

# 艾羊齿 (*Aipteris*) 与大羽 羊齿植物的关系\*

姚兆奇

(中国科学院南京地质古生物研究所)

王喜富

(河北省地矿局区域地质调查大队)

在我国,先后有好几种植物被报道或记述于艾羊齿 (*Aipteris*) 或革叶 (*Scytophyllum*) 属名下(王喜富,1975,1979;黄枝高、周惠琴,1980;李佩娟、何元良,1986)。它们属于哪个分类群,与大羽羊齿植物是否有关系,这些问题,由于一块被归于 *Aipteris*,羽片上着生种子的标本被发现,再次引起了人们的关注。现将这一标本和同时代一些被归于 *Aipteris* 的化石正式发表,并对有关上述问题的一些材料作一评述和讨论,以引起人们对此问题的注意。

## 属种描述

直罗拟艾羊齿(新种) *Aipteridium zhiluoense* Wang (sp. nov.)

(图版 I, 图 1,2)

一次羽状复叶,叶宽约 11 cm。羽轴宽约 3 mm,表面不平整。羽片线一披针形,不分裂为小羽片,长 60 mm 左右,宽约 15 mm,顶端钝圆。边缘具钝齿,每一钝齿代表一个“小羽片”的顶端,但这些“小羽片”只在顶部微微分离,其余部分都彼此融合。羽片基部在前侧微微收缩,后侧下延于轴上。中脉宽 1 mm 左右,向顶端变细,与羽轴约成 70° 角伸出,在基部微微下延;侧脉形成羽状的脉束,二次脉以锐角自中脉伸出,对生至半对生;三次脉以很小的角度自二次脉伸出,不分叉或较少分叉,除近“小羽片”顶端的三次脉伸向并靠近羽片边缘外,其余的三次脉伸至融合“小羽片”的边界处即行消散,与相邻“小羽片”的三次脉不相交,如有闰脉(缝脉)存在时,也不与之相交,从不联结成网状。

种子椭圆形,大小约为 4 mm × 6 mm,着生于中脉两侧,相当于侧脉伸出处。构造不明。

表皮角质层未保存。

**注** 本种标本,最早由王喜富(1979)在内部刊物上作过报道,后来,李佩娟和何元良(1986)引用了 *Aipteris zhiluoensis* Wang 这一名称,但都未附图影和描述,本文正式予以描述发表。

李星学和姚兆奇(1983)认为中亚费尔干纳的 *Aipteris pinnata* Sixtel 与查列斯基(Zalessky, 1939)作为 *Aipteris* 模式种的 *A. speciosa* Zal. 不同,并另创一个新的属名

\* 本工作得到国家自然科学基金(4880071)部分资助。

*Aipteridium*, 以 *A. pinnata* Sixtel 作为该属的模式种。本文记述的一些标本与中亚的标本形态特征完全一致,因而也归入此属。

**产地层位** 陕西黄陵直罗镇;晚三叠世中期延长群上部 ( $T_3^2$ )。

### 羽状拟艾羊齿 *Aipteridium pinnatum* (Sixtel)

(图版 I, 图 3—5; 图版 II, 图 1—3; 插图 1—3)

标本都是一些碎片。叶一次羽状,长度不明,最宽至少有 10 cm。羽轴宽 2 mm,具点状或似瘤状起伏。羽片线形,以锐角自羽轴伸出,全缘或波缘,顶端浑圆,羽片长 30—50 mm,宽 6—20 mm,羽片的间隔较宽,可达羽片宽度的两倍以上。羽片下延于轴上,常使整个羽轴成翼状,翼宽可达 3—5 mm (插图 1)。

叶脉羽状。羽片的中脉较粗,与羽轴类似,上具点痕或皱纹,自中脉以锐角伸出羽状脉束。羽状脉束的侧脉简单或分叉;相邻两脉束的侧脉并不汇合,伸至“小羽片”的交界处即行消散,只有前端的一些侧脉伸向羽片边缘。相当于两个“小羽片”之间的边缘有时可见缝脉(间脉)。羽片边缘呈波状时,“小羽片”的位置更为明显,但其余部分都融合成为不分裂的羽片,即使有缝脉时也是如此。具翼的叶自羽轴伸出类似的脉束,它们与融合的间小羽片相当(插图 2)。

**注** 在讨论这些标本时,王喜富(1975)认为它们与苏联费尔干纳的 *Aipteris pinnata* Sixtel 相似,只是由于当前标本羽轴及中脉近基部处都具突点和皱痕,而且苏联标本被记述为产自上二叠统,因而定为新种 *A. qishuihensis* Wang。西克斯捷尔(Сикстель, 1961)发表 *A. pinnata* 时,虽将羽轴描述为“表面光滑,或呈不太明显的沟状”,但进一步的研究表明(Добрускина, 1982),羽轴上“通常具点状或似瘤状突起,有时具点线状纵纹”。而且,产这些标本的地层时代也被证实为中—晚三叠世。因而,当前的一些类似标本应归入西克斯捷尔的种内。

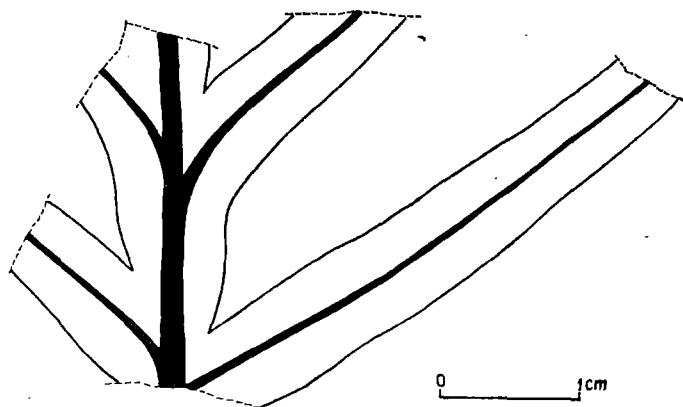


插图 1 *Aipteridium pinnatum* (Sixtel) 叶片的一部分,示具翼的羽轴

A part of pinnate leaf of *Aipteridium pinnatum* (Sixtel), showing the winged pinna-rachis

图版 II, 图 3 的标本上保存有好几个小螺的印痕,壳径约 0.9 mm (插图 3)。这些小螺与王惠基描述的 *Permoplanorboidea striatulus* Wang 十分相似,后者常群集在大羽羊齿植物的叶片上(姚兆奇, 1983)。*A. pinnatum* 羽片上的小螺,可能表明这类植物的生态或埋葬条件与大羽羊齿植物有些类似。

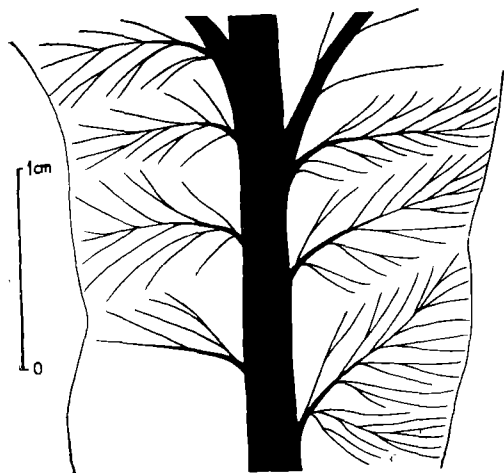


插图 2 *Aipteridium pinnatum* (Sixtel) 具翼羽轴上的叶脉, 每一脉束相当于一个融合的间小羽片  
Venation of the winged rachis of *Aipteridium pinnatum* (Sixtel). Each fascicle represents a coherent intercalated pinnule.

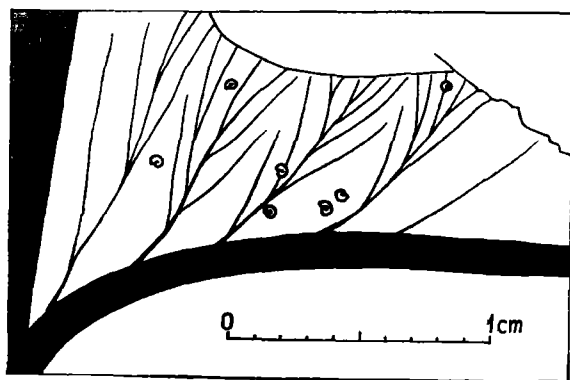


插图 3 *Aipteridium pinnatum* (Sixtel) 羽片的一小部分, 示 7 个小螺的印痕

A part of pinna of *Aipteridium pinnatum* (Sixtel), showing impressions of 7 small gastropods.

**产地层位** 陕西宜君焦坪; 晚三叠世中期延长群上部 ( $T_3^2$ )。

### 拟艾羊齿(未定种) *Aipteridium* spp.

(图版 II, 图 4—6; 插图 4, 5)

保存的只是一些碎片, 可能不仅代表一个种。图版 II, 图 4 的标本呈二歧式分叉, 可能代表一个顶羽片, 这与显然为奇数羽状复叶的 *A. pinnatum* 不同。图 5 标本所显示的叶脉细节与已知的一些种都不太相同 (插图 4), 可能代表一个新的类型。图 6 的标本只保存了一个羽片的近顶端部分, 羽片宽 20 mm, 边缘微波状, 顶端钝圆, 叶脉细而密, 脉束为二次羽状, 具缝脉 (间脉), 后者分叉或简单 (插图 5)。这一标本与多勃罗斯金娜 (Добрускина, 1969) 的 *Scytophyllum neuburgianum* Dobruskina 最为相似, 但由于当前标本未保存表皮角质层, 因此难以确定。

**产地层位** 陕西宜君焦坪; 晚三叠世中期延长群上部 ( $T_3^2$ )。

### 关于 *Aipteris* 属名问题

记述在 *Aipteris* 名下的化石, 在我国最先报道自陕西宜君和富县 (王喜富, 1975)。后来, 自陕西的神木和铜川, 以及内蒙古的准格尔旗记述了 4 种 (黄枝高、周惠琴, 1980)。产自青海上三叠统的类似标本, 由李佩娟和何元良 (1986) 记述为 *Scytophyllum obovatifolium* Li et He。

苏联归于 *Aipteris* 属的大部分标本, 经多勃罗斯金娜 (Добрускина, 1969) 详细研究后, 认为应改归于革叶属 (*Scytophyllum*)。在对 *Scytophyllum* 进行研究时, 她对 *Aipteris* 这一属名是否继续使用问题, 作了如下的评述: “*Aipteris* 这一属名由查列斯基 (Zalessky, 1939) 根据南乌拉尔下二叠统的材料建立, 并被看作是乌拉尔二叠纪大羽羊齿类的代表……”。

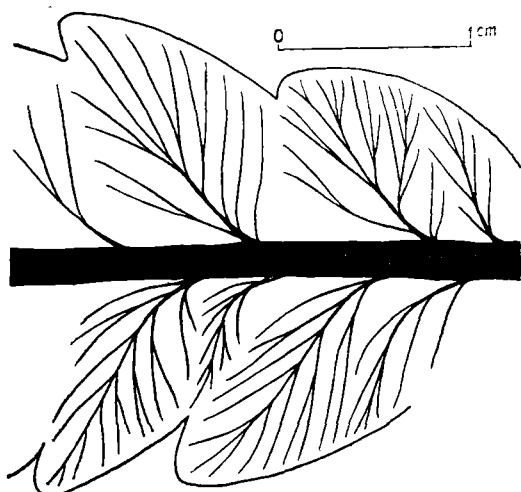


插图4 *Aipteridium* sp. 示羽片边缘和叶脉。中脉下侧可见一羽状的缝脉(间脉)

*Aipteridium* sp., showing the pinna margin and venation. A pinnate intermediate (sutural) vein is shown on the lower side of the midvein.

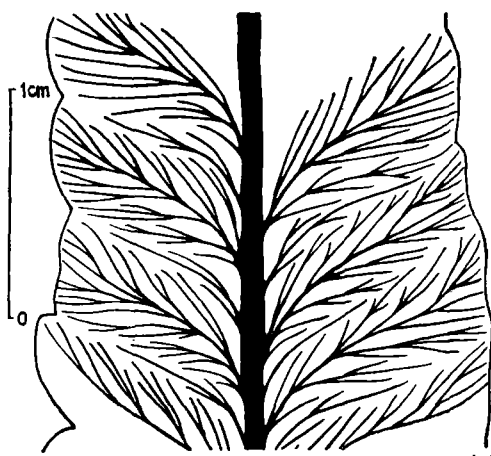


插图5 *Aipteridium* sp. 羽片的一部分, 示叶脉细节。每一脉束代表一个融合“小羽片”, 其间可见缝脉(间脉)

Venation of *Aipteridium* sp., showing the fascicles of veins and sutural (intermediate) veins between the fascicles. Each fascicle of vein represents a coherent pinnule.

遗憾的是, *Aipteris* 属是根据少量保存很差的材料建立的。查列斯基的化石标本只有一块, 包括正负两个面, 都没有被保存下来。1965年, 梅因在艾河 (р. Ай) 重复采集未获结果。现存的只是一张略图和不够清楚的描述。而且, 从图和描述都无法知道叶片连合的程度。查列斯基描述叶片上一些羽状脉在彼此的汇合处下凹, 这似乎是推测叶是全缘的; 他将具全缘叶的 *Gigantopteris americana* White 改归于他的新属就证实了这点。然而, 布里克 (Брик, 1952) 涅布尔格 (Нейбулг, 1959) 和浅间 (Asama, 1959) 则认为 *Aipteris speciosa* 为一种具长羽片的一次羽状植物, 这些羽片彼此并不融合。根据简图去判断脉序特征也有困难, 因为叶脉画得很不确切。这些叶脉似乎彼此汇合, 虽然这个属恰恰是查列斯基为那些侧脉不结网的大羽羊齿植物分出的。这样一来, 就难以理解查列斯基记述于 *Aipteris speciosa* 名下的究竟是什么植物了。据容曼士 (Jongmans, 1952) 的意见, *Aipteris* 只不过是保存不佳的 *Pecopteris unita* 标本而已。综上所述, 在获得令人信服的重复材料之前, 放弃使用这一属名是合适的。同样, 不应使用与原先的理解不同, 而由浅间 (Asama, 1959) 提出的 *Aipteris* 含义, 更不用说, 查列斯基的属本身就有问题。”此后, 象中亚原定为 *Aipteris pinnata* 等的一些标本就被改归于 *Scytophyllum* 这一属名之下 (Добрускина, 1982)。

由于 *Scytophyllum* 有些种的表皮构造类似于鳞羊齿 (*Lepidopteris*), 同时, *Scytophyllum neuburgianum* Dobruskina 不但与 *Peltaspermum* 一起发现, 而且两者的表皮构造很为相象, 因而, *Scytophyllum* 被归于盾籽科 (Peltaspermaceae)。可是, *Scytophyllum* 有些种在外形上虽与鳞羊齿属 (*Lepidopteris*), 尤其是 *L. strombergensis* 特别相似, 但在表皮构造上却差别很大; 而表皮构造与 *Lepidopteris* 最为相似的 *Scytophyllum nerviconfluens* (= *Aipteris nerviconfluens* Brick) 则在外形上两者最不相象。值得注意的是, 中亚原定为 *Aipteris* 的标本都未保存表皮角质层, 因而, 它们的亲缘关系还值得进一步探讨。

长种子的生殖羽片的发现, 说明中国一些被鉴定为 *Aipteris* 的标本, 或许包括中亚的

一些标本在内, 显然与盾籽科没有关系, 而应隶属于种子蕨纲的其它类群。李佩娟和何元良 (1986) 也指出, “值得引起重视的是 *Aipteris zhiluoensis* 的羽片靠近第一次脉上着生椭圆形种子, 它显然代表一个新属。”李星学和姚兆奇 (Li and Yao, 1983) 在讨论大羽羊齿的类型时就已指出, 中亚的 *Aipteris pinnata* Sixtel 与其模式种 *A. speciosa* 显然不同, 因而为前者建立了一个新的属名 *Aipteridium*, 并以 *A. pinnatum* (Sixtel) 作为它的模式种。本文采用这一建议, 将一些中国标本记述于这一属名之下。

## *Aipteridium* 与大羽羊齿植物的关系

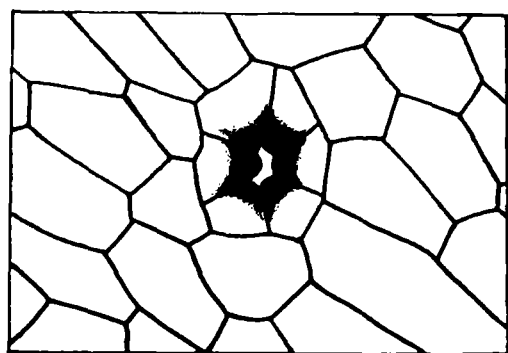
布里克 (Брик, 1952) 和西克斯捷尔 (Сикстель, 1961) 早先定为 *Aipteris* 的一些标本, 曾被认为是中亚地区大羽羊齿植物的代表。后来, 多勃罗斯金娜 (Добрускина, 1966) 在讨论苏联境内的大羽羊齿植物时, 认为 *A. pinnata* Sixtel 与 *Scytophyllum* 有许多共同点, 因而改归于后一个属, 并认为隶属于盾籽科。*Scytophyllum* 除了具有融合叶 (coherent leaf) 外, 与大羽羊齿植物没有什么关系。

中国一些被鉴定为 *Aipteris nerviconfluens* Brick 和 *A. pinnata* Sixtel 的化石与中亚的标本几乎完全一致, 而且中国的 *A. nerviconfluens* 标本还保存了表皮角质层。据黄枝高和周惠琴 (1980) 的资料, 中国标本的表皮细胞上, 除副卫细胞外, 未见中央突起, 而副卫细胞角质化的特征也与苏联标本不同; 苏联伯朝拉和南乌拉尔地区 *A. nerviconfluens* 标本的表皮细胞具中央或末端突起, 而且副卫细胞的近侧乳突汇合成环状或星状, 后者对南乌拉尔地区的种尤具特征。很可能, 中国和苏联中亚地区的一些种与伯朝拉和南乌拉尔地区的一些 *Scytophyllum* 种在分类位置上不一定相同。有意思的是, 被鉴定为 *Aipteris nerviconfluens* Brick (黄枝高、周惠琴, 1980) 中国标本的表皮构造与大羽羊齿植物 *Gigantopteridium* 的表皮十分相象 (插图 6, 7)。这似乎显示 *Aipteridium* 与 *Gigantopteridium* 可能有某种联系。当然, 单单根据表皮构造来归类是不太可靠的, 因为许多种子蕨, 特别是中生代的一些种子蕨在表皮构造上经常比较近似。因此, 在确定它们的隶属关系时, 必须强调繁殖器官的重要意义。

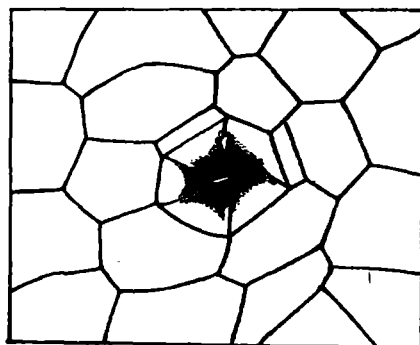
值得强调指出的是, 本文记述的 *Aipteridium zhiluoense* 标本上, 椭圆形的种子着生在羽片中脉的两侧, 其着生方式与 *Emplectopteris triangularis* Halle 的种子类似, 与 *Gigantonomia* 也比较接近, 而与盾籽科中 *Peltaspermum* 种子的着生方式完全不同, 后者的种子环绕着一根中轴而悬垂于盾状壳斗之下。显然, *Aipteridium* 与大羽羊齿植物在亲缘上更为接近。

*Aipteridium* 与大羽羊齿类的主要区别是叶脉不联结成网。叶脉羽状的大羽羊齿植物, 例如 *Cathaysiopteris*, *Evolsonia* 等, 则借助于缝脉而形成大多为伸长形的网眼。如果以叶脉是否结网这点来限定的话 (Koidzumi, 1936), 那么, *Aipteridium pinnatum* (Sixtel) 以及被多勃罗斯金娜 (Добрускина, 1975) 改归于 *Vittaeophyllum* 属的一些中亚三叠纪地层中的“大羽羊齿植物” (*Aipteris hirsuta* Sixtel, *Gigantopteris ferganensis* Brick, *Gigantopteris* Sixtel sp.) 都不能归入大羽羊齿类这一范畴; 虽然, 将这些植物归入盾籽科的证据也是不充分的。

从叶的整个形态来看, 羽轴具翼的一些 *Aipteridium* 的叶片与被定为 *Gigantonoclea unita* Huang 的标本最为相似, 但后者显然为单叶, 而且二级侧脉末端分叉并连结成简单的网



100  $\mu$ m



100  $\mu$ m

插图 6 *Aipteris nerviconfluens* Brick 中国标本的下表皮(据黄枝高、周惠琴,1980,图版 37, 图 4 照片重描)

Lower epidermis of Chinese specimen described as *Aipteris nerviconfluens* Brick (Redrawn from Huang and Zhou, 1980, pl. 37, fig. 4)

插图 7 *Gigantopteridium* sp. 的下表皮 (据照片重描)

Lower epidermis of *Gigantopteridium* sp. (Redrawn from the photo)

眼。

综上所述,我国和苏联中亚三叠纪地层中的 *Aipteridium* 虽然在很多方面与大羽羊齿植物有共同或类似之处,但它的叶脉从不相交而联结成网眼,因而不能归入大羽羊齿类这一即使是笼统的分类范畴之中。诚然,在亲缘关系上,正如当前材料显示的那样,它与大羽羊齿植物可能比较接近。

\* \* \* \* \*

工作过程中,得到李佩娟等同志的不少帮助;标本照相由邓东兴同志完成,于此一并致谢。

### 参 考 文 献

- 王喜富, 1975: 鄂尔多斯盆地中生代植物化石, (一) 晚三叠世延长层植物化石。国家地震局兰州地震大队出版。1—69 页。
- 李佩娟、何元良, 1986: 青海布尔汗布达山晚三叠世植物。青海地质科学研究所、中国科学院南京地质古生物研究所著: 青海布尔汗布达山南坡石炭纪、三叠纪地层和古生物。安徽科学技术出版社。275—293 页。
- 姚兆奇, 1983: 大羽羊齿植物的生态和埋葬学。中国科学院南京地质古生物研究所丛刊。(6): 63—84。
- 黄本宏, 1980: 古植物。沈阳地质矿产研究所编著: 东北地区古生物图册, (一) 古生代分册。地质出版社。525—573 页。
- 黄志高、周惠琴, 1980: 古植物。中国地质科学院地质研究所著: 陕甘宁盆地中生代地层古生物(上册)。地质出版社。43—198 页。
- Asama, K., 1959: Systematic study of so-called *Gigantopteris*. Sci. Repts Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.), 31: 1—72.
- Koidzumi, G., 1936: On the *Gigantopteris* flora. Acta Phytotax. et Geobot., 5(2): 130—139.
- Li Xingxue and Yao Zhaoqi, 1983: Current studies of Gigantopterids. Palaeontologia Cathayana, (1): 319—326.
- Mamay, S. H., 1989: *Evolsonia*, a genus of Gigantopteridaceae from the Lower Permian Vale formation, North-Central Texas. Amer. J. Bot., 76(9): 1299—1311.
- Yao Zhaoqi and P. R. Crane, 1986: Gigantopterid leaves with cuticles from the Lower Permian of South China. Amer. J. Bot., 73(5): 715.
- Zalassky, M. D., 1939: Vegetaux permien du Barden de l'Oural. Problems of Paleontology. Moscow Univ., 5: 329—374.
- Брик М. И., 1952: Ископаемая флора и стратиграфия нижнемезозойских отложений бассейна среднего течения р. Илек в Западном Казахстане. М., Госгеолиздат. с. 3—70.
- Добрускина И. А., 1966: О присутствии гигантоптерид на территории СССР. Докл. АН СССР, 117(5): 1187—1190.

- ; 1969: Род *Scytophyllum* (Морфология, эпидермальное строение и систематическое положение). Тр. ГИН АН СССР, вып. 190, с. 35—57.
- , 1975: Роль пельтаспермовых птеридоспермов в позднепермских и триасовых флорах. Палеонтол. ж., (4): 120—132.
- , 1982: Триасовые флоры Евразии. М., Изд-во «Наука», с. 1—196.
- Нейбург М. Ф., 1959: Палеоботаническое обоснование триасовых угленосных отложений Печорского бассейна. Докл. АН СССР. 127(3): 681—684.
- Сикстель Т. А., 1949: Открытие палеозойской флоры с *Gigantopteris* в Фергане. Докл. АН СССР. 66(5): 925—928.
- , 1961: Представители гигантоптерид и некоторые сопутствующие им растения из Мадыгенской свиты Ферганы. Палеонтол. ж., (1): 151—158.
- , 1962: Флора поздней перми и раннего триаса в южной Фергане. В кн.: Стратиграфия и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов. т. 1. Изд-во АН УзССР, с. 271—414.

[1990 年 3 月 15 日收到]

## ON RELATIONSHIP BETWEEN GENUS *AIPTERIS* AND GIGANTOPTERIDS

Yao Zhao-qí

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Wang Xi-fu

(Regional Geological Team, Hebei Bureau of Geology and Mineral Resources)

### Summary

Since 1975 some interesting plant fossils have been described under the generic names of *Aipteris* and *Scytophyllum* from the Upper Triassic of China, but most interesting is the finding of a seed-bearing specimen informally reported as *Aipteris zhiluoensis* Wang. For the purpose of attracting more attention to the question on the real systematic position of the Chinese fossil material described as *Aipteris*, this article gives a description of the seed-bearing specimen, under the name of *Aipteridium zhiluoense* Wang (sp. nov.), and come associated specimens, illustrated by photo-figures. Furthermore, this paper also gives the reason for using the generic name *Aipteridium* instead of *Aipteris*, with a discussion on the relationship between *Aipteridium* and gigantopterids.

### *Aipteridium zhiluoense* Wang (sp. nov.)

(Pl. I, figs. 1,2)

Leaf simply pinnate, about 11 cm in width. Rachis of medium size, about 3 mm in width, with uneven surface. Pinnae linear to lanceolate, with a length of 60 mm and a width of 15 mm; apex blunt to rounded. Margin of the pinna crenate, with each crena representing the apex of a coherent pinnule. Anadromic margin of the pinna slightly contracted near the base, while catadromic margin decurrent on the pinna rachis. Pinnae possessed of a vasculature with three orders of veins, taking the midvein as the first order. Secondary vein with its tertiaries forming peculiar fascicles, which are arranged pinnately, set oppositely or sub-oppositely to the midvein. Midvein of the pinna about 1 mm in width, tapering toward the apex, slightly decurrent on the rachis. Sec-

ondaries departing from the midvein at an acute angle; tertiaries departing from the secondaries at very acute angle, unbranched or rarely branched once even twice. Only a small part of tertiaries departing near the tip of secondary vein extending to meet the pinna margin or the apex of the coherent pinnule; most of them extending to and diminishing at the boundary of two coherent pinnules, and never extending to the pinna margin. Tertiary veins never anastomosing with each other, nor with those of the adjacent fascicles, nor with the sutural vein, if any between two fascicles.

Seed oval in form, about 6mm×4mm in dimension, arranged on both sides of the midvein. Structure of the seed unknown.

**Remarks:** The specimen attached with seeds was first informally reported by Dr. Wang in 1979 and later cited by Li and He (1986) under the name of *Aipteris zhiluoensis* Wang, but the species had never been described nor figured before until it is described here as a new species.

While discussing the venation types of gigantopterids, Prof. Li and Yao (1983) implied that *Aipteris pinnata* Sixtel disagrees with the typical illustration of *A. speciosa*, the type species of *Aipteris*, given by Zalesky (1939), and therefore it seems better to remove the former species from the original designation and place it in a new genus. For this reason, they proposed a new generic name of *Aipteridium*, taking *A. pinnata* Sixtel as its type species. Taking into consideration the presence of seeds and the differences in the epidermal structure between the Chinese material and the Russian species of *Scytophyllum*, here the authors ascribe the fossil material to the genus *Aipteridium*.

**Locality and horizon:** Holotype specimen (PB 15532) from upper part of Middle Late Triassic Yenchang Formation, Zhiluo, Huangling district, Shaanxi.

## 图 版 说 明

标本存放在中国科学院南京地质古生物研究所。产地除图版 I, 图 1 的标本为陕西黄陵直罗外, 其余均为陕西宜君焦坪; 层位皆为晚三叠世中期延长群上部 (T<sub>3</sub><sup>2</sup>)。

### 图 版 I

#### 1, 2. *Aipteridium zhiluoense* Wang, (sp. nov).

1. 一次羽状复叶, 可见左侧 3 个较完整和 2 个不完整的生殖羽片。×1。登记号: PB 15532。

2. 几个羽片的放大, 示中脉两侧的椭圆形种子。×2。

#### 3—5. *Aipteridium pinnatum* (Sixtel)

3. 一个不完整的羽片。×2。登记号: PB 15533。

4. 两个不完整的羽片, 示羽片顶端。×1。登记号: PB 15534。

4a. 图 4 的局部放大, 示叶脉。×5。

5. 叶片的一部分, 示具翼的羽轴和羽轴上的皱痕和点痕。羽轴翼上的脉束与羽片上的完全一致。×2。登记号: PB 15535。

### 图 版 II

#### 1—3. *Aipteridium pinnatum* (Sixtel)

1. 几个基本对生的羽片, 羽轴具翼, 轴上和羽片中脉下部具似瘤状突起。×2。登记号: PB 15536。

2. 不完整的叶片, 左下侧的一个羽片可见钝圆的顶端。×2。登记号: PB 15537。

3. 较宽的具翼羽轴上可见点痕, 右上侧的一个羽片近基部处可见几个小螺印痕。×2。登记号: PB 15538。

#### 4. *Aipteridium* sp.

一个呈二歧式分叉的顶羽片。×2。登记号: PB 15539。

#### 5. *Aipteridium* sp.

羽片的一部分, 可见融合的“小羽片”。×3。登记号: PB 15540。

#### 6. *Aipteridium* sp.

羽片的一部分, 示叶脉和叶缘。×3。登记号: PB 15541。



