

河南省寒武纪生物相划分及其意义

刘印环 王建平

(河南省地矿厅区域地质调查队)

前 言

河南省横跨华北地台南缘和秦岭褶皱系东端。这里的寒武系发育良好,分布广泛,且有着不同类型的沉积相和古生物群。

区内寒武系主要分布于华北区(豫西、豫北地区)和东秦岭南麓(浙川地区)。总体而言,华北区的寒武系与山东、河北等地类似,但在岩性特征和生物面貌上也稍有差别,浙川地区的寒武系南北分异显著:浙川北部地区与峡东地区酷似;浙川南部地区则与湘西、黔东及祁连山等地相似。区内寒武系划分见表1。

表1 河南省寒武系划分表

Table 1 Stratigraphic Division of the Cambrian strata in Henan Province

地 区 地 层	华北区	浙川北部	浙川南部
上寒武统	风山组	三游洞群	徐家庄群
	长山组		
	崮山组		
中寒武统	张夏组	覃家庙群	胡家庄群
	徐庄组		
	毛庄组		
下寒武统	馒头组	石龙洞组	祖师庙群
	辛集组	天河板组	
		石牌组	
		水井沱组	

近年来,笔者等对区内寒武纪地层古生物、岩相古地理进行了较深入研究。工作中我们注意到:地层剖面中古生物化石的多寡(丰度、个体密度)、属种丰富程度(分异度)以及生物群类型常与沉积相有密切关系。为此,笔者作了一些专门研究,识别出部分以三叶虫为主的

化石群落,并在此基础上归纳出 5 个生物相。

一、几个典型化石群落

(一)华北区

1. *Hsuaspis* 群落 产于下寒武统辛集组下部的砂质生物碎屑白云岩中,广泛分布于华北地台南部边缘,典型产地有叶县杨寺庄、临汝魏家村。该群落以大量出现原油栉虫类 (protolenids) 三叶虫 *Hsuaspis* 为特征,主要成员有三叶虫 *Hsuaspis ruyangensis*, *H. guoshanensis*, *H. zoujiaguensis*, *H. (Madianaspis) huochuensis*, *H. (Yinshanaspis) anhuiensis*; 单板类 *Antraconus*, *Anabarella*, *Tanruella*, *Mellopegma*, *Paraceratoconus*; 软舌螺 *Microcornus*, *Parakorilithes*, *Linevitus*, *Actinotheca*; 腹足类 *Auriculatospira*; 开腔骨 *Chancelloria*, *Onychia*, *Niphadus*, *Archiasterella*; 双壳类 *Pojetaia*, *Oryzoconcha*; 齿形类 *Henaniodus*, *Bicistodina*。从属种面貌和化石数量看,该群落的分异度和个体密度均较高。从生物的可能生活方式看,一般认为原油栉虫类三叶虫 *Hsuaspis* 具有漂浮能力(张文堂等,1979),小壳动物(单板类等)营底栖生活。从化石保存状况看,大个体的较完美三叶虫头盖与大量小壳动物化石混杂在一起,表明化石虽经水动力破碎,但未遭分选,基本上为原地埋藏。从化石产出层位看,含化石的砂质生物碎屑白云岩在横向上可以相变为具丘状交错层理的黑色含磷砂岩。因此,推测该群落的生态位大致在滨、浅海过渡带(浪基面附近)。

2. *Redlichia (Pteroredlichia) chinensis* 群落 出现在下寒武统馒头组,分布于豫西滎池、登封等地,典型产地为登封关口。该群落产于具潮汐层理的薄层泥晶白云质灰岩中,群落组成极其单调,一般仅有 *R. (P.) chinensis* 一种,有时有个别 *Leptoredlichia elongata* 与之共生。壳体密度较高。化石个体大,保存较完整(见有头胸尾保存完好的背甲标本)。推测该化石群落基本为原地埋藏,原生活在潮间带或潮下带最上部的灰泥质底域。从 *R. (P.) chinensis* 的壳体形态看,它是一个胸节很多(15个)的小尾型三叶虫,壳体便于卷曲。涨潮时它在水底爬泳,退潮时则卷曲于软泥中。有趣的是,它的第 11 个胸节上有一个大而突出的轴刺,可能是用来固定卷曲后的壳体。

3. *Ruichengella-Zhongtiaoshanaspis* 群落 这一群落产于中寒武统徐庄组下部,典型产地鲁山辛集。据目前所知,它广泛分布于豫西地区和山西中条山地区。群落成员有 *Ruichengella triangularis*, *Zhongtiaoshanaspis rara*, *Z. ruichengensis*, *Eotanzania shanquensis* 及少量单板类和腕足类,含 *Cruziana* 等大量生物遗迹。三叶虫的幼虫(头盖长 2—3mm)保存在鲕粒灰岩中,它们的头盖常构成鲕粒核心,成虫保存于黄绿色页岩和薄层泥晶灰岩中,常见完美的背甲标本。推测该群落原生活于水循环良好的潮下浅水区,成虫在安静的泥质或灰泥质底域营底栖爬泳式生活,幼虫可以生活于浅滩环境,随着动荡海水在小范围内漂浮。

4. *Bailiella* 群落 产于中寒武统徐庄组上部。这是一个广布于华北区的群落。*Bailiella lantensis* 为群落的特征种和优势种,其它成员有 *Proasaphiscus (Honanaspis) honanensis*, *Honania pansa*, *Yujinia angustilimbata*, *Y. latilimbata*, *Manchuriella sp.*, 有个别腕足类。群落的分异度不高,但壳体密度大。化石保存于薄层泥晶灰岩中或泥质条带鲕粒灰岩的泥质条带中。推测该群落生活于安静的潮下浅水环境和搅动水浅滩中的静水洼地内。笔者之一曾对辽宁复州湾地区的寒武系进行过观察,那里的徐庄组顶部为暗色页岩,其中找不到 *Bailiella*, 而出现大量球接子类三叶虫 *Ptychagnostus sinicus*, 这可作为同时异地不同群落的典型实例。

(二) 秦岭区(浙川地区)

1. *Hupeidiscus-Sinodiscus* 群落 产于下寒武统水井沱组的深灰色薄层泥晶灰岩中,典型产地在浙川上集脑子寨。该群落的主要成员有盘虫类三叶虫 *Hupeidiscus cf. orientalis*, *Sinodiscus similis* 和小个体腕足类 *Prototreta*。一般来说,盘虫类多数营漂浮生活,部分营底栖爬泳。该群落的两个盘虫类三叶虫为地方性分子,可能营底栖生活。推测该群落系较深水陆棚区静水灰泥质底域上的小个体底栖群落。

2. *Ichangia-Neocobboldia* 群落 典型产地层位在浙川上集脑子寨下寒武统石牌组。该群落由 *Hupeidiscus-Sinodiscus* 群落演替而来,亦产于深灰色(风化后为灰紫色)薄层泥晶灰岩中。群落的主要成员有大个体原油栉虫类三叶虫 *Ichangia* 和小个体盘虫类三叶虫 *Neocobboldia*,以及高肌虫(古介形类) *Houlongongella*, *Phaseolella*, *Monasterium*, *Ovaluta* 等。*Ichangia* 和 *Neocobboldia* 具有漂浮能力(张文堂等,1980)。高肌虫类为小个体底栖生物。推测该群落原生活于安静的较深水陆棚区。

3. *Prohedinia* 群落 这一群落在国内广泛分布于湘西、黔东、浙西、祁连山等地;在国外见于南极洲维多利亚岛、澳大利亚昆士兰、塔斯曼尼亚及苏联西伯利亚。它代表中寒武世晚期生活于较深水陆棚区的一个典型群落。该群落在浙川地区产于胡家庄群的深灰色薄层泥晶灰岩(缎带状灰岩)中,典型产地有浙川盛湾秀子沟。群落成员有个体多节类三叶虫 *Prohedinia attenuata*, *Fuchouia chui*, *Huzhuia*;小个体球接子类三叶虫 *Goniagnostus nathorsti*, *G. cf. buckleyi*, *G. cf. fumicola*, *Hypagnostus quadratus*, *Aspidagnostus sp.*, *Doryagnostus sp.*; 另有许多小个体腕足类。这些成员中, *Prohedinia attenuata* 为群落的优势种和特征种,它是一个广布性分子,可能营漂游或游泳方式生活;球接子类也多为广布性分子,营漂浮、浮游方式生活; *Fuchouia* 在华北区出现于浅水群落中,可能是营底栖爬泳方式生活。总之,该群落是以漂浮浮游三叶虫和底栖三叶虫、腕足类共同繁盛为特征。

4. “*Chuangiella*”群落 分布于浙川南部地区,产于上寒武统徐家庄群下部的灰黑色薄板状泥晶灰岩(缎带状灰岩)中,典型产地在浙川蔡沟。群落的分异度很高,个体密度较小。主要成员有“*Chuangiella elongata*”, “*C. sichuanensis*”, *Eokaolishania sp.*, *Abhurrella sp.* 及大量尚未定名的球接子类和个体腕足类。“*Chuangiella*”为群落的优势种和特征种,以大量的完美背甲标本引人注目。该属与华北区的 *Chuangia* 壳体相似(胸节数不同),可能营底栖爬泳方式生活。从化石保存状况和含化石岩性分析,该群落生活于安静的较深水陆棚区。

二、生物相划分

近年来,生态地层学和古生态学研究日益受到重视,但研究得比较好的主要是晚奥陶世至泥盆纪腕足类古生态,包括底栖腕足群落和腕足类底栖组合带(戎嘉余,1986)。寒武纪是三叶虫的时代,三叶虫的生活方式和当时的海域环境决定了这时期的生态特征。一方面,因三叶虫营底栖爬泳和漂浮、浮游方式生活,对底域环境的要求不如腕足类严格,加之寒武纪陆表海广泛分布,底域环境常大面积稳定,故三叶虫群落的横向分异通常不象腕足类群落那样在一个较小范围内就能显示出来;另一方面,三叶虫群落纵向演化较快,群落数量过多,且有大量不同时代的群落其生活环境相同或相近。针对上述情况,笔者在研究典型化石群落的基础上,根据河南实际情况,归纳出5个生物相(图1),以表示寒武纪不同海域环境下的生

态组合。

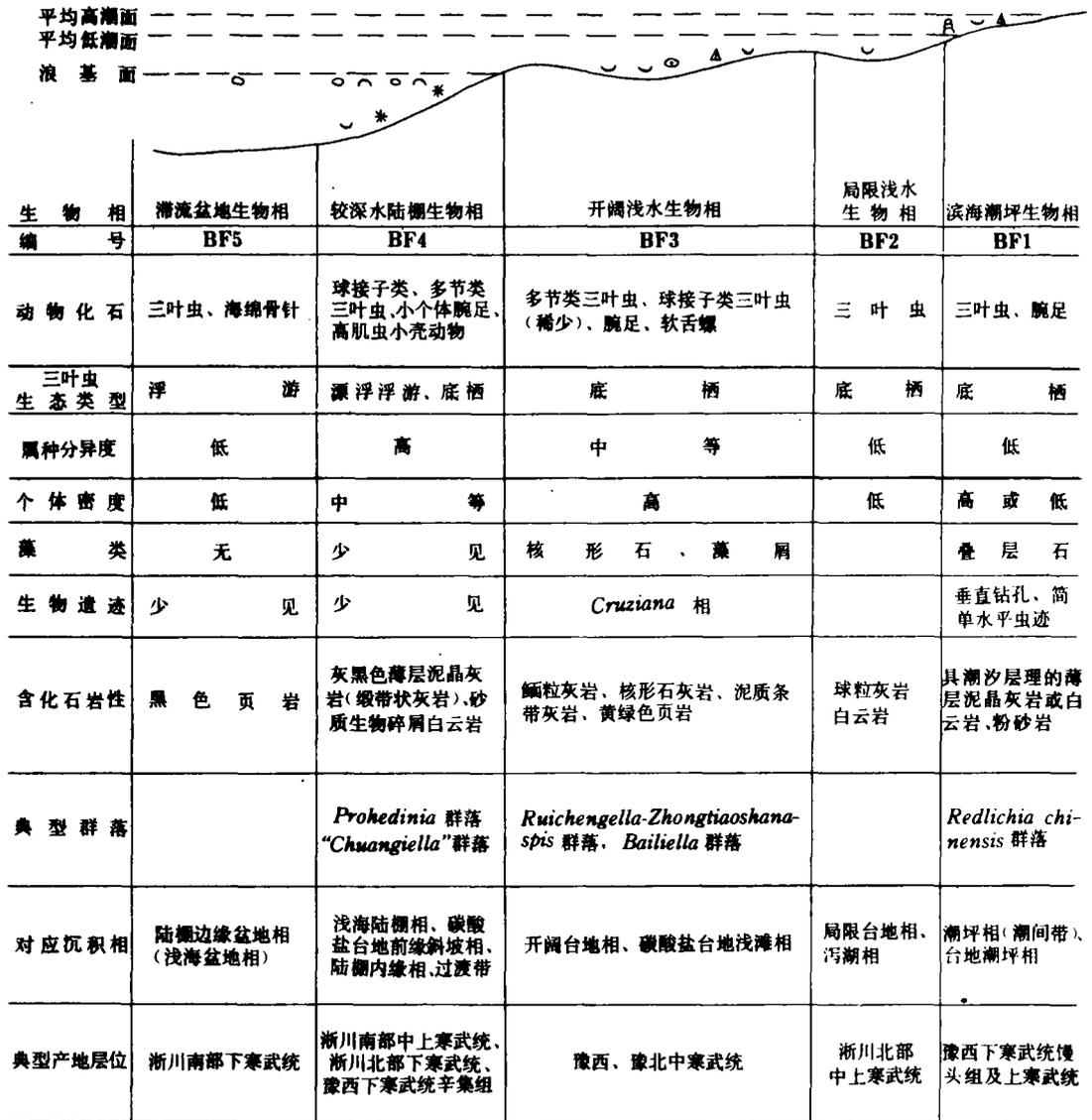


Fig. 1 Model showing the Cambrian biofacies in Henan Province

应当指出,对生物相(biofacies)这一概念目前尚有不同理解。依照 W. Schafer (1972)的意见,生物相是指在均一条件下相同沉积物中所包含的生物体和生物活动痕迹的总貌(见陈源仁,1986),生物相的范围较生物群落为大。笔者认为,使用这一概念的主要优点在于:生物相可以不考虑具体的内容(属种面貌),而只强调生态组合特征,因而可以建立起一个通用的

“相模式”。

(一)滨海潮坪生物相(BF1)

滨海潮坪生物相代表潮间坪上的生态组合。此类生物相在华北区,尤其是豫西地区最为发育。这一地区在早寒武纪沧浪铺晚期(辛集组上部沉积时期),龙王庙期(馒头组沉积时期)和晚寒武世崮山期、长山期均为以潮间带为主的潮坪环境。由于潮间带水位变换频繁,不利于底栖爬泳式生活的三叶虫生存,因此三叶虫通常极为稀少。有时有一些具有特殊适应能力的群落生活于此,如龙王庙期的 *Redlichia (Pteroredlichia) chinensis* 群落和崮山期仅由 *Blackvelteria* 组成的群落。这些群落的共同特点是壳体密度较高,分异度极低。该生物相常有个别腕足类(如 *Lingulella*)出现。此外,叠层石较为常见,生物遗迹主要为简单的虫管和虫迹。

(二)局限浅水生物相(BF2)

代表泻湖、海湾等闭塞潮下浅水环境中的生态相合。此类生物相目前主要见于浙川北部地区。该地区在中、晚寒武世可能为咸化的闭塞海湾环境,沉积物为一大套白云岩,其中的三叶虫化石为营底栖生活的褶类虫类,丰度和分异度极低。

(三)开阔浅水生物相(BF3)

代表潮下开阔浅水环境中的生态组合。

徐庄期至张夏期的豫西地区和徐庄期至崮山期的豫北地区为开阔陆表海环境,由于海水浅而温暖,氧气和食物(藻类)供给充足,加之海海底质多为流动性很小的钙泥质,底栖爬泳类三叶虫极其繁盛,它们的成虫生活在潮下静水区域或搅动水浅滩中的低洼部位,幼虫可以随着动荡的海水在小范围内漂浮。三叶虫个体密度较大,但属种分异度并非很高,一般同时同地生活 2—3 属、2—4 种。营漂浮浮游方式生活的球接子类三叶虫少见。常有少量腕足类、软舌螺、单板类。生物遗迹主要为三叶虫爬迹(*Cruziana*)和大量水平虫管。

(四)较深水陆棚生物相(BF4)

较深水陆棚生物相代表浪基面之下或附近较深水环境中的生态组合。

早寒武世的浙川北部地区和中、晚寒武世的浙川南部地区为安静的较深水陆棚区。在这种环境中,海水含氧量降低,光线变弱,藻类大量减少,生物为了更有效地摄取食物而产生生态分异,属种分异度明显增高。生物群中出现大量营漂浮浮游生活方式的球接子类三叶虫和一些具有浮游能力的多节类三叶虫(如 *Proheinia*)。底栖生物中出现较多小个体生物(三叶虫、腕足、高肌虫),大个体的底栖爬泳三叶虫相对减少。由于水体安静,生物化石可以完好地保存下来。在地层剖面中,可以看到大量较完美的大小不一的化石星散分布在岩层面上(岩层内部难以找到化石)。

早寒武世沧浪铺中期(辛集组下部沉积时期),华北地台最南缘处于滨、浅海过渡地带,在浪基面附近的较动荡海域中滋生了一个由三叶虫和小壳动物组成的丰富多采的动物群落(*Hsuaspis* 群落),该群落以其高分异度与浅水类型的生物群落明显有别。因此,笔者将 *Hsuaspis* 化石群落也作为较深水陆棚生物相(BF4)的典型代表之一。

(五)滞流盆地生物相(BF5)

代表浪基面之下滞深水环境中的生态组合。此类生物相主要见于浙川南部地区。这一地区在早寒武世为陆棚边缘盆地(浅海盆地),由于海水深而滞流,海底缺氧,底栖生物无法生存,只有个别浮游三叶虫,如 *Arthrocephalus Arthrocephalites* 生活于此。

从上述各生物相的主要特征可以看出,以三叶虫为主的动物群在不同海域环境中其生

活方式、丰度、分异度均有很大不同。控制生物相的主要因素是海水深度和海水循环状况。

我国寒武纪三叶虫动物群一般被分为华北型、东南型、过渡型(卢衍豪,1976),这种划分方案曾被认为是生物地理分区,而它们实际上是代表三种生态组合类型。笔者认为,华北型代表浅水类型的生态组合,包括上述生物相 BF1—3;过渡型大致相当于 BF4;东南型相当于 BF5。此外,本文的生物相模式与我国南方中、晚寒武纪生态类型组合模式(杨家骏,1987)和英国威尔士地区、英格兰地区寒武纪生物群落划分方案(Mckerrow, W. S., 1978)有相似之处。

与 Baucot(1975)的腕足类底栖组合带(BA1-5)相比,本文的生物相是针对寒武纪三叶虫的生态特征而建立的,它的研究内容不仅包括底栖三叶虫,而且包括漂浮浮游三叶虫。仅就底域位置而言,BF1-5 与 BA1-5 大体一一对应。

三、生物相研究意义

从图 1 可以看出,特定的生物相在一定程度上可以反映特征的沉积环境。此外,生物相研究还有助于准确划分生物地理区系、恢复寒武纪古地理。

随着生态地层学研究的不断深入,国外一些学者趋向于把生物地理区系与生态单元混合起来统一划分,即从小而大依次分为群落、组合、土著中心、亚区、区、大区。这种分区思想在国内也被愈来愈多的学者所接受。在多级生物地理分区方案中,区(Province)以上的单元主要考虑隔离因素,尽量排除生态环境因素的影响。在划分生物地理区系时,两个地区的生物群面貌存在明显差异并不一定意味着它们是两个独立的生物区,应当首先对两地区的生物相进行详细划分,然后将它们的相同或相似生物相进行比较,以便确定生物群的差异是由何种原因所造成。若相同生物相中的生物群面貌基本相同,即使总的生物群面貌不完全相同,两地也应同属一个生物区。采用“同相对比”的办法,笔者比较了我国南、北寒武纪动物群,初步认为二者存在差异主要是由于华北区的 BF4-5 不发育,一些生活于较深水环境的生物(如 *Prohedinia*, *Arthricocephalites* 等)因此而缺失。在它们的 BF1-3 中,动物群面貌基本一致,并且随着研究工作的深入会有更多的相同属种被发现(如扬子区的“标准分子”*Kaotia magna* Lu 已在豫西地区的毛庄组发现)。因此,我国南方和华北很可能是同一生物区的两个亚区,它们的生物群特征主要受生态环境制约,“秦岭海槽”虽起一定隔离作用,但并非主导因素。由此推测,当时我国南方与华北之间不会有广阔大洋相隔。

在研究工作中得到张文堂教授多方帮助,在本文撰写过程中得到林德超高级工程师热情指导,谨致感谢。

主要参考文献

- 卢衍豪,1979,中国寒武纪沉积矿产与“生物-环境控制论”,地质出版社。
- 戎嘉余,1986,生态地层学的基础——群落生态的研究,中国古生物学会第十三、十四届学术年会论文集,1—24 页,安徽科学技术出版社。
- 陈源仁,1986,关于古群落研究中几个问题的讨论,成都地质学院学报,13 卷,3 期,74—86 页。
- 张文堂、朱兆玲、袁克兴、林焕令、钱逸、伍鸿基、袁金良,1979,华北南部、西南部寒武系及上前寒武系的分界,地层学杂志,3 卷,1 期。
- 张文堂、卢衍豪、朱兆玲、钱义元、林焕令、周志毅、章林桂、袁金良,1980,西南地区寒武纪三叶虫动物群,中国古生物

志, 第乙种第 16 号, 科学出版社。

杨家骥, 1987, 试论中国寒武纪生物地理分区, 岩相古地理文集, 3, 99—114 页, 地质出版社。

W. S. 麦克鲁主编, 1986, 化石生态学(中译本), 科学出版社。

Boucot, A. J., 1975, *Evolution and Extinction Rate Controls*. Amsterdam (Elsevier). p. 427.

DIVISION OF THE CAMBRIAN BIOFACIES IN HENAN PROVINCE AND THEIR SIGNIFICANCE

Liu Yinhuan Wang Jianping

(Henan Regional Geological Surveying Party)

Abstract

Henan Province is situated across the southern margin of the North China platform and the eastern end of the Qinling fold system, where the Cambrian strata comprising various types of sedimentary facies and a variety of biotas are well developed and widely distributed.

Based on the analysis of the fossil communities, five Cambrian biofacies in Henan Province have been established, i. e. littoral tidal flat biofacies (BF₁), restricted shallow-water biofacies (BF₂), open shallow-water biofacies (BF₃), deeper-water shelf biofacies (BF₄) and stagnant basin biofacies (BF₅). Their characteristics are shown in Fig. 1.

The study of the Cambrian biofacies is of great importance to the recognition of sedimentary facies, to the division of the Cambrian biogeographic provinces and to the reconstruction of the Cambrian palaeogeography.

(上接 45 页)

主要参考文献

金学正、张振声, 1986 年, 京津凹陷沙河街组三段地震相分析及油气聚集, 石油学报, 第三期。

陈瑞君、车春兰, 1986 年, 苏北盆地下第三系碎屑岩的粒度分布特征及其环境解释, 岩石学报, 第四期。

H. C. Rending, 1986 年, 沉积学研究动态, 国外地质, 第 12 期

George Postma, 扇三角洲前缘和斜坡的滑塌及其沉积, 刘泽容、牛筱敏译, 1986 年华东石油学报, 第 3 期。

吴崇筠, 1986 年, 湖盆砂体类型, 沉积学报, 第四期。