

川黔地区长兴阶至三叠系 底部的腕足动物化石群落及其控制因素*

沈树忠 范炳恒 张小萍

(中国矿业大学, 江苏徐州 221008)

根据川黔地区六条长兴阶至三叠系底部剖面的详细统计资料, 建立了该地区的五个以腕足动物占优势的平坦海底底栖群落。各群落与底栖组合的关系分别是: *Lingula* 群落 (BA₁) - *Qinglongia ovalis* 群落 (BA₂) - *Oldhamina* 群落 (BA₃) - *Peltichia* 群落 (BA₄) - *Paryphella* - *Waagenites* 群落 (BA₅ - BA₆)。控制腕足动物群落分布的因素是海水深度、底质、盐度及食物供应。

关键词 腕足类 群落 控制因素 长兴阶

第一作者简介 沈树忠 男 32岁 博士 副教授 油气与煤田地质

川黔地区长兴阶是一套以灰岩为主的沉积建造, 在不同地区不同层位中含有硅质岩、少量泥岩和泥灰岩, 这套地层中含有大量生物化石, 局部还形成生物礁。1984—1985年, 笔者对这一地区长兴阶至三叠系底部的生物群做了大量的野外工作, 发现其中以腕足动物最为丰富, 识别出五个群落, 这些群落代表了特定的沉积环境。

一、群落特征及其分布

1. *Lingula* 群落

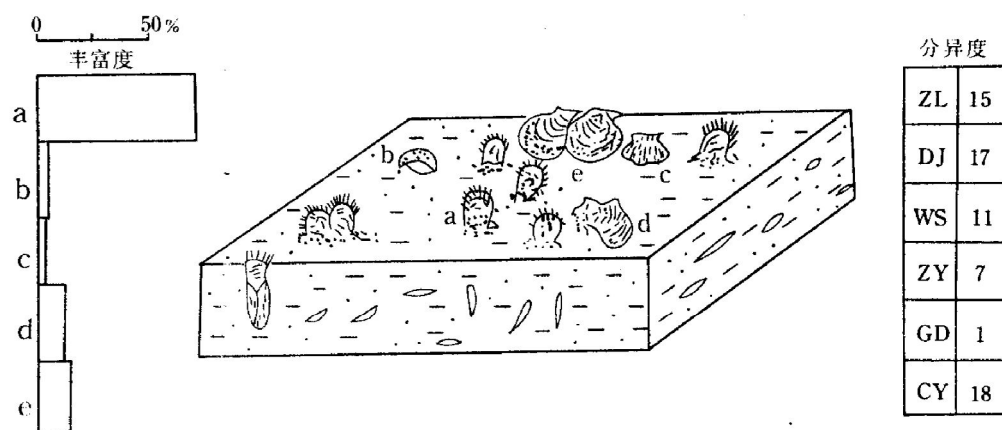
该群落以 *Lingula* 的各种繁盛为特征, 尤其是 *Lingula fuyuanensis* Liao 一种最为丰富, 是优势种和特征种, 与其共生的有大量瓣鳃类, 其中以 *Eumorphotis* 的各种为主, 另外还有介形类、蠕虫, 腕足类 *Crurithyris flabelliformis* Liao 亦有一定的数量。这个群落主要产于川黔地区下三叠统最底部的青灰色薄层泥灰岩或浅黄色钙质泥岩中, 本区的五个剖面中均有分布。*Lingula* 标本保存完整, 各种保存状态都有, 个体大小比较均匀, 壳宽 2—4mm, 每平方米可达 300 个个体以上; 瓣鳃类中大部分个体壳宽 10—20mm, 一般顺层面分布。这种潜穴生活的腕足类和大量的双壳类、介形虫等共生, 表明这个化石群落系原地埋藏或微异地埋藏, 生活在一种闭塞、滞流、不正常海水中的泥质底域中 (图 1)。

2. *Qinglongia ovalis* 群落

该群落仅出现在重庆中梁山剖面长兴组的 1 和 2 层中, 笔者把它作为一个群落提出是由于它的产出状态比较特殊, 主要是 *Q. ovalis* Shen, He et Zhu 一种成层堆积, 形成介壳层, 既

收稿日期: 1993-03-26 改回日期: 1994-05-07

* 本文系沈树忠博士论文的一部分, 参加工作的还有门大公、张川等

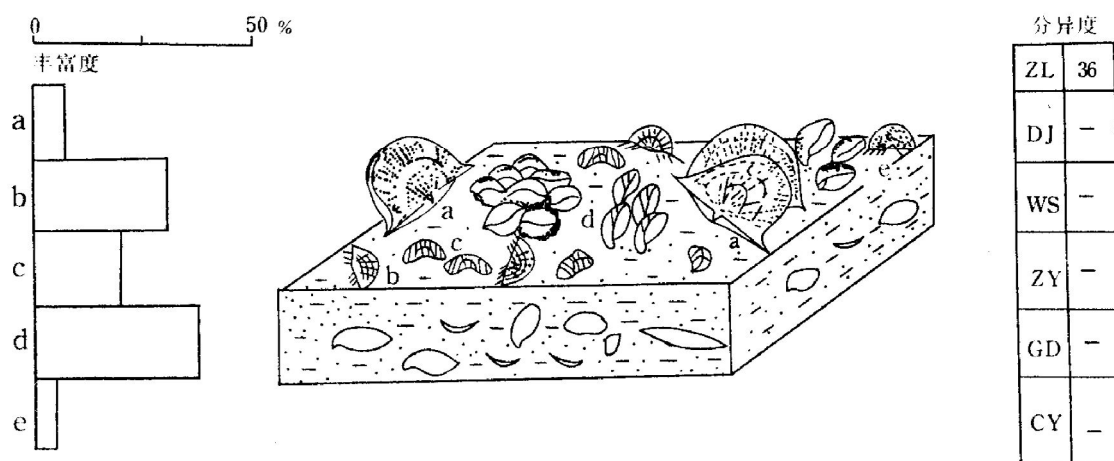
图1 *Lingula* 群落生态复原图

a—*Lingula*, b—*Crurithyris flabelliformis* Liao, c—*Eumorphotis*, d—*Pteria ussurica variabilis* Chen et Lan, e—*Claraia*;

ZL—中梁山剖面, DJ—代家沟剖面, WS—万盛剖面, ZY—遵义剖面, GD—贵定剖面, CY—川堰剖面

(丰富度资料^[1]和剖面代号以下同)

是特征种又是优势种。其它优势种还有：*Lissorhynchia pseudoutah* (Huang), *Cathaysia Chonetoides* (Chao), *Derbyia guangdongensis* (Ni), *Paraspiriferina multiplicata* (Sowerby) 等, 罕见属种有 *Tschernyschewia pseudoirginiae* (Huang), *Streptorhynchus redanta* Shen, He et Zhu, *Araxathyris dilatatus* Shen, He et Zhu 等。化石主要产于泥岩和泥灰岩中, 层理不发育, 说明当时环境能量较高、生物搅动比较强烈。腕足类中 *Qinglongia ovalis* Shen, He et Zhu 属于用肉基固着的类型; *Derbyia guangdongensis* (Ni) 则是用壳喙和高耸的铰合面固着生存; *Cathaysia chonetoides* (Chao) 以壳刺固着生活。这个群落发育于潮间—潮下带软底质上, 食物营养丰富环境。它的分布范围很有限, 北至北碚代家沟, 南至万盛, 西南至兴文古宋均未见及, 是一种在局部区域内发育的介壳生物滩 (图2)。

图2 *Qinglongia ovalis*

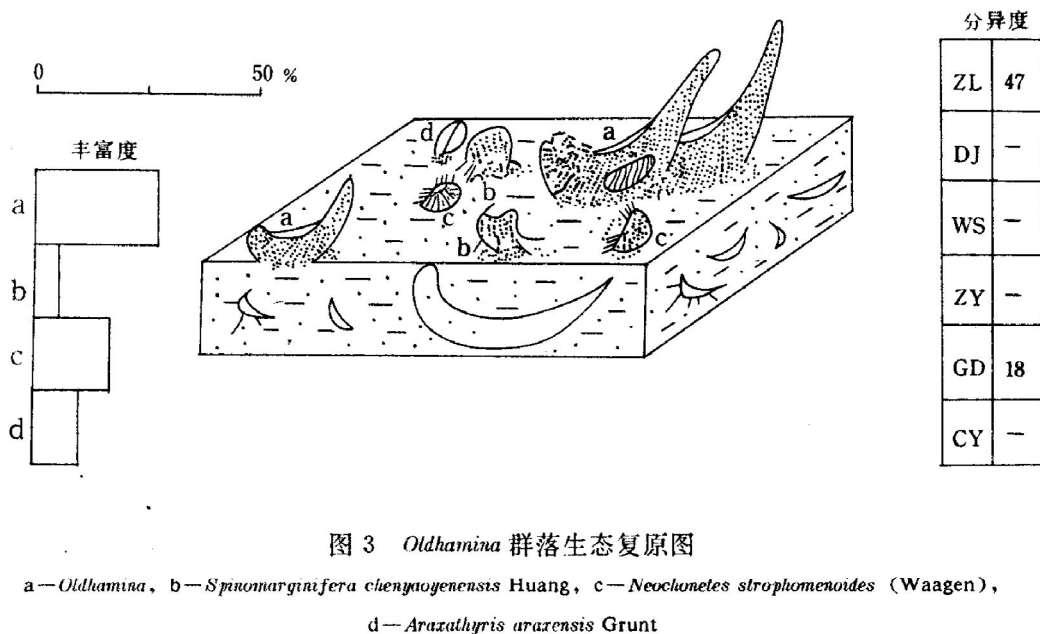
群落生态复原图

a—*Derbyia guangdongensis* (Ni), b—*Cathaysia chonetoides* (Chao), c—*Lissorhynchia pseudoutah* (Huang),

d—*Qinglongia ovalis* Shen, He et Zhu, e—*Haydenella wenganensis* (Huang)

3. *Oldhamina* 群落

Oldhamina 群落广泛见于华南晚二叠世地层中,在龙潭组和长兴组下部比较常见。见于西南地区的中梁山剖面 3、4 层,贵定剖面 11 层,川堰剖面的汪家寨组下部。这个群落属种分异度中等, *Oldhamina decipiens* (Koninck), *O. Squamosa* Huang, *Neochonetes strophomenoides* (Waagen) 是本群落的优势种,其它常见分子有 *Spinomarginifera chenyaoenensis* Huang, *Haydenella kiangsiensis* (Kayser), *Araxathyris araxensis* Grunt 等。在这个群落中,以壳刺固着的长身贝超科分子占有绝对优势。笔者这次采到的 *Oldhamina* 基本上是一些壳体强烈凹凸的类型。其中 *O. decipiens* (Koninck), *O. grandis* Huang 壳体最大凸度位于中部,整个壳体向四周强烈突伸,壳体后部壳壁强烈卷曲,形成两个对称的主茧积,后缘近平直。*O. squamosa* Huang 一种最大凸度位于壳体后部,主茧积发育。考虑到壳体平衡关系,笔者认为这三个种可能以壳体中后部壳面自由躺卧生活。*Spinomarginifera chenyaoenensis* Huang, *Neochonetes strophomenoides* (Waagen), *Haydenella kiangsiensis* (Kayser) 以壳刺固着生活。在西南地区的六个剖面中, *Oldhamina* 在 *Peltichia* 群落中未见,在硅质岩相地层中未见,主要产于含泥质的灰岩或钙质泥岩中,与其共生的除了少量筴以外几乎未见任何其它门类化石。它们主要生活于潮下带以下,海水基本正常的软底质底域中。海水有一定浑浊度、食物营养丰富、海水能量也不很高(图 3)。



4. *Peltichia* 群落

见于重庆中梁山、北碚代家沟、贵州贵定、遵义四个地区。腕足动物丰富度和分异度都很高,以命名属 *Peltichia* 大量繁盛为特征。其它常见分子还有 *Meekella*, *Derbyia*, *Tropidelasma*, *Spinomarginifera kueichowensis* Huang, *Perigeyerella*, *Edriosteges*, *Leptodus*, *Haydenella kiangsiensis* (Kayser), *Araxathyris araxensis* Grunt 等。其中 *Peltichia traversa* (Huang), *Meekella sichuanensis* Shen, He et Zhu, *Spinomarginifera kueichowensis* Huang, *Leptodus nobilis* (Waagen), *Derbyia acutangula* (Huang), *Haydenella kiangsiensis* (Kayser) 是本群落的优势种,与其共生的有珊瑚 *Lophophyllidium*; 筴 *Palaeofusulina* 以及三叶虫、海百合、海绵、钙藻等。该群落有以下特征:腕足动物个体保存完整,主要是一些个体中等至大、壳体较大的分子,以直形贝超科和长身贝超科最为繁盛。这

些分子纹饰发育,多具粗强的褶饰。生态类型多种多样, *Perigeyerella*, *Orthothetina*, *Meekella* 等属壳喙常常扭曲, 较合面较高, 多数标本具固着痕, 以壳喙或壳顶固着; 长身贝类的分子大多以壳刺固着; *Leptodus* 是礁相沉积中常见的属之一, 但在其它沉积相中也往往有一定数量, 说明它是一个广居型分子。值得注意的是类似于珊瑚固着生活的 *Richthofenia* 在该群落中也较丰富。 *Araxathyris* 广泛见于各种岩相的地层中, 和 *Notothyris*, *Athyris*, *Qinglongia* 一样, 都是以肉基固着的类型。上述腕足动物与其它一些广居型属种共生在一起往往形成介壳灰岩。该群落在中梁山剖面分布于长兴组第5、6层, 在代家沟剖面分布于长兴组中下部, 在南桐、贵定两剖面分布于中上部。岩相多为浅色生物屑灰岩。腕足动物的多样性及其共生的大量瓣化石说明当时是一种温暖、阳光充足、盐度正常、食物营养丰富的浅海环境, 是典型的亲礁碳酸盐台地群落 (图4)。

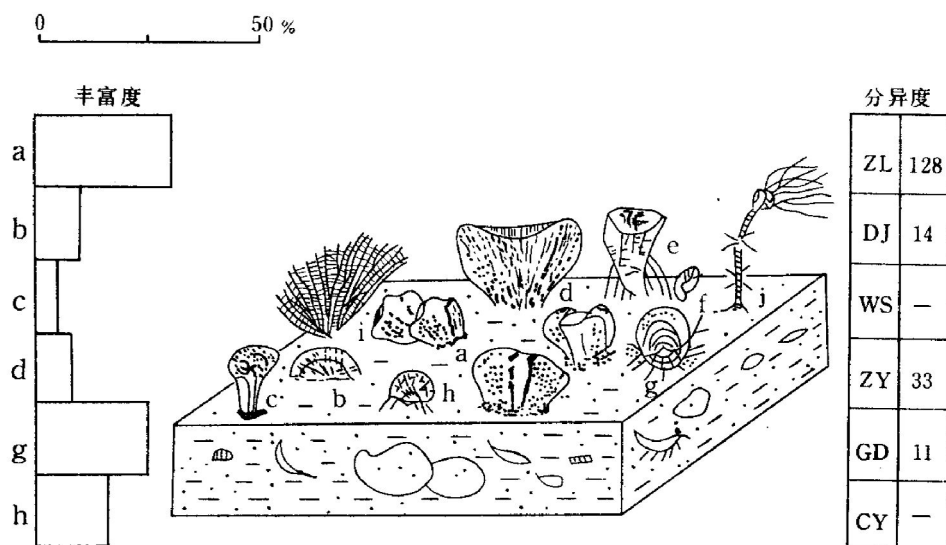


图4 *Pettichia* 群落生态复原图

a—*Pettichia*, b—*Derbyia acutangula* (Huang), c—*Tropidelasma*, d—*Meekella sichuanensis* Shen, He et Zhu, e—*Richthofenia*, f—*Qinglongia elegans* Shen et al, g—*Spinomurginifera kweichowensis* Huang, h—*Haydenella kiangsiensis* (Kayser), i—*Fenestella*, j—Crinoides

该群落还见于贵州安顺轿子山灰色厚层状含燧石灰岩^[2]、遵义麻沟灰色灰岩中。但在腕足动物化石很丰富的湖南郴县、广西来宾合山、四川万盛等地却未见出现, 这可能与这些地区长兴组灰岩普遍夹有硅质层有关。

5. *Paryphella* - *Waagenites* 群落

见于中梁山剖面长兴组顶部泥岩夹层、泥质灰岩中; 在贵定剖面大隆组下部, 主要产于含有放射虫的硅质岩、硅质泥岩中。还广泛见于华南长兴期硅质岩相沉积中, 主要分子有 *Paryphella* 的各种, *Waagenites pigmaea* (Liao), *Neochonetes substrophenoides* (Huang), *Hustedia remota* (Eichwald), *Martinia*, *Araxathyris bisulcata* Liao。罕见属种有 *Derbyia yangtzensis* Ching et Hu, *Schuchertella semiplana* (Waagen), *Parapulchratia palliata* Chan, *Martinia abrupta* Liao et Meng 等。该群落的共同特征是腕足类个体较小、壳体薄、体腔扁平、壳饰简单、微弱, 绝大多数是一些灰礁型分子, 与其共生的主要是一些营游泳生活的头足类。廖卓庭^[3]建立的 *Paracrurithyris* 群落, 其主要分子有 *Paracrurithyris pigmaea* Liao, *Waagenites pigmaea* (Liao), *Lissorhynchia pseudoutah*

(Huang), *Paryphella* spp. 等, 与 *Paryphella-Waagenites* 群落大致相近。但在贵定剖面未见 *Paracrurithyris* 的出现, 在中梁山剖面上仅采到一块标本。另外, *Paryphella-Waagenites* 群落中腕足动物化石仍有一定的数量, 与廖卓庭所命名的群落有一定差别。这两个群落可能同属于一个群落集, 代表了一种局限的深水盆地缓坡相, 低能、软底质环境的底栖群落。

类似的动物群或群落也见于浙江长兴、南京青龙山、广西来宾马滩、四川广元等地, 它们都反映了一种静水低能的底域环境 (图 5)。

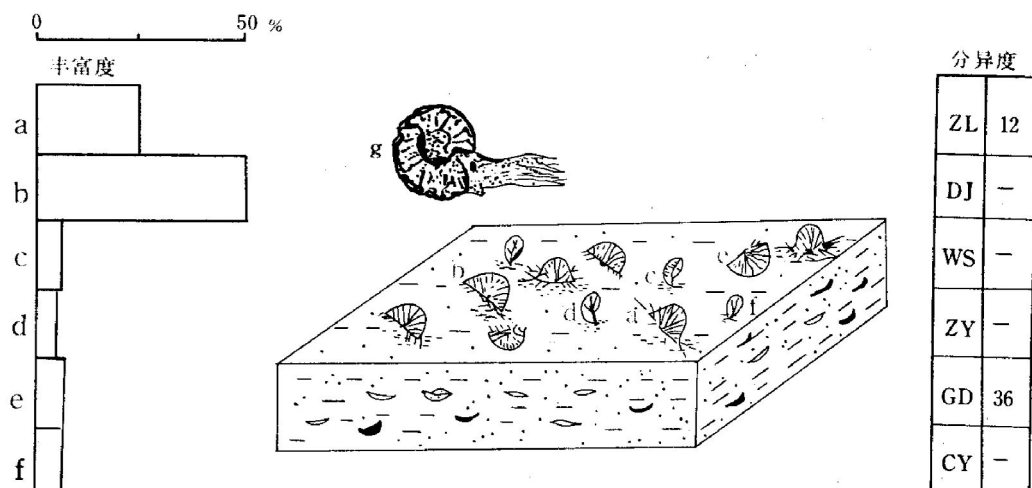


图 5 *Paryphella-Waagenites* 群落生态复原图

a—*Paryphella*, b—*Waagenites pignaea* (Liao), c—*Martinia*, d—*Crurithyris flabelliformis* Liao, e—*Neochonetes substrophenoides* (Huang), f—*Notothyris*, g—*Pseudotirolites*

二、控制群落分布的因素

有关控制群落分布的主要因素国内外已有多人作过研究, 但其结论不尽相同。Ziegler^[4]对英国威尔士-英格兰边界区志留纪古群落进行研究, 划分出 5 个腕足动物为主的底栖群落, 这些群落彼此呈条带状平行海岸线分布, 受海水深度控制。戎嘉余^[5]对黔北-川南、曲靖晚志留世中期的生态地层也进行了研究, 得出海水深度和底质是控制腕足动物群落分布的两个主要因素。然而, 上述研究区当时处于一种广阔的浅海或浅海边缘, 与华南长兴期岩相分异明显的古地理格局不尽相同。因此, 华南长兴期生物群落的分布是受多方面因素影响的。

1. 深度

海水深度与生物群落关系密切, 不同水深的生物群落成员具有不同的形态学特征。在较深水的环境中, 由于压力大、温度较低、海底食物供应不足, 腕足类往往发育一些个体小、壳体薄的分子, 如 *Paryphella*, *Waagenites*, *Crurithyris* 等。与其共生的常见生物是一些营游泳或漂浮生活的菊石、放射虫等, 保存在硅质岩或硅质页岩中。而在相对较浅的水域, 腕足类则个体大小不一, 常常发育一些个体大、壳质厚、纹饰粗强的分子。Boucot^[6,7]建议以底栖组合 (BA₁—BA₅) 来代替 Ziegler 所定义的 5 个群落。每一底栖组合又可进一步划分出一系列生物群

落。其中 BA₁ 以含 *Lingula* 和大量双壳类为特征, 位于上部潮间带; BA₂ 为 Ziegler 的 *Eocoelia* 群落的生态域, 其特点是以单门类生物群落为主, 个别属种可达到很高的丰富度; BA₃ 的深度范围为低潮线以下 6—9m 至水深 61m 处, 大致相当于透光带的范围; BA₄—BA₅ 相当于大陆架边缘地区, 底栖生物以悬浮滤食型的腕足动物为主, 同时开始出现大量浮游生物。笔者认为在华南地区长兴期 BA₃ 的深度范围可以分为两种情况, 一是位于水下隆起以外的开阔碳酸盐台地, 此范围内最大特点是礁复体群落的存在, 腕足动物群落的特点是大量亲礁型分子的存在, 分异度极高; 另一种情况是水下隆起后方的局限盆地范围, 该范围内下部水域的腕足类群落则往往缺失大量亲礁型分子, 但仍有一定的分异度。并同意陈源仁^[8]的意见, 在古地理格局比较复杂的情况下, 各个群落在深度分布范围上可以相交和相容。川黔地区 5 个腕足动物群落由陆向海方向, 由浅至深依次出现为 *Lingula* 群落 (BA₁) → *Qinglongia ovalis* 群落 (BA₂) → *Oldhamina* 群落 (BA₃) → *Peltichia* 群落 (BA₃) → *Paryphella* - *Waagenites* 群落 (BA₄ - BA₅) (图 6), 其群落组成及分布特点与底栖组合分带基本相同。

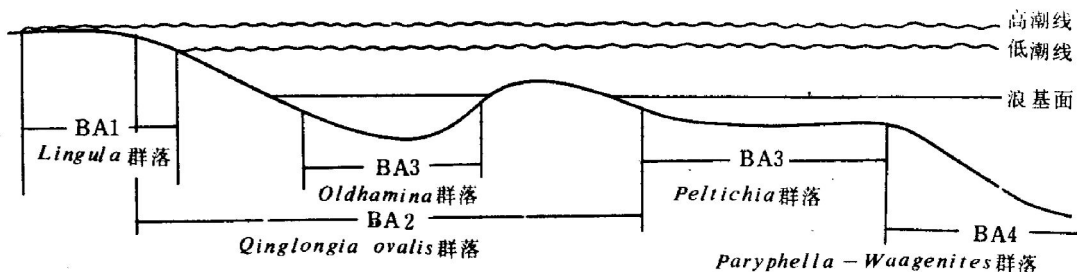


图 6 川黔地区腕足动物群落与海水深度关系图

根据 Alexander^[9]对奥陶纪腕足类 *Rafinesquina alternata* 的大小形状与古环境的关系研究结果, 体小、壳薄 (周长/体积的比值高)、扁平 (长/高的比值大) 的类型是生活在水较深、软底质的环境; 体大、肿胀 (周长/体积的比值低)、中等凸度的类型 (除穴居型外) 常发现于高能的环境中。这种解释与笔者在华南地区的研究结果正好吻合。

根据重庆中梁山剖面的统计结果, 某些属种的丰富度也与海水深度有关系, 这显然也与腕足动物的生态习性有关 (图 7)。

2. 盐度

盐度不但影响生物群落的组成, 而且还决定了生物群落的分异度和属种的丰富度。在不正常盐度的海底环境中, 群落的组成往往比较单调, 分异度低, 一些亲礁型的分子, 如腕足类 *Leptodus*, *Edriosteges*, *Tyloplecta yangtzeensis* (Chao), *Squamularia*; 藻类 *Permocalculus* 等绝迹, 而一些厌礁型广盐性的分子, 如 *Lingula*, *Arazathyris*, *Crurithyris*, 某些 *Chonetoids* 等往往以极大的丰富度保存下来; 而正常盐度的浅海环境中, 生物群落分异度往往极高, 大量亲礁型分子出现, 并共生有珊瑚、藻类、筴、三叶虫等生物。本区 *Lingula* 群落的出现显然主要与当时的不正常盐度有关。笔者对重庆中梁山剖面二叠、三叠系界线附近的古盐度分析表明自下而上随着盐度的逐渐升高, 由 *Peltichia* 群落至 *Paryphella* - *Waagenites* 群落至 *Lingula* 群落的演变非常清楚^[10]。

3. 底质

底质对腕足类的分布也具有重要的控制作用。从长兴期至早三叠世早期沉积物特点来看,

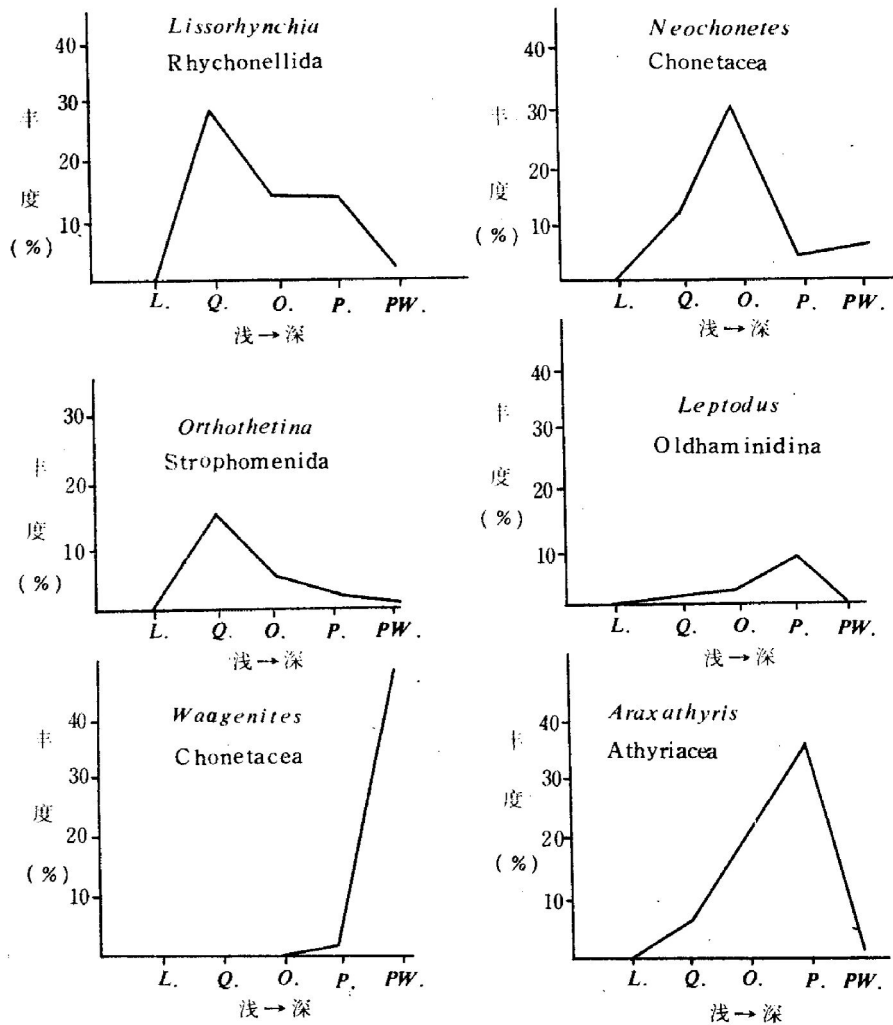


图7 腕足动物某些属与海水深度的关系

当时研究区绝大部分为石灰质或灰泥质的软质海底。腕足类中 *Spinomarginifera*, *Tyloplecta*, *Richthofenia* 等分子均具有很长的锚状壳刺, 这些壳刺扎根于软质沉积物中, 使得壳体能够高出沉积界面以上。直形贝超科中的 *Derbyia*, *Tropidelasma*, *Meekella* 等均具有很高的铰合面, 它们利用壳喙固着于软质海底沉积物中同样起到使壳体高出沉积界面之上的作用。根据 Rudwick^[11] 的研究, 带肉基的穿孔贝类往往对硬质海底具有很好的适应性, 因为肉基的顶端能分泌某种化学物质溶解碳酸钙, 扎根于碳酸钙硬质海底之中。但从化石腕足类来看, 情况并非完全如此, 研究区中 *Qinglongia ovalis* Shen, He et Zhu 群落显然是生活在一种灰泥质软质海底上的以穿孔贝类为主的群落。根据笔者的工作, 川黔地区长兴期至早三叠世早期至今还没有发现确切的硬底腕足类群落。

4. 食物供应

食物供应与腕足动物化石群落的关系是根据不完善的资料建立起来的, 其中包括许多推测。但有一点可以肯定, 食物供应量决定了腕足类的生存数量。在海底食物供应丰富的情况下, 底栖腕足类就会大量繁盛; 而在底层水体中食物营养不充分的情况下, 则会出现一些高层悬食类型。四川南桐地区 *Laterispina parallela* Shen, He et Zhu 的大量繁盛就是一个典型例子,

L. parallela Shen et al 为了食取较高水层中的营养物质,利用固着环固着于海百合基上,从而发育成特殊的壳形,某些欧姆贝类同样具有这种生态现象^[12]。有些腕足类还可以以肉基等器官固着于藻类等外物上,营假漂浮生活。

除了上述四个因素之外,腕足动物幼虫的游泳时间长短、水体的动荡程度、海水温度等对腕足动物的分布也会有不同程度的影响。

参 考 文 献

- 1 沈树忠,何锡麟,朱梅丽. 重庆中梁山地区长兴期腕足动物. 见:顾道源主编. 中国油气区地层古生物论文集(三). 北京:石油工业出版社,1992. 171—196
- 2 廖卓庭. 贵州西部上二叠统腕足动物. 见:中国科学院南京地质古生物研究所编. 黔西滇东晚二叠世含煤地层及古生物群. 北京:科学出版社,1980. 241—277
- 3 廖卓庭. 广西来宾合山晚二叠世硅化腕足类及其古生态特征. 见:中国科学院南京地质古生物研究所编. 二叠系与三叠系界线(一). 南京大学出版社,1987. 81—125
- 4 Ziegler A M. Silurian marine communities and their environmental significance. *Nature*, 1965, (207): 270—272
- 5 戎嘉余. 生态地层学基础——群落生态的研究. 见:中国古生物学会第十三、十四届学术年会论文选集. 合肥:安徽科学技术出版社,1986. 1—24
- 6 Boucot A J. Evolution and extinction rate controls. Amsterdam: Elsevier, 1975. 1—427
- 7 Boucot A J. Principles of benthic marine paleoecology. New York: Academic Press, 1981. 1—637
- 8 陈源仁. 生态地层学原理. 北京:地质出版社,1992. 1—162
- 9 Alexander R R. Phenotypic lability of the brachiopod *Rafinesquina alternata* (Ordovician) and its correlation with the sedimentologic regime. *J. Paleont.* 1975, (49): 607—618
- 10 沈树忠等. 环境变化与华南晚二叠世末生物绝灭的关系. 见:陈江中,沈树忠等. 全国煤炭系统首届青年地学工作者学术会议优秀论文集. 长春:吉林大学出版社,1992. 198—204
- 11 Rudwick M J S. Living and fossil brachiopods. London: Hutchison & Co LTD. 1975. 1—199
- 12 Shen Shuzhong, et al. A new species of Permianellids and its taxonomic and paleoecologic significance. *Geobios*, 1994, 27 (3): 81—92

BRACHIOPOD COMMUNITIES FROM CHANGXINGIAN TO TRIASSIC BASEMENT IN SICHUAN-GUIZHOU AND THEIR CONTROLLING FACTORS

Shen Shuzhong Fan Bingheng Zhang Xiaoping

(Department of Geology, China University of Mining and Technology, Xuzhou)

Abstract

Based on the detailed statistic data of six sections from Changxingian stage to Triassic basement in Sichuan and Guizhou Provinces, five benthonic communities dominated by brachiopods on flat sea floor have been established. The relationships between the communities and the benthonic assemblages are respectively: *Lingula* Community (BA₁) - *Qinglongia ovalis* Community (BA₂) - *Oldhamina* Community (BA₃) - *Peltichia* Community (BA₃) - *Paryphella-Waagenites* Community (BA₄ - BA₅). Studied their characteristics and environmental locations, it is suggested that the factors controlling the distribution of brachiopod communities in the area are water depth, substrata, salinity and food supply.