

## 柵筆石的兩種生長型式

穆恩之

(中央地質調查所)

英區筆石學家愛麗斯 (Elles) 於 1922 年論筆石的演化時曾指出四條演化路線，自(一)筆石枝 (Stipe) 之減少，(二)生長方向之改變，(三)胞管 (Theca) 之變形，及(四)體壁 (Periderm) 之變厚。後來 (1923) 特別重申前三條。布爾曼 (Bulmar) 於詳細研究筆石的構造以後 (1938)，認為(五)筆石腳盤部份 (Sicular or proximal part) 生長型式的變化應為筆石演化上的另一重要路線。這些演化路線無非是使筆石更適宜於生活環境而已。我國因為設備欠缺，許多筆石標本，雖然能夠鑑定種屬，但不易觀察其詳細構造。近來在本所所有筆石標本中，見有兩種保存完美的柵筆石 (*Climacograptus*)，外形雖然近似，構造有差別，可以代表柵筆石甚至整個雙筆石科 (Diplograptidae) 的兩種不同的生長型式。這兩種筆石各有若干個體保存在黑色頁岩裏，一半凸出。一種是許榮森、許德佑、王鈺三氏在湖北宜昌十字節層頂部所採的夏氏柵筆石 (*Climacograptus schrenbergi* Lapworth)，另一種是賈福海氏在貴州婺川縣三坑司錦雞溝五峯頁岩裏所採的賈氏柵筆石 (*C. Chiai Mu* 新種)。這兩種筆石的陳邊近似平行，橫斷面呈指圓形，因為標本完整，可以看出各個胞管的形狀及其間的相互關係。前一種胞管生長分作兩行，亦即平行的兩枝，背部緊靠，側面構成極其顯著的鋸齒狀的中溝 (Median groove)，每個齒端具有向外平行伸展的小溝；這種構造是夏氏柵筆石的特徵(第一圖)。這種兩枝并行的生長型式，可以叫做平行式 (Parallel type)。後一種筆石體較小，胞管連續生長，一個胞管祇能生出一個，不能分枝；不過各個胞管生長的方向

向左右相間轉變。這種生長型式，可以叫做相間式 (Alternate type)。賈氏柵筆石各個胞管的底部上下與先後胞管之間，構成如扁豆狀之小孔。這些小孔，排成一行，相當齊整。這是這一新種的特徵 (第二圖)。至於兩邊平行，胞管腹部凹入，形成極顯目的方形凹穴，乃是所有柵筆石的特性。這種特性在夏氏柵筆石表現得更顯著，胞管彎曲如「弓」字形，每個胞管生出時，先向上向外，再向內向上，然後又向外，最後再向上生長。賈氏柵筆石胞管的彎曲程度較淺，形如「L」字；胞管生出時，先向上，再向外，然後向上生長。柵筆石這種凹穴的生成，是因為後一胞管遮蓋前一胞管的口部所致；如不遮蓋，勢必把前一胞管的口部一部分遮蔽，對食物的運輸及筆石蟲的生長是有妨害的。無論那種筆石，凡胞管向上生長，口向上開，或向內開者，都有這種凹穴構造，這種凹穴又叫做口穴 (Apertural excavation)。

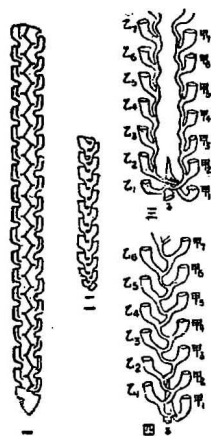
由筆石腳盤剖面的生長型式，可以看出筆石演化的關係。愈近原始的筆石，橫管 (Cross canal) 愈少；愈演進，則此種橫管愈多。也就是說，分枝的胞管 (能生出兩個胞管的) 漸漸向上推移。在分筆石科中 (Dichograptidae)，僅有一個橫管 ( $\beta_1$ )，即胞管  $\alpha_1$  生出兩個胞管 ( $\beta_1$ ,  $\alpha_2$ )，這兩個胞管各自連續生長，各成一枝。在纖筆石科 (Leptograptidae) 中，有兩個橫管 ( $\beta_1$ ,  $\alpha_2$ )，由  $\beta_1$  生出兩個胞管 ( $\alpha_2$ ,  $\beta_2$ )，這兩個胞管再連續生長為兩枝。在雙筆石科中，至少有三個橫管 ( $\beta_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_2$ )，由  $\alpha_2$  生出兩個胞管 ( $\beta_2$ ,  $\alpha_3$ )，這兩個胞管再發育為兩枝。上面所說的夏氏柵筆石就是如此 (第三圖)。而賈氏柵筆石則不然，橫管增加到非常之多，到了沒有一個胞管能夠生出兩個胞管來的程度。所有胞管都是一個接一個的連續生長，和單筆石科一樣，一直沒有分枝。所不同的是胞管的生長方向，左右轉變，相間排列，不像單筆石那樣完全一致 (第四圖)。這種柵筆石，表面上看來，像是兩行，其實是一枝。布爾曼說明了分枝先後為筆石演化上的一個重要性質，但沒把雙筆石科的這兩種生長型式加以區別。

很顯然的，相間式是由平行式演化而來的。戴維斯 (Davies 1959) 證明了，沒有中間的 *Climacograptus indivisus* 是從中漸完全

的 *Climacog. normalis* 演化而來的；沒有中溝的 *Glyptograptus omega* 是從中溝完全的 *Glyptog. perseulpius* 演化而來的。前者是相間式，後者是平行式生長的。在演化階程上，相間式已達到了相當高的地位。由中溝的形成早晚，可以看出某種筆石的演化階期。魏恩 (Waern 1948) 也說明了這種演化上的趨勢。相間式生長的筆石已無中溝存在，中溝貫徹到底的是最原始的，因為祇能在兩枝并行的部份才能造成中溝。這種生長型式上的變化，和其他演化路線一樣，也是先從腳盤部份開始演變的。柵筆石是由叉筆石 (*Dicellograptus*) 經過雙頭筆石 (*Dicranograptus*) 變來的，是腳盤部份先變成雙列 (Biserial) 的；單筆石是由雙筆石經過兩形筆石 (*Dinorhynchograptus*) 變來的，是腳盤部份先變成單列的 (Uniserial)。單筆石科胞管的變形，也是先由腳盤部份變起的。蓋筆石 (*Pomatograptus*，即狹義的單筆石) 是由鋸筆石 (*Pristiograptus*) 經過普氏筆石 (*Pernerograptus*) 變來的，是腳盤部份的胞管先變成彎曲的。這種變化表示筆石在幼年時期已具有演化較高的形狀。最近盧衍豪先生研究三葉蟲時也說明了這種現象。

上面說過，兩形筆石是由雙筆石演化而來的，因之雙筆石科的這兩種生長型式，在兩形筆石的雙列部份，即反腳盤部份 (Antisicular part)，也可以看出來。有相間式，也有平行式。為什麼由平行式可以變成了兩形筆石呢？這是因為當生長型式還沒有演化到相間式的時候（“生長型式的變化”），腳盤部份已經變成單列了（“枝之減少”）；上述第五條路線演化得慢，沒有趕上第一條路線。這樣的例子很多：葉筆石 (*Phyllograptus*) 是“方向的改變”比“枝之減少”快了一步，還有四枝的時候，已經向上生長，各枝背部緊靠，而成為上攀式 (Scandent) 了。斷筆石 (*Azygograptus*) 是“枝之減少”進步得太快了，結果在向兩邊生長的時期（“方向的改變”），已經祇剩一枝了。如何由相間式變成單列的呢？布爾曼指出是由於一邊胞管的退化而成。他發現 *Akidograptus ascensus* 中有退化的痕跡 (乙<sub>1</sub>)，*Rhaphidograptus törngäsi* 的乙<sub>1</sub> 胞管已不見了。我想由於一邊胞管生長方向的改變而變成單列也不是不可能的。*Trigonograptus* 的一邊胞管轉

變了九十度，*Cryptograptus* 的兩邊胞管都轉變了四分之一週。假若相間式生長的雙筆石或柵筆石，有一邊的胞管轉了  $180^\circ$ ，來一個“靠攏走”，便可變成單列了。



插 圖 說 明

第一圖：夏氏柵筆石，宜昌十字鋪層頂部，計榮森，許德佑，主鉅深，放大三倍。

第二圖：賈氏柵筆石(新種)，婺川五峯頁岩中，賈福海採，放大三倍。

第三圖：示夏氏柵筆石的生長型式，脚盤部份參照布爾曼1938。

第四圖：示賈氏柵筆石的生長型式。

一九四九、九、一八、 南京