

二叠纪菊石的两种生态类型

周 祖 仁

(中国科学院南京地质古生物研究所)

摘 要

本文试将二叠纪菊石及其环境分为局限海与开阔海两种生态类型。认为前者是在具有一定篱障的陆表海中发展出来的一种新的浅水生态型式;含菊石地层的区域性对比应考虑到相的差异。

一、问题的提出

二叠纪菊石常被分为两大生物地理区系,即北方区系和特提斯区系。Nassichuk 等^[1],认为菊石的区系特征主要表现在一些带专属性的化石存在与否,即 *Uraloceras*, *Paragastrioceras* 和 *Metalegoceras* 等为北方区系所有;而 *Perrinitidae* 科的分子为特提斯区系所有。Gordon^[2] 根据早二叠世菊石属异同统计数字,也同意这两个区系划分的意见。

华南早二叠世寿昌菊石群^[3-5]以及晚二叠世华夏菊石群^[6,7]的发现,使二叠纪菊石区系的研究复杂化。华南虽然地处特提斯区系范围内,但其菊石与区系内广泛发育的那些类型不同。在华南已报道的 86 属中,与代表性地点得克萨斯、西西里岛及帝汶岛相同的仅 17 属,占 18% 左右;从菊石的组成来看,华南以 *Shouchangocerataceae* 超科和 *Ceratitida* 目的早期分子为主,而区外(包括特提斯区系的大多数地点及北方区系)则以 *Medlicottiaceae* 超科及 *Goniatitina* 亚目分子为主。表明前述特提斯区系与北方区系之间的差别远没有这样明显。

近年来,滇、黔、桂三省交界的红水河与右江地区(以下简称滇黔桂区)二叠系斜坡——海盆相沉积及以 *Medlicottiaceae* 超科和 *Goniatitina* 亚目为主的菊石群的发现很有意义¹⁾(图 2-4)。这里的沉积物性质及菊石面貌与华南其他地方(以下简称华南区)的不同;反而与乌拉尔、得克萨斯及帝汶岛等地的颇相一致。表明菊石群与它们所生存的水体性质有直接的关系。前面提到的菊石群的差异不是因为生物地理区系不同或时代上不一致,而是生态类型不同所致。这种分异比生物地理区系之间的差别明显而确定。

本文 1984 年 3 月 22 日收到,1984 年 5 月 9 日收到修改稿。

1) 贵州省地质局 108 队陈文一、王立亭编“贵州早二叠世岩相古地理图概要”,1981;及该队肖伟民、王洪弟和笔者 1982 及 1983 年野外工作。

二、生态类型的划分

据 Kennedy 和 Cobban^[8] 对中生代菊石生活方式的研究, 归纳起来有三种生态类型: 1) 分布局限和明显受底质控制的种类, 特别是一些异形和具粗壮壳饰及简化齿菊石式缝合线的分子, 可能为浅水底栖类型; 2) 一些正常包卷或异形菊石, 营上层浮游或自游生活, 某些种类可远离滨线 150—300km; 3) 某些壳表光滑的类型生活于深水棚区光亮带之下, 有时亦在浅水沉积中局部富集, 可以作为一种远滨类型。

古生代菊石的生态分异较中生代的简单。泥盆纪与石炭纪菊石全球性很强, 表明它们大体生活于开阔海中, 属于 Kennedy 和 Cobban 的第二、三类型。及至二叠纪, 陆壳增加, 海域地形分异加剧, 华南区等地出现地区性很强的菊石群落。它们即新演化出来的寿昌菊石群和华

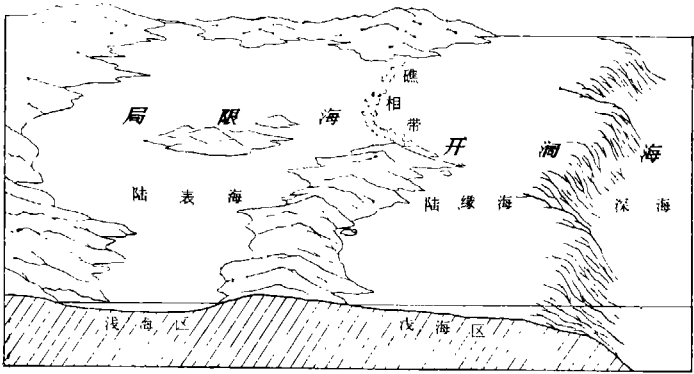


图 1 海洋环境模式图(据 Heckel, 1972 改绘)

表 1 二叠纪菊石两种生态类型主要特征的比较

生态类型		开 阔 海	局 限 海
环境特征	构造与古地理	地槽区或槽区边缘;礁、滩及其他篱障以外, 包括陆缘海、边缘斜坡及盆地, 水体较深	稳定地块;礁、滩及其他篱障以内的浅水陆表海, 海水咸度接近正常
	沉积物与沉积构造	以碎屑岩为主, 不含煤, 常具复理石或类复理石构造, 边缘斜坡相碳酸盐岩发育;垮塌、滑坡构造明显	碳酸岩、煤系均发育, 具明显的旋迴构造, 内碎屑不发育, 泥裂、鸟眼、藻席、交错层、痕迹化石发育
菊石特征	种 类	Medlicottiaceae 超科及 Goniatitina 亚目为主	Shouchangocerataceae 超科及 Ceratitida 目早期分子为主
	壳体构造	壳表光滑, 壳体较扁	瘤、肋壳饰发育
	生 态	浮游或游泳	浅水底栖或被动浮游
	分布特征	剖面中常连续出现	剖面中不连续;呈水平带状分布, 具迁移性质
实 例		乌拉尔、得克萨斯、西西里岛、帝汶岛、盐岭、喀什米尔、帕米尔、内蒙古—北山、滇黔桂区等地	华南区、西藏东北部、伊朗中部阿巴德、伊朗北部与苏联外高加索之间双方的卓勒法地区

夏菊石群,应属于 Kennedy 和 Cobban 所称的第一类型。考虑到它们与环境底质有较密切的关系,生存的海域为具有一定封闭程度的陆表海环境(图 1),因而将这类菊石和环境称为局限海生态类型。与之相对,在滇黔桂区等开阔海域发育的是从泥盆纪、石炭纪继承下来营游泳或浮游生活的全球性菊石类型,因而将其称为开阔海生态类型(表 1)。

三、局限海生态类型

华南陆表海范围大,具一定的封闭程度,持续时间长,菊石群发育充分,以其为代表,试对局限海生态类型作一探讨。

从大地构造上看,华南区海域发育在四周为活动槽区的一个相对稳定的地块上^[9]。西、北、东南侧的陆地使它与广海之间存在着相当的隔离(图 2-4),只在西南与西北方向存在着与外界的交通。滇黔桂区边缘二叠纪礁相带及礁前斜坡——盆地相沉积的发现证实了西南通道的存在。陕西略阳、四川盐源一带上古生代大陆斜坡相的报道^[10]也有助于证实西北通道的存在。

由所周知,华南区陆表海的沉积为陆源碎屑-碳酸盐台地性质,具明显的旋迴结构,呈(煤系)-碳酸盐-(硅质岩)-煤系-碳酸岩(硅质岩)式的垂直系列。以来自太平洋侧与滇藏洋侧或强或弱的压应力为契机,华南区海域两翼或升或降,遂使通道两侧滨线略呈对称性地移动,因而生物活动和沉积作用显示出相应的水平分带性与迁移性(图 2-5)。由于地域广泛,富于变

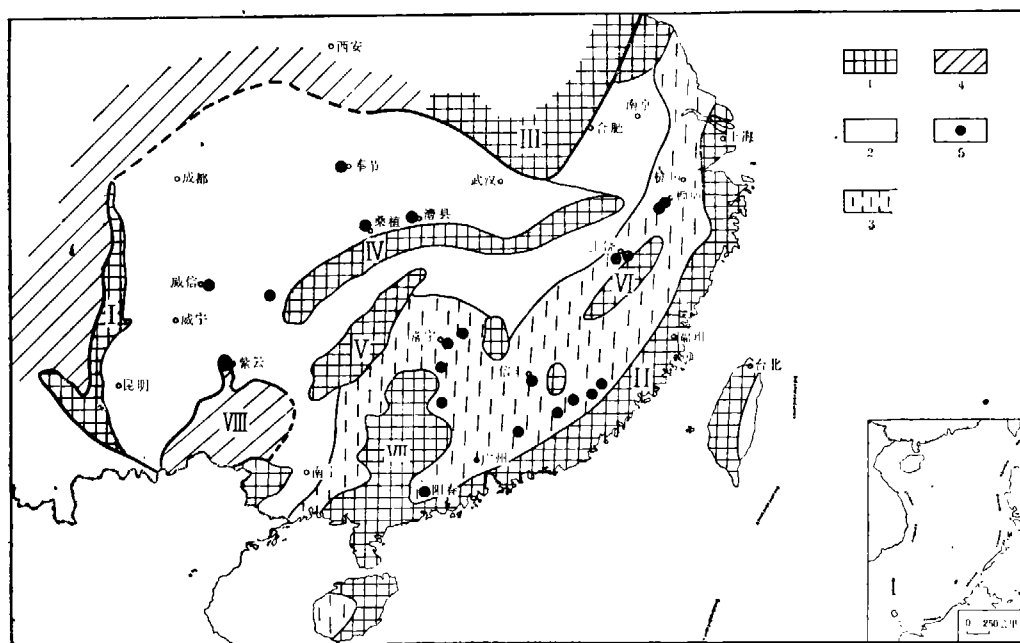


图 2 华南(包括滇黔桂区)茅口期沉积带的分布

I. 康滇陆地; II. 华夏陆地; III. 淮阳陆地; IV. 江南陆地; V. 雪峰陆地; VI. 武夷陆地;
VII. 云开陆地; VIII. 滇黔桂区。

1. 陆地或沉积缺失区; 2. 海相含礁碳酸岩; 3. 过渡相煤系, 含菊石; 4. 开阔海斜坡——海盆相沉积, 含菊石与礁; 5. 菊石化石点。

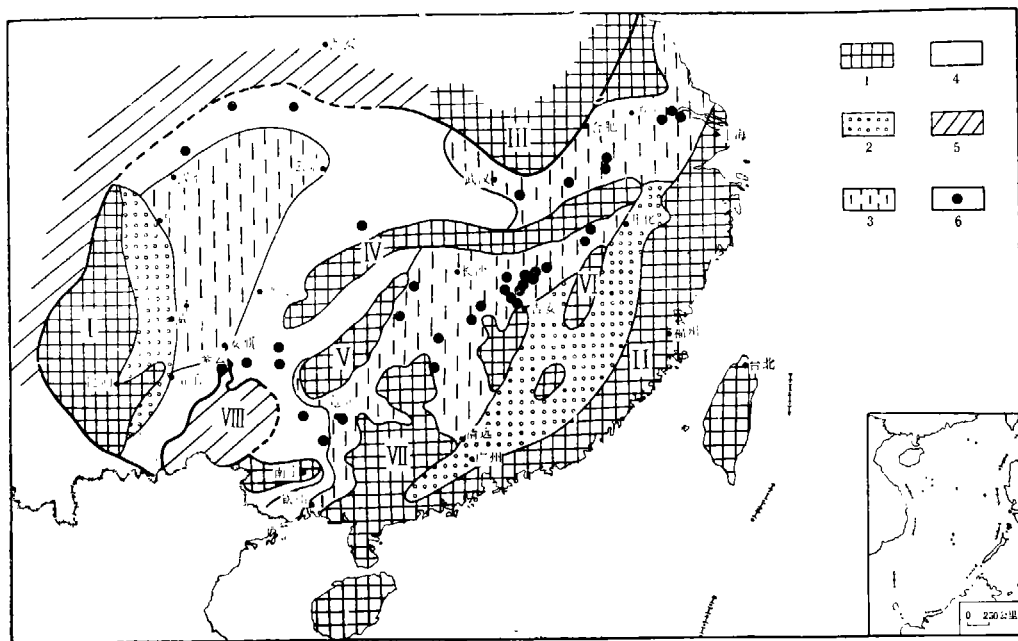


图 3 华南(包括滇黔桂区)吴家坪期沉积带的分布

1. 陆地或沉积缺失区; 2. 非海相煤系; 3. 过渡相煤系, 含菊石或笔; 4. 海相含笔碳酸岩, 局部含菊石;
5. 开阔海斜坡——海盆相沉积, 含菊石与笔; 6. 菊石化石点。

(代号 I—VIII 参看图 2)

化,区内生物作用活跃,陆生植物及各类水生生物,如笔类、珊瑚、腕足和藻类等十分发育,为沉积作用提供了丰富的物质来源。比较普遍的沉积现象是:区内无成带的礁体,碳酸岩中内碎屑不发育,白云岩化作用及交错层发育,藻席、眼球状构造、泥裂、鸟眼构造以及生物痕迹等现象相当普遍。这些亦从不同方面说明华南区在二叠纪时为具一定封闭程度的浅水陆表海域。

沉积作用的分带性大致表现为与南、北海盆相连的中部地区为含笔碳酸盐沉积区,两侧为陆源碎屑、硅泥质含煤沉积,即南北视呈一碳酸盐台地,东西视呈一匀浅的凹陷;只是不同时期由于海水进退关系,含笔碳酸盐分布区或大或小而已。

栖霞期在区内是一个海进扩大期,栖霞灰岩分布最为广泛;只是中、晚期在湘中局部隆起,发育有一套黑色泥岩,含属于早期寿昌菊石群的 *Pseudohalorites-Yinoceras* 组合。

茅口期开始的海退,使海域东侧的沉积明显分异。苏南的孤峰组和堰桥组、浙西的丁家山组、赣东的湖塘组、福建和粤东南的文笔山组和童子岩组、湘南的当冲组上部和斗岭组下部等,由硅泥质碎屑含煤沉积组成,含晚期寿昌菊石群的 *Altudoceras-Shouchangoceras* 组合,代表这一时期的过渡相沉积。海域西侧仍为含笔碳酸盐沉积,但一定规模的玄武岩喷发作用已经开始(图 2, 5)。

吴家坪期继续进行的海退缩小过程使海域中部含笔碳酸盐沉积区收缩到最小,而海域两侧的沉积分异达到最明显的程度(图 3)。康滇陆地东侧自西向东依次分布着宣威组下部的非海相煤系沉积;龙潭组过渡相煤系沉积,海相灰岩夹层中含 *Codonofusiella* 笔类群;中间的吴家坪组海相含笔碳酸盐沉积。华夏陆地西侧也有类似的沉积分带系列,与前者的分布略呈对称,

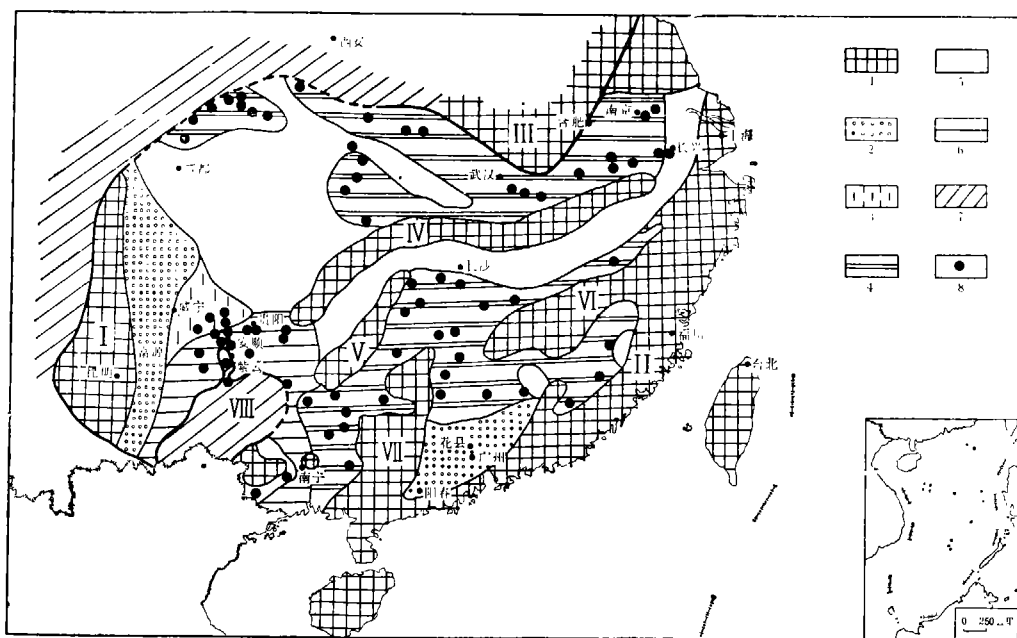


图4 华南(包括滇黔桂区)长长期沉积带的分布

1. 陆地或沉积缺失区; 2. 非海相沉积, 西部含煤; 3. 过渡相煤系, 含菊石; 4. 近滨硅、泥质沉积, 含菊石; 5. 海相含笔石碳酸岩; 6. 中、下部为含笔石碳酸岩, 上部为含菊石的硅泥质沉积; 7. 开阔海斜坡——海盆相沉积, 含菊石与笔石; 8. 菊石化石点。

(代号 I—VIII 参看图 2)

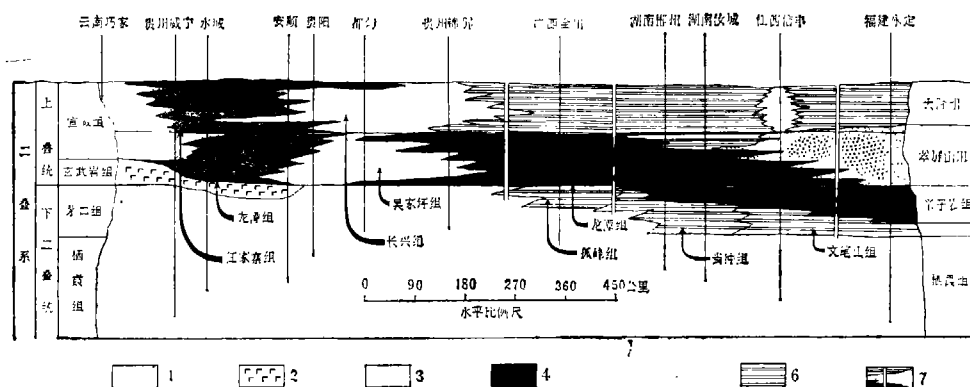


图5 华南二叠纪沉积的模式剖面

茅口期—吴家坪期沉积记录了两侧非海相近滨碎屑及硅质沉积向中部与海相碳酸盐沉积的交互。长长期早期沉积记录了中部海相碳酸盐沉积向两侧近滨及非海相碎屑和硅质沉积的交互; 晚期的反向交互。地层剖面整个来看, 反映出茅口期—吴家坪期由两侧向中部的海退过程; 长长期的一个广泛海侵和一个海退过程。当康滇陆地与华夏陆地抬升时, 碎屑物质由两侧进入。不同岩石、岩相的交互组合关系反映了沉积环境与生物的迁移。请注意剖面在垂直方向上未按比例绘制。

1. 非海相煤系; 2. 玄武岩; 3. 含笔石碳酸岩; 4. 近滨含菊石或笔石的煤系; 6. 近滨含菊石的硅泥质沉积; 7. 剖面中断处。

自东而西为翠屏山组或雾霖山组的非海相煤系沉积; 龙潭组含早期华夏菊石群 *Araxoceras* 组合的过渡相煤系沉积; 及中间的吴家坪组或合山组海相含 *Codonofusiella* 笔石类群的碳酸盐沉积。

表 2 两种生态类型的菊石组合

开阔海生态类型			局限海生态类型				类型	
常见菊石组合		贵州紫云晒瓦、卡鼻*	常见菊石组合		贵州西部	江西中部	浙江西部	湖相中部
齐德鲁阶	Cyclolobus	Xenodiscus Acanthiceras Medlicottidae	长兴阶	Pseudotirolites Pleuronodoceras Paratirolites Tapashanites Changhsingoceras Pseudogastrioceras	Rotodiscoceras Pseudotirolites Paratirolites Tapashanites Shevyrevites	Sanyangites Konglingites Araxoceras Prototoceras Anderssonoceras Retiogastrioceras		
	Xenodiscus Episagoceras Nodosoceras		吴家坪阶	Sanyangites Araxoceras Konglingites Prototoceras Anderssonoceras Pseudogastrioceras				
瓜达卢佩阶	Timorites	Wangoceras Propinacoceras Eumelicottia Acanthiceras	茅口阶	Tongluceras Kufengoceras Shouhangoceras Altudoceras Gibolites Paracelites			丁家山组 Tongluceras Shouhangoceras Shangraoceras Altudoceras Gibolites Paracelites	
	Wangoceras Mexicoceras Epithalassoceras Altudoceras Paracelites							
里奥京阶	Perrinites Glossoceras Neocerites Popanoceras	Metaperinites Eoherinites Neocerinites Meruthonites Propinacoceras Popanoceras	栖霞阶	Yinoceras Pseudohalorites Aulacaganides Popanoceras				栖霞阶中上部 Yinoceras Pseudohalorites Lianyanoceras Zhongluoceras Neogaganides Wangoceras
萨克马尔阶	Propertinites Propopanoceras Synartinskia Synuraloceras	Propopanoceras** Prothalassoceras Akmleria Artioceras Medlicottia	未命名阶					

* 据贵州省地质局 108 队资料及该队肖伟民、王洪弟和笔者 1982、1983 年野外工作。

** 据贵州晴隆花贡剖面补充。

吴家坪组分布区的一些地点,在泥岩夹层中也发育有同期菊石的某些属种。

长兴期在区内存在一个广泛的海进扩大和一个快速海退过程。其沉积分带与吴家坪期的大致相似(图 4),只是中间含筳碳酸盐的分布区较为广泛。西部康滇陆地东侧由西向东依次为宣威组上部非海相含煤沉积;汪家寨组过渡相含煤沉积,在硅泥质、粉砂质海相层位中含晚期华夏菊石群的 *Pseudotirolites* 组合;中间长兴组合 *Palaeofusulina* 筳类群的碳酸盐沉积。海域东部,在华夏与云开陆地之间为粤东南圣堂组的非海相碎屑沉积;陆地边缘为大隆组含晚期华夏菊石群 *Pseudotirolites* 组合的硅泥质、粉砂质沉积;中间为长兴组的含筳碳酸盐沉积。

华南区陆表海沉积作用的迁移性在赵金科、郑灼官^[4]的著作中已经述及;李星学、姚兆奇^[11]进一步指出大羽羊齿煤系地层从东南向西部,在二叠系剖面中位置渐次增高的规律。

根据前述不同时期沉积物及生物化石的分布情况,区内沉积作用在海进时由海域中部向两侧迁移;海退时则相反,由两侧向中部迁移。这一现象在茅口期至吴家坪期的海退中反映最为明显(图 5)。具体表现为海相含筳碳酸盐沉积区缩小,过渡相含筳或菊石的煤系沉积向海域中部发展和层位升高,非海相含煤碎屑沉积在两侧出现等。从区内二叠纪沉积作用的分带情况看,过渡相煤系分布区即滨线的主要活动地带,以其为标志,大致能宏观地反映海水在区内的进退规律。

华南区环境的局限与多变在菊石发育上的反映相当明显。首先表现在其种类大部分为土著分子(表 2)。寿昌菊石群几乎为本区所特有,华夏菊石群则为局限海生态类型所特有;它们在属一级与开阔海类型相同的仅 18% 左右。

其次,它们在古生代菊石的演化史中以一种新的适应类型最早出现在局限的浅水生活领域里。*Pseudohalorites-Yinoceras* 菊石组合是这一生态习性中已知最古老的代表。前人在功能形态分析与化石赋存形式研究的基础上,对区内菊石的浅水近底生活方式有过阐述。Руженцев^[12]分析吴家坪期 *Araxoceras* 与 *Rotaxoceras* 的生态时指出,它们壳体宽厚,腹部扁平,脐缘强烈伸展,不可能是善泳者,它们或营近底生活,或者作些被动浮游。赵金科等^[7]指出,区内吴家坪期菊石绝大部分采自泥岩,壳形一般半内卷,具或多或少凸出的耳状脐缘,壳表光滑,表示营“海底游泳生活”;长兴期菊石则常见于硅质岩及泥页岩,它们的壳饰发育,常具粗细不等的肋和瘤,表示在“很浅的海域中生活”。Kennedy 和 Cobban^[8]认为菊石粗壮而显著的壳饰可能是底栖生活时的伪装,或是浅水生活时壳体结构上的加强;认为化石与岩性关系密切,反映底栖生活时它们对环境底质的选择。前人关于区内菊石可能营浅水近底生活的结论是相当一致的。实际上,区内菊石大体平行和接近滨线,成条带出现于层位相当的含筳灰岩与古陆或陆源沉积之间,相当于滨线迁移带或煤系分布带的地方,其具体环境大抵为含筳碳酸盐分布区两侧较浅、滨线频繁进退的泥、砂质坪地或滞流海湾。从中部碳酸盐及筳类、群体珊瑚化石所提供的深度控制也表明菊石分布区的水深不可能很大。因而,华南区陆表海菊石完全不是人们通常所认为的那种典型的远滨盆地生物。长兴期末,海域中部地区的南端,含 *Pseudotirolites* 组合的“大隆组”普遍覆盖在含 *Palaeofusulina* 筳类群的“长兴组”之上(图 4),表示古生代结束时陆表海变浅与菊石群的最后迁移。这一现象也可以作为上述浅水生活方式结论的一个佐证。

本区菊石的另一个特点是随着沉积作用的进行而成带分布与迁移。表现在化石的垂直分布不连续,缺失中间环节。认识这一点对沿迁移方向追索演化系列是重要的。

区内其他生物如筳类、珊瑚和腕足类等很发育。它们的分布情况对阐述菊石的生态颇有

意义,通过它们来类比其他局限海亦具提示性意义。

华南区陆表海筳类与菊石大体无共生关系,二者的分布互呈消长关系。筳类灰岩发育,则含菊石的硅、泥质沉积分布范围小;筳类灰岩分布区缩小,则含菊石沉积的分布范围大。不管二者如何变化,筳类分布区总在海域的中部。这一方面有助于说明菊石生存的水深,另一方面也说明为什么筳类在海域中部所在的川、黔两省发育较好,演化系列较完整。

区内早二叠世四射珊瑚以同性型群体珊瑚为特征,被称之为 *Ipciphyllum* 动物群^[16],代表性化石有 *Ipciphyllum*, *Wentzellophyllum*, *Polythecalis* 等,并推定其生存水温为 25—29°C,水深在 20m 以内。区内珊瑚基本不与菊石共生,其分布范围与筳类相同,亦可作为指示菊石生态的一种标志。

本区腕足类以 Monticuliferidae 科及 *Tyloplecta*, *Cryptospirifer*, *Urushtenia* 等属发育为特征。另外,Olchaminidina 亚目及 Richthofeniaceae 超科也是区内腕足动物群的重要组成分子^[13]。与筳类及珊瑚不同,腕足类常有与菊石共生的情况。据目前所知,在局限海范围内与菊石共生者主要是一些广相薄壳类型。它们还常以独立的腕足类分布带见于菊石分布带的向陆一侧。

作为局限海生态类型的伊朗中部阿巴德地区是本生态类型的另一重要地点^[14]。该区二叠系是前寒武系基底上北西向地堑中的沉积。过去曾被认为是碳酸盐台地边缘的盆相或“深水相”。实际上,下统的 1—5 层中除第 2 层外,底栖大化石及藻类发育,滑坡构造缺如,藻席、鸟眼、泥球等构造常见,说明当时海域甚浅。上统 6—7 层含菊石,主要由深灰色灰岩和深灰绿色页岩及浅红色灰岩夹红色薄泥质层组成;产腕足类、珊瑚和小型筳类及有孔虫等,只是菊石仅与牙形刺及介形类共生;鸟眼、泥球及泥裂等构造常见。被认为是一种泻湖潮间带或潮上带沉积。不过,该区的局限海型菊石却被认为是从开阔海域中漂移而来,非原地生活者。因为未能指出源区,而开阔海盆中通常产出的又是另一生态类型的菊石^[13];所以这种漂移观点看来是对菊石生态的一种误解,即菊石必定为开阔深水相生物。实际上,这些沉积现象正好是对这一新的菊石生态类型的良好解释。

四、开阔海生态类型

开阔海指的是局限的陆表海以外的海洋盆地,大陆周围的陆缘海、斜坡及洋壳盆地等皆属之。从构造上看,这类海域包括了陆块周围活动的地槽系以及地槽边缘上一些活动性较小或早期迴返部分。乌拉尔西侧二叠纪盆地乌拉尔古生代地槽的一部分;得克萨斯二叠纪德拉威盆地为北美马拉桑地槽的北缘部分;我国滇黔桂区则为滇藏地槽系的外围。

开阔海通常位于礁、滩相带的外侧。前面提到的三处盆地在其边缘均发育有明显的礁相带。范围以内,礁前的垮塌、滑坡及浊流等碎屑沉积发育。海盆发育过程中,在较长时间内保持稳定,海水升降对其影响不像对陆表海那样明显。因此,沉积作用不存在大规模的迁移现象;虽然仍有深度分带,但其相变较为轻缓,岩性上较为单调。滇黔桂区盆地边缘下二叠统主要为深灰色具泥晶、砂屑或砾屑结构及垮塌和滑坡构造的生物屑灰岩;上二叠世主要为深灰色,常呈韵律性结构的硅、泥质沉积,钙屑灰岩及粉砂岩等,偶见植物化石碎片,不含煤。这些构成了不同于前述局限海的岩石学特征。

开阔海的菊石是很典型的。目前所知计 91 属,除 17 属为广相型与局限海生态类型共有外,其余 74 属为本类型所特有。主要由 Medlicottiaceae 超科, Goniatitina 亚目的 Cyclolobidae

科、Propopanoceratidae 科等分子组成。它们大多为壳表光滑、形体较扁的善泳类型,当属于 Kennedy 和 Cobban 所称的第二、三类型,即营上层或深水浮游或自游的远滨生活。本生态类型菊石在灰岩与碎屑岩中均有发现,它们对环境底质似无严格选择。由于区内水体比较稳定,沉积相当连续;因而化石层位多,它们的垂直分布范围大,演化是较缓慢的。

开阔海区䗴类不太发育。在边缘斜坡位置常能见到它们与菊石在剖面中交互出现,成为䗴类与菊石层位直接比较的良好处所。二叠纪䗴类的早期发育当在海盆边缘进行, *Robustoschwagerina*, *Pamirina* 及原始的 *Misellina* 等在秦岭,滇黔桂区及中亚等地的发现似可说明这点。*Monodiexodina* 与 *Polydiexodina* 常与砂质灰岩或灰质碎屑岩有共同产出的关系,这两个属是开阔海中常见或专属性分子。

开阔海中由于碎屑岩类较发育,沉积环境水深较大,珊瑚的种类和生态不同于陆表海碳酸盐分布区的。它们多为厚壁的单带型单体珊瑚,如 *Lytvolasma*, *Verbeekella*, *Wannerophyllum* 和 *Pleurophyllum* 等。被称为 *Lytvolasma* 动物群^[16],认为其生活领域水深可能为 100—800m,水温 4—10℃,大致分布于欧亚古大陆南缘和冈瓦拉古陆北缘的槽区范围内。与开阔海生态类型菊石的分布大体一致。

本类型中腕足类在大多数地区以 Spiriferidae 科及 Stropholosiidae 科分子为主,厚壳类型颇为发育,被称为冷水类型^[13]。不过,在阿富汗、喀什米尔、尼泊尔等地菊石虽为开阔海类型,而其腕足类却为暖水类型。

五、菊石生态类型与生物地理区系的关系

生物地理分区概念相当复杂,通常理解为一定的生物种类以及它们的区系结构、形成和演变^[16]。生物地理区系的形成当然是多种因素长期作用的结果。不少学者试图找出其中的主导因素,如 Gordon^[2] 认为菊石分区的原因主要受纬度控制。从腕足类和珊瑚方面来看,较多强调的是气温的主导控制地位^[13,16,17]。可见,生物地理区系的概念与以水体性质为基础的菊石生态类型概念是不相同的。

从理论上讲,一个生物地理区系中可以包含两种或多种菊石生态类型。如前所述,特提斯区系之内既可以有局限海类型,也可以有开阔海类型。不过,目前所知北方区系内还没有局限海类型菊石群的发现。

值得注意的是属于北方区系的 *Lytvolasma* 珊瑚群,从它们的喜居环境,本身功能形态方面看,可以认为是开阔海特有的珊瑚类型;因而这一动物群的划分似有一定的生态学含义。同样,䗴类 *Monodiexodina* 和 *Polydiexodina* 往往产出在槽区的灰质碎屑岩或砂质灰岩层中;倘以它们来作为区系划分的依据,也是有一定的生态学含义的。

Stehli^[17] 曾以腕足类为例指出,北方区系多为全球性化石,少有地方性分子;而特提斯区系除全球性的外,还有很多土著的科。他认为特提斯区系演化快,特征明显;而北方区系却显示了相反的特点。他的这一观点对解释本节所讨论的生态类型与生物地理区系之间的关系可能是很有意义的。

六、两种生态类型划分的意义

菊石在二叠纪时是很重要的一个化石门类,在其纷繁的水平和垂直分布情况下,单纯的生

物地理区系划分不足以说明它们在地层中的赋存情况,有必要将它们与古地理环境结合起来进行生态类型划分研究。

由于对局限海生态类型认识的深化,使人们对这一生态现象的产生环境与发展过程,对它的指相意义有了进一步的认识。说明二叠纪菊石除了从泥盆纪即已存在的开阔海浮游或游泳生活的生态类型外,开始出现另一类生活在碳酸盐分布区与陆地之间浅水坪地或滞流海湾的分子。这一现象的阐述,对菊石生态学的研究及有关地区沉积作用与沉积物分布规律的解释有重要意义。

滇黔桂区开阔海相沉积与菊石的发现,使我们认识到在同一生物地理区系中还存在有不同的另一生态类型。说明应用菊石进行二叠纪地层的划分与区域性对比也要充分考虑到相的不同。局限海型菊石与开阔海型菊石之间的不同并非时代上的差异,而是相型不同所致。这一认识的确立对正确建立二叠纪地质年表是很重要的。

在时空关系上,开阔海生态类型菊石的分布比较稳定,局限海型则是迁移的。这一规律的认识有利于菊石系统发生、演化及迁移问题的研究,有利于菊石地层的确切对比。由于开阔海相分布广泛,且较稳定,有利于对比,二叠纪地层层型的选择当以开阔海相为主,局限海相辅之。滇黔桂区及华南区中部当是寻找这两种类型连续剖面的最佳地区。不同生态类型的研究使我们在这些问题上将有更多的预见性。只是目前的工作尚属粗略,进一步的划分有待进行,这一研究方向上的潜在意义也有待在今后的工作中去发现。

本文的研究工作是在赵金科教授指导下进行的;承盛金章教授热情鼓励,并给予具体帮助;肖伟民、王洪弟和李富玉工程师大力协助野外工作;任玉皋同志清绘插图,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] Nassichuk, W. M., Furnish, W. M. and Glenister, B. F., *Geol. Surv. Canada, Bull.*, **131** (1965), 1—56.
- [2] Gordon, W. A., *Jour. Paleont.*, **50** (1976), 3:529—535.
- [3] 赵金科,古生物学报, **2**(1954), 1: 1—58.
- [4] 赵金科、郑灼官,古生物学报, **16**(1977), 1: 217—252.
- [5] 周祖仁,古生物学报, **18**(1979), 5: 383—394.
- [6] 赵金科,地层学杂志, **1**(1966), 2: 170—187.
- [7] 赵金科、梁希洛、郑灼官,华南晚二叠世头足类, 1978.
- [8] Kennedy, W. J. and Cobban, W. A., *Spec. Paper in Palaeont.*, 1966, 125, 297—333.
- [9] 李春昱等,亚洲大地构造图, 1982.
- [10] 郝子文等,青藏高原地质文集, 1983, 12: 25—41.
- [11] 李星学、姚兆奇,地层学杂志, **4**(1980), 4: 241—255.
- [12] Руженцев, В. Е., *Палеонт. жур.*, 1959, 2:56—67.
- [13] 张守信、金玉玕,珠穆朗玛峰地区科学考察报告, 1976, 2, 159—270.
- [14] Iranian-Japanese Research Group, *Mem. Fac. Scienc., Kyoto Univ., Geol. Min.*, **47**(1981), 2:60—132.
- [15] Ruttner, A. et al., *Geol. Surv. Iran, Rep.*, 1968, 4:1—133.
- [16] 吴望始、廖卫华、赵嘉明,西藏古生物, 1968, 4: 107—151.
- [17] Stehli, F. G., *Smithsonian Contr. Paleobiol.*, 1971, 3:337—345.