

# 塔里木盆地西南缘纳谿尔期植物化石\*

姚 兆 奇

(中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

## 内 容 提 要

本文首次描述了塔里木盆地西南缘石炭纪植物 9 属、13 种 (包括 6 未定种), 其中以 *Mesocalamites* 属的标本数量最多, 这是欧美区纳谿尔期植物群的一个重要特征。对植物群成分的分析表明, 其时代应属纳谿尔期, 最大可能为纳谿尔 A 期。

纳谿尔期植物群在塔里木盆地西南缘的发现, 不但在古植物学和地层学上, 而且在古植物地理学上具有重要的意义。这是一个典型的欧美型植物群, 如 *Calamostachys*, *Alloiopteris* 等特征的欧美型植物是安加拉型纳谿尔期植物群所没有的, 而安加拉植物群特有的 *Angarodendron*, *Chacassopteris* 和 *Angaropteridium* 在塔里木盆地纳谿尔期植物群中也未见踪迹。显然, 塔里木盆地在早石炭世隶属于欧美植物区, 从而更正了以往有的植物分区图中将早石炭世安加拉植物区与欧美植物区之间的界线置于塔里木盆地以南的划法。根据现有资料, 作者将此界线划在塔里木盆地以北, 这条界线与晚古生代显示岩相差异的地质构造线一致, 这就使天山南北纳谿尔期地质发展史的解释有了可靠的古植物学证据。

**关键词** 塔里木盆地 纳谿尔期植物群 欧美植物区 安加拉植物区

新疆南部的荒漠和高寒地带, 迄今未正式描述过确切的石炭纪纳谿尔期植物化石。虽然个别的石炭纪植物名单偶见于有关的地层文献中 (《西北地区区域地层表, 新疆维吾尔自治区分册》, 1981), 但由于未附图影和描述, 因而难作进一步研讨。中国科学院青藏高原综合科学考察队对新疆境内昆仑山北坡的地层和古生物进行了专题研究, 采集了一些植物化石, 这对解决所在地层的年代和当时的植物地理区划具有特殊意义。因为不但纳谿尔期植物化石在南疆属首次发现, 而且该时期安加拉植物区与欧美植物区的界线也可由此得以确定。

本文描述的植物化石系考察队地层古生物组孙东立等于 1988 年 8 月采自洛浦县布鲁乡阿其克山的石炭系 (插图 1, 产地 15)。据他们观察, 剖面上部为浅灰、灰白和浅紫色结晶灰岩, 夹紫灰和灰绿色砂岩、石英粗砂岩和粉砂岩, 厚约 150m, 产丰富的腕足类化石, 经孙东立鉴定有 *Ambocoelia planoconvexa* (Schmard), *Brachythyris* cf. *strangwaysi* (Verneuil), *Phricodothyris asiatica* (Chao), *Enteleites* cf. *obesa* Grabau, *E. lamarckii* Fischer de Waldheim, *Neospirifer* cf. *fasciger* (Keyserling) 等, 时代应属中、晚石炭世, 亦即二分方案中的晚石炭世; 剖面下部为灰白色砂岩和细砂岩, 间夹灰绿色粉砂质页岩以及碳质页岩和薄煤层, 厚约 30m, 灰绿色粉砂质页岩中产植物化石 *Lepidostrobus lanceolatus* (Lindley et

\* 国家自然科学基金资助课题“喀喇昆仑山-昆仑山地区综合科学考察”(项目编号 860002)的成果之一。

Hutton), *Lepidostrobophyllum?* sp., *Lepidophylloides* sp., *Mesocalamites cistiiformis* (Stur), *Mesocalamites* sp., *Asterophyllites?* sp., *Calamostachys* cf. *haasensis* Leggewie et Schonefeld, *Cardiopteridium spetsbergense* Nathorst, *Alloiopteris* cf. *angustissima* Sternberg, *Pecopteris* sp., *Neuropteris cardiopteroides* Bohlin, *N. gigantea* Sternberg, *Neuropteris* sp. 等。下伏地层为紫红色砂岩和砾岩, 产晚泥盆世植物化石 *Leptophloeum rhombicum* Dawson。

这一纳谡尔期植物群属种数量虽不多, 但仍具有一定的代表性, 对地质时代和植物地理区的研究有较大的意义。

## 植物群的时代

塔里木盆地西南缘石炭纪植物的报道, 最先见自《西北地区区域地层表, 新疆维吾尔自治区分册》(1981)。在洛浦县的阿其克剖面, 总厚约 190m 的中石炭统卡拉乌依组的中下部产植物化石 *Stigmaria ficoides*, *Calamites cistii*, *Calamites* sp. 和 *Macrostachya* sp. 等。此组产瓣 *Fusulinella* sp., *Profusulinella* sp. 和 *Eostaffella* sp.。该书编者将含植物化石的地层时代定为中石炭世, 但同时指出, “从区域构造运动考虑, 该组有属下石炭系的可能。”

通过近期的野外工作, 青藏高原科学考察队地层古生物组将阿其克剖面的石炭系按二分方案分为上石炭统和下石炭统两部分, 下石炭统产出本文描述的植物化石。

从描述的植物来看, 这是一个很具特征的石炭纪纳谡尔期植物群。在数量不多的标本中, 占比例最大的是 *Mesocalamites* 属, 而这恰好是欧美区纳谡尔期植物群的一个重要特征。本文描述的植物化石中, *Lepidostrobophyllum lanceolatum* 是欧洲纳谡尔期的特征化石之一, 它主要见于纳谡尔 A 和 C 期, 虽然它可延续至维斯发 D 期; 在我国湖南, 早石炭世测水组也有相似种的发现。*Lepidophylloides* sp. 不具精确的时代意义, 自早石炭世的韦宪期至古生代末都有化石记录。*Mesocalamites cistiiformis* 在西欧主要见于纳谡尔 A 期, 而在德国和荷兰也见于纳谡尔 B 和 C 期以至维斯发 A 期, 在上西里西亚的纳谡尔 A—C 期均有少量标本发现; 在我国, 此种见于甘肃靖远的纳谡尔 A 和 B 期地层, 宁夏的纳谡尔 C 期地层中也有类似标本。芦木类的子囊穗 *Calamostachys* cf. *haasensis* 与西欧纳谡尔期的 *C. haasensis* 十分相似, 后者即为 Stockmans 和 Willière (1953) 描述自比利时纳谡尔 B 期的 *C. polystachya*。几块很像 *Cardiopteridium spetsbergense* 的标本, 我们以很大的保留予以描述, 尽管如此, 在确定地质年代时仍然值得考虑。这个种主要是早石炭世的, 我国主要见于韦宪期, 在甘肃靖远, 相似的化石见于臭牛沟组和纳谡尔 A 期的靖远组。*Alloiopteris* cf. *angustissima* 只是一个相似种, 它与产自甘肃玉门峪儿红的 *Corynepteris* cf. *sternbergi* 的有些标本十分相像, 后者的时代可能属于中石炭世。被定为 *Pecopteris* sp. 的 1 个碎片, 给人以一种类似于 *P. aspera* 的印象, 后 1 个种为西欧、上西里西亚和顿巴斯等地纳谡尔期, 特别是纳谡尔 A 期很具特征的植物, 虽然它也见于纳谡尔 B 和 C 期地层。近年来, 对 *Neuropteris gigantea* 的时代分布问题有不少讨论。其实, 将它视作西欧和北美维斯发期的标准化石也是不妥的, 因为在西欧的鲁尔煤田、荷兰和上西里西亚都自纳谡尔 B 期就已出现, 只是在维斯发期更为常见而已, 而在英国的纳谡尔 A + B 期地层中就已很多; 在我国, 它自早石炭世的韦宪期一直延续至维斯发期, 可见其时限确实很长。*Neuropteris cardiopteroides* 的原始标本可能产自中石炭统, 之后, Bohlin (1975) 又记述了一些类似的标本, 其产地为青海的恰卜恰和欧龙布鲁克, 地层时代很可能为纳

繆尔 B 期;后来,此种被陆续发现于甘肃山丹龙首山的中石炭统底部、宁夏中卫的纳繆尔 B 期和甘肃靖远的纳繆尔 A 期地层。在我们的材料中, *Neuropteris* sp. 标本十分破碎,但有些像 *N. antedecens*, 后一个种在西欧主要见于早石炭世库尔姆期,也发现于纳繆尔 A 期地层,这种相似性也可供我们决定植物群年代时作参考。

综上所述,这一植物群的时代应该属纳繆尔期,而最大可能为纳繆尔 A 期,也就是早石炭世最晚期。这样,不仅从构造运动的角度,而且从植物化石证实了这套产植物化石的地层时代应属早石炭世。

新疆的石炭纪植物化石,以往主要见于北疆,其最南的产地位于和静县那拉提山东端,该处有相当于纳繆尔期的植物化石。天山以南,只有张善桢(1985)描述了产自温宿县托木尔峰南坡的 *Neuropteris* cf. *heterophylla* Brongn. 和 *Pecopteris* sp., 他认为后 1 个种的形态特征可与 *P. plumosa* (Artis) 比较,因而,含植物化石的地层时代被认为可能是维斯发期。其实, *Neuropteris heterophylla* 这个种也见于英国纳繆尔 A 和 B 期地层,而 *Pecopteris plumosa* 在比利时也见于纳繆尔 A—C 期地层,在德国、法国和上西里西亚的分布也自纳繆尔 B 期至维斯发期,虽然在英国它的时代分布只限于维斯发期。由此看来,该处的产植物化石地层的时代最大可能属于纳繆尔—维斯发期。

## 古植物地理意义

纳繆尔期植物群在塔里木盆地西南缘的发现,不但在植物学和地层学上,而特别是在古植物地理学上具有十分重要的意义。

首先,这是一个典型的欧美植物区纳繆尔期植物群。像芦木类的子囊穗 *Calamostachys*, 真蕨植物 *Alloiopteris* 等具特征的欧美型植物是安加拉型纳繆尔期植物群中所没有的,而安加拉植物群所特有的植物如 *Angarodendron*, *Chacassopteris* 和 *Angaropteridium* 等在这里也未见踪迹。在本文的植物名单中,几乎全部属和大多数种都可在欧美型纳繆尔期植物群中找到其相应分子。显然,这里在纳繆尔期隶属于欧美植物区应无疑问。

李星学和姚兆奇(1979,1983)在概括东亚石炭纪和二叠纪植物地理分区时,图示了安加拉植物区的界线。囿于当时的资料,自甘肃南山以西只图示了 1 条由南山经塔里木盆地南缘西延的虚线,这主要是根据一些零星的晚二叠世植物化石资料推测的,而安加拉植物群的一些晚二叠世晚期分子确实分布至塔里木盆地南缘(吴绍祖,1983)。当时,天山以南未曾发现过石炭纪植物化石,因而无法肯定塔里木盆地应属欧美区或者安加拉区。天山以北,早石炭世—中石炭世植物化石见于阿勒泰、吉木乃、富蕴、裕民、托里、青河、木垒、奇台、伊吾、哈密、托克逊以及和静县那拉提山东端。这些地区发现的植物化石有 *Caenodendron primaeum* Zal., *C. karagandense* (Borsuk), *Chacassopteris concinna* Radc., *Angaropteridium cardiopteroides* (Schmalh.), *A. lingulatum* Neub., *Cardioneura sibirica* Zal., *C. microphylla* Radt., *Angaridium potaninii* (Schmalh.) 和 *Noeggerathiopsis theodori* Tschir. et Zal. 等,这些都是安加拉植物区的典型分子。

天山以南,石炭纪植物化石很少发现。张善桢(1985)记述的产自托木尔峰东南的两种欧美型石炭纪植物,表明石炭纪时天山以南应隶属于欧美植物区。当前欧美型纳繆尔期植物化石的发现,更证实了这一结论。另外,据《西北地区区域地层表,新疆维吾尔自治区分册》(1981)所列的植物化石名单,洛浦县以西的皮山所产的石炭纪植物也为欧美型。塔里木盆地

东部至今未发现欧美型石炭纪植物,但从相邻的甘肃安西红柳园所产中石炭世早期植物来看,该处显然应属于欧美植物区。

基于上列资料,我们可以比较精确地在新疆划出早石炭世和纳谿尔期安加拉植物区与欧美植物区的界线(插图 1)。这一界线与吴绍祖(1983)所绘的早二叠世晚期—晚二叠世早期安加拉植物区与华夏植物区的界线一致,即自哈里克套北坡向东至巴伦台到星星峡再向东延伸,这也是一条显示两侧晚古生代岩相差异的地质构造线。

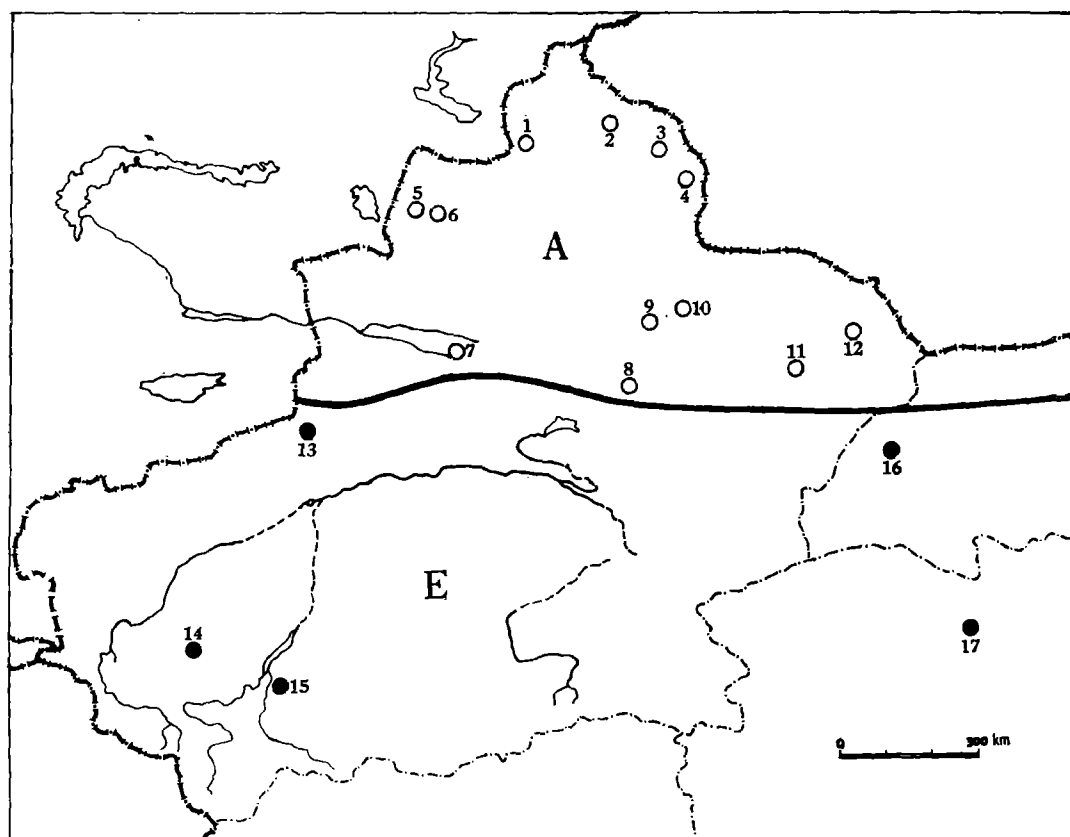


插图 1 新疆早石炭世和纳谿尔期植物地理分区和早、中石炭世植物化石产地  
Phytogeographic boundary and important localities of Early Carboniferous  
and Namurian floras in Xinjiang

- A. 安加拉植物区 (Angara floral province): 1. 吉木乃 (Jeminay), 2. 阿勒泰 (Altay), 3. 富蕴 (Fuyun), 4. 青河 (Qinghe), 5. 裕民 (Yumin), 6. 托里 (Toli), 7. 和静县那拉提山东端 (Eastern extension of Mt. Narat, Hejing), 8. 托克逊 (Toksun), 9. 奇台 (Qitai), 10. 木垒 (Mori), 11. 哈密 (Hami), 12. 伊吾 (Yiwu).
- E. 欧美植物区 (Eurameria floral province): 13. 温宿 (Wensu), 14. 皮山 (Pishan), 15. 洛浦 (Lop), 16. 甘肃安西 (Anxi, Gansu), 17. 青海欧龙布鲁克 (Olunbuluk, Qinghai).

诚如李星学和姚兆奇(1983)所指出,“中国境内各植物群之间的地理界线,除了南疆、青藏高原和甘肃西北部等属于荒漠和高寒地带外,多少算是划分得比较确切的。应当承认,在上述地区开展野外工作都将是极其艰难的。”中国科学院登山科学考察队(1977—1978)和中国科学院青藏高原综合科学考察队(1988),以及新疆地区的许多地层古生物工作者做了大量艰苦的

工作,使我们有可能对南疆石炭纪纳谿尔期的植物群和植物地理分区获得一个比较确切的认识。

## 属 种 描 述

### 披针鳞孢叶 *Lepidostrobophyllum lanceolatum* (Lindley et Hutton)

(图版 I, 图 1)

只有两枚单独保存的孢子叶。较小的 1 枚只保存孢子叶的上部,披针形,长 36mm,最宽处近中部,宽 9mm,自基部向上逐渐变细。较大 1 枚孢子叶的下部只保存了一部分,上部略呈卵一披针形,长 46mm,最宽处在中部之下,宽约 9mm,向上逐渐变窄,顶端锐尖;叶脉简单,基部最宽,约 1mm,向上逐渐变细。

此种的长宽变化较大,Stockmans 和 Willière (1953) 在描述比利时纳谿尔期植物时,为此列了大量的数据,当前标本的度量值也在此范围内。我们的标本与 Stockmans 和 Willière (1952) 的图版 VII 图 8 和图版 XXXII 图 12、13 均相似;与 Crookall (1966) 记述为 *L. lanceolatum* (L. et H.) 的分离孢子叶 (Pl. XCIX, fig.5) 也相当一致,定为该种当无疑问。

Crookall (1966) 在描述英国标本时也指出,在披针形类型中,孢子叶的最宽处位于中部,而在卵一披针形类型中,最宽处则在中部以下,这些特征都可在当前标本上见到。

### 鳞孢叶? (未定种) *Lepidostrobophyllum?* sp.

(图版 II, 图 13,14)

图 13 和图 14 是 1 个标本的正负面。整体形态不明,保存的部分可能代表鳞孢叶着生孢子的部分,宽约 5mm,下凹部分成菱形,其大小为 3mm × 2mm,构造不明。因其外形与鳞孢叶相似,故暂时记述于此属名下。

### 鳞木叶(未定种) *Lepidophylloides* sp.

(图版 I, 图 8)

叶线形,出露的长度约 5cm,宽 4.5mm,中央突起由 3 条细脊组成,宽约 1.5mm,其两侧至叶缘间为两条浅槽。在保存的长度上未见到有节,这显然排除了归于有节类的可能性。

鳞木叶的变化较大,大多难以定种,它与 *Lepidostrobophyllum lanceolatum* (L. et H.) 一起,说明了鳞木植物的存在。

### 细尖中芦木 *Mesocalamites cistiformis* (Stur)

(图版 I, 图 2,2a,3,3a)

代表本种的只有 2 块标本。图 2 所示为 2 个不完整的节间,节间长 45 mm 以上,宽 17 mm;纵肋直,宽约 1mm,在节上直通或呈交错状,交错的纵肋顶端尖(图版 I,图 2a),肋上具细纵纹;纵沟直,双线状;节下痕不甚明显,呈椭圆形,长 1mm,宽 0.6mm。图 3 所示标本保存有 3 个不完整的节间,节间长 40mm,宽 12mm;纵肋直,宽约 1mm,在节上交错或直通;节下痕圆一椭圆形,直径约 0.6mm。

### 中芦木(未定种) *Mesocalamites* sp.

(图版 I, 图 4—6)

图 4 标本只保存两个不完全的节间。下面的 1 个节间长达 60mm, 似乎已近节线, 宽 17 mm; 纵肋在节上直通或交错, 后者的末端尖, 肋宽 2mm, 纵沟双线状。

从形态特征看, 当前标本与 *Mesocalamites cistiformis* 最为相近, 后者的纵肋宽可达 2 mm, 纵沟呈双线状, 但当前标本的节下痕未见及, 节间长度也不明。

Stockmans 和 Willière (1952, pl. LVII, fig. 13) 定为 *Calamites* sp. 的比利时纳缪尔期标本纵肋宽约 2mm, 纵沟也呈双线状, 与我们的图 6 标本大致可以比较。该书作者采用广义的属名, 加上图形上看不到节线, 因而不像我们的标本可以确切地归于 *Mesocalamites* 属。

### 星叶?(未定种) *Asterophyllites?* sp.

(图版 I, 图 7)

芦木类的小枝印痕, 保存长度约 35mm, 宽 3mm, 可见到 3 个节, 节间长 11mm, 枝上有纵肋 6 条在节上直通, 在 1 个节上可见 6 个圆形小点, 似为叶迹痕。叶未见保存。

*Asterophyllites* 为芦木类叶部化石的 1 个属名, 主要根据节上的叶数和叶的形态定种。当前标本叶部未保存, 因此, 仅根据小枝的形态, 暂时归于这一属。或许, 笼统地称之为有节类的小枝或茎干印痕更为确切。

### 哈斯芦孢穗(比较种) *Calamostachys* cf.

*haasensis* Leggewie et Schonefeld

(图版 I, 图 8, 8a, 8b)

孢子囊穗长 4cm, 直径 4mm, 具 1 细的短柄; 中轴细, 宽约 1mm, 具细纵纹, 约有 16 个节间, 节间长约 2mm。不育的叶轮由许多分离的苞片组成, 苞片线形, 自节上水平伸出, 然后弯曲指向上方, 约延伸 2 个节间的长度; 生殖轮约由 6 枚生殖叶构成。

从孢子囊穗的大小和结构来看, 当前标本与产自比利时纳缪尔 B 期和德国纳缪尔 C 期地层中的 *C. haasensis* Legg. et Schon. [= *C. polystachya* (Sternb.), Stockmans et Willière, 1953] 最为相似, 但我们的标本只保存 1 枚分离的子囊穗, 其形态特征的变化范围还不清楚, 因而暂定为比较种。

当前标本的形态特征与比利时和德国纳缪尔 B 和 C 期的 *Calamostachys sahnii* Stockm. et Will. 也有点相似, 但后者形体较大, 而且不育轮每轮由 14 至 16 个苞片组成, 似乎比我们的标本为多。

### ? 多形铲羊齿 ? *Cardiopteridium spetsbergense* Nathorst

(图版 II, 图 3—5)

只有 3 枚单独保存的小羽片。图版 II, 图 3 所示的小羽片呈心形, 长约 15mm, 最宽处 12 mm, 顶端钝形, 基部收缩成短柄状; 叶脉自短柄处放射状散出, 无中脉。图版 II, 图 4 的标本

只保存近基部的一小部分,基部略呈心形,收缩成一短柄;叶脉自叶柄处放射状伸出。图版 II,图 5 的标本小羽片略成伸长形,长约 30mm,宽 7mm,上侧边微凹,下侧边近中部处外凸,使小羽片呈不规则状;顶端钝圆,基部收缩成一短柄;叶脉自叶柄处放射状散出,无中脉。

这些分散保存的小羽片中,图 3 所示的标本与宁夏纳谿尔 B 期的 *Neuropteris gigantea* Sternb. (吴秀元等, 1987) 间小羽片十分相像,不同的是当前标本的基部收缩成一不太明显的短柄。

铲羊齿 (*Cardiopteridium*) 小羽片基部常具一短柄,但当前一些标本的短柄与之不尽一致,而且也未发现着生在羽轴上的标本,因此,虽然它们的形态与 *Cardiopteridium spetsbergense* 相当一致,但还是有保留地归于此种。

### 狭蹼蕨(比较种) *Alloiopteris* cf. *angustissima* Sternberg

(图版 II,图 6;插图 2)

标本为末次羽片的一小部分,只保存了 11 个小羽片。羽轴的维管束痕很窄,略呈弯曲状;小羽片很小,长约 1.5mm,宽 1.3mm,以近于垂直的角度着生于羽轴上,前缘在基部收缩,后缘在基部稍为下延,成不对称状,顶端裂成 3—4 个小裂瓣;叶脉凸起,主脉下延,二歧式分叉 2—3 次,每一裂瓣中伸入 1 条支脉。

当前标本只有一小碎块,未见羽片在末二级羽轴上的着生情况,但小羽片的形态与记述自甘肃玉门峪儿红的 *Corynepteris* cf. *sternbergi* (Ettingsh.), 特别是图 96 所示的标本十分相像 (Bohlin, 1971)。据 Danzé (1956) 的意见, *Corynepteris sternbergi* (Ettingsh.) 应作为 *C. angustissima* Sternb. 的异名。在标本保存不全,生殖羽片未发现的情况下,作者将当前标本定为 *Alloiopteris*

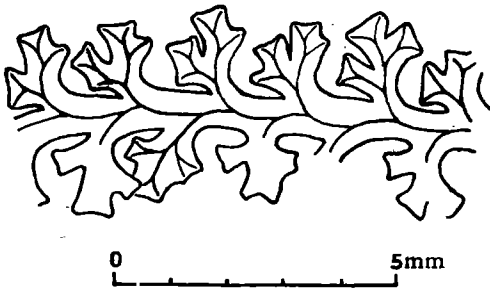


插图 2 *Alloiopteris* cf. *angustissima* Sternb.  
一个不完整末次羽片的镜下素描

Camera-lucida drawing of an incomplete ultimate pinna of *Alloiopteris* cf. *angustissima* Sternb.

*angustissima* Sternb. 的比较种。

### 栉羊齿(未定种) *Pecopteris* sp.

(图版 II,图 8)

标本只保存了末次羽片的顶端部分,末次羽片宽 3mm。小羽片极小,长 1—1.5mm,宽约 1mm,顶端钝圆,以整个基部着生在羽轴上;中脉清楚,略呈弯曲状,侧脉以狭角自中脉伸出,一般分叉 1 次。

本种的小羽片极小,从小羽片具弯曲的中脉和分叉次数少这些特征来看,它与 *Pecopteris aspera* Brongn. 最为相似,但由于保存太差,而且小羽片的形态和羽轴特征等都无法得知,因而无法鉴定到种。

### 辐脉羊齿 *Neuropteris cardiopteroides* Bohlin

(图版 II,图 1,1a,2)

Bohlin (1971) 在为甘肃玉门峪儿红的标本创立这一种名时, 所给的鉴别特征是: “小羽片伸长形, 略呈镰刀状, 两侧边平行, 基部心形或圆形。顶端圆或尖。无明显的中脉, 只有几条叶脉汇聚, 呈相当明显的中脉状。叶脉自基部的着生点呈放射状伸出, 直或微弯地伸向叶缘, 以很小的角度与叶缘相交”。

当前标本只是几枚单独保存的小羽片。图 2 的标本保存较好, 小羽片长 33mm, 宽 7mm, 微弯, 略呈镰刀形, 最宽处在基部, 上侧边较直, 下侧边弯曲, 基部略偏斜或略成截形, 顶端尖至渐尖形; 无明显的中脉, 叶脉自着生点伸出后即行分叉, 呈放射状散出, 近基部处有数条叶脉汇聚成中脉状, 叶脉分叉数次, 以锐角与侧边相交, 叶脉除在基部处弯向叶缘, 与叶缘约成  $60^\circ$  的交角外, 在前部的交角约为  $20^\circ-30^\circ$ 。

Bohlin (1971) 为甘肃玉门峪儿红的标本定了 1 个新种名——*cardiopteroides*, 表示此种叶脉与 *Cardiopteris* 属的一些种相似, 这一特征与具中脉的 *Neuropteris* 属显然不同; 虽然小羽片的外形与 *Neuropteris* 接近, 但呈圆形的基部却与之有别, 因而他将属名写成 “*Neuropteris*”。后来 (Bohlin, 1976), 在讨论产自青海欧龙布鲁克和恰卜恰的一些相同标本时, 将它们定为 cf. *Cardiopteris* sp., 只提到小羽片在“正常”情况下具有 *Neuropteris* 的外形。这似乎有放弃 “*Neuropteris*” *cardiopteroides* 这一名称的意向。

顺便指出, Bohlin (1971) 建立这一新种时, 种名的拼法也不尽一致。标题为 “*Neuropteris*” *cardiopteroides*, 正文中为 *Neuropteris cardiopteroides*, 而在图版说明中则为 “*Neuropteris*” *cardiopteroides* 和 “*Neuropteris*” *cardiopteroides*。其中, *cardiopteroides* 一词出现次数最多, 其余显系印刷错误 (err. typogr.)。从字义来看, -oides 表示相似, *cardiopteroides* 即示与 *Cardiopteris* 相似之意, 而 *cardiopterides* 则是人为分类的心羊齿类。

刘子进和沈光隆 (1983) 将甘肃和宁夏的一些标本归于此种, 并作了补充描述。本文作者赞同将 *Neuropteris cardiopteroides* Bohlin 视为 1 个独立种的意见。

### 大脉羊齿 *Neuropteris gigantea* Sternberg

(图版 I, 图 9)

只有几枚单独保存的小羽片。图版 I, 图 9 所示的一枚小羽片略呈镰刀形, 长 17mm, 最宽处约 6mm, 上侧边较直, 下侧边呈弧形弯曲; 基部收缩, 略呈心形, 近基部处最宽, 向顶端逐渐变窄, 顶端钝圆; 中脉不明显, 自着生点伸出后不到长度的  $1/3$  处即分叉而消失, 侧脉分叉数次后即弯向侧缘, 在中部和前端约以  $30^\circ$  角与侧边相交, 在近基部处交角较大, 可达  $45^\circ$ 。

当前一些标本的叶脉与欧洲的 *N. gigantea* 不尽一致, 中脉不甚明显, 而且侧脉与叶缘斜交。对于这些差异, 吴秀元和赵修祜 (1987) 已有详细讨论, 本文作者同意他们的观点, 因而当前的标本也归入此种。

### 脉羊齿(未定种) *Neuropteris* sp.

(图版 II, 图 7)

标本只保存 1 个小羽片的碎部, 长度不明, 其半宽约为 2mm; 中脉不明显, 侧脉自中脉伸出后经两次二歧式分叉与侧边以小于  $90^\circ$  角相交。

当前标本最可能归于 *Neuropteris* 属, 而与 *N. antedens* Stur 的碎片最为相似。

作者感谢中国科学院青藏高原综合科学考察队地层古生物组孙东立等提供植物化石和地层资料;化石照相由赵士伟完成,于此谨表谢意。

## 参 考 文 献

- 刘子进、沈光隆,1983: 古植物。西北地区古生物图册。陕甘宁分册(二)晚古生代部分,480—506页。地质出版社。
- 李星学、姚兆奇、蔡重阳、吴秀元,1974: 甘肃靖远石炭纪生物地层。中国科学院南京地质古生物研究所集刊,第6号,99—118页。科学出版社。
- ,1983: 东亚石炭纪和二叠纪植物地理分区。中国古生物地理区系,77—82页。科学出版社。
- 吴秀元、赵修祜,1987: 宁夏纳谿尔期植物。宁夏纳谿尔期地层和古生物,21—54页。南京大学出版社。
- 吴绍祖,1983: 新疆二叠纪植物地理分区的初步探讨。中国古生物地理区系,91—99页。科学出版社。
- 张善桢,1985: 威斯发期(Westphalian)植物的发现。天山托木尔峰地区的地质与古生物,146—147页。新疆人民出版社。
- 斯行健,1960: 青海欧龙布鲁克区纳谿尔期植物群。祁连山地质志,第四卷,第一分册,1—12页。科学出版社。
- 新疆维吾尔自治区区域地层编写组,1981: 西北地区区域地层表,新疆维吾尔自治区分册。地质出版社。
- 新疆维吾尔自治区地质局区域地质调查大队等主编,1983: 西北地区古生物图册,新疆维吾尔自治区分册(二)。地质出版社。
- 窦亚伟、孙喆华,1985: 新疆北部晚古生代植物概况。地质学报,59(1): 1—11。
- Bohlin, B., 1971: Late Palaeozoic plants from Yüerhung, Kansu, China. Sino-Swed. Exped., Publ. 51. IV. Palaeobot. 1. Part I and II.
- , 1976: Four localities with Late Palaeozoic plants in the Chinese provinces Kansu and Kokonor. Sino-Swed. Exped. Publ. 53, IV. Palaeobot. 2 Part I and II.
- Crookall, R., 1966: Fossil plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain. Mem. Geol. Surv. Palaeont., IV (4): 355—572.
- Donzé, J., 1956: Contribution à l'étude des *Sphenopteris*. Les Fougères sphénoptéridiennes du bassin houiller du Nord de la France. Et. géol. pour l'Atlas de topogr. souterraine. I. Flore fossile, 2<sup>e</sup> fascicule, pp. 1—558.
- Josten, K. -H., 1983: Die fossilen Floren im Namur des Ruhrkarbons. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 31, Krefeld.
- Li Xing-xue and Yao Zhao-qi, 1979: Carboniferous and Permian floral provinces in East Asia. IX-ICC, 5: 95—101.
- , Shen Guanglong, Wu Xiuyuan and Tong Zaishan, 1987: A proposed boundary stratotype in Jingyuan, Eastern Gansu for the Upper and Lower Carboniferous of China. in Wang Chengyuan (ed.): Carboniferous boundaries in China. Science Press, Beijing. pp. 69—88.
- Stockmans, F. et Willière, Y., 1952—1953: Végétaux Namuriens de la Belgique. Assoc. Ét. Paléont. Strat. Houillères, 13, Text. XI, et Atlas, Bruxelles.
- et ———, 1955: Végétaux Namuriens de la Belgique, 2. Assise de Chokier, Zone de Bioul. Ibid., 23. Bruxelles.
- , 1962: Paléobotanique et Stratigraphie. C. R. 4 Congr. Strat. Geol. Carbonif. Heerlen, 1958, 3. pp. 657—682, Maastricht.

[1989年12月20日收到]

at an acute angle, usually bifurcating once.

This species is characterized by the very small size of the pinnules. Judging from the somewhat flexuose midvein and fewer bifurcating lateral veins, the present specimen is closest to *Pecopteris aspera* Brongn., but it is impossible to make a specific determination due to the fragmentation of the specimen.

### *Neuropteris cardiopteroides* Bohlin

(Pl. II, figs. 1, 1a, 2)

Species represented by several isolated pinnules in the collection. Pinnule shown in fig. 2 well-preserved, somewhat falcate in shape, 33mm long and 7mm broad, with a maximum breadth at the base; margin entire, with upper margin more or less straight and lower margin obviously arched; base slightly oblique, somewhat cordate; apex acute to acuminate. No distinct midvein observably; veins radiating from the point of attachment, running straight or in a slight curve to the margin and meeting it at acute angles of about 20°—30° in the middle and distal parts, and about 60° in the basal part of the pinnule.

The characteristic features of the pinnules figured here almost fully agree with the diagnosis given by Bohlin (1971), and the present specimens are also identical with those from Gansu and Ningxia described by Liu and Shen (1983) as *Neuropteris carliopteroides* Bohlin.

### *Neuropteris gigantea* Sternberg

(Pl. I, fig. 9)

Only some detached pinnules in the collection. Pinnule shown in Pl. I, fig. 9 slightly falcate in shape, about 17mm in length, and about 6mm in maximum breadth; anadromous margin relatively straight and catadromous margin somewhat arched; apex more or less obtuse and base contracted in cordate form. Nervation consisting of an indistinct midvein, dissolving at about one-third of the distance to the apex, giving off finely arched lateral veins, which meet the margins at an angle of 30° in the middle and distal parts, and about 45° in the basal part of the pinnule.

The specimens of this species at our disposal are somewhat different from the European ones in the indistinct midvein and in the lateral veins meeting the margins of the pinnule more obliquely. Wu and Zhao (1987) regarded such a difference as not substantial. The writer agrees to this opinion and uses the specific name *N. gigantea* for the material described here.

### *Neuropteris* sp.

(Pl. II, fig. 7)

Species only represented by a pinnule fragment, with shape and length unknown. Pinnule about 2mm in half breadth; midvein indistinct; lateral veins arising from midvein, branching twice dichotomously and meeting the margin at an angle of about 90°. The specimen described here most probably belongs to the genus *Neuropteris*, and is closest to the fragment of *N. antecedens* Stur.

## 图 版 说 明

标本保存于中国科学院南京地质古生物研究所。产地层位均为新疆洛浦县布鲁乡阿克克山, 卡拉乌依组下部。野外号均为 88Kf52。

## 图 版 I

1. *Lepidostrobophyllum lanceolatum* (Lindley et Hutton)

×1, 登记号: PB14866。

- 2,2a,3,3a. *Mesocalamites cissiformis* (Stur)  
 2.  $\times 1$ , 登记号: PB14855; 2a.  $\times 3$ ; 3.  $\times 1$ , 登记号: PB14861; 3a.  $\times 3$ 。
- 4—6. *Mesocalamites* sp.  
 4.  $\times 1$ , 登记号: PB14856; 5.  $\times 1$ , 登记号: PB14858; 6.  $\times 2$ , 登记号: PB14857。
7. *Asterophyllites?* sp.  
 $\times 3$ , 登记号: PB14862。
8. 左上方为 *Lepidophylloides* sp., 右侧为 *Calamostachys* cf. *haasensis* Leggewie et Schonefeld  
 登记号: PB 14864。
- 8a. 为图 8 局部放大,  $\times 2$ 。8b. 为图 8 中 *Calamostachys* cf. *haasensis* 的局部放大,  $\times 5$ 。
9. *Neuropteris gigantea* Sternberg  
 $\times 2$ , 登记号: PB14867。

## 图 版 II

- 1,1a,2. *Neuropteris cardiopteroides* Bohlin  
 1,1a 为正负面,各  $\times 2$ , 登记号: PB14870, PB14868; 2.  $\times 2$ , 登记号: PB14865。
- 3—5. ?*Cardiopteridium spetsbergense* Nathorst  
 3.  $\times 2$ , 登记号: PB14872; 4.  $\times 2$ , 登记号: PB14871; 5.  $\times 1$ , 登记号: PB14869。
6. *Alloiopteris* cf. *angustissima* Sternberg  
 $\times 5$ , 登记号: PB14873。
7. *Neuropteris* sp.  
 $\times 3$ , 登记号: PB14870。
8. *Pecopteris* sp.  
 $\times 3$ , 登记号: PB14874。
- 9—12. 不能鉴定的植物碎片。  
 9. 两个分散的叶片,  $\times 3$ , 登记号: PB14878; 10, 11. 为正负面, 各  $\times 2$ , 登记号: PB14877, PB14876; 12.  $\times 2$ , 登记号: PB14875。
- 13, 14. *Lepidostrobophyllum?* sp.  
 正负面, 各  $\times 3$ , 登记号: PB14879, PB14880。

