

江西修水流域新厂期反称笔石科 (Anisograptidae) 化石

俞剑华 刘怀宝 方一亭

(南京大学地质系)

修水流域的早奥陶世新厂期地层发育良好,寒武系与奥陶系沉积连续,两者界线清楚。新厂期地层中除含有大量的反称笔石科化石外,同时还共生有许多树形笔石类及三叶虫、腕足类等,这些化石不仅为本区新厂期地层的划分和对比提供了可靠的证据,而且对于寒武系与奥陶系界线的研究也具有重要意义。

本区新厂期的反称笔石科化石最早发现于1965年(俞剑华等,1976)。1980~1981年,笔者又先后两次去修水流域的武宁地区,重新测制了出露于武宁县宋溪公社塘畔村附近的早奥陶世地层剖面,系统采集了化石标本,其中新厂期的笔石化石经研究计有16属50余种和亚种,据此可划分出三个笔石带和二亚带(见图1),可分别与穆恩之教授(1974)所建的新厂期三个笔石带相对比。在这些笔石中,反称笔石科分子计有8属26种和亚种,其中新种和新亚种9个,未定种5个,因限于篇幅,本文仅对新种、比较种和未定种进行描述,其余的老种仅附图版。

值得注意的是,见于本区的一些反称笔石科分子,产出的层位有时偏低,如 *Triograptus*、*Kiaerograptus*、*Adelograptus* 属中的某些种,在本区自新厂期地层的底部即开始出现, *Aletograptus* 属中的某些种,在相当于新一带(X_1)的上部也开始出现,这些属种是目前报道的最低产出层位。此外,在本区的新厂期笔石动物群中,包括了许多太平洋和大西洋这两个笔石动物群中的典型代表,其中, *Staurograptus* 等反称笔石

类与 *Dictyonema flabelliforme parabola* 等在本区奥陶系的底部共生,对于不同笔石动物群区奥陶系底界的对比具有重要意义。本区新厂期笔石的垂直分布情况见图1。

在研究过程中,曾得到南京地质古生物研究所李积金、葛梅钰、林尧坤、倪寓南等同志的热情帮助,本文完稿后承穆恩之教授详细审阅并修改了文稿;图版照片由古生物所赵士伟、张富田及我系刘正平摄制、翻拍。郑意春代为清绘图件,在此一并致以深切的谢意。

化 石 描 述

反称笔石科 *Anisograptidae* Bulman, 1950

十字笔石亚科 *Staurograptinae* Mu, 1974

十字笔石属 *Genus Staurograptus*

Emmons, 1855

长大十字笔石(新种) *Staurograptus*

magnus sp. nov.

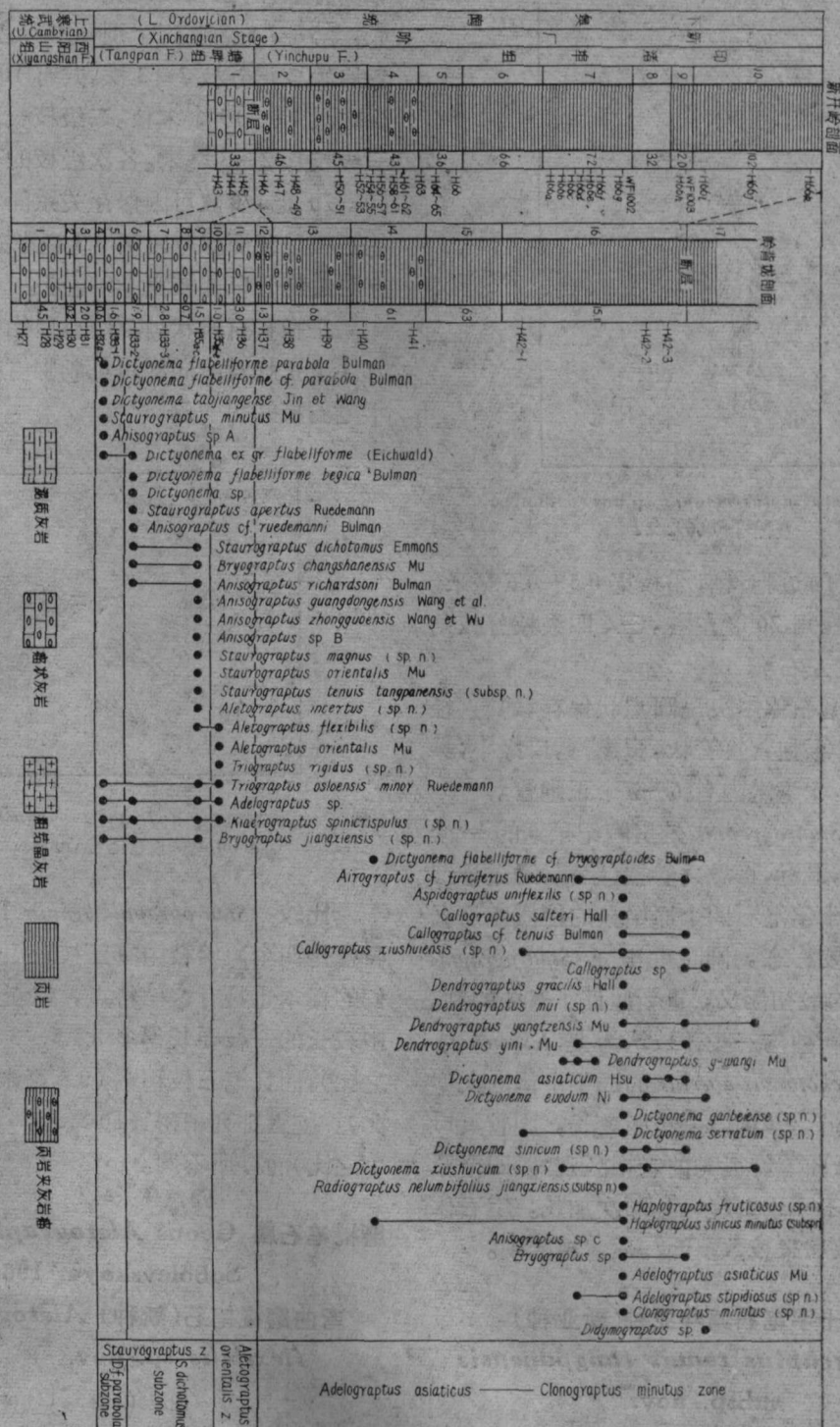
(图版 II, 图 14, 15; 插图 2)

特征 笔石体大,原始枝及次级枝长,可具五级枝,笔石体始部枝较直,末部枝软曲,正胞管具口尖。

描述 笔石体半径18毫米以上,四个原始枝呈十字形均分展开,其长度分别为1、2、2、3毫米。具四级分枝,少数可达五级,共有20—25个末枝。二级枝长3—4毫米,三级枝长多在4毫米左右,少数可达6毫米以上,四级枝短

插图 1 江西武宁早奥陶世新厂期地层柱状及笔石垂直分布图

Columnar and Vertical Distribution of Lower Ordovician Xinchangian Stage, Wuning, Jiangxi



者 4 毫米左右,长者 7—9 毫米。笔石体始部枝直,末部枝软曲,背面保存时枝宽 0.2—0.3 毫

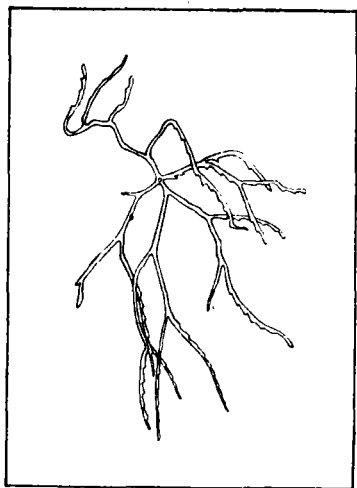


插图 2 *Staurograptus magnus* sp. nov. Holotype, 登记号 50064. $\times 2$

米,侧面保存时过胞管口部枝宽 0.5—0.6 毫米。二级枝的分枝角 70 度左右,三、四级枝分枝角一般在 50 度左右。

胎管在笔石体中央呈圆点状保存,其直径为 0.4 毫米。正胞管直管状,腹缘直,口缘平;具显著的口尖,5 毫米内有 6—7 个正胞管。

比较 *Staurograptus* 是奥陶纪早期的一个重要笔石属,最近,穆恩之教授(手稿)通过详细研究,指出十字笔石四个原始枝的性质应是据以定种的重要标志,同时重申了 *Staurograptus dichotomus* 的最初涵义,重新厘订了有关的种。这里描述的新种与一些曾被认为是 *S. dichotomus* 和 *S. dichotomus apertus* 的成年个体的大型十字笔石相近,新种以分枝距离长,胞管具口尖,末部枝软曲等特征与前者相区别;以四个原始枝最短者不小于 1 毫米且顺次加长,笔石体大,分枝级数和末枝数多而与后者相区别。

细弱十字笔石塘畔亚种(新亚种)

Staurograptus tenuis tangpanensis
subsp. nov.

(图版 IV, 图 1—3; 插图 3)

特征 笔石体可具四级枝,原始枝中三枝

短一较长,最长者可达 3 毫米以上。

描述 笔石体直径大于 10 毫米,四个原始枝均分展开,三枝较短,0.7—1.5 毫米,一枝较长,2.5—2.8 毫米,个别标本可达 3 毫米以上。各原始枝正分枝 2—3 次,共有 10—12 个末枝,少数具 14—15 个末枝。二级枝长 1.5—2.5 毫米,三级枝长 2—3 毫米。各次级枝的分枝角一般在 60—70 度,少数可因保存关系而稍小或稍大。笔石枝呈背面保存时宽 0.3 毫米左右,侧面保存时过胞管口部枝宽 0.5 毫米。

正胞管直管状,腹缘直,口缘平,2.5 毫米内有 3 个正胞管。局部可见副胞管呈细齿状出露于笔石枝的另一侧。

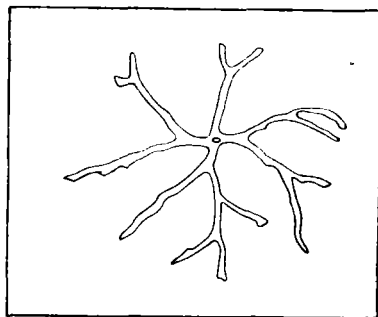


插图 3 *Staurograptus tenuis tangpanensis* subsp. nov. Holotype, 登记号 50067. $\times 4$

比较 *Staurograptus tenuis* Jackson 的主要特征是四个原始枝中有三枝较短,一枝较长,我们的标本也具有这一特点,但新亚种的原始枝中较长的一枝要长得多(2.5—3 毫米与 2 毫米之比),而且笔石枝稍宽(0.5 毫米与 0.4 毫米之比),胞管排列稍密(10 毫米内 12 个与 9—10 个之比)而有所不同。

磨棍笔石属 Genus *Aletograptus* Obut et Sobolevskaya, 1962

弯曲磨棍笔石(新种) *Aletograptus flexibilis* sp. nov.

(图版 II, 图 3, 12)

特征 笔石体小,4 个笔石枝中长者 4 毫米左右,短者 2.5 毫米,各枝向腹侧作不同程度

的弯曲,使笔石体略呈X形。

描述 笔石体具四个不再分枝的笔石枝,通常二枝稍长,为4毫米左右,另二枝稍短,2.5毫米左右。相邻笔石枝以90度夹角自胎管处展开,随后各自向枝的腹侧作不同程度的弯曲,使笔石体略呈X形。各枝始末宽度均等,过胞管口部枝宽0.4毫米。

正胞管直管状,长1—1.2毫米,口缘微凹,具口尖,相邻胞管掩盖少,2.5毫米内有三个正胞管。副胞管细长管状,出露于笔石枝的另一侧。

比较 新种以笔石体小,四个笔石枝各自向腹侧弯曲构成X形,枝细而短,宽度匀等,胞管排列较密而不同于属中的其它种。

可疑磨棍笔石(新种) *Aletograptus incertus* sp. nov.

(图版 II, 图 6; 插图 4)

特征 笔石体较大,笔石枝始端较细,向末端渐宽,最大枝长9毫米以上。

描述 四个笔石枝以90度左右角自笔石体中心展开,保存的最大枝长9毫米以上,各枝直,或于枝的末端略向腹侧作弧形弯曲;笔石枝始端细,侧面保存时过胞管口部枝宽0.4毫米,中部枝宽0.5毫米,近末端时枝宽至0.6毫米以上。

正胞管直管状,腹缘直,口缘平,8毫米内有8个正胞管。笔石枝始部的胞管倾角10度左右,向末部渐至20度以上。副胞管不清楚。

比较 新种与本属的模式种 *Aletograptus*

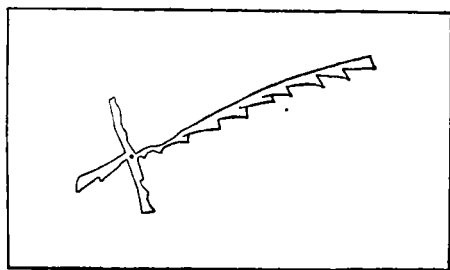


插图 4 *Aletograptus incertus* sp. nov. Holotype,
登记号 50078. ×4

hyperboreus Obut et Sobolevskaya, 在笔石枝宽度向末端渐增方面的特征相同,但新种的笔石枝长,而且笔石枝的宽度也远大于后者。新种与本文描述的 *A. flexibilis* 和 *A. orientalis* Mu 的主要区别在于本新种笔石枝宽度及胞管倾角自枝的始端向末端渐增。

反称笔石亚科 *Anisograptinae* Bulman, 1950

反称笔石属 Genus *Anisograptus* Ruedemann, 1937

路氏反称笔石(比较种) *Anisograptus* cf. *ruedemanni* Bulman

(图版 III, 图 10)

cf. 1941 *Anisograptus ruedemanni* Bulman, p. 111, text-figs. 4d, e; (4a—c?).

1954 *Anisograptus ruedemanni*, Bulman, p. 33, pl. 6, fig. 5.

笔石体较小,直径15—20毫米,三个原始枝中有二枝以160度夹角展开,另一枝下斜生长,与上述二枝的夹角分别为70和130度左右。三个原始枝中有一枝较短,为2.5毫米,另二枝分别为3.5和5.5毫米。各原始枝正分一至二次,二级枝长2.5—3.5毫米,三级枝一般较短。次级枝的分枝角均在60度左右,各枝劲直,宽度近等,背面保存时枝宽0.3—0.4毫米,侧面保存时过胞管口部枝宽0.6—0.7毫米。

胎管锥状,出露长度仅1毫米左右,具线管。正胞管直管状,口缘微凹,具口尖,相邻胞管掩盖约1/3,10毫米内有10—11个正胞管(2.8毫米内见有3个正胞管)。副胞管不清楚。

比较 描述的标本与产自挪威奥斯陆地区下奥陶统 *Dictyonema* 页岩中的该种正模标本(Bulman, 1941, p. 111, text-fig. 4d)在笔石体的大小、形状以及分枝性质等方面的特征均相一致,唯我们的标本胎管出露短,胞管排列较稀,且笔石枝细而与后者有所不同。

反称笔石(未定种 A) *Anisograptus* sp. A

(图版 III, 图 8, 9)

笔石体很小,直径不超过 10 毫米,三个原始枝中有二枝平伸,一枝下垂,通常仅有二个原始枝可正分枝一次,形成 5 个末枝,三个原始枝长度不等,分别为 0.4、1 和 2 毫米,二级枝长 1—2 毫米。次级枝的分枝角 60—80 度。背面保存时笔石枝宽 0.3 毫米左右,侧面保存时过胞管口部枝宽 0.6—0.7 毫米。

胎管显著,长约 1 毫米,呈锥状,具线管,正胞管直管状,长 1.2 毫米左右,口部宽 0.35 毫米左右,2.5 毫米内有 3 个正胞管。副胞管不清楚。

比较 描述的标本与 *Anisograptus guangdongensis* Wang et al. 相近,但前者三个原始枝的夹角及分枝情况与后者不同,而且笔石枝的宽度也大于后者。所描述的标本与 *Anisograptus minutus* Mu 也很相近,区别在于前者个体较大,分枝级数少,笔石枝粗。

反称笔石(未定种 B) *Anisograptus* sp. B

(图版 I, 图 12)

笔石体保存不全。三个原始枝中有二枝平伸,一枝下垂,其中一枝于距胎管 4 毫米处正分枝一次,其分枝角 60 度左右,二级枝的出露长度达 7 毫米以上。背面保存时笔石枝宽 0.25 毫米左右,侧面保存时过胞管口部枝宽 0.6—0.7 毫米。

胎管锥状,长 1 毫米左右,具线管。正胞管长 1 毫米左右,倾角大,末端孤立,与笔石枝构成梳齿状,5 毫米内见有 6—7 个正胞管。

比较 描述标本的特征在于分枝距离长,正胞管末端孤立,显然代表了该属中一个新的分子。因标本仅有二块(同一个体的正反面),且保存不全,暂作未定种处理。

反称笔石(未定种 C) *Anisograptus* sp. C

(图版 II, 图 10)

笔石体很小,标本的最大直径仅在 5 毫米左右。自胎管口部附近生出的三个原始枝中,二枝平伸,一枝下垂,各原始枝正分一至二次,共有 6—8 个末枝。原始枝通常长 0.6—0.8 毫米,

个别可稍长或稍短;二级枝长 1.5—2.0 毫米,次级枝的分枝角 60 度左右;笔石枝纤细,其宽度仅 0.25 毫米左右。

胎管呈楔形,长不及 1 毫米,口部宽 0.2 毫米左右,具线管。正胞管直管状,长 0.6 毫米左右,2 毫米内见有 4 个正胞管。茎系局部可见,副胞管不清楚。

比较 描述的标本个体很小,与 *Anisograptus minutus* Mu 颇相似,但前者笔石枝纤细,且层位较高,也可能是某种反称笔石的幼年期个体。

苔藓笔石属 Genus *Bryograptus* Lapworth, 1880

江西苔藓笔石(新种) *Bryograptus jiangxiensis* sp. nov.

(图版 I, 图 2; 图版 IV, 图 4, 5)

特征 笔石体小,铃形;分枝少;正胞管具口尖。

描述 笔石体铃形,高 6 毫米,末端宽 5.5 至 6.5 毫米。三个原始枝,一枝自胎管中部生出,沿胎管壁向下生长一段距离后,于接近胎管口部处向外转曲,其余二枝自胎管口部附近生出。位于笔石体两侧的两个笔石枝呈弧形下斜,始部分散角 100 度左右,二枝中通常仅有一枝于距胎管 1 毫米左右处分枝一次。笔石体中间的一原始枝下垂生长,并于距胎管 1 毫米和 2.5—3 毫米处正分枝二次,分出的次级枝多作下斜生长,分枝角 60 度左右,笔石体通常具 6—8 个末枝。侧面保存时过胞管口部枝宽 0.6 毫米左右。

胎管锥状,长 1—1.3 毫米,口部宽 0.3—0.4 毫米,线管发育。正胞管微曲,口缘微凹,具口尖,胞管长 1.3 毫米左右,口部宽 0.35 毫米左右,3 毫米内有 4 个正胞管。

比较 描述的新种在个体大小及外形上与 *Bryograptus shengi* Mu 和 *B. tintinniformis* Ge 相近,区别在于新种的胎管较粗而短,正胞管较大且排列稀,笔石体分枝少,笔石枝较粗而与后二

者不同。新种与 *B. kjerulfi* Lapworth 的幼年期标本也颇相似, 唯新种胎管小, 笔石枝稍细, 分枝后下弯不显而与后者有别。

苔藓笔石(未定种) *Bryograptus* sp.

(图版 I, 图 6, 7)

笔石体极小, 铃形, 高 3 毫米, 末端宽 4 毫米左右。三个原始枝各自正分 1—2 次, 通常具 6—8 个末枝。各级枝长度约 0.5—0.7 毫米, 背面保存时枝宽 0.2—0.3 毫米, 侧面保存时过胞管口部枝宽 0.4 毫米。

胎管长 0.7 毫米左右, 口部宽 0.2 毫米。正胞管腹缘微凹, 口缘平, 长 0.7—0.8 毫米, 2.5 毫米内有 4 个正胞管。

比较 描述的标本在外形及分枝方面与前面描述的新种 *Bryograptus jiangxiensis* 和 *B. tintinniformis* Ge 相似, 但描述的标本以个体更小, 分枝距离极短, 正胞管短小与前者相别; 以胎管短小, 胞管排列稀, 笔石枝分枝距离更短而与后者区别。

三笔石属 Genus *Triograptus* Monsen, 1925

劲直三笔石(新种) *Triograptus rigidus* sp. nov.

(图版 II, 图 4, 5; 图版 III, 图 5)

特征 三个笔石枝中二枝平伸, 一枝下斜, 各枝纤细而劲直, 胞管排列稀。

描述 笔石体中等大, 三个不再分枝的笔石枝均自胎管口部附近生出, 其中二枝以 180 度角平伸, 另一枝下斜生长, 最大枝长 5—6 毫米。各枝劲直, 纤细, 宽度始末匀等, 背面保存时枝宽 0.3—0.4 毫米, 侧面保存时过胞管口部枝宽 0.5 毫米左右。

胎管锥状, 长 1 毫米左右, 口部宽仅 0.2—0.3 毫米。正胞管直管状, 腹缘直, 口缘平, 长 1.5 毫米左右, 倾角 15 度左右, 相邻胞管掩盖 1/4 到 1/3, 10 毫米内有 9 个正胞管 (5.5 毫米内有 5 个)。时有极细的管状体出露于笔石枝

的另一侧, 可能系副胞管之所在。

比较 描述的新种以笔石体较小, 笔石枝纤细、劲直, 且不作典型的三分辐射, 枝宽始末匀等, 胞管倾角小, 排列稀等特征可与该属中的其它种明显区别开来。

匿笔石亚科 *Adelograptinae* Mu, 1974

匿笔石属 Genus *Adelograptus* Bulman, 1941

多枝匿笔石(新种) *Adelograptus stipidiosus* sp. nov.

(图版 I, 图 15, 16; 插图 5)

特征 笔石体小, 分枝距离极短, 末枝多。

描述 笔石体很小, 高 3 毫米, 宽 3.5 毫米。笔石体始部两主枝的分散角 60 度左右, 至中、下部因迅速分枝而使笔石体分散角增大。在距胎管口部约 0.5 毫米处, 于主枝的腹侧生出侧枝, 随后主枝及分出的侧枝在很短的距离内又分枝数次, 形成 10—15 个末枝。各级枝均很短, 分枝角 60 度左右, 末枝多向下垂伸, 相邻笔石枝常彼此叠压, 各枝直而纤细, 过胞管口部枝宽 0.3 毫米左右。

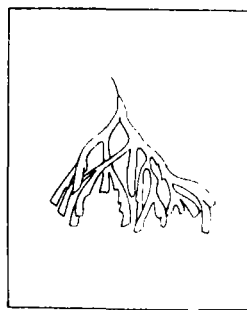


插图 5 *Adelograptus stipidiosus* sp. nov. Holotype, 登记号 50103, $\times 7$

胎管锥状, 长 0.6—0.8 毫米。具线管。正胞管直管状, 腹缘直或微凹, 口缘平, 偶见口尖, 胞管长 0.8 毫米左右, 口部宽 0.2 毫米, 2 毫米内有 3 个正胞管。副胞管呈细齿状出露于笔石枝的一侧。

比较 新种以个体微小, 胎管短, 胞管和笔石枝细, 分枝距离短, 末枝多等特征可与一些相

近的小型匿笔石明显区别开来。

匿笔石(未定种) *Adelograptus* sp.

(图版 III, 图 1—3)

笔石体小, 高 3—4 毫米, 宽 4—5 毫米。两主枝以 100—130 度的分散角自胎管口部附近伸出, 其中一枝于距胎管 1 毫米左右处的第一胞管之口部附近生出一侧枝, 其分枝角 50—80 度不等, 笔石体通常仅是三个末枝, 各枝宽度均等, 过胞管口部枝宽 0.6—0.7 毫米。

胎管锥形, 长 1—1.5 毫米, 口部宽 0.4—0.5 毫米, 线管发育。正胞管直管状, 腹缘直或微凹, 口缘平, 具口尖, 相邻胞管掩盖 1/2 左右, 3 毫米内有 3—4 个正胞管。副胞管不清楚, 局部可见极细的茎系存在。

比较 描述的标本与 *Adelograptus simplex* (Tornquist) 的特征较相近, 但前者分散角常较大, 胎管较短, 笔石枝细而与后者有所区别; 描述的标本与 *A. asianicus* Mu 也很相近, 但我们的标本分枝角较大, 侧枝未见分枝, 而且可与 *Staurograptus* 等共生于奥陶系的底部, 产出的层位较低, 而与后者不同。

枝笔石属 Genus *Clonograptus* Nicholson, 1873

微小枝笔石(新种) *Clonograptus minutus* sp. nov.

(图版 I, 图 3)

特征 笔石体小, 枝直而细, 分枝达 5 级, 横索及次级枝的分枝距离短。

描述 笔石体两侧对称, 最大直径 7—8 毫米, 横索平直, 长不及 1 毫米。正分枝达 5 级, 随着分枝级数的增加而枝长渐增, 分枝角渐小, 二级枝长 0.4—0.5 毫米, 三级枝长 1 毫米左右, 四级枝长 1.5 毫米左右; 二、三级枝分枝角 80—90 度, 四、五级枝的分枝角 50—60 度。各枝直而细, 宽度在 0.3 毫米左右。

胎管未保存。2 毫米内似有 4 个正胞管, 茎胞管和副胞管不清楚。

比较 新种有些类似于 *Clonograptus tenellus changshanensis* Mu, 但新种的横索仅为后者的一半左右, 二级枝也较后者短得多。新种与 *C. uniformis* (Mu) 很相似, 但前者各级枝的长度均较后者短, 胞管排列也密得多。新种以笔石体小, 分枝距离短等特征可与该属中的其它种进行区别。

开氏笔石属 Genus *Kiaerograptus* Spjeldnaes, 1963

刺尖开氏笔石(新种) *Kiaerograptus spinicrispulus* sp. nov.

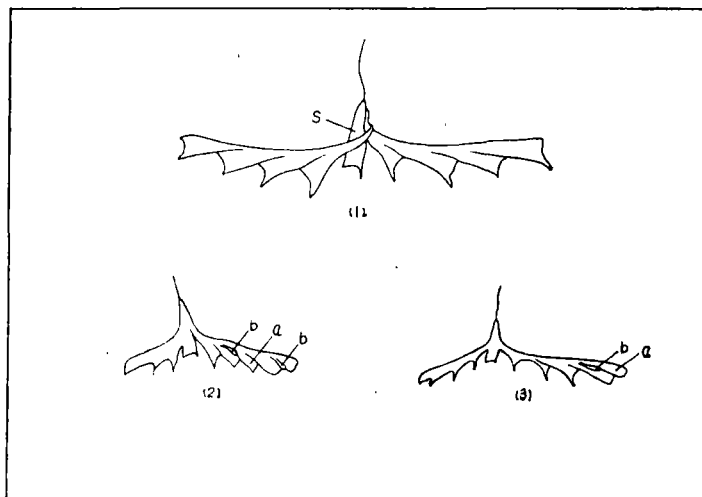
(图版 II, 图 7—9; 图版 IV, 图 8; 插图 6)

特征 笔石体小, 两笔石枝先下斜后平伸, 胎管与正胞管均具有长而显著的刺状口尖。

描述 笔石体两侧对称, 二个不再分枝的笔石枝各长 4 毫米左右。胞管 th_1 自胎管近始部生出, 并于胎管中部附近以与胎管轴向呈 60 度夹角下斜; th_2 自 th_1 的近始端生出, 两笔石枝先以 130 度左右的夹角下斜生长, 随后很快趋于平伸, 或于枝的末端略向背侧上曲。过胞管口部枝宽 0.7—0.8 毫米 (不计口尖在内)。

胎管锥状, 长 1.4 毫米左右, 口部宽 0.4—0.5 毫米, 胎管弯曲情况不明显, 但其口端常偏向第二枝所在的一侧。正胞管直管状, 腹缘直, 口缘微凹, 长 1.5—1.9 毫米, 口部宽 0.5 毫米左右, 倾角 20 度左右, 相邻胞管掩盖近 1/2, 5 毫米内有 5—6 个正胞管。胎管和正胞管都具有显著的刺状口尖, 长者可达 0.3 毫米以上。副胞管保存不好, 仅于少数标本中见有细而短的副胞管出露于相邻正胞管之间。

比较 匿笔石亚科中的匿笔石属和开氏笔石属的主要区别, 在于原始枝的分枝与否。最近, Cooper (1979) 在研究澳洲特马豆克期的笔石动物群时, 将具有二级枝的一些标本也并入开氏笔石中, 恰抹杀了两属之间的这一重要区别, 这无疑将对上述两属的分类带来困难。此外, 开氏笔石与对笔石的区别主要在于副胞管的有无, 有些作者将可能具有副胞管而至今尚

插图 6 *Kiaerograptus spinicrispulus* sp. nov.

1 Holotype, 登记号 50108, ×7; 2 Paratype, 登记号 50106-6, ×4;

3 Paratype, 登记号 50107, ×4

a 正胞管 b 副胞管 s 胎管

未发现副胞管的二枝笔石类也归于开氏笔石属中,对此林尧坤(1981)已提出质疑,本文所称的开氏笔石属,沿用 Spjeldneas (1963) 最初所赋予的涵义。

本文描述的新种与 *Kiaerograptus kiaeri* (Monsen) 有些相似,但新种的个体较小,胎管短,胞管倾角小且具刺状口尖而与后者不同。新种与 *K. hengshanensis* Lin 非常相象,区别在于新种的胎管较长,弯曲不明显,正胞管长大,倾角较小,胎管与正胞管均具醒目的口尖,而且产出层位也较低。

主要参考文献

- 南京地质矿产研究所等, 1982: 华东地区古生物图册, 一分册。地质出版社。
- 王钢, 1981: 四川古蔺下奥陶统桐梓组笔石的发现。古生物学报, 20 卷 4 期。
- 许杰、黄枝高, 1979: 新疆霍城县果子沟地区下奥陶统的笔石动物群。地质学报, 53 卷 1 期。
- 汪啸风、刘义仁、周国强, 1979: 广东台山早奥陶世新厂组的笔石。古生物学报, 18 卷 5 期。
- 林尧坤, 1981: 正笔石式树形笔石的新材料并论其分类。中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 3 号。
- 金玉琴、汪啸风, 1977: 湘中早奥陶世白水溪组笔石群的发现及桥亭子组多枝笔石。地层古生物论文集, 3 集。
- 俞剑华、夏树芳、方一亭, 1976: 江西修水流域的奥陶系。南京大学学报(自然科学版) 2 期, 57—77 页。

俞剑华、方一亭、刘怀宝, 1982: 江西武宁早奥陶世新厂期含笔石地层。南京大学学报(自然科学版) 2 期 B 辑, 478—488 页。

湖北地质科学研究所等, 1977: 中南地区古生物图册, 一分册。地质出版社。

穆恩之, 1955: 中国树形笔石。中国古生物志新乙种, 5 号。科学出版社。

——, 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, 2 期。

——、陈旭, 1962: 中国的笔石。科学出版社。

Berry, W. B. N., 1960 Graptolite faunas of Marathon Region, West Texas. Univ. Tex. Publ., (6005).

Bulman, O. M. B., 1941: Some Dichograptides of the Tremadocian and Lower Ordovician. -Ann. Mag. Nat. Hist., 11 (7), 100—121.

——, 1950: Graptolites from the *Dictyonema* Shales of Quebec. -Q. J. G. S., 106, 63—99.

——, 1954: The Graptolite fauna of the *Dictyonema* Shales of the Oslo Region. -Norsk Geol. Tidsskr., 33, 1—37.

——, 1971: Some species of *Bryograptus* and *Pseudobryograptus* from Northwest Europe. -Geol. Mag., 108 (5), 361—371.

Harris, W. J. and Thomas, D. E., 1938: A revised classification and correlation of the Ordovician graptolite beds of Victoria. -Min. Geol. Journ., 1 (3), 62—67.

Cooper, R. A., and Stewart, I., 1979: The Tremadoc Graptolite Sequence of Lancefield, Victoria. -Palaeont., 22 (4), 767—797.

Jackson, D. E., 1974: Tremadoc Graptolites from Yukon Territory, Canada. Spec. Papers, -Palaeont., (13), 35—58.

- Monsen, A., 1925: Über eine neue Ordoviscische Graptolithenfauna. -Norsk Geol Tidsskr., 8, 147—187.
- Ruedemann, R., 1937: A New North American Graptolite Faunule. -Amer. Jour. Scin., 5 (33), 57—62.
- , 1947: Graptolites of North American -Geol. Soc. Amer., 19.
- Spjeldnaes, N., 1963: Some Upper Tremadocian Grapto-

- lites from Norway. -Palaeont., 6 (1), 121—131.
- Обут, А. М., Соболевская, Р. Ф., 1962: Граптолиты Раннего Ордовика на Таймыре. Проблемы Нефтегазоносности Советской Арктики, Палеонт. и Биостратигр.(3), Труды Ино. Геол. Арктики, 127, 65—96.
- (1982 年 12 月收到)

ANISOGRAPTIDAE OF THE XINCHANGIAN AGE (EARLY ORDOVICIAN) FROM THE XIUSHUI DRAINAGE BASIN, JIANGXI

Yu Jian-hua Liu Huai-bao Fang Yi-ting

(Department of Geology, Nanjing University)

Abstract

The Xinchangian Stage, corresponding approximately to the Tremadocian of Britain, is well developed in the Xiushui drainage basin of Jiangxi, China. It represents the Lowest Ordovician and contains abundant graptolites. A preliminary study shows that the graptolite fauna consists of more than 50 species and subspecies belonging to 16 genera. According to the stratigraphical distribution of these fossils, three zones and two subzones of graptolite have been established (text fig. 1). It is interesting that the typical members of both Pacific and Atlantic graptolite faunas are present in the Xinchangian Stage, such as *Staurograptus* associated with *Dictyonema flabelliforme paraboloides* at the basal part. The data shed, therefore, a new light on the correlation of the lower boundary of the Ordovician between different graptolite fauna provinces.

The Anisograptids in the present paper were collected from the Tangpan Formation and the lower Yinchupu Formation of Wuning, Jiangxi. They contain 26 species and subspecies, referred to 8 genera, among which 8 new species and 1 new subspecies are described. Their diagnoses are given as follows:

Staurograptus magnus sp. nov.

Rhabdosome large, quadrate, horizon-

tal, composed of 20—25 terminal stipes, more than 36mm in diameter. Branching dichotomous up to the fifth-order, four first-order stipes 1, 2, 2, and 3 mm in length, respectively, stipes of the higher order longer than those of the lower, primary branches of the rhabdosome rigid and higher order branches flexible, all equal in width (0.6—0.6 mm across the thecal aperture). Autothecae acutely denticulate, 6—7 in 5 mm. *Staurograptus tenuis tangpanensis* subsp. nov.

This form resembles *Staurograptus tenuis* Jackson in essential characters, but differs from the latter in the wider stipes (0.5 mm across the thecal aperture), closer thecae (12 in 10 mm) and in the longer first-order stipes (the longest of them more than 3 mm).

Aletograptus flexibilis sp. nov.

Rhabdosome small, composed of four unbranched stipes, two longer (4 mm) and two shorter (2.5 mm), having an uniform width of 0.4 mm (measured across the thecal aperture). All stipes flexuous to a certain extent, forming a somewhat X-shaped outline of the rhabdosome. Autothecae acutely denticulate, 3 in 2.5 mm. Bithecae present.

Aletograptus incertus sp. nov.

Rhabdosome rather large, composed of fo-

ur horizontal stipes; the longest stipe more than 9 mm, widening from 0.4, at origin to more than 0.6 mm near the extreme end (measured across the thecal aperture). Eight thecae in 8 mm, inclined at about 10° at the proximal end of stipe and more than 20° at the distal end of stipe.

***Bryograptus jiangxiensis* sp. nov.**

Rhbdosome small, bell-like, 6 mm in length and 5.5—6.5 mm in width. Stipes 0.6 mm in width measured across the thecal aperture. Primary stipes dichotomously branched 1—2 times at about 1 mm and 2.5—3 mm from the aperture of sicula. Terminal branches 6—8 in number. Thecae denticulate with a very sharp denticle, 4 in 3 mm.

***Triograptus rigidus* sp. nov.**

Rhbdosome composed of three stipes, two horizontal and one declined. Stipes rigid and slender, 5—6 mm in length and 0.5 mm in width (measured across the thecal aperture). Sicula conical, about 1 mm in length. Theca about 1.5 mm in length, 9 in 10 mm (5 in 5.5 mm).

***Adelograptus stipidiosus* sp. nov.**

Rhadosome very small, with a length of 3 mm and a width of 3.5 mm, declined to pendent. Branching at short intervals. Terminal stipes 10—15, slender, only 0.3 mm in width (measured across the thecal aperture). Autothecae about 0.8 mm in length, 3 in 2 mm. Bithecae present.

***Clonograptus minutus* sp. nov.**

Rhbdosome horizontal, very small, 7—8 mm in diameter, branching in five orders. Funicle less than 1 mm, consists of two primary stipes. Branches short and rigid, about 0.3 mm in width.

***Kiaerograptus spinicrispulus* sp. nov.**

Rhbdosome composed of two unbranched stipes, which declined at an angle of about 130° at origin, and then tending to be horizontal, each about 4 mm in length, 0.7—0.8 mm in width (lateral view). Sicula conical, 1.4 mm in length. Autotheca straight, 1.5—1.9 mm in length, inclined at about 20°, 5—6 in 5 mm. Apertural margins of the sicula and autothecae showing sharp denticle like the apertural spine. Bithecae present in a few specimens.

图 版 说 明

所有标本均保存于南京大学地质系

图 版 I

1. *Staurograptus dichotomus* Emmons
× 6, 江西武宁塘畔村岭背坑; 下奥陶统塘畔组 *Staurograptus* 带。野外号 H35b; 登记号 50060。
2. *Bryograptus jiangxiensis* sp. nov.
× 6, Paratype. 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50087。
3. *Clonograptus minutus* sp. nov.
× 6, Holotype. 江西武宁塘畔村新开岭; 下奥陶统印渚埠组 *Adelograptus asiaticus*-*Clonograptus minutus* 带。野外号 WF1002; 登记号 50099。
- 4, 5. *Triograptus osloensis minor* Ruedemann
4. × 6, 江西武宁塘畔村岭背坑; 下奥陶统塘畔组。野外号 H35c; 登记号 50095。
5. × 6, 产地层位同上。野外号 H32; 登记号 50096。
- 6, 7. *Bryograptus* sp.
6. × 3, 江西武宁塘畔村新开岭; 下奥陶统印渚埠组 *Adelograptus asiaticus*-*Clonograptus minutus* 带。野外号 WF1002; 登记号 50093。7. × 20, 示胎管及原始枝发育情况。产地层位同上。野外号 H66g; 登记号 50094。
- 8—11. *Bryograptus changshanensis* Mu
8, 9. × 5, 江西武宁塘畔村岭背坑; 下奥陶统塘畔组 *Staurograptus* 带。野外号 H35c; 登记号 50089, 50090。10. × 6, 示笔石体的胞管及口刺。产地层位野外号同上。登记号 50091。11. × 10, 示三个原始枝的最初胞管自胎管生出情况。产地层位及野外号同上。登记号 50092。
12. *Anisograptus* sp. B
× 5, 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50086。
- 13, 14. *Aletograptus orientalis* Mu
13. × 3, 江西武宁塘畔村岭背坑; 下奥陶统塘畔组 *Aletograptus orientalis* 带。野外号 H35c; 登记号 50072。
14. × 10, 未成年个体, 示笔石体始部及胞管情况。产地层位野外号同上。登记号 50073。
- 15, 16. *Adelograptus stipidiosus* sp. nov.
15. × 10, Holotype. 江西武宁塘畔村新开岭; 下奥陶统印渚埠组 *Adelograptus asiaticus*-*Clonograptus minutus* 带。野外号 WF1002; 登记号 50103。16. × 10, Paratype. 产地层位野外号同上。登记号 50104。
17. *Adelograptus asiaticus* Mu
× 10, 产地层位同上。野外号 H66g; 登记号 50105。

图版 II

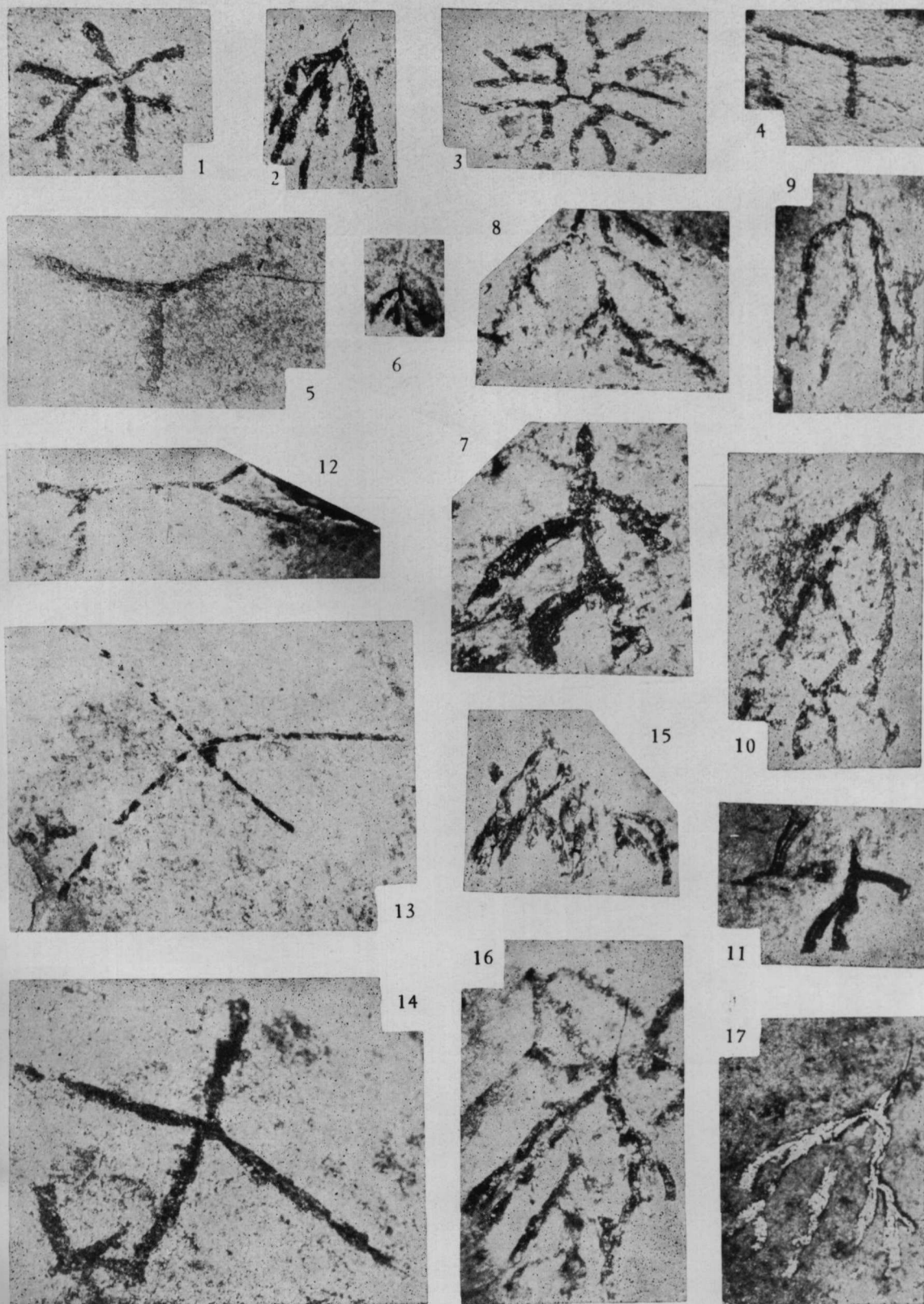
1. *Staurograptus orientalis* Mu
×6, 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组 *Staurograptus* 带。野外号 H35c; 登记号 50062。
2. *Anisograptus zhongguoensis* Wang et Wu
×6, 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50079。
- 3, 12. *Aletograptus flexibilis* sp. nov.
3. ×6, Paratype. 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组。野外号 H35c; 登记号 50075。12. ×6, Holotype. 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50077。
- 4, 5. *Triograptus rigidus* sp. nov.
4. ×6, Paratype. 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组 *Aletograptus orientalis* 带。野外号 H35c; 登记号 50076。5. ×3, Holotype. 产地层位野外号同上。登记号 50097。
6. *Aletograptus incertus* sp. nov.
×6, Holotype. 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组 *Staurograptus* 带。野外号 H35a; 登记号 50078。
- 7—9. *Kiaerograptus spinicrispulus* sp. nov.
7. ×6, Paratype. 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组。野外号 H32b; 登记号 50106。8. ×6, Paratype. 产地层位野外号同上。登记号 50107。9. ×10, Holotype. 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50108。
10. *Anisograptus* sp. C
×10, 江西武宁塘畔村新开岭; 下奥陶统印渚埠组 *Adelograptus asiaticus*-*Clonograptus minutus* 带。野外号 WF1002; 登记号 50080。
11. *Anisograptus guangdongensis* Wang et al.
×3, 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组 *Staurograptus* 带。野外号 H35b; 登记号 50081。
13. *Anisograptus richardsoni* Bulman
×3, 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50082。
- 14, 15. *Staurograptus magnus* sp. nov.
14. ×3, 未成年笔石体, Holotype. 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50063。
15. ×3, Holotype. 产地层位野外号同上。登记号 50064。
1. ×10, 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组。野外号 H33-2; 登记号 50100。2. ×6, 产地层位同上。野外号 H32; 登记号 50101。3. ×10, 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50102。
4. *Staurograptus dichotomus* Emmons
×6, 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组 *Staurograptus* 带。野外号 H33-2; 登记号 50061。
5. *Triograptus rigidus* sp. nov.
×10, Holotype. 示胎管及胞管情况。江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组 *Aletograptus orientalis* 带。野外号 H35c; 登记号 50098。
- 6, 7. *Staurograptus apertus* Ruedemann
6, 7. 均 ×6, 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组 *Staurograptus* 带。野外号 H33-2; 登记号 50065, 50066。
- 8, 9. *Anisograptus* sp. A
8, 9. 均 ×10, 产地层位同上。野外号 H32; 登记号 50083, 50084。
10. *Anisograptus* cf. *ruedemanni* Bulman
×6, 产地层位同上。野外号 H33-2; 登记号 50085。

图版 IV

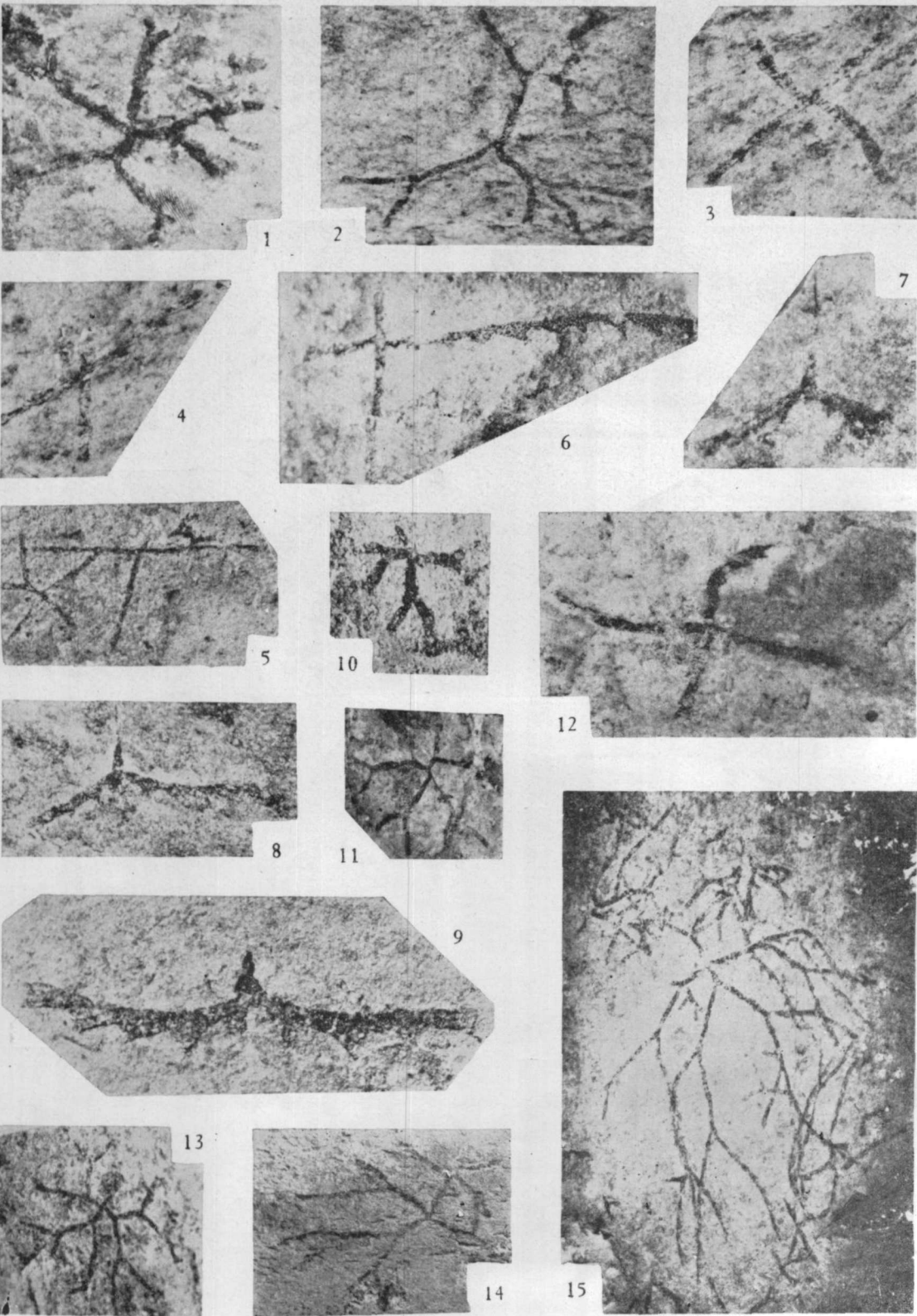
- 1—3. *Staurograptus tenuis tangpanensis* subsp. nov.
1. ×6, Holotype. 江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组 *Staurograptus* 带。野外号 H35c; 登记号 50067。
2. ×6, Paratype. 产地层位同上。野外号 H35b; 登记号 50068。3. ×6, Paratype. 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50069。
- 4, 5. *Bryograptus jiangxiensis* sp. nov.
4. ×6, Paratype. 产地层位同上。野外号 H32; 登记号 50071。5. ×10, Holotype. 产地层位同上。野外号 H35c; 登记号 50088。
6. *Staurograptus minutus* Mu
×6, 产地层位同上。野外号 H32; 登记号 50070。
7. *Aletograptus orientalis* Mu
×3, 示不同生长阶段笔石体共生情况。江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组 *Aletograptus orientalis* 带。野外号 H35c; 登记号 50074。
8. *Kiaerograptus spinicrispulus* sp. nov.
×6, Paratype. 幼年期笔石体。江西武宁塘畔村岭背统; 下奥陶统塘畔组。野外号 H33-2; 登记号 50109。

图版 III

- 1—3. *Adelograptus* sp.



Anisograptidae of the Xinchangian Age (Early Ordovician) from the Xiushui Drainage
Basin, Jiangxi





1



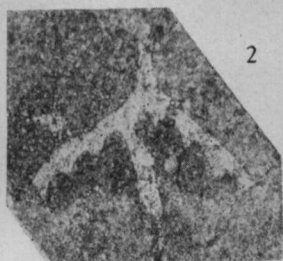
4



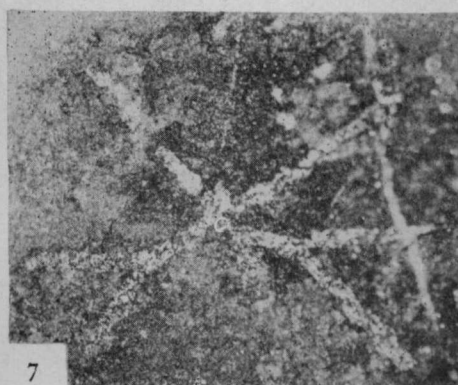
5



6



2



7



8



3



10



9

