科学通报
第40卷 第18期 CHINESE SCIENCE BULLETIN 1995年9月

秦岭丹凤蛇绿岩带放射虫的发现及其地质意义*

崔智林 孙 勇 王学仁
(西北大学地质系,西安 710069)

关键词 放射虫 蛇绿岩 早古生代 秦岭

秦岭丹凤蛇绿岩带沿商丹缝合带北侧分布,东西延伸400余公里. 许多研究人员将此作为秦岭古洋盆存在与闭合的重要地质证据. 在岩石学、地球化学、同位素年龄、变形变质等方面已做了大量工作[1~4]. 但一直缺乏放射虫硅质岩和古生物化石的证据. 目前丹凤蛇绿岩的同位素年龄数据主要有:(447.8±41.5)Ma (Rb-Sr全岩)[2], (402.6±35)Ma(Sm-Nd)[4], 914~1 015 Ma(Sm-Nd)(据张宗清,1994, 未刊).

丹凤蛇绿岩带在丹凤县东部郭家沟剖面研究较详细. 剖面主要由基性块状熔岩夹少量超镁铁质岩、辉绿岩墙群、枕状熔岩夹石英角斑岩、碎屑岩及少量碳酸岩和硅质岩构成. 岩石变质程度达绿片岩相到低角闪岩相. 本文的放射虫硅质岩样品采自郭家沟剖面中段的硅质岩中. 在3个样品中只有Gd01样品见到了化石. 样品重约10 kg.

1 放射虫组合、时代与古地理

郭家沟硅质岩中的放射虫组合以Palaeoscenidiidae分子为主,约占75%, Entactiniidae占25%. 这一组合总体与加拿大北极群岛志留系Cape Phillips组[5]和美国内华达上奥陶统[6]的面貌相似. 本科在我国新疆北部中志留统也较多[7]. *Palaeopyramidium spinosum*和*Palaeophippium bifurcum*过去只报道于加拿大志留系Wenlock阶到下Ludlov阶[5]; *Palaeopyramidium sinense*虽是一新种,但基本构造特征与北欧Spitsbergen下奥陶统的放射虫(图版10, 图2, 5)[8]十分相近. Palaeoscenidiidae sp. A与加拿大Cape Phillips组的*Palaeophippium radices* Goodbody[5]的基本特征近似. 本剖面的Entactinidae sp.虽未鉴定到具体属种,但外壳粗糙、网孔不显,保存有1条剑形的主刺,与哈萨克斯坦奥陶系一些标本[9]相近. 因此本放射虫组合的时代为奥陶纪-志留纪. 由于Palaeoscenidiidae在国内外泥盆纪仍繁盛,因此不能完全排除泥盆纪的可能性. 按照一般大洋沉积模式放射虫硅质岩的形成时代略晚于蛇绿岩,与前面列举的2组同位素数据基本吻合. 张国伟等[3]认为丹凤群是由不同岩石组合,不同成因和不同来源的蛇绿岩块组成的混杂岩. 这样丹凤蛇绿岩混杂岩的构造就位时代应晚于放射虫硅质岩.

1995-01-03收稿,1995-03-30收修改稿
*国家自然科学基金资助项目

现生放射虫是一种远洋或半远洋的浮游动物．它的生活水深变化很大，从 50 m 以内到 2 000 m 以下．在现代大洋沉积中放射虫占十分重要的位置．沉积物中放射虫的存在与否主要受到水深、碳酸钙补偿深度(CCD)、古生产力、沉积速度等因素的控制．一般认为层状放射虫硅质岩形成于远离陆源区的 CCD 附近或以下的深水环境[10]．层状放射虫硅质岩可出现在大洋、岛弧、大陆边缘、深水裂陷等构造环境，常与浊积岩、蛇绿岩等共生．本剖面的放射虫产于灰色纹层状至薄层状硅质岩，其中水平层理发育，含泥质和灰质条带，缺乏任何浅水沉积标志，除放射虫外没有发现其他门类的化石，无疑形成于深水环境，与蛇绿岩相配合指示了早古生代沿商丹缝合带存在一个已消失的古洋盆．从放射虫的基本面貌来看秦岭与新疆准噶尔、北欧 Spisbergen、加拿大北极群岛、美国内华达都含有较多的 Palaescenidiidae 分子，说明这些地区具相近的古纬度或共同或相似的洋流体系，而与哈萨克斯坦奥陶－志留系以 Entactiniidae 为主的组合面貌[9]形成明显的对照．

2　化石描述

Family Entactiniidae Riedel, 1967, emend. Holdsworth 1977, emend. Goodbody, 1986.

Entactiniidae sp. (图 1A)

外壳球形，具 6 条刺，其中 1 条粗壮、呈剑形，其他保存不全、呈棒状、较细．壳面粗糙，具小瘤突、网孔不显．由于标本保存较差，难以准确分类．

Family Palaeoscenidiidae Riedel, 1967, emend. Goodbody 1986

Genus *Palaeophippium* Goodbody, 1986

Palaeophippium sp. cf. *P. bifurcum* Goodbody (图 1D, E)

本标本虽保存不全，但所保留下来的基射数目、分叉特点、排列方式与加拿大标本十分接近．由于顶射情况不明，暂作比较种．

Palaeophippium sp.(图 1H)

只有一枚保存不全的标本，但具 2 个小的顶射和 4 个较长的基射．顶射和基射均不分叉，也无小刺，区别于属内其他种．

Genus *Palaeopyramidium* Goodbody, 1986

Palaeopyramidium sp.cf. *P. spinosum* Goodbody[5] (图 1F, G)

本标本的基本特征与 *P. spinosum* Goodbody 相似，如 5 射形骨骼，顶射较短、呈针状，基

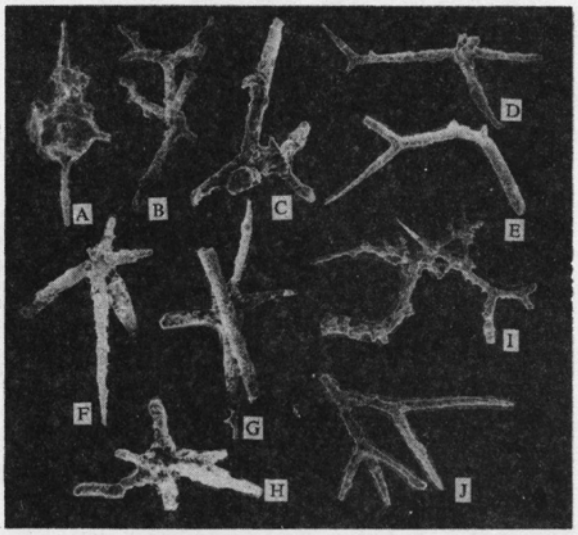


图 1

A. Entactiniidae sp., 侧视, ×50, SD94001; B.C. *Palaeopyramidium sinense* sp. nov; B. 正模, 斜底视, ×90, SD94002; C. 副模, 顶视, ×90, SD94003; D, E. *palaeophippium* sp. cf. *P. bifurcum* Goodbody, 均 ×60, 斜顶视, SD94004, SD94005; F, G. *Palaeopyramidium* sp. cf. *P. spinosum* Goodbody, 侧视, 分别 ×60, ×90, SD94006, SD94007; H. *Palaeophippium* sp., 顶视, ×150, SD94008; I. Palaeoscenidiidae sp. A, 侧视, ×90, SD94009; J. Palaeoscenidiinae sp. ×90, SD94010

射长、呈棒状. 基射排列较规则,互呈直角或近直角. 但当前标本的基射缺乏明显的短刺,又不同于加拿大标本.

Palaeopyramidium sinense sp.nov. (图 1B, C)

顶射 1 个,短而细,尖端残缺. 基射 4 个、排列于基射下侧方,其中 1 条与顶刺近直交,不分叉,呈棒状,相对的另 1 条具 2 次均等分叉;其他 2 条约在相等的长度分叉 1 次(其中 1 条保存不全). 射刺均中空. 从分叉特点来看,新种应归 *Palaeophippium*,但单顶射又区别于后者. 暂且如此处理,有待今后补充.

Palaeoscenidiinae sp. (图 1 J)

这是一个保存不全的标本,保存了 2 次分叉,先对等分叉一次,后又在相等距离分叉一次,但一支为 3 分叉,另一支为 2 分叉. 末刺呈针状.

Palaeoscenidiidae sp.A (图 1 I)

顶射 2 个,基射 3 个. 顶射较短,呈刺状,具一小分枝;基射长、分布于顶射下侧方,其上可见较密的分枝和分枝痕迹. 从顶射数目和分叉特点来看,与 *Palaeophippium* 属内的一些种十分相近,但缺失一个基射,难以确切归类.

致谢 感谢张国伟教授、梅志超教授等的支持.

参 考 文 献

1 张秋生,朱永正. 东秦岭古生代蛇绿岩套. 长春地质学院学报, 1984, (3): 1～13
2 孙 勇. 东秦岭蛇绿岩稀土元素地球化学. 科学通报, 1987, 32(3): 1 654～1 655
3 张国伟. 秦岭造山带的形成与演化. 西安: 西北大学出版社, 1988. 29～73
4 李曙光, Hart S R, 郑双根等. 中国华北、华南陆块碰撞时代的钐-钕同位素年龄证据. 中国科学,B辑,1989,(3):312～319
5 Goodbody Q H. Wenlock palaeoscenidiidae and entactiniidae (radiolaria) from the cape Phillips formation of the Canadian Arctic Archipelago. Micropaleontology, 1986, 32(2): 129～157
6 Renz G W. Ordovician radiolaria from nevada and newfoundland-a comparison at the family level. Marine Micropaleontology, 1990, 15: 393～402
7 李红生. 新疆克尔哈达中志留世放射虫. 微体古生物学报, 1994, 11(2): 259～272
8 Fortey R A, Holdsworth B K. The oldest known well-preserved Radiolaria. Bollettino della Societa Paleontolgica Italina, 1971, 10(1): 35～41
9 Nazarov B B. Radiolaria of the Lower-Middle palaeozoic of Kazakhstan. Tr GIN Acad Sci, SSSR, 1975, 275: 1～202 (in Russian)
10 Jones D L, Murch B. Geologic significance of Paleozoic and mesozoic radiolarian chert. Ann Rev Earth Planet Sci, 1986, 8