

湖南双峰湾头测水组植物化石

张善桢 赵修祜 吴秀元

(中国科学院南京地质古生物研究所)

自 1951 年斯行健著“湖南测水煤系下石炭纪植物化石”一文发表以来,湖南中部早石炭世植物群引起了地质界的注意。近数十年来,新的资料陆续有所发现,但正式报道甚少,除斯行健(1951)描述的 *Rhodea hsianghsiangensis* Sze, *Rh.* cf. *gigantea* Stur (?sp. nov.), *Asterocalamites* cf. *scrobiculatus* (Schlotheim) Zeiller, *Lepidodendron* sp., *Lepidophyllum* cf. *lanceolatum* L. et H., *Stigmara ficoides* Brongniart, *Cordaites* cf. *principalis* (Germ.) Geinitz 等属种外,敖振宽(1956)又报道了 *Archaeopteris?* *gothani* Sze, *Sphenopteris tseishuiensis* Ngo, *Psymphyllum?* sp.。

关于测水组植物群归为早石炭世韦宪期,斯行健当时主要还是依据测水组所在的地层层序(它的下伏地层石磴子组及上覆地层梓门桥组,都富含韦宪期的动物化石)及其与广西燕子群的对比关系。因此,弄清测水组标准地点植物群的组成分子,对于了解该植物群的面貌和研究华南石炭纪含煤地层的划分、对比及时代,都具有一定意义。近年来,采自湖南双峰县湾头及邻近的坳头山测水组标准地点的不少植物化石,经笔者研究,有下列各种: *Cardiopteridium spetsbergense* Nathorst, *Triphylopteris collombiana* Schimper, *Adiantites gothani* (Sze) comb. nov., *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense* Sze *Archaeocalamites prolixus* sp. nov., *Lepidodendron* sp. (?sp. nov.), *Lepidodendron* cf. *robertii* Nathorst, *Lepidodendron* spp., *Lepidostrobophyllum* spp., *Lepidostrobos* sp., *Stigmara ficoides* (Sternb.) Brongn., *Stigmara rugulosa* Gothan, 这些植物化石,正如柱状图所示,含于主要含煤段

之上的页岩、砂质页岩中,该柱状图是根据双峰县湾头煤矿的地层资料绘成的。

在当前的材料中,植物化石的属种虽不甚丰富,但仍然清楚地表明其时代应属于早石炭世晚期即韦宪期。*Cardiopteridium spetsbergense*, *Triphylopteris collombiana* 二种是早石炭世分布很广的分子。前者发现于挪威的斯匹茨卑尔根岛、英国及欧洲中部早石炭世地层中,在国内发现于甘肃臭牛沟组、江西梓山群下部、湖南酃县测水组、广西寺门组、河南固始杨山组及西藏昌都下石炭统中;后者曾见于德国、秘鲁、阿根廷的早石炭世地层中,在国内亦发现于宁夏中卫臭牛沟组及西藏昌都早石炭世晚期地层中。*Archaeocalamites* 一属,虽然在现有的材料中仅有 *A. prolixus* 一新种,在决定地层时代方面,仍为一有力证据;该属基本上是早石炭世的标准分子,当时分布于北半球、甚至及于北极圈的广泛地区内,但个别情况,也有发现于中石炭世早期(纳缪尔期)和晚泥盆世末期者。在我国该属曾发现于江苏句容高骊山组、河南固始杨山组、青海和西藏下石炭统的上部。*Adiantites gothani* (Sze), 斯行健最初描述的标本原出于广东曲江马坝芙蓉山组,它与欧洲早石炭世的 *Adiantites antiquus* Ettingshausen, *Adiantites tenuifolius* Goeppert 较为相似。与 *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense* 的几块标本相近似的各种,在欧洲都产于早石炭世或奈缪尔期。在当前的材料中,鳞木的茎干化石占有相当大的比重,就其具有狭长的叶座而言,它们都很接近早炭世的类型,特别是与 *Lepidodendron spetsbergense*, *L. robertii*, *L. mediosriatum* 及 *L. losseni* 等属种更为相似,这几种植物都是欧洲及北极圈早

层位	柱状图	厚度 (米)	岩性描述	化石名称
石 炭 系 下 统 (韦 宪 期)	梓桥门组	不详	灰色中厚层泥灰岩 整合	<i>Yuanophyllum</i> sp. <i>Dibunophyllum</i> sp.
	测 水 组	37.1	紫红色黄色泥岩, 层理不清局部夹灰岩条带	<i>Echinoconchus</i> sp. <i>Chonetes</i> sp. <i>Schellwienella</i> sp. <i>Gigantoproductus</i> sp.
		35.1	顶部为白色含砾石英砂岩 底部为灰黑色薄层到中厚层石英砂岩, 緻密坚硬	<i>Cardiopteridium spetsbergense</i> Nathorst <i>Triphylopteris collombiana</i> Schimper <i>Adiantites gothani</i> (Sze) comb. nov. <i>Rhodeopteridium</i> cf. <i>hsianghsiangense</i> Sze <i>Archaeocalamites prolixus</i> sp. nov.
		14	灰白色粘土页岩、白色灰黑色砂质页岩夹灰黑色薄层状石英砂岩、底部为白色石英砂岩	<i>Lepidodendron</i> sp. (? sp. nov.) <i>L. cf. roberti</i> Nathorst <i>Lepidodendron</i> spp. <i>Lepidostrobophyllum</i> spp. <i>Lepidostrobos</i> sp. <i>Stigmaria ficoides</i> (Sternb.) Brongniart <i>Sf. rugulosa</i> Gothan
		16	炭质页岩、粘土页岩及煤层重复出现	
	15.3	灰黑色厚层状石英砂岩、硅质胶结緻密坚硬 整合		
石 矸 子 组	不详	灰黑色中厚层状泥灰岩, 其下为中厚层状灰岩	<i>Echinoconchus</i> sp. <i>Gigantoproductus</i> sp. <i>Striatifera</i> sp.	

图 1 湖南双峰县湾头早石炭世地层柱状图

石炭世植物群的重要分子。其次, 在当前材料中的 *Stigmaria ficoides*, *Stigmaria rugulosa*, *Lepidostrobophyllum*, *Lepidostrobos* 等为整个晚古生代都出现的属种, 无多大的地层意义。

属种描述

多形铲羊齿 *Cardiopteridium spetsbergense* Nath.

(图版 I, 图 1-3, 1a, 2a)

描述 脱落的、单独保存的小羽片, 长约 2.6—3 厘米, 宽约 1.2 厘米; 叶脉自小羽片基部伸出, 连续分叉, 直达叶缘, 作放射状或扇状。

比较和讨论 当前标本作为重要种征之一的柄状基部虽未保存, 其他方面的形态特征与 Nathorst (1914, 16 页) 发现于挪威斯匹茨卑尔根岛早石炭世的模式标本完全相同, 因此将它们归于本种是无疑的。

就单独保存的小羽片而言, 本种的形态和 *Adiantites* 及 *Cardiopteris* 二属的某些种颇为相近, 易于混淆。例如 Nathorst (1894, 1910) 在本属未建立之前, 就曾将本种产于斯匹茨卑尔根岛的另散小羽片标本先后归于 *Cardiopteris* 及 *Adiantites* 属名之下。

曾报道于宁夏中卫臭牛沟组 (张善楨, 1956) 和湖南酃县测水组 (中国古生代植物, 1974) 的那些标本, 小羽片的大小和形态均有变异。但是, 本种的小羽片, 正如 Nathorst (1914, 18 页) 所指出过的, 是依着生的部位不同而变化的。在广东曲江相当的层位中, 斯行健 (1943, 144 页) 暂定为 *Psymgophyllum?* sp. 和敖振宽 (1956, 34 页) 定名为 *Psymgophyllum?* sp. 的标本, 从其放射状叶脉来看, 都很可能属于 *Cardiopteridium* 属。

钝三裂羊齿 *Triphyllopteris collombiana* Schimper

(图版 I, 图 4—6)

描述 图 4 所示的为末次羽片的一部分。中轴细;小羽片互生,卵形,清楚地分裂成三裂片;叶脉扇状,自基部伸出,不断分叉,直达叶缘。图 5 代表一个脱落的小羽片。图 6 代表另一个末次羽片。

比较和讨论 图 4、5 的两块标本与 Schimper (1872, 图版 25, 图 8—10) 描述于德国 Burbach 地方的标本是一致的。图 6 的标本和 Schimper 的材料唯一的差别是当前的小羽片略微小些。这一点是不足为分种的依据。

张善楨 (1956, 641 页) 描述的宁夏中卫的标本,其羽片甚小,现在又发现了如图 6 这种过渡类型的标本,对于宁夏标本归于本种提供了进一步的证据,也说明本种小羽片的大小是有一定程度的变化的。此外, Jongmans (1954, 214 页) 描述的秘鲁的标本,小羽片较德国的大些,显示出向另一方向的变化。

高腾似铁线蕨 (新组合) *Adiantites gothani* (Sze) comb. nov.

(图版 I, 图 7—11)

1943 *Archaeopteris? gothani*, Sze 139 页,图版 I, 图 1。

当前的材料中,有不少代表本种的标本,惜大多数很破碎,此种植物的全貌还不十分清楚。

描述 图 8 代表一末二次羽片,其轴细,长至少 9 厘米,宽约 1.5 毫米,具紧密排列的横向短肋。末次羽片以锐角自轴斜伸,宽约 1—1.5 厘米,长 2—4 厘米,自基部向上递减,羽轴细,不到 1 毫米,具纵纹;小羽片互生、倒卵形至匙形,全缘,前端钝圆,侧边缓缓收缩,基部延伸于轴上,一般长 1—1.2 厘米,宽 5—6 毫米;叶脉扇形,较密,自基部伸出,不断分叉,直达叶缘。图 7 为末次羽片的一个碎片。图 9 为末次羽片的另一个碎片,小羽片较宽,在轴上排列紧挤。图 10 右下侧及图 11 代表末次羽片,小羽片排

列较稀疏,顶端可见一枚较大的顶小羽片。图 10 左下侧为一个叉枝,与上述叶片化石共生,可能为本种的茎干化石,其主枝宽 5 毫米,顶端分叉,夹角约 70° ,主枝及叉枝上均有紧密排列的细纵纹。

比较和讨论 当前的标本,特别是图 11 的标本和斯行健 (1943, 139 页) 描述为 *Archaeopteris? gothani* 的标本是十分相似的。在所有发现的标本上,从没有在末二级羽轴上见到间小羽片,因此,自不宜将这类标本归于 *Archaeopteris* 属。斯行健当年亦指出,他的标本十分破碎,甚至连属的鉴定也有困难。就现有的材料而言,本种植物可能具有很大的叶架,叶片松散,羽轴相对细小,小羽片呈倒卵形至匙形以及具扇状脉序等特征,与 *Adiantites* 属征基本一致,因此笔者建议将它们归于 *Adiantites* 属名之下。

敖振宽 (1956, 33—34 页) 采自双峰定名为 *Archaeopteris? gothani* 的两块测水组标本,其小羽片的体积虽比斯行健的模式标本大,但其大小仍在当前材料的小羽片变化范围之内,应为同一种植物。

本种与欧洲同期的 *Adiantites oblongifolius* Goepfert, *Adiantites antiquus* Ettingshausen, *Adiantites tenuifolius* Goepfert 等或多或少是相似的,但当前的标本小羽片呈倒卵形至匙形,末二级羽轴上具紧密排列的短横肋,而欧洲的 *A. oblongifolius* 的小羽片为椭圆形,基部收缩,不延于轴上, *A. antiquus* 的小羽片为楔形,基部收缩而顶端截平, *A. tenuifolius* 的小羽片则很小,着生状况亦不同;此外,这三个欧洲种的轴面光滑,无横肋。因此,它们和当前的植物是可以区别的。

湘乡须羊齿 (比较种) *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense* (Sze)

(图版 II, 图 1—3, 1a, 2a)

1951 *Rhodea hsianghsiangensis* Sze, 301 页,图版 I, 图 1—4。

当前材料中,有许多小羽片深裂为细如毛

发状裂片的标本, 惜保存不佳, 难以确切鉴定。经相当犹豫之后, 笔者将其暂定为 *Rhodopteridium* cf. *hsianghsiangense*。属名 *Rhodea* 早已为现代百合科植物占用, 据国际植物学命名原则, 应予废弃, 建议以德国齐默曼(Zimmermann, 1959, 280 页) 创立的 *Rhodopteridium* 一名代替。

描述 图 1—2 的标本代表本种的一个末三次羽片: 羽轴宽约 2 毫米, 表面光滑, 具一中沟; 末二次羽片互生, 相距较远, 约 1.5—2.5 厘米; 末次羽片与轴呈锐角, 互生; 小羽片深裂成毛发状的细裂片。

比较和讨论 就一般形态而言, 当前标本与欧洲若干种均可比较。首先, *Rhodopteridium supetiolata* (Potonie) Gothan 曾发现于德国 (Gothan 1912, 243 页) 和英国 (Kidston 1923, 231 页) 等地, 为中石炭世维斯发期的分子, 和当前标本最主要的区别是欧洲种的小羽片作帚状, 且较坚强。其次, 产于波兰上西里西亚 (Gothan 1913, 15 页) 和苏格兰 (Kidston 1923, 229 页) 的 *R. tenuis* (Gothan), 是以每一小羽片内裂片数量较多、排列较紧挤和当前标本区别。此外, 产于德国早石炭世的 *R. bärtingi* (Gothan 1929, 21 页) 和当前标本的区别是其细裂片十分紧挤, 甚至互相覆盖, 同时该种的轴上还有一种变态叶。最后, 产于德国 (Ettingshausen 1865, 25 页) 和英国 (Kidston 1923, 228 页) 早石炭世的 *R. machaneki* (Ettingshausen) 是以其小羽片的裂片, 除在基部的很狭、作二歧分叉外, 其余的一般都较宽阔, 和当前标本相区别。

远伸古芦木(新种) *Archaeocalamites prolixus* sp. nov.

(图版 II, 图 4—5)

本新种的标本甚多, 以图 4—5 的标本保存得最好。

特征 茎干具节, 宽 4.5 厘米, 节间长 6 厘米; 节线平直; 直肋甚平, 两端平截, 表面具纵纹, 直肋过节, 宽约 2—3 毫米; 纵卵形的叶迹痕

大部分位于纵沟与节线的汇合处, 极少部分在纵肋与节线交汇处。纵沟内具二条较粗的纵纹。小枝、叶和生殖部分不明。

比较和讨论 当前新种的直通过节的肋与具平直的节线等特征和早石炭世最常见的 *Archaeocalamites scrobiculatus* (Schlotheim) Seward 最相似, 但本新种是以长得多的节间, 较宽的直肋、纵沟具双线以及普遍存在叶迹痕等特点而与后者区别。

鳞木(未定种)(?新种) *Lepidodendron* sp. (?sp. nov.)

(图版 III, 图 1—2)

鳞木化石, 在中国韦尧期沉积中, 以往还很少有记载。斯行健(1937, 54 页; 1943, 144 页; 1951, 304 页) 描述广东及湖南二省下石炭统植物化石时, 定名为 *Lepidodendron* sp. 的仅各有一块标本。在当前材料中, 鳞木茎干印痕化石有不少, 但保存状况不佳, 难以确切鉴定其种名。

描述 归于当前鳞木(未定种)(?新种)的破碎标本, 其保存较好的二块, 如图 1—2 所示。叶座纺锤形, 顶底端尖锐, 长约 12—13 毫米, 最大宽度约 3—4 毫米, 宽与长之比为 1/4, 螺旋状紧挤排列, 相邻叶座之间仅隔一很窄的条带, 表面光滑, 在叶座的下半部具浅的中沟; 叶痕位于叶座上半部的中间, 大致呈横椭圆形, 宽约 2 毫米, 长约 1.5 毫米, 上边钝圆, 下边呈钝角, 两侧为宽的锐角。维管束痕及侧痕不清楚。叶座上部接近顶端处有一个三角形的凹陷。

比较和讨论 当前标本的叶痕形态还不十分清楚, 维管束痕及侧痕尚不明瞭, 难以定种。但是, 就其纺锤形的叶座表面光滑、具浅沟, 叶痕略呈横椭圆形及其位于叶座上半部而言, 它比较接近 *Lepidodendron spetsbergense* Nathorst。这个欧洲种在斯匹茨卑尔根岛 (Nathorst, 1914)、英国 (Crookall, 1964) 和德国 (Friese et Gothan, 1952; Daber, 1959) 等地的早石炭世地层中有广泛分布。当前标本与欧洲种的主要

区别在于叶座的排列紧密,相邻叶座之间的狭带不具有欧洲种常有的那些细纵纹;此外,后者的叶痕为比较稳定的横卵形,凸起显著,在叶座中的位置亦稍高,叶座的上下端往往都伸长;中国标本很可能代表一个新种。

**罗伯特鳞木(比较种) *Lepidodendron*
cf. *robertii* Nathorst**

(图版 III, 图 3—5, 3a, 4a)

描述 叶座呈狭长的纺锤形,长约 2 厘米,宽仅 3.5 毫米,高度凸起,上下二端伸尖,侧边钝圆,上下部具许多横肋。叶痕位于叶座中部之上,内部形态不甚清楚。

比较和讨论 当前标本的叶座作狭长纺锤形及具横肋等特征与斯匹茨卑尔根岛(Nathorst, 1914, 41 页)和英国(Crookall, 1964, 297 页)等地早石炭世沉积中出现的 *Lepidodendron robertii* 相似,特别与英国(Crookall 1964, 图版 72, 图 1)的一块标本更为接近。据 Nathorst (1914, 41—42 页)描述,该种的叶痕也是不易见到的。当前标本与欧洲标本的区别在于湖南标本的叶座较宽,叶痕在叶座中的位置较低;此外,叶座上下部所具的横肋状纹饰也不同于欧洲标本上所见到的瘤状纹饰。当前标本与欧洲广泛分布的 *Lepidodendron losseni* Weiss 亦相似,但后者的叶座一般很小,叶痕位于叶座中的略高处而与本种区别。

鳞木(未定种) *Lepidodendron* spp.

(图版 III, 图 6—8, 6a, 7a)

表示在图 7, 7a 的标本,保存状况较差。茎干宽 1.1 厘米;叶座排列紧挤,长 4 毫米,宽 1 毫米,纺锤形,上下端、尤其下端延伸较长。叶痕形态及在叶座中的位置不明,叶痕之下似乎有一条中肋;肋上具横纹,或其位置全被横纹所代替;叶座上部,近顶端处有一个三角形的凹陷。

图 6、6a 的标本保存更差。叶座小,狭长纺锤形,长约 1.1 厘米,宽仅 1.7 毫米,上下端伸长

尖锐,表面具横纹,其他构造不明。

图 8 的标本保存状况最差,叶座和叶痕的构造更不明显,但一般来说,与图 6—7 的标本无重要差别。

鳞木 (*Lepidodendron*) 的一种保存状态

(图版 IV, 图 1)

当前标本是一块很好的鳞木茎干皮层内面的印痕化石。宽度在 12 厘米以上,表面具一层薄薄的煤,代表原来的皮层,惜炭化程度过深,其组织全部破坏,不能辨认。该化石表面,散布着许多螺旋排列狭长的凹坑,在相邻凹坑间为无数纵向排列的、弯曲的线纹或皱纹组成的宽带所分隔。这些皱纹有时可互相连结。在少数情况下,凹坑的中部有一条纵向的小沟。

鳞孢叶(未定种) *Lepidostrobo-phyllum* spp.

(图版 I, 图 12; 图版 II, 图 6—7)

当前的几个叶片,代表脱落后、单独保存的鳞木的营养叶片,被笼统地归于 *Lepidostrobo-phyllum* 属名之下。

图版 II, 图 7 的一枚叶作披针形,长约 3.8 厘米,最宽处约 4 毫米,位于略高于叶基处,向上缓缓狭小,顶端尖锐,具一条清楚的中脉。图版 II, 图 6 的叶片长约 2.6 厘米,宽 5 毫米,中脉明显,侧边大致平行,分别自上距顶端 7 毫米及下距基部 4 毫米处,向上下两端收缩。图版 I, 图 12 所示的叶片,长约 3.7 厘米,宽 1.2 厘米,两侧边大致平行,自顶端以下 1.2 厘米处向上缓缓收缩,顶端尖锐,并作尖针状突出,基部亦很尖锐,系从基部以上 3 毫米处向下突然收缩而成。

鳞孢穗(未定种) *Lepidostrobus* sp.

(图版 IV, 图 2—3, 3a)

在描述的几块标本中,以图 2—3 两块保存较好。图 2 的鳞孢穗呈棒状,长 6 厘米以上,直径约 1.5 厘米,穗轴较细,宽约 2 毫米,孢子叶紧挤,作螺旋状排列。图 3 的鳞孢穗略作披针

形,长约5厘米,靠基部最宽处约2厘米;孢子叶作螺旋状、紧挤排列,以一宽的锐角自轴斜伸,至穗边缘处,其顶端突然向上弯曲,覆盖于上面一轮孢子叶之外。孢子囊着生状况不明。

主要参考文献

- 中国科学院南京地质古生物研究所,植物研究所,1974: 中国古生代植物。科学出版社。
- 张善楨,1956: 甘肃东部下石炭纪植物群。古生物学报,4卷,4期。
- 敖振宽,1956: 湖南双峰县测水煤系植物化石的新材料。中南矿冶学院学报,1卷,1期。
- 斯行健,1943: 粤北下石炭纪植物(英文)。中国地质学会志,23卷,3—4期。
- ,1951: 湖南测水煤系下石炭纪植物化石(德文)。科学记录,4卷,3期。(另见前中央研究院地质研究所丛刊,6号)。
- Boureau, Ed., 1967, 1975: *Traité de Paléobotanique*. T. 3, T. 4, fasc. 1, 2. Masson et Cie Paris.
- Crookall, R., 1955—1964: Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain. *Mem. Geol. Surv. G. Britain. Palaeontology*. vol. 4, part. 1—3.
- Daber, R., 1959: Die Mittel-Visé-Flora der Tiefbohrungen von Doberlug-Kirchhain. *Geologie* 26: 1—83. Berlin 1959.
- Ettingshausen, C. V., 185: *Foss. Fl. des Mahr-schles. Dachschiefers*. *Denkschr. der K. Akad. der Weiss* 25
- Friese, H. et Gothan, W., 1952: Neue Beobachtungen über die Kohlenflora von Dobrilugk-kirchhain. *Geologie* Jg. 1, H. 1.
- Gothan, W., 1929: Die Steinkohlenflora der Westlichen Paralischen Karbonreviere Deutschland. *Inst. f. Palaeobot. u. Petrogr. d. Brennst. Bd. 1, Heft. 1*, Preuss. Geol. L. -anst. Berlin.
- , 1913: Die Oberschlesische Steinkohlenflora. *Abh. K. Press. Geol. Landesat. N. F. H.* 75.
- Jongmans, W. J., 1954: The Carboniferous Flora of Peru. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol.*, vol. 2, No. 5.
- Kidston, R., 1923—21: Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain. *Mem. Geol. Surv. G. Britain Palaeontology*. vol. 2, part. 1—4.
- Nathorst, A. G., 1914: Zur fossilen Flora der Polär-lander. erster Teil Lieferung: Nachtrage zur paläozoischen Flora Spitzbergens. S'ockholm.
- Schimper, W. P., 1869—74: *Traité de palaeontologie végétale*.
- Zimmermann, W., 1959: *Die Phylogenie. zweite Auflage*. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.

[1978年2月3日收到]

A CULM FLORULE FROM THE TSESHUI SERIES OF SHUANGFENG XIAN, CENTRAL HUNAN

Zhang Shan-zhen*, Zhao Xiu-hu and Wu Xiu-yuan**

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Abstract

The material here described is derived from the type locality of Tseshui Series, Wantou and Aotoushan, Shuangfeng Xian. It consists of the following species: *Cardiopteridium spetsbergense* Nathorst, *Triphylopteris collombiana* Schimper, *Adiantites gothani* (Sze) comb. nov., *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense* (Sze), *Archaeocalamites prolixus* sp. nov., *Lepidodendron* sp. (? sp. nov.), *L.* cf. *robertii* Nathorst, *Lepidodendron* spp., *Lepidostrobohyllum* spp., *Lepidostrobus* sp., *Stigmaria ficoides* (Sternb.) Brongn., *St. rugulosa* Gothan. Though the material is by no means rich, the species afford evidence of considerable weight. The florule shows a close relationship with the Visean or Culm flora of West Europe. *Cardiopteridium spetsbergense* Nathorst is a widely distributed species of Lower Carboniferous and has been described from Spitzbergen, England and Central Europe. In China, it has been recorded in the Lower Carboniferous of Gansu, Henan, Hunan and Xizang. *Triphylopteris collombiana* Schimper is another Lower Carboniferous species in the collection. It has been known from Burbach, Peru and Eastern Gansu. *Archaeocalamites prolixus* is a new species characteriz-

ed by the long internodes, broad ribs limited by double lines, and one oval leaf trace scar per rib. The genus *Archaeocalamites* is generally considered to be Lower Carboniferous element of north hemisphere, though it had been recorded in strata as high as Namurian and has also been found from the Upper Devonian. The material here described as *Rhodeopteridium* cf. *hsianghsiangense* (Sze) is rather obscure. Its allied forms are either from the Lower Carboniferous or from the Namurian, and mostly from the former. Stem-impressions of *Lepidodendron* are rather abundant in the material and probably belong to several species but the preservation leaves much to be desired. They recall, however, in their narrow leaf cushions and general appearance, the European Lower Carboniferous type, i.e. *L. robertii*, *L. mediotriatum* and *L. losseni*. Taking the evidence for what is worth, the probability is strongly in favour of a Lower Carboniferous age for this florule and is consistent with the conclusions based on stratigraphical and palaeozoological evidences.

Formerly * S. J. Chang

Formerly ** Wu Sin-yuan

图 版 说 明

所有图影均未加润饰,凡未标明倍数者,都是原大,标本保存在中国科学院南京地质古生物研究所。

图 版 I

- 1—3. 多形铲羊齿 *Cardiopteridium spetsbergense* Nathorst
1, 2, 3, 单独保存的小羽片;
1a, 2a, 1, 2 的放大, $\times 2$, 示扇状叶脉。
双峰湾头测水组; 登记号: PB 7121—7123。
- 4—6. 钝三裂羊齿 *Triphyllopteris collombiana* Schimper
4, 6, 末次羽片, $\times 2, \times 3$;
5. 小羽片, $\times 2$ 。
双峰湾头测水组; 登记号: PB 7124—7126。
- 7—11. 高腾似铁线蕨 (新组合) *Adiantites gothani* (Sze)
comb. nov.
7, 末次羽片的碎片 $\times 3$;
8, 末二次羽片, 示小羽片着生状况;
9, 10, 11, 末次羽片。
双峰湾头测水组; 登记号: PB 7127—7131。
12. 鳞孢叶 (未定种) *Lepidostrobophyllum* sp.
双峰湾头测水组; 登记号: PB 7137

图 版 II

- 1—3. 湘乡须羊齿 (比较种) *Rhodopteridium* cf. *hsing*
hsiangense (Sze)
1, 2, 末三次羽片;
1a, 2a, 1, 2 的放大, $\times 3$;
3, 末二次羽片。
双峰湾头测水组; 登记号: PB 7132—7134。
- 4—5. 远伸古芦木 (新种) *Archaeocalamites prolixus* sp.
nov.

4, 正型标本;

5, 示叶迹痕及具两线纹纵沟。

双峰湾头测水组; 登记号: PB 7135—7136。

6—7. 鳞孢叶 (未定种) *Lepidostrobophyllum* sp.

双峰湾头测水组; 登记号: PB 7138—7139。

图 版 III

- 1—2. 鳞木 (未定种) (?新种) *Lepidodendron* sp. (?sp. nov.)
双峰湾头测水组; 登记号: 7140—7141。
- 3—5. 罗伯特鳞木 (比较种) *Lepidodendron* cf. *robertii*
Nathorst
3, 4, 5, 狭长叶座及其内横肋;
3a, 4a, 3, 4 的放大, $\times 3$, 示叶痕位置,
双峰湾头山测水组; 登记号: PB 7142—7144。
- 6—8. 鳞木 (未定种) *Lepidodendron* spp.
6, 7, 8, 狭长形叶座;
6a, 7a, 6, 7, 的放大, $\times 3$, 示叶座内横纹。
双峰湾头山测水组; 登记号: PB 7145—7147。

图 版 IV

1. 鳞木 (*Lepidodendron*) 的一种保存状态
双峰湾头山测水组; 登记号: PB 7148。
- 2—3. 鳞孢穗 (未定种) *Lepidostrobus* sp.
3a 为 3 的放大, $\times 3$, 示孢子叶排列状况。
双峰湾头山测水组; 登记号: PB 7149—7150。
- 4—5. 脐根座 *Stigmara ficoides* (Sternberg) Brongniart
双峰湾头山测水组; 登记号: PB 7151—7152。







