

文章编号:1007-3701(2003)03-0060-06

# 重庆合川自流井组植物化石的发现

李旭兵, 孟繁松

(宜昌地质矿产研究所, 湖北 宜昌 443003)

**摘要:**描述了发现于合川自流井组东岳庙段的三种似木贼植物化石, 即 *Equisetites filus* Harris, *E. lateralis* (Phillips) 和 *E. columnaris* (Brongn.) Phillips。标本保存良好, 依据植物和双壳类化石的分布关系, 提出自流井组东岳庙段的时代为早侏罗世晚期至中侏罗世早期。同时, 分析了东岳庙段的岩相特征和沉积环境。

**关键词:**植物化石; 东岳庙段; 早侏罗世晚期; 中侏罗世早期; 沉积环境; 重庆合川

中图分类号: Q914.86

文献标识码: A

重庆合川炭坝一带(图 1)的陆相侏罗系自流井组是指伏于中侏罗世新田沟组之下, 连续沉积在晚三叠世须家河组之上的一个地层单元, 该组顶、底分界明确, 层序清楚, 发育齐全, 化石丰富, 是四川盆地重要的标准地层之一。以前对该剖面的化石未作过系统的采集和研究。2001 年笔者在合川炭坝剖面系统采集了一些植物、双壳类、介形类和孢粉等化石, 并对自流井组大安寨段、马鞍山段、东岳庙段、珍珠冲段和綦江段及其上覆新田沟组、下伏须家河组进行了剖面实测。本文主要记述了这次所采集的植物化石, 其层位为自流井组东岳庙段。采集的三种植物化石形态特别, 保存完好。文中描述了化石特征, 并对其产出层位——东岳庙段的时代等进行了讨论。

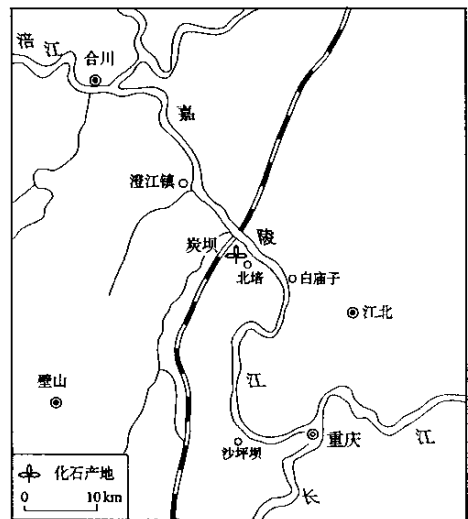


图 1 植物化石产地

Fig. 1 Locality of the fossil plants

## 1 植物化石的产出层位

川东一带的自流井组主要为一套湖相砂泥岩和碳酸盐岩沉积, 其中富含淡水双壳类化石<sup>[1]</sup>, 植物化石比较稀少。近些年来, 四川自流井组的含义变动较大, 现沿用的自流井组自下而上包括綦江段、珍珠冲段、东岳庙段、马鞍山段和大安寨段。

本文所记述的植物化石, 产于该组东岳庙段。

东岳庙段为灰色、黄绿色钙质泥岩、钙质碳酸盐岩, 夹介壳灰岩和泥质粉砂岩, 厚 56.6 m, 含大量双壳类化石 *Pseudocardinia submagna* Mart, *P. angulata* Koles., *P. elliptica* Koles., *P. rotunda* Koles., *Tutuella rotunda* Ragozin, *T. gigantean* Rag., *T. chachlovi* Rag., *Sibireconcha anodontoides* (Cherny.), *S. sichuanensis* Gu 等; 植物化石有 *Equisetites lateralis* Harris, *E. filus* (Phillips) 和 *E. columnaris* (Brongn.) Phillips 等以及介形类

收稿日期: 2003-03-30

基金项目: 中国地调局“中国古大陆环境变化及其年代、生物、层序、事件、化学和构造地层响应”项目(200113900072)。作者簡介: 李旭兵(1974—), 男(汉族), 助理工程师, 从事地层古植物学研究。

*Darwinula giganimpudica* Sharapova, *D. liassica* (Brodie) 和孢粉等化石。笔者采集的植物化石位于该段第 3 小层,厚度为 18.7 m,是一套灰、黄绿色页片状钙质泥岩,上部夹一些黄灰色粉砂岩。

## 2 东岳庙段的地质时代

自流井组东岳庙段的时代问题,至今意见仍不统一,有的认为该段属早侏罗世<sup>[2,3]</sup>,也有的认为此段为中侏罗世<sup>[4~6]</sup>。顾知微<sup>[7]</sup>教授于 1962 年根据古脊椎动物、古植物和淡水软体动物化石提出自流井组的时代为中侏罗世,嗣后很长一段时间为大家所接受。自 1974 年以来,有人对自流井组的时代属于中侏罗世产生了异议,主张应归属早侏罗世。随着双壳类化石研究的不断深入和川东、川西南等地所谓“香溪群”的时代全部归入晚三叠世,就很自然地引出上覆“自流井组”的时代归属问题。目前比较一致的看法是綦江段、珍珠冲段属早侏罗世,但对东岳庙段至大安寨段的时代是早侏罗世还是中侏罗世则说法不一。东岳庙段的剖面自下而上描述如下:

上覆地层:马鞍山段 灰、黄绿色中厚层—厚层状细粒长石石英砂岩,具大型斜层理,依此砂岩层为标志与下伏地层分界。

-----假 整合-----

东岳庙段(厚 56.6 m)

4. 上部紫红色、局部夹黄绿色泥岩;下部黄绿、灰紫等杂色泥岩 11 m
3. 灰、黄绿色页片状钙质泥岩,上部夹黄灰色粉砂岩。含植物 *Equisetites ateralis* Harris, *E. filum* (Phillips) 和 *E. columnaris* (Brongn.) phillips 等和介形类 *Darwinula giganimpudica* Sharapova, *D. liassica* (Brodie) 等及孢粉等化石 18.7 m
2. 灰、深灰色页片状钙质泥岩夹灰色薄层—中厚层状介壳灰岩,下部黄绿色钙质粉砂岩,底部为厚 1.2 m 的粉砂岩。产双壳类化石 *Pseudocardinia submgna* Mart, *P. angulata* Koles., *P. elliptica* Koles., *P. rotunda* Koles., *P. elliptica* Koles., *Tutuella chaclovih* Rag., *Tutuella rotunda* Ragozin, *T. gigantean* Rag., *Sibireconcha anodontoides* (Cherny.), *S. sichuanensis* Gu 等,介形类 *Darwinula giganimpudica* Wang et Ye, *D. impudica* Sharapova, *D. liassica* (Brodie) 和 *Metacypris subovata* Wei, *Metacypris catenularla* (Mandelsta) 等和脊椎动物化石鳞齿鱼

*Lepididonyus* sp.

19.7 m

1. 灰、黄绿色粉砂岩、粉砂质泥岩夹介壳泥质粉砂岩。产双壳类化石 *Pseudocardinia elliptica* Koles., *P. angulata* Koles., *P. rotunda* Koles., *Tutuella chachlovi* Rag. 等 7.2 m

——— 整 合 ———

下伏地层:珍珠冲段 底部为灰色细粒石英砂岩夹砂质泥岩,上部为砂质泥岩。

在东岳庙段采集的植物化石 *Equisetites filum* Harris, *E. lateralis* (Phillips) 和 *E. columnaris* (Brongn.) Phillips, 都属于木贼属 *Equisetites*, *Equisetites lateralis* 和 *Equisetites filum* Harris 与英国中侏罗世约克郡植物群中所产 *Equisetites lateralis* 和 *Equisetites filum* Harris 完全一致。英国约克郡的下侏罗统为海相沉积,中侏罗统为海相与淡水沉积互层,淡水沉积称为三角洲系或河口系,下河口系确切时代相当于晚阿连晚期<sup>[8]</sup>,其植物化石经 Harris<sup>[9]</sup> 等的深入研究,计有 69 属 159 种,见于我国同期沉积中的重要属种中就有 *Equisetites lateralis*, *E. beani* 等有节类植物化石<sup>[8]</sup>。*Equisetites lateralis* 和 *Equisetites columnaris* 两植物化石在柴达木盆地及其边缘地区<sup>[10]</sup> 的 Aalenian 期饮马沟组 Eboracia 层也出现过。*Equisetites filum* Harris 在辽宁南票后福隆山的中侏罗统海房沟组<sup>[11]</sup> 也出现过。东岳庙段含大量双壳类化石 *Pseudocardinia submgna* Mart, *P. kweichouensis*, *P. angulata* Koles., *P. elliptica* Koles. 等。该双壳类化石与顾知微(1976, 1982)提出的中侏罗世 *Lamprotula* (*Eolamprotula*) *cremeri* — *Pseudocardinia kweichouensis* 化石群相当。而 *Pseudocardinia* 的铰齿与湖南、江西、广东等省早侏罗世微咸水或淡化海湾的双壳类 *Lilingella* 等的铰齿接近。在皖、鄂东南早侏罗世象山群下部武昌组发现 *Equisetites* cf. *lateralis* 植物化石<sup>[12]</sup>。

综上所述,东岳庙段的时代应属早侏罗世晚期向中侏罗世早期过渡阶段,所以自流井组东岳庙段的时代为早侏罗世晚期至中侏罗世早期比较合适。

## 3 东岳庙段沉积环境分析

晚三叠世末至早侏罗世初,印支运动使四川西部褶皱成山。由于稳定的龙门山—康滇古陆的存

在,这一运动对东部影响较小,但须家河期已形成的冲积盆地周边山系进一步上升。此时,气候亦转变为炎热、干旱。四川东部侏罗纪(含白垩至第三纪)大型红色内陆盆地就是在这种古构造和古气候背景下发展起来的。在早侏罗世晚期至中侏罗世早期,江油—广元—南江—万源一带,正处于温湿气候条件下的冲积扇—湖滨沼泽—浅湖环境,向南过盐亭—蓬安—大竹—线后,即过渡为温湿、干旱的大型湖泊环境,向外至重庆合川一带为滨湖和浅湖环境。之后(在中侏罗世早期),重庆合川一带湖盆基底开始抬升,并有一次明显的水退过程,使湖底一度普遍露出水面。随后,湖盆相对下降,四川东部广大地区处于浅湖—滨湖或滨湖沼泽环境<sup>[3]</sup>。

重庆合川自流井组东岳庙期,就处于早侏罗世晚期至中侏罗世早期的浅湖—滨湖或滨湖沼泽且湖底开始抬升的沉积环境。沉积物自深湖至浅湖由黑色、紫色泥页岩向黄绿色、灰色砂泥岩、灰岩过渡。浅湖区内生物比较繁盛,富含双壳类和经搬运过的爬行类肢骨碎块及植物。自流井组自下而上每个岩性段的岩性及化石面貌略有差异(图2)。珍珠冲段为紫红色夹黄绿色砂质泥岩、细粒石英砂岩,未发现化石;东岳庙段为灰色、黄绿色钙质泥岩、钙质碳酸盐岩,夹介壳灰岩和泥质粉砂岩,化石特别丰富,含大量双壳类化石(*Pseudocardinia* 最常见,

*Tutuella*、*Sibireconcha* 也有发现)以及植物化石 *Equisetites* 属。底界面(SB<sub>2</sub>)为珍珠冲段与下伏地层的分界面。为Ⅱ型层序界面,其识别标志是层序界面上下沉积韵律明显不同,界面之下沉积物由下向上逐渐变粗,而界面之上则由下向上总的趋势是先粗再变细,表明界面上、下的沉积旋回不同。

该层序的LST相当于珍珠冲段,底部灰色细粒石英砂岩夹砂质泥岩,上部为砂质泥岩,系边滩沉积。TST为珍珠冲段和东岳庙段剖面的1~2层,系一套灰色、黄绿色钙质粉砂岩、钙质泥岩夹中厚层状介壳灰岩,底部为粉砂岩,属滨—浅湖沉积,富含双壳类化石。HST为东岳庙段剖面的3~4层,为灰色、黄绿色页片状钙质泥岩,顶部为紫红色、黑色的杂色泥岩,含植物茎干化石,为三角洲—滨湖沉积。

从沉积物颜色指数上看,东岳庙段自下而上呈灰色—黄绿色—紫色,反映出一个温湿—半干燥—干燥的气候环境。

从上述岩性段的岩石和生物化石特征可以看出,东岳庙段沉积时均为温暖偏热气候下的浅湖环境,因气候条件使CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O释放,促使湖水中CaCO<sub>3</sub>浓度增高,逐渐沉淀形成淡水灰岩。

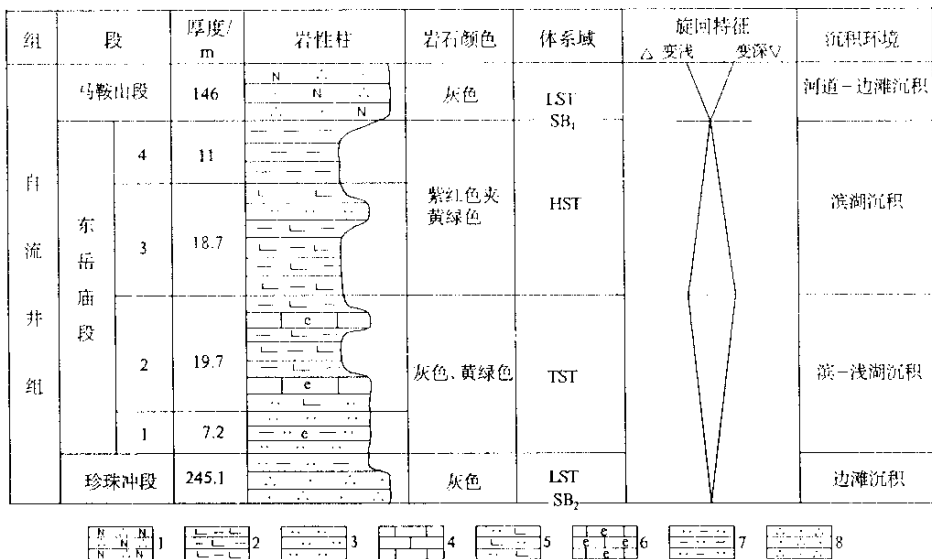


图2 合川自流井组沉积相柱状简图

Fig. 2 Ziliujing Formation sedimentary facies in Hechuan area

万方数据

1. 长石英砂岩; 2. 钙质泥岩; 3. 粉砂岩; 4. 灰岩; 5. 钙质粉砂岩; 6. 介壳灰岩; 7. 粉砂质泥岩; 8. 石英砂岩

## 4 植物化石描述

似木贼属 Genus *Equisetites* Sternberg 1833

侧生似木贼 *Equisetites lateralis* (Phillips)

(图版,图 1~3)

1945 *Equisetium lateralis*, Harris, 222 页,插图 3, 5, 6.

1961 *Equisetium lateralis*, Harris, 20 页,插图 5A—D, G, H, 10A.

1967 *Equisetites lateralis*, Делюе, 69 页,图版 1, 图 6~13.

材料 较完整的茎干化石 3 块。

描述 茎分节与节间,节间有纵脊与纵沟相间排列。茎宽 1~1.5 cm,节间长 2 cm 左右,节部不膨胀。叶鞘不分裂(图版,图 1~2)或分裂较浅(图版,图 3),由 28~35 枚宽 1 mm 左右的小叶所组成,长约 7 mm,叶齿顶部较尖。叶鞘表面具有点痕。

比较与讨论 本种的标本和 *E. ferganensis* Seward (1907) (17 页,图版 2,图 25~29) 非常接近,区别在于费尔干似木贼的节隔膜是以比较明显的卵圆形及其辐射线较短(常为其半径 1/2 或更少)为特征的。根据哈瑞士和川崎(1939)的意见,东亚以往定为费尔干似木贼的不少标本,都可以归改为侧生似木贼<sup>[13]</sup>。本种与李佩娟等<sup>[10]</sup>所定的 *Equisetium lateralis*, (Phillips) (40 页,图版 2,图 5~6a;图版 3,图 2~3;图版 11,? 图 1;图版 16,图 1) 很一致。

产地与层位 重庆合川,自流井组东岳庙段。

线形木贼 *Equisetites filus* Harris

(图版,图 4~8)

1979 *Equisetum filum* Harris, 161 页;图 1~2.

材料 较完整的茎干化石(图版,图 4~7)和不完整的叶鞘化石(图版,图 8),共 5 块。

描述 茎分节与节间,节间有纵脊与纵沟相间排列。茎细弱,直径 4 mm 左右,节间长可达 9 cm 以上,茎面具细弱的纵脊或纵沟 3~4 条;节部不肿大;叶鞘长 10 mm 左右,由 10~15 枚宽 1 mm 左右的小叶所组成。叶齿长约 2~5 mm,顶端钝圆或钝尖。

比较与讨论 标本与英国约克郡植物群 *Equisetum filum* (Harris, 1979, 161~169 页;图 1) 化石基本一致,辽宁南票后富隆山中侏罗统海房沟组 *Equisetum filum* (Harris, 1987, 267 页;图版

1, 图 6) 标本与当前标本形状一致,但后者的体积较大。

产地与层位 重庆合川,自流井组东岳庙段。

柱状似木贼 *Equisetites columnaris*

(Brongn.) Phillips

(图版,图 9~12)

材料 茎干化石(图版,图 9、11、12)和节隔膜化石(图版,图 10),共 4 块。

描述 茎分节与节间,节间有纵脊与纵沟相间排列,相邻节间的脊和沟通过节时略错开或不相错开。茎保存的宽度 2~3 cm,节间长 2 cm 左右,节部叶宽 1~1.5 mm,基部联合成叶鞘,叶鞘长 1~2 cm,叶数不甚明显,在宽约 3 cm 的节上大致有叶 15 枚左右,估计每轮叶的数目可在 30 枚以上。叶齿较长,约 0.5~1 cm,下半部具缝合沟,其宽度大于毗邻的叶齿,缝合面上部平,向下逐渐狭细。在叶和平滑的节间上见有纵行排列的细微条纹,节隔膜常单独保存为化石,卵圆形,最大直径 3.4 cm,其辐射线的长度一般不超过半径的一半。

比较与讨论 标本可与定为 *E. columnaris* 的下列英国约克郡标本比较。

1913 *Equisetites columnaris*, Halle, 3 页,图版 2.

1945 *Equisetites columnaris*, Harris, 227 页,插图 7.

1961 *Equisetites columnaris*, Harris, 15 页,插图 4, 5E、F、I、J.

当前标本在茎的宽度,叶的宽度和数目以及联接沟的长度、宽度上都与英国种基本符合。但本种分离叶齿较长。由于有些标本为茎干断片,所以也有人定为 *Equisetites cf. columnaris*。

产地与层位 重庆合川,自流井组东岳庙段。

### 参考文献:

- [1] 蔡绍英. 四川重庆、合川侏罗系自流井组的淡水双壳类化石[A]. 地层古生物论文集(第二十一辑)[C]. 北京:地质出版社,1988. 128—154.
- [2] 夏宗实,袁昌明,李汝宁. 侏罗系[A]. 见:四川盆地陆相中生代地层古生物编写组. 四川盆地陆相中生代地层古生物(上篇)[M]. 地层. 成都:四川人民出版社,1982. 57—105.
- [3] 四川省地质矿产局. 地质专报.(一)区域地质(第 23 号). 四川省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1982. 242—263.
- [4] 周志炎. 侏罗纪植物群[A]. 见:李星学. 中国地质时期植物群[M]. 广州:广东科技出版社,1995. 260—309.
- [5] 孟繁松,陈大友. 长江三峡西部自流井组植物化石和气候

- 环境分析[J]. 华南地质与矿产, 1997, (1): 51—59.
- [6] 孟繁松, 张振来. 侏罗纪[A]. 见: 张振来, 孟繁松等. 长江三峡地区生物地层学(4), 三叠纪—侏罗纪分册[M]. 北京: 地质出版社, 1987. 91—148.
- [7] 顾知微. 中国的侏罗系和白垩系[M]. 北京: 科学出版社, 1962.
- [8] 何元良, 吴向午. 中国中侏罗世阿连期植物群[J]. 古生物学报, 1986. (5): 591—601.
- [9] Harris, 1961, 1964, 1969, 1979. The Yorkshire Jurassic Flora, I. Thallophyta and Pteridophyta; II. Caytoniales, Cycadales and Pteridosperms; III. Bennettiales; V. Coniferales [M]. — British Museum (Nat. Hist.), London.
- [10] 李佩娟, 等. 青海柴达木盆地东北缘. 早、中侏罗世地层及植物群[M]. 南京: 南京大学出版社, 1988. 37—40.
- [11] 张武, 郑少林. 辽宁西部地区早中生代植物化石[A]. 见: 辽宁西部地区中生代地层古生物(三)[M]. 北京: 地质出版社, 1987. 239—368.
- [12] 黄其胜. 长江中下游早侏罗世植物化石垂直分布及其意义[J]. 地质论评, 1988, 34(3): 193—202.
- [13] 斯行健, 李星学, 等. 中国中生代植物[A]. 见: 中国植物化石(第二册)[M]. 北京: 科学出版社, 1963. 17—26.

## Discovery of fossil plants from the Ziliujing Formation in Hechuan of Chongqing

LI Xu-bing, MENG Fan-song

(Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003, China)

**Abstract:** Three species of the fossil plants, *Equisetites filus* Harris, *E. lateralis* (Phillips) and *E. columnaris* (Brongn.) Phillips, are described in the paper. They were found from the Dongyuemiao Member of the Ziliujing Formation in Hechuan of Chongqing area and preserved faultlessly. According to distributing relations of fossil plants and bivalves, it is proposed that the Dongyuemiao Member should be later Early Jurassic to early Middle Jurassic in age. In addition, characteristics of lithofacies and sedimentary environments have also been analyzed.

**Key words:** fossil plants; Dongyuemiao Member; later Early Jurassic; early Middle Jurassic; sedimentary environments; Hechuan area, Chongqing

### 图 版 说 明

(所描述的植物化石均采自重庆合川自流井组东岳庙段, 标本保存在宜昌地质矿产研究所)

1~3. *Equisetites lateralis* (Phillips) 侧生似木贼

1. 茎干,  $\times 1$ ; 1a 为图 1 的放大,  $\times 2$ , 登记号 TJP200311

2. 茎干,  $\times 1$ ; 2a 为图 2 的放大,  $\times 2$ , 登记号 TJP200312

3. 茎干,  $\times 1$ ; 3a 为图 3 的放大,  $\times 2$ , 登记号 TJP200313

4~8. *Equisetites filus* Harris, 线形木贼

4~7. 窄线形的细茎,  $\times 3$ , 登记号 TJP200314—200317

8. 叶鞘,  $\times 3$ , 登记号 TJP200318

9~12. *Equisetites columnaris* (Brongn.) Phillips 柱状似木贼

9. 茎干,  $\times 1$ ; 9a 为图 9 的放大,  $\times 2$ , 登记号 TJP200319

10. 节盘,  $\times 1$ , 登记号 TJP200320

11. 茎干,  $\times 1$ ; 11a 为图 11 的放大,  $\times 2$ , 登记号 TJP200321

12. 茎干,  $\times 1$ ; 12a 为图 12 的放大,  $\times 2$ , 登记号 TJP200

图版

