

晚志留世始石燕类新属——巴特石燕

(*Baterospirifer* gen. nov.)

戎 嘉 余 苏 养 正

(中国科学院南京地质古生物研究所) (沈阳地质矿产研究所)

李 文 国

(内蒙古第一区域地质调查队)

微壳饰以放射纹(简称壳纹)为主要特征、缺失同心层的始石燕类(本文指始石燕亚科 *Eospiriferinae* 的代表),初现于早志留世早期(Early Llandoveryan),绝灭于中泥盆世早期(Eifelian)。它作为石燕族最早出现的一支,在世界范围内,有着相当广泛的分布。始石燕类不仅对于研究整个石燕族的发生与演化,有特殊的价值,而且对于探讨志留—泥盆纪腕足动物地理区系,也具有重要的意义。

自1913年创立 *Eospirifer* 以来,始石燕类迭经许多学者的综合研究(Boucot, 1963; Havlíček, 1959, 1978, 1980; Amsden, 1978; 戎嘉余、杨学长, 1978等),其基本面貌已经清楚。到目前为止,归于始石燕亚科的,有以下诸属或亚属:

1. *Eospirifer* Schuchert, 1913
2. *Striispirifer* Cooper et Muir-Wood, 1951
3. *Heidena* Boucot, 1957
4. *Janius* Havlíček, 1957
5. *Havlicekia* Boucot, 1963
6. *Macropleura* Boucot, 1963
7. *Nikiforovaena* Boucot, 1963
8. *Xinanospirifer* Rong, Sun et Yang, 1974
9. *Yingwuspirifer* Rong et Xu, 1974
10. *Myriospirifer* Havlíček, 1978
11. *Eospirifer* (*Acutilineolus*) Amsden, 1978

以发育细放射纹和缺失同心层的微壳饰,作为识别始石燕类的主要标志,已得到普遍的赞同。但是对始石燕类的微壳饰作进一步的分类,还是近几年的事,需作重点研讨。Havlíček (1978, 105—106页; 1980, 8—9页)在研究始石燕类的微壳饰时,强调壳纹的粗细程度、纹顶特征和纹隙形态,并建立新属 *Myriospirifer* Havlíček。它与 *Eospirifer* 具有相同的外部形态(包括侧区无壳褶,槽隆发育等)和内部构造(具齿板和腕棒支板),唯 *Myriospirifer* 的壳纹顶部浑圆至坦平,壳纹比纹隙宽,壳纹以分叉方式递增;而 *Eospirifer* 的壳纹顶部棱角状到亚棱角状,壳纹比纹隙窄狭,壳纹以插入方式递增。无独有偶,1978年 Amsden 在研究北美 Oklahoma 早、中志留世地层中的始石燕类标本时,也注意了微壳饰的细节,发现它们以壳纹纤细,纹隙很窄和缺失任何同心状壳饰(如同心微纹 concentric fila)为特征,而 *Eospirifer* 则发育由较宽的U型纹隙所分开的壳纹,纹隙内并具有同心微纹。Amsden (1978, 31—32页)遂以微壳饰的性质为主要依据,创立新亚属 *Acutilineolus*, 划归 *Eospirifer* 属。这样, Havlíček 和 Amsden 几乎同时注意到始石燕类微纹饰性质上所存在的细微差异。

笔者对以往在华南和东北志留纪地层中,所产 *Eospirifer* 各个种的部分标本,重新观察

其微纹饰的特征,发现壳纹与纹隙的宽窄、纹顶的形态以及纹隙内同心微纹的发育与否,在一定的居群(Population)范围内,有其稳定性。但始石燕类分属的主要根据,应是侧区或槽隆壳褶的有无,壳褶是否分叉。至于壳纹的细微特征,是否具有属级分类价值,它与壳褶的发育特点相比,是否更为重要,应进一步研究。

需要提及的,是 Havlíček (1978) 和 Amsden (1978) 分别建立 *Myriospirifer* 属和 *Acutilineolus* 亚属的理由,即都是以微壳饰发育较宽的壳纹和窄狭的纹隙为主要依据,并与 *Eospirifer* 属(壳纹细、纹隙宽、且发育同心微纹)作了比较。只是 Havlíček 没有注意到同心微纹的有无,具有分类意义;Amsden 则未注意壳纹与纹隙宽窄的差别、纹顶的形态及壳纹递增的方式。笔者认为,在研究始石燕类时,上述特征应予观察。壳纹宽者,纹隙狭窄,纹隙内无多余空间生长同心微纹(如 *Myriospirifer*);相反,壳纹细者,纹隙较宽,纹隙内有足够空间发育同心微纹(如 *Eospirifer*)。至于上述两类,在微纹饰形态功能上的差别,还难以肯定。*Myriospirifer* 和 *Acutilineolus* 均属纹宽、隙窄的类型,可见关系相当密切。由于两者建立的年代相同,Havlíček 和 Amsden 在分别描记时,未曾相互比较。因此,有必要讨论它们的异同点,从而进一步研讨始石燕类微纹饰细节的分类价值。

首先,*Myriospirifer* 和 *Acutilineolus* 的微纹饰性质基本相同,只是前者纹隙呈“U”型,后者呈“V”型。显然,这样细微的区别特征是难以应用的。其次,*Acutilineolus* 缺失微纹,而 *Myriospirifer* 的同心微纹发育程度还不清楚:虽 Havlíček 描述属征时,写明“同心微纹很细或缺失”;但在描记模式种 *M. myriofila* Havlíček 时,未提及这一构造;在研究另两个种 *M. dichotomus* Havlíček 和 *M. insidiosus* (Barrande) 时,分别注明同心微纹“缺失”和“未观察到”。这就很难肯定 *Myriospirifer* 微纹的发育情况。再者,在纹顶形态上,Havlíček 指出 *Myriospirifer* 的纹顶平坦或浑圆,而 Amsden 则

未提及 *Acutilineolus* 的纹顶特征。由此可见,若根据微纹饰性质来区分 *Myriospirifer* 和 *Acutilineolus*,至少目前是很困难的。笔者认为,槽隆的发育程度倒是很重要的一个鉴别特征:*Myriospirifer* 的中槽、中隆很发育(Havlíček, 1978, 图版 IX, 图 9—16),而 *Acutilineolus* 却不很发育,多限于贝体后端,向前明显增阔变浅(Amsden, 1978, 图版 2, 图 4e, 4i, 4l, 4m),有些标本甚至槽隆模糊不清(同上,图版 2, 图 4b),似可作为区分这两属的主要依据。尽管如此,笔者仍主张,它们的差别并不显著。

认识始石燕类微纹饰的细微差别,是对此类化石深入研究的一个标志,应予以重视。但由于流行的始石燕亚科各属的鉴别要点,是壳褶的发育型式,又由于这些属的微纹饰细节始被注意,如在每一个老属内,都发现不同特点的细壳饰,并据此建立新属,势必出现新属猛增和难于识别的局面。笔者认为,就目前而言,微纹饰的细节,至多具有亚属一级的分类意义。为此,暂将 *Myriospirifer* 与 *Acutilineolus* 作为 *Eospirifer* 的亚属处置。

本文将要记述的新属巴特石燕 *Baterospirifer* (gen. nov.), 侧区与槽隆均缺失壳褶,与 *Eospirifer* 最接近。在微壳饰的细节上,新属的壳纹宽、纹隙窄,缺失同心微纹,分别与 *E. (Myriospirifer)* 和 *E. (Acutilineolus)* 相近和相同。以上各属或亚属与新属 *Baterospirifer* gen. nov. 的异同点见下表。

本新属模式种 *Baterospirifer rectimarginatus* (gen. et sp. nov.) 的研究材料,产自内蒙古达尔罕茂明安联合旗巴特敖包剖面的中、上部细砂岩中,与 *Cyria neimongolensis* Su, “*Eospirifer radiatus* (Sowerby)”, *Janius* cf. *exsul* (Barrande) 和 *Striispirifer ulangabensis* Hou et Zhao 等共生,时代曾定为晚志留世(苏养正,1976)。值得注意的是,上述巴特敖包剖面的中、下部富产五房贝族的 *Conchidium* 和 *Kirkidium*,在上覆地层中,这些五房贝类的代表均告消失。考虑到欧、美和亚洲中、北部地区,晚志留世的五房贝

特 征 属或亚属		壳纹与纹隙	同心微纹	壳纹递增 方式	中槽与中隆	背壳
<i>Eospirifer</i>	<i>E. (Eospirifer)</i> Schuchert, 1913	壳纹强,细;纹隙宽,U型; 纹顶棱角或亚棱角状。	发育	通常插入	发育	凸
	<i>E. (Myriospirifer)</i> Havlicek, 1978	壳纹宽;纹隙窄,U型;纹 顶平坦或浑圆	无(?)	分叉	发育	凸
	<i>E. (Acutilineolus)</i> Amsden, 1978	壳纹低细;纹隙窄浅,V 型;纹顶形态不明	无	分叉	不很发育	凸
<i>Baterospirifer</i> Rong, Su et Li gen. nov.		壳纹宽;纹隙窄;纹顶宽平	无	分叉或插入	限于壳顶区,中、前部 缺失(前缘直型)	低 平

类常富集于 Ludlovian 期地层,并可上延至 Pridolian 早、中期的地层,唯数量与种类明显减少 (Johnson, Boucot 和 Murphy, 1976, 3—4 页),含新属 *Baterospirifer* 的地层位于富产 *Conchidium-Kirkidium* 地层之上,故将新属的时代确定为晚志留世 Ludlovian-Pridolian 期。

南京地质古生物研究所杨荣庆同志清绘插图、张富田同志摄制图影,笔者谨致以谢忱。

系 统 描 述

石燕目 *Spiriferida* Waagen, 1883

石燕亚目 *Spiriferidina* Waagen, 1883

穹石燕超科 *Cyrtiacea* Fredericks,
1919

穹石燕科 *Cyrtidae* Fredericks,
1919

始石燕亚科 *Eospiriferinae* Schuchert et LeVene,
1929

巴特石燕属(新属) *Genus Baterospirifer* Rong, Su et Li, gen. nov.

模式种 *Baterospirifer rectimarginatus* gen. et sp. nov., 内蒙古达茂旗巴特敖包, 上志留统巴特敖包组中、上部。

特征 全壳缺失放射状褶饰,腹中槽、背中隆,仅发育在壳体的后部,至壳面中、前部无槽隆,前缘呈直型;微纹饰由壳纹组成,纹宽而纹隙窄,缺失同心微纹。背壳凸度低平。

讨论 新属属于全壳(包括侧区与槽隆)均缺失壳褶的类型。因此,可与 *Eospirifer* 属进

行比较。长期来,侧区和槽隆内无壳褶这个特征一直被当作识别 *Eospirifer* 的主要标志。但是,Joseph (1935) 在重新研究 *Eospirifer* 的模式种 *Spirifer radiatus* Sowerby 的三枚共模(Syn-types)时(Joseph, 1935, 图版 XIV, 图 1—8),发现其中的两枚标本在壳体前部确实发育很微弱的壳褶(即侧区前方壳面稍稍呈波浪起伏状),但它们决不出现在贝体的后部。由于 *Eospirifer* 模式种的正选模长期未予指定,又此模式种的居群标本的变异范围没有查明,因此,不少学者认为 *Eospirifer* 的侧区壳面可以发育弱壳褶(Ivanova, 1960, 265 页; Boucot, 1963, 686、687 页)。Havlicek (1980, 12 页)更强调指出这些壳褶限于贝体前部。这样,*Eospirifer* 除包括全壳缺失放射状壳褶的种外,那些壳面前侧部呈现弱褶的种亦被归入 *Eospirifer* 属内。*Baterospirifer* gen. nov. 与 *Eospirifer* (*Eospirifer*) 的主要区别在于前者的腹中槽和背中隆仅见于贝体的后部,至中部与前部槽隆完全消失,前缘呈直缘型;而 *E. (Eospirifer)* 的槽隆则相当发育,致使前缘一般作单褶型。*E. (Eospirifer)* 的微壳饰由放射壳纹和同心微纹组成,壳纹窄而纹隙宽,纹隙内的同心微纹清晰可见;而 *Baterospirifer* gen. nov. 的壳纹宽平,纹隙狭窄,缺失同心微纹。在微壳饰的性质上,*Baterospirifer* gen. nov. 与 *E. (Myriospirifer)* Havlicek 相同,但后者的腹中槽与背中隆相当发育,与 *E. (Eospirifer)* 一致;而 *Baterospirifer* gen. nov. 的槽隆在前方壳面上完全缺失。考虑到(1) *Baterospirifer* gen. nov. 的未成年期标本上发育腹中

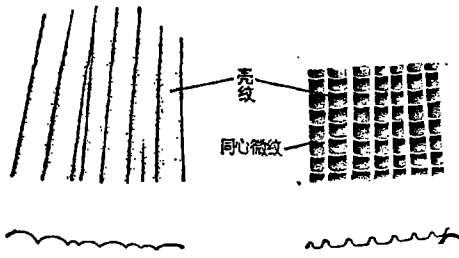


插图1 *Baterospirifer* gen. nov. 和 *Eospirifer* (*Eospirifer*) Schuchert 的微壳饰示意图。

左. *Baterospirifer* gen. nov. 右. *E. (Eospirifer)*

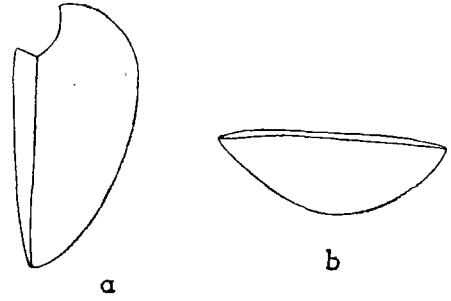


插图2 *Baterospirifer rectimarginatus* gen. et sp. nov. 的 a. 侧视, b. 前视, 示近平坦的背壳和直缘型的前缘。

槽和背中隆, 说明其个体发育的早期阶段具有 *E. (Myriospirifer)* 的特征; (2) *Baterospirifer* gen. nov. 出现于晚志留世 (Ludlov-Pridolian), 而 *E. (Myriospirifer)* 的地质历程较长, 始现于早志留世; (3) *Baterospirifer* gen. nov. 与 *E. (Myriospirifer)* 的微壳饰相同, 因此, 笔者认为 *Baterospirifer* 有可能是从 *E. (Myriospirifer)* 演化而来的。在槽隆的发育程度上, 新属与 *E. (Acutilineolus)* 相近, 但后者腹中槽、背中隆虽弱, 却在整个壳面可以辨认, 前缘作微弱的单褶型, 而新属的槽隆在贝体中、前部消失, 前缘呈直型。再者, *E. (Acutilineolus)* 的背壳凸, 而新属的背壳凸度低平。

时代分布 晚志留世; 内蒙古中部。

直缘巴特石燕(新属、新种)

Baterospirifer rectimarginatus

gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 1—19; 插图 2, 3)

材料 5 枚腹内模, 1 枚腹外模, 1 枚腹壳, 3 枚背内模, 3 枚背外模。

描述 体中等, 壳宽 10—21 毫米, 轮廓亚圆形; 长、宽近相等, 一般壳长略大于壳宽, 最大壳宽位于横中线附近; 侧貌强腹双凸型; 铰合线直长, 略短于最大壳宽, 主端钝圆。腹壳凸度较强, 隆凸均匀, 最凸处位于壳体的中部; 壳顶部不肿胀, 喙部钩曲明显; 铰合面高度适中, 斜倾型, 平直, 仅后部弯曲; 窗孔窄三角形, 洞开; 腹中槽在未成年体标本 (如宽 5.5 毫米) 上沿壳的

全长发育 (图版 I, 图 9), 在成年标本中仅发育于壳体的后部, 中槽长约 4—5 毫米; 中槽窄浅, 槽底 U 型, 始于壳顶, 向前至中部附近即减弱或消失, 至壳的前部没有任何中槽的痕迹。背壳轮廓呈横椭圆形, 凸度低平, 最凸处位于喙前不远处; 喙小, 略超出背铰合面; 铰合面低, 三角形, 微弯曲, 近于超倾型 (图版 I, 图 8) 或超倾型 (图版 I, 图 17); 窗孔三角形, 洞开; 中隆始于壳顶, 仅发育于贝体后部, 长约 2—4 毫米, 窄而低, 槽缘沟较宽, 其宽度与中隆相同; 中隆与槽缘沟向前很快变平消失, 前部中央壳面有时甚至微微下凹; 前缘直型。全壳覆以细壳纹, 前缘附近每毫米内有 6 条左右; 壳纹宽, 纹顶浑圆到宽平, 纹隙窄狭, V 型; 缺失同心纹; 壳纹向前既有分叉, 亦有插入方式递增。全壳无壳褶, 仅发育稀疏的生长线若干层。

腹内齿板薄, 长约为壳长的 $1/4—1/3$, 位于中槽的外侧; 向前延伸近于平行。肌痕面窄长, 开肌痕窄三角形, 它们的内侧是窄长的闭肌痕, 界线不清楚。从开肌痕前缘向前侧方伸出两条低宽的主脉痕。在腹内模的前缘附近可见细壳纹。

背内窗腔窄深, 缺失毛发状的主突起; 铰窝窄, 与铰合线近于平行。腕棒支板很发育, 窄长, 平行地向前延展。闭肌痕由前后两对组成, 后一对弱、小, 近长卵形, 前面一对大而明显, 呈泪滴状, 位于壳内面的中部偏前, 被微弱凸起的围脊所包围 (插图 3)。

注释 新种的主要特征是亚圆形的轮廓,

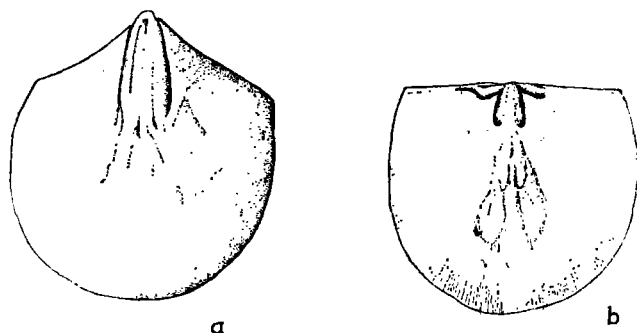


插图 3 示 *Baterospirifer rectimarginatus* gen. et sp. nov. 的内部构造, $\times 3$ 。

a. 腹内, b. 背内。

低平的背壳和独特的背肌痕面构造。

产地层位 内蒙古达尔罕茂明安联合旗巴特敖包, 上志留统巴特敖包组中、上部。野外编号: 6H2307-1, 6H2307-3, 4H515^b-2, 4H515^b-4, 4H515^b-13。

参 考 文 献

- 苏养正, 1976: 寒武纪—泥盆纪腕足动物。华北地区古生物图册, 内蒙古分册(一)古生代部分。地质出版社。
- 戎嘉余、杨学长, 1978: 西南地区志留系的石燕及其地层意义。古生物学报, 17卷, 4期, 357—386页。
- AmsdXe, Th. W., 1978: Articulate brachiopods of the Quarry Mountain Formation (Silurian), Eastern Oklahoma. -Oklahoma Geol. Surv. Bull. 125.
- Basset, M. G. and Cocks, L. R. M., 1974: A review of Silurian Brachiopods from Gotland. -Fossils, Strata, 3, pp. 1—56.
- Boucot, A. J., 1963: The Eospiriferinae. -Palaeont., 5, pp. 682—711.
- Havlicek, V., 1959: Spiriferidae v českém siluru a devonu

(Brachiopoda). -Rozpr. Ústf. Úst. geol., 25.

———, 1978: New spiriferids (Brachiopoda) of Pragian age (Lower Devonian, Bohemia). -Věst. Ústf. Úst. geol., 53 (2), pp. 103—106

———, 1980: New Eospiriferinae (Brachiopoda) in Bohemia. -Sbor. geol. věd., 23, pp. 7—48.

Ivanova, E. A., 1960: Spiriferida. in Osnovy Paleontologii, Mshanki, Brachiopody. -Moscow pp. 264—280.

Johnson, J. G., Boucot, A. J. and Murphy, M. A., 1976: Wenlockian and Ludlovian age brachiopods from the Roberts Mountains Formation of Central Nevada. -Univ. Cal. Publ. Scie., 115.

Pitrat, W., 1965: Spiriferidina. in Moore: Treatise on Invertebrate Paleontology, part H, Brachiopoda. pp. H667—728. -Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press.

St. Joseph, J. K. S. 1935: A description of *Eospirifer radiatus* (J. de C. Sowerby). -Geol. Mag. 72, 316—327.

[1982年1月21日收到]

BATEROSPIRIFER, A NEW GENUS OF LATE SILURIAN EOSPIRIFERID BRACHIOPOD

Rong Jia-yu

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Su Yang-zheng

(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources)

Li Wen-guo

(First Regional Geological Survey Team of Inner Mongolia)

During the course of detailed stratigraphic investigations in the Darhan Muminggan Lianheqi area of Inner Mongolia, Li Wen-guo and Su Yang-zheng discovered a small brachiopod fauna from the middle Baterobo Formation of Late Silurian. The brachiopod fauna consists of five spiriferoid taxa: *Cyrtia neimongolensis* Su, "*Eospirifer radiatus* (Sowerby)", *Janius* cf. *exsul* (Barande), *Striispirifer ulangabensis* Hou et Zhao and *Baterospirifer rectimarginatus* (gen. et sp. nov.), of which the last one is most abundant. The diagnosis of the new genus is given below:

Order Spiriferida Waagen, 1883

Superfamily Cyrtiacea Fredericks, 1919

Family cyrtiidae Fredericks, 1919

Subfamily Eospiriferinae Schuchert et LeVene, 1929

Genus *Baterospirifer* Rong, Su and Li, gen. nov.

Type species: *Baterospirifer rectimarginatus* gen. et sp. nov.

Diagnosis: Eospiriferid with *Eospirifer* (*Myriospirifer*)-type micro-ornamentation, having a weak sulcus and fold only in the early growth stage, together with a rectimarginate anterior commissure. Dorsal adductor scars about two-thirds of the length of the valve.

Discussion: The new genus is similar to *E. (Eospirifer)* in its external form but has a weak sulcus and fold only near the posterior part of the shell, along with a rectimarginate anterior commissure. *Baterospirifer* (gen. nov.) is also

distinguished from *E. (Eospirifer)* by its delicate round-topped capillae which are obviously wider than the fine interspaces without any concentric ornamentation, whereas the interspaces in *E. (Eospirifer)* are much wider than fine capillae and are crossed by concentric filae. *E. (Myriospirifer)* Havlíček (1978) has the same micro-ornamentation as *Baterospirifer* (gen. nov.), but the latter bears a weak fold and sulcus only in the early growth stage, becoming smooth at maturity and developing a rectimarginate anterior commissure without tongue.

According to Amsden (1978, p. 31), *Eospirifer (Acutilineolus)* Amsden, 1978 is quite similar to *Eospirifer (Eospirifer)* in its external form, including a median fold and sulcus. It should be noted that the ventral sulcus of *E. (Acutilineolus)* is present near the posterior end and becomes broad and shallow toward the front and somewhat similar to that of *Baterospirifer* (gen. nov.). However the dorsal fold of *E. (Acutilineolus)* is reasonably well defined throughout its length, although at the front end it is only slightly elevated above the general level of the valve (Amsden, 1978, pl. 2, figs. 4b, 4c, 4e, 4k and 4l), a feature distinguishable from that of *Baterospirifer* (gen. nov.) which has a weak ventral sulcus and dorsal fold only at the posterior part of the shell but nothing at the anterior. On the larger shell of *Baterospirifer* (gen. nov.) the anterior part of the dorsal valve is flattened and even

slightly depressed without any sign of a fold and sulcus at the anterior margin. Moreover, *Baterospirifer* (gen. nov.) has a rather flattened profile and the special adductor scars of the dorsal valve are distinguishable from those of both *E. (Acu-*

tilineolus) and *E. (Myriospirifer)*.
The distinguishable characteristics of *Baterospirifer* gen. nov. and three subgenera of *Eospirifer* are noted in the following table:

Characteristics Genus or Subgenus	Micro-ornamentation			Fold and sulcus	Convexity of dorsal valve
	Capillae & interspaces	Concentric filae	Increasing type of capillae		
<i>Eospirifer (Eospirifer)</i> Schuchert, 1913	angular to subangular capillae narrower than U-shaped interspaces	well-developed	usually intercalation	well-developed	convex
<i>Eospirifer (Myriospirifer)</i> Havlíček, 1978	rounded to flat capillae wider than U-shaped interspaces	absent(?)	bifurcation	well-developed	convex
<i>Eospirifer (Acutilineolus)</i> Amsden, 1978	very narrow capillae and delicate V-shaped interspaces	absent	bifurcation	present but weak	convex
<i>Baterospirifer</i> Rong, Su & Li gen. nov.	flattened capillae wider than fine interspaces	absent	intercalation or bifurcation	restricted to the posterior part of the shell (rectimarginate)	flattened

It is interesting to note that *E. (Acutilineolus)* almost bears the same micro-ornamentation as *E. (Myriospirifer)*, but has a weak fold and sulcus not in agreement with the diagnosis of *E. (Myriospirifer)*. The present authors are of opinion that *E. (Acutilineolus)* Amsden, 1978 is very close to *E. (Myriospirifer)* Havlíček, 1978.
Baterospirifer (gen. nov.) is thought to be

related to *E. (Myriospirifer)* and derived from the latter during the Late Silurian time.
Species assigned: Only the type species of *Baterospirifer* (gen. nov.).
Geological range and geographical distribution: Late Silurian (Ludlov-Pridoli); Central Inner Mongolia, China.

图 版 说 明

标本保存在中国科学院南京地质古生物研究所。

图 版 I

1—19 *Baterospirifer rectimarginatus* gen. et sp. nov. 1, 3. 腹内模的腹. 后, ×2, 登记号: 73217 (副模 Paratype); 2. 腹内模的侧, ×3, 登记号: 73218; 4, 5, 13. 腹内模的侧、后, ×2 及肌痕区, ×5, 登记号: 73219 (副模 Paratype); 6—8. 背内模的背、后、侧, ×3, 登记号:

73220; 9. 未成体(腹内模), ×5, 登记号: 73221; 10. 腹外模, ×3, 登记号: 73222; 11, 14. 两枚背外模, ×3, ×2, 登记号: 73223, 73224 (副模 Paratype); 12, 16. 背内模, ×5, ×3, 登记号: 73225; 15. 背外模, ×2, 登记号: 73226; 17, 18. 背内模, ×3, ×5, 登记号: 73227 (正模 Holotype); 19. 腹内模, ×5, 登记号: 73228.

