

中国的剑笔石 (*Xiphograptus*)

倪寓南

(中国科学院南京地质古生物研究所)

Xiphograptus 是个鲜为人知的笔石,是 Cooper 和 Fortey 于 1982 年研究北欧 Spitzbergen 奥陶纪的孤立标本后建立的一个新属。其模式种为 *Didymograptus formosus* Bulman。“Xiphos”来自希腊文,指剑形物等,以示在这个属的所有种中均有胎管刺 (virgellar spine) 的存在。长期来,由于我们很少发现 dichograptid 笔石具有真正的胎管刺,因此,它们曾被当作平伸对笔石 *Didymograptus* (*Expansograptus*),根据始部构造的特征,这些平伸种与真正的 *Phyllograptus* 有比较密切的亲缘关系,而区别于一般的平伸对笔石。此属的定义是:“具有平伸或下斜对笔石类笔石体习性的 *phyllograptines*。小的生长阶段显示了长而细的胎管刺以及 th_1 的反胎管刺方向的起源。胎管短,约 1.5mm 长,始部枝狭,胞管倾角小 (Cooper and Fortey, 1982)。他们指出此属包括以下几种笔石: *Didymograptus formosus formosus* Bulman, *D. formosus svalbardensis* Archer et Fortey (= *D. delicatus* Braithwaite), *D. elongatus* Harris et Thomas, *D. “nitidus”* sensu Braithwaite, ? *D. patulus* sensu Törnquist (non Hall, 1865) (= *D. patulentus* Chen), *D. cypselo* Archer et Fortey。笔者重新观察了 *D. patulentus* Chen 的正模标本 (No. 32192),在胎管口部隐约可见胎管刺,并可以清楚地看到 th_1 从胎管近顶部与胎管刺相对的一侧伸出。为此,将它划归 *Xiphograptus* 是可以的。

在研究江西武宁奥陶纪笔石时,我们发现一些标本显示的始部构造与 *D. formosus* Bulman 一致,虽然全是薄膜标本,但仍清楚地看

到它们均具有胎管刺,而且 th_1 从胎管的背侧出芽。为此,应将它们归入 *Xiphograptus* 之中。另外,笔者从被定为 *D. norvegicus* Berry 的标本上,也发现了胎管刺及 th_1 从胎管背侧起源。因此, *D. norvegicus* Berry 有可能也是 *Xiphograptus* 的成员。如果上述归并是正确的话, *Xiphograptus* 属的地层分布,将从 Arenig 到 Llandeilo,而不是仅到 Llanvirn (Cooper and Fortey, 1982)。 *D. lofuensis* Lee 的正模标本 (即李积金, 1961, 59 页,图版 I, 图 3a; 插图 10a) 保存得很完好,插图 10a 已清楚地显示了胎管刺的存在,但笔石体始部特征却不清楚。经过对这个模式标本的深入研究,笔者确认它也应归入 *Xiphograptus* 属。本文将对其特征作进一步的描述。

Dichograptid 类笔石的胎管刺通常是缺失的,仅在少数比较进步的类型中才存在。在绝大多数笔石中, th_1 从胎管的腹侧出芽,如果它从胎管背侧出芽,是不寻常的现象。这个特征已被不少笔石工作者所了解 (Bulman, 1936, 1970; Kozłowski, 1954; Skwarko, 1967; Braithwaite, 1976; 等),但对这种笔石体的始部构造未深入研究,在笔石系统演化及其在分类上的意义,也未被引起注意。在笔石的分类工作中,笔石体始部构造特征,即始部胎管的起源、形态及排列,特别是胎管和始部三个或四个胞管的特征,是比较基本的特征。而笔石体的构造,如笔石枝的上攀和体壁退化等,有可能是不同源的。 *Phyllograptus* 和 *Pseudophyllograptus* 的四枝背靠背排列,笔石体结构十分相似,但始部构造不同。前者具胎管刺, th_1 由胎管背侧出

芽,而后者不具有胎管刺,th₁正常地从胎管腹侧出芽。这就有两种可能:1)笔石体相似形态具有种系特征,而始端构造是不同源的;2)始端构造表明了系统发育中的亲缘关系,而笔石体的相似形态,则是不同源的。如果是前者,即意味着任何一个早期生长阶段,在限定笔石体特征发生之前,两个十分不同的始部构造具有紧密的亲缘关系,这是很难想象的。假如我们接受第二个方案,只需承认 *Phyllograptid* 的笔石体是多源的 (polyphyletic),它们可能是通过两个独立演化系统而达到,即相同的笔石体构造可由平行演化而获得,成为异物同态 (Cooper and Fortey, 1982)。同样 *Xiphograptus* 的笔石体与平伸或下斜的 *Didymograptus* 也很相似,但始部构造却截然不同。为此,Cooper 和 Fortey 将 *Xiphograptus* 和 *Phyllograptus* (s. s.) 归属 *Phyllograptidae*。这个分类方案与我国传统的分类有很大的分歧。以往,我们将正笔石目划分为三个亚目:无轴亚目 (*Axonolipia*)、有轴亚目 (*Axonophora*) 及隐轴亚目 (*Axonocrypta*)。据此 *Phyllograptus* 是隐轴亚目的分子,而 *Xiphograptus* 则是无轴亚目的成员。穆恩之 (1987) 曾指出:“在 *dichograptid* 中胎管刺的存在是一种进步的特征,具有分类价值。具胎管刺的 *Phyllograptus* (s. s.) 比没有胎管刺的 *Pseudophyllograptus* 进步,而 *Xiphograptus* 则是 *Didymograptidae* 的一个先进的成员。”同时认为“th₁ 在胎管上的起源位置,其在分类上的意义不及胎管刺的存在。”笔者认为笔石体始部构造特征是本质的特征,具有系统演化的意义,而笔石体构造相同则可能通过平行演化而获得,也许是不同源的。因此,将 *Phyllograptus* (s. s.) 和 *Xiphograptus* 归入一科的方案,也许是可以考虑的。

Kozłowski (1954) 根据从冰川漂砾中酸解出来的精美标本,建立了 *Didymograptus rozkowskiae* Kozłowski。这是一种下斜的对笔石,th₁ 是从亚胎管的背侧出芽,亚胎管腹侧口部的齿状突起 (有人称腹唇) 具有纺锤层构造,其特

征与树形笔石胎管的腹唇相似,与大多数正笔石中所见的胎管刺 (virgella) 位置相当,但构造不尽相同。Kozłowski 指出:“介于具胎管刺和具纺锤层腹唇之间的过渡类型的种,尚不知道”。Cooper 和 Fortey (1983) 认为,从 Kozłowski 关于上述种精美的插图中已清楚表明其发育形式为 *artus* 型,揭示了其胎管口缘的一侧扩大成为唇状突起,且 th₁ 起源于亚胎管具唇状突起的相对一侧,假如唇状突起指示是胎管腹侧的话,那么 th₁ 则从胎管背侧起源。这就指示了这个种与 *Phyllograptidae* 的关系,要比属于 *Didymograptidae* 的 *Didymograptus* 的关系更为密切。然而胎管口部突起,严格来说并不是象 *Phyllograptidae* 那样的胎管刺。Kozłowski 和 Cooper 等都认为胎管腹缘唇状突起与正笔石中具有胎管刺,是不完全相同的,除形态不同外,还因为前者具有纺锤层。胎管刺究竟如何呢? Bulman (1970) 提出胎管刺位于腹侧,通常是一个明显的刺,它是由次生骨骼组织沉积组成。然而,随着对酸解标本和笔石超微构造的深入研究,人们对笔石的构造有了许多新的认识。Urbanek 和 Towe (1975) 对 *Pristiograptus dubius* (Suess) 胎管刺横切面超微构造研究后指出:“胎管刺由两列纺锤层构成,它是由每个纺锤层在胎管腹侧迅速加宽,相互叠覆所致,为此它可以被看作是腹缘的衍生物 (derivation)。”但是,即使是在非常薄的标本上,由于纺锤层的加厚,致使通常在胎管刺上很难见到清楚细致的构造。然而对胎管刺横切面的超微构造的研究,表明了它具有双纺锤层的性质。综上所述,我们不难看出,胎管腹缘舌状突起和胎管刺均具纺锤层构造,同是胎管腹缘的衍生物,为同源构造。胎管刺不是中空或实心的管子,而是每个纺锤层在胎管腹侧迅速增宽,相互叠覆、加厚聚集而成的一种刺状的腹缘衍生物,而腹缘唇状突起呈片状,两者的差别似乎并不是本质的。就目前所知,在比较高级的正笔石中,如 *Diplograptidae* 和 *Monograptidae* 经常可见胎管刺,而在 *dichograptid* 中,

却偶见具胎管刺的笔石。胎管刺的发生(生长点)在笔石的系统演化中是从亚胎管的口部逐渐向亚胎管顶部移动的。为此,我们可以认为 *D. rozkowskiae* kozlowski 等具有的胎管腹突是比较原始的特征,胎管纺锤层尚未迅速在其腹侧加宽及加厚,而胎管刺是比较进步的特征。从而进一步说明, *D. rozkowskiae* kozlowski 与 *Xiphograptus* 关系很密切。*Parazygograptus* kozlowski 1954, 其发育不完全的 th_1^1 也是从胎管背侧出芽。1967 年, Skwark 基于采自澳大利亚西部酸解出的孤立的材料,首次对 *Didymograptus artus* Elles et Wood 的构造、形态进行了详细的描述。他指出: *D. artus* 的 th_1^1 的出芽孔位于亚胎管的背侧,这是一种不寻常的特征。*Didymograptus minutus* Törnquist (Holm, 1895, pl. 11, fig. 3) 也可能是这种始部构造的代表 (Kozlowski, 1954)。在压扁的 *Didymograptus* 成年体标本上,很难区分胎管的背腹,因为一侧常被横管掩盖,但从一些幼年体标本(如 Wiman, 1895, pl. 9, fig. 6; Holm, 1895, p. 5, pl. 11, fig. 6) 可以清楚地看到 th_1^1 由胎管背侧出芽。根据比较研究, Kozlowski 也曾相信 *D. minutus* 的 th_1^1 是由胎管背侧出芽。就目前所知,与均分类笔石相反,在双笔石类和单笔石类笔石中尚未发现 th_1^1 从胎管背侧出芽的例子。*D. rozkowskiae* kozlowski 等不具长而细的胎管刺,仅具发育的胎管腹唇。 th_1^1 是由亚胎管背侧出芽,具一个横管或两个横管,而 *Xiphograptus formosus* Bulman, *X. nitidus* Braithwaite 等不仅具有显目的胎管刺,而且 th_1^1 由原始管背侧出芽,具两个横管。由此可见, *D. rozkowskiae* kozlowski 等与 *Xiphograptus* 关系比较密切,但区别也是显著的。为此,似不宜将它们归入 *Xiphograptus* 属,也许能同归入被 Cooper 和 Fortey 所限定的 *Phyllograptidae*。

在本文完成的过程中,笔者曾和新西兰地质调查所的 Cooper 博士作过有益的讨论;赵士伟代为摄制照片,笔者在此一并致谢。

属 种 描 述

剑笔石属 Genus *Xiphograptus* Cooper et Fortey, 1982

波状剑笔石(新种) *Xiphograptus disermus* sp. nov.

(图版 I, 图 6—10; 插图 1-B, C)

有 6 个标本,笔石体通常短小,但个别标本笔石枝长达 70mm。两枝始部分散角为 140° — 150° , 随后转为平伸或微向上翘。始部宽 0.6—0.7mm, 第 5 个胞管口处宽为 0.7—1.0mm, 第 10 个胞管口处宽 0.8—1.1mm, 第 15 个胞管口处宽 1.1mm, 第 20 个胞管口处宽 1.2mm, 第 25 个胞管口处宽 1.3mm, 增宽极其缓慢。

胎管长 1.0—1.2mm, 口部宽 0.5mm, 线管纤细,胎管刺短小。靠近第二个枝的腹缘, th_1^1 从胎管背侧上部出芽(也许是从原胎管的背部), 在胎管口缘之上约 0.2mm 折转为向斜下方生长。 th_2^1 从 th_1^1 始部出芽。第一横管斜穿胎管, 至胎管口部伸出胎管, 共具两个横管。始部胞管长约 1.5—1.7mm, 末部胞管长约 2mm, 腹缘微弯, 口缘内凹或近平, 口尖发育, 倾角 20° — 25° , 相互掩盖 $1/3$ — $1/2$, 始部 10mm 长度内有 11—9 个胞管, 末部同距离内仅有 7 个胞管。

比较 本种笔石体短小与 *Xiphograptus lofucnis* (Lee) 相似, 但后者产出层位较低, 为 *D. (E.) abnormis* 带, 并且两枝平伸, 始部分散角为 180° , 可以区分。新种也不同于 *Xiphograptus formosus* (Bulman), 后者下斜生长, 枝纤细(最大宽度为 0.6mm), 且胞管排列紧密(10mm 长度内有 12—14 个胞管)。

产地层位 江西武宁; 下奥陶统宁国组 *D. (D.) jiangxiensis* 带和 *N. falciiformis* 带。

挪威剑笔石 *Xiphograptus norvegicus* (Berry)

(图版 I, 图 2—5; 插图 2-B, C)

1964 *Didymograptus robustus norvegicus*, Berry, p. 105—

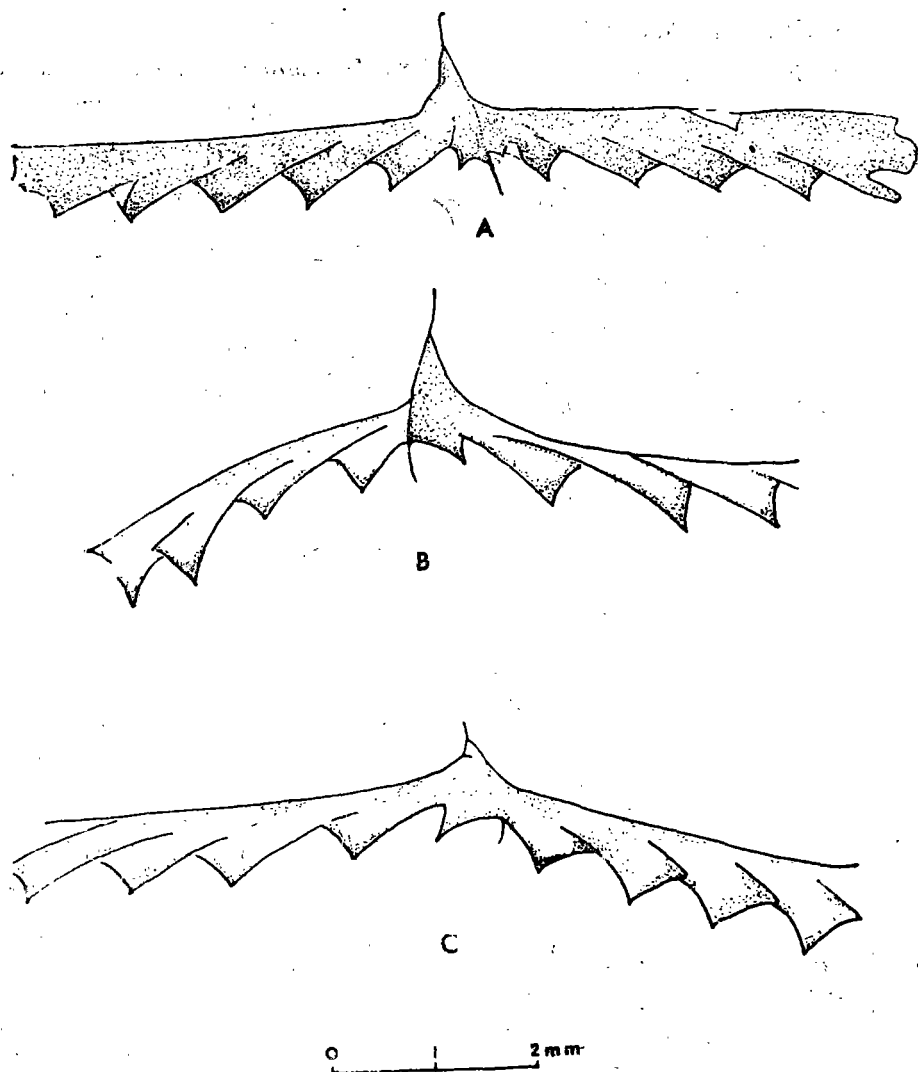


插图 1

A. *Xiphograptus lofuensis* (Lee); 登记号: 10541. B, C. *Xiphograptus disermus* sp. nov.; Paratype, 登记号: 103102, 103101.

106, pl.7, figs. 1—3.

1983 *Didymograptus robustus subangustus*, 杨达铨等, 390 页, 图版 145, 图 12。

笔石体的两枝始部下斜生长, 分散角为 110° — 150° , 在第一枝的第 5 个胞管附近, 笔石枝转为近于平伸, 并迅速改为向斜上方生长。第二枝近直, 长达 27mm, 始部宽 0.7—0.8mm, 第 5 个胞管处宽为 0.8—1.0mm, 第 10 个胞管处为 1.0—1.1mm, 最大宽度为 1.3mm。胎管长约 1.4—1.6mm, 口部宽 0.45—0.5 mm, 胎管刺长

达 1mm, 向第二枝偏斜。th 从胎管背侧顶端之下约 0.5mm 处出芽, 具 2 个横管, 第一横管斜穿胎管至胎管口部。第一枝向背侧弯曲, 胞管长约 1.0—1.2mm, 腹缘微弯, 相互掩盖 $1/2$ 左右, 倾角较大, 为 30° — 40° , 10mm 长度内有 12—14 个胞管。第二枝劲直、下斜, 胞管长 1.5—2.5 mm, 腹缘微弯, 相互掩盖 $2/5$ — $3/5$, 倾角 25° 左右, 口尖发育, 10mm 长度内有 10—9 个胞管。

比较 当前标本特征与 *Didymograptus robustus norvegicus* Berry 一致, 但在挪威的模

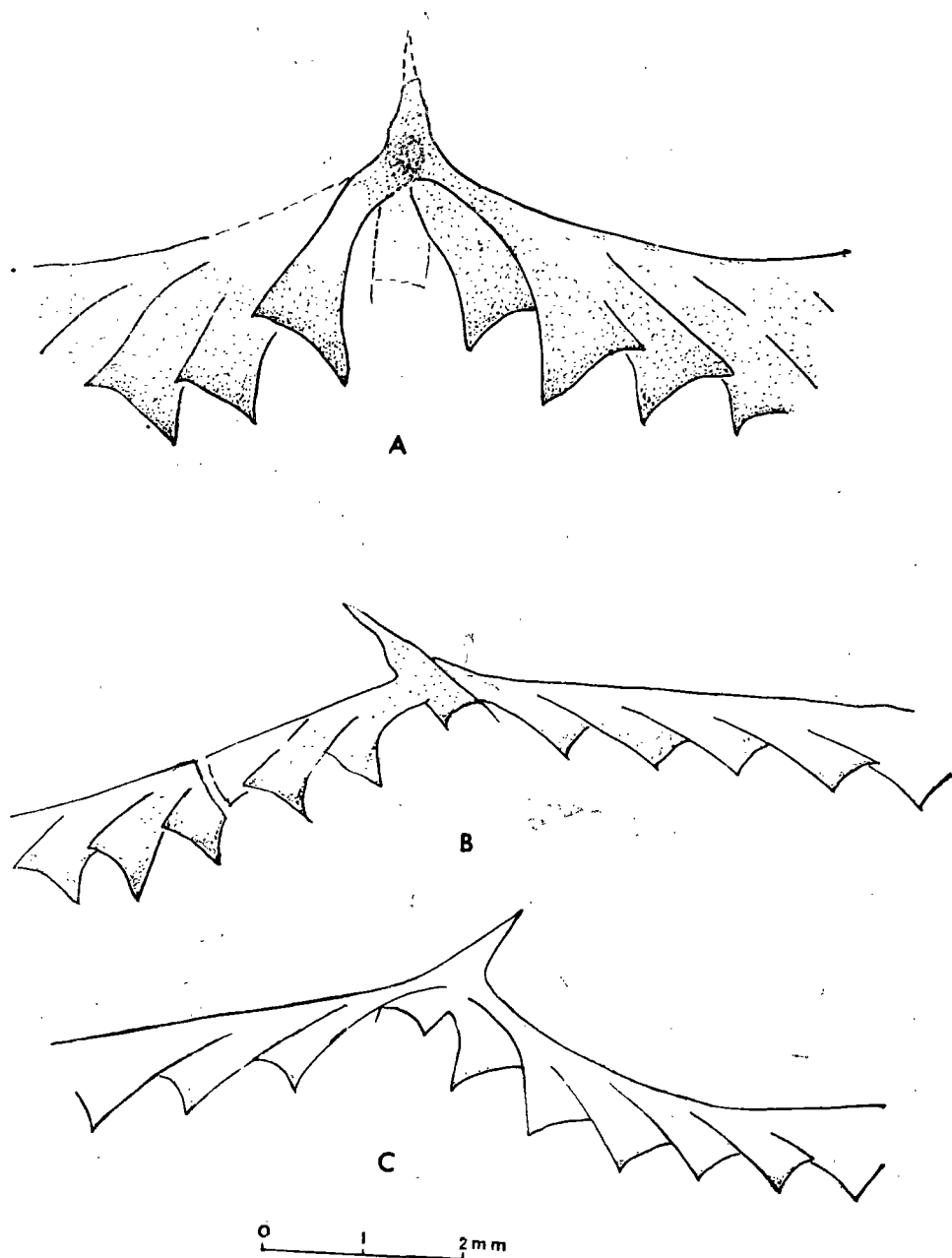


插图 2

A. *Xiphograptus patulentis* (Chen); 登记号: 32192。 B,C. *Xiphograptus norvegicus* (Berry); 登记号: 103108, 103106。

式标本上,始部发育特征不清楚。而在我们的有些标本上可以看到胎管刺,并可证明其是由胎管背侧起源。为此,暂将它归入 *Xiphograptus*。最终裁决还有待于对产自挪威 Oslo 地区的模式标本的再研究。葛梅钰曾认为 *D. robustus*

norvegicus 与 *Didymograptus norvegicus* Monsen 为同名,而以 *D. robustus subangustus* Ge 代替 *D. robustus norvegicus* Berry (杨达铨等, 1983, 390 页)。由于目前工作已证实此亚种应归入 *Xiphograptus* 属,并作为独立种,它虽与 *D. nor-*

vegicus Monsen 为同名种,但分属不同属,两者均有效。

产地层位 江西武宁;下奥陶统宁国组 *D. (D.) jiangxiensis* 带和中奥陶统胡乐组 *G. tereusculus siccatus* 带。

乐埠剑笔石 *Xiphograptus lofuensis* (Lee)

(图版 I, 图 1; 插图 1-A)

1961 *Didymograptus lofuensis* Lee, 李积金, 59 页, 图版 I, 图 3a, b, c (?); 插图 10。

李积金发表此种时,共有 3 个模式标本,仅有正模标本保存完好,特征显著,经过重新研究,补充描述如下:

笔石体短小,两枝平伸,分散角为 180° ,保存长度约为 10mm,始部宽 0.65mm,第四个胞管口处宽为 0.85mm 左右。胎管长锥形,约 1.1mm 长,口缘弓形,口部宽约 0.3mm,线管弯曲地从胎管顶端向上延伸,长约 0.4mm,胎管刺较劲直,长约 0.4mm,向下斜伸,微向第二枝偏斜。 th_1 从距胎管顶端约 0.3mm 处生出,可能是从原胎管出芽。首先沿胎管壁向下延伸,在胎管口部之上约 0.2mm 处转为向斜下方延伸。 th_2 从胎管刺的始端斜横穿出胎管。胞管直管状,口缘微凹,倾角 $25^\circ-30^\circ$, 5mm 长度约有 5 个胞管。

李氏的副模标本中,有一个采自湖北宜昌,此标本(图版 I, 图 3-C)保存太差,特别是笔石体始部特征不清,胞管性质不明,胞管刺存在与否均无法判断。虽然从笔石体总的形状来看,与正模标本是比较相似的,我们仍不能准确地确定它的归属。

产地层位 贵州麻江乐埠;下奥陶统大湾组 *D. (E.) abnormis* 带。

展开剑笔石 *Xiphograptus patulentis* (Chen)

(插图 2-A)

1901 *Didymograptus patulus*, Törnquist, p. 15—17, pl.

2, figs. 1—6.

1979 *Didymograptus patulentis*, Chen, 穆恩之等, 105—106 页, 图版 36, 图 5, 20, 21; 图版 37, 图 1。

1982 *Xiphograptus patulentis*, Cooper et Fortey, p. 292, pl. 1, figs. 9, 10.

重新研究正模标本后,补充描述如下:

笔石体较长大,两枝平伸,始端略呈人字形。枝的始端宽 1.3mm,向末部迅速增宽,距始端 10mm 处达最大宽度 1.9—2.0mm。

胎管长超过 2mm,顶端和口部均保存不好,但可辨认其形状,口部宽约 0.5mm,胎管刺隐约可见, th_1 从胎管的背侧顶部生出,沿胞管向下延伸至距胎管口约 0.5mm 处,折转向斜下方生长,致使胎管背侧近口部裸露。 th_2 从 th_1 的始部生出, th_2 又从 th_1 的近始部长出,在这个反面标本上(插图 2-A)可清楚看出具两个横管,且全集中在胎管的中上部。胎管腹侧近口部也裸露。

胞管腹缘弯曲,口缘内凹,口尖发育,胞管末部倾角较大,可达 55° ,相互掩盖多达 $2/3-4/5$, 10mm 长度内有 11—10 个胞管。

讨论 由于我们在正模标本上隐约可见胎管刺,且 th_1 是从相反方向起源。Törnquist (1901)描述 *D. patulus* 时也已指出,在一块标本上,从胎管的口部可以看到类似胎管刺的纤细突起,Spitsbergen 的标本始端保存很好,胎管具有明显的胎管刺。为此,将这个种归入 *Xiphograptus* 是合适的。

产地层位 贵州湄潭五里坡;下奥陶统湄潭组 *G. sinodentatus* 带。

参 考 文 献

- 李积金, 1961: 鄂西、黔南下奥陶统大湾组中的笔石。古生物学报, 9(1): 48—74。
- 杨达铨、倪寓南、李积金、陈旭、林尧坤、俞剑华、夏广胜、焦世鼎、方一亭、葛梅钰、穆恩之, 1983: 华东地区古生物图册(一), 早古生代分册, 笔石部分。地质出版社。
- 穆恩之, 1974: 正笔石及正笔石式树形笔石的演化、分类和分布。中国科学, 1974(2): 174—183。
- , 詹士高, 1966: 舌笔石的发育型式和系统分类位置。古生物学报, 14(2): 99—107。
- , 葛梅钰、陈旭、倪寓南、林尧坤, 1979: 西南地区下奥陶统的笔石。中国古生物志, 新乙种 13号。

- Archer, J. B. and Fortey, R. A., 1974: Ordovician graptolites from the Volhallfonna Formation, northern Spitsbergen. -Spec. Pap. Palaeontology, London, **13**: 87—97.
- Berry, W. B. N., 1964: The Middle Ordovician of the Oslo region, Norway. No. 16. Graptolites of the Ogygiocaris Series. -Norsk. Geol. Tidsskr., **44**: 61—170.
- Braithwaite, L. F., 1976: Graptolites from the Lower Ordovician Pogonip Group of Western Utah. -Spec. Pap. Geol. Soc. Amer. New York., **166**.
- Bulman, O. M. B., 1936: On the graptolites prepared by Holm. pt. VII. -Ark. Zool., **28A** (17).
- , 1970: Graptolithina. In Teichert, C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, pt. V. 2nd. edn. -Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press.
- Cooper, R. A. and Fortey, R. A., 1982: The Ordovician graptolites of Spitsbergen. -Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geology Series, **36**(3).
- and ———, 1983: Development of the graptoloid rhabdosome. -Alcheringa, **7**: 201—221.
- Holm, G., 1895: Om *Didymograptus*, *Tetragraptus* og *Phyllograptus*. -Geol. För. Stockh. Förh., **17**: 319—359.
- Kozłowski, R., 1954: Sur la structure decertaines Dichograptidls. -Acta Geol. Polonica, **1**(4): 423—444.
- Mu En-zhi, 1987: Graptolite taxonomy and classification. -Bull. Geol. Soc. Denmark, **35**(3—4): 203—207.
- Skwarko, S., 1967: Some Ordovician graptolites from the Canning Basin, Western Australia, 1: On the structure of *Didymograptus artus* Elles and Wood. -Bull. Bur. Min. Res. Geol. Geophys. Aust., Melbourne, **92**: 171—190.
- Törnquist, S. L., 1901: Research into the graptolites of the Lower Zones of the Scanian Vestrogothian *Phyllo-Tetragraptus* beds. -Acta Univ. Lund, **37**: 1—26.
- Urbanek, A. and Towe, K. M., 1975: Ultrastructural studies on graptolites. 2: The periderm and its derivatives in the graptoloidea. -Smithsonian Contributions to Paleobiology, **22**: 1—24.
- Williams, S. H. and Stevens, R. K., 1987: Summary account of the Lower Ordovician (Arenig) graptolite biostratigraphy of the Cow Head Group, Western Newfoundland. -Bull. Geol. Soc. Denmark, **35**(3—4): 259—270.
- Wiman, C., 1895: Über die graptolithen. -Bull. Geol. Instn. Univ. Upsala, **2**(4): 239—316.

REPRESENTATIVES OF *XIPHOGRAPTUS* IN CHINA

Ni Yu-nan

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Summary

The genus *Xiphograptus* was established by Cooper and Fortey (1982) on the basis of the type species *Didymograptus formosus* Bulman 1936, with six species which were originally referred to the extensiform or declined *Didymograptus* reassigned to it, and diagnostically characterized by the presence of virgella and the antivirgellar origin of th_1 .

The Chinese representatives of *Xiphograptus* from the Arenig to Llandeilo include *Xiphograptus desermus* sp. nov., *Didymograptus norvegicus* Berry, *Didymograptus lofuensis* Lee and *Xiphograptus patulensis* (Chen). Among them, *D. lofuensis* Lee is here redescribed based on the holotype, while the Chinese specimens of *D. norvegicus* Berry are well identical with the type specimens (Berry, 1964, pl. 7, figs. 1—3). However, in the Chinese material, the virgella is present and

the th_1 begins from the dorsal side of the sicula. Judging from the description and figures, the features of the proximal end are not clear in types. For the time being, the writer tentatively refers *D. norvegicus* Berry to *Xiphograptus*, pending a new evidence from the original material. Cooper and Fortey (1982) have considered *D. patulensis* (Chen) as belonging to *Xiphograptus* and noted that a virgella might be present in the holotype although not well-defined. Here the holotype is refigured in Text-fig. 2A.

In dichograptids, the virgella is usually lacking and the th_1 often originates from the ventral side of the sicula. However, there are also several didymograptid forms which are similar to *Xiphograptus* in the th_1 budding from the dorsal side of the sicula, such as *Didymograptus rozkowskiae* Kozłowski. Exceptionally, the Australian

material assigned to *Didymograptus artus* Elles and Wood by Skwarke (1967) and the Scandinavian specimens identified as *Didymograptus minutus* Tornquist are probably some other examples. As well shown in *D. rozkowskæ*, this group of *Didymograptus*, differing from *Xiphograptus*, is characterized by the apertural margin of the sicula extending into a lingual process or ventral lip instead of a virgella and by the th^1_1 originating from the metascula other than the prosicula. Although the ventral lip is not a real virgella, in the writer's opinion, both are essentially similar to each other. Kozłowski (1954) thought that the ventral lip of the scicular aperture is distinguished from the virgella by the presence of the fusellar layers, but as Urbanek and Towe (1975) noted, the virgella is also formed on the ventral zigzag suture by a special arrangement of the fuselli. It seems that both the ventral lip and virgella are the ventral derivations of the sicula and the ventral lip probably can be regarded as the primitive type the virgella, because the place from where the virgella originates changes during the phylogenesis of graptoloids from the aperture of the metascula upwards to its upper part. There is no doubt, as Cooper and Fortey (1982) pointed out, that *D. rozkowskæ* is allied to Phyllograptidae rather than to *Didymograptus*. It is even more likely that *D. rozkowskæ* altogether with its related forms mentioned above might represent a new genus which is close to *Xiphograptus* and referable to Phyllograptidae (in sense of Cooper and Fortey).

***Xiphograptus* Cooper et Fortey, 1982**

***Xiphograptus disermus* sp. nov.**

(Pl. I, figs. 6—10; text-figs. 1—B, C)

Rhabdosome usually short, with stipes slightly declined proximally and horizontal to slightly reclined distally. Stipe width 0.6—0.7 mm at th_1 , gradually increasing to a maximum of 1.3 mm at th_{25} .

Sicula 1.0—1.2 mm long, with prominent virgella and fine nema; dorsal side prolonged into a lip and slightly curved; aperture 0.5 mm across. Th^1_1 beginning high up on the dorsal side of the

sicula, probably on the prosicula and taken away from the sicula at 0.25—0.3 mm above its apertural denticulations. Th^2_1 originating from th^1_1 , then passing across the sicula and growing outward near the proximal end of the virgella. Development isograptid. Thecae 1.5—1.7 mm in length proximally and 2.0 mm distally, with slightly curved ventral margin and apertural denticulation. Thecal inclination remaining low, about 20°—25°, overlapping 1/3 to 1/2. Theca number 9 to 11 in the first 10 mm and 7 in 10 mm distally.

Comparison. This new species is similar to *Xiphograptus lofuensis* (Lee), but differs in the wider aperture of the sicula and the slightly declined stipes which diverge from the sicula at 140° to 150°. It is closely related to *Xiphograptus formosus* in the slightly declined stipes proximally, but in the latter, the stipe is slender and the thecal spacing is much closer.

Horizon and locality: Zones of *D. (D.) jianxiensis* and *N. falciformis*; Lower Ordovician Ningkuo Formation of Wuning, Jiangxi.

***Xiphograptus lofuensis* (Lee)**

(Pl. I, fig. 1; text-fig. 1-A)

Rhabdosome small, with horizontal stipes, about 10 mm in length. Stipe width 0.65 mm at th_1 and about 0.85 mm at th_4 . Sicula conspicuous, 1.1 mm long, with a prominent nema and virgella. Aperture 0.3 mm across, with denticulations. Th^1_1 beginning very high up on the sicula at 0.3 mm from its top. Thecae simple, inclined at an angle of 25° to 30°, with slightly concave apertural margin. Thecal number about 5 in the first 5 mm.

Comparison: The Newfoundland specimen identified as *Xiphograptus formosus svalbordensis* (Archer and Fortey) by Williams and Stevens, 1987 is comparable with that of the present species in the proximal character and the shape of the rhabdosome, and therefore both may belong to the same species.

Horizon and locality: Zone of *D. (E.) abnormalis*; Lower Ordovician Dawan Formation of Majiang, S. Guizhou.

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

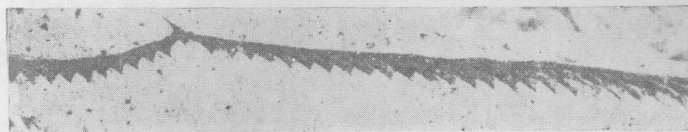
1. *Xiphograptus lofuensis* (Lee)
×8; 贵州麻江乐埠下奥陶统大湾组 *D.(E.) abnormis* 带。采集号: GY1196; 登记号: 10541。
- 2-5. *Xiphograptus norvegicus* (Berry)
2. ×3; 江西武宁; 中奥陶统胡乐组 *G. teretiusculus siccatus* 带。采集号: AAP45; 登记号: 103106。
3. ×3; 产地层位同上。采集号: AAP50; 登记号: 103107。
4. ×6; 江西武宁; 下奥陶统宁国组 *D. (D.) jiangxiensis* 带。采集号: AAP71; 登记号: 103108。
5. ×3; 江西武宁; 中奥陶统胡乐组 *G. teretiusculus siccatus* 带。采集号: AAP44; 登记号: 103110。
- 6-10. *Xiphograptus disermus* sp. nov.
6. ×4, Holotype; 江西武宁; 下奥陶统宁国组 *D. (D.) jiangxiensis* 带。采集号: AAP71; 登记号: 103104。
7. ×8, Paratype; 江西武宁; 下奥陶统宁国组 *N. falciformis* 带。采集号: AAP134; 登记号: 103103。
8. ×8, Paratype; 江西武宁; 下奥陶统宁国组 *D. (D.) jiangxiensis* 带。采集号: AAP95; 登记号: 103102。
9. ×6, Paratype; 产地层位同上。采集号: AAP70; 登记号: 103105。
10. ×8, Paratype; 产地层位同上。采集号: AAP81; 登记号: 103101。



2



1



3



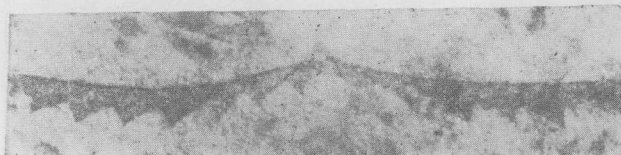
4



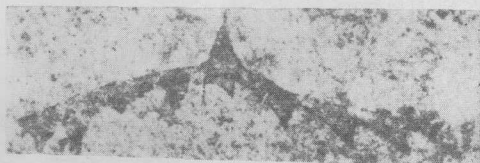
6



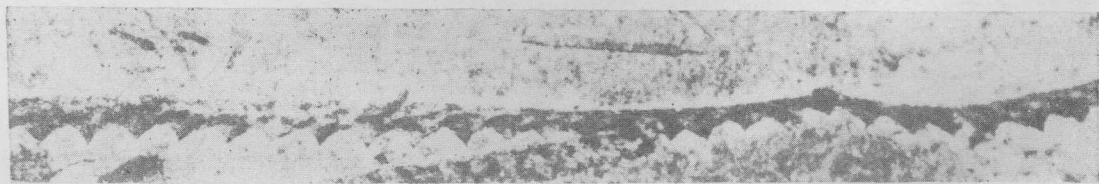
5



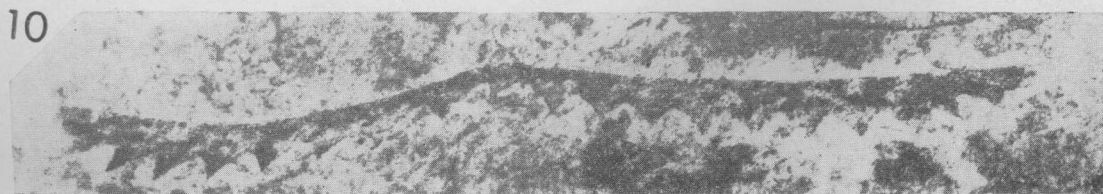
7



8



9



10