

西南地区震旦纪藻类一新科——套管藻科 *Manicosiphoniaceae* 的发现 及其分类位置的讨论

曹瑞骥 赵文杰

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

本文记述了震旦系灯影组中藻类化石的一新科 *Manicosiphoniaceae*。文中对其形态特征进行了详细的讨论,并将已发现的 *Manicosiphoniaceae* 的藻类分为 *Manicosiphonia*, *Nanamanicosiphonia*, 和 *Varicamanicosiphonia* 3个新属,9个新种和一个订正种。

在我国西南地区,震旦系发育完整,层序清楚,分布广泛,由下至上分为南沱组、陡山沱组及灯影组。在灯影组中,含丰富的藻类化石, *Manicosiphoniaceae* (新科)是其中最重要的一类。本科藻类具广泛的地理分布和稳定的地层层位,在陕南、四川、黔北、滇东等地均有发现,目前仅见于灯影组下段白云岩中。它们结构特殊,特征清楚,与其类似的化石在寒武纪以后的地层中迄无报道。故设想,本科藻类是藻类进化过程中迅速绝灭的一个分枝。因此,对它们进行描述并对其分类位置进行讨论是很有意义的。由于前寒武纪藻类的研究,关系到藻类起源和演化的重大问题。同时前寒武纪藻类结构相对简单,易与非生物结构混淆,因此本文附带讨论一下本科藻类与非生物结构的区别,看来也是必要的。

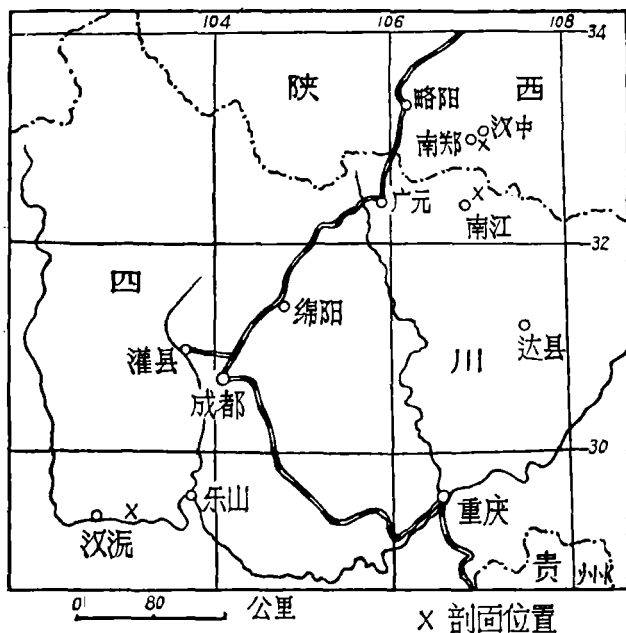


图1. 化石产出的剖面位置图

本文研究的材料是作者在1969—1972年间测制灯影组剖面时系统采集的,个别标本是野外队的同志采集后转赠给作者研究的。化石产出剖面的位置如图1所示。

一、套管藻科(新科)分类位置的探讨

套管藻科 *Manicosiphoniaceae* (新科)的化石常与蓝藻化石共生,时而固着在岩屑或其它藻体之上,时而着生在藻灰结核周围。在生长方式上,它们常表现出由下向上呈辐射生长的趋势,具明显的向阳习性。

套管藻科化石常呈丝状体,这些丝状体细,直,是由一系列细胞组成的,在镜观纵切面上,它常呈竹杆状的外形。

本科化石的细胞构造与一般生物的细胞构造相比较,是非常特殊的。其细胞壁是由横断面为六边形,纵断面为梯形的管状物相互套叠而成的。因此,在套叠处,两层壁重叠的地方常保留有明显的空隙(著者称它为壁间缝隙)。通常,上部管状物的开口端套叠在下部管状物闭合端之上。一系列管状物套叠在一起,则构成一根直立的多细胞的丝状体(图2)。这样特殊的细胞构造,无论现代生物或生物化石中迄无报道。但是与上述细胞构造近似而又有明显区别的细胞构造在现代藻类的黄藻纲(*Xanthophyceae*),硅藻纲(*Bacillariophyceae*)和绿藻纲(*Chlorophyceae*)的微孢藻科(*Microsporidae*)的藻类中是常见的。这三类藻体的细胞壁或是由象肥皂盒的两个套盖套合而成,或是由纵切面呈“H”形的两半相互套合而成(图3)。很显然,它们的细胞构造在套合方式上与本科化石有一明显区别,前者的细胞壁是由两个套盖或“H”形两半的两个开口端相套合,而本科化石的细胞壁是一个管状物的开口端套叠在另一管状物的闭合端之上。在这样结构的细胞中,其原生质体是易于顺细胞壁外溢的,从细胞结构看,本科化石显然是比较原始的。这样的细胞结构也可能是导致本科化石在地质史上迅速灭绝的原因之一。

本科化石另一个重要的特点是,丝状体中的细胞不等大,有时不同大小的细胞在丝状

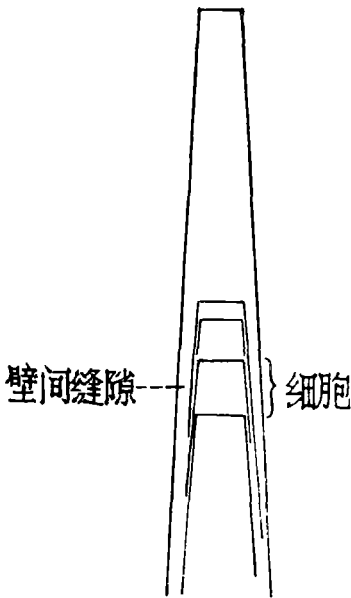


图2. 丝状体纵断面结构 *Manicosiphoniaceae* 科藻类

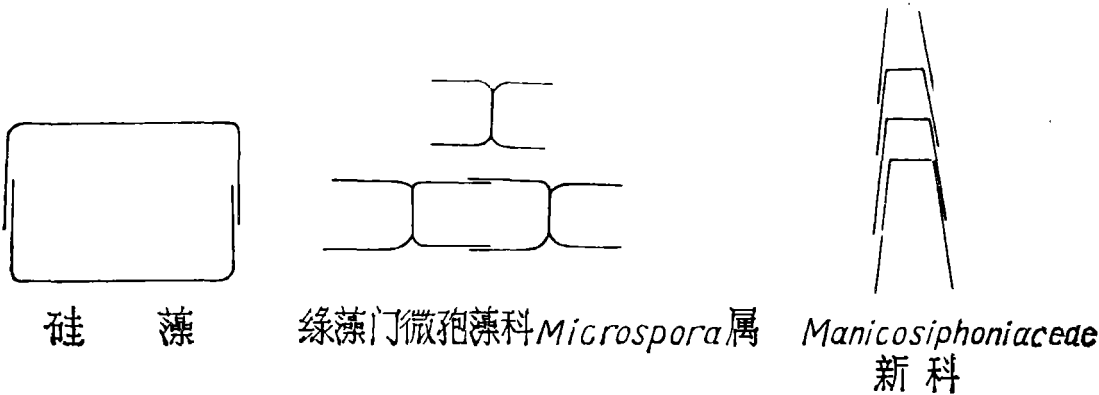


图3. *Manicosiphoniaceae* (新科)的藻类细胞构造与硅藻和绿藻的 *Microsporida* 属的比较示意图

体中的分布似乎有规律性地交替。这种细胞大小有规律性的变化,在 *Varicamanicosiphonia* 属的丝状体中表现尤其明显。该属丝状体连续分裂 5—6 个短细胞后,接着分裂一个较长的细胞(图版 III,图 5)。这种特殊的结构与红藻门珊瑚藻科(Corallinaceae)中特有的“节”和“节间”结构有相似之处。它们可能是一种原始的“节”和“节间”结构。

本科的丝状体具锐角真分枝,通过丝状体顶端的细胞分裂,使一根丝状体分裂成直径稍细的两根丝状体。有时,在个别丝状体的侧上方分出短的芽枝(图版 III,图 4)。这些芽枝是否为孢子囊一类的器官,从现有标本中尚难判断。特别值得注意的是,在本科 *Manicosiphonia conserta* (新种)的丝状体两侧,常分出 1—2 根细的管体。这些细管体经常是中空的,在结构特征上明显区别于上述丝状体的芽枝和分枝。它一般与丝状体呈直角或近直角分出。有时,它像桥一样连接相邻的两根丝状体,似乎起着沟通两根丝状体的作用(图 4)。本文作者暂称它为连接管(common-conduit)。连接管可以很长,也可以很短,它一般从壁间缝隙处分出。根据连接管的特征,作者推测它可能是生物体进行有性生殖分出的一种器官。但是,这些问题尚待今后进一步研究。

本科化石体极度钙化。化石体钙化也是红藻门珊瑚藻科藻类的特征之一。

综合以上所述,套管藻科化石可能隶属于营光合作用的定生藻类。它们与红藻门珊瑚藻科藻类在某些方面有一定的相似之处。但在细胞构造上,本科藻类又明显区别于珊瑚藻科藻类。故作者怀疑,本科化石是藻类进化过程中迅速灭绝的一个分枝。它们与红藻门珊瑚藻科藻类可能有一定的亲缘关系。在目前对它们尚未研究清楚的情况下,暂将 *Manicosiphonia-ceae* 科藻类置于红藻门。

由于新科的藻类数量较多,大多数是首次发现的新类型,根据哪些原则对本科化石进一步分类是比较困难和值得探讨的问题。现代红藻植物的分类主要根据其繁殖器官。但是套管藻科的藻类由于保存的关系,至今未被发现可靠的繁殖器官。藻类学家 Lemoine, P. (1939)通过对现代红藻解剖结构的研究,证实不仅繁殖器官对藻类分类有重要意义,而藻体结构的特点也可做为鉴定藻类属、种的依据。马斯洛夫(Maslov, V. P., 1962 第 17 页)也曾指出,虽然红藻的细胞形态经常相似和同一原叶体中细胞形态可变,但是,一定的细胞形态对一定的种是特有的。此外,还有不少藻类学家也证实,红藻门珊瑚藻科(Corallinaceae)的各个属,不仅繁殖器官不同,而且细胞丝状体彼此排列方式和结构也有差别。因此,我们依据当前化石藻体的结构,丝状体的排列方式,细胞形状和大小等特征,将已发现的 *Manicosiphoniaceae* (新科)的藻类分为 *Manicosiphonia*, *Nanamanicosiphonia*, *Varicamanicosiphonia* 等三个新属,九个新种和一个订正种。

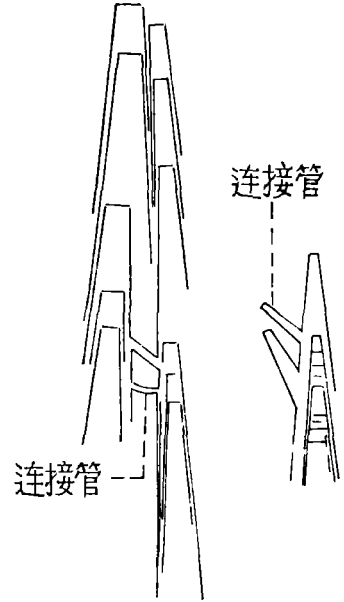


图 4. 连接套管藻(新属、新种)
Manicosiphonia consertus (gen.
et sp. nov.) 丝状体纵断面素描图

二、套管藻科(新科)的藻类与非生物结构的区别

由于本科藻类化石产出在前寒武纪地层中,与寒武纪以后的藻类化石相比较有极其明显的区别,一些学者对其是生物化石抑或是沉积结构提出疑问。现将本科化石与非生物结构的区分作以下简短说明:

从照片上可以看出(图版 I, 图 1),本科藻类经常具向上呈辐射状生长的习性。而自然界的晶体常常是许多聚集在一起,构成晶簇,双晶或其它规则连生的晶体,在生长方式上,它们的区别是很明显的。有时,自然界也出现某些由柱状或针状晶体组成放射状的矿物集合体,但是在这些柱状或针状晶体中,决不会出现像本科藻类丝状体中的细胞具有平整而规则的横隔和套叠结构(图版 I, 图 3)。

本科藻类丝状体的横断面呈六边形,而自然界六方晶系矿物的横断面也呈六边形,两者却有相似之处。但是,由于本科藻类的细胞壁均由梯形或长方形的管状物相互套叠而成,所以在其横断面上常显现出双层六边形的结构(图版 III, 图 2)。这种双层六边形结构无疑是因切面位置通过两层管状物重叠处所致。这样的结构在任何矿物晶体断面上是无法见到的。

此外,在本科藻类丝状体中,芽枝、分叉、“分节”及分出连接管的特点也是任何非生物结构无法解释的。

三、化石描述

? 红藻门 ? Rhodophyta

套管藻科(新科) *Manicosiphoniaceae* fam. nov.

单列丝状体,细、直、少数微弯曲,真分叉,固着生长。丝状体由两个至数十个不等大或近于等大的细胞组成。细胞构造极为特殊。细胞壁是由横切面为六角形,纵切面为顶端封闭的梯形或长方形的两个管状物套叠而成。在部分属、种中,不同大小的细胞在丝状体中的分布似乎有规律地交替,形成类似于“节”和“节间”的结构。藻体钙化佳。

套管藻(新属) *Manicosiphonia* gen. nov.

模式种 竹状套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia bambusa* (gen. et sp. nov.)

特征 单列丝状体,直,有时似乎微微弯曲,等宽或宽度稍有变化,多数不分叉,少数二分叉。丝状体单个生长或彼此呈放射排列。它们通常是由不等大的细胞构成。细胞壁是由横切面呈六角形,纵切面呈梯形的管状物套叠而成。个别种的丝状体侧上方生出短的芽枝。有些种的丝状体在其侧部分出一至数根中空的连接管,有时,连接管沟通相邻的两根丝状体。丝状体直径通常为 0.07—0.40 毫米。

竹状套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia bambusa* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 1,7; 图版 III, 图 4)

特征 丝状体很直,细长,单个分布或彼此呈放射状排列。通常,丝状体的宽度比

较均一,但局部地方丝状体的宽度稍有变化。直径约为 0.07 毫米,最宽不超过 0.15 毫米,长可达 10 毫米。组成丝状体的细胞不等大,不同大小的细胞在丝状体上的分布似有韵律性地交替。个别丝状体侧上方生出短的芽枝。

描述 薄片 PB 6196 放大至 30 倍,见许多单列丝状体彼此微呈放射状排列,垂直或微倾斜于层理方向生长。所有丝状体均很直,不弯曲,细而长。总的说来,丝状体宽度比较均一,约 0.05—0.07 毫米。但经仔细观察,发现多数丝状体基部稍窄,约为 0.03 毫米,向上逐步加宽,最宽不超过 0.15 毫米,近顶部又有变细的趋势,但亦有少数丝状体例外。在丝状体较窄的部位,组成丝状体的细胞均较短,约 0.09 毫米;在丝状体较宽的部位,组成丝状体的细胞均较长,约 0.50 毫米。这些不同大小的细胞在丝状体上的分布似乎有规律性交替。在镜观纵切面中,可以清楚地看出,丝状体较宽部位的细胞壁均是由“八”形的管状物相互套叠而成的。在个别丝状体中,见到侧生的芽枝。芽枝顶端平坦,稍宽,该处是否是孢子囊所在位置,尚待进一步研究。

产地及层位 陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层上部。

汉源套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia hanyuanensis* gen. et sp. nov.

(图版 II, 图 3)

特征 丝状体直。经常 2—3 根,甚至 4—5 根丝状体紧密平行并列在一起,垂直或微倾斜于层理生长。丝状体宽度均一,通常为 0.10—0.19 毫米。组成丝状体的细胞近长方形,细胞长度多数大于其宽度。

描述 薄片 PB 6197 放大至 10 倍,清楚地见到许多丝状体垂直或微倾斜于层理方向分布。通常 2—3 根,甚至 4—5 根丝状体紧密平行并列在一起。当 2—3 根丝状体并列时,往往在丝状体下部彼此融合,而在丝状体上部彼此界限分明。最细的丝状体直径为 0.07 毫米,最宽的丝状体直径为 0.25 毫米,通常为 0.10—0.19 毫米。同一丝状体上、下宽度均一。丝状体长度不等,最长达 7 毫米。组成丝状体的细胞近长方形,多数细胞长度大于宽度,细胞长可达 0.36—0.68 毫米。少数细胞极短,小于 0.03 毫米。这些长短不一的细胞在丝状体上的分布似乎有规律性地交替。

比较 本种丝状体直及宽度均一的特点与模式种 *Manicosiphonia bambusa* (gen. et sp. nov.) 很相似,区别是本种丝状体较宽及经常 3—5 根丝状体紧密平行并列在一起。

产地及层位 四川汉源轿顶山;灯影组下段中富藻层上部。

连接套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia conserta* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 6; 图版 II, 图 I, 2; 图版 III, 图 6)

特征 丝状体直、粗大,一般宽 0.30—0.40 毫米,最宽可达 1.00 毫米,丝状体长 20 毫米以上。在丝状体侧部,常分出较细的中空的连接管。部分连接管沟通两根相邻的丝状体;部分连接管有向相邻丝状体接近的趋势,但尚未到达另一个丝状体。壁间缝隙宽。

描述 薄片 PB 6198 放大至 15 倍,见数根丝状体次垂直微层理生长。丝状体不弯曲,直,很粗大。一般丝状体基部宽 0.30—0.40 毫米,向上显著增宽,最宽可达 1.00 毫米以上。由于丝状体上部侧壁钙化较差,同时彼此又常重叠在一起,故丝状体上部结构不十分清

晰。根据对这些残缺丝状体的测量,估计丝状体长度不小于 20 毫米。在这些丝状体的下部,较普遍地见到,在丝状体侧向分出一至数根较细的管体——连接管。它一般从丝状体两层壁重叠的地方分出。部分连接管有向相邻丝状体接近的趋势,但尚未到达另一个丝状体;部分连接管像桥一样,将相邻的两根丝状体沟通在一起。连接管一般中空,个别连接管中似乎见到模糊的细胞隔壁。连接管较细,厚度均一或一端变尖,常见宽度 0.03—0.10 毫米。当连接管连接两根丝状体时,它的宽度往往均一,当连接管尚未到达另一丝状体时,它的一端往往变尖。

在本种丝状体中可以明显地见到,细胞壁是由梯形管状物相互套叠而成的。壁间缝隙显著宽,宽度达 0.06—0.10 毫米。本种丝状体的细胞不等大,有的细胞可很长。此外,在薄片 PB 6198 中还明显地见到,在本种丝状体的顶端,附生了许多模糊细线状和细管状结构。这可能是其它一类藻体寄生在本种之上所致。

比较 本种丝状体粗大和具连接管的特点,明显区别于模式种 *Manicosiphonia bambusa* (gen. et sp. nov.)。

产地及层位 陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层。

裂开套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia fissilis* gen. et sp. nov.

(图版 II, 图 7; 图版 III, 图 1)

特征 丝状体直、细长,宽约 0.15 毫米,长达 10 毫米。在丝状体部分细胞的横隔壁中央,具一轴线或漏斗形裂口,这些轴线裂口断续顺纵向伸延。

描述 薄片 PB 6199 放大至 30 倍,见两根丝状体相互重叠。丝状体垂直微层理方向生长,直,不弯曲,较细长。丝状体的宽度一般约为 0.15 毫米,局部稍宽,但最宽很少超过 0.16 毫米。丝状体是由不同大小的细胞组成。多数细胞的横隔壁平直。但在部分横隔壁中央,见一轴线或漏斗形裂口。在其它薄片,亦见到这类结构的丝状体。本种有时与 *Manicosiphonia bambusa* (gen. et sp. nov.) 共生。

图版 I, 图 3 的标本与本种颇为相似,但在其横隔壁中央未见清楚的轴线或裂口,故定为套管藻属? 裂开种 *Manicosiphonia? fissilis*。

比较 本种与 *Manicosiphonia bambusa* (gen. et sp. nov.) 颇相似,区别是本种细胞横隔壁具一轴线或漏斗状裂口。

产地及层位 陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层。

叉套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia furcata* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 2)

特征 丝状体较直,但在分叉处微弯曲,宽度均一,直径约为 0.14 毫米,长大于 3.3 毫米。丝状体具明显的锐角二分叉。组成丝状体的细胞不等大,但大小相差不悬殊,通常较扁。

描述 薄片 PB 6200 放大至 30 倍,见许多长短不一的藻类丝状体紊乱分布。多数丝状体比较残缺,保存不佳。但在薄片左下方,分布一个保存较好的,具真分叉结构的丝状体。该丝状体下部较直,宽度均一,直径约为 0.14 毫米。但随着丝状体的二分叉,整个丝

状体呈现出微微弯曲的形态。在丝状体分叉前,细胞横隔壁平直,但在分叉处,细胞横隔壁两端微微下折,呈“入”形;继之,丝状体呈锐角分成为宽度相等的两根分枝。分枝宽度比原丝状体稍细,直径约为 0.11 毫米。丝状体的细胞不等大,但它们的大小相差不悬殊,宽 0.11—0.14 毫米,高一般约为 0.04—0.06 毫米,少数达 0.18 毫米。总的说来,细胞通常较扁。

比较 本种与 *Manicosiphonia bambusa* (gen. et sp. nov.) 颇相似,区别是本种丝状体具明显的真分叉。

产地及层位 陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层。

短套管藻(新属) *Nanamanicosiphonia* gen. nov.

模式种 微小短套管藻(新属、新种) *Nanamanicosiphonia minuta* (gen. et sp. nov.)

特征 丝状体直,等宽或顶部稍窄、短、不分叉。丝状体彼此平行排列,或彼此微微散开。一系列的丝状体生长在一起,构成一个微层。每根丝状体通常由 3—7 个细胞组成,很少达到十个。在多数情况下,壁间缝隙细或不明显,这可能由于两层壁相互融合所致。

比较 本属与 *Manicosiphonia* (gen. nov.) 属的区别是本属丝状体短,组成丝状体的细胞数量较少,壁间缝隙细或不明显。

微小短套管藻(新属、新种) *Nanamanicosiphonia minuta* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 4)

特征 丝状体短,长约 0.66 毫米,直、等宽或顶部微微变窄,一般宽约 0.07—0.15 毫米。丝状体结构简单,每根丝状体由 4—5 个长短不等的细胞组成。通常长短细胞相间排列,似乎形成简单的“节”和“节间”构造。丝状体顺层分布,组成微层理。

描述 薄片 PB 6201 放大至 30 倍,在薄片上方清楚地观察到 6—7 层微层理,它们均是由许许多多的丝状体组成。这些丝状体彼此近于平行排列,垂直层理方向向上生长。有时,丝状体组成的微层理被半透明的碳酸盐隔开。但有时一层丝状体紧接着另一层丝状体生长,连续生长 2—3 层。多数丝状体钙化较差,少数丝状体保存完好。它们一般较短,约 0.66 毫米,等宽或顶部微变窄,平均宽度约为 0.07—0.15 毫米。有的细胞很长,最长可达 0.40 毫米;有的很短,约 0.03 毫米。这些长、短细胞似乎有规律地相间排列。相互交替,形成简单的“节”和“节间”构造。在少数情况下,两根丝状体基部融合在一起,上部分开。也有时两、三根丝状体紧挨在一起,在钙化差的情况下,似乎像一根粗壮的丝状体。

产地及层位 陕西南郑梁山;灯影组下段中富藻层。

粗糙短套管藻(新属、新种) *Nanamanicosiphonia lepradosa* gen. et sp. nov.

(图版 II, 图 4)

特征 丝状体短,约 0.80—1.00 毫米,等宽,宽 0.13—0.33 毫米。丝状体结构十分简单,一般由两个细胞组成。第一节细胞很扁,第二节细胞很长,第二节细胞的高度等于第

一节的数倍。

描述 薄片 PB 6205 放大至 15 倍, 见许多丝状体呈次放射状分布, 连续构成三、四层呈弧形的微层理, 丝状体一层紧接着另一层之上生长。这些丝状体顶部钙化较好, 轮廓清晰, 而基部钙化较差, 着生情况不明。它们的结构极为简单, 一般由两个细胞组成。丝状体均很短, 只有 0.80—1.00 毫米, 其顶部和基部的宽度均一, 一般为 0.13—0.33 毫米。组成丝状体的顶部第一节细胞特别扁, 其高度只有 0.08—0.10 毫米, 第二节细胞很长, 高约 0.70—0.90 毫米, 约等于第一节细胞高度的七、八倍。少数丝状体顶部的第一节细胞, 常被一垂直方向的线分裂成近于等大的两半, 这可能是紧挨在一起的两根丝状体由于下部钙化差所造成的。在个别丝状体纵断面上, 壁间缝隙勉强可见。

比较 本种丝状体是由一个扁的 (位于顶部) 和一个长的 (位于基部) 细胞组成的特点, 明显区别于本属其它种。

产地及层位 陕西南郑梁山; 灯影组下段中富藻层。

梁山短套管藻 (新属、新种) *Nanamanicosiphonia liangshanensis*

gen. et sp. nov.

(图版 III, 图 3)

特征 丝状体短, 长约 0.50—1.00 毫米, 等宽, 宽约 0.10—0.16 毫米。紧密、平行排列。每根丝状体大约由 5—6 个长短不等的细胞组成, 在一系列平行排列的丝状中, 大小相近的细胞常分布在同一水平面上, 有时它们的横隔壁彼此断续连成一直线。

描述 薄片 PB 6206 放大至 5 倍, 在薄片上部观察到一层结构特殊的, 厚约 8 毫米的微层理。当这些微层理被放大至 30 倍, 清楚地见到许许多多宽度均一的丝状体, 它们一个紧挨着一个, 彼此平行排列。丝状体长约 0.50—1.00 毫米, 宽 0.10—0.16 毫米。多数丝状体由 5—6 个长短不等的细胞组成。细胞有的很扁, 高约 0.03 毫米, 有的较长, 高达 0.20 毫米。长短不等的细胞在同一丝状体上的排列, 不具规则交替的特点。但在一系列平行排列的丝状体中, 长短相近的细胞常分布在同一平面上。有时, 细胞的横隔壁可彼此断续连成一直线。少数丝状体由于侧壁钙化差, 当两三个紧挨在一起时, 似乎合并成一个模糊的粗大的丝状体。

比较 本种与 *Nanamanicosiphonia minuta* (gen. et sp. nov.) 相似, 区别是前者的丝状体等宽, 排列紧密, 长短不等的细胞在同一丝状体上的排列不具规则交替分布的特点, 而后的丝状体近顶部常微微变窄, 丝状体彼此间的间距大, 长短细胞在丝状体上的分布有规律地交替。本种与本属其它种的区别是丝状体由 5—6 个不等大的细胞组成。

产地及层位 陕西南郑梁山; 灯影组下段中富藻层。

增宽套管藻 (新属) *Varicamanicosiphonia* gen. nov.

模式种 *Actinophycus quadricella* Tsao et Zhao

特征 丝状体基部窄, 向上显著增宽, 呈放射束状生长, 排列紧密, 分叉少, 二分。组成丝状体的细胞壁是由横切面呈六角形, 纵切面为顶端封闭的长方形管状物套叠而成的。细胞大小不等, 不同大小的细胞在丝状体中的分布经常有规律地交替, 形成类似于“节”和

“节间”的构造。丝状体长达 10 毫米,基部宽 0.05—0.10 毫米,顶部宽 0.25—0.50 毫米。

讨论和比较 本属丝状体呈放射束产出的特点与 Korde (1954) 描述的 *Actinophycus* 属相似,故本文作者曾经将本属藻类列入该属名下。但随着化石材料的增多,并经深入研究后,始发现本属藻类细胞结构特殊。细胞壁是由横切面呈六角形,纵切面为顶端封闭的长梯形管状物套叠而成。以上特点,明显区别于 *Actinophycus* 属,而应隶属于 *Manicosiphoniaceae* (新科)。本属与 *Manicosiphonia* 属相似,区别是本属丝状体呈放射束生长,丝状体基部窄向上显著增宽。

方胞增宽套管藻(订正种) *Varicamanicosiphonia quadricella*

(Tsao et Zhao) emend.

(图版 I, 图 5; 图版 II, 图 5; 图版 III, 图 2)

1974 *Actinophycus quadricella* Tsao et Zhao 西南地区地层古生物手册, 67 页。图版 10, 图 2; 图版 11, 图 1—2。

描述 丝状体固着在岩屑或藻灰结核之上,呈次放射束状生长。有时,两束丝状体在生长过程中,相互紧密交错。丝状体直,基部窄,约 0.13 毫米,向上显著增宽,最宽处超过 1 毫米,丝状体长达 10 毫米。局部地方观察到丝状体呈锐角二分叉。在纵断面上,明显看出组成丝状体的细胞壁是由顶端封闭的梯形管状物相互套叠而成的。通常,由下到上组成丝状体的细胞逐渐增大。在横断面上,见到许多双层的六角形结构,这些结构明显反映出断面切割在两层胞壁重叠处。有时,相邻丝状体的细胞横隔壁,在丝状体束的纵断面上,连成一系列同心弧。

产地及层位 四川南江杨坝;灯影组下段中富藻层。

有节增宽套管藻(新属、新种) *Varicamanicosiphonia segmentata*

gen. et sp. nov.

(图版 III, 图 5)

特征 丝状体固着在藻灰结核之上,呈放射束状生长。在向上生长过程中,丝状体不断增宽,同时,有些丝状体相互融合在一起,局部似乎形成扇形的“假组织”。在这些“假组织”中许许多多长短不等的细胞颇具规律性地交替分布,形成类似于“节”和“节间”的构造。在纵断面上,细胞横隔壁连成一系列同心弧。通常,丝状体长 10 毫米以上,基部宽 0.03 毫米,顶部宽可达 0.30 毫米。

描述 薄片 PB 6207 放大至 15 倍,在薄片右侧见到许多丝状体固着在藻灰结核外缘,它们呈放射状排列。丝状体基部细,只有 0.03 毫米,当丝状体生长至 0.50 毫米的高度时,它们的宽度基本不变,但继续向上生长时,则其宽度显著增加,最宽可达 0.30 毫米以上。同时,部分丝状体间的侧壁变得模糊或消失,丝状体相互融合在一起,在局部地段似乎形成扇形的“假组织”。这些“假组织”是由许多高约 0.08—0.10 毫米的短细胞和高达 0.50 毫米的长细胞组成。细胞在“假组织”中的分布颇具规律性,即连续分布一系列的短细胞后,接着分布一系列长的细胞。长短细胞相间排列成类似于“节”和“节间”的构造。在纵断面上,细胞的横隔壁连成一系列半圆形同心弧。本种常与 *Varicamanicosiphonia quadricella* (gen. et sp. nov.) 共生。

比较 本种与 *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) 颇相似, 区别是本种局部似乎形成扇形的“假组织”。

产地及层位 四川南江杨坝; 灯影组下段中富藻层。

参 考 文 献

山东海洋学院编, 1962: 海藻学。农业出版社。

中国科学院南京地质古生物研究所, 1974: 西南地区地层古生物手册。科学出版社。

史密斯, G. M., 1962: 《隐花植物学》(上册), 科学出版社。

Carr N. G. and B. A. Whittln, 1973: The biology of blue-green algae. Botanical monographs. Blackwell scientific publications. Vol. 9.

Ginsburg R., R. Rezak, and J. L. Wray, 1971: Geology of calcareous algae. The Comparative Sedimentology Laboratory Division of Marine Geology and Geophysics University of Miami; Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science Miami, Florida. Sedimenta I.

Johnson J. Harlan, 1956: Studies of Mississippian algae. *Quarterly of the Colorado School of Mines*. Vol. 51, No. 4.

Johnson J. Harlan, 1966: A review of the Cambrian algae. *Quarterly of the Colorado School of Mines*. Vol. 61, No. 1.

Вологдин А. Г., 1962: Древнейшие водоросли СССР. Издательство Академии Наук СССР Москва.

Кордэ К. Б., 1954: Кембрийские водоросли из окрестностей богучаны на р. Ангаре. *Вопр. Геол. Азии*, Т. 1. Изд-во АН СССР.

Маслов В. П. 1962: Ископаемые Багряные Водоросли СССР и их связь с фациями. *Труды Геол. ин-та АН СССР*, вып. 53.

MANICOSIPHONACEAE, A NEW FAMILY OF FOSSIL ALGAE FROM THE SINIAN SYSTEM OF SW CHINA WITH REFERENCE TO ITS SYSTEMATIC POSITION

Cao Ruiji*

Zhao Wenjie

(*Nanking Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica*)

Summary

In Southwest China, the Sinian System well-developed and widely-distributed includes in ascending order the Nantou Formation, the Toushantou Formation and the Tongyin Formation. Algae remains are fairly preserved in the dolomites of the latest formation. The present paper deals with a new family of fossil algae — Manicosiphoniaceae, which is characterized by the tenuous, straight-upward and somewhat bamboo-like filament as well as the distinctive structure of the cells. The filament is composed of several cells varying in length and may be disconnected or connected with other one by the “commduit”. The wall of each cell consists of two tuberos valves capping one by one (cf. Fig. 2), with hexagonal shape in transverse section and rectangular shape in vertical section. In a few instances, a bud-like branch can be seen on one side of the filament. After a detailed study, the writers have arrived at the conclusion that the Manicosiphoniaceae is probably related to the Coralliniaceae and the peculiar structures here described are almost certainly of algal origin. The Manicosiphoniaceae contains 3 new genera and 10 species (including an emended species), with their characteristic features given in the following table.

* Formerly Tsao Rui-chi.

The Characteristic Features of Manicosiphoniaceae

| Genera | Characters | Species | C o m p a r i s o n | | | | | Important Features |
|-----------------------------|--|--------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|---|--------------------|
| | | | Size of the Filaments (mm) | | Shape of the Filaments | Arrangement—Mode of the Filaments | | |
| | | | wide | length | | | | |
| <i>Manicosiphonia</i> | This genus are distinguished by branched or unbranched, straight or slightly curved filaments which are composed of some cells varying in length. The walls of a filament are a linear file of segments that are \wedge -shaped in vertical section. | <i>M. bambusa</i> | 0.07 | 10 | tenuous, long, straight | erect or radial | A bud-like branch can be seen on one side of the filament. | |
| | | <i>M. hanyuanensis</i> | 0.10—0.19 | 7 | straight | erect | Two or three filaments are closely packed. | |
| | | <i>M. consertia</i> | 0.30—0.40 | >20 | large, straight | erect | The filaments commonly connected by the siphons——“common-duit”. | |
| | | <i>M. fissilis</i> | 0.15 | 10 | straight | erect | An axial line can be seen in the centre of a filament. | |
| | | <i>M. furcata</i> | 0.14 | >3.3 | straight or slightly curved | | branching | |
| <i>Nanamanicosiphonia</i> | This genus are distinguished by unbranched, straight, short filaments which are composed of several cells (usually 3 to 7). | <i>N. minuta</i> | 0.07—0.15 | 0.66 | short, straight | erect or parallel | Each filament is composed of 4—5 cells varying in length. | |
| | | <i>N. lepradosa</i> | 0.13—0.33 | 0.80—1.00 | short | erect or radial | Each filament is composed of two cells varying in length. | |
| | | <i>N. liangshanensis</i> | 0.10—0.16 | 0.50—1.00 | short | close and parallel | Each filament is composed of 5—6 cells varying in length. | |
| <i>Varicamanicosiphonia</i> | This genus are distinguished by branched filaments which are closely radially arranged and widen upward. | <i>V. quadricella</i> | 0.13—1.00 | 10 | straight | close and radial | branching | |
| | | <i>V. segmentata</i> | 0.03—0.30 | 10 | straight | close and radial | The layers of long cells are alternated with layers of shorter ones in filaments. | |

图 版 说 明

1. 所有照片未加任何润饰;
2. 均为薄片照相;
3. 文中标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所。

图 版 I

1. 竹状套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia bambusa* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 20$ 。登记号: PB 6196。
陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。
2. 叉套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia furcata* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 50$ 。登记号: PB 6200。产地层位同上。
3. 套管藻属? 裂开种 *Manicosiphonia? fissilis*
丝状体纵断面, $\times 40$ 。在丝状体上还附生有其它细微藻类。登记号: PB 6199。产地层位同上。
4. 微小短套管藻(新属、新种) *Nanamanicosiphonia minuta* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 20$ 。登记号: PB 6201。产地层位同上。
5. 方胞增宽套管(订正种) *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend.
丝状体纵断面, $\times 20$ 。
四川南江杨坝;灯影组下段中富藻层中上部。
6. 连接套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia concerta* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 15$ 。登记号: PB 6198。
陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。
7. 竹状套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia bambusa* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 40$ 。登记号: PB 6196。产地层位同上。

图 版 II

- 1—2. 连接套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia concerta* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 40$ 。登记号: PB 6198。
陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。
3. 汉源套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia hanyuanensis* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 40$ 。登记号: PB 6197。
四川汉源轿顶山;灯影组下段中富藻层中上部。
4. 粗糙短套管藻(新属、新种) *Nanamanicosiphonia lepradosa* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 15$ 。登记号: PB 6205。
陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。
5. 方胞增宽套管藻(订正种) *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend.
纵断面, 丝状体基部形态, $\times 15$ 。
四川南江杨坝;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。
6. 图示短套管藻 *Nanamanicosiphonia* 丝状体纵断面, $\times 15$ 。
四川绵竹汉旺;震旦纪灯影组下段中富藻层。
7. 裂开套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia fissilis* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 40$ 。登记号: 6199。
陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。

图 版 III

1. 裂开套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia fissilis* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 40$ 。登记号: PB 6199。
陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。
2. 方胞增宽套管藻(订正种) *Varicamanicosiphonia quadricella* (Tsao et Zhao) emend.
丝状体横断面, $\times 30$ 。
四川南江杨坝;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。
3. 梁山短套管藻(新属、新种) *Nanamanicosiphonia liangshanensis* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 20$ 。登记号: PB 6206。
陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。
4. 竹状套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia bambusa* gen. et sp. nov.
在丝状体右侧, 见分出的芽枝。 $\times 45$ 。登记号: PB 6196。产地层位同上。
5. 有节增宽套管藻(新属、新种) *Varicamanicosiphonia segmentata* gen. et sp. nov.
纵断面, $\times 20$ 。登记号: PB 6207。
四川南江杨坝;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。
6. 连接套管藻(新属、新种) *Manicosiphonia concerta* gen. et sp. nov.
丝状体纵断面, $\times 40$ 。登记号: 6198。
陕西南郑梁山;震旦纪灯影组下段中富藻层中上部。

