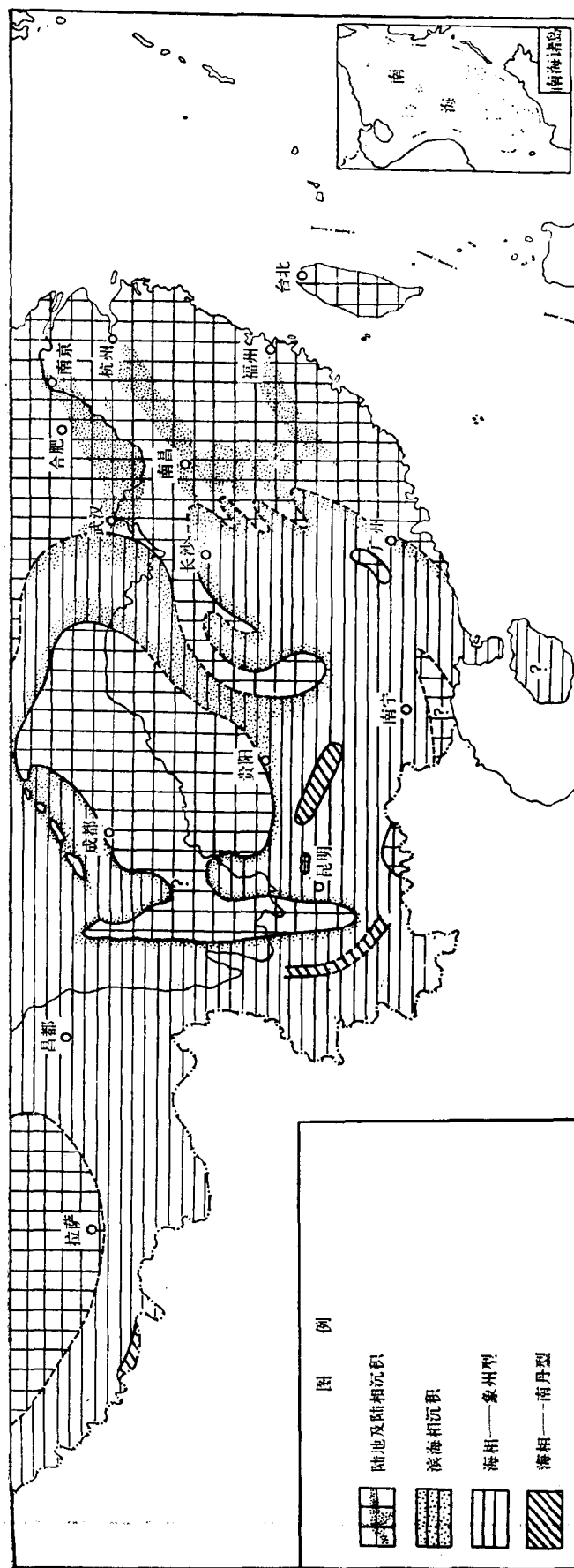


图 1. 中国南方泥盆纪岩相-古地理略图
(早泥盆世晚期—中泥盆世)

Fig. 1. Devonian Lithological and Paleogeographical Map of South China
(Late Early Devonian to Middle Devonian)

Land and Continental Deposits (陆地及陆相沉积)

Littoral Deposits (滨海相沉积)

Marine Facies—Xiangzhou Type (海相——象州型)

Marine Facies—Nantan Type (海相——南丹型)

广,有些化石带可作为洲际对比的依据。

泥盆系的笔石在我国过去未见报导。一般认为正笔石目只限于志留系。在国外,对于泥盆纪笔石的研究也是近几年才开始。实践证明,这类笔石群可以延至早泥盆世,而且不少属、种对划分早泥盆世地层具有重要意义。

根据现有资料,早泥盆世布拉格期的笔石类只有两个属,即单笔石(*Monograptus*)和新单笔石(*Neomonograptus*),两者关系比较密切,同属单笔石科(*Monograptidae*)。它们的笔石体多为中等大小,始部通常向背部弯曲,末部近直,但胎管和胞管的性质差异比较明显。泥盆纪的单笔石以发育胎管背舌为特征。新单笔石以发育特别宽大的宽锥形胎管为特征,这种宽大的胎管,在奥陶纪和志留纪的正笔石类还很少见到。另外,泥盆纪的单笔石类的另一特征,就是笔石体始部胎管为“*uncinatus*”式,至末部胎管口部则逐渐向后退缩,形成明显的口穴,胞管间缝合线是斜的,不是直立的。

我国泥盆系的笔石群首见于西藏珠穆朗玛峰地区,产自早泥盆世凉泉组的下部,并可建立一个笔石带,称喜马拉雅新单笔石带(*Neomonograptus himalayensis* Zone)。这个笔石群包含的重要分子,有 *Neomonograptus himalayensis*, *N. atopus rigidus*, *Monograptus thomasi*, *M. cf. yukonensis* 等。其中, *M. thomasi*, *M. yukonensis* 广泛分布于澳大利亚、苏联、加拿大、美国等地的早泥盆世地层内。与珠峰所产 *Neomonograptus atopus rigidus* 最为接近的笔石 *N. atopus*, 是捷克斯洛伐克波希米亚布拉格期地层中的标准分子。因此,可以确定珠峰的新单笔石带的时代,亦应属于布拉格期。

最近,在四川宝兴硃磬的泥盆纪地层内,也发现布拉格期的笔石 *Neomonograptus falcarius* (Koren), 含化石岩层与上、下地层的关系,尚待研究。此种笔石最初发现于苏联北部帕霍依(Па́й-хой), 科伦(Koren, 1971)并据以建立一个笔石带——*Neomonograptus falcarius* 带,相当于布拉格组的底部。云南墨江地区找到的笔石 *Monograptus yukonensis fangensis* 是我国目前已知泥盆系最高层位的笔石。

上述笔石带与世界其他地区泥盆系笔石带的对比,如下表所示:

地区 地层	中 国			泰 国	澳 大 利 亚
	西 藏 珠穆朗玛峰地区	云 南 墨 江	四 川 宝 兴	马 来 亚	
布 拉 格 阶	<i>Neomonograptus himalayensis</i>	<i>Monograptus yukonensis fangensis</i>	<i>Neomonograptus falcarius</i>	<i>Monograptus yukonensis fangensis</i>	<i>Monograptus yukonensis</i> <i>M. thomasi</i>
地区 地层	捷 克 斯 洛 伐 克	苏 联	加 拿 大	美 国	
布 拉 格 阶	<i>Neomonograptus atopus</i>	<i>Monograptus pacificus</i> <i>M. yukonensis</i> <i>Neomonograptus falcarius</i>	<i>Monograptus yukonensis</i> <i>M. thomasi</i>	<i>Monograptus pacificus</i> <i>M. yukonensis</i> <i>M. thomasi</i>	

竹节石的一些属种也可用作划分泥盆系的层带。在国外,对竹节石的研究已有百余年的历史。包切克(Bouček, 1964, 1967)曾系统研究中波希米亚海西相或波希米亚相泥盆纪地层中的竹节石,并对中、下泥盆统划分了若干化石带。在我国,虽然近年才开始对竹节石进行研究,但在广东、广西、贵州、云南、四川等省和西藏珠穆朗玛峰地区的海相泥盆纪地层内,相继发现大量的竹节石。其中,除波希米亚泥盆纪洛赫考夫期(Lochkovian)竹节石带的分子外,其他带化石在我国南方泥盆系的相应层段内均已找到,这就为划分和对比我国南方南丹型海相地层提供了重要依据。现就广西罗富、云南广南系统剖面内竹节石出现的层序与西藏珠穆朗玛峰地区的属种,初步建立中国南方泥盆系竹节石的分带,其与捷克斯洛伐克波希米亚泥盆系竹节石带的对比如下表所示:

中国南方泥盆系的竹节石分带与捷克斯洛伐克波希米亚竹节石带的对比

捷克斯洛伐克 波希米亚 包切克(Bouček, 1964, 1967)		广 西 南 丹 罗 富		云 南 广 南 细 掌		西 藏 珠 穆 朗 玛 峰	
吉 微 特 阶	<i>Nowakia otomeri</i> <i>Styliolina</i> sp. <i>N. otomeri</i>	罗 富 组	<i>N. otomeri</i> <i>Styliolina</i> sp. <i>N. otomeri</i>	东 岗 岭 组	<i>N. otomeri</i>		
艾 斐 尔 阶	<i>N. sulcata</i> <i>N. holynensis</i> <i>N. richteri</i> <i>N. cancellata</i>	塘 乡 组	<i>N. richteri</i> <i>N. cancellata</i>		<i>N. sulcata</i> <i>N. richteri</i> <i>N. cancellata</i>		
兹 夫 利 柯 阶	<i>N. barrandei</i> <i>N. zlichovensis</i>	塘 丁 组	<i>N. barrandei</i> <i>N. cf. zlichovensis</i>		<i>N. barrandei</i> <i>N. praecursor</i> <i>N. zlichovensis</i>		
布 拉 格 阶	<i>Guerichina strangulata</i> <i>Nowakia acuaria</i> <i>N. acuaria</i>			坡 脚 页 岩	<i>N. acuaria</i>	凉 泉 组	<i>N. acuaria</i> <i>Guerichina xizangensis</i> <i>N. acuaria</i>
洛 夫 赫 考 阶	<i>Paranowakia intermedia</i> <i>P. bohémica</i>						

综合上述关于笔石及竹节石的分带对比意见,参照现有的菊石方面的资料,对中国南方泥盆系南丹型海相地层的分带如表 1 所示。

(二) 象州型海相地层的生物组合

这种类型的沉积主要是根据珊瑚、腕足动物、层孔虫等底栖固着型生物组合分层和对比,其特点是:底栖生物对生活环境具有比较敏感的适应性,生物群多具地区性特色,同时期的生物群随古地理条件与岩相的不同,其组合面貌往往有明显的差异。因此,在据以划分对比地层时,应结合岩相特点,综合分析主要门类的组合特征,而不宜过分强调个别属种的“标准”性。根据现有资料,试对中国南方泥盆纪象州型海相地层的主要化石群组

合特征,分期予以讨论。

1. 那高岭期动物群 以腕足动物为主,伴以少量珊瑚、竹节石和瓣鳃类。腕足动物以小咀贝类的 *Sphaerirhynchia*, *Ferganella* 为主, *Astutorhyncha*, *Bathyrhyncha* 极少;戟贝类仅有 *Chonetes sarcinulatus*; 石燕贝类的 *Hysterolites* 个体数量相当多, *Delthyris* 甚少;此外,还有个别的 *Atrypa reticularis*。

Hysterolites 在阿登地区主要出现在西根阶,在波希米亚则见于布拉格阶,在澳大利亚限于下泥盆统的基尔戈尔段相当于早艾姆斯阶 (Talent, 1963), 还见于美国内华达州艾姆斯阶的 *Eurekaspirifer pinyonensis* 带。一般地说,该属可视为西根阶至艾姆斯阶的重要分子。*Sphaerirhynchia* 始见于志留纪,在澳大利亚的基尔戈尔段、西欧的柯布兰兹阶和苏联乌拉尔东坡下泥盆统的索罗维申斯克层都曾有报导 (Кульков, 1963)。根据已知的资料, *Ferganella* 产于苏联中亚地区早泥盆世地层。*Astutorhyncha* 在波希米亚和艾费尔区以及中亚、北美等地,多数的种限于志留系和下泥盆统,少数种可延至中泥盆统 (Havlicek, 1961)。*Bathyrhyncha* 在西欧限于吉丁阶。*Chonetes sarcinulatus* 是西欧艾姆斯阶的常见分子,但也可延至艾费尔阶底部。*Delthyris* 也是西欧下泥盆统的分子。

综合分析上述腕足动物群在世界各地的分布,考虑到和上覆郁江组腕足动物群的明显差异,同时,其下还有含鱼化石的早泥盆世的陆相岩层,把那高岭组与西根阶进行对比的可能性是存在的。

那高岭组的四射珊瑚仅有 *Chalcidophyllum nahkaolingense* (新种)及 *Eoglossophyllum minor* (新属、新种)。后者无助于时代的对比,前者仅在澳大利亚的西根期至艾姆斯期地层内见到,可供时代对比的参考。

2. 郁江期动物群 这个动物群以广西南宁至六景,沿郁江北岸的郁江组所产者最为典型。与那高岭期动物群比较,郁江期动物群的面貌,具有明显的差异;不仅化石的数量骤增,而且种类繁多,几乎包括无脊椎动物的大多数门类;其中以腕足动物最多,珊瑚化石中的拖鞋珊瑚千百密聚,大量床板珊瑚组成小型礁块。这一地区的郁江组按岩性可分为四个岩段(王钰等, 1964),化石集中产于下部的石洲段及上部的六景段,并可相应地分为下部与上部两个生物群组合。现仅就珊瑚和腕足动物的组合特征及时代分布,分别予以叙述:

(1) 下部组合包括广西六景郁江组的霞义岭段及石洲段;广西武宣二塘的郁江组下部;广西罗富的益兰组;云南广南狭义的坡脚页岩等层段内的化石群。

四射珊瑚: *Xystriphyllodes nobilis*-*Heterophaulactis semicrassa* 组合。

该组合中,上述两个为首的分子限于石洲段内,其中 *Xystriphyllodes* 尚见于广西二塘的郁江组及云南广南的坡脚页岩。*Heterophaulactis* 虽系一个地方型新属,但比较接近于 *Stathmoelasma*, 后者产于澳大利亚的新南威尔士的晚艾姆斯期或艾费尔期地层内 (Pedder, 1965)。具套锥体构造的泡沫珊瑚,即过去魏德肯 (Wedekind, 1924, 1925) 所称的 *Lythophyllum* 及 *Nardophyllum* 等,是这个组合内为数较多的分子,在西欧及苏联乌拉尔的中泥盆统也经常见到。另一类泡沫珊瑚,如 *Pseudomicroplasma* 及 *Diplochone* 等,也常见于世界各地的中泥盆世地层内。拖鞋珊瑚在石洲段内产出最多,从形体宽矮、大小适中、顶角在 50° — 70° 之间的 *Calceola sandalina sandalina* 及其相近的类型,到形体细小窄长、顶

角仅 30° — 40° 的 *Calceola sandalina acuminata*, 以及产于四川龙门山甘溪组的 *Calceola sandalina elongata*, 和盛产于云南坡脚页岩中的 *Calceola sandalina sinense* 等, 都共生在此层段内, 甚至共生在同一岩块上 (乐森珥、俞昌民, 1957)。如所周知, 拖鞋珊瑚除个别亚种产于欧洲及澳洲的下泥盆统外, 在世界各地都见于中泥盆统考文阶并延至吉微特阶。*Microcyclus* 在此组合内也占有相当数量, 这个属主要产于美国及加拿大的中泥盆世汉密顿期地层内, 并被视为该期地层的标准化石之一。*Microcyclus* 在阿尔及利亚北部与摩洛哥等地的中泥盆世早期地层内也有大量产出 (Le Maitre, 1952), 并与郁江组所产者比较接近, 而且也是与较多的拖鞋珊瑚共生。在艾斐尔地区的艾斐尔组内也找到过 *Microcyclus* (Birenheide, 1971)。

床板珊瑚: 在这个组合内包含有 *Favosites*, *Squameofavosites*, *Caliapora*, *Alveolites*, *Thamnopora*, *Syringopora*, *Aulopora*, *Thecostegites*, *Heliolites* 等属群。其中蜂巢珊瑚的种群特征都接近于 *Favosites goldfussi* 族类。有关上列属群的时代对比意见, 将在讨论郁江期动物群的上部组合特征时一并分析。

腕足动物: *Dicoelostrophia crenata*—*Parachonetes nasutus* 组合。

本组合的特点是具有明显的地区性色彩, 如 *Dicoelostrophia*, *Xenostrophia*, *Elymospirifer* 等都未见于国外。但是, 本组合内也含有不少世界性分布的属种, 如以 *Acrospirifer tonkinensis* 为代表的瓣石燕种群, 就占有相当比例。*Acrospirifer* 在世界各地的中、下泥盆统广泛发育, 对西欧来因相地层的划分对比, 具有较大意义。索里 (Solle, 1953) 曾对来因区标准剖面上的 *Acrospirifer* 种群进行分析研究, 将 *A. arduennensis* 种群限于西根阶至下艾姆斯阶, *A. mosellanus* 种群限于上艾姆斯阶, *A. intermedium* 种群限于艾斐尔阶下部。而莱康特 (M. Lecompte, 1967) 和王德卡门 (Vandercammen, 1963) 则主张 *Acrospirifer* 所包含的种族仅限于下泥盆统的西根阶, 其他种群都称为“*Euryspirifer*”; 于是, 将 *Acrospirifer primaevus* 限于西根阶, “*Euryspirifer*” *arduennensis* 限于艾姆斯阶, 并将 “E.” *intermedium* 视为考文阶底部的带化石。尽管他们对 *Acrospirifer* 属的含义有不同的理解, 但对上述各种群在西欧来因相地层出现的层序, 基本认识是一致的。就我国郁江组所产 *Acrospirifer* 的种群类型来看, 在下部组合中就已出现相当于 “*arduennensis*”, “*mosellanus*” 以及 “*intermedium*” 等种群的混生现象。根据初步观察, 本组合中的 *Acrospirifer tonkinensis* 最接近于来因区的 “*arduennensis*” 种群, 而且个体亦占多数, 但也含有一些与 “*intermedium*” 相似的分子, 如 *A. papaoensis*。

本组合中还含有数量很多的 *Parachonetes*, *Atrypa*, *Uncinulus*, *Aulacella*, *Athyris* 等。*Parachonetes* 最初见于苏联中亚地区的晚西根期地层 (Никифорова, 1937), 其后, 在乌拉尔的西根期地层和库兹涅茨克盆地的萨拉伊尔层均曾见及。戎斯尼茨卡娅认为萨拉伊尔层的时代虽然在苏联被视作早艾斐尔期, 但应与西欧的上艾姆斯阶对比 (Ржонсницкая, 1960, 1962)。*Parachonetes* 还见于澳大利亚下泥盆统的基尔戈尔段 (Talent, 1963) 以及相当于艾姆斯期的 *Receptaculites* 灰岩 (Johnson, 1966; Philip & Pedder, 1964)。该属也是美国内华达州 *Eurekaspirifer pinyonensis* 带和 *Acrospirifer kobehana* 带内的重要分子 (Johnson, 1970), 时代也相当于艾姆斯期。由此可见, *Parachonetes* 是一个世界性分布、层位比较稳定的属。*Uncinulus orbignyanus* 在阿登地区被视作考文组下部 Co₁b 带的带化

石 (Lecompte, 1967), 在艾斐尔地区则限于艾姆斯阶的海斯道夫层和艾斐尔阶底部的劳什层 (Werner, 1969), 该种在本组合中也有存在。另外, *Athyris concentrica* 在西德是上艾姆斯阶韦特道夫层和下康特尔群的分子 (Werner, 1969; Solle, 1942), 在本组合也比较多。应当指出, 本组合还含有 *Aulacella eifeliensis* 和 *Mesodouvilleina birmanica*, 前者见于西欧及缅甸的艾斐尔阶, 后者则是缅甸北掸邦八道坪地区艾斐尔阶的分子。

(2) 上部组合仅包括广西南宁至六景郁江组的大联村段及六景段的化石群。

四射珊瑚: *Heterophrentis angusta*-*Amplexiphyllum hamiltoniae* 组合。

本组合中四射珊瑚的属种, 较之下部组合略有增加。以 *Amplexiphyllum*, *Stereoclasma* 等小型单带型珊瑚为主的分子, 在下部组合中尚未见到, 它们都是美国东部下、中泥盆统常见的分子, 其中 *Amplexiphyllum hamiltoniae* 产于美国纽约州的奥农达加灰岩及汉密尔顿组, 以及西欧阿登地区中泥盆统下部的 Co_1b , Co_2c 两个层段内。 *Heterophrentis* 在下部组合较少, 但本组合内的种群和个体数目都急骤增加, 尤以形体较大、回春生长现象显著的 *H. angusta* 最为典型。该属在欧洲和北非的中泥盆统下部虽曾见到, 但主要产于北美。就郁江组所产 *Heterophrentis* 的丰富程度和种的近似性而言, 与美国内华达州的内华达灰岩底部 500 呎层段内所产者十分近似。斯顿姆 (Stumm, 1937) 最初报导内华达珊瑚群时, 认为其时代是中泥盆世早期, 并指出与西欧来因区中泥盆世 *Calceola* 灰岩中的珊瑚群有较密切的关系。嗣后, 约翰逊 (Johnson, 1970) 报导美国大盆地腕足动物群时, 建立了 *Eurekaspirifer pinyonensis* 带, 置于下泥盆统艾姆斯阶的中、上部, 而这个带的腕足动物群又与上述内华达珊瑚群共生, 因此珊瑚群的时代也就相应地视作中、晚艾姆斯期。指出这一点, 对分析郁江期珊瑚群的时代是有一定意义的。

泡沫型珊瑚及盘珊瑚的数量, 在此组合内没有明显的变化, 但是, 拖鞋珊瑚却大为减少, 窄角状的 *Calceola sandalina acuminata* 迄未找到; *C. sandalina sandalina* 类型的分子也较少见, 而顶角的宽度近于 90° 的 *C. sandalina rectangulata* 却是此组合所仅有。此外, 本组合还含有一个 *Rhizophyllum* 和一些与 *Aphyllum* 类似的分子, 都是从志留纪延续而来的。总之, 这个组合的四射珊瑚, 基本上承袭下部组合的分子, 拖鞋珊瑚显著减少, 单带型分子增多, 是这个组合的基本特征。

在这个组合内, 床板珊瑚的属种大为减少, 除 *Favosites*, *Squameofavosites* 外, 尚有 *Pleurodictyum* 及 *Aulopora* 等属。总观郁江组的床板珊瑚, 容易给人以中泥盆世早期的印象, 尤其是以 *Favosites goldfussi* 为代表的种群, 都是中泥盆世早期地层内所常见。西欧来因区中、下泥盆统过渡层段, 亦即 “*cultrijugatus*” 层内的床板珊瑚有: *Favosites goldfussi*, *Pleurodictyum problematicum*, *Alveolites suborbicularis*, *Heliolites porosus* 等 (Bassler, 1950), 组合特征与郁江组相当近似。 *Pleurodictyum* 在中泥盆世早期地层内偶有所见, 一般认为是早泥盆世比较标准的分子, *P. problematicum* 就是来因区艾姆斯期目前已知的寥寥数种珊瑚化石中突出的代表。根据苏联泥盆纪珊瑚化石演化阶段的主要特征来看 (Dubatolov & Spassky, 见 Oswald, 1967), 早泥盆世是以鳞刺状的蜂巢珊瑚类的繁盛为特征, 而中泥盆世早期则以 *Pachyfavosites* 的大量出现为标志, 如果按此标准对比, 则郁江期的床板珊瑚亦具有早泥盆世的色彩。

综上所述, 郁江期珊瑚群既包含较多的中泥盆世早期色彩的分子, 也存在着一一些艾姆

斯期相当典型的属种,还有一些属群是从志留纪延续而来,骨骼构造比较简单,总的特征反映出早泥盆世和中泥盆世珊瑚群混生的现象。考虑到郁江组之上还存在更为典型的艾斐尔期珊瑚群——北流期珊瑚群,从生物地层层序上推断,郁江期珊瑚群的时代只能与西欧的艾姆斯期对比,是否还包含艾斐尔期早期的沉积,即中、下泥盆统的过渡层,尚难确切定论。将郁江期珊瑚群同世界上几个主要地区同期的珊瑚群相比较,不难发现其间存在比较明显的差异,似可代表一个独特的生物地理分区。

腕足动物: *Eosophragmophora sinensis*-*Parathyrisina bella* 组合。

本组合的腕足动物群基本上与下部组合相似。*Acrospirifer* 种群仍有相当数量,增加了个体较大的 *A. increbescens*; *Dicoelostrophia*, *Elymospirifer*, *Parachonetes* 等属种与个体的数量显著衰减,代之以 *Levenea*, *Xenostrophia* (新属), *Devonochonetes*, *Uncinulus* 等属种个体的大量增多。同时,出现了两个仅限于本组合的地方型新属——*Eosophragmophora* 及 *Parathyrisina*。其中, *Levenea* 在六景段内极为繁多,但种群简单;该属是典型的北美分子,时代分布可从志留纪延至中泥盆世。本组合中的 *L. depressa* 可与美国内华达州 *Eureka-spirifer pinyonensis* 带中的 *L. fagerholmi* 相比拟。小咀贝类中 *Uncinulus mesodeflectus* 十分接近于艾斐尔地区上艾姆斯阶韦特道夫层中的 *U. pila*, 同时还可与苏联乌拉尔东坡下艾斐尔阶(相当于西欧的上艾姆斯阶)最底部的带化石 *Uncinulus parallelepipedus* 相比较。鳞扭月贝类(*Pholidostrophiinids*)在本组合大量繁育,除新属 *Xenostrophia* 外,根据外形鉴定还有和 *Nadiastrophia*, *Phragmostrophia* 相类似的分子,后两个属在澳大利亚和北美都是艾姆斯阶至艾斐尔阶的产物。仅限于本组合的两个新属 *Eosophragmophora* 与 *Parathyrisina* 的个体数量相当多,是本组合的典型分子,两者分别与西欧中泥盆统的 *Phragmophora* 和下述北流期的 *Athyrisina* 都有近似的形态。此外,大联村段常见到的 *Elythyna*, 是苏联库兹涅茨克盆地萨拉伊尔层中的分子(Ржонсницкая, 1952),也见于美国内华达州的上艾姆斯阶 *Elythyna* 层(Johnson, 1970)。

综上所述,郁江期的腕足动物群,也具有中、早泥盆世分子混生的现象;其中的主要属都可与西欧、北美艾姆斯期所产者互比,但不能否认还含有一些西欧艾斐尔期早期的属种,还存在相当比例的地方型分子,似乎也形成一个独特的生物地理区。

郁江期动物群的分布范围,在地区上有一定的局限性。广西境内除郁江上游南宁至六景一带外,仅见于贵县定布及武宣二塘;向北至鹿寨、桂林等地,郁江组相变为砂质沉积,没有珊瑚化石。尹赞勋(1938)曾描述过一些云南广南坡脚页岩中的珊瑚和腕足动物化石,其中顶角窄小的 *Calceola sandalina acuminata*, 仅见于郁江组的下部珊瑚组合中。1971年,地质古生物研究所在西南地区工作的同志于广南西洋街的坡脚页岩中,又采到郁江动物群下部组合的标准分子 *Xystriphylloides nobilis*。尹赞勋 1938 年所列坡脚页岩中的腕足动物共 10 种,其中的 *Chonetes* sp., *Chonetes* cf. *zeili*, *Thiemella?* *communis*, *Stropheodonta* (*Douvillina*) *annamitica*, *Stropheodonta* (*Douvillina*) *inaequistriata*, 似应分别属于 *Parachonetes*, *Aulacella*, *Dicoelostrophia*, *Xenostrophia* (新属)。而 *Acrospirifer tonkinensis* 更是郁江组下部组合中的常见分子。因此,无论从珊瑚化石或腕足动物化石来看,狭义的坡脚页岩动物群仅相当于郁江期动物群的下部组合。广西罗富益兰组的腕足动物群亦应与郁江组的下部组合相比。根据现有材料,郁江期动物群是我国南方和印度

支那北部地区所特有,其组成分子既显示有浓厚的地区性特色,又反映出早、中泥盆世动物群的混生现象;属种的繁多,个体的丰富,是世界其他地区同期生物群所不能比拟的。

3. 北流期动物群 北流期动物群的标准产地在广西南部的北流县。该处的北流组总厚约 800 米,自下而上分为黄廉山段、贵塘段、鸭壤段。底部的黄廉山段为白云岩,除床板珊瑚 *Thamnopora* 外,未见其他化石。典型的北流期动物群集中产于上部的两个层段,以珊瑚及腕足动物为主,伴有层孔虫及少数其他门类化石。北流期动物群虽仍含有一些郁江期的分子,并且也有一些属种可延至东岗岭期,显示出它的继承性和过渡性。但是,以 *Zdimir pseudobaschkiricus*, *Megastrophia uralensis* 为代表的腕足动物群和床板珊瑚 *Favosites*, *Squameofavosites* 的存在,可作为与东岗岭期动物群区分的标志。同时,根据 *Acanthophyllum*, *Trapezophyllum*, *Utaratuia*, digonophyllids (腕珊瑚类) 等四射珊瑚以及 *Ilmenia*, *Athyrisina*, *Eospiriferina*, *Kwangsia* 等腕足动物的出现,又是与郁江期动物群区分的重要佐证。根据现有资料,北流期动物群初步可分为两个组合,其特征如下:

下部组合:包括广西北流的贵塘段;武宣二塘及其北部老虎岭的新造村段;贵州普安的罐子窑组及四川江油养马坝组的一部分层段内的化石群。

四射珊瑚: *Trapezophyllum cystosum*-*Acanthophyllum torquatum* 组合。

在这个组合中, *Acanthophyllum* 是比较突出的,这个属在西欧艾斐尔阶内很多,宾任海德 (Birenheide, 1961) 认为它是艾斐尔地区艾斐尔组的标准化石。在贵州普安的罐子窑组也曾找到艾斐尔地区的 *Acanthophyllum torquatum*, 可作为对比的佐证。*Trapezophyllum* 是北流期珊瑚群中另一个重要分子,在上、下两个组合内都有,但种的特征不同。该属在西欧艾斐尔组的上部及苏联萨扬-阿尔泰区的善金层均有报导;在苏联曾被当作 *Eridophyllum* 予以描述 (见 Желтоногова, 1960)。新种 *Trapezophyllum cystosum* 产于广西北流的贵塘段及广西四排四排组下部的鹿马段,对确定四排页岩的时代有一定的意义。*Zelophyllia* 与 *Tryplasma* 是本组合内两个单带型珊瑚,骨骼构造比较简单,后者自志留纪即已出现。北流组所产的 *Tryplasma devoniana* 及 *Zelophyllia*, 在苏联产于下一中泥盆统。尽管如此,这两个属在广西北流、武宣二塘、横县六景、贵州普安,甚至云南文山的北流期地层均有分布,结合其他属种,是识别北流期地层的重要标志之一。此外,本组合内还有形体细小、顶角狭窄近似 *Calceola sandalina acuminata* 的拖鞋珊瑚和泡沫型的 *Cystiphyllodes*, 也可以说明与郁江期珊瑚群有一定的关系。

这个组合内的床板珊瑚,仍以 *Favosites goldfussi*, *Squameofavosites* 为主,不同于郁江组的是 *Pachyfavosites* 的出现,尤以 *Pachyfavosites ertangensis* 的横向分布较广,可作为地层对比的依据。*Dictyofavosites* 一般多见于早泥盆世,北流组下部组合内却出现了这个属的一些种,是比较特殊的现象。*Favosites lumaensis* 与 *Thecostegites parabouchardi* 两个种,分别见于广西武宣的新造村段及四排的鹿马段,可以互比。*Cladopora vermicularis*, *Caliopora uralica* 等都曾在苏联乌拉尔艾斐尔组上部找到。四射珊瑚类除 *Heliolites* 外,还出现艾斐尔期地层内常见的 *Pachycanalicula*。*Beiliupora* (新属) 是本组合特有的地方型分子。

对比广西中部及贵州独山地区北流组的生物地层层序,可以看出北流组下部的腕足动物群,在两种不同的岩相沉积内,具有不同的属种组合。在以碳酸盐为主的岩相沉积内,出现 *Zdimir pseudobaschkiricus*-*Megastrophia uralensis* 组合,这就是广西北流县北流组贵

塘段的腕足动物群。在以砂泥岩为主的沉积中,则出现以 *Euryspirifer shujiapingensis* 为首的腕足动物群。这就是贵州独山地区猴儿山组舒家坪段的动物群。在广西地区,这个动物群还产于四排组的下部层段内,有关其动物群的分析,将在讨论四排页岩的时代对比问题中一并叙述。现仅就 *Zdimir pseudobaschkiricus*-*Megastrophia uralensis* 组合的特征,分析讨论如下。

广西北流地区贵塘段的腕足动物,以 *Zdimir*, *Megastrophia*, *Carinatina* 为主。这三个属在苏联都是艾斐尔阶的主要分子;戎斯尼茨卡娅 (Ржонсницкая, 1958, 1967) 认为苏联所有含 “*Conchidiella*” (即 *Zdimir*) 的地层均可对比,并相当于西欧晚艾斐尔期的 *Anacestes* 带;霍达列维奇 (Ходалевич, 1959) 描述的中、北乌拉尔东坡艾斐尔阶铝土矿沉积中的腕足动物群,其中的 “*Conchidiella*” *pseudobaschkirica*, *Megastrophia uralensis*, *Carinatina arimaspa* 等重要种群,也都发现于我国北流组的贵塘段。在苏联,含 *Zdimir*, *Megastrophia* 的地层还有萨拉伊尔的善金层 (Ржонсницкая, 1959)、费干纳的中泥盆统厚层状灰岩 (Наливкин, 1958; Калега, 1962)、南乌拉尔东坡的别依层 (Тяжева, 1962);关于该层的时代,多数学者倾向属于艾斐尔期。

根据盖特纳 (Gaertner, 1958) 的报导,在欧洲卡尔尼克-阿尔卑斯山中泥盆统的礁状灰岩中,也有 *Zdimir aff. pseudobaschkiricus* 的发现。

含 *Zdimir*, *Megastrophia* 的地层,除广西的北流组贵塘段外,还有贵州普安的罐子窑组 (侯鸿飞, 1963) 和四川龙门山的养马坝组 (乐森琚, 1956; 俞昌民等, 1961)。甘肃南部和四川武都以西的迭部当多沟剖面内,在相当于“吉微特”阶的地层之下,尚有 820 米厚的白云质及硅质石灰岩层,其顶部也产 *Megastrophia* sp., *Acrospirifer fongi*, *Athyrisina* sp. 等腕足动物群,这套地层很可能相当于北流组 (张研, 1964, 简报)。近来,在鉴定野外队标本时,还发现云南广南、西秦岭白龙江一带,也有 *Zdimir* 的存在。

在北流组的标准地点, *Zdimir*, *Megastrophia* 仅见于北流组的中部,其上还有一段岩层产北流组动物群上部组合的分子。但是,在四川龙门山区 *Zdimir* 开始出现于养马坝组的中部,一直延续到顶部,其上直接覆以含 *Stringocephalus* 的观雾山组,这与苏联的情况比较一致。如何解释这种现象,不外有两种可能:一是四川养马坝组的沉积环境适合于 *Zdimir*, *Megastrophia* 的生存;另一是四川养马坝组的顶部缺失相当于北流组上部的沉积。这两种情况,孰是孰非,尚待今后进一步工作。

上部组合:包括广西北流的鸭塘段、武宣二塘地区的老虎岭段、贵州独山猴儿山的龙洞水段的化石群。

四射珊瑚: *Utaratuia sinensis*-*Sociophyllum minor* 组合。

这一组合中的 *Utaratuia* 分布最广,在广西、贵州南部、四川灌县等地均有见及;在广西七建,相当于四排页岩上部的泥灰岩层内也曾发现,对确定四排页岩的时代有重大意义。该属在西欧地区尚无报导。佩德 (Pedder, 1964) 描述的加拿大西北部的赫姆、海德列斯和那汉等组段内的四射珊瑚群中,均有该属的存在,共生的还有 *Sociophyllum*, *Grypophyllum* 等,与本组合的分子很相近,层位上似可互比。*Utaratuia* 这个属名在苏联泥盆纪四射珊瑚的文献中未曾见到,但是,在苏联的艾斐尔组上部,被描述为 *Loyolophyllum* 的某些种似应属于 *Utaratuia*。*Cyathophyllum dianthus* 原产于艾斐尔地区的艾斐尔组顶部及

吉微特组下部, 贵州独山猴儿山组龙洞水段的标本与西欧所产者几近一致。 *Breviseptophyllum kochanensis* 产于苏联乌拉尔等地的艾斐尔组上部, 与广西所产者也十分相似。在本组合内仍见有 *Trapezophyllum*, 同时还增加了丛状的 *Phacellophyllum* 和单体的 *Macgeea*, 它们都是中泥盆世至晚泥盆世早期常见的属, 以发育马蹄状鳞板为特征。拖鞋珊瑚虽然不多, 但是, 广西老虎岭所产的 *Calceola sandalina shuimokouensis*, 与四川灌县水磨沟所产的十分接近。泡沫型珊瑚在这个组合内仍占有相当数量, 但骨骼构造已趋于复杂化, 隔壁锥分裂成板状隔壁, 代表泥盆纪泡沫型珊瑚发展史上一个新的演化阶段。这类珊瑚在欧洲艾斐尔期地层内很多, 由于分类观点的不同, 对属名取舍分歧很大, 如 *Digonophyllum*, *Zonophyllum*, *Pseudozonophyllum* 等属, 有的人统称之为 *Plasmophyllum* (Birenheide, 1964)。在广西, 这类珊瑚比较少, 但在贵州的龙洞水段, 单体珊瑚和这类泡沫珊瑚都显著增多, 且伴以若干地方型双带型珊瑚的新属种。

床板珊瑚: *Favosites* 在本组合内仍占一定的数量, 并出现了一些枝块状的种, 十分接近于 *Parastriatopora*, 分布较广, 是本组合的特征之一。其他如 *Squameofavosites*, *Caliapora*, *Thamnopora*, *Roemeripora* 等属, 也都包含比较丰富的种群。 *Syringopora eifeliensis beiliuensis* 在广西北流及武宣两处均有产出, 其所在的层段可以互比。

北流期珊瑚的分布范围, 要比郁江期广泛得多; 不仅广西、贵州两地有共同的分子, 云南东南部、四川西北部、秦岭地区, 甚至新疆北部也都找到这一珊瑚群。

北流期的珊瑚群属种虽多, 但与郁江期相反, 除少数地方型属种外, 绝大多数属群都在国外有着广泛的分布。艾斐尔区是国际泥盆系标准剖面所在地区之一, 该区的中泥盆世四射珊瑚经魏德肯 (Wedekind, 1924, 1925) 的研究, 分中泥盆统为三部分和八个带。魏德肯的珊瑚分带虽已无人采纳, 但所包含的内容尚可用于地层对比。根据魏德肯划作中泥盆统下部的四个带, 即 D—D₀ 带的珊瑚而言 (大致包含诺尔段以上的艾斐尔组), 基本上可与北流期动物群对比。至于艾斐尔组底部的劳什段与艾姆斯组顶部的海斯道夫段, 也就是过去习惯称为中、下泥盆统过渡层 (*cultrijugatus* 层) 的珊瑚化石, 根据巴斯勒 (Bassler, 1950) 综合整理的名单, 其中既有郁江组与北流组共有的一些属种, 如 *Calceola sandalina*, “*Lythophyllum*”, “*Nardophyllum*”, *Alveolites*, *Favosites goldfussi*, *Heliolites* 等, 也有与郁江组比较接近的 *Pleurodictyum problematicum*, 而 *Acanthophyllum* 却是仅见于北流组的。

在阿登地区泥盆系标准剖面上, 珊瑚化石出现的最低层位在布尔组的 Co₁b 段, 大致相当于艾斐尔组下部的劳什段。根据莱康特 (Lecompte, 见 Oswald, 1967) 等所列这个层段内的珊瑚化石名单, 其中仅有产于郁江组的 *Amplexiphyllum hamiltoniae*, 也有一些属种共见于郁江组和北流组, 如 *Calceola sandalina*, *Cystiphyllodes* 等, 更有不少属仅见于北流组及其以上的地层中, 如 *Acanthophyllum*, *Tabulophyllum*, *Stringophyllum*, *Zonodigonophyllum* 等。根据上述分析, 西欧中、下泥盆统过渡层段内的珊瑚分子, 与其说接近于郁江组, 不如说更接近于北流组。

北流组珊瑚群与苏联乌拉尔西坡的别依层和拖鞋珊瑚层等层段内所产者比较接近, 尤其是和苏联萨扬-阿尔泰区善金层的珊瑚群, 具有更密切的关系。澳大利亚东南部过去定为中泥盆世考文期地层中的一些珊瑚分子, 如: *Trapezophyllum*, *Breviseptophyllum*