

青海柴达木盆地西南缘的 石炭一二叠系过渡层及珊瑚组合序列

周 光 第

(青海省区调综合地质大队)

提 要 本文依据柴达木盆地西南缘打柴沟组所获的复体四射珊瑚化石,证实了该区有相当于黔西南“龙吟组”的地层存在。

本区石炭一二叠系过渡层剖面主要分布在打柴沟、牛克特和四角羊沟,尤以打柴沟剖面出露最完全,本队晚古生代组拟建“打柴沟组”代表祁曼塔格山一带的石炭一二叠系过渡层,时代归早二叠世初期;其主要岩性为灰-深灰色亮晶生物碎屑灰岩、白云质灰岩、白云岩等,厚131.63m~195.91m。

本区打柴沟组的珊瑚化石经笔者鉴定,计13属29种,其中包括1新属14新种,2相似种和3个未定种。以上标本承蒙中国科学院南京地质古生物所吴望始、赵嘉明在百忙中检阅,并给予热情的指导;中国地质科学院地质研究所王增吉审阅文稿,并提出宝贵的意见;本队殷秋芳清绘插图;笔者在此向他们致以衷心的感谢。文中引用的蠕类化石由本队鲍进礼鉴定,南京古生物所张遵信审阅。

一、地层剖面及划分对比

打柴沟组的层型剖面在青海省格尔木市乌图美仁乡野马泉南山之打柴沟,现将该剖面自上而下列述如下:

——未见顶——

打柴沟组 (p¹d)

总厚: 131.63m

10. 灰色含生物碎屑泥晶白云质灰岩。顶部被第四系黄土覆盖。

存留厚: 18.18m

9. 深灰色含粉砂粉晶生物碎屑灰岩。

9.69m

8. 灰色鲕粒粉晶白云岩。

27.30m

7. 灰色亮晶砂质灰岩。

7.04m

产珊瑚: *Kepingophyllum lavaformis* sp. nov., *K. polythecaloides* Wu, *Anfractophyllum intortum* Wu et Zhou, *A. facetum* Wu et Zhou, *Neokepingophyllum minor* gen etd sp. nov.

蠕类: *Pseudoschwagerina* sp., *Zellia* sp., *Pseudofusulina* sp., *Eoparafusulina* sp.

6. 灰-深灰色含生物碎屑白云质灰岩。

9.03m

- 产瓣类: *Schwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp. nov., *Eoparafusulina parafusulina* Chang, *E. multiplicata* Sheng et Sun, *E. shengi* Chang, *E. pseudosimplex* (Chen), *E. ovata* Chang, *E. sp. nov.*
5. 深灰色粉晶生物碎屑灰岩. 6.29m
产瓣类: *Eoparafusulina parashengi* Chang, *E. bella* Chen, *E. sp. nov.*, *Sphaeroschwagerina* sp., *Quasifusulina* sp., *Pseudofusulina* sp., *Schwagerina* cf. *pailensis* (Schwager).
4. 灰色亮晶生物碎屑灰岩. 7.20m
产珊瑚: *Kepingophyllum curvatum* sp. nov., *K. simplex* Wu et Zhou, *K. lavaformis* sp. nov., *Eokepingophyllum latilcystatum* sp. nov., *Yuanophylloides* sp., *Caninia* sp.
瓣类: *Pseudofusulina* sp., *Quasifusulina* sp., *Q. longissima* (Moeller), *Zellia* sp., *Z. elatior* Kahler et Kahler, *Boultonia willsi* Lee, *Schubertella kingi* var. *exilis* Suleimanov, *Sphaeroschwagerina subrotunda* (Ciry), *S. sphaerica* (Scherbovich).
3. 浅灰色亮晶生物碎屑灰岩. 8.06m
产瓣类: *Eoparafusulina bellula* Skinner et Wilde, *E. shengi* Chang, *Paraschwagerina* sp., *Sphaeroschwagerina* sp., *Zellia colanae* Kahler et Kahler.
2. 灰色亮晶生物碎屑灰岩. 28.62m
产瓣类: *Pseudoschwagerina* sp. nov., *Sphaeroschwagerina sphaerica* (Scherbovich), *S. cervicalis* Lee, *S. subrotunda* (Ciry), *Paraschwagerina* sp., *Eoparafusulina bellule* Skinner et Wilde, *E. multiplicata* Sheng et Sun, *E. sp. nov.*
1. 浅灰色亮晶粒屑灰岩. 10.22m
产珊瑚: *Nephelophyllum chaidamense* sp. nov., *Antheria compacta* sp. nov.
瓣类: *Quasifusulina paracompta* Chang, *Schwagerina* sp., *S. cervioulis* Lee, *Zellia elatior* Kahler et Kahler, *Z. sp. nov.*, *Eoparafusulina multiplicata* Sheng et Sun, *E. pseudosimplex* (Chen), *E. ovata* Chang, *Sphaeroschwagerina glomerata* (Schwager), *Pseudoschwagerina* sp.

——整合——

下伏地层: 上石炭统四角羊沟组 (C_2^3S)

1982年, 吴望始、周康杰回顾了全球晚古生代珊瑚地理区系的演变, 结合新疆柯坪的康克林组, 西藏江达的里查群, 云南沾益, 贵州威宁、普安的马平组和江苏句容的船山组内产出的一类外壁构造多样化及三级隔壁普遍发育的块状复体珊瑚, 它们分别被鉴定为 *Antheria*, *Nephelophyllum*, *Kepingophyllum*, *Anfractophyllum*, *Parawentz-elophyllum*, *Eokepingophyllum*等, 建立了柯坪珊瑚科 (*Kepingophyllidae*), 提出以 *Kepingophyllidae* 动物群代表我国 Sakmarian 期的珊瑚地理区系。1984年, 吴望始、赵嘉

明研究了柯坪珊瑚科的发生、发展和延续的全部内容以及Cyathopsidae科的兴衰,将*Kepingophyllum*组合作为早二叠世最早期的珊瑚组合,其层位大致与*Pseudoschwagerina*带相当。

在本区打柴沟组中蠕类和珊瑚的演化速率不尽一致,难以在沉积特征和生物演化过程中找出一条共同而明显的时间界面。本文依据珊瑚化石群的分布情况,结合共生的蠕类,原则上采用吴望始、赵嘉明(1984)^[4]的这一划分方案,以*Kepingophyllidae*动物群的出现作为二叠纪的开始,其产出的最低层位作为打柴沟组的底界,这一界线位置大致相当于吴望始等(1979)^[1]所建立的*Sphaeroschwagerina glomerosa*蠕带或吴祥和等(1983)^[2]所建立的*Pseudofusulina moelleri*—*Pseudofusulina fusiformis*层,也即是打柴沟组的下界和黔西“龙吟组”的下界大致相当。

王增吉(1983)^[5]对本区石炭纪地层已作过详细的研究,将上石炭统上部四角羊沟组建立了两个蠕类组合,即下部*Triticites*组合及上部的*Zellia*—*Pseudoschwagerina*组合,并指出上部组合与我国南北方上石炭统的*Pseudoschwagerina*带可以对比,并以此属的绝灭作为二叠系的底界。根据蠕类对比,王增吉所建的蠕类*Zellia*—*Pseudoschwagerina*组合,大体和本文所建立的珊瑚第(1)、(2)组合,即*Nephelophyllum*—*Antheria compacta*组合及*Eokepingophyllum incertum*—*Kepingophyllum curvatum*组合相当。王增吉所列叙的缩放苏南山QT-I剖面14~18层本文归入下二叠统打柴沟组下部。打柴沟组与国内有关地层的对比可见《石炭系和二叠系界线地层对比表》。

二、打柴沟组珊瑚组合序列特征

打柴沟组的珊瑚动物群以块状复体的*Kepingophyllidae*科的四射珊瑚占绝对优势,亦有少量米氏珊瑚科的床板珊瑚,偶见个别的单体四射珊瑚。它们在剖面上分布连续,依据它们出现的先后时序,以打柴沟剖面为主,结合相邻的四角羊沟和牛克特剖面中采获的化石,建立三个珊瑚组合序列,自下到上为:

(1) *Nephelophyllum*—*Antheria compacta* 组合,成员包括:*Nephelophyllum chaicamense* sp. nov., N. sp., *Antheria compacta* sp. nov., *Carinthiaphyllum* sp.

共生的蠕类有:*Eoparafusulina ovata* Chang, *E. multiplicata* Sheng et Sun, *E. pseudoosimplex* (Chen), *Pseudofusulina ellipsoidal* Sheng, *Rugosofusulina alpina* (Schellwien), *Quasifusulina paracompata* Chang, *Schwagerina cerviculis* Lee, *Zellia elatior* Kahler et Kahler, *Sphaeroschwagerina glomerosa* (Schwager), *Pseudoschwagerina* sp.

本组合的*Nephelophyllum*和*Antheria*属是柯坪珊瑚科中最原始的分子,它们的个体外壁呈鳞片状或层片状,三级隔壁极少发生。这两属在我国南方发生于马平期早期,相当于沙子塘组的层位;在云南广南的石炭—二叠系过渡层中,*Nephelophyllum*出现在*Robustoschwagerina*带^[7]。在本区与*Sphaeroschwagerina glomerosa*等黔西龙吟组的蠕类带化石共生,因此该组合的产出层位应与龙吟组相当,它们的出现标志着二叠纪的开始,打柴沟组 and 上石炭统四角羊沟组在此分界。

(2) *Eokepingophyllum incertum*—*Kepingophyllum curvatum* 组合, 成员包括: *Eokepingophyllum incertum* sp. nov., *E. bella* sp. nov., *Kepingophyllum curvatum* sp. nov., *K. simplex* Wu et Zhou, *K. lavaformis* sp. nov., *Antheria elegantula* sp. nov., *Anfractophyllum intortum* Wu et Zhou, *Yokoyamaella multiseptata* sp. nov., *Yuanophylloides* sp., *Caninia* sp., *Michelinia pecteniformis* Huang.

共生的蛭类有: *Zellia colanae* Kahler et Kahler, *Z. elatior* kahler et kahler, *Pseudofusulina kankarensis* Chang, *Quasifusulina laxa* Chen, *Sphaeroschwagerina subrotunda* (Ciry), *S. sphaerica* (Scherbovich).

本组合复体四射珊瑚的个体外壁以棘状壁和隔壁壁为主, 三级隔壁普遍发育。

Kepingophyllum 最初发现于新疆柯坪、阿克苏的康克林组, 近年来在贵州普安、晴隆的包磨山组, 紫云马平组上部; 四川得荣、巴塘的顶坡组; 云南广南的 *Robustoschwagerina* 带, 西藏江达上石炭统下部的鹭曲组以及江苏宜兴的船山组都大量发现。在本区打柴沟组下部未见, 集中出现在中、上部。俞学光 (1980) [6] 在研究江苏南部船山组的四射珊瑚时, 根据复中柱简单这一特征, 建立 *Eokepingophyllum* 属, 并认为 *Kepingophyllum* 是从 *Eokepingophyllum* 进化而来, 在本区这二者平行演化。*Antheria elegantula* sp. nov. 是由组合 (1) 延续下来的较进化的分子, 而 *Anfractophyllum intortum* 则是组合 (3) 的先驱。

Yokoyamaella 首见于日本本州下二叠统下部的 *Pseudofusulina* 带, 在我国内蒙古下二叠统下部好尔图庙组与二叠系常见的 *Wentzellophyllum*, *Polythecalis* 等珊瑚共生, 在贵州册亨的石炭—二叠系过渡层中, 出现在 *Robustoschwagerina* 带 [7], 在本组合中包含一新种。

Yuanophylloides 仅见于苏联顿涅茨克上石炭统上部, 本区找见一块标本, 因保存不佳, 未定种。*Michelinia pecteniformis* Huang 是我国西南地区栖霞组中常见的床板珊瑚。

值得注意的是黔西包磨山组常见的 *Robustoschwagerina schellwieni* 蛭带分子在本区没有找见, 其代表性珊瑚 *Kepingophyllum*, 却在打柴沟组中、上部广泛发育; 因此本区建立的第 (2)、(3) 珊瑚组合带的产出层位, 大致和包磨山组相当, 和新疆柯坪康克林组上部的 *Kepingophyllum aksuense* 组合完全可以对比。

(3) *Anfractophyllum*—*Neokepingophyllum* 组合, 成员包括: *Anfractophyllum dupliformis* Wu et Zhou, *A. facetum minor* Wu et Zhou, *A. intortum* Wu et Zhou, *A. facetum* Wu et Zhou, *Neokepingophyllum dubium* gen et sp. nov., *N. minor* gen et sp. nov., *N. mirabilis* gen et sp. nov., *N. simplex* gen et sp. nov., *Eokepingophyllum heteroclitum* sp. nov., *Protoivanovia* cf. *regularis* X. Yu, *Michelinia* cf. *indica* Waagen et Wentzel, *Protomichelinia siyangensis* (Reed).

共生的蛭类有: *Eoparafusulina shengi* Chang, *E. bella* Chen, *Rogusofusulina praeria* Shlykova, *R. firma* Suleimanov, *Pseudofusulina kepingensis* Chang, *Pseudoschwagerina* sp., *Anfractophyllum* 分布在新疆柯坪康克林组顶部, 叶城、皮

山一带下二叠统克孜里奇曼组;云南广南、贵州册亨的 *Robustoschwagerina* 带;在本区打柴沟组顶部广泛发育,与之共生的是一类没有轴部构造的 *Kepingophyllidae* 科的复体四射珊瑚,拟建立新属 *Neokepingophyllum* 代表之。根据生物进化原理,新属构造比 *Eokepingophyllum* 更原始,应为后者的始祖,其发生时代应比 *Eokepingophyllum* 和 *Kepingophyllum* 早,而在打柴沟组却出现相反的情况,这可能是生物演化过程中的一种返祖现象,或者是生态环境改变引起轴部器官的发生退化。

Protoivanovia regulare 初见于江苏丹徒船山组,在打柴沟组上部找见了和它类似的标本。在本组合分子中,还产有在我国西南地区栖霞灰岩中常见的床板珊瑚: *Protomichelinia siyangensis* (Reed), *Michelinia* cf. *indica* Waagen et Wentzel, 可见这一组合面貌反映出的二叠纪色彩已经十分强烈。

三、几点结论

(一) 本区发现的石炭—二叠系过渡层,是一套正常浅海相的碳酸盐沉积,命名为打柴沟组。该组富含以蠕类和块状复体四射珊瑚为主的动物群,性质特殊。本文以珊瑚 *Kepingophyllidae* 科中最原始的分子 *Antheria*, *Nephelophyllum* 属的出现作为打柴沟组的底界,也即是二叠纪的起点。打柴沟组的地质时代为早二叠世初期,它代表青海二叠系的最低层位。

(二) 打柴沟组的 *Kepingophyllidae* 动物群属种丰富,在剖面上分布连续,分带清晰,时序清楚,自下而上可划分为三个珊瑚组合序列:① *Nephelophyllum*—*Antheria compacta* 组合;② *Eokepingophyllum incertum*—*Kepingophyllum curvaoum* 组合;③ *Anfractophyllum*—*Neokepingophyllum* 组合。其中组合①的产出层位大致相当于黔西龙吟组;组合②、③的产出层位大致和包磨山组相当。打柴沟组不含栖霞期的沉积。

(三) 打柴沟组的珊瑚动物群性质同新疆柯坪地区康克林组上部及我国南方 Sakmarian 期的珊瑚动物群完全一致,同属于吴望始(1982)所建的 *Kepingophyllidae* 珊瑚地理区系。

(四) 打柴沟组仅发育在祁曼塔格山南麓,其北麓缺失这套地层。笔者认为在晚古生代时期祁曼塔格山是一近东西向的古隆起,阻隔了南北海水的贯通,早二叠世初期的南来海水仅仅侵漫到祁曼塔格南麓的拗陷地段。

(五) 打柴沟组的发现对于我国西北海相石炭系和二叠系界线位置的研究具有重要意义。

主要参考文献

- [1] 吴望始等, 1979, 贵州普安、晴隆的上石炭统兼述石炭系的上界。西南地区碳酸盐生物地层。科学出版社。
- [2] 吴祥和等, 1983, 黔西南石炭—二叠“跨纪”沉积层序。地层学杂志, 7卷4期。
- [3] 吴望始、周康杰, 1982, 新疆柯坪地区晚石炭世晚期的珊瑚化石。南京地质古生物研究所丛刊, 第4号。江苏科技出版社。

- [4] 吴望始、赵嘉明, 1984, 论柯坪珊瑚科 (*Kepingophyllidae*) 的生物属性及其地层意义, 古生物学报, 23卷4期。
- [5] 王增吉, 1983, 东昆仑山西段石炭纪地层, 青藏高原地质文集(2), 地质出版社。
- [6] 俞学光, 1980, 江苏南部船山组四射珊瑚, 地层古生物论文集, 第九辑, 地质出版社。
- [7] Wu Wang-shi and Kong Lei, 1983. Rugose corals from the Carboniferous-Permian boundary beds in Yunnan, Guangxi and Guizhou provinces. *Palaeontologia Cathayana* No. 1.

THE CARBONIFEROUS-PERMIAN TRANSITIONAL BED AND CORAL ASSEMBLAGES AT THE SOUTHWESTERN MARGIN OF THE Q Aidam BASIN, QINGHAI

Zhou Guangdi

Abstract

In the light of fossils of *Tetracoralla* collected from the Dacaiyou Formation on the southwestern margin of the Qaidam basin, it has been verified that there exist strata equivalent to the "Longyin Formation" of southwestern Guizhou. It is proposed that the Carboniferous-Permian boundary is marked by the appearance of the *Kepingophyllidae* fauna, and according to the regularity of vertical distribution of its genera and species in section, three coral assemblages are established in descending order: (3) the *Anfractophyllum-Nedkepingophyllum* assemblage, (2) the *Eokepingophyllum-Kepingophyllum* assemblage, and (1) the *Nephelophyllum-Antheria compacta* assemblage. The geologic age of the Dacaiyou Formation is assigned to the initial Early Permian.