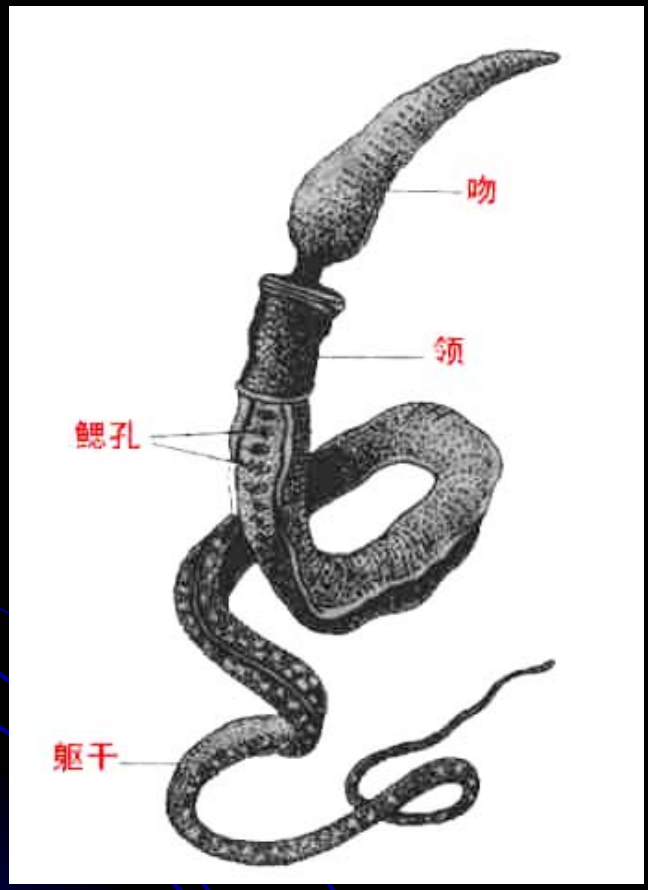
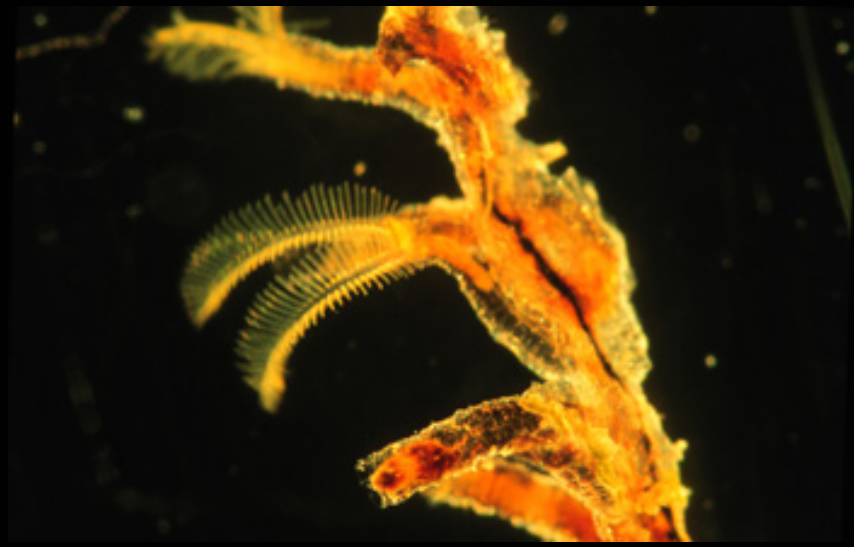
代表性古生物门类

- 原生动物蜓目
- 腔肠动物门珊瑚纲
- 软体动物门双壳纲、头足纲
- 节肢动物门三叶虫纲
- 腕足动物门
- 半索动物门笔石纲
- 脊索动物门脊椎动物亚门
- 古植物

半索动物门(Hemichordata)



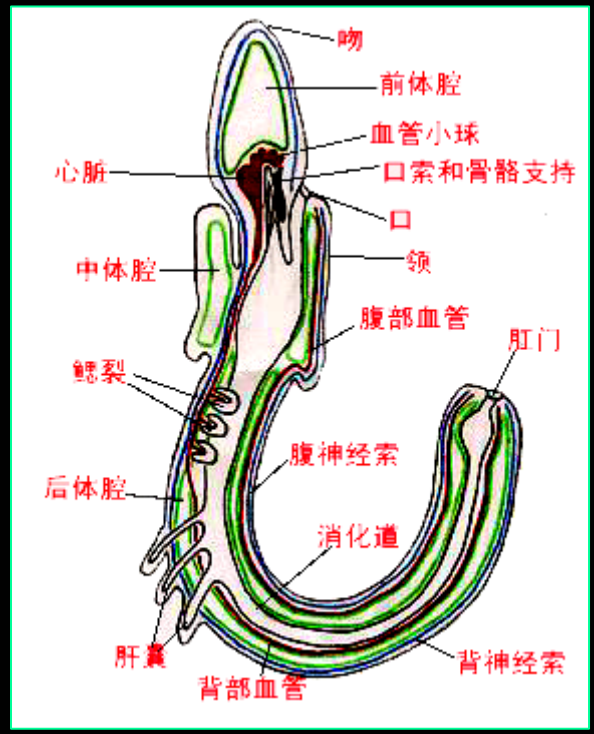
柱头虫*Balanoglossus*



杆壁虫*Rhabdopleura*

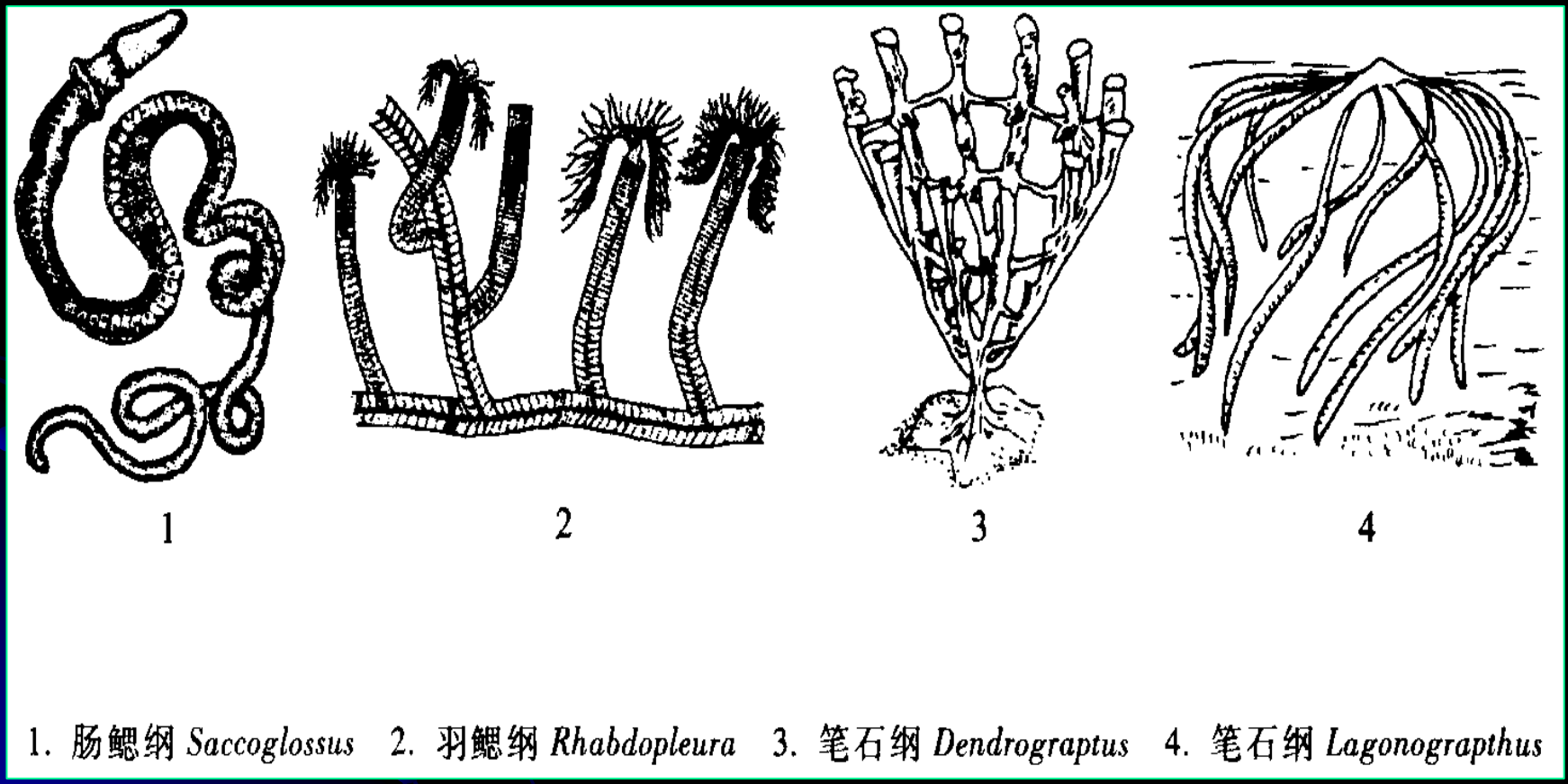
半索动物门(Hemichordata)

- 特有口索：口腔背面向前伸出的一条短盲管。有人认为口索是最初出现的脊索，因而曾作为一个亚门归属于脊索动物门。
- 具背神经索：背神经管的雏形
- 消化管前端有鳃裂：呼吸器官



半索动物门分类

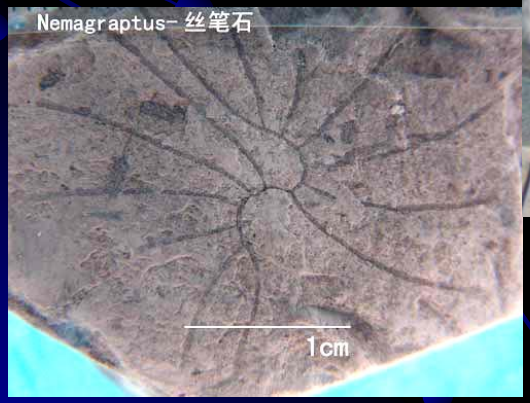
肠鳃纲 羽鳃纲 笔石纲

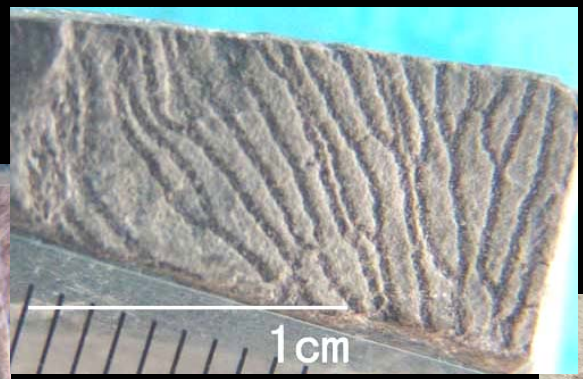


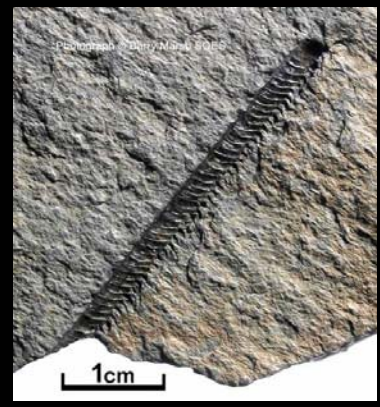
1. 肠鳃纲 *Saccoglossus* 2. 羽鳃纲 *Rhabdopleura* 3. 笔石纲 *Dendrograptus* 4. 笔石纲 *Lagonograpthus*

笔石纲(Graptolithina)

- 海生，个体小，群体动物
- 几丁质硬体，经石化升馏作用而保存为碳质薄膜化石





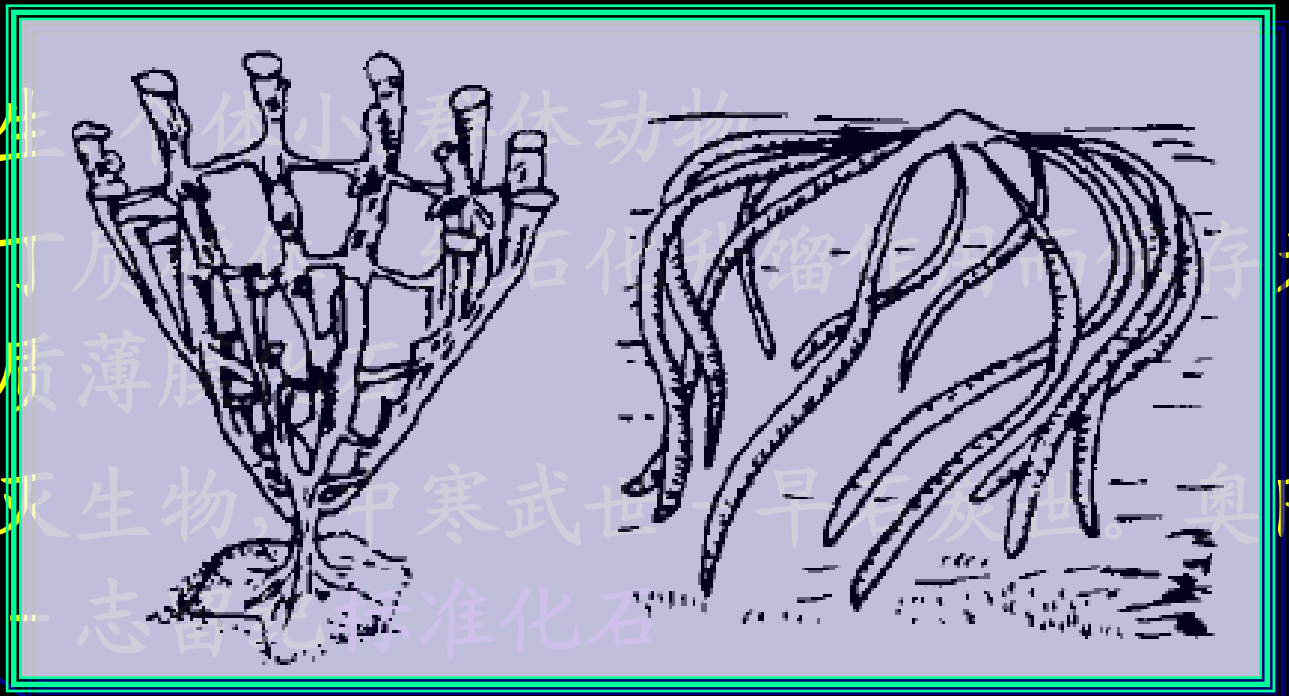




笔石纲(Graptolithina)

- 海生，个体小，群体动物
- 几丁质硬体，经石化升馏作用而保存为碳质薄膜化石
- 绝灭生物，中寒武世－早石炭世。奥陶纪－志留纪标准化石

笔石纲(Graptolithina)

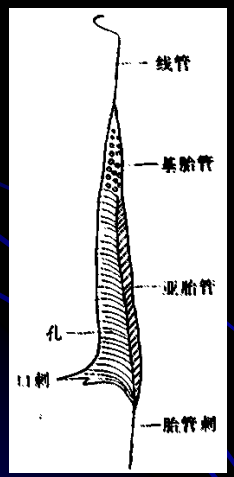


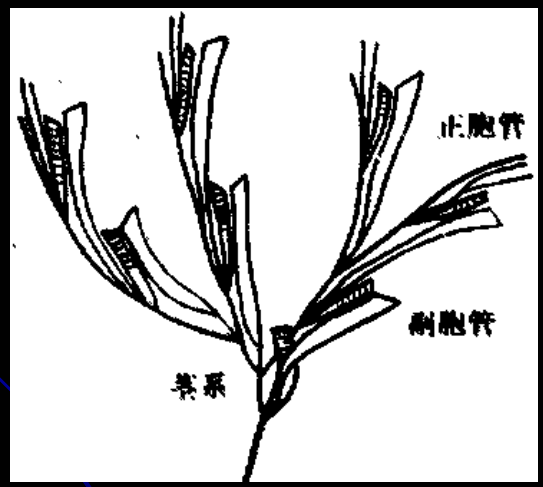
- 海生
- 几
- 碳
- 绝
- 纪
- 主要有两大类
  - 树形笔石类：树枝状，底栖固着
  - 正笔石类：列式，漂浮生活------指相化石

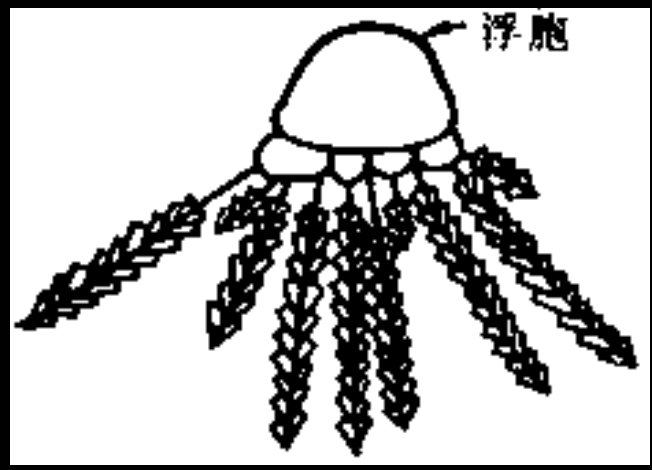
笔石纲

- 硬体构造

  胎管→胞管→笔石枝→笔石体→笔石簇



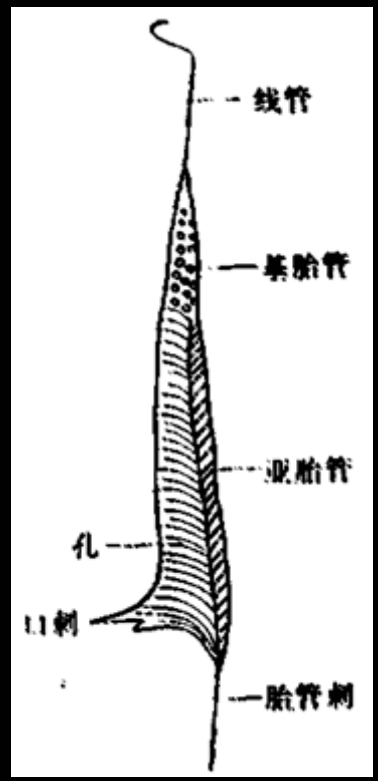




笔石纲

胎　管

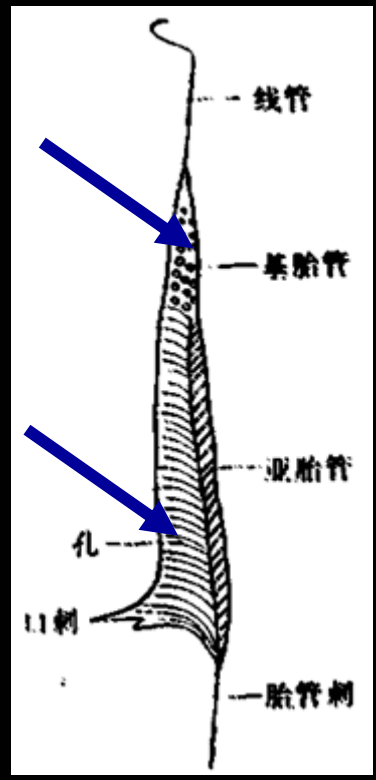
- 胎管：第一个个体分泌的圆锥形外壳，开口朝下，尖端朝上
  - 基胎管：近尖端部
  - 亚胎管：近口端部分，胎管刺、口刺
- 线管：胎管上方伸出的一条细线状小管
- 中轴：由线管硬化而成



笔石纲

胞　管

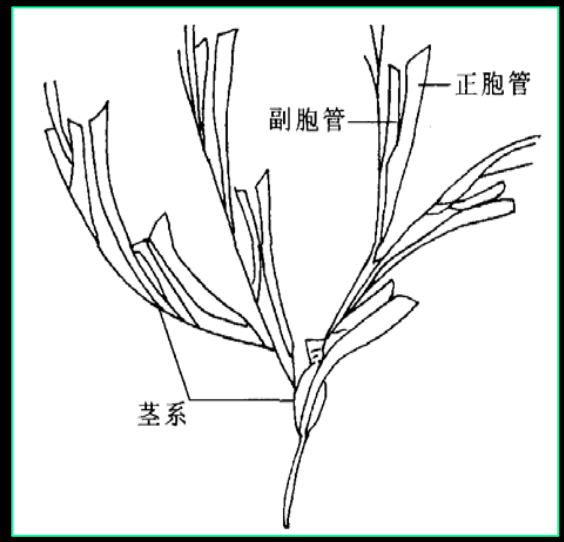
- 由胎管侧面的一个小孔出芽生出第一个胞管

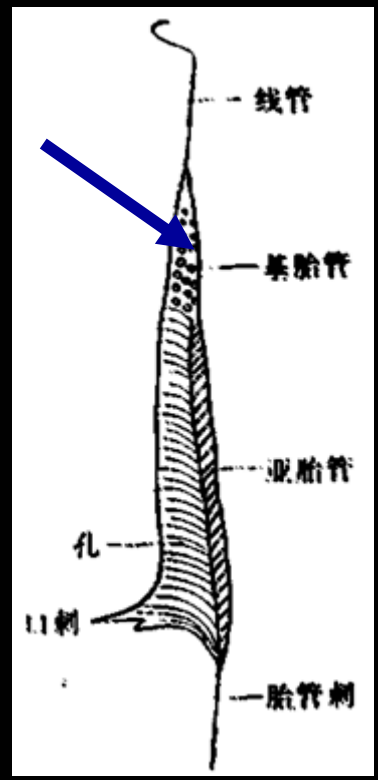


笔石纲

胞　管

- 第一个胞管由胎管侧面的一个小孔出芽生出
- 树形笔石类出芽孔位于基胎管上，有两种类型的胞管：正胞管、副胞管，由茎系连接起来。正胞管大、副胞管小

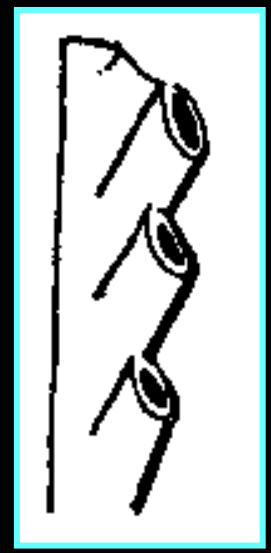


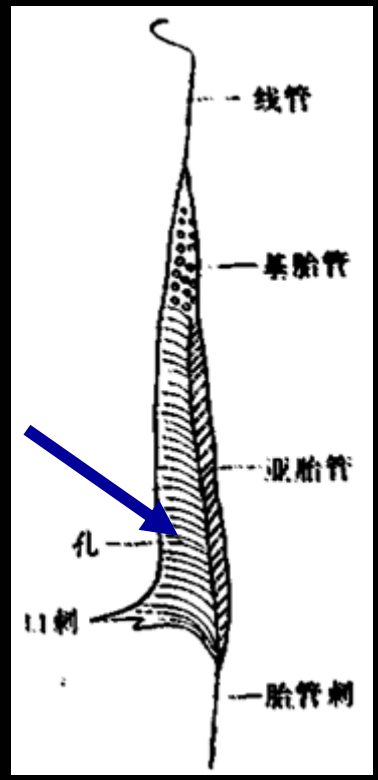


笔石纲

胞　管

- 第一个胞管由胎管侧面的一个小孔出芽生出
- 树形笔石类出芽孔位于基胎管上，有两种类型的胞管：正胞管、副胞管，由茎系连接起来。正胞管大、副胞管小
- 正笔石类出芽孔位于亚胎管上，只有正胞，但其胞管形态复杂多样





笔石纲

正笔石类的十种胞管类型

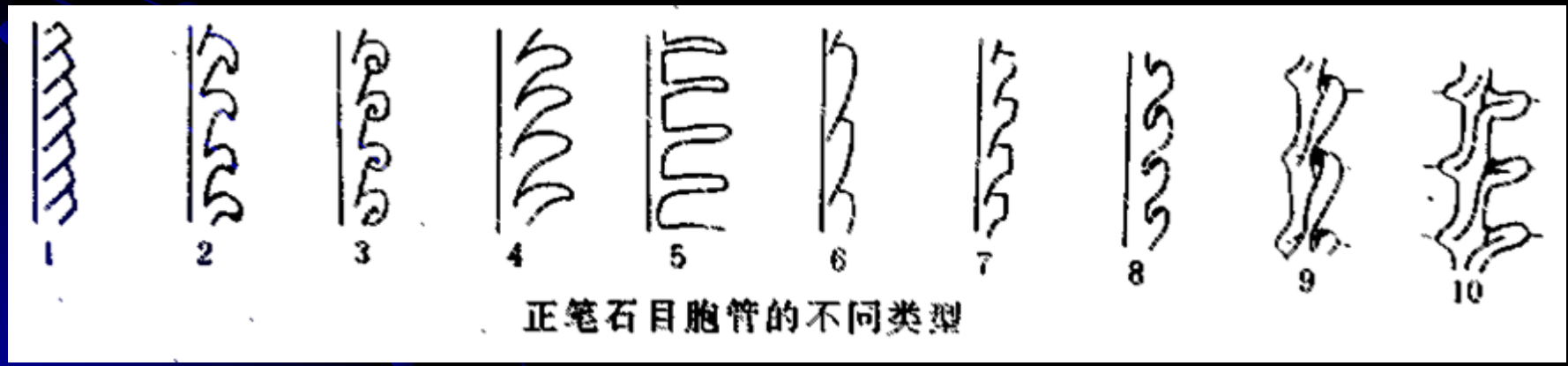
1.均分笔石式：胞管直管状

2.单笔石式：胞管外弯呈钩状

3.卷笔石式：胞管外卷呈球状

4.半耙笔石式：胞管向外扩展,大部分孤立,呈三角形

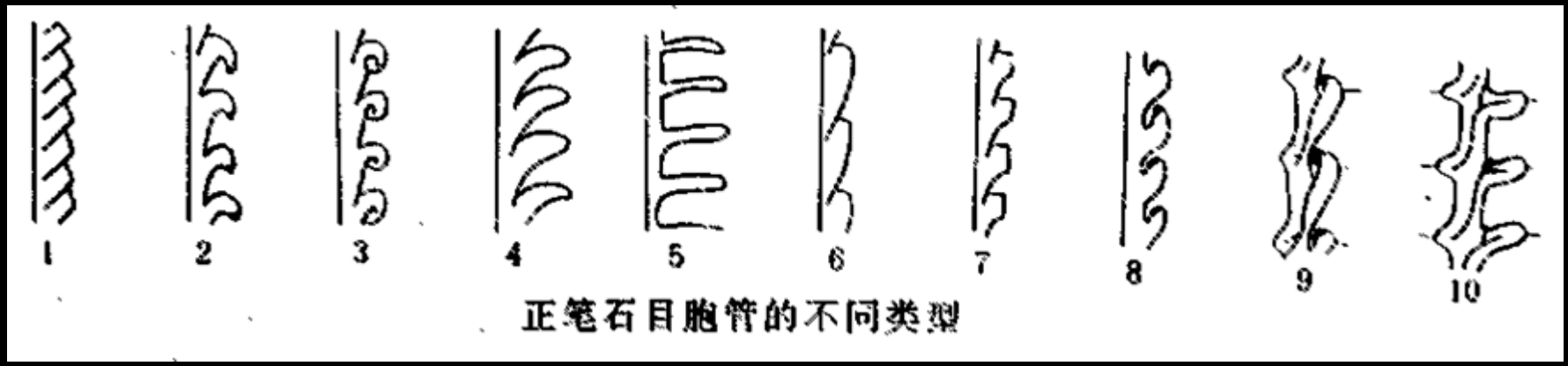
5.耙笔石式：呈全孤立耙形



正笔石目胞管的不同类型

笔石纲

正笔石类的十种胞管类型



6.纤笔石式：胞管腹部呈波状曲折

7.栅笔石式：胞管强烈内折，具方形口穴

8.叉笔石式：胞管口部向内转曲

9.瘤笔石式：形成背褶，口部内转，腹褶弱

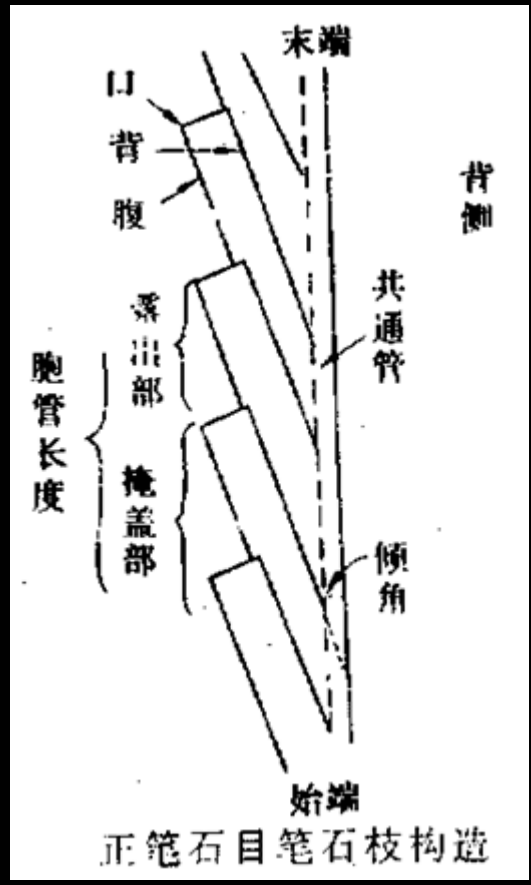
10.中国笔石式：形成背褶及柱状腹褶

笔石纲

笔石枝

成列的胞管构成笔石枝

- 始端：近胎管的一端
- 末端：胞管增长的一端
- 共通管（沟）：在笔石枝背部连通各个胞管
- 腹侧：胞管所在的一侧
- 背侧：靠近共通管（沟）的一侧
- 每个胞管靠近共通管一边为背，另一侧为腹



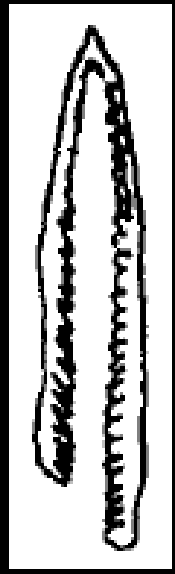
正笔石目笔石枝构造

笔石纲

笔石枝的生长方向

以胎管尖端向上，口部向下为基准，可以分为六种类型：

下垂式

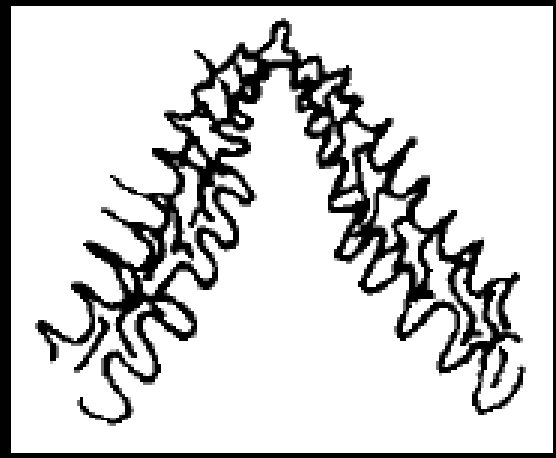


笔石纲

笔石枝的生长方向

以胎管尖端向上，口部向下为基准，可以分为六种类型：

下垂式
下斜式

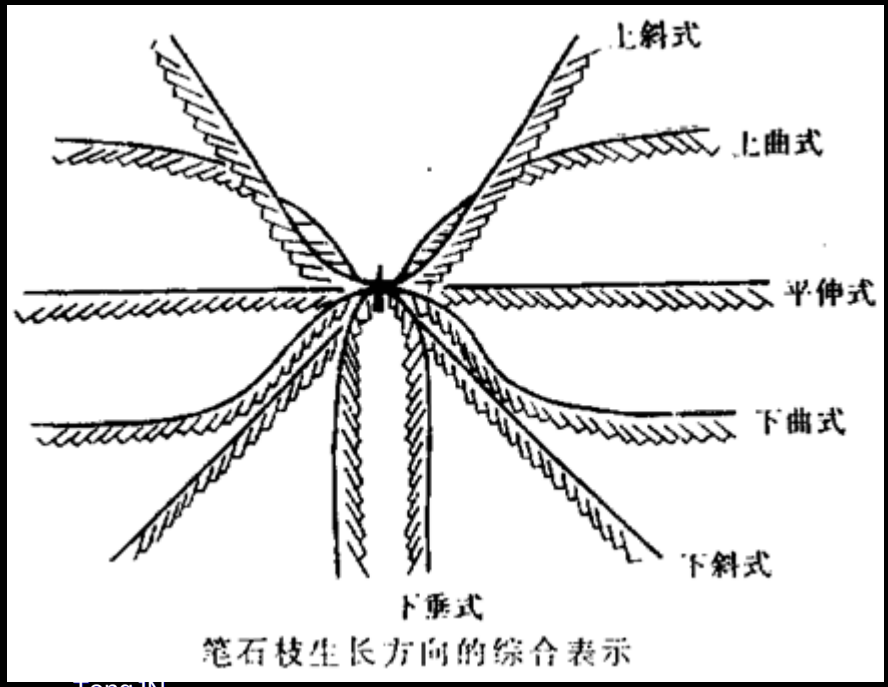


笔石纲

笔石枝的生长方向

以胎管尖端向上，口部向下为基准，可以分为六种类型：

下垂式
下斜式
下曲式
平伸式
上斜式
上曲式



笔石枝生长方向的综合表示

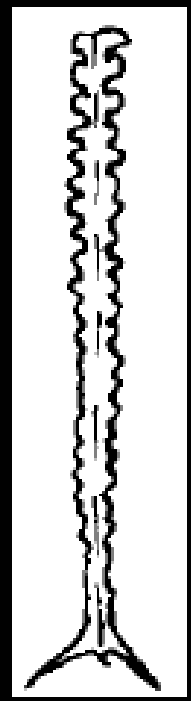
笔石纲

笔石枝的生长方向

以胎管尖端向上，口部向下为基准，可以分为六种类型：

下垂式
下斜式
下曲式
平伸式
上斜式
上曲式

攀合式
（上攀式）



笔石纲

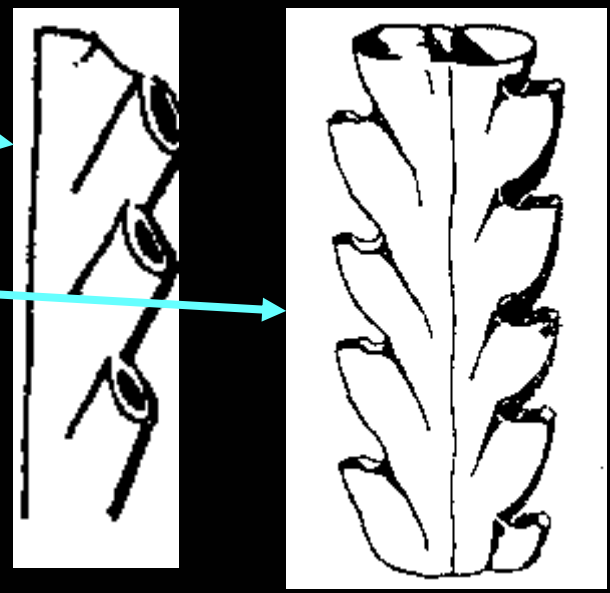
笔石枝上胞管的排列方式

单列式

双列式

四列式

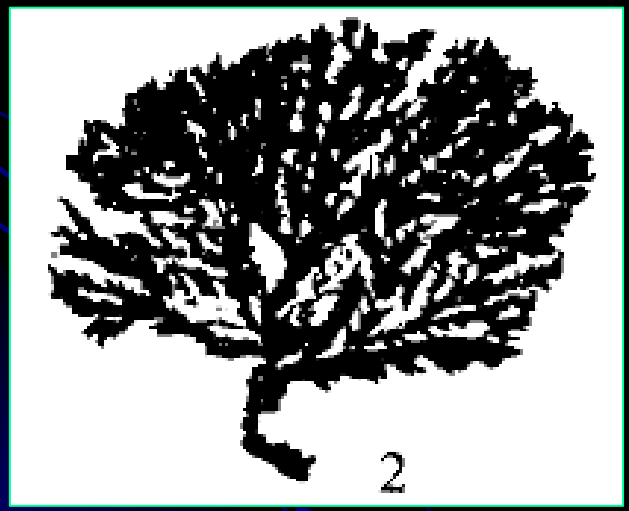
个别还有三列式



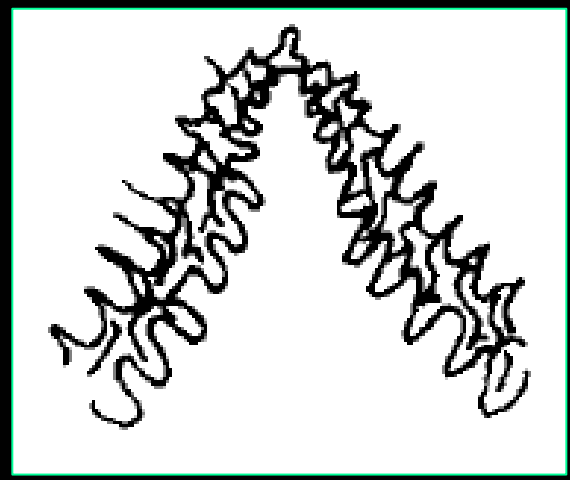
笔石纲

笔石体和笔石簇

- 笔石体：由一枝以上的笔石枝构成。
- 树形笔石类的笔石体由多个复杂分支的笔石枝构成
- 正笔石类的笔石体有一个或多个笔石枝







笔石纲

笔石体和笔石簇

- 笔石体：由一枝以上的笔石枝构成。
- 正笔石类的笔石体有一个或多个笔石枝
- 树形笔石类的笔石体由多个复杂分支的笔石枝构成

- 笔石簇：正笔石类中由多个笔石体聚在一个浮胞上，以中轴相连形成的综合体



笔石纲

生　　态



- 生活方式：树形笔石类大部分为固着生活，其它各类笔石大都是浮游生活
- 生活环境：滨海、陆棚边缘到陆棚斜坡等海域
- 保存岩性：可以保存在各类沉积岩中，但以页岩为主，尤其黑色页岩——指相化石

笔石纲 生　态



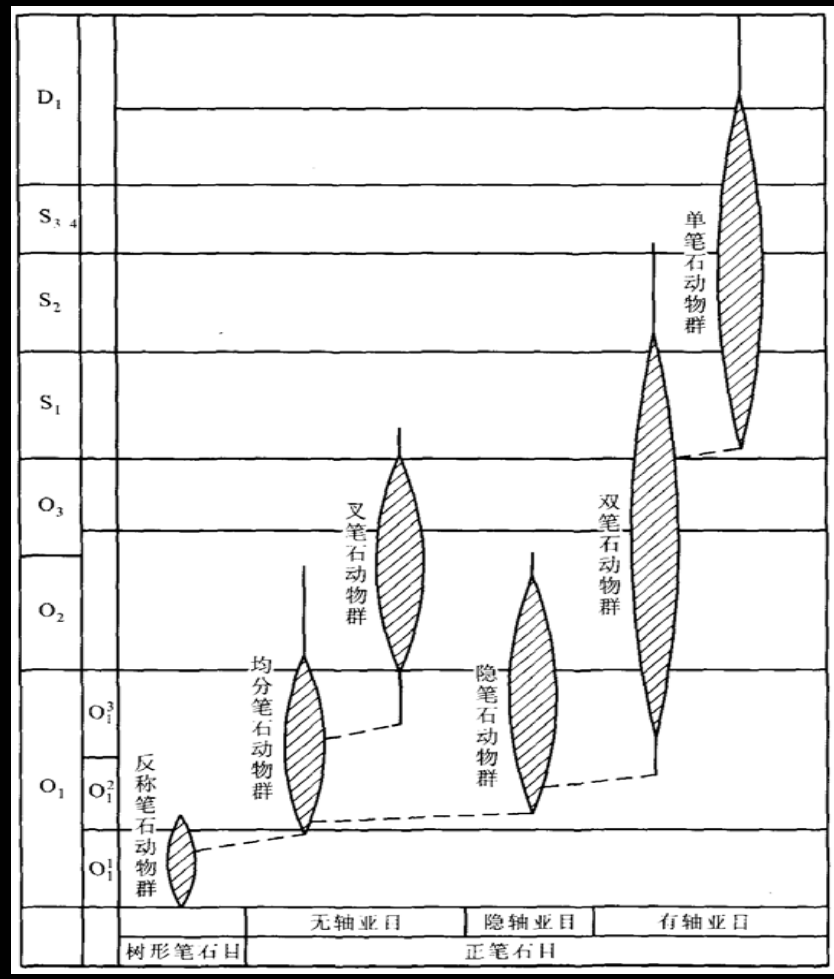
生活方式

- 树形笔石类为固着生活，因为：
  - 胎管始端不外露，有基盘、茎根等构造
  - 地理分布区域性很强、分布零星
  - 共生生物主要为底栖的三叶虫、腕足类及珊瑚等
- 正笔石类为漂浮生活，因为：
  - 胎管外露、有线管，末端有时可见到浮胞等漂浮构造
  - 地理分布广
  - 共生生物很少，仅与少数浮游生物共生
  - 保存的岩性大多为黑色页岩，形成笔石相，代表一种海水不通畅，海底平静缺氧的泻湖环境或深海半深海的环境

笔石纲

地史分布

- 始现于中寒武世
- 寒武纪以树形笔石类为主
- 奥陶纪正笔石类极盛
- 志留纪开始衰退
- 早泥盆世末正笔石类绝灭
- 树形笔石目的少数分子延续到早石炭世绝灭（笔石完全绝灭）



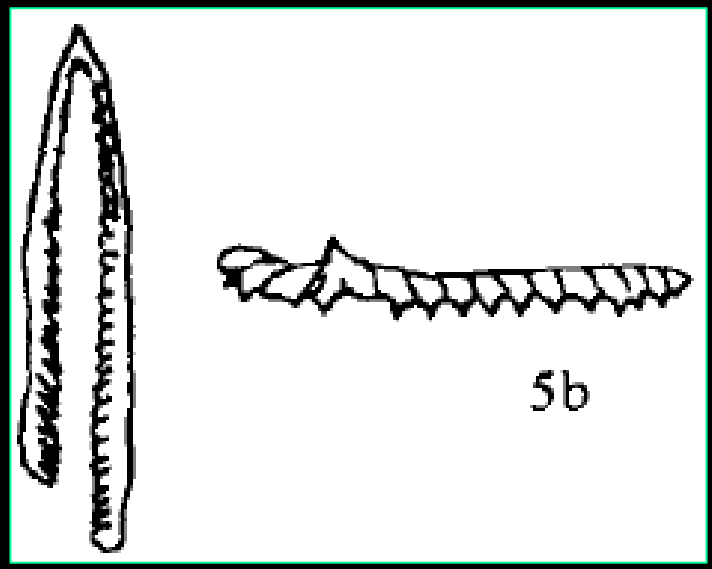
笔石实习

- ***Acanthograptus*** 刺笔石 **O-S**
- ***Didymograptus*** 对笔石 O_{1-2}
- ***Sinograptus*** 中国笔石 O_1
- ***Climacograptus*** 栅笔石 O_1-S_1
- ***Monograptus*** 单笔石 S_1-D_1
- ***Rastrites*** 耙笔石 S_1

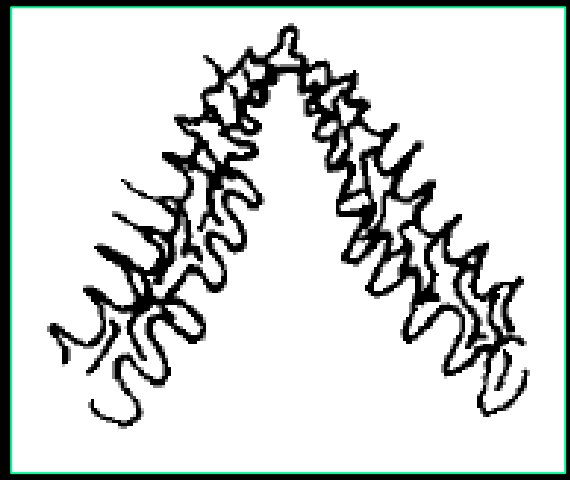
Acanthograptus Spencer，1878（刺笔石）：笔石体灌木状，分支不规则。胞管细长，几个胞管互相紧靠，形成芽枝，骤视之好像枝上生刺（图 3－51 之 2）。奥陶纪至志留纪。



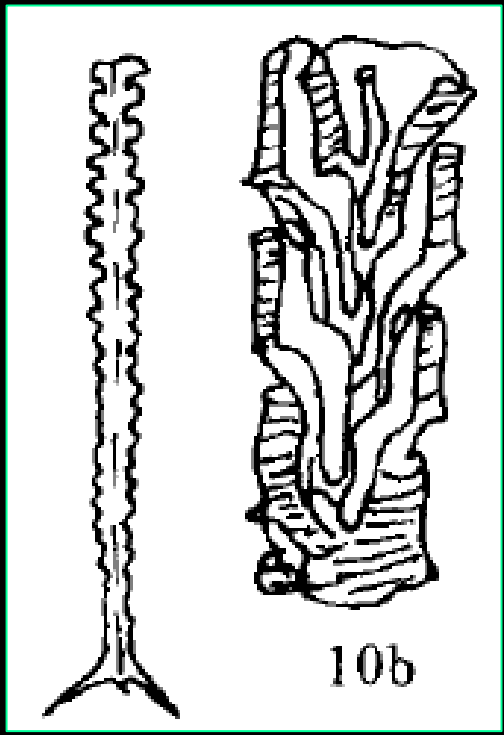
Didymograptus McCoy，1851（对笔石）：笔石体具两个笔石枝，不再分支，两支下垂至上斜；胞管直管状（图 3－51 之 5）。早至中奥陶世。



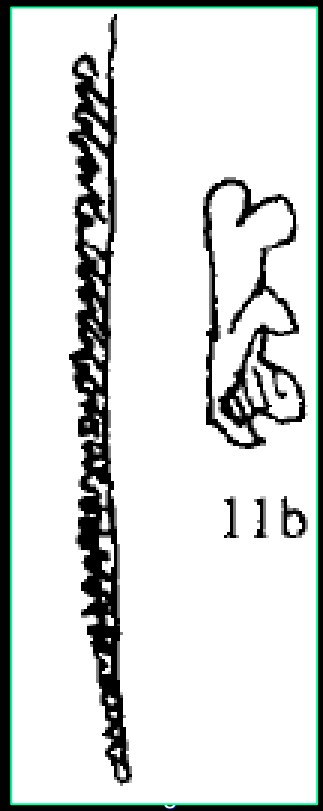
Sinograptus Mu，1957（中国笔石）：两个下曲的笔石枝；胞管强烈曲折，始部形成背褶，末部形成腹褶，背褶和腹褶的顶端均具有相当发育的刺（图3－51之7）。早奥陶世。



Climacograptus Hall，1865（栅笔石）：笔石体横切面呈卵形；胞管强烈弯曲，腹缘作S形曲折，烟斗状，口穴显著，常为方形（图3－51之10）。早奥陶世至早志留世。



Monograptus Heinitz，1852（单笔石）：笔石枝直或微弯曲，胞管口部向外弯曲，呈钩状或壶嘴状（图 3－51 之 11）。早志留世至早泥盆世。



Rastrites Barraude，1850（耙笔石）：笔石体弯曲，钩形，非常纤细；胞管线形，孤立没有掩盖，有向内弯曲的口部，共通沟纤细，胞管倾角大，与轴部近于垂直（图 3－51 之 12）。早志留世。

