

三峡库区中侏罗世 植物化石及所指示的气候环境*

孟繁松

(宜昌地质矿产研究所, 宜昌 443003)

摘要 报道了陈家湾组的植物化石 8 属 11 种(包括 1 新种), 即 *Neocalamites* sp. 1, *N.* sp. 2, *Phleboptens* cf. *polypodioides* Brongniart, *Thaumatopteris* sp., *Coniopteris simplex* (L. et H.), *Cladophlebis shansiensis* Sze, *C. xietanensis* Meng (sp. nov.), *Anomozamites gracilis* Nathorst, *A.* cf. *minor* (Brongniart), *Stenorthis* sp., *Taeniopteris* cf. *parvula* Heer 等, 详细论述了库区中侏罗世植物组合性质是以真蕨类蚌壳蕨科的锥叶蕨和苏铁类的本内苏铁为特色, 并将其名为 *Coniopteris - Anomozamites* 植物组合。此外, 文中以植物形态结构、组合面貌和沉积特征为依据, 推测早—中侏罗世时期, 库区气候呈现由早侏罗世炎热潮湿向中侏罗世早期半潮湿转变的特点, 此后随着时间的推移, 大陆性气候日益增强, 干旱渐趋严重, 而中侏罗世晚期库区则极度干旱起来; 认为气候变化的原因与当时海陆分布和地形起伏有关。

关键词 中侏罗世 植物化石 古气候 三峡

三峡库区及邻区中侏罗世地层主要是一套红色碎屑岩沉积, 含植物化石较为稀少。然而, 近十多年来, 随着地层研究的不断深入, 此世植物化石的研究取得了可喜的进展^[1-4]。自笔者^[5]发现川东云阳一带自流井组的植物化石以来, 近几年又在三峡库区东部中侏罗世陈家湾组中发现较丰富的植物化石, 经鉴定共计 8 属 11 种, 其中包括 1 新种。至此, 三峡中侏罗世植物组合面貌基本有了眉目。本文报道的陈家湾组植物化石均系首次发现。这些化石的发现不仅丰富了华南同期植物组合的内容, 而且对研究华南侏罗纪植物群的演替和恢复古气候环境都有重要的意义。

1 地层简介

三峡库区东、西部中侏罗统的岩性、岩相变化较大, 地层发育不一, 因而各自建有不同的地层系统, 其地层划分与对比如表 1 所示。

1999年6月1日收稿。

* 地质矿产部科技司前缘科技研究计划项目“长江三峡地区震旦纪—中生代多重地层划分及海平面升降事件研究”(9501127)和地调局科技专项“长江三峡地区地质遗迹保护研究”(地科专 97-5)联合资助。

表1 三峡库区东、西部侏罗系划分与对比

Table 1 Subdivision and correlation of the Jurassic System in the eastern Sichuan with the western Hubei areas

地 层		东部(鄂西)	西部(川东)
侏 罗 系 (J)	上统(J ₃)	蓬莱镇组	蓬莱镇组
		遂宁组	遂宁组
	中统(J ₂)	沙溪庙组	沙溪庙组
		陈家湾组	新田沟组
		泄滩组	自流井组
	下统(J ₁)	香溪组	珍珠冲组

陈家湾组系三峡东部泄滩组杂色岩系形成后沉积的第一套红色地层,岩性以紫红色泥岩、粉砂岩为主,夹黄灰、绿灰色中—细粒长石石英砂岩及泥岩,局部偶夹深灰色泥岩及炭质泥岩,厚约760 m,与下伏泄滩组和上覆沙溪庙组均为连续沉积,植物化石均产于深灰色泥岩或炭质泥岩中。

2 植物组合的成分、性质及时代依据

据前人报道和本次研究,三峡库区中侏罗统下、中、上部都有植物化石发现。下部植物化石以川东云阳南溪自流井组的植物化石为代表^[5],计10属15种,主要分子有 *Equisetites* sp., *Phlebopteris* cf. *polypodioides* Brongniart, *Dictyophyllum nathorstii* Zeiller, *Clathropteris meniscioides* Brongniart, *C. platyphylla* (Goepfert), *Stachypteris?* *anomala* Meng, *Coniopteris* cf. *burejensis* (Zalessky), *C. hymenophylloides* Brongniart, *C. murrayana* (Brongniart), *Cladophlebis* sp., *Otozamites mixomorphus* Ye, *O. hsiangchiensis* Sze, *O. nalajingensis* Tsao et Guo, *Anomozamites* cf. *gracilis* Nathorst, *Cycadites* sp. 等。

陈家湾组大致相当于中侏罗统的中部偏下层位,此次在库区东部发现的植物化石主要有 *Neocalamites* sp. 1, *N.* sp. 2, *Phlebopteris* cf. *polypodioides* Brongniart, *Thaumatopteris* sp., *Coniopteris simplex* (L. et H.), *Cladophlebis shansiensis* Sze, *C. xietanensis* Meng (sp. nov.), *Anomozamites gracilis* Nathorst, *A.* cf. *minor* (Brongniart), *Stenorachis* sp., *Taeniopteris* cf. *parvula* Heer 等。

陈家湾组之上覆地层沙溪庙组,在库区虽无确切的植物化石记载,但在其邻近的川南荣县相当层位中也有较多的植物化石。据杨贤河报道^[3],主要分子有 *Neocalamites carrerei* (Zeiller), *Equisetites yimaensis* Xi, *Coniopteris hymenophylloides* (Brongniart), *C. simplex* (L. et H.) (= *C. tatungensis* Sze), *C. dujiaensis* Yang, *C. rongxianensis* Yang, *Podozamites lanceolatus* (L. et H.) (= *P. shaximiaensis* Yang) 等。

库区中侏罗世植物组合大体由上述植物化石组成,概括起来,其主要成员是 *Neocalamites carrerei* (Zeiller), *Equisetites yimaensis* Xi, *Clathropteris meniscioides* Brongniart, *C. platyphylla* (Goepfert), *Thaumatopteris* sp., *Dictyophyllum nathorstii* Zeiller, *Phlebopteris* cf. *polypodi-*

oides Brongniart, *Coniopteris hymenophylloides* (Brongniart), *C. simplex* (L. et H), *C. burejensis* (Zalessky), *C. dujiaensis* Yang, *C. murrayana* (Brongniart), *Cladophlebis shansiensis* Sze, *C. xietanensis* Meng (sp. nov.), *Anomozamites cf. gracilis* Nathorst, *A. cf. minor* (Brongniart), *Otozamites mixomorphus* Ye, *O. hsiangchiensis* Sze, *Cycadites* sp., *Podozamites lanceolatus* (L. et H), *Taeniopteris cf. parvula* Heer 等。

上述植物化石尽管揭露还不很完全,但大体上反映了库区中侏罗世植被的自然面貌。很明显,这个组合以真蕨类占优势,其中尤以蚌壳蕨科的锥叶蕨和双扇蕨科为特色。锥叶蕨(*Coniopteris*)种类繁多,形式多样,其种的分异度随着时间的推移有逐渐递增的趋势,它无疑是这个组合的优势类群;双扇蕨科以 *Thaumatopteris*, *Clathropteris* 和 *Dictyophyllum* 三属为代表,这些植物主要繁盛于中侏罗世早期,至中侏罗世中、晚期,属种和数量都大为减少。苏铁类居次要地位,多数属于本内苏铁目,如 *Anomozamites*, *Otozamites* 等,其中前属轴较粗,裂片细小,形态颇为特别,该属在当前的植被中可能也起了重要的作用。这些植物在中侏罗世早期相当繁盛,而晚期则几乎见不到它们的踪迹。有节类也占一定的比例,包括 *Neocalamites* 和 *Equisetites* 两属,它们的茎干通常较大,数量亦不少。松柏类极其贫乏,仅发现个别可能属此类植物的 *Podozamites*。此外,尚有分类位置不明的形态属 *Taeniopteris*。总之,当前的组合以 *Coniopteris* 和 *Anomozamites* 最为醒目,其数量和地层纵向分布都无与伦比,故将其名为 *Coniopteris - Anomozamites* 植物组合。

从陈家湾组所产的植物化石来看,它们大都是国内外中侏罗世的常见化石。就其时代意义来说,以 *Coniopteris simplex* 最为重要,该种虽可出现于早侏罗世,但以中侏罗世最为繁盛,分布最广,如浙西中侏罗世渔山尖组^[4]、青海柴达木盆地东北缘大煤沟组^[6]、北京西山龙门组^[7]、辽宁北票海房沟组^[8]以及英国中侏罗世约克郡^[9]等先后都有发现。*Cladophlebis shansiensis*, *Anomozamites gracilis A. cf. minor*, *Taeniopteris cf. parvula* 等在我国南、北方也以中侏罗世为数较多。更为重要的是,在陈家湾组中含丰富的双壳类化石,主要分子有 *Pseudocardinia* (*Pseudocardinia*) *curt*, *P. (P.) elliptica*, *P. (P.) ovalis*, *P. (P.) sibirensis*, *Psilunio chaoi*, *Cuneopsis johannisboehmi* 等。这一双壳类组合广泛分布于我国、亚洲中部、西伯利亚和泰国的陆相中侏罗统,从而有力地佐证了当前的植物组合属中侏罗世的产物。

3 植物所指示的气候环境

植物与外界环境的关系是十分密切的,两者之间是相互作用不可分割的统一体。一方面植物的形态结构、分布状况依环境条件而转移,另一方面植物也不同程度地影响和改变气候环境条件。与现生植物一样,古植物群面貌和各部分器官的形态结构是植物长期适应外界环境的结果。现以古植物形态结构、植物组合面貌和沉积物特征为依据,探讨库区中侏罗世的气候环境及其变化规律。

库区东部中侏罗统的下伏地层香溪组是一套含煤岩系,岩性以深灰色砂泥岩为主,夹炭质泥岩、煤层和煤线,有的地段煤层较稳定,厚度较大。植物化石丰富,属种分异度很高。植物组合以苏铁类占优势,数量约占总数的一半;真蕨类占的比例也较大,其中尤以双扇蕨科为特色^[10]。这些植物大多生长在热带、亚热带地区,它们的高度发展反映了湿热的气候条件。同时真蕨类,特别是双扇蕨科叶片一般较宽阔,表皮角质层较薄,叶脉密度较小。植物的这

些形态结构是它们长期适应湿热气候环境的结果。植物叶相分析表明^[11-13], 叶的大小明显与大气降水有关, 当降水量减少或干旱时, 叶表面积也随之减小; 叶脉密度也随环境的变化而变化, 其密度小则是热带雨林的一种标志, 因为在空气湿度过大的条件下, 植物无需加强自身的输导组织同样能保证植物水分的充分供应。很明显, 上述沉积物特征和植物群面貌都指示库区东部早侏罗世气候具有热带、亚热带炎热潮湿、雨水充沛的特点。

库区中侏罗世早期植物化石主要见于川东云阳自流井组, 该组由灰、绿灰、深灰色泥岩、粉砂岩及灰岩组成, 中—上部出现较多的紫红色泥岩, 几乎不夹炭质页岩和煤层。植物组合成分多数是从早侏罗世延续而来的^[5], 其特征仍以真蕨类的双扇蕨科和本内苏铁目为主, 但与早侏罗世植物组合相比, 属种单调, 上述两类植物明显减少。植物形态结构亦不尽相同, 表现有节类的茎和本内苏铁羽轴都较粗, 同时本内苏铁裂片细小, 表皮角质层较厚。由此笔者推测本内苏铁植物生长在较强的阳光下, 气温较高, 降雨量小于蒸发量, 空气湿度偏小, 而植物的蒸腾作用却相当强烈。植物为了适应如此的气候环境, 一方面尽量减少自身的表面积或者增厚表皮角质层, 以防止水分过分蒸发; 另一方面, 输导组织发达, 茎干粗壮, 以保证在较强的阳光下水分供应得快。基于上述, 笔者认为中侏罗世早期, 库区气候是在气温较高的总背景下, 由潮湿向干燥过渡, 初期显示出亚热带半潮湿的气候特点, 其后干旱渐趋明显, 红层也随之出现。

前已述及, 库区中侏罗世陈家湾组主要为紫红色泥岩、砂质泥岩, 偶夹深灰色泥岩和炭质泥岩。植物化石较为稀少, 与上述自流井组相比, 属种更加单调, 本内苏铁急剧减少, 只有个别的双扇蕨科碎片发现。植物的形态结构明显具有耐旱的特点, 如有节类茎干较粗, 本内苏铁裂片细狭, 侏罗纪典型的锥叶蕨细如毛发。以上这些都表明当时气候比较干旱, 地表水体相当贫乏, 严重的缺水不利于植物的生长, 更不利于植物遗体的保存。只有在个别水体的周围和附近生长稀疏的小型植物群丛, 近似沙漠中的绿洲。

中侏罗世晚期沙溪庙组为河流相与湖泊相交替沉积, 岩层色调醒目, 除普遍为暗紫红色外, 尚有砖红色岩层, 沉积物经常暴露于空气中经受氧化。植物化石十分贫乏, 仅有一些茎干粗大的有节类和羽片多裂的锥叶蕨出现, 而那些指示热带、亚热带潮湿气候的本内苏铁和双扇蕨科均未见及。由此看来, 这一时期的气候显得比前期干燥多了, 似为典型的干燥气候条件。

综上所述, 早—中侏罗世时期, 库区气候呈现由早侏罗世炎热潮湿向中侏罗世早期半潮湿转变的特点, 此后随着时间的推移, 区内受海洋性气候影响越来越少, 而大陆性气候日益增强, 干旱渐趋严重, 到中侏罗世晚期, 库区极度干旱起来。

早—中侏罗世库区气候在纵向上为什么会有如此大的变化呢? 气候变化原因是比较复杂的, 但主要受纬度、大气环流、海陆分布状况、地形起伏等因素的影响。气候带的分布主要取决于纬度和大气环流, 而局部气候则主要受海陆分布和地形的控制。

众所周知, 三叠纪晚期, 古秦岭已成为分隔我国南、北气候区的天然屏障, 当时三峡库区地处古秦岭的南缘, 属川滇大型盆地向东的延伸部分。从海域位置看, 盆地之西海域限于西藏、滇西、青海南部和新疆南部一带, 属特提斯型海; 东部赣湘粤部分地区和古扬子中下游沿岸一带也曾短期被海水淹没, 属环太平洋型海。侏罗纪早期的古地理轮廓基本继承了晚三叠世的面貌, 但由于晚印支运动的影响, 地壳上升, 古特提斯海和古太平洋海域继续后撤, 陆地面积不断扩大。川滇盆地西北缘巴颜喀拉褶皱带升起, 东南缘湘黔桂地区隆起成高地, 高地

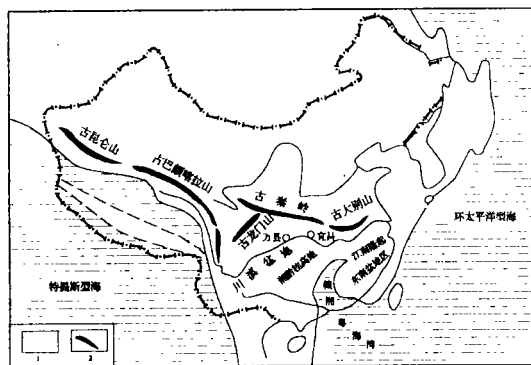


图1 早侏罗世古地理略图
(据王鸿祯等 1985 年资料修改)

Fig.1 Sketchy map showing the Early Jurassic palaeogeography of China
1. 海域 2. 陆地与山脉

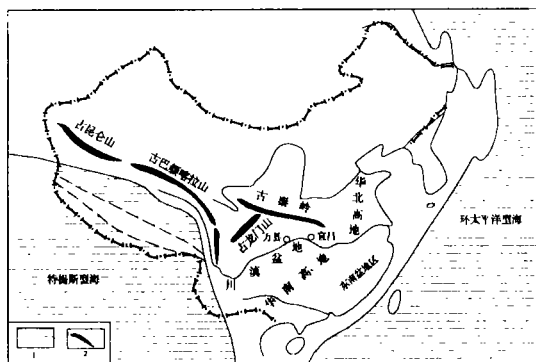


图2 中侏罗世古地理略图
(据王鸿祯等 1985 年资料修改)

Fig.2 Sketchy map showing the Middle Jurassic palaeogeography of China
1. 海域 2. 陆地与山脉

之东海水沿断陷侵入,形成赣湘粤海湾,下扬子区地势低平(图1)^[14]。从大气环流的正常规律来看,由于海洋是水汽的主要来源地,基于海陆热力差的缘故,川滇盆地之西古特提斯海气流,势必向东侵入,抵达三峡虽途中受古巴颜喀拉山向南延伸部分和古龙门山的阻挡,但当时这些山系还不很高,故库区或多或少能受西来的海洋性气候的影响;盆地之东临环太平洋型海较近,盆地与海域之间更无明显的屏障,其中一股湿热气流沿古秦岭—古大别山与江南隆起之间的拗陷带自东向西而入,另一股来自南边赣湘粤海湾的气流则向北运移,与前股气流汇合,并在一定程度上加强了前股气流的推动力,这些湿热气流到达三峡则大大增加了库区的降雨量,致使其呈现湿热的气候环境。

侏罗纪中期,川滇盆地之西古巴颜喀拉山及其向南延伸部分更加抬升,湘黔桂高地进一步扩大,形成华南高地并与华北高地相连,海水已从赣湘粤等地退出,促使其与浙、闽及下扬子区连成一片,同时下扬子区缓慢上升,地势增高,地形起伏已较分明,盆地东、西与海域之间都有明显的屏障阻挡(图2)^[14]。在如此的古地理条件下,三峡一带既很难受到古特提斯海气流的影响,也不易受到古太平洋气流的影响。至此,整个三峡则成了远离海洋的内陆盆地环境,大陆性干旱气候逐渐严重起来。

4 新种描述

枝脉蕨属 *Cladophlebis* Brongniart, 1849

泄滩枝脉蕨(新种) *Cladophlebis xietanensis* (sp. nov.)

(图版 I-3~5)

描述 蕨叶至少二次羽状分裂。主轴较粗,宽达 0.5 cm,表面具规则的横纹;末级羽轴甚细,宽不足 1 mm;羽片互生,线形至披针形,向顶端缓缓狭细,宽 1.6~2.0 cm,长至少 6 cm 以上;小羽片小,排列紧挤,互生至亚对生,伸长三角形至镰刀状,长 1.0~1.5 cm,宽 0.3~0.5 cm,全缘,上侧边较直,下侧边至上部向先端收缩较急,顶端钝尖,基部上边收缩,下边微

下延。中脉细而明显,微呈“Z”字形折曲,至顶端分叉消失,基部顺轴下延;侧脉细而密,以极锐的角度从中脉伸出,在小羽片下部分叉3次,在小羽片中部分叉2次,在小羽片上部及顶部分叉1次;小羽片基部下延第1侧脉以较锐的角度自中脉下延部分伸出后,很快急转弯向外弯曲甚强,分叉3次。

比较 本新种以小羽片小,基部上边收缩,下边下延,侧脉以极锐的角度从中脉伸出,细而密,小羽片基部下延第1侧脉从中脉的下延部分伸出,弯曲甚强且近似邻脉为主要特征。从小羽片形态和脉序来看,当前新种与 *Cladophlebis fangtzuensis* Sze^[15]很相似。但后者小羽片两侧边至先端都突然收缩,顶端尖锐,中脉两侧的侧脉少得多,小羽片基部下边侧脉常只二次分叉,下延第1侧脉从中脉下延部分伸出不明显,向外弯曲也不甚强。

就小羽片的脉序而言, *Todites shensiensis* (P'an)^[16]与当前的标本也较为接近。所不同的是前者末级羽轴粗,小羽片通常为正方形至三角形,上侧边很强的内凹,下侧边外凸,基部下边扩大,下边不下延,顶端钝圆。

产地及层位 湖北秭归县泄滩,中侏罗统陈家湾组。

参 考 文 献

- [1] 叶美娜等.川东北地区晚三叠世及早、中侏罗世植物.合肥:安徽科学技术出版社,1986.1—141
- [2] 孟繁松等.侏罗系.见:宜昌地质矿产研究所.长江三峡地区生物地层学(4)三叠纪—侏罗纪分册.北京:地质出版社,1987.91—148
- [3] 杨贤河.四川荣县侏罗纪下沙溪庙组植物化石.中国地质科学院成都地质矿产研究所所刊,1987,(8):1—13
- [4] 周志炎.侏罗纪植物群.见:李星学主编.中国地质时期植物群.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.华南地质与矿产,1997,(1):51—57
- [6] 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.南京:南京大学出版社,1988.1—231
- [7] 陈芬等.北京西山侏罗纪植物群.北京:地质出版社,1984.1—136
- [8] 米家榕等.冀北辽西早、中侏罗世植物古生态学及聚煤环境.北京:地质出版社,1996.1—169
- [9] Harris T M. The Yorkshire Jurassic Flora, I, Thallophyta-Pteridophyta. London:Printed British Museum (Natural History), 1961. 1—211
- [10] 吴舜卿等.鄂西香溪群—晚三叠世及早、中侏罗世植物化石.中国科学院南京地质古生物研究所集刊,1980,(14):63—131
- [11] Dolph G E and Dilcher D L. Foliar physiognomy as an aid in determining paleoclimate. Palaeontogr B, 1979, 170:151—172
- [12] Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. London:Oxford Univ. Press, 1934, 1—632
- [13] Wolfe J A. Tertiary climatic fluctuations and methods of analysis of Tertiary floras. Palaeogeogr Palaeoclimatol, 1971, 9:27—58
- [14] 王鸿祯(主编).中国古地理图集.北京:地图出版社,1985.图1—143,1—85
- [15] 斯行健,李星学等.中国中生代植物,中国植物化石,第二册.北京:科学出版社,1963.1—428,图版1—118
- [16] 斯行健.陕北中生代延长层植物群.北京:科学出版社,1956.1—217

MIDDLE JURASSIC FOSSIL PLANTS IN THE YANGTZE GORGES AREA OF CHINA AND THEIR PALEO-CLIMATIC ENVIRONMENT

Meng Fansong

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

Abstract

In recent some years, a florule has been found from the Middle Jurassic Chenjiawan Formation in eastern Yangtze Gorges area. The florule comprises 8 genera and 11 species: *Neocalamites* sp. 1, *N.* sp. 2, *Phlebopteris* cf. *polopodioides* Brongniart, *Thaumatopteris* sp., *Coniopteris simplex* (L. et H.), *Cladophlebis shansiensis* Sze, *C. xietanensis* (sp. nov.), *Anomozamites gracilis* Nathorst, *A.* cf. *minor* (Brongniart), *Stenorachis* sp. and *Taeniopteris* cf. *parvula* Heer, including 1 new species. The Middle Jurassic plant assemblage consists of the fossil plants from the Ziliujing, Chenjiawan and Shaximiao Formations in this area, the botanical character of which makes a feature of *Coniopteris* of Filices and Bennettitales of Cycadophytes, and it is named the *Coniopteris-Anomozamites* assemblage. On the basis of the morphology of plants, features of plant assemblages and characteristics of sediments, it is inferred that the climate of the Yangtze Gorges area during Early-Middle Jurassic changed from the hot and humid in Early Jurassic to semi-humid in early Middle Jurassic. After this period, the continental climate was strongly predominant in whole area and the arid climate was gradually grave as well as quite arid during late Middle Jurassic. The reasons for the climatic variety were apparently related to the distribution of sea, land and landform then.

Key words Middle Jurassic fossil plants palaeoclimate Yangtze Gorges

Description of new species

Cladophlebis xietanensis Meng (sp. nov.)

(Pl. I - 3~5)

Frond at least bipinnate. Main rachis comparatively broad, about 0.5 cm wide. Ultimate pinna alternate, linear to lanceolate, 1.6~2.0 cm wide, at least 6 cm long. Pinnules rather small, alternate to subopposite, long-triangular to falcate, about 1.0~1.5 cm in length, 0.3~0.5 cm in breadth, margin entire, contracted at the upper side of base, slightly decurrent at the lower side of base, with obtuse and more or less subacute apex. Midrib distinct but not thick, often bending as word "Z" and dissolving in the upper couse. Lateral veins very fine and dense, forming a very acute angle with the midrib, bifurcating 3 or 2 times, the first catadromous vein given off from the decurrent part of the midrib, strongly arching outwards and backwards, bifurcating 3 times.

Locality and horizon: The Middle Jurassic Chenjiawan Formation, Xietan, Zigui County,

western Hubei Province.

图版说明

植物化石标本保存在宜昌地质矿产研究所,其层位均为中侏罗世陈家湾组。

图版 I

1. *Cladophlebis shansiensis* Sze 山西枝脉蕨
末次羽片的一部分, ×2; 登记号: SXJ2CP001; 秭归县香溪。
2. *Neocalamites* sp.1 新芦木(未定种 1)
茎的一部分, 具数节, ×1; 登记号: SXJ2CP002; 秭归县香溪。
- 3~5. *Cladophlebis xietanensis* Meng(sp. nov.)
3. 合型, 两个末次羽片碎片, ×2; 4. 合型, 末次羽片, ×2; 5. 合型, 末二次羽片的一部分, ×1.5;
登记号: SXJ2CP003-005; 秭归县泄滩。
6. *Phlebopteris* cf. *polypodioides* Brongniart 水龙骨型异脉蕨(相似种)
末次羽片碎片, ×2; 登记号: SXJ2CP006; 秭归县泄滩。
- 7~8. *Anomozamites* cf. *minor* Nathorst 较小异羽叶(相似种)
7. 羽叶的中部, ×1; 8. 羽叶的顶部, ×1; 登记号: SXJ2CP007-008; 秭归县泄滩。
9. *Anomozamites gracilis* Nathorst 纤细异羽叶
羽叶的中一上部, ×1; 登记号: SXJ2CP009; 秭归县泄滩。
- 10~11. *Coniopteris simplex* (L. et H.) Harris 简单锥叶蕨
均为末次羽片的一部分, 均×2; 登记号: SXJ2CP010-012; 秭归县香溪。
12. *Thaumatopteris* sp. 异叶蕨(未定种)
小羽片的一部分碎片, ×2; 登记号: SXJ2CP014; 秭归县香溪。
13. *Stenorachis* sp. 狭轴穗(未定种)
穗状球果的大部分, ×1; 登记号: SXJ2CP013; 秭归县香溪。
14. *Neocalamites* sp. 新芦木(未定种 2)
茎的一部分, 具一节, ×1; 登记号: SXJ2CP014; 秭归县泄滩。
15. *Taeniopteris* cf. *parvula* Heer 稍小带齿(比较种)
叶全缘, ×1; 登记号: SXJ2CP015; 秭归县泄滩。

