

中侏罗世枫杨属果序化石的发现及意义^{*}

潘 广

(东北煤田地质局, 沈阳 110011)

摘 要 华北燕辽地区中侏罗世植物群中的一段枫杨属 *Pterocarya* 果序化石, 其形态、结构及习性, 与现代枫杨属枫杨组 *Sect. Pterocarya* 各种的果序酷似. 这一事实表明: 中侏罗世的枫杨属已具有现代水平, 而自中侏罗世至现代, 该属变异甚微; 该属在中侏罗世之前已经过长期演化. 这与研究同一侏罗纪化石植物群中的鼠李科植物时所见情况相同. 显然, 柔荑花序植物及木兰型植物在中侏罗世或更早的时代, 已共生于中国北部, 不能排除枫杨属, 或连同胡桃科的其他属, 曾于中生代之前起源于华北.

关键词 燕辽地区, 中侏罗世, 胡桃科, 枫杨属

分类号 Q 949. 735, Q 914. 86

华北燕辽地区东段 (北纬 $40^{\circ} 58'$, 东经 $120^{\circ} 21'$) 中侏罗统海房沟组植物化石群, 以蕨类、木贼类、裸子植物本内苏铁目、尼尔桑目、苏铁目、银杏类、松杉类及茨康诺斯基目为主, 但共生 (混生) 有少量被子植物、被子植物状植物、半被子植物 (中华缘蕨类, 等) 亲缘关系未明植物及少数未识植物. 令人惊异的是, 已采获的中侏罗世被子植物化石数量却不多, 但它们的发展程度已经很高, 双子叶与单子叶植物同在, 木兰型与柔荑花序型并存, 保存状况不一的被子植物及被子植物状植物, 已有数十科属, 可与第三纪及现代有花植物类群相比拟. 本文报道的枫杨属及 1990 年报道的马甲子属及枣属^[1], 可为例证.

全世界枫杨化石的已知记录相对稀少. 已描述过的大多为叶子和果实^[2, 3], 主要产于东亚、西西伯利亚及欧洲的第三纪地层, 尚无花序及果序化石记述. 而在白垩纪或更早的地质年代, 尚无枫杨化石的记述或报道. 本文描述的侏罗纪枫杨果序化石, 保存良好, 在研究该属、胡桃科及柔荑花序类群的起源和早期演化问题上有一定意义.

1 化石描述

胡桃科 JU GLANDACEAE

枫杨属 *Pterocarya* Kunth 1842

中华枫杨 (新种) *Pterocarya sinoptera* sp. nov.

1.1 材 料

化石标本 LSJ 00845 (A, B) 为正反两面穗状果序的下段. 分别为埋藏果序植物体的上

^{*} 收稿日期: 1996-08-21 潘 广, 男, 74 岁, 研究员

覆岩层和下覆岩层面上留存的果序遗迹(印痕 压缩炭化体和石化部分)保存长度 65 mm, 宽 125 mm. 化石保存长度大于宽度的 2. 5 倍, 其详细特征见图 1 及表 1.

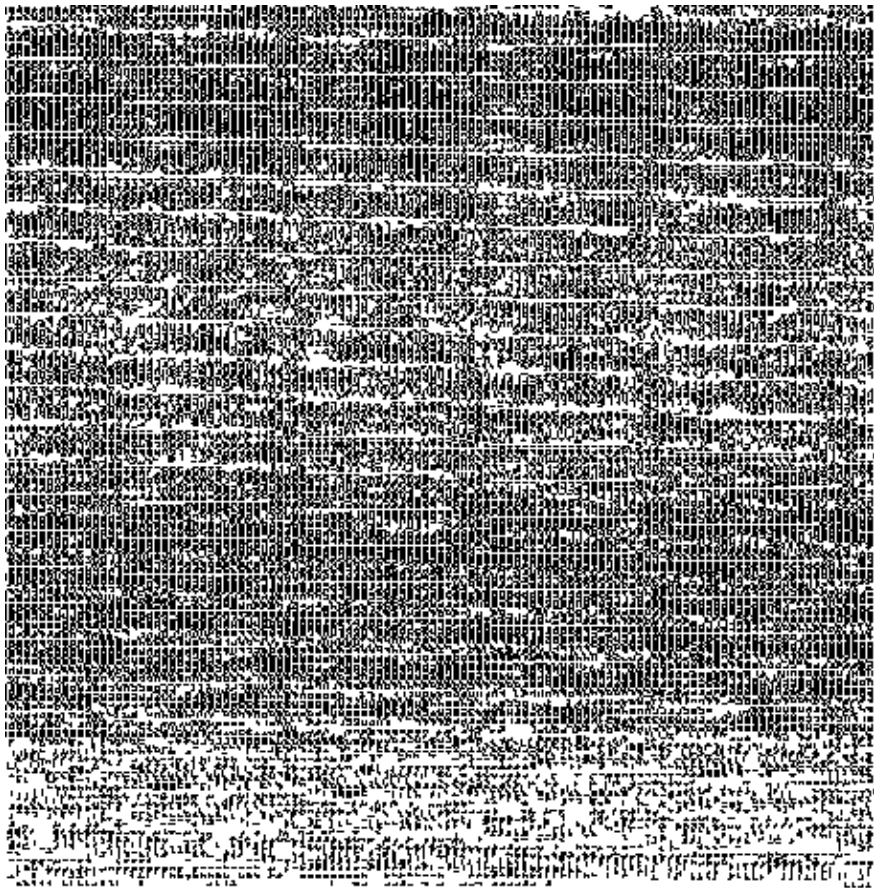


图 1 华北燕辽地区侏罗纪枫杨属

Fig. 1 *Pterocarya* from middle Jurassic of Yanliao region, North China

1 果序化石的对应瓣, LSJ 00845(A, B): 1a, A瓣; 1b, B瓣 $\times 0.6$; 2 A瓣(LSJ00845A)上的整个化石印痕 $\times 1.2$; 3 果序轴左侧最下边一枚具翅坚果印模的放大 $\times 9$; 4 果序轴的基部 $\times 6$; 5 序列中第 1 枚(最下一枚)和第 2 枚坚果印模的放大图 $\times 3$; 6 序列中第 6 及第 7 枚翅果印痕放大 $\times 3$; 7 序列中第 4 和第 5 枚坚果的破损印模 $\times 6$; 8 果序轴右侧一枚坚果(正对左侧第 2 枚坚果)印模中的石化内果皮 $\times 9$

1. 2 现代枫杨属与侏罗纪枫杨属的讨论和比较

现代胡桃科的枫杨属 *Pterocarya*, 由 Kunth 于 1842 年建立.《中国植物志》所描述的现代枫杨属包括 8 种. 其中 *P. fraxinifolia* (Lam.) Spach 生存于外高加索 伊朗及土耳其; 水胡桃 *P. rhoifolia* Sieb. et Zucc. 生长于中国山东省胶州湾并分布到日本; 越南枫杨 *P. tonkinensis* (Franch.) Dode 繁衍于云南省东南部并分布于越南. 而另外 5 种, 即枫杨 *P. stenoptera* C. DC. (湖北称麻柳, 安徽称蜈蚣柳), 湖北枫杨 *P. hupehensis* Skan, 华西枫杨 *P.*

insignis Rehd. et Wils., 甘肃枫杨 *P. macroptera* Batal. 及云南枫杨 *P. delavayi* Franch. 均产于中国. 8 种现代枫杨, 按生态、结构及习性的特点分为 2 组. 第 1 组: 枫杨组 Sect. *Pterocarya*; 第 2 组: 水胡桃组 Sect. *Platyptera* Nagel 或 *Chlaenopterocarya* Rehd et Wils. 枫杨、越南枫杨及湖北枫杨属于第 1 组, 其余各种属第 2 组. 第 1 组各种的特征之一是内果皮充满由薄壁细胞形成的疏松而相对较大的球形空隙; 而第 2 组各种的这种空隙个体小而发育贫弱, 甚至完全不发育.

由许多小的近球形的无柄而两侧具翅的坚果, 在较细的中轴上作穗状排列而形成果序的这一习性, 表明侏罗纪枫杨和现代枫杨属是酷似的. 仅有的区别是, 在化石果序中, 具翅坚果在轴上的排列较现代各种的排列更为紧密.

中侏罗世化石新种中华枫杨与现代枫杨(麻柳)的果序轴表面均具纵筋及果脐痕. 前者果脐痕呈圆形(图 1 2, 4), 而后的果脐痕为长菱形, 两者的果实形态很相似.

中华枫杨果序轴的左侧下边第 1 个坚果的印模, 显示其外果皮的纵肋发育较现代枫杨(麻柳)外果皮的纵肋稠密得多(图 1 3). 第 2 个坚果印模展示 1 个完整坚果的基本形态, 它呈菱状球形, 而顶钝尖, 底狭圆(图 1 5). 与越南枫杨的坚果更为相似. 第 2, 6 个坚果印模中各有一对略作圆形的痕迹(图 1 5, 6), 它们被怀疑是种子(?)的印痕. 两组现代枫杨坚果的侧生翅约分为 2 型. 枫杨组的枫杨(麻柳)和越南枫杨的果翅为条形或宽条形, 具平行脉, 向上斜伸. 两翅间夹角为锐角. 而水胡桃组各种的果翅, 或长、宽相等, 或长度小于宽度, 或近于围生. 而枫杨组的湖北枫杨, 其果翅为宽阔的椭圆状卵形, 表现为上述 2 型的中间过渡型, 但较近前者. 侏罗纪中华枫杨的果翅为椭圆形或长卵形, 具亚平行脉, 两侧向外向上斜伸, 夹角 100° 左右(图 1 1a, 5, 6), 形态介于现代枫杨(麻柳)和越南枫杨的条形果翅, 与湖北枫杨的阔卵形果翅之间. 但它们均相对较长, 皆具平行或近平行脉序, 并向侧上方斜伸, 相似性大于差异点. 此外, 中华枫杨的果翅, 以一短柄着生于坚果基部, 少数脉由柄发出, 一再分岔直达翅缘, 形成一组亚平行脉序, 很像某些昆虫的翅. 而现存枫杨(麻柳)的果翅, 是以翅基部整个宽度着生于坚果两侧, 许多脉同时平行地由着生接合线发出, 然后一再分岔直达翅缘, 形成一组平行脉序.

现代枫杨属, 特别是第 1 组的各种, 其内果皮是为薄壁细胞形成的疏松的球形空泡结构所充填的. 侏罗纪中华枫杨果序轴左侧自下而上的第 1, 2, 3, 4, 5 坚果印模中, 均保存具有上述微构造的内果皮残片(图 1 3, 7). 果序轴右侧, 一片较大的石化内果皮(正对左侧第 2 坚果印模)上, 球形空隙构造同样清晰(图 1 8). 事实上果序化石中所有石化的内果皮碎片都具有同样的球形空隙构造, 总数不少于 15 片. 表明中华枫杨(新种)和现代种枫杨(麻柳)内果皮的球形空隙结构是酷似的. 区别仅在于前者的空泡略大. 粗略测量, 侏罗纪化石种与现代种内果皮内球形空泡个体体积之比约为 $1.5:1 \sim 2.0:1$. 内果皮壁内充满微小的球形空隙, 有助于翅果的飞翔、漂浮和传播. 这是枫杨属尤其是该属枫杨组的特有构造. 侏罗纪种具有同样的微构造, 说明它更新枫杨组. 中华枫杨与现代枫杨果序比较详见表 1.

1.3 新种的建立

以上的比较和讨论表明, 侏罗纪枫杨化石果序具有下述特点: ① 果序轴略粗, 直径 3~4 mm. 坚果在轴上的排列较枫杨属所有生存种更为紧密; ② 坚果菱球形, 体大 4~6 mm, 果脐圆形, 直径约 0.5 mm. 外果皮纵肋密生, 内果皮充满较大的球形空隙. ③ 坚果的双翅椭圆形或长卵形, 向侧上方伸展, 夹角 100° 左右, 翅长 7~10 mm, 宽 4~6 mm, 以短柄着生于

坚果基部两侧 . 少数脉由短柄发出 , 然后一再分岔直达翅缘 , 形成亚平行脉序 .

表 1 侏罗纪中华枫杨和现代 枫杨 (麻柳) 果序比较表

Tab. 1 Comparison on the infructescences of middle Jurassic and modern *Pterocarya*

项 目		中华枫杨 (中侏罗世 , 化石)	枫杨 (麻柳) (现代 , 生存种)
果序	长 度	保存长度 6.5 cm, 全长可能短于 20 cm	20~ 45 cm
	直 径	2.5 cm	3 cm
	轴	宽 4~ 3 mm, 表面具纵筋及圆形果脐痕	宽 2~ 1 mm, 表面具纵筋及长菱形果脐痕
果实	果 实 密 度	在果序轴上排列紧密	在果序轴上排列疏松
	类 型	翅果 (具双翅坚果)	翅果 (具双翅坚果)
	形 状	小型, 无柄, 菱球形	小型, 无柄, 短椭圆形
	大 小	4~ 6 mm	6~ 8 mm
	外果皮肋密度	肋密生, 每毫米内 4~ 5 条	共有肋 8~ 9 条
	内果皮结构	充满已石化的微球形空泡, 其直径大于现代枫杨中空泡	充满微球形空泡, 其直径小于中华枫杨中空泡
果翅	着 生 方 式	两侧翅分别以一短柄着生于坚果两侧基部	两侧翅分别以整个宽度着生于坚果两侧
	伸展方式及夹角	向两侧上方斜伸, 夹角 100°左右	向两侧上方斜伸, 夹角 60°左右
	形 状 及 大 小	椭圆形, 卵形, 长 7~ 10 mm, 宽 4~ 6 mm	条形, 宽条形, 长 12~ 20 mm, 宽 3~ 6 mm
	脉 序	少数脉自翅柄基部发出, 一再分岔, 直达翅缘, 形成亚平行脉序 . 近前缘处, 1 mm 内有脉 5 条	许多脉同时平行自翅基部发出, 数次两歧分岔直达翅缘, 形成平行脉序 . 近前缘处, 1 mm 内有脉 3 条

这些特点使它有别于枫杨属所有现代生存种 , 成为具有个性的新种 . 由于它出自华北中侏罗世沉积层中 , 拟定名为中华枫杨 *Pterocarya sinoptera* sp. nov. (新种) , 化石标本 LSJ 00845(A, B) 现由作者保存 .

化石果序 LSJ 00845(A, B) 和现存枫杨属的密切关系表明 , 中侏罗世的中华枫杨可能是现代枫杨属枫杨组的枫杨 (麻柳) 、越南枫杨及湖北枫杨在侏罗纪的直系祖代 .

2 结 论

目前尚无足够的资料和证据说明枫杨属的起源 . 然而枫杨属大部份现存种 , 如 *P. stenoptera*, *P. hupehensis*, *P. insignis*, *P. macroptera* 和 *P. delavayi* 仅产于中国 , 少数现存种 , 如 *P. rhoifolia* 及 *P. tonkinensis* 产于中国 , 同时旅栖邻境 . 而它们的侏罗纪祖先的果序化石埋藏在华北燕辽地区 (北纬 40°58', 东经 120°21') 海房沟组地层中 . 这一事实有力地表明枫杨属 (甚或胡桃科的所有属) 可能起源于中国 .

此外 , 中华枫杨 (新种) 与现代枫杨属枫杨组的枫杨 (麻柳) 、越南枫杨及湖北枫杨 , 在形态、构造、习性及内果皮解剖构造上的酷似 , 说明两点 . 其一 , 由中侏罗世到现代 , 约 1.6 亿年 , 虽然华北中侏罗世的枫杨属 , 曾受到持续于中一晚侏罗世间强烈的间歇火山喷发的摧残 , 并受到晚侏罗世至早白垩世华北区域严酷干旱气候的烘炙 , 但其形态、构造、习性的变异

却很小。其二, 枫杨属在中侏罗世已高度发展, 演化水平已近似或等同现代属种。说明在侏罗纪之前, 它已经历了漫长的发展过程, 这段时间可能不短于 1.6 亿年。因而若非由于某些未知因素, 或由于突变和跃进, 则枫杨属在地球上的起源应在中生代之前, 可能不迟于晚古生代, 这一点和研究侏罗纪鼠李科植物 *Paliurus* 和 *Zizyphus*^[1] 所获结论相同。它再次明确: 被子植物起源于白垩纪的观点, 或白垩纪起源论, 是否符合事实是值得商榷的。

鼠李科的马甲子属和枣属与胡桃科的枫杨属, 于中侏罗世在燕辽地区共生于同一植物群中, 说明柔荑花序类与木兰型植物, 在早中生代已并存于华北。似可以推论柔荑花序及风媒传粉可能早已存在于中生代之前, 经中侏罗世至今而无显著变化, 因而也是原始的。关于被子植物可能于中生代之前起源于华北的观点, 笔者将陆续报道和讨论。

参 考 文 献

- 1 Pan K. Rhannaceous plants from Middle Jurassic of Yanliao region, North China. *Acta Sci Nat Univ Sun*, 1990, 29(1): 61~72
- 2 Cronquist A. An integrated system of classification of flowering plants. New York: Columbia Univ Press, 1981. 123
- 3 Takhtajan A. Flowering plants, origin and dispersal. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1969
- 4 匡可任, 路安民. 中国植物志 (第 21 卷). 北京: 科学出版社, 1979

Juglandaceous Plant (*Pterocarya*) from Middle Jurassic of Yanliao Region, North China

Pan Guang*

Abstract A fossil fructification of *Pterocarya* associated in the Hai Fang Gou formation of Middle Jurassic floras found in Eastern Yanliao region of North China resembles closely that of the modern species *Pterocarya stenoptera* C. DC. and *P. tonkinensis* (Franch.) Dode in morphology, structure and habits. It implies that the genus *Pterocarya* varies little from Jurassic to the present and that it has experienced a long course of development before Jurassic, such cases are similar as that seen in the research of Jurassic *Paliurus* and *Zizyphus* reported in 1990 from the same fossil flora. It was obvious Amentiferous and Magnolian had been in association in North China during Middle Jurassic or earlier time. Thus, it could not be excluded that *Pterocarya* or even the genera of Juglandaceae as a whole may originate in North China previous to Mesozoic Era.

Keywords Yanliao region, Middle Jurassic Epoch, Juglandaceae, *Pterocarya*

* Bureau of Coal Geology of Northeast China, Shenyang 110011