

湖南桃源地区寒武系与奥陶系 界线附近的树形笔石类*

刘春莲

(地质学系)

摘 要

对产自湖南桃源地区寒武系与奥陶系界线附近的树形笔石类进行了系统研究,计有9属40余种和亚种,其中新种11个。根据这些笔石的产出层位,自寒武系顶部至奥陶系新厂阶可建立四个笔石带,自上而下为*Heterograptus*带, *Anisograptus*带, *Dictyograptus flabelliformis*带和*Dictyograptus wulingshanensis*带。

关键词 桃源, 寒武—奥陶系界线, 树形笔石类, 新种

湖南桃源地区寒武系与奥陶系地层连续沉积,界线附近化石非常丰富,是研究寒武系与奥陶系分界的重要地区之一。本文主要对桃源地区寒武系顶部和奥陶系底部新厂阶地层中的树形笔石类化石进行系统研究和讨论,共9属40余种和亚种,其中新种11个,相似种2个,未定种1个。根据这些笔石的产出层位及组合特征,可划分四个笔石带,其中寒武系顶部一个带,下奥陶统新厂阶三个带,自上而下为:(4) *Heterograptus*带,(3) *Anisograptus*带,(2) *Dictyograptus flabelliformis*带,(1) *Dictyograptus wulingshanensis*带。第(1)带可与华北上寒武统顶部的同名笔石带^[1]进行对比,其他三个带可分别与穆恩之(1974)所建的新厂期三个笔石带^[2]相比较。本文仅对其中的新种,相似种及未定种进行描述,其余旧种仅附名录于后。对网格笔石类的分类和归属采用俞剑华等(1985)的意见^[3]。

在本区所产笔石中,值得注意的是寒武系顶部*Dictyograptus wulingshanensis*和奥陶系底部*Dictyograptus flabelliformis* cf. *parabolus*的出现。前者曾见于华北许多地区,是晚寒武世的典型分子^[1,4,5],而*Dictyograptus flabelliformis parabolus*曾产于其他许多国家,被视为奥陶系底部的代表分子^[6,7]。两者在本区发现于同一剖面,这在国内外

修正稿1987年3月收到

• 本文是在南京大学地质系俞剑华教授和方一亭副教授的指导下完成,并由穆恩之教授审阅了原稿,野外及室内工作得到刘怀宝的帮助,图版照片由胡尚卿拍摄。

都是少见的, 它为本区寒武——奥陶系界线划分及国内外对比提供了极为有利的证据。

属种描述

树形笔石目 *Dendroidea* Nicholson, 1872

树笔石科 *Dendrograptidae* Roemer, in Frech, 1897

树笔石属 Genus *Dendrograptus* Hall, 1858

强壮树笔石 (新种) *Dendrograptus strenus* sp. nov.

(图版 I, 图 1)

笔石体呈小树状, 高8.5毫米, 宽5.5毫米, 具一粗壮的茎, 宽约0.7毫米, 长3毫米, 茎末端3个主枝, 分枝1—2次, 笔石枝短粗, 枝宽不均匀, 在0.5—0.8毫米内变化。

正胞管直管状, 腹缘微凹, 口缘平, 2.5毫米内有3个胞管。

从笔石体外形及分枝较少的特点来看, 新种与 *Dendrograptus jiagouensis* Lin^[8] 相似, 但后者笔石体更小, 笔石枝窄(0.2—0.4毫米)呈簇状分枝, 此外, 茎的特征各有不同, 新种的茎较长较粗, 后者的茎短, 始端尖削。

产地层位 湖南桃源九溪下奥陶统马刀堵组 *Heterograptus* 带。

网格笔石科 *Dictyonemidae* Mu, 1953

网状笔石属 Genus *Dictyograptus* Hopkinson et Lapworth, 1875

扇形网状笔石抛物线亚种 (相似亚种) *Dictyograptus flabelliformis* cf. *parabolus* (Bulman)

(图版 I, 图 8)

cf. 1954 *Dictyonema flabelliforme parabola*, Bulman, P.25, Pl.1, figs. 3-5, text-fig.9.^[9]

笔石体近半圆形, 高10毫米, 宽17毫米, 3个原始枝, 始部分枝较频繁, 末部分枝距离渐长, 分枝至多可达7次。过胞管口部枝宽0.5毫米, 10毫米内有10个笔石枝。横耙细, 数量较少, 分布不规则, 在较密处, 2.5毫米内可见4个横耙。

笔石体始端有一圆状物, 可能是胎管, 顶端有一细线管。正胞管直管状, 腹缘微凹, 口缘平, 5毫米内有8个胞管。

描述的标本与 *Dictyonema flabelliforme parabola* 的特征基本一致, 唯笔石体较小, 可能为其幼年体, Bulman(1954)^[9] 也曾将一类似的幼年标本作为该亚种的近似亚种处理。

产地层位 湖南桃源九溪下奥陶统盘家嘴组 *Dictyograptus flabelliformis* 带。

伞形网状笔石 (新种) *Dictyograptus umbellatus* sp. nov.

(图版 I, 图 2)

笔石体呈伞状, 高10毫米, 宽20毫米。3个原始枝, 分散角145°左右, 分枝至多可达9次, 形成许多末枝, 笔石枝劲直, 笔石体中上部枝宽0.3—0.4毫米, 末部枝宽0.2毫米, 5毫米内有10个笔石枝。横耙纤细, 宽0.1毫米, 分布不甚规则。

胎管很小, 长0.6毫米, 口部宽0.25毫米, 顶端伸出一短细线管。正胞管呈齿状排列, 具很短的口尖, 5毫米内有10个胞管。

新种以其伞状外形, 分散角大, 分枝特别迅速, 笔石枝下斜生长, 胎管小而区别于

本属其它各种。

产地层位 湖南桃源九溪下奥陶统马刀垭组*Heterograptus*带。

桃源网状笔石(新种) *Dictyograptus taoyuanensis* sp. nov.

(图版Ⅱ, 图1a-c, 图2)

笔石体很大, 呈锥状, 长宽均可达62毫米, 3个原始枝, 分枝较规则, 分枝至少5次, 各级枝长逐级增加, 笔石枝劲直, 过胞管口部枝宽0.7毫米, 10毫米内有6个笔石枝。横耙纤细, 宽约0.1毫米, 与笔石枝垂直或斜交, 10毫米内可见3个横耙。

胎管锥形, 长1毫米, 口部宽0.4毫米。正胞管呈锯齿状排列, 腹缘直, 口缘平, 具很长的口尖, 伸出口缘达0.5毫米, 10毫米内有10—12个胞管。

新种胞管口尖显著, 胞管分布稀疏, 横耙细且不规则而与*Dictyograptus lapworthi* (Bulman)^[9]相似, 但笔石体大, 笔石枝较宽, 线管不发育, 横耙有时与笔石枝斜交可与后者相区分。

产地层位 同前一种。

密集网状笔石(新种) *Dictyograptus densus* sp. nov.

(图版Ⅱ, 图3)

笔石体窄锥形, 高21毫米, 宽12毫米, 2个原始枝, 分散角35°左右, 分枝不大规则, 笔石枝细弱, 略有弯曲, 枝宽0.25—0.3毫米, 排列紧密, 5毫米内有16—17个笔石枝。横耙分布不规则, 宽度为枝宽的二分之一, 在较密处5毫米内有5个横耙。

胎管很小, 长仅0.5毫米, 口部宽0.3毫米。正胞管细长, 口尖显著, 胞管倾角小, 3毫米内有4个胞管, 偶而可见纤细的茎系。

新种从外形上与*Dictyonema flabelliforme liaotungense*^[10]相似, 但笔石体较小, 分枝不规则, 胎管小, 笔石枝纤细, 排列也比后者紧密得多。在网状笔石类中, 象新种如此排列紧密是少见的。

产地层位 同前一种。

异笔石属 Genus *Heterograptus* Zhao et Zhang (Ms)

双翼异笔石(新种) *Heterograptus bialatus* sp. nov.

(图版Ⅰ, 图9; 图版Ⅱ, 图5b、7; 图版Ⅲ, 图7)

笔石体大, 平伸生长, 最大直径可达41毫米, 4个原始枝中2枝较短, 约1毫米, 另2枝较长, 均为3毫米。分枝至多4次, 二级枝长2.5—3毫米, 三级枝长3.5—4.5毫米, 四级枝一般较长, 达8—10毫米, 分枝角均在50°—60°左右, 笔石枝劲直并向两侧伸展, 末枝19个, 枝宽0.5—0.6毫米。横耙分布于末级枝或倒数第二级枝之间, 一般每隔一个枝间有一个横耙, 横耙宽为0.15—0.2毫米, 与笔石枝多为斜交。

胎管楔形, 长1.2毫米, 口部宽0.45毫米。正胞管直管状, 口尖显著, 伸出口缘达0.3毫米, 5毫米内有6—7个胞管。

新种以笔石体大, 笔石枝向两翼伸展, 胞管排列较密而有别于本属其它种。

产地层位 湖南桃源九溪下奥陶统马刀垭组*Heterograptus*带。

盘形异笔石(新种) *Heterograptus discoideus* sp. nov.

(图版Ⅰ, 图3—5; 图版Ⅲ, 图8)

笔石体最大直径可达15毫米, 4个原始枝自始部平伸生出, 2枝较短, 为1毫米, 另2枝稍长为3毫米, 分枝至多可达3次, 二级枝长2—3毫米, 三级枝长约2.5—4毫米, 具四级枝者一般为2毫米左右, 分枝角多为70—80度, 笔石枝分布稀疏, 背面保存时枝宽0.4毫米, 过胞管口部枝宽0.55毫米。横耙细, 宽0.1毫米, 数量少, 分布于末级枝之间。

胎管锥形。正胞管直管状, 口尖非常发育, 伸出口缘达0.4毫米, 5毫米内有5—6个胞管。

从始部特征看, 新种与*Heterograptus bialatus*相似, 但笔石体小得多, 笔石枝排列稀疏, 横耙极少, 多分布于三级枝之间, 胞管口尖特别发育, 以此与后者区别。

产地层位 同前一种。

盾状异笔石 (新种) *Heterograptus peltatus* sp. nov.

(图版Ⅱ, 图6; 图版Ⅲ, 图2)

笔石体呈放射状, 直径约32毫米, 始部四个原始枝呈十字形, 原始枝均很短, 约1毫米。分枝可达4次, 分枝比较规则, 分枝角相当, 约70°左右。笔石枝较直且排列整齐, 少数几枝由于保存关系而有弯曲, 二级枝长3—4.5毫米, 个别较短, 三级枝可分为两组, 一组长2.5—4毫米; 另一组较长, 为8—9毫米, 四级枝一般为6—8毫米, 具五级枝者为5毫米左右。末枝达31个。背面保存时枝宽0.4毫米, 侧面保存过胞管口部枝宽0.5毫米, 枝间距很均匀, 为1.6毫米左右。

横耙纤细, 宽约0.1毫米, 数目较少, 一般分布在第四级或末级枝之间。胎管锥形, 长1毫米, 口部宽0.35毫米。正胞管简单管状, 腹缘直, 口缘平, 有很短的口尖发育, 胞管长1.1毫米, 口部宽0.5毫米, 5毫米内有5个胞管。

新种从横耙分布及分枝特点上与*Heterograptus discoideus*和*H. bialatus*相似, 但笔石枝排列较密且整齐, 4个原始枝长度相等, 均较短, 正胞管口尖很短而与后两者区别。

产地层位 同前一种。

无羽笔石属 Genus *Callograptus* Hall, 1865

对称无羽笔石 (新种) *Callograptus isolaterallis* sp. nov.

(图版Ⅲ, 图3)

描述 笔石体呈扇形, 两侧对称, 高14.5毫米, 最大宽度为14.3毫米。始端具一长0.7毫米的茎和根状固着构造。3个原始枝, 分散角60°, 分枝可达五级, 均为正分枝, 笔石枝排列紧密, 5毫米内见11—12个笔石枝, 枝宽0.3毫米。可见另星分布的横耙。3.5毫米内可见4个胞管。

新种从外形上与*Callograptus staufferi* Ruedeman^[11]相似, 但笔石枝排列更紧密, 两侧对称更明显, 始部特征也与后者不同。

产地层位 湖南桃源九溪下奥陶统马刀垭组*Heterograptus*带。

裸茎无羽笔石 (新种) *Callograptus psilocaulis* sp. nov.

(图版Ⅰ, 图6, 7)

笔石体呈圆锥形, 高13毫米, 末端宽13毫米。始部有一固着盘和一长约0.4毫米的

茎。茎的末端伸出2个原始枝，分散角约60°。分枝至多达4次，位于中间的笔石枝往往分枝较少，分枝距离较长，两侧分枝相对较多，不形成分枝带。笔石枝劲直，排列紧密，10毫米内有16—17个笔石枝。背面保存时枝宽0.4毫米，侧面保存时过胞管口部枝宽0.5毫米。未见横耙。

正胞管简单管状。比较短小，腹缘直，口缘平，长0.8毫米，口部宽0.35毫米，胞管间掩盖约二分之一，3毫米内有9个胞管。

新种在外形及笔石枝排列特点上与 *Callograptus keepingi* (Lapworth)^[12] 相近，主要区别在于茎上未见胞管，且茎较短。

产地层位 同前一种。

反称笔石科 *Anisograptidae* Bulman, 1950

反称笔石亚科 *Anisograptinae* Bulman, 1950

反称笔石属 Genus *Anisograptus* Ruedemann, 1937

大型反称笔石(相似种) *Anisograptus* cf. *grandis* Bulman

(图版Ⅱ, 图4)

cf. 1954 *Anisograptus grandis*, Bulman, P.30, Pl.6, figs. 1-4, text-fig.12.

笔石体平伸生长，直径为20毫米，3个原始枝分别长0.7、0.7和2.4毫米，分枝3次，各级枝长不等，分枝角较大，笔石枝多有弯曲，具15个末枝，过胞管口部枝宽0.5—0.6毫米。

胎管楔形，长1.3毫米，口部宽0.5毫米，顶端尖细成细管。正胞管直管状，口尖显著，3.5毫米内有4个胞管。

描述的标本从主要特征上与本种模式标本基本一致，唯笔石体稍小。

产地层位 湖南桃源九溪下奥陶统马刀塔组 *Heterograptus* 带。

苔藓笔石属 Genus *Bryograptus* Lapworth, 1880

奇异苔藓笔石(新种) *Bryograptus alienus* sp. nov.

(图版Ⅱ, 图4, 5)

笔石体高8.3毫米，末端宽10毫米，3个原始枝，分散角125°，原始枝分枝或不分枝，共有9个末枝，过胞管口部枝宽0.5—0.6毫米。

胎管楔形，出露长度1.2毫米，口部宽0.3毫米，顶端线管发育。正胞管保存良好，口尖很显著，呈瓣状，5毫米内有6个胞管。

外形上新种与 *Bryograptus jiangxiensis* Yu et al.^[13] 相似，但正胞管很特别，其口尖呈瓣状，分枝特征也与后者不同。

产地层位 湖南桃源九溪下奥陶统马刀塔组 *Heterograptus* 带。

九溪苔藓笔石(新种) *Bryograptus jiuxiensis* sp. nov.

(图版Ⅱ, 图1, 9—11)

笔石体呈三角形，高7毫米，末端宽8.8毫米，3个原始枝分散角90°，可分枝1—2次，具8个末枝，笔石枝多作下斜生长，枝宽0.5—0.55毫米。

胎管长锥形，长1.5毫米，口部宽0.3毫米，顶端线管发育。正胞管长管状，口尖很发育，可达0.35毫米，5毫米内有4.5—5个胞管。

新种在外形上与 *Bryograptus xinchangensis* Wang et al. 相近, 但笔石枝窄, 正胞管长, 掩盖少, 口尖显著与后者区别。

产地层位 同前一种。

苔藓笔石 (未定种) *Bryograptus* sp.

(图版Ⅱ, 图6)

笔石体高9毫米, 宽13毫米, 分散角130°。2个原始枝很短, 分别长0.3毫米和0.4毫米, 分枝1—2次, 另一原始枝较长, 不见分枝。6个末枝均较长, 可达7.4毫米。过胞管口部枝宽0.6毫米。

胎管短小, 呈锥形, 长0.8毫米, 口部宽0.35毫米。正胞管简单管状, 长1.2—1.3毫米, 口部宽0.4毫米, 5毫米内有5.5个胞管。

本种以其分枝少, 末枝特长, 分散角大而与其它种不同。

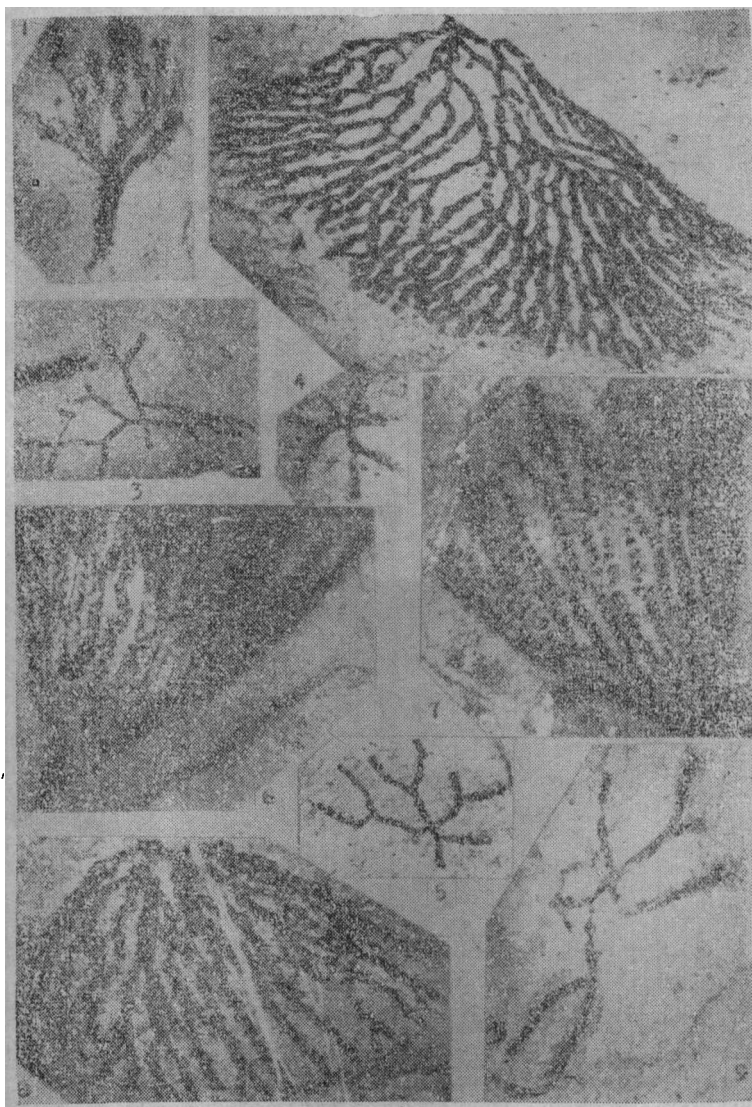
产地层位 同前一种。

附旧种名录

<i>Dictyonema kelanense</i> Lin	<i>C. confertus</i> Zhao
<i>Dictyograptus wutingshanensis</i> (Mu)	<i>C. salteri</i> Hall
<i>D. dispersus</i> (Lin)	<i>C. ? sp.</i>
<i>D. jugatus</i> (Lin)	<i>C. Confertus</i> Zhao
<i>D. flabelliformis regularis</i> (Lee et Chen)	<i>Dendrograptus yini</i> Mu
<i>D. ex gr. flabelliformis</i> (Eichwald)	<i>Anisograptus cf. matanensis tetragr-</i> <i>aptoides</i> Bulman
<i>D. flabelliformis anglica</i> (Bulman)	<i>A. richardsoni</i> Bulman
<i>D. flabelliformis flabelliormis</i> (Eichwald)	<i>Bryograptus jiangxiensis</i> Yu et al.
<i>D. taojiangensis</i> (Jin et Wang)	<i>Adelograptus clarki</i> (Hall)
<i>Callograptus sinicus</i> Mu	<i>A. papilionceus</i> Lin
<i>C. liaoningensis</i> Zhao	<i>A. victoria</i> (Hall)
<i>C. ellipsoideus</i> Jiao	<i>A. asiaticus</i> Mu
<i>C. suxianensis</i> Lin	<i>Clonograptus minimus</i> Li et Chen

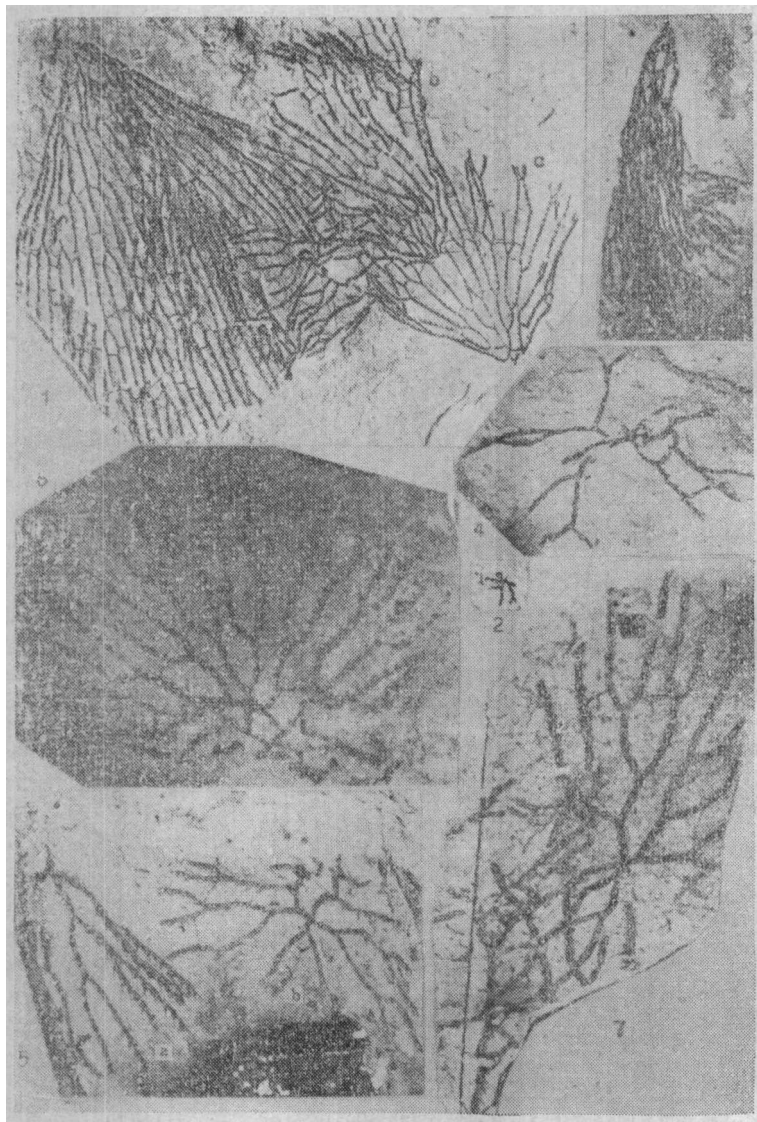
附图说明:

下列三个图版比原图版缩小了三分之一



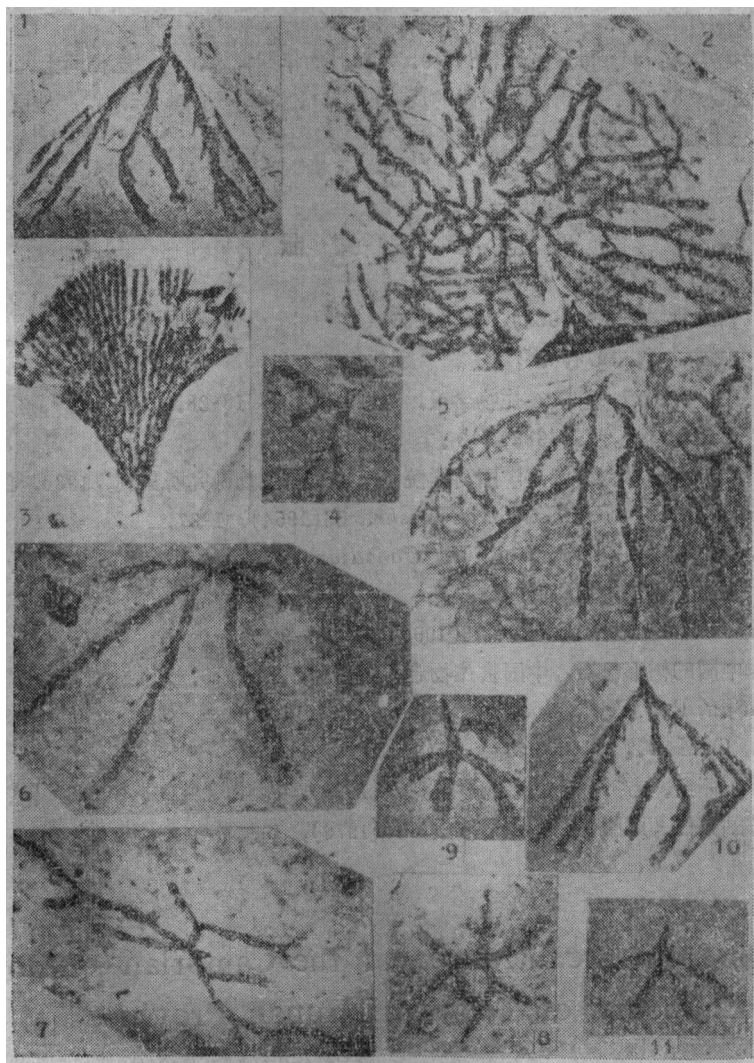
图版 I Plate I

1. *Dendrograptus strenus* sp. nov. $\times 6$, Holotype, 湖南桃源九溪下奥陶统马刀埡组 *Heterograptus*带。野外号: JF23, 登记号: 84005.
2. *Dictyograptus umbellatus* sp. nov. $\times 6$, Holotype, 产地层位同上。野外号: JF18, 登记号: 84023.
- 3-5. *Heterograptus discoideus* sp. nov. 3. $\times 3$, Holotype, 4. $\times 6$, Paratype, 5. $\times 3$, Paratype, 产地层位同上。野外号: JF23, 登记号84043—84045.
- 6,7. *Callograptus Psilocaulis* sp. nov. $\times 6$, 6. Holotype, 7. Paratype, 产地层位同上。野外号: JF27, 登记号: 84040, 84041.
8. *Dictyograptus flabelliformis* cf. *parabolus* (Bulman) $\times 6$, 湖南桃源九溪下奥陶统盘家嘴组 *Dictyograptus flabelliformis*带。野外号: JF06, 登记号84016.
9. *Heterograptus bialatus* sp. nov. $\times 6$, Paratype, 湖南桃源九溪下奥陶统马刀埡组 *Heterograptus*带。野外号: JF22, 登记号: 84076.



图版 I Plate I

1. a-c, 2. *Dictyograptus taoyuanensis* sp. nov. $\times 1.2$, 1a-c. Syntype, 2. Paratype, 湖南桃源九溪下奥陶统马刀塘组 *Heterograptus* 带。野外号: JF23, 登记号: 84024a.-84024d.
3. *Dictyograptus densus* sp. nov. $\times 3$, Holotype, 产地层位同上。野外号: JF21, 登记号: 84032.
4. *Anisograptus* cf. *grandis* Bulman $\times 3$, 产地层位同上。野外号: JF23, 登记号: 84064.
- 5a. *Bryograptus jiuxiensis* sp. nov. $\times 3$, 产地层位同上。野外号: JF22, 登记号: 84076a.
- 5b. *Heterograptus bialatus* sp. nov. $\times 3$, 产地层位同上。野外号: JF22, 登记号: 84076a.
6. *Heterograptus peltatus* sp. nov. $\times 3$, paratype, 产地层位同上。野外号: JF23, 登记号: 84056.
7. *Heterograptus bialatus* sp. nov. $\times 3$, Holotype, 产地层位同上。野外号: JF23, 登记号: 84063.



图版 II Plate II

1. *Bryograptus jiuxiensii* sp. nov. $\times 3$, Holotype, 湖南桃源九溪下奥陶统马刀垅组 *Heterograptus* 带。野外号: JF23, 登记号: 84073.
2. *Heterograptus peltatus* sp. nov. $\times 3$, Holotype, 产地层位同上。野外号: JF23, 登记号: 84056.
3. *Callograptus isolateralis* sp. nov. $\times 3, 5$, Holotype, 产地层位同上。野外号: JF20, 登记号: 84039.
- 4, 5. *Bryograptus alienus* sp. nov. $\times 6$, 4. paratype, 5. Holotype, 产地层位同上。野外号: JF23, 登记号: 84083a, 84083b.
6. *Bryograptus* sp. $\times 6$, 湖南桃源九溪下奥陶统马刀垅组 *Heterograptus* 带。野外号: JF18, 登记号: 84036.
7. *Heterograptus bialatus* sp. nov. $\times 6$, paratype, 产地层位同上。野外号: JF23, 登记号: 84061.

8. *Heterograptus discoideus* sp. nov. ×6, paratype, 产地层位同上。野外号: JF27, 登记号: 84044.
- 9-11. *Bryograptus jiuxiensis* sp. nov. 9. ×10, 幼年期标本, 产地层位同上。野外号: JF21, 登记号: 84047. 10. 图1标本的反面。11. ×6, 幼年期标本, 产地层位同上。野外号: JF27, 登记号: 84067.

参 考 文 献

- [1] 穆恩之, 古生物学报, 1(1953), 1, 23-35.
- [2] 穆恩之, 中国科学, 1974, 2
- [3] 俞剑华、刘怀宝、方一亭, 古生物学报, 24(1985), 1, 18-28.
- [4] 林尧坤, 古生物学报, 22(1983), 3.
- [5] 陈均远、周志毅、林尧坤等, 中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 1980, 16.
- [6] Bulman, O.M.B., *Norsk Geol. Tidsskr.*, 33(1954), 1-37.
- [7] Fortey, R. A. & Skevington, D., *Canadian Jour. of Earth Sci.*, 17(1980), 3.
- [8] 林尧坤, 古生物学报, 21(1982), 6.
- [9] Bulman, O.M.B., *Q.J.G.S.*, 106(1950), 1, 63-99.
- [10] 穆恩之, 中国的树形笔石, 中国古生物志, 新乙种, 1955, 5.
- [11] Ruedemann, R., *Geol. Soc. of Amer.*, 1947, 19.
- [12] Bulman, O.M.B., *Geol. mag.*, 65(1928)
- [13] 俞剑华、刘怀宝、方一亭, 古生物学报, 24(1985), 1, 18-28.
- [14] 汪啸风、刘义仁、周国强, 古生物学报, 18(1979), 5.

Dendroids from the Strata Near the Cambrian—Ordovician Boundary of Taoyuan, Hunan Province

Liu Chunlian

Abstract

Dendroid graptolites of the late Cambrian and early Ordovician from Taoyuan, Hunan are dealt with in this paper. They consist of 40 species and subspecies assigned to 9 genera, of which there are 11 new species. At this locality Late Cambrian and Tremadoc stage (early Ordovician) contain four graptolite zones as follows: *Heterograptus* zone, *Anisograptus* zone, *Dictyograptus flabelliformis* zone, *Dictyograptus wulingshanensis* zone. These dendroids found from the key strata are very important for the study and correlation of Cambrian-Ordovician boundary.

Keywords: Taoyuan, Cambrian-Ordovician Boundary, Dendroids, New species