

萨克马尔谱系弓笔石的演化趋向*

霍世诚

(西北大学地质系)

傅力浦

(西安地质矿产研究所)

理卡兹,哈特和伯里(R. B. Rickards, J. E. Hutt & W.B. N. Berry, 1977)等,曾将早志留世末期至中志留世早期,源自螺旋奥氏笔石的弓笔石,分为三—四个谱系。第一个谱系是以笔石体始部环绕紧密为特征的。用最早的一个种,作为这个谱系的名称,称之为萨克马尔谱系。

在陕南紫阳的剖面中(插图1), *Oktavites spiralis* 之上有丰富的弓笔石,向上依次为 *Cyrtograptus sakmaricus* (图版I, 图1)及 *C. centrifugus* (图版I 图2)。这两个种出现于一个连续剖面,剖面附近更高层位还有 *C. purchisoni* (图版I, 图3)。这些位于 *Oktavites spiralis* 之上的弓笔石,都属于萨克马尔谱系,对于研究这个谱系的演化提供了便利;特别是这些材料出自同一地区,并且是直接相关的各个种群,就具有更大的说服力。作者根据陕南的标本,结合世界的有关材料,把属于这个谱系的3个分子,按着层序出现的规律性变化,归纳为下列3个演化趋向:

I. 环绕圈数的减少 属于这个谱系的最早分子是 *Cyrtograptus sakmaricus*, 笔石体紧密环绕,环绕的周圈数约为3—2.5圈。以后出现的各个种随着层位变高,环绕圈数有逐渐递减之势, *C. centrifugus* 的圈数为1.5圈或稍多, *C. purchisoni* 则仅有1½圈左右。说明环绕着的主枝,圈数有趋于减少之势。

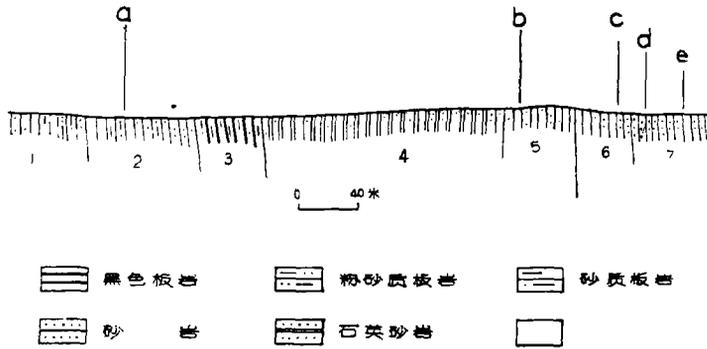
II. 环绕的紧密程度变小 萨克马尔谱系弓笔石的体形,具有清晰的几何线条,与数学

上的对数螺线非常近似,因而可用不同的对数螺线分别表示各个种的体形。对数螺线的极座标方程为 $\rho = e^{a\theta}$, 其中 ρ 为极径, θ 为极角,以弧度表示, a 为待定常数;后者决定了螺线的形状,亦即决定了旋圈的紧密程度和弯曲程度(曲率)。表示 *Cyrtograptus sakmaricus* 体形的对数螺线方程,其 a 值为0.2, 而表示 *C. centrifugus* 和 *C. purchisoni* 体形的螺线方程的 a 值,分别为0.39和0.95。显然可以看出,随着时代的延长, a 值逐渐增大,相应 ρ 值也随之增大,旋圈之间变松,环绕的紧密程度则变小。从而看出,不同层位的3个分子,呈现了规律性的逐渐变化,并且组成了一个连续递增的序列。关于 a 值的测定,可阅读《萨克马尔谱系弓笔石的数学研究》一文。

III. 相邻两幼枝间胞管数的增加 这个谱系的弓笔石,和其它弓笔石一样,从胞管口部发展而成幼枝,两相邻幼枝间的胞管数目,随着不同种的层位升高而逐渐增加。这说明幼枝的生长有逐渐推迟之势。

1. 最早的 *Cyrtograptus sakmaricus* Koren, 包括来自中国、北美内华达和苏联南乌拉尔的标本,在相邻两个幼枝间所夹的胞管数一般为2;来自紫阳的标本,其幼枝及所夹的胞管数如下:第1幼枝从第38个胞管发出,第2幼枝从第41个胞管发出,第3幼枝从第44个胞管发出,第4幼枝从第47个胞管发出,第5幼枝从

* 这篇文稿曾由穆恩之、葛梅玉审阅并提意见,特此表示谢意。

插图 1 陕西紫阳瓦房店之南 $S_1^3-S_2^4$ 地层剖面图

Early-Middle Silurian Section in Ziyang, Shaanxi.

a. *Oktavites spiralis*, b. *Monograptus* sp., c. *Cyrtograptus sakmaricus*,
d. *C. insectus*, e. *C. centrifugus*.

第 50 个胞管发出, 第 6 幼枝从第 53 个胞管发出, 第 7 幼枝从第 56 个胞管发出, 第 8 幼枝从第 59 个胞管发出。总之, 第一幼枝后的所有其它幼枝, 都是从前一幼枝后的第 3 个胞管发出。这些幼枝的作用, 可能与抵抗笔石体下沉及平衡整个笔石体有关。所有幼枝连同主枝末部一起, 略呈对称状而分布于最外圈。

2. 较晚的 *Cyrtograptus centrifugus* Bouček, 其相邻两幼枝间的胞管数从 5 到 10, 国内、外的标本情况都近似。我国紫阳的标本, 其幼枝发出的情况是: 第 1 幼枝从第 8 个胞管发出, 第 2 幼枝从第 15 个胞管发出, 第 3 幼枝从第 22 个胞管发出, 第 4 幼枝从第 33 个胞管发出, 第 5 个幼枝从第 39 个胞管发出; 所有幼枝可从第 6 个胞管至第 11 个胞管发出, 两个相邻幼枝间的胞管数一般为 6。这些幼枝分布较广且较均匀, 这对笔石体较平稳地漂浮于水面是有利的, 尽管幼枝的数目较 *Cyrtograptus sakmaricus* 为少。

3. 最晚的是 *Cyrtograptus murchisoni* Carruthers。在这个谱系中, 以它相邻两幼枝间的胞管数目最多, 我国紫阳的标本通常都大于 8, 在图版 I 的图 3, 两幼枝间的胞管数很不清晰, 但估计不小于 8。幼枝的数目较其它两种都少, 只有 3 个, 但每两枝间皆以约 120° 的角度均匀分布, 利于平稳地漂浮水面。

萨克马尔谱系中所含的上述 3 个种, 它们的层位在陕南紫阳剖面, 保持着井然的顺序, *Cyrtograptus sakmaricus* 是最早的分子, 层位最低, 以下是 *Oktavites spiralis*; 向上则 *Cyrtograptus insectus* 和 *C. centrifugus* 先后出现。我国紫阳的 *Cyrtograptus sakmaricus* 是产在 *Oktavites spiralis* 和 *C. insectus* 之间, 说明 *C. sakmaricus* 的准确层位, 作者认为这是中志留统内属于萨克马尔谱系的第 1 个弓笔石带, 第 2 个弓笔石带是 *C. centrifugus* 带, 第 3 个弓笔石带是 *C. murchisoni* 带。根据紫阳和国外各地的剖面, 中志留统下部可能存在着萨克马尔谱系中的 3 个弓笔石带, 它们也表明了这个谱系的弓笔石, 在演化过程中的 3 个阶段。这些弓笔石带分布颇广, 对于中志留统的详细划分和洲际对比, 具有一定意义。某些地区的中志留统下部地层中, 可能缺失某一个带, 这与笔石带发育不全或地层缺失有关。

萨克马尔谱系中的 3 个弓笔石带, 代表着这个谱系的 3 个演化阶段, 是按照形态变异而划分的, 对于阐明这一谱系的演化不为无补。而且掌握了这个谱系的 3 个演化趋向, 对于各个种的划分, 也可能有一定的帮助。

参 考 文 献

邓宝, 1979: 陕南中志留世弓笔石的出现。古生物学报, 第

18 卷, 3 期。

南京地质古生物研究所, 1964: 华南区标准化石手册。科学出版社。

穆恩之、陈旭, 1962: 中国的笔石。科学出版社。

Berry W. B. N. and Murphy M. A., 1975: Silurian and Devonian Graptolites of Central Nevada. -Univ. California Public. Geol. Sci. 110.

Elles G. L. and Wood E. M. R., 1901—1918: A Monograph of British Graptolites. -Paleont. Soc. London.

Jackson D. E. and Etherington J. R., 1969: New Silurian cyrtograptid Graptolites from Northwestern Canada and Northern Greenland. -J. Paleont. 43, (5), pp. 1114—1121.

Merete Bjerreskov, 1975: Llandoveryan and Wenlockian graptolites from Bornholm. -Fossil and Strata. (8), (Oslo).

Rickards R. B., 1967: The Wenlock and Ludlow succes-

sion in the Howgill Fells (North-west Yorkshire and Westmoreland. -Q. J. G. S. London, 123, pp. 215—249.

Rickards R. B., Hutt J. E. and Berry W. B. N., 1977: Evolution of the Silurian and Devonian Graptolites. -Bull. Mus. (N. H.) Geology 28, (1).

Bouček B., 1933: Monographie der Obersilurischen Graptoliten aus der Familie Cyrtograptidae. -Pr. geol. pal. ust. Karlovy Univ. 1, pp. 1—84.

Голяков, А. Н., 1969: Новые Ранневенлокские граптолиты семейства *cyrtograptidae* на юго-западе Тянь-шаня. -пал. журнал, (4). стр. 64—66.

Корень, Т. Н., 1968: Краткие сообщения. -Пал. журнал, (4), стр. 102—103.

[1980 年 10 月 17 日收到]

EVOLUTIONARY TREND IN THE *CYRTOGRAPTUS SAKMARICUS* LINEAGE

Huo Shi-cheng

(Department of Geology Northwest China University)

Fu Li-pu

(Xian Institute of Geology and Mineral Resources)

Abstract

In Ziyang of Shaanxi, China, the *Oktavites spiralis* bed is overlain by the *Cyrtograptus sakmaricus* zone, *C. centrifugus* zone and *C. murchisoni* zone successively. Three trends are known:

1. Volutions decrease in stratigraphically higher members. The volutions of *Cyrtograptus sakmaricus* are 3—2.5, the greatest of all. Next is *C. centrifugus* that has 1.5. On the latest member is *C. murchisoni* that bears 1.25 whorls.

2. Tightness of coiling decreases in stratigraphically higher members. All members of the *Cyrtograptus sakmaricus* lineage have the shape of a logarithmic spiral, with the polar equation being $\rho = e^{a\theta}$. The values of a for *Cyrtograptus sakmaricus*, *C. centrifugus* and *C. murchisoni*

are 0.20, 0.39, 0.95 respectively. Decrease in tightness of coiling is represented by increase in value a .

3. Thecae in the interval separating the different cladia increase in stratigraphically higher members. In specimens of *Cyrtograptus sakmaricus* the number of thecae in the interval separating different cladia is two, the cladia of *C. centrifugus* seem to originate usually from the seventh theca, there are generally not less than eight thecae in the interval separating the different cladia of *C. murchisoni*. The authors propose to establish three zones in the early Wenlockian: 1. *Cyrtograptus sakmaricus* zone. 2. *C. centrifugus* zone. 3. *C. murchisoni* zone.

图 版 说 明

所有标本均保存在西安地质矿产研究所。

图 版 I

1. *Cyrtograptus sakmaricus* Koren $\times 2$, 陕南紫阳县瓦房店; 中志留统底部。

2. *Cyrtograptus centrifugus* Bouček $\times 2$, 陕南紫阳县瓦房店; 中志留统下部。

3. *Cyrtograptus murchisoni* Carruthers $\times 1$, 陕南紫阳县瓦房店; 中志留统下部。

