

中國古生物誌

總號第138冊

新乙種第5號

中國樹形筆石

穆恩之



中國科學院古生物研究所編輯
古脊椎動物研究室
科學出版社出版

中國古生物誌

總號第 138 冊

新乙種第 5 號

編輯委員會

李四光 楊鍾健 斯行健 孫雲鑄
尹贊勳 俞建章 陳 旭

中國樹形筆石



(中國科學院古生物研究所)

圖版 10

中國科學院古生物研究所編輯
古脊椎動物研究所

科學出版社出版

1955 年 8 月

中國古史學

第一卷 第一期

一九三四年一月

中國古史學

中國古史學社

第一卷 第一期

中國古史學社

第一卷	第一期
第二卷	第二期
第三卷	第三期
第四卷	第四期
第五卷	第五期
第六卷	第六期
第七卷	第七期
第八卷	第八期
第九卷	第九期
第十卷	第十期

總發行所：上海南京路
電話：二二二二
零售處：上海南京路
電話：二二二二

目 錄

一. 引言.....	1, 37
二. 中國樹形筆石的地質分佈表.....	3, 38
三. 中國樹形筆石動物羣的一般論述.....	5, 40
四. 種的描述.....	7, 42
樹形筆石目 (Dendroidea)	7, 42
樹筆石科 (Dendrograptidae)	7, 42
網筆石亞科 (Dictyoneminae)	7, 42
網筆石屬 (<i>Dictyonema</i>)	7, 42
寒武紀種族.....	7, 42
<i>Dictyonema wutingshanense</i> Mu (新種).....	7, 42
<i>D. sp. A.</i>	8, 43
奧陶紀種族.....	8, 43
<i>D. flabelliforme</i> var. <i>liaotungense</i> Mu	8, 43
<i>D. uniforme</i> Mu.....	9, 44
<i>D. flexiliramosum</i> Mu (新種).....	10, 44
<i>D. asiaticum</i> Hsü	10, 45
<i>D. szechuanense</i> Mu (新種)	11, 45
<i>D. sp. B.</i>	11, 46
<i>D. sp. C.</i>	11, 46
志留紀種族.....	12, 46
<i>D. sp. aff. D. delicatum</i> Lapworth	12, 46
交織筆石屬 (<i>Reticulograptus</i>).....	12, 47
<i>Reticulograptus yangi</i> Mu (新種).....	12, 47
絛結筆石屬 (<i>Desmograptus</i>).....	13, 47
<i>Desmograptus sp.</i>	13, 47
無羽筆石亞科 (Callograptinae).....	13, 48
持握筆石屬 (<i>Airograptus</i>).....	13, 48
<i>Airograptus sp. aff. A. furciferus</i> (Ruedemann)	13, 48
無羽筆石屬 (<i>Callograptus</i>)	14, 49
寒武紀種族.....	14, 49
<i>Callograptus staufferi</i> Ruedemann	14, 49
奧陶紀種族.....	15, 49
<i>C. curvithecalis</i> Mu (新種).....	15, 49
<i>C. sinicus</i> Mu (新種)	15, 50
<i>C. sp. aff. C. hopkinsoni</i> Bulman.....	16, 50
<i>C. yangtzensis</i> Mu (新種)	16, 50
<i>C.?</i> <i>taitzeoensis</i> Mu.....	17, 51
<i>C.?</i> <i>taitzeoensis</i> var. <i>minor</i> Mu (新變種)	17, 51
盾筆石屬 (<i>Aspidograptus</i>)	17, 52
<i>Aspidograptus sp.</i>	17, 52
樹筆石亞科 (Dendrograptinae).....	18, 52
樹筆石屬 (<i>Dendrograptus</i>)	18, 52
寒武紀種族.....	18, 52
<i>Dendrograptus sp.</i>	18, 52
奧陶紀種族.....	18, 52

ACS55 / 01

<i>D. odontocauloides</i> Mu	18, 52
<i>D. sinensis</i> Mu	18, 53
<i>D. suni</i> Mu (新種).....	19, 53
<i>D. y-wangi</i> Mu (新種)	19, 54
<i>D. liaotungensis</i> Mu (新種).....	19, 54
<i>D. flexiramis</i> Mu (新種)	20, 54
<i>D. lotolatzensis</i> Mu (新種)	20, 55
<i>D. pilograptoides</i> Mu	21, 55
<i>D. hsü</i> Mu (新種)	21, 56
<i>D. yangtzensis</i> Mu (新種)	21, 56
<i>D. yini</i> Mu (新種)	22, 56
<i>D. yini</i> var. <i>α</i>	22, 57
<i>D. yini</i> var. <i>β</i>	22, 57
<i>D. hupehensis</i> Mu (新種)	22, 57
羽筆石屬 (<i>Ptilograptus</i>)	22, 57
<i>Ptilograptus glomeratus</i> var. <i>sinicus</i> Mu (新變種)	22, 57
刺筆石科 (<i>Acanthograptidae</i>)	23, 58
刺筆石屬 (<i>Acanthograptus</i>).....	23, 58
<i>Acanthograptus sinensis</i> Hsü.....	23, 58
<i>A. flexiramiatus</i> Hsü.....	23, 58
<i>A. bifurcus</i> Hsü	24, 58
<i>A. macilentus</i> Hsü.....	24, 59
<i>A. rigidus</i> Hsü	24, 59
<i>A. flexilis</i> Mu (新種).....	24, 59
<i>A. intermedius</i> Mu (新種)	25, 59
帶筆石屬 (<i>Coremagraptus</i>)	25, 60
<i>Coremagraptus?</i> sp.	25, 60
毛莖筆石科 (<i>Inocaulidae</i>)	25, 60
毛莖筆石屬 (<i>Inocaulis</i>).....	25, 60
<i>Inocaulis sinensis</i> Mu (新種).....	25, 60
<i>I.?</i> sp. A.	26, 60
<i>I.?</i> sp. B.	26, 61
反稱筆石科 (<i>Anisograptidae</i>)	26, 61
反稱筆石屬 (<i>Anisograptus</i>)	26, 61
<i>Anisograptus lui</i> Mu.....	26, 61
<i>A. cf. matanensis</i> var. <i>tetragraptoides</i> Bulman	27, 62
苔蘚筆石屬 (<i>Bryograptus</i>)	27, 62
<i>Bryograptus yentaiensis</i> Mu (新種)	27, 62
<i>B. chekiangensis</i> Mu (新種)	28, 63
<i>B.?</i> <i>shengi</i> Mu (新種).....	28, 63
枝筆石屬 (<i>Clonograptus</i>)	29, 64
<i>Clonograptus tenellus</i> var. <i>calavei</i> Elles et Wood.....	29, 64
隱筆石屬 (<i>Adelograptus</i>)	30, 65
<i>Adelograptus asiaticus</i> Mu (新種).....	30, 65
<i>A. sinicus</i> Mu (新種).....	30, 65
參考文獻.....	31-32
外文摘要.....	33-62

中國樹形筆石

一. 引言

中國樹形筆石的研究已有 20 餘年的歷史，孫雲鑄教授 (1933, 1935)、尹贊勳教授 (1937) 和許傑教授 (1948) 曾經先後描述過一些重要的種族，包括三個網筆石 (*Dictyonema*)、兩個絞結筆石 (*Desmograptus*)、兩個無羽筆石 (*Callograptus*)、三個樹筆石 (*Dendrograptus*) 及八個刺筆石 (*Acanthograptus*)。所有這些樹形筆石全是下奧陶紀 (包括 *Tremadocian* 及 *Arenigian*) 的產物，分別採自河北、湖北、江西及雲南等省。近幾年來在許多地方的不同地層裏發現了很多樹形筆石，如遼寧、山西、內蒙、西康、四川、貴州及浙江等省的上寒武紀、下奧陶紀、中奧陶紀以及下志留紀的地層裏均有發現。這些樹形筆石當中僅有少數幾種曾經由筆者 (1953) 簡略地介紹過。所有這些新的樹形筆石材料包括 15 屬 56 種族統在本文中描述。並對中國樹形筆石的一般情況及其在各個不同地區之間的比較，予以簡略討論。茲將這些筆石依照產地分別列其名單如下：

(一) 東北遼寧太子河流域 上寒武紀鳳山統及特馬豆克期治里統中的樹形筆石。王鈺、盧衍豪、楊敬之、盛金章及筆者採集。

- | | |
|--|--|
| <i>Dictyonema flabelliforme</i> var. <i>liaotungense</i> Mu, | <i>D. liaotungensis</i> Mu (新種) |
| <i>D. flexiliramosum</i> Mu (新種) | <i>D. odontocauloides</i> Mu |
| <i>D. uniforme</i> Mu | <i>D. pilograptoides</i> Mu |
| <i>D. wutingshanense</i> Mu (新種) | <i>D. sinensis</i> Mu |
| <i>D. sp. B</i> | <i>D. suni</i> Mu (新種) |
| <i>D. spp. indet.</i> | <i>D. y-wangi</i> Mu (新種) |
| <i>Reticulograptus yangi</i> Mu (新種) | <i>D. sp.</i> |
| <i>Callograptus curvithecalis</i> Mu (新種) | <i>Anisograptus lui</i> Mu |
| <i>C. sinicus</i> Mu (新種) | <i>Bryograptus yentaiensis</i> Mu (新種) |
| <i>C. sp. aff. C. hopkinsoni</i> Bulman | <i>B.?</i> <i>shengi</i> Mu (新種) |
| <i>C.?</i> <i>taitzehoensis</i> Mu | <i>Inocaulis sinensis</i> Mu (新種) |
| <i>C.?</i> <i>taitzehoensis</i> var. <i>minor</i> Mu (新變種) | <i>I.?</i> sp. A. |
| <i>Airograptus</i> sp. aff. <i>A. furciferus</i> Ruedemann | <i>I.?</i> sp. B. |
| <i>Dendrograptus lotalitzensis</i> Mu (新種) | |

(二) 山西西部與內蒙古之間的黃河峽區 上寒武紀鳳山統及特馬豆克期治里統中的樹形筆石。賈福海、高存禮採集。

- Dictyonema* sp. A.
Callograptus staufferi Ruedemann
Dendrograptus sp. indet.

(三) 湖北西部長陽縣境 下奧陶紀 (特馬豆克後期) 宜昌統上部的樹形筆石。楊敬之及筆者採集。

Dictyonema asiaticum Hsü

Desmograptus sp.

Callograptus yangtzensis Mu (新種)

Aspidograptus sp.

Dendrograptus hsüi Mu (新種)

D. hupehensis Mu (新種)

D. yangtzensis Mu (新種)

D. yini Mu (新種)

D. yini var. α

D. yini var. β

Acanthograptus bifurcus Hsü

A. flexilis Mu (新種)

A. flexiramiatus Hsü

A. intermedius Mu (新種)

A. macilentus Hsü

A. rigidus Hsü

A. sinensis Hsü

Coremagraptus? sp.

(四) 四川中部華蓋山 中奧陶紀艾家山統中的樹形筆石。盧衍豪採。

Dictyonema szechuanense Mu (新種)

Ptilograptus glomeratus var. *sinicus* Mu (新變種)

(五) 貴州北部涇潭縣境 中奧陶紀艾家山統中的樹形筆石。盛幸夫採。

Dictyonema sp. C.



圖 1 示中國樹形筆石的地理分佈。圖中星號指樹形筆石的產地。內蒙古桌子山最近發現的樹形筆石材料未在本文內描述。山東泰安上奧武紀筆石的一個筆石枝 *Clonograptus cambria* Sun 可能是樹形筆石。在此圖範圍以外的雲南西部保山縣境也產樹形筆石。

(六) 西康東部天全縣境 下志留紀龍馬溪頁岩中的樹形筆石。 程裕淇等採集。

Dictyonema sp. aff. *D. delicatulum* Lapworth

(七) 浙江西部江山、常山一帶 特馬豆克期印渚埠頁岩中的樹形筆石。 盧衍豪、侯祐堂、張日東、劉第壩及筆者採集。

Anisograptus cf. *matanensis* var. *tetragraptoides* Bulman

Bryograptus chekiangensis Mu (新種)

Adelograptus asiaticus Mu (新種)

A. sinicus Mu (新種)

Clonograptus tenellus var. *calawei* Elles et Wood

二. 中國樹形筆石的地質分佈表

樹形筆石科	上 寒 武 紀	下 奧 陶 紀		中 奧 陶 紀	上 奧 陶 紀	下 志 留 紀
		初 期	後 期			
網筆石亞科						
<i>Dictyonema</i> (網筆石)						
<i>D. asiaticum</i> Hsü			+			
<i>D. flabelliforme liaotungense</i> Mu.....			+			
<i>D. flabelliforme orientale</i> Sun			+			
<i>D. flexiliramosum</i> Mu			+			
<i>D. szechuanense</i> Mu				+		
<i>D. uniforme</i> Mu			+			
<i>D. wulingshanense</i> Mu.....			+			
<i>D. sp. aff. delicatulum</i> Lapworth.....						+
<i>D. sp. Yin</i>			+			
<i>D. sp. A.</i>			+			
<i>D. sp. B.</i>			+			
<i>D. sp. C.</i>				+		
<i>D. sp. indet</i>			+			
<i>Reticulograptus</i> (交織筆石)						
<i>R. yangi</i> Mu.....			+			
<i>Desmograptus</i> (絞結筆石)						
<i>D. yehliensis</i> Sun			+			
<i>D. sp. Yin</i>				+		
<i>D. sp.</i>			+			
無羽筆石亞科						
<i>Airograptus</i> (持握筆石)						
<i>A. sp. aff. A. furciferus</i> Ruedemann			+			
<i>Aspidograptus</i> (盾筆石)						
<i>A. sp.</i>			+			
<i>Callograptus</i> (無羽筆石)						
<i>C. bulmani</i> Sun			+			
<i>C. curvithcalis</i> Mu			+			
<i>C. sp. aff. hopkinsoni</i> Bulman			+			

<i>C. salteri</i> Hall	+				
<i>C. sinicus</i> Mu	+				
<i>C. staufferi</i> Ruedemann	+				
<i>C. yangtzensis</i> Mu	+				
<i>C.?</i> <i>taitzehoensis</i> Mu	+				
<i>C.?</i> <i>taitzehoensis minor</i> Mu	+				
樹筆石亞科					
<i>Dendrograptus</i> (樹筆石)					
<i>D. grabaui</i> Sun	+				
<i>D. hsüi</i> Mu	+				
<i>D. hupehensis</i> Mu	+				
<i>D. irregulis</i> Sun	+				
<i>D. liaotungensis</i> Mu	+				
<i>D. lotolatzensis</i> Mu	+				
<i>D. odontocauloides</i> Mu	+				
<i>D. pilograptoides</i> Mu	+				
<i>D. sinensis</i> Mu	+				
<i>D. suni</i> Mu	+				
<i>D. yini</i> Mu	+				
<i>D. yini</i> var. α	+				
<i>D. yini</i> var. β	+				
<i>D. y-wangi</i> Mu	+				
<i>D. sp.</i>	+				
<i>Psilograptus</i> (羽筆石)					
<i>P. glomeratus sinicus</i> Mu					+
刺筆石科					
<i>Acanthograptus</i> (刺筆石)					
<i>A. bifurcus</i> Hsü	+				
<i>A. erectoramosus</i> Hsü	+				
<i>A. flexilis</i> Mu	+				
<i>A. flexiramatus</i> Hsü	+				
<i>A. intermedius</i> Mu	+				
<i>A. k'aoi</i> Sun	+				
<i>A. macilentus</i> Hsü	+				
<i>A. rigidus</i> Hsü	+				
<i>A. sinensis</i> Hsü	+				
<i>A. sinensis jehsiangensis</i> Hsü	+				
<i>A. sinensis ituensis</i> Hsü	+				
<i>Coremagraptus</i> (帚筆石)					
<i>C.?</i> sp.	+				
毛莖筆石科					
<i>Inocaulis</i> (毛莖筆石)					
<i>I. sinensis</i> Mu	+				

在一般黃鐵礦化了的筆石標本裏，胞管的形狀很清楚。正胞管有三種不同的形狀：(1)有的是簡單的直管，在筆石枝的側面看來呈鋸齒狀。這種情形最普通，在我們的標本裏絕大多數的樹形筆石的正胞管都是這樣的，(2)有的是孤立的管狀，如 *Callograptus yangtzensis* Mu (新種)，(3)還有的是帶有口刺的，如 *Dictyonema asiaticum* Hsü, *D. szechuanense* Mu (新種)，及 *Airograptus* sp. aff. *A. furciferus* Ruedemann 等。副胞管的形狀也是各有不同：(1)在許多種族裏，副胞管為簡單的直管狀；(2)有的是稍微彎曲的，如 *Callograptus sinicus* Mu (新種)；(3)還有的是呈彎鈎狀的，即副胞管開口於生出方面的對面，並且向後彎曲；如 *Callograptus curvithecalis* Mu (新種)。據 Bulman 的意見，樹形筆石的副胞管口部向內轉曲的現象，可能是和正筆石的胞管向內轉曲的現象相似的(見 Bulman, 1926, 頁 48-49)。向後彎曲如鈎的副胞管以前在比較原始的筆石裏尚不多見，現在我們的新材料證明了在特馬豆克期的樹形筆石如 *Callograptus curvithecalis* 其副胞管已經達到變形的最後階段，即屬於 Bulman 的 *Dictyonema falciferum* 式，或 *Dictyonema inconstans* 式(見插圖 3)。

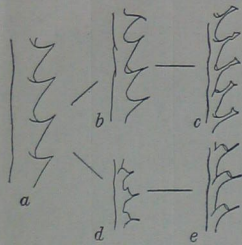


圖 2 示樹形筆石正胞管的幾種類型。根據 Bulman, 1928. a-b-c 示正胞管口刺的發展，a-d-e 示正胞管變向孤立。

從地層上看來，中國的樹形筆石分佈在下面幾個層位：(1) *Dictyonema wutingshanense* Mu (新種), *D. sp. A*, *Callograptus stauferi* Ruedemann, *Dendrograptus* sp. 等產於上寒武紀鳳山統的 *Quadricephalus* 帶(包括東北鳳山統的 *Dictyonema wutingshanense* 帶在內)。(2) 中國絕大部分樹形筆石都是產在特馬豆克期的地層裏。(3) 僅有兩種樹形筆石，即尹贊勳教授描述過的 *Dictyonema* sp. Yin 和 *Desmograptus* sp. Yin 是產在雲南西部下奧陶紀後期的地層裏，可能是產於 *Didymograptus bifidus* 帶。(4) 值得注意的是艾家山統中的 3 種樹形筆石，即 *Dictyonema szechuanense* Mu (新種) *D. sp. C* 及 *Ptilograptus glomeratus* var. *sinicus* Mu (新變種)，因為在中國中奧陶紀及其以後的地層裏樹形筆石是非常稀少的。在中國上奧陶紀的地層裏雖然正筆石很多，但是直到現在尚未發現一種樹形筆石。(5) 在中國的志留紀地層裏，到現在為止也祇發現過一種樹形筆石，即 *Dictyonema* sp. aff. *D. delicatulum* Lapworth, 產於西康天全龍馬溪頁岩下部，可能是 *Monograptus (Demirastrites) convolutus* 帶中。雖然在北美洲和歐洲的泥盆紀及石炭紀地層裏曾經發現過不少樹形筆石，可是，直到現在中國泥盆紀和石炭紀地層裏尚未見到任何樹形筆石。將來由於大規模地質普查的展開，泥盆紀及石炭紀樹形筆石在中國是可能有所發現的。

上面已經提到過，中國的樹形筆石，主要的是產在特馬豆克期的地層裏。就此讓我們將中國特馬豆克期的各個筆石動物羣作一簡單的比較。

大體說來，中國特馬豆克期的樹形筆石可以分作三個不同的筆石動物羣地區：即(1)中國北部的開平—太子河區；(2)中國中部的揚子區；和(3)中國南部的錢塘江區。在第一個地區裏網筆石和樹筆石居主導地位，同時也有反稱筆石和苔蘚筆石出現(如太子河流域)。在第二個地區裏(即揚子區)刺筆石很多，最為特徵，共生的筆石多為細小的樹形筆石。在最後一個地區裏(即錢塘江區)枝筆石和匱筆石是特有的種屬，同時也有反稱筆石和苔蘚筆石。但是尚未發現任何樹筆石和網筆石。也就是說錢塘江區

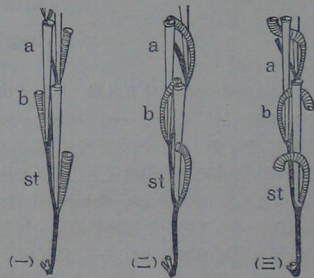


圖 3 示樹形筆石副胞管的幾種類型。根據 Bulman, 1938. 原有 6 種，此處採用 3 種。
(一) *Dictyonema stabelliforme* (Eichwald),
(二) *D. cotyledon* Bulman, (三) *D. inconstans* Bulman. a, 正胞管; b, 副胞管; st, 莖胞管。

所見特馬豆克期的樹形筆石，全為反稱筆石科，尚無樹筆石科的種屬。開平—太子河區的筆石動物羣和北美洲的筆石動物羣相接近，錢塘江區的樹形筆石動物羣似乎和歐洲樹形筆石動物羣的關係比較密切，而揚子區的樹形筆石動物羣比較特殊，和上述兩區都有所不同。

開平—太子河區的樹形筆石產於石灰岩所夾的薄層頁岩裏面，冶里統中從上到下很多層裏都見到筆石。在開平盆地可以分作三個筆石帶，由下而上：(1) *Dictyonema-Asaphellus* 帶；(2) *Callograptus* 帶；(3) *Dichograptus* 帶。在太子河流域筆石的產出情況大致和開平盆地相同：(1) *Dendrograptus lotolatzensis* 帶；(2) *Dictyonema flabelliforme liaotungense* 帶相當於開平盆地的 *Dictyonema-Asaphellus* 帶及 (3) *Callograptus? taitzeoensis* 帶大致和開平盆地的 *Callograptus* 帶相當。揚子區的特馬豆克期筆石也是產在石灰岩所夾的薄層頁岩裏，但是僅在宜昌統的上部，即 *Acanthograptus sinensis* 帶中見到筆石；下面兩個化石帶中尚未發現筆石。錢塘江區的特馬豆克期筆石產於印渚埠頁岩（狹義的）的中部。印渚埠頁岩的三個化石帶中也僅有中間的一個化石帶，即 *Clonograptus-Triarthrus* 帶產筆石，其餘兩個化石帶中均尚未見筆石。

所有中國這些特馬豆克期的樹形筆石都是和三葉蟲、介形蟲、腕足類等共生的，即所謂筆石與甲殼的混合相，都是產在黃綠色頁岩裏。由於反稱筆石和苔蘚筆石的出現，錢塘江區的 *Clonograptus-Triarthrus* 帶可以和開平—太子河區的 *Callograptus* 帶相對比。但是，揚子區的 *Acanthograptus* 帶和其他兩區的筆石帶如何對比，則比較困難。就其共生的化石如三葉蟲、介形蟲、腕足類等及其上下層位看來，*Acanthograptus* 帶大致可以和北方的 *Dichograptus* 帶相比，而較南方的 *Clonograptus-Triarthrus* 帶的層位為高。開平—太子河區的 *Dictyonema-Asaphellus* 帶及錢塘江區的 *Hysterolenus* 帶與揚子區的 *Dactylocephalus* 帶大致相當，可能相當於歐洲的 *Dictyonema flabelliforme* 帶。開平—太子河區的 *Callograptus* 帶及錢塘江區的 *Clonograptus-Triarthrus* 帶或可與歐洲的 *Clonograptus-Adelograptus* 帶（即以前所說的 *Bryograptus* 帶）相比。茲將中國各地區的特馬豆克期筆石帶對比如下：

開平—太子河區	揚子區	錢塘江區
<i>Dichograptus</i>	<i>Acanthograptus</i>	<i>Asaphopsis-Birmanites</i>
<i>Callograptus</i>	<i>Asaphopsis</i>	<i>Clonograptus-Triarthrus</i>
<i>Dictyonema-Asaphellus</i>	<i>Dactylocephalus</i>	<i>Hysterolenus</i>

四. 種 的 描 述

樹形筆石目 (*Dendroidea* Nicholson, 1872)

樹筆石科 (*Dendrograptidae* Roemer, 1897)

網筆石亞科 (*Dictyoneminae* Mu, 1953)

網筆石屬 (*Dictyonema* Hall, 1851)

寒武紀種族

Dictyonema wutingshanense Mu (新種)

(圖版 1, 圖 1—4)

此種筆石有好幾個標本，保存在黃色泥質石灰岩裏，其中有一個比較完整的筆石體或複體 (*Rhabdosome* or *polypty*)。

筆石體作圓錐形，分散角（即錐頂角）約為 45° ，軸心高度為 11.5 毫米，最大直徑為 7 毫米。胎胞管（或簡稱胎管）相當長，其長度約為 1.8 毫米。筆石枝（stipe）很細，其寬度僅為 0.2 毫米。筆石枝分枝的角度很小。在 5 毫米的寬度間有 5—6 個筆石枝，各枝間的空隙相當於筆石枝寬度的 4—5 倍。

橫靶（dissepiment）細直，和枝的軸向垂直，橫靶分佈不規則，通常彼此相距約 2—3 毫米。有些橫靶可能在此種筆石保存成有化石以前已經斷去。

從筆石枝的背部看來，胞管（theca）極不清楚，但在側面保存的筆石枝上，正胞管（autotheca）的形狀頗為清楚，排列成鋸齒狀。這些正胞管和筆石枝的軸向之間造成極小的角度。正胞管的口緣平，腹緣凹入，形成向外伸展的細小口尖。在筆石枝 5 毫米的長度中，有正胞管 8—6 個，正胞管的長度約為 1 毫米，相鄰胞管間的掩蓋部分不及胞管長度的 $\frac{1}{2}$ 。副胞管（bitheca）不清楚。

上面的描述是根據此種筆石的正型標本（holotype）（圖版 I，圖 1—2）。在另一個幼年標本即作為副型標本（paratype）（圖版 I，圖 3）裏，胎胞管是一個細長的圓錐體，在胎胞管的頂端有一個很小的浮盤，靠近胎胞管的頂部（可能是原胎管 proscicula）伸出一個原始枝，這個原始枝向下斜伸，很快又行分枝，由於胎胞管及浮盤的存在，這一種原始的筆石應當是浮游的生物。

比較：從筆石體的形狀和筆石枝的分枝情形看來，我們的這個新種很像北美洲 Navy 島 *Dictyonema* 層中的 *Dictyonema flabelliforme* var. *ruedemanni* Hahn；但是，這個新種的筆石體較小，筆石枝較細，同時筆石枝的排列和在一定長度間的胞管數目也不相同。這種筆石用它的微小筆石體和很細的筆石枝很容易和網筆石的其他種族相區別。

層位及產地：此種筆石產於遼寧遼陽縣烟台五頂山的上寒武紀鳳山統 *Dictyonema wutingshanense* 帶（包括在 *Quadricephalus* 帶內），共生的筆石有 *Dendrograptus* sp.。

登記號碼：7258 a-b（正型標本），7259—7261（副型標本）。

Dictyonema sp. A.

（圖版 I，圖 5）

此種筆石祇有一個破碎的標本，筆石體完整的形狀不可得知。筆石枝相當粗大，其寬度約為 0.7 毫米；分枝角度相當大，但是，所分成的兩個枝很快的向內轉，以致兩枝大致平行。橫靶比筆石枝細，有的和筆石枝正交，有的斜交，橫靶分佈也不規則，大致相距 2—3 毫米。因為標本保存得不佳，胞管性質不明。

層位及產地：內蒙古清水河縣黃河岸的上寒武紀鳳山統 *Quadricephalus* 帶。

登記號碼：7262 a-b（正型標本）。

奧陶紀種族

Dictyonema flabelliforme var. *liaotungense* Mu

（圖版 I，圖 6—10；插圖 4）

1953. *Dictyonema flabelliforme* var. *liaotungense*, 穆恩之, 古生物學報, 第 1 卷, 第 1 期, 頁 29, 圖版 I, 圖 1.

此種筆石有兩個標本，一個是保存良好的筆石體，一個是筆石體的始端一小部分。筆石體呈漏斗狀，胎胞管部分已經斷去，從斷裂處量起，筆石體高 44 毫米，最大寬度約為 30 毫米，長與寬之比為 1.5:1。筆石枝為正分枝（dichotomous branching），分枝規則。各枝的分枝距離相當，向末端逐漸增加。從始端到末端，分枝的距離依次為 3 毫米、10 毫米、15 毫米等等，形成分枝帶（zone of branching）。所有筆石枝近乎直伸，稍微彎曲；筆石枝的背部具有波狀條紋，各枝互相平行，排列緊密，在 10 毫米的寬度中有 14 個枝。筆石枝的寬度，始末均一，約為 0.4 毫米。枝間的距離大致和枝的寬度相等或稍微小些。但有些地方由於筆石枝保存的方向不同。其寬度也不一樣。

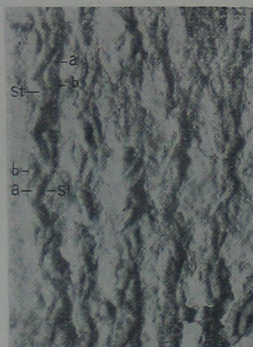


圖 4 *Dictyonema flabelliforme* var. *liaotungense* Mu. 筆石體的一部分放大 $\times 10$, 示筆石枝的視背。a, 正胞管; b, 副胞管; st, 莖胞管。

橫靶的寬度和筆石枝的寬度相當或稍微小些, 通常是橫列, 和筆石枝垂直; 但是偶然也有斜交的。橫靶分佈相當規則, 各橫靶間的距離通常為 4.5 毫米。因而橫靶與筆石枝造成長方形的網格。橫靶的數目不多, 在 10 毫米的長度中有 2—3 個橫靶。在筆石體的始部, 偶然可以看到筆石枝間的絞結 (anastomosis)。

胞管生於錐形筆石體的內側, 正胞管和副胞管都是簡單的直管, 副胞管較小。莖胞管左右彎曲, 因而形成波狀的系列。由筆石枝的側面看來, 正胞管呈鋸齒狀, 在枝的 10 毫米長度中有 15—14 個正胞管。由於筆石體的始端已斷去, 胎胞管的性質不得而知。

比較: 此種筆石在主要性質上和 *Dictyonema flabelliforme* Eichwald (廣義的) 相同, 顯然應為該種的一個變種, 或者是 *Dictyonema flabelliforme* (狹義的) 組中的一個獨立的種。就筆石枝分枝的情況和胞管的性質看來, 我們的這種筆石和 *Dictyonema flabelliforme* var. *graptolithinum* Kjerulf 最為接近 (蘇聯古生物學家 A. M. Обыт 指出 *Dictyonema flabelliforme* forma *typica* Brögger 應為 *Dictyonema graptolithinum* Kjerulf, 筆者此處將此一筆石當作 *Dictyonema flabelliforme* Eichwald 的變種, 因為它們的主要性質相同), 但是我們這種筆石的筆

石枝具有輕微的波狀彎曲, 而 *graptolithinum* 的筆石枝則是勁直的, 同時網格的形狀也不相同。就筆石枝的分枝帶看來, 此種筆石很像 *Dictyonema flabelliforme flabelliforme* Eichwald; 但據 Обыт 重新研究該種原來的標本指出, 該種筆石的網格為卵形, 因而各枝呈波浪狀; 和我們的這種筆石比較, 網格的形狀大不相同。由於有絞結的存在, 我們的這種筆石多少有些像 *Dictyonema flabelliforme* var. *desmograptoides* Hahn; 但是絞結的數目很少, 同時其他性質也差別很遠。此一變種和 *Dictyonema flabelliforme* 的其他變種之間的比較, 請參閱筆者前文 (1953) 第 29 頁的第 3 表。

層位及產地: 此種筆石是東北太子河流域治里統下部 *Dictyonema flabelliforme liaotungense* 帶的帶化石, 產於遼寧本溪駱駝砬子。

登記號碼: 7263 a-b (正型標本), 7264 (副型標本)。

Dictyonema uniforme Mu

(圖版 I, 圖 11—13)

1953. *Dictyonema uniforme*, 穆恩之, 古生物學報, 第 1 卷第 1 期。圖版 I, 圖 9。

筆石體細長, 軸心長度為 28 毫米, 最大寬度為 9.5 毫米, 長與寬之比為 3:1。筆石枝為規則的正分枝, 在筆石體的始部分枝距離為 5 毫米, 在末部則為 8—12 毫米。因為各枝的分枝距離相等, 遂形成分枝帶。所有筆石枝互相平行, 近乎直伸, 稍微彎曲。筆石枝的寬度均勻, 約為 0.3 毫米, 各枝排列緊密, 在 5 毫米的寬度中有 8 個枝。在壓扁了的筆石體中, 見到 16—17 條末枝 (terminal stipes)。各枝間的距離較枝的寬度略大。

橫靶細直, 與枝正交, 分佈不規則。

胞管的性質難以窺知, 因為所有的筆石枝全是看到背面, 沿着枝的兩邊僅可看到細小而且彎曲的胞管痕跡, 可能是正胞管, 在 10 毫米的長度中約有胞管 16 個。

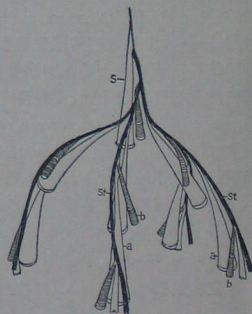


圖 5 *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald). 示筆石體始部胞管發育的情形, 根據 Bulman, 1927 及 1938, s. 胎胞管; a, 正胞管; b, 副胞管; st, 莖胞管。

比較：由細長的筆石體及平行的筆石枝看來，此種筆石很像 *Dictyonema flabelliforme* var. *socialis* (Salter)，但是網格的形狀不同。驟然看起來，此種筆石有些像 *Callograptus salteri* Hall，但是此種筆石的橫數目較多。從外形上看來，此種筆石介於 *Dictyonema flabelliforme* 和 *Callograptus salteri* 之間。

層位及產地：此種筆石產於遼寧本溪豆腐溝及遼陽烟台五頂山治里統的 *Callograptus? taitzehoensis* 帶。共生的筆石有 *Airograptus* sp. aff. *furciferus* Ruedemann, *Callograptus? taitzehoensis* Mu, *Dendrograptus odontocauloides* Mu, *D. suni* Mu (新種), *D. y-wangi* Mu (新種) 等。

登記號碼：7265 a-b (正型標本), 7266 a-b (副型標本)。

Dictyonema flexilramosum Mu (新種)

(圖版 II, 圖 11—13)

因為未見此種筆石的完整標本，其筆石體的形狀不明。一個比較好的標本，即正型標本（圖版 II, 圖 13），長約 20 毫米，包含 8 個筆石枝。筆石枝的背視 (dorsal view) 很細，僅 0.2 毫米，但其側視則寬達 0.4 毫米（經過胞管口部量起）。這些筆石枝極其曲折，如同絞結筆石 (*Desmograptus*) 的筆石枝；但是並無絞結存在。在筆石體的始部各枝擠在一起，但到末部則逐漸分開。

橫靶數目不多，通常短而細。

在側面保存的筆石枝上胞管呈尖齒狀，具有尖銳的口尖。胞管口緣寬，稍微凹入，在 10 毫米的長度中有 20—18 個正胞管。副胞管不清楚。

比較：由筆石枝的纖細、曲折及其緊密排列等性質看來，此種筆石接近北美洲紐芬蘭 Green Point 組（特馬豆克期）的 *Dictyonema bulmani* Ruedemann 及 St. Paul's 組（下奧陶紀）的 *Dictyonema simile* Ruedemann；但是我們的這種筆石，胞管排列得比較緊密，筆石枝的曲折情形也不相同。上述兩種北美洲的筆石，筆石枝大體上看來是稍微彎曲的，但仔細看來，則是一連串的齒狀小折曲；和我們這種具有波浪折曲的筆石枝不同。我們的這種筆石和其他具有曲折筆石枝的網格筆石相比較，如北美洲的 *Dictyonema flabelliforme* var. *desmograptoides* Hahn（特馬豆克期）及 *Dictyonema desmoides* Gurley（志留紀）和歐洲的 *Dictyonema geniculatum* Bulman（志留紀）等，其主要差別是在我們的這個新種沒有絞結；同時在單位長度中的胞管數目也不相同。

層位及產地：遼寧遼陽烟台五頂山及本溪田師付的治里統 *Callograptus? taitzehoensis* 帶。共生的筆石有 *Reticulograptus yangi* Mu (新種), *Callograptus sinicus* Mu (新種), *C. curvithcalis* Mu (新種), *C.? taitzehoensis* Mu 等。

登記號碼：7267 a-b (正型標本), 7268, 7269 (副型標本)。

Dictyonema asiaticum Hsü

(圖版 II, 圖 1—5)

1948. *Dictyonema asiatica*, 許傑, 中央研究院地質研究所叢刊第 8 號, 第 11—12 頁, 圖版 I, 圖 1, 2 a-b, 3, 4.

此種筆石是許傑教授於 1948 年根據湖北宜昌都八字壩及宜昌分鄉場的材料所創立的新種。本文此處所討論的材料除從長陽所採得的標本以外，尚有王鈺先生從宜昌分鄉場所採而許傑教授未曾研究過的幾個標本。

筆石體為較寬的圓錐形，長與寬大致相當。筆石枝細，其寬度為 0.2—0.3 毫米。各枝大致平行，稍微彎曲，分枝不規則。在 10 毫米的寬度中有 15—17 個枝。

橫靶細，係從副胞管的口部生出。

在側面保存的筆石枝裏（圖版 II, 圖 5），胞管比較清楚。正胞管為長的直管，相鄰胞管間掩蓋 %，在 5 毫米的長度中有 8 個正胞管，每一個正胞管的口部，生出一個細長而且分叉的口刺。副胞管較小。

關於此種筆石的詳細描述，請參閱許傑教授 1948 年的著作。

比較：從胞管的口刺看來，此種筆石很像加拿大奎必克 Matane 頁岩中的 *Dictyonema canadense* Lapworth，但是筆石枝的性質不同。此種筆石和 *Dictyonema cervicorne* Holm, *D. tuberosum* Wiman 等具有口刺的網筆石代表着網筆石中顯明的一個組。

層位及產地：此種筆石產於鄂西宜昌統 *Acanthograptus* 帶的下部，共生的筆石有 *Callograptus yangtzensis* Mu (新種), *Acanthograptus sinensis* Hsü 等。

登記號碼：7270—7273 (近型標本)。

Dictyonema szechuanense Mu (新種)

(圖版 II, 圖 9—10)

筆石體大概是錐形，不完整的標本長 13 毫米，寬 9 毫米。筆石枝細微如線，在 5 毫米的寬度中有 11 個枝。各枝間間隙與枝的寬度相等或略大。在枝的末部稍微彎曲。分枝不規則，分枝距離通常為 4 毫米。

在筆石枝的背面看不到胞管，在枝的側面可以看見齒形的胞管，可能是正胞管。胞管口部具有非常細小的口刺。胞管排列緊密，在 5 毫米的長度中有 11—10 個胞管。副胞管及莖胞管的形狀不得而知。

橫靶不規則，通常與枝斜交。在 5 毫米的長度中有 5—6 個橫靶。這些橫靶一般都很細微，有的在在一端變粗。

比較：此種筆石在筆石體的大小，形狀以及筆石枝的寬度上和蘇聯中奧陶紀的一種網筆石 *Dictyonema yeltsyschevae* Obut 非常相似。但是蘇聯的那種筆石保存得不佳，胞管的性質不明，不敢確定是否與我們這一種相同。從筆石枝的寬度及其排列的情形看來，此種筆石又像北美洲奧陶系中的 *Dictyonema desum* Ruedemann；但是後者的筆石枝，分枝比較規則。由於口刺的存在，此種筆石可以歸入 *Dictyonema asiaticum* 組中。此種筆石以其細小的口刺容易和此組中的其他筆石相區別。

層位及產地：此種筆石產於四川華蓥山的中奧陶紀艾家山統中，與 *Ptilograptus glomeratus* var. *sinicus* Mu (新變種) 共生。

登記號碼：7274 a-b (正型標本)。

Dictyonema sp. B.

(圖版 II, 圖 7—8)

此種筆石僅有幾個破碎的標本，這些標本僅保存有幾個筆石枝，普通為 7—8 個枝。因此筆石體的形狀不得而知。各枝近於平行，具有波狀曲折；分枝距離為 5—7 毫米。各枝間的距離由和枝的寬度相當到大於枝的寬度的兩倍。各枝間有橫靶相連，這些橫靶在分佈上及位置上都不規則。

正胞管短小，排列緊密，在 5 毫米的長度中有 10—9 個胞管。副胞管及莖胞管不易識別。

比較：此種筆石在筆石枝的曲折性質上看，很像 *Dictyonema simile* Ruedemann；但是我們這種筆石的筆石枝並不像北美洲的那種筆石作齒狀折曲。同樣情形，此種筆石也有些像 *Dictyonema flexiliramosum* Mu (新種)，但是筆石枝的寬度及胞管的性質均不相同。驟然看起來，此種筆石也有些 *Dictyonema asiaticum* Hsü；不過此種筆石的胞管短，沒有口刺。由此看來，這種筆石顯然是一種新種，可是標本過於零碎，不值得給一新的種名。

層位及產地：此種筆石產於遼寧本溪豆腐溝及遼陽烟台五頂山治里統的 *Callograptus?* *taizhoensis* 帶。

登記號碼：7275 (正型標本), 7276 (副型標本)。

Dictyonema sp. C.

(圖版 II, 圖 6)

完整的筆石體形狀不得而知。不完整的標本包含幾個擠在一起的筆石枝，此一標本長 17 毫米，寬 4

毫米。筆石枝互相平行，幾乎互相接觸，也就是說，各枝間的空隙很小，筆石枝的寬度為 0.7 毫米（口刺不計算在內）。

胞管（大概是正胞管）呈三角形，具有極細小的口刺，看起來已和相鄰的前一枝相接觸；胞管伸出的部分相當筆石枝寬度的一半，在 10 毫米的長度中有 14 個胞管。副胞管和莖胞管不易識別。橫靶的數目在筆石體的始部較多，在末部較少。

比較：由具有口刺的胞管及其突出的情況看來，此種筆石很像是 *Airograptus* 的一種，但是此種筆石的橫靶較多，胞管的口刺比較細微。用這種伸出的胞管性質，此種筆石可以與 *Dictyonema* 的其他種族相區別。此種筆石顯然是一個新種，可是在獲得比較完整的標準之前，還沒有給以新種名的必要。

層位及產地：貴州湄潭岩孔堡中奧陶紀艾家山統。

登記號碼：7277（正型標本）。

志留紀種族

Dictyonema sp. aff. *D. delicatum* Lapworth

（圖版 III，圖 1）

Cf. 1881. *Dictyonema delicatum*, Lapworth, Quart. Journ. Geol. Soc., 卷 37, 頁 172, 圖版 VII, 圖 2 a-b.

Cf. 1926. *Dictyonema delicatum*, Bulman, Monogr. Pal. Soc. London, 卷 80, 頁 51, 圖版 VI, 圖 7-11.

這種筆石我們祇有一個標本及其反對面（counterpart），在黑色頁岩裏保存成爲白色的薄膜。標本不完整，僅保存六個筆石枝，長 13 毫米，寬 3 毫米。所有這些筆石枝都很細，寬度始末一致，約爲 0.25 毫米。驟然看來，這些筆石枝都是直的，但是仔細觀察，具有極小的齒狀折曲；各枝互相平行，分枝的距離相當大，即分枝次數不多；各枝間的距離相當規則，大致相當於枝的寬度的兩倍。

因爲筆石枝保存成爲薄膜，胞管的構造不清楚，依照筆石枝的折曲次數看來，大約在 10 毫米的長度中有 20 個胞管。

橫靶很細，不規則，有的和筆石枝正交，有的斜交；在 5 毫米的長度內約有 5—6 個橫靶。

比較：我們這個標本在筆石枝及橫靶等的主要性質上和英國志留紀的 *Dictyonema delicatum* Lapworth 相同，地層層位也大致相當，大概是同一種；可是我們的標本不完整，同時胞管的性質不明，不知是否具有口刺，不便作確當的鑑定。

層位及產地：據筆者所知，截至目前爲止，此種筆石是中國志留紀地層中惟一的樹形筆石，產於西康天全龍馬溪頁岩（下志留紀）的 *Monograptus* (*Demirastrites*) *convolutus* 帶中，和許多單筆石科的筆石共生。

登記號碼：7278（近型標本）。

交織筆石屬 (*Reticulograptus* Wiman, 1901)

Reticulograptus yangi Mu (新種)

（圖版 III，圖 9—12）

此種筆石有好幾個不完整的標本，有些是筆石體的始部，有些是筆石體的末部。筆石體可能是長錐形，始端圓。筆石體始部的筆石枝相當粗，寬約 0.8 毫米；各枝排列得很緊密，其間聯以粗大的橫靶。筆石體末部的筆石枝較細，寬約 0.5 毫米，各枝間有絞結或斜的橫靶相聯，形成菱形網格；在 5 毫米的寬度中有 6—7 個筆石枝。筆石枝的背部呈現平行而直的條紋，可能是表示着胞管的複雜的組合情況，胞管的詳細性質尚不得知。

比較：由網格的形狀看來，此種筆石很像北美志留紀的 *Reticulograptus polymorphus* (Gurley)，但是我們此一新種的筆石體比較細長，筆石枝比較粗壯，而且產出的地層層位也差得很遠（我們這一種產於下奧陶紀初期）。