

安徽南部上奥陶统的笔石并论围笔石属

李 积 金

(中国科学院南京地质古生物研究所)

1982年夏,钱义元、方一亭、夏广胜、张俊明和笔者观察安徽南部奥陶、志留纪地层剖面时,在宁国胡乐新岭上奥陶统新岭组和石台丁香及泾县北贡上奥陶统五峰组采得的一些笔石,和1974年穆恩之等在宁国上荆山村新岭组采得的 *Diceratograptus* cf. *mirus* Mu, 现在此一起予以报道。同时,本文介绍了上奥陶统围笔石的分布及其在地层对比中的作用,讨论了围笔石属的定义;又根据重新厘定的定义,对该属所包括的种进行了系统整理。

承徐建周同志摄制图影,杨荣庆同志清绘插图,均此志谢。

宁国胡乐新岭新岭组底部的 *Pseudoclimacograptus anhuiensis* 带含笔石 *Amplexograptus* sp., *Climacograptus bellulus* Mu et Zhang, *Rectograptus pauperatus* (Elles et Wood), *R. socialis* (Lapworth), *R. intermedius* (Elles et Wood) 等; *Dicellograptus szechuanensis* 带含笔石 *Rectograptus pauperatus* (Elles et Wood); *Climacograptus leptothecalis*-*C. venustus* 带含笔石 *Glyptograptus siccatus* Elles et Wood, *Amplexograptus suni stabilis* Ge 等。

石台丁香皂角树五峰组的 *Dicellograptus szechuanensis* 带含笔石 *Dicellograptus* ex gr. *ornatus* Elles et Wood, *Glyptograptus jixiensis* Li, *Amplexograptus suni stabilis* Ge, *Orthograptus maximus* Mu, *Rectograptus uniformis* (Mu et Lee), *R. persolutus* sp. nov. 等。

泾县北贡山冲五峰组的 *Dicellograptus szechuanensis* 带含笔石 *Dicellograptus* sp., *Amplexograptus suni* (Mu), *Climacograptus textus yichangensis* Ge 等。

上述宁国胡乐新岭新岭组的笔石中,除 *R. pauperatus* 曾在此剖面 *C. leptothecalis*-*C. venustus* 带出现外,其余的笔石在此剖面均系首次发现。在英国苏格兰南部莫发地区 Dob's Linn 剖面, *R. pauperatus* 产于 *Dicranograptus clingani*-*Pleurograptus linearis* 带; *R. socialis* 主要产于 *Dicellograptus complanatus* 带,在其上的 *Dicellograptus anceps* 带稀少; *R. intermedius* 产于 *Climacograptus wilsoni*-*Dicranograptus clingani* 带;而 *G. siccatus* 则产于 *Nemagraptus gracilis* 带至 *Climacograptus peliifer* 带。在安徽南部,根据现有资料, *R. pauperatus* 和 *R. intermedius* 从 *P. anhuiensis* 带至 *C. leptothecalis*-*C. venustus* 带均有分布; *G. siccatus* 产于 *D. szechuanensis* 带至 *C. leptothecalis*-*C. venustus* 带;而 *R. socialis* 则产于 *P. anhuiensis* 带至 *D. szechuanensis* 带。由此可见,上述这些笔石的出现层位除 *R. socialis* 外都上延。

围笔石是奥陶纪,特别是晚奥陶世的重要而常见的笔石,对地层的划分和对比有重要意义。穆恩之(1963)首次介绍了甘肃天祝斜壕上奥陶统斜壕组中的 *Amplexograptus disjunctus* Mu et Zhang (穆恩之, 1963, 图 7c—d, 非图 7b); 其后,穆恩之等(1974)和王钢(1978)分别描述了湖北宜昌和贵州桐梓五峰组的 *A. disjunctus yangtzensis* Mu et al. (乔新东(1981)描述的新疆柯坪印干组的 *A. refactus* Qiao, 其笔石体的主要特征与 *A. disjunctus yangtzensis* 一致,可并入此亚种之内)和 *A. disjunctus tongziensis* G. Wang (杨达铨(1983)* 描述的浙江临安于潜组的 *A. disjunctus longus* Yang 可归入此亚种之内); 杨达铨(1983), 葛梅钰

(1983)* 分别描述了浙江临安于潜组的 *A. longicaudatus* Yang, *A. zhexiensis* Yang 和江西武宁五峰组的 *A. suni stabilis* Ge; 1984 年, 笔者描述了皖南新岭组的 *A. suni* (Mu), *A. suni anhuiensis* Li, *A. inuiti* (Cox) (*A. tenuis* Li 可归入此种之内), *A. cf. elongatus* Barrass, *A. cf. typicalis* (Hall), *A. cf. mississippiensis* (Ruedemann), *A. oppositus* Li, *A. fortispinus* Li。同年, 笔者又描述了安徽泾县五峰组顶部 *Diplograptus bohemicus* 带的 *A. orientalis* (Mu et al.) (李积金, 1984)(穆恩之、倪寓南(1983)描述的 *Diplograptus viriosus* Mu et Ni 的标本, 笔石体自始至末均为围笔石式胞管, 似归入此种为宜), *A. cf. extraordinarius* (Sobolevskaya), *A. jingxianensis* Li 等笔石。而黄枝高 (1982) 描述的西藏申扎申扎组中的 *A. cf. suni* (Mu), *A. olerus* Huang, *A. disparatus* Huang, 似乎不象围笔石, 而象栅笔石。综上所述, 我国上奥陶统的围笔石是相当丰富的。在北美, 上奥陶统的围笔石也较为丰富, 但过去大多都被置于栅笔石属。围笔石属从宁国晚期(或 Llanvirnian) *Amplexograptus confertus* 带(或 *Didymograptus bifidus* 带)开始出现, 到五峰期(或 Ashgillian)最为繁盛, 早志留世后衰亡。就目前所知, 早志留世的围笔石仅有三个种, 即 *A. elegans* Mu et al., *A. qijiangensis* Ye 和 *A. exiguus* Li。*A. elegans* 产于黔北桐梓下志留统龙马溪组 *Pristiograptus gregarius* 带? 和皖南泾县高家边组 *Rectograptus lonchoformis* 带, *A. qijiangensis* 产于四川綦江龙马溪组, 而 *A. exiguus* 则产于安徽贵池高家边组 *Dimorphograptus erectus* 带。国外尚无早志留世围笔石的报道。晚奥陶世的围笔石, 层位一般都比较稳定, 有些种还被当作带化石, 如 *A. disjunctus yangtzensis* 是扬子区五峰组底部 *A. disjunctus yangtzensis* 带的带化石; *A. prominens-elongatus* 被作为加拿大安特科斯特岛上奥陶统 Vaurel Formation 顶部 *A. prominens-elongatus* 带的带化石; *A. extraordinarius* 分别是苏联哈萨克南部 Durben Horizon 顶

部**、英国苏格兰南部莫发地区 Dob's Linn Hartifill Shales 顶部和澳大利亚维多利亚中西部墨尔本盆地 Darraweit Guim Siltstone 的 *A. extraordinarius* 带的带化石。由此可见, 晚奥陶世的围笔石, 对划分、对比晚奥陶世地层, 越来越显示它的重要作用。但是, 有些笔石学者对围笔石属有不同看法, 以致把一些围笔石的种归入栅笔石属(*Climacograptus*)或双笔石属(*Diplograptus*), 给笔石的分类和属种的鉴定带来一定的困难。因此, 对围笔石属的定义有进一步论述的必要。围笔石属 (*Amplexograptus*) 自 Elles & Wood(1907) 创立以来, Barrass(1954), Bulman (1962), 穆恩之(1963), 李积金(1963)等先后作了讨论, 肯定了该属的存在; 但 Jaanusson (1960), Riva (1969, 1974), Erdtmann & Moor (1973) 对该属的存在, 多少持怀疑态度。Jaanusson (1960, p. 304) 认为, “围笔石式的确切意义不清楚, Bulman 描绘的围笔石插图 (Bulman, 1938a, fig. 19K; 1955, fig. 31:8) 应为假栅笔石, 而围笔石属模式种的胞管形状的细节不明”。的确, Bulman 选用的 “*Amplexograptus*” cf. *coelatus* (Lapworth) 作为围笔石图式, 不能作为围笔石的代表, 此种笔石中间缝合线呈波状, 应为假栅笔石, 而不是围笔石; 同样, Elles & Wood(1907) 描述的 *Amplexograptus coelatus* (Lapworth) 也不是围笔石, 可能是雕笔石。但是, 围笔石是确实存在的。Jaanusson 提到: “在最简单的膝状胞管类型中, 膝上腹缘是倾斜于背和始端方向(象在 *Diplograptus leptotheca*, Bulman, 1946, pl. VI, fig. 11), 对于这种胞管型式很难找到一个满意的命名。因为这样的胞管类型的属, 现在还不能确定”。笔者认为, 这种胞管型式, 正是典型的围笔石式, 与 Bulman(1962) 重新研究围笔石属模式种时, 对该属所下的定义基本上是吻合的。Bulman 对

* 见地矿部南京地矿所(1983)。

** 见 Li Ji-jin (1984) 的著作。

围笔石属下的定义是:“笔石体横切面近长方形或卵圆形,体壁趋向减薄。胞管明显地呈膝状,口穴深而长,自由腹缘的膝上部分和膝下部分的长度大致相等,一般有织边(selvage)环绕膝下腹缘,有时发展成为中凸缘(mesial flange),它有时与口部的织边会合。口缘具有一对低的、圆形的垂片(leppet)。膝上腹缘稍向外倾斜,有的平行于笔石体轴向”(Bulman, 1962, p. 466)。从 *Diplograptus leptotheca* 笔石体始端几个分离的标本的再造图(Bulman, 1946, Text-fig. 23)可以看出,胞管呈膝状,膝上腹缘向外倾斜(即 Jaanusson 所称的倾斜于背和始端方向),膝下腹缘斜入,两者长度大致相等,口穴深而长,胞管相间生长,胞管间壁线与轴向斜交,与围笔石属模式种 *Amplexograptus perexcavatus* (Lapworth) 的胞管特征十分相象(见插图1)。显然, *Diplograptus leptotheca* 置于围笔石属之中为宜。

Riva (1969) 把 Barrass (1954) 描述的 *Amplexograptus prominens* Barrass 和 *A. elongatus* Barrass 归入栅笔石,称为 *Climacograptus prominens-elongatus* (Barrass),¹ 并作为加拿大安特科斯特岛上奥陶统 Vaureal Formation 的 *Climacograptus prominens-elongatus* 动物群的代表;其后, Riva (1974) 又改称为 *Climacograptus prominens-elongatus* 带。最近, Riva 改变他坚持十余年的观点,在他与 Petrik 合作的论文(Riva & Petrik, 1981)中,终于把 *A. prominens* 和 *A. elongatus* 看作是围笔石,但他们把 *A. elongatus* 作为 *A. inuii* (Cox) 的同义名,而把 *A. prominens* 看作可能是 *A. inuii* 分布区重叠种。于是,把原先 *Climacograptus prominens-elongatus* 带又改名为 *Amplexograptus inuii* 带。根据笔石体大小、胞管特征、底刺性质和胞管排列密度,笔者认为, *A. inuii*, *A. prominens* 和 *A. elongatus* 代表三个独立的种。Hall (1865) 描述的 *Climacograptus typicalis* 在胞管性质上与 *Amplexograptus prominens* 最为相象。因此,笔者(1963)讨论围笔石属时,把 *Climacograptus*

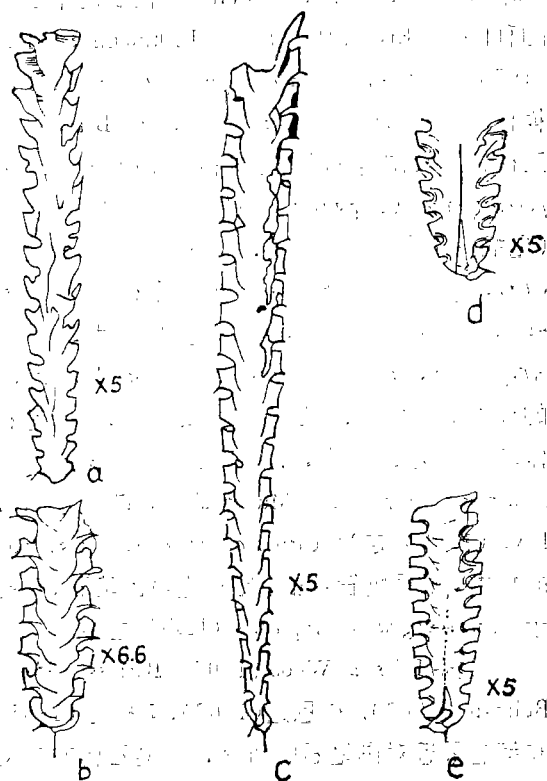


插图1 几种围笔石的比较

Comparison of several *Amplexograptid* species

- a. *Amplexograptus leptotheca* (Bulman)
(After Bulman, 1946, Text-fig. 21A)
- b. *Amplexograptus prominens* Barrass
(After Barrass, 1954, Fig. 2. A)
- c. *Amplexograptus typicalis* (Hall)
(After Riva, 1969, Fig. 4. d)
- d-e. *Amplexograptus perexcavatus* (Lapworth)
(After Bulman, 1962, Text-fig. 1A, D)

typicalis 也归入围笔石属之中。从 Riva (1969) 和 Erdtmann & Moor (1973) 所附的 *Climacograptus typicalis* 选模标本的插图和图象来看, *C. typicalis* 的胞管是典型的围笔石式胞管,证明把 *C. typicalis* 归入围笔石属是适宜的。Erdtmann & Moor (1973) 也注意到这一点,他们认为, Barrass (1954) 描述的“*Amplexograptus*” *prominens* 和 *Climacograptus typicalis* 相象,怀疑前者是后者的同义名。根据笔石体的宽度变化、胞管凸缘发育情况和胞管排列密度来看,笔者认为, *Amplexograptus prominens* Barrass 和

Amplexograptus typicalis (Hall) 代表两个独立的种[关于 Riva (1969) 和 Erdtmann & Moor (1973) 所附的 *Climacograptus typicalis* Hall 选模标本和 *Amplexograptus prominens* Barrass 的正模标本及围笔石属模式种 *Amplexograptus perexcavatus* (Lapworth) 的正模标本的比较(见插图 1)]。必须指出, Riva (1969) 定为 *Climacograptus "typicalis"* 的两个标本 (Figs. 4a, b) 与该种的选模标本差别很大, 而与 *Amplexograptus disjunctus yangtzensis* Mu et al. 的标本最为相象, 与后者主要区别, 在于笔石体较长和宽度较大, 以归入 *Amplexograptus disjunctus yangtzensis* Mu et al. 为宜。此外, Riva (1969) 定为 *Climacograptus* sp. (fig. 3b) 的标本, 根据胞管特征, 显然应属围笔石、暂置于 *Amplexograptus typicalis* (Hall) 之中。

根据 Elles & Wood (1907), Barrass (1954), Bulman (1962), 穆恩之 (1963), 李积金 (1963) 和笔者最近对围笔石的研究, 围笔石属的定义可厘定如下: 笔石体横切面近长方形或卵圆形, 胞管明显地膝状, 有的具膝刺或中凸缘 (mesial flange), 膝上腹缘稍向外倾斜或平行于笔石体轴向, 膝下腹缘向内凹入, 一般形成深而长或宽阔的口穴, 胞管相间生长, 无中隔板 (仅少数种具部分中隔板), 胞管间壁线倾斜于笔石体轴向或在始部交接处横向平卧。

模式种 *Diplograptus perexcavatus* Lapworth, 1875

分布 欧洲、亚洲、北美洲、南美洲及大洋洲; 早奥陶世晚期至晚奥陶世晚期; 中国早奥陶世晚期至早志留世早期。

按照上述厘定的定义, 围笔石属包括下列各种:

- A. arctus* Elles et Wood, 1907
- A. areolatus* Qiao, 1981
- A. baimachongensis* Fu, 1982
- A. bekkeri* (Opik), 1927 (*Climacograptus haljialensis* Bulman, 1932)
- A. chengbuensis* Fu, 1982
- A. concinnus* Fu, 1982

- A. concinnus majorinus* Fu, 1982
- A. confertus* (Lapworth, 1875)
- A. confertus conatus* Qiao, 1981
- A. daliangtousensis* Fu, 1982
- A. decus* Ni, 1979
- A. differtus* Harris et Thomas, 1935
- A. disjunctus* Mu et Zhang, 1963
- A. disjunctus tongziensis* G. Wang, 1978
(*A. disjunctus longus* Yang, 1983)
- A. disjunctus yangtzensis* Mu et al. (*A. refactus* Qiao, 1981; *Climacograptus "typicalis"* Riva, 1969)
- A. elegans* Mu et al., 1974
- A. elongatus* Barrass, 1954
- A. exiguus* Li, 1983
- A. extraordinarius* (Sobolevskaya, 1974)
- A. fallax* Bulman, 1962
- A. fortispinus* Li, 1983
- A. gansuensis* Mu et Zhang, 1963
- A. inuiti* (Cox, 1933) (*A. stukalinae* Mikhaylova, 1973; *A. tenuous* Li, 1983)
- A. ischimensis* Tzai, 1976
- A. jingxianensis* Li, 1984
- A. lacer* Hadding, 1915
- A. latus* Bulman, 1931
- A. leptotheca* (Bulman, 1946)
- A. longicaudatus* Yang, 1983
- A. maxwelli* Decker, 1935
- A. mississippiensis* (Ruedemann, 1908)
- A. modicellus* Harris et Thomas, 1935
- A. oppositus* Li, 1983
- A. orientalis* (Mu et al., 1974) (*Diplograptus viriosus* Mu et Ni, 1983)
- A. perexcavatus* (Lapworth, 1876)
- A. porrectus* (Bulman, 1931)
- A. prominens* Barrass, 1954
- A. pulchellus* Hadding, 1915
- A. pumilus* Fu, 1982
- A. qijiangensis* Ye, 1978
- A. qilianshanensis* Mu, Geh et J. X. Yin, 1962
- A. sanduensis* G. Wang, 1978
- A. sougetiensis* Qiao, 1981
- A. suni* (Mu, 1962) (*A. suni latus* Fu, 1982)
- A. suni anhuiensis* Li, 1983

- A. suni nanshanensis* Mu et Zhang, 1983
A. suni stabilis Ge, 1983
A. teilhardi (Grabau), in Sun, 1933
A. tubulus Berry, 1964
A. typicalis (Hall, 1865)
 ?*A. typicalis atlanticus* (Twenhofel, 1927)
A. typicalis crassimarginalis (Ruedemann, 1934)
A. typicalis magnificus (Twenhofel, 1927)
A. typicalis posterus (Ruedemann, 1925)
A. typicalis spinathecalis (Ruedemann, 1947)
A. vasae (Tullberg, 1882)
A. yinganshanensis Qiao, 1981
A. zhexiensis Yang, 1983

属 种 描 述

双角笔石属 Genus *Diceratograptus*

Mu, 1963

奇特双角笔石(比较种) *Diceratograptus* cf. *mirus* Mu

(图版 I, 图 3, 4)

当前的标本仅保存笔石体的一枝, 其特征与穆恩之 (1963) 描述的宜昌标本基本相符。

产地层位 宁国九宫庙上荆山村新岭组 *Diceratograptus mirus* 带。

雕笔石属 Genus *Glyptograptus*

Lapworth, 1873

绩溪雕笔石 *Glyptograptus*

jixiensis Li

(图版 I, 图 5)

- 1984 *Glyptograptus jixiensis*, 李积金, 163 页, 图版 4, 图 6—8。

当前的标本与李积金 (1984) 描述的绩溪十里牌新岭组的标本一致, 唯胞管口缘内斜和胞管排列稍密(始部 10 毫米内有 11 个胞管)。

产地层位 石台丁香皂角树五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带, 与 *Dicellograptus ex gr. ornatus* Elles et Wood, *Rectograptus persolutus* sp. nov. 等笔石共生。

围笔石属 Genus *Amplexograptus*

Elles et Wood, 1907

孙氏围笔石 *Amplexograptus suni* (Mu)

(图版 I, 图 7)

- 1962 *Climacograptus suni*, 穆恩之, 扬子区标准化石手册, 57 页, 图版 22, 图 11, 12。
 1982 *Amplexograptus suni latus*, 傅汉英, 457 页, 图版 290, 图 7。

笔石体长约 25 毫米, 始端宽 1.1 毫米(横过第一对胞管的口部), 向上开始迅速加宽, 10 毫米处宽 2.3 毫米, 至 20 毫米处达最大宽度 3 毫米, 其后此宽度保持至末端。始端具有三个粗短的底刺。胞管膝上腹缘短而直, 平行于笔石体轴向或稍向外斜, 口穴清楚, 呈扁圆形, 占体宽 $1/6—1/4$, 始部 10 毫米内有 13—12 个胞管, 末部同样长度内有 11—10 个胞管。

讨论 傅汉英(1982)描述为 *Amplexograptus suni latus* Fu 的标本, 在笔石体的主要特征上, 与当前描述的 *A. suni* (Mu) 标本基本一致; 而且, 该种名早在 1931 年已被 Bulman 所描记的 *Amplexograptus latus* 所占用。因此, *A. suni latus* Fu 以归入 *A. suni* (Mu) 为宜。

产地层位 泾县北贡山冲五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。

孙氏围笔石稳固亚种 *Amplexograptus*

sun stabilis Ge

(图版 I, 图 8—10)

- 1983 *Amplexograptus suni stabilis*, 华东地区古生物图册 (一), 461 页, 图版 163, 图 7—8。

笔石体长度可达 50 毫米以上, 始端宽 0.6—0.7 毫米, 向上逐渐加宽, 至 5 毫米处增至 0.9—1.1 毫米, 10 毫米处增至 1.3 毫米, 20 毫米处达最大宽度 1.7 毫米; 另一个标本(图版 I, 图 8), 始端断去, 始部宽 1 毫米, 10 毫米处增至 1.8 毫米, 20 毫米处增至 2 毫米, 30 毫米处达最大宽度 2.3 毫米, 其后此宽度保持至末部。始端仅见到两个底刺。胞管膝上腹缘直, 长 0.7—1 毫米, 与轴向平行或微向外斜, 膝下腹缘凹

人,口穴呈袋形或半圆形,占体宽 1/4 或更少,胞管间壁线与轴向斜交,始部 10 毫米内有 11—10 个胞管,末部同样长度内有 9—8 个胞管。

当前的标本与葛梅钰(1983)描述的江西武宁标本相比,胞管口穴较浅和在同一长度内胞管数目较少。

产地层位 石台丁香五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。

直笔石属 Genus *Orthograptus* Lapworth, 1873

巨型直笔石 *Orthograptus maximus* Mu

(图版 I, 图 18)

1945 *Orthograptus fastigatus* Davies var. *maximus*, 穆恩之, 205—206 页, 图版 I, 图 1, 4a。

当前的标本与穆恩之(1945)描述的贵州桐梓标本相比,笔石体宽度较大,最大宽度达 4 毫米,而后者最大宽度 3.5 毫米。

产地层位 石台丁香皂角树五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。

直管笔石属 Genus *Rectograptus* Pribyl, 1949; emend. Li, 1982

疏松直管笔石(新种) *Rectograptus persolutus* sp. nov.

(图版 I, 图 17)

笔石体长度在 25 毫米以上,始端尖削,横过第一对胞管口部宽 1 毫米,向上加宽缓慢,5 毫米处宽 1.2 毫米,10 毫米处宽 1.5 毫米,15 毫米处宽 1.8 毫米,20 毫米处宽度最大,达 2 毫米。始端未见底刺。胞管长 2.2—2.7 毫米,口部宽 0.4—0.6 毫米,口缘平或稍凹,由于保存关系,笔石体右侧的胞管口缘向外斜,而左侧的胞管口缘却向内斜,腹缘一般直,向外斜,倾角 20°,掩盖 1/2,两列胞管交错排列,始部 10 毫米内有 9 个胞管,末部同样长度内仅有 7 个胞管。

比较 在笔石体一般性质上,新种与 *R.*

jiangxiensis Li 相象,但后者始端具有 3 个底刺和胞管口缘显著外斜。

产地层位 石台丁香皂角树五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。

主要参考文献

- 地矿部南京地矿所, 1983: 华东地区古生物图册(一), 早古生代分册。地质出版社。
- 叶少华, 1978: 笔石纲。西南地区古生物图册, 四川分册(一)。地质出版社。
- 乔新东, 1981: 笔石纲。西北地区古生物图册, 新疆维吾尔自治区分册(一)。地质出版社。
- 陈旭、林尧坤, 1978: 黔北桐梓下志留统的笔石。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 12 号。科学出版社。
- 李积金, 1963: 贵州中奥陶统的笔石。古生物学报, 11 卷, 4 期。
- , 1983: 皖南奥陶系的分带、对比及一些重要笔石的记述。中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 6 号。江苏省科学技术出版社。
- , 1984: 皖南上奥陶统新岭组的笔石。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 20 号。科学出版社。
- 黄枚高, 1982: 西藏中扎地区奥陶纪末期和志留纪早期的笔石组合及奥陶—志留系分界。青藏高原地质文集, 7。地质出版社。
- 傅汉英, 1982: 笔石纲。湖南古生物图册。地质出版社。
- 穆恩之, 1945: 五峰页岩中之笔石(英文)。中国地质学会志, 25 卷, 201—209 页。
- , 1963: 笔石体的复杂化。古生物学报, 11 卷, 3 期。
- , 李积金、葛梅钰、陈旭、倪寓南、林尧坤、穆西南, 1974: 奥陶纪和志留纪笔石。西南地区地层古生物手册。科学出版社。
- , 倪寓南, 1983: 西藏中扎地区奥陶系顶部和志留系底部的笔石并论奥陶—志留系界线(英文)。华夏古生物, 1。
- Barrass, R. J., 1934: Graptolites from Anticosti Island. Q. J. G. S., London, EX, (1), 55—75.
- Bulman, O. M. B., 1938: Graptolithina. Handbuch der Palaeozoologie, Bd. 2B, 'Lief. 2, Berlin.
- , 1946: A monograph of the Caradoc (Balclatchie) graptolites from limestone in Laggan Burn, Ayrshire. pt. II. Palaeontographical Society, London, 99 (433) 43—58.
- , 1955: Graptolithina. Treatise on Invertebrata Palaeontology, V, Geol. Soc. America and University Kansas Press.
- , 1962: On the genus *Amplexograptus* Lapworth, Elles and Wood. Geol. Mag., XCIX (5), 459—467.
- Elles, G. L. and Wood, E. M. R., 1901—18: A Monograph of British graptolites. Monogr. Palaeontological Soc., London.
- Erdtmann, B. D. and Moor, D. W., 1973: Reevaluation and taxonomic status of *Climacograptus*

- typicalis* Hall and its varieties. -Jour. Pal., 47 (6), 1081—1093.
- Hall, J. 1865: Graptolites of the Quebec Group. Figures and description of Canadian organic remains, Geol. Surv. Can., dec. 2.
- Jaanusson, V., 1960: Graptoloids from the Ontikari and Viruan (Ordov.) Limestone of Estonia and Sweden. -Bull. geol. Inst. Uppsala, 38, 289—366.
- Riva, J. 1969: Middle and Upper Ordovician graptolite fauna of St. Lawrence Lowland of Quebec and Anticosti Island, pp. 513—556. In Marshall Kay (ed.), North Atlantic geology and continental drift. -Amer. Ass. Pet. Geol., Mem. 12, 513—56.
- , 1974: A revision of some Ordovician graptolites of eastern North America. -Palaeontology, 17(1), 1—40.
- , and Petrik A. A. 1981: Graptolites from the Upper Ordovician and Lower Silurian of Anticosti Island and the position of the Ordovician—Silurian Boundary. Subcommission on Silurian Stratigraphy, Ord. -Sil. Boundary Working Group Field Meeting, Anticosti-Gaspe, Quebec 1981, vol. II: Stratigraphy and Paleontology, pp. 159—164, P. J. Lesperance, editor.
- Toghiani, P. 1970: Highest Ordovician (Harefield Shales) graptolite fauna from the Moffat area, South Scotland. -Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Geol., 19, 1—26.
- VandenBerg, A. H. M. and Webby, B. D., 1981: Ordovician-Silurian boundary. In Webby, B. D. (ed.), The Ordovician System in Australia, New Zealand and Antarctica. Correlation Chart and explanatory notes. -I. U. G. S. Publ. No. 6.
- Williams, S. H., 1983: The Ordovician—Silurian boundary graptolite fauna of Dob's Linn, southern Scotland. -Palaeontology, 26(3), 605—639.

[1984年4月2日收到]

SOME UPPER ORDOVICIAN GRAPTOLITES FROM SOUTHERN ANHUI WITH COMMENTS ON THE GENUS *AMPLEXOGRAPTUS* ELLES ET WOOD

Li Ji-jin

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Abstract

The graptolites described in the paper were collected from the Upper Ordovician of southern Anhui by the writer and others in the summer of 1982, from which a great number of species and subspecies have been recognized from the following localities and horizons:

1. *Pseudoclimacograptus anhuiensis* Zone of Xinling Formation at Xinling, Hule of Ningguo (AN13), yielding *Amplexograptus* sp., *Rectograptus pauperatus* (Elles et Wood), *R. socialis* (Lapworth), *R. intermedius* (Elles et Wood), etc.;

2. *Dicellograptus szechuanensis* Zone of the same formation at the same locality (AN14), yielding *Rectograptus pauperatus* (Elles et

Wood).

3. *Climacograptus leptothecalis*-*Climacograptus venustus* Zone of the same formation at the same locality (AN15), yielding *Glyptograptus siccatus* Elles et Wood, *Amplexograptus suni stabilis* Ge, etc..

4. *Dicellograptus szechuanensis* Zone of Wufeng Formation at Dingxiang of Shitai (AS2), yielding *Dicellograptus* ex gr. *ornatus* Elles et Wood, *Amplexograptus suni stabilis* Ge, *Orthograptus maximus* Mu, *Glyptograptus jixiensis* Li, *Rectograptus uniformis* (Mu et Lee), *R. persolutus* sp. nov., etc..

5. *Dicellograptus szechuanensis* Zone of Wufeng Formation at Shanchong, Beigong of

Jingxian (WJ1, 2), yielding *Dicellograptus* sp., *Amplexograptus suni* (Mu), *Climacograptus textus yichangensis* Ge, etc..

The above-mentioned *A. suni stabilis* Ge. *R. socialis*, *R. intermedius*, *G. siccatus*, etc. are all first found from the typical section of the Xinling Formation. At Dob's Linn in the Moffat area of Scotland, *R. pauperatus* occurs in the *Dicranograptus clingani*-*Pleurograptus linearis* Zone, *R. socialis* mainly in the *Dicellograptus complanatus* Band but rarely in the *Dicellograptus anceps* Zone, *R. intermedius* has been found from the *Climacograptus wilsoni* Zone to the *Dicranograptus clingani* Zone, while *G. siccatus* occurs in the *Nemagraptus gracilis* Zone to the *G. leptothecalis*-*C. venustus* Zone. However, in southern Anhui, *R. pauperatus* and *R. intermedius* range from the *P. anhuiensis* Zone to the *Climacograptus leptothecalis*-*C. venustus* Zone of the Xinling Formation, *G. siccatus* from the *Dicellograptus szechuanensis* Zone to the *C. leptothecalis*-*C. venustus* Zone of the same formation, whereas *R. socialis* range from the *P. anhuiensis* Zone to the *D. szechuanensis* Zone of the same formation. From what is mentioned above, these forms with the exception of *R. socialis* can be all extending upwards, providing new evidences for the study of their geological distribution.

The forms of the *Amplexograptus* are very abundant in Late Ordovician in China and North America; some of them are regarded as the zonal fossils, e.g. *A. disjunctus yangtzensis* as the zonal fossil for the basal part of the Wufeng Formation in Yichang of W. Hubei; *A. prominens-elongatus* as the zonal fossil for the top part of the Vaureal Formation on the Anticosti Island, Canada; while *A. extraordinarius* is regarded as the zonal fossil for the top part of the Durben Horizon in South Kazakhstan, the Hartfill Shales at Dob's Linn in Moffat of South Scotland and the Darra-wei Guim Siltstone in West Central Victoria, Australia. Thus it can be seen that the forms of *Amplexograptus* in Late Ordovician have become more and more important in the divi-

sion and correlation of the Late Ordovician strata. The genus *Amplexograptus* was first established by Elles & Wood in 1907 and later discussed by Barrass (1954), Bulman (1962), Mu (1963) and Lee (1963) in greater detail. In their opinions, the definition of this genus may be given as follows: Rhabdosome subrectangular or ovoid in cross section; thecae of amplexograptid type; supragenicular wall inclined slightly outwards or parallel to axis of rhabdosome, with deep and long or broad thecal excavation; thecae alternate in growth and lacking a median septum, rarely with an incomplete median septum; intertheal septum sloping fairly towards the axis of rhabdosome or transversely set at its proximal join.

According to the definition as stipulated above, the genus *Amplexograptus* contains several species and subspecies (which are listed in the Chinese text).

Description of new species

Genus *Rectograptus* Pribyl, 1947; emend.
Li, 1982

Rectograptus persolutus sp. nov.

(Pl. I, fig. 17)

Diagnosis: Rhabdosome up to 25 mm in length, with protracted proximal end, 1 mm in width across the apertures of the first thecal pair, widening slowly to 1.3 mm at 5 mm, to 1.5 mm at 10 mm, to 1.8 mm at 15 mm, and then to a maximum of 2 mm in distal part. Thecae 2.2—2.7 mm long and 0.4—0.6 mm wide in aperture, alternate in arrangement with 9 in 10 mm proximally but only 7 in the same space distally; apertural margins even or slightly concave, inclined outwards on right side and inwards on left side due to differences in preservation; ventral margins generally straight, inclined outward to axis of rhabdosome at an angle of 20°, overlapping one-half their length.

Comparison: The new species resembles *Rectograptus jiangxiensis* Li in general characters of the rhabdosome, but in the latter, the proximal end bears three basal spines and the apertural margins of the thecae are obviously everted.

图 版 说 明

所有标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所。

图 版 I

1. *Dicellograptus* ex gr. *ornatus* Elles et Wood
×3, 采集号: AS2; 登记号: 84112
石台丁香五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。
2. *Dicellograptus* sp.
×10, 采集号: WJ2; 登记号: 84113
泾县北贡五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。
- 3, 4. *Diceratograptus* cf. *mirus* Mu
×3, 笔石体的一枝及其反对面。采集号: ACK19; 登记号: 84114
宁国上荆山村新岭组 *Diceratograptus mirus* 带。
5. *Glyptograptus jixiensis* Li
×3, 采集号: AS2; 登记号: 84115
石台丁香五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。
6. *Glyptograptus siccatus* Elles et Wood
×8; 采集号: AN15; 登记号: 84116
宁国胡乐新岭组 *Climacograptus leptothecalis*-*C. venustus* 带
7. *Amplexograptus suni* (Mu)
×3, 采集号: WJ2; 登记号: 84117
泾县北贡山冲五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。
- 8—10. *Amplexograptus suni stabilis* Ge
8×2, 采集号: AN15; 登记号: 84118
宁国胡乐新岭组 *Climacograptus leptothecalis*-*C. venustus* 带。
9—10×3, 采集号: AS2; 登记号: 84119—84120
石台丁香五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。
11. *Amplexograptus* sp.
×3, 采集号: AN13; 登记号: 84121
宁国胡乐新岭组 *Pseudoclimacograptus anhuiensis* 带。
12. *Climacograptus bellulus* Mu et Zhang
×3, 采集号: AN13; 登记号: 84122
产地层位同上。
13. *Climacograptus textus yichangensis* Ge
×3, 采集号: WJ2; 登记号: 84123
泾县北贡山冲五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。
- 14, 15. *Rectograptus pauperatus* (Elles et Wood)
14×4, 采集号: AN14; 登记号: 84124
宁国胡乐新岭组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。
15×3, 采集号: AN13; 登记号: 84125
宁国胡乐新岭组 *Pseudoclimacograptus anhuiensis* 带。
16. *Rectograptus socialis* (Lapworth)
×6, 采集号: AN13; 登记号: 84126
产地层位同上。
17. *Rectograptus persolutus* sp. nov.
×3, 采集号: AS2; 登记号: 84127 (Holotype)
石台丁香五峰组 *Dicellograptus szechuanensis* 带。
18. *Orthograptus maximus* Mu
×1.6, 采集号: AS2; 登记号: 84128
产地层位同上。
19. *Rectograptus uniformis* (Mu et Lee)
×3, 采集号: AS2; 登记号: 84129
产地层位同上。
20. *Rectograptus intermedius* (Elles et Wood)
×4, 采集号: AN13; 登记号: 84130
宁国胡乐新岭组 *Pseudoclimacograptus anhuiensis* 带。

