

江西乐平梓山煤系植物化石

斯 行 健

(中国科学院古生物研究所)

自从1942年斯行健和陈国达的“江西 *Neuropteris gigantea* Sternb. 一属种子蕨的发现”一文发表以后,中国南部有威司发期(即中石炭纪陆相)地层及植物群的分布的事实,引起地质学者的注意。最近一、二十年来,这一种中石炭纪的最重要的标准化石,在江西梓山煤系的各发现地陆续有所发现(图1),而且保存得很为完善。其中最有价值的标本是最近几年中地质部常安之同志所采集的,除 *N. gigantea* 外,还发现几种中石炭纪最重要

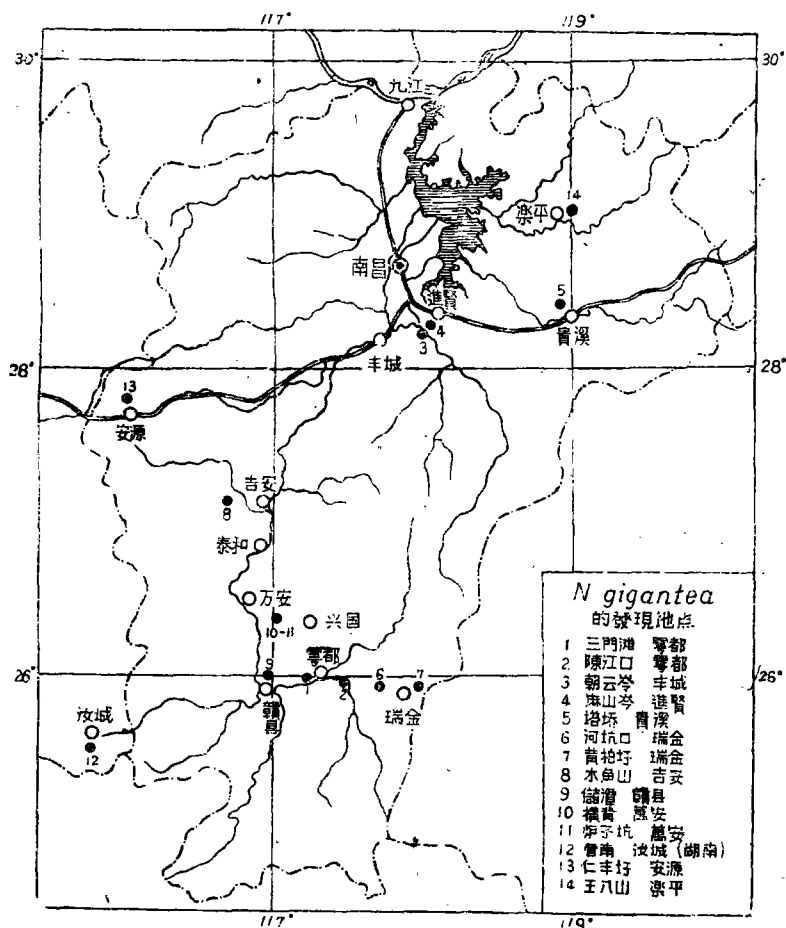


图 1 *Neuropteris gigantea* 在江西的分布图

的标准植物。这个植物群发现于江西东北部乐平县东南王八山区一带。新发现的几种植物在地层学上的意义,更足以证明江西的梓山煤系是属于威司发期的,亦即属于中石炭纪

的。在 1942 年发表的論文第 198 頁中,斯行健和陈国达曾經指出: *Neuropteris gigantea* 在梓山煤系的各发見地中,都是以一种“Pure stands”的形态出現的;因为在这些地方,并无其他各种植物和这一种子蕨共生在一处,也就是說这些地方,除 *N. gigantea* 外,并未曾发现他种植物的遺跡。斯和陈又曾經指出:“在一个煤系并且可能是在一个层位中發現仅仅一种或者两种植物的事实,的确是古生代陆相地层最有兴趣并且是很难了解的問題。在北美也有同样情况,有些地点的二迭紀和上石炭紀頂部的地层,在同一个层位中所发现的全部化石几乎都是一属最古松柏类 *Walchia* 的化石;在宾雪沙尼亚州的西部的 Mason Coal 层位(属于下 Conemaugh 期)上所发现的化石,也仅仅是一属种子蕨 *Neuropteris scheuchzeri* Hoffm., 并无其他种类。我們大家也都知道世界上有好多保存很好的化石植物羣,它們仅仅包含着四种或者五种植物”。因为要想在梓山煤系中找到更多的化石和更多的种类,本文著者曾經于 1941 年在江西各发見地作了一个短期的地質旅行,結果所找到的,除 *N. gigantea* 的小羽片化石外,也并没有其他发现。常安之同志在乐平县王八山区及其附近(拉利山区)所找到的保存很好的植物羣,除 *N. gigantea* 外,还发现几种重要种子蕨 *Rhodea* sp., *Sphenopteris obtusiloba* Brongn., 以及 *Lopinopteris intercalata* Sze. 最后一种化石是新属新种。这一个发现是值得地質工作者非常注意的;因为它不仅足以証明江西的梓山煤系确实是属于中石炭紀,并且足以証明 *N. gigantea* 一种化石在梓山煤系的有些地点并不完全以一种所謂“孤立”即“Pure stands”的形态出現。在江西梓山煤系的各发見地的进一步的化石采集工作中,不是沒有希望发现更多的种类的。本文作者深深地期待着为这一个东亚中石炭紀重要植物羣作更进一步和更深一步的研究。

Neuropteris gigantea Sternberg

(图版 I 图 1—6, 6a)

梓山煤系中的一种最普通化石是一属种子蕨 *Neuropteris*, 根据小羽片的形态和叶脉的型式并且根据小羽片单独保存的状况, 作者认为这一种化石是属于“有两个頂端小羽片”的一类 (Paripinnate group) 的; 因为属于这一“类”的 *Neuropteris* 的各种, 它們的小羽片的基部着生于中軸上是非常纤弱的, 因此小羽片常常容易脱离中軸单独保存而为化石。作者定当前的化石的种名为 *N. gigantea* Sternb., 这一个种是欧洲中石炭紀(亦即威司发期)重要标准化石。图版 I 图 1 及 1a 所表示的是一块羽片化石。这块化石保存得异常佳美, 因为小羽片还保存于中軸上, 未曾脱落。羽片的基部和頂端俱未曾保存, 其原来的长度还不明白, 可能原来是很长的; 因为它的上下两边是大致作平行的状态的, 它原来的状态是作直綫形 (linear) 的。羽片的寬度至少为 4 厘米。中軸狹細而直, 着生小羽片之处, 中軸約仅 2 毫米左右。小羽片彼此紧挤着生于中軸上, 小羽片彼此的邊緣几乎互相連接, 和中軸所成的角度大致为 90° , 其形态大致为蛋形至长橢圓形, 长度可达 20 毫米, 寬度大致为 8 毫米, 基部收縮作心形着生于中軸上, 頂端作寬圓形。除这块标本外, 其余的标本所保存的都是单独保存的小羽片。这些标本保存都很好, 小羽片的形态和脉的型式都很标准, 也就是說这些小羽片化石沒有疑問是属于 *N. gigantea* 这一种的。这些小羽片都作伸长的橢圓形, 頂端弯曲而成鐮刀形, 基部收縮而作斜心形, 頂端作鈍尖形。中脉不清楚, 伸出小羽片的基部很近之处即因分叉而消失; 侧脉細而密, 伸出时几乎和中脉平行, 然后弯曲很强, 到

达小羽片的边缘时,和边缘成很宽的角度,继续地分叉,这些叉脉到达小羽片的边缘时,每一厘米大致为 45—55 条。最标准的一块标本表示在本文图版 1 图 2 及 2a 上。还有一块最准标的单独保存的“间小羽片”(Intercalated pinnule)本来是着生于这一个种即 *N. gigantea* 的主轴上面的,因此它也就容易脱离主轴单独保存而为化石。它们和平常的小羽片不同,比平常的小羽片小得多,并且作圆形,叶脉是细而密的扇状脉(见本文图版 1 图 6 及 6a)。

层位	柱状图	厚度 M.	岩性描述
更新统 冲积层			
梓山煤系(中石炭纪)		20 30	白色石英砾岩夹砂岩
		25 30	灰褐色细砂岩砂质页岩含植物化石: <i>Neuropteris gigantea</i> 等
		4	灰白色石英砂岩较破碎质硬脆
		3	淡紫红色页岩含植物化石: <i>Sph. obtusiloba</i> , <i>N. gigantea</i> , <i>Rhodea sp.</i> , <i>Lopinopteris intercalata</i> , 等
		0.6	灰白色砂岩含铁质结核
		5	灰紫色页岩
峡山系(泥盆石炭纪)		1	石英干枚岩组成的砾岩色褐红
		30 45	紫红色砂岩页岩砂质页岩互层顶部为褐红色页岩
		7	灰白色砂岩微含长石云母及黑色矿物
		10 15	灰白色石英砾岩砾石直径最大者 10cm. 一般为 3cm. 小者 约数 cm 砂质胶结性坚硬
演吉零系			灰绿色干枚岩

图 2 江西乐平县王八山区地层柱状图

(据地质部常安之原图)

这些标本的最标准的形态是弯曲很强的镰刀形的顶端具有很细而密的叶脉以及弯曲很强的侧脉,它们从中脉伸出时和中脉成一个异常狭小的角度,和中脉几乎平行很久后,然后突然向两边弯出,到达边缘时几乎和边缘成垂直的角度。小羽片的体积颇有变异,最大的和最标准的小羽片,其长度大致为 3.8 厘米,宽度大致为 1.3 厘米。如果仅仅根据小羽片的形态和体积,图版 1 图 1 及 1a 上的一块标本是和欧洲中石炭纪(即威司发期)的 *Neuropteris pseudogigantea* Potonié 是很近似的。德国 Gothan 教授于 1923 年在其所著的“石炭纪和二迭纪标准植物化石”的那本书中第 72 页曾经指出 *N. gigantea* 和 *N. pseudogigantea* 是否可以分成两个种,其关系还未明白。在晚年的一篇论文中(1953,第 63 页),他倾向于将 *N. pseudogigantea* 看作为一个独立的种的意见,这个意见,Stockmans (1933) 和 Corsin (1932) 都曾经指出过。Gothan 这样说:“这一个种和 *N. gigantea* 的差异是在它的不弯曲成镰刀形的小羽片的顶端,那就是说,小羽片的形态普遍是作椭圆形和长蛋形的;它的小羽片中的中脉是清楚的,中脉自小羽片的基部伸出,可直达小羽片的长度三分之二的地方。但是在 *N. gigantea* 的许多标本中,也有镰刀形不强的标本,譬如 Stockmans 所创的一个变种 *N. gigantea f. abbreviata* 就是这样的。因此我们鉴定标本时是应该要非常小心的”。在同一篇论文第 62 页上,Gothen 又指出这两个种在地层上的出现也不甚相同。他这样说:“地层上出现这两个种也有些区别;*pseudogigantea* 式的化石很清楚地是出现于较高的层位中的——在这里是和真正的 *gigantea* 一起出现的——,而在较低的层位中,如同威司发期的初期(Westphalian A)中,*gigantea* 占据了上游,而 *pseudogigantea* 变成落后了”。Kidston (1914,第 104 页)曾经说过这两个种的区别不能认为固定的,*N. pseudogigantea* 是不可能和标准的 *N. gigantea* 相分离的。Gothan (1953,第 62 页)可是指出 Kidston 所研究的和在他的图版上所表示的英国标本几乎全都是属于 *N. pseudogigantea* 这个种的。他进一步指出:“解决英国标本的问题应该和我 1913 年(1913,第 220 页)所说过的,那就是说在英国的中石炭纪地层中,根本是 *pseudogigantea* 式的标本占据上游的;而另外的一个种即真正的 *gigantea* 式的化石反比较退缩了。这些区别根据两个地方的情况比较一下却更为清楚了;虽然也有些标本,尤其是在单独保存的小羽片化石,鉴定是有些困难的。和英格兰相反,在中欧的士雷济恩区域(Schlesien),真正的 *gigantea* 式的化石出现如此之多,我们几乎找不到 *pseudogigantea* 式的标本了,在上士雷济恩及下士雷济恩两区都是这样的”。本文图版 1 图 1 及 1a 所表示的标本,根据本文作者的意见,没有疑问是属于标准的 *N. gigantea* Sternb. 这个种的,因为它的中脉是不清楚的,中脉自基部伸出不久即因分叉而消失了。以小羽片的形态和体积而论,这块标本的确和一块德国 Hagen 附近 Ziegelei Vorhalle 所发现的、经 Gothan (1953, Pl. 36, fig. 1) 定为 *Paripteris* (Neur.) *gigantea* Stbg. sp. 的标本是异常近似的。这块德国标本的羽片也呈伸长的直线形,它的小羽片也呈蛋形至长椭圆形,也是具不清楚的中脉和细而密的侧脉的。在苏联的顿尼次(Donetz)盆地,Новик 曾描述过一块同样的化石,她将此化石定为 *Neuropteris gigantea* Sternb. f. *lingua* (Bertr.) Nov. (1952,第 370 页,图版 LXVII 图 1 和 2)。她同时描述了一块弯曲很强成镰刀形的小羽片化石,并将它定名为 *Neuropteris gigantea* Sternb. f. *arcuata* (Bertr.) Nov. (1952,第 368 页,图版 LXVI 图 3 和 4,参考 ИЩЕНКО 1957,第 101—102 页,图版 33,图 1,2,3)。顿尼次盆地所发现的一块“间小羽

片”化石，Новик 定为 *Neuropteris gigantea* Sternb. (1952, 图版 LXVI, 图 5)。

写到这里应该提到的是另一个近亲的种，它和 *N. pseudogigantea* 的近似更甚于和 *N. gigantea*。这个种是 Bell 所描述的一个在加拿大 Nova Scotia 的 Sydney 煤田中石炭纪地层中所发现的 *N. aculeata* (Bell, 1938, 第 56 页, 图版 49 图 1 和 2 etc.)。这个加拿大种的小羽片作长椭圆形, 基部收缩, 顶端作钝圆形, 普通微微地弯曲, 长度为 17 至 19 毫米, 宽度为 7 至 9.5 毫米。中脉甚为显著, 自基部伸出达小羽片的前部五分之三至四分之三的地方。小羽片的形态及其叶脉的型式都说明这个种是更加接近于 *N. pseudogigantea* 的。但 *N. aculeata* 和 *N. pseudogigantea* 的真正关系还很可疑。两者最重要的区别是在 *N. aculeata* 的小羽片的背面叶脉上具有小点痕。这些小点痕, 正如 Bell 自己所說, 好象是一种刺状的毛脱落后遺痕, 而它们的保存可能完全是偶然的。Bell 又指出他自己暂时保留 Potonié 的种名 *N. pseudogigantea*, 认为它是一个和 *N. gigantea* 不同的种; 可是它不能自信以目前所得到的证据来区别这两个种是可以认为完全满意的。这个意见我们也大致可以同意。*N. aculeata* 是发现于 *Lonchopteris* 层带的。根据 Bell, 这个加拿大植物群是很清楚地属于欧洲的所谓威司发期的中期 (Westphalian B) 和末期 (Westphalian C) 的肇始时代的, 而将所有的证据平均地估计一下, 我们相信这一个加拿大植物群是倾向于属威司发期的中期的末年时代 (late Westphalian B) 的。

当本文作者于 1930 年在柏林研究 Richthofen 在中国所采集的标本时, 他曾经找出 Schenk 所鉴定的 *N. flexousa* Brongn. 代表着不止一个种, 其中的一个种是 *N. gigantea*, 这一种的特征是具有长椭圆形顶端钝尖而弯曲成镰刀形的小羽片以及异常不清楚的、自基部伸出不久即消失的中脉。另外一个是一个经本文作者定为 *N. kaipingiana* 的新种; 它和 *N. gigantea* 不同之点是其小羽片较小, 较狭, 顶部弯曲度较弱, 叶脉较粗、较疏。在同一个地点也发现这一个种的“间小羽片”(参看 Sze, 1930, 图版 1 图 9, 10) 因此证明这一个种也是属于“有两个顶端小羽片”的类型的。Richthofen 所采集的并经 Schenk 研究的河北省开平煤田的标本, 后来确实证明是属于本溪系的。对于本溪系的地质时代, 地质学者都认为是属于莫斯科期的顶部, 亦即属于威司发期的顶部的。关于 *N. kaipingiana* 的几块保存较好的标本是 Stockmans 及 Mathieu 在同一个煤田的同一个层位中找到的 (1939, 第 62-63 页, 图版 II 图 8, 9 和 9a)。Stockmans 指出: “*Kaipingiana* 的叶脉型式仅仅可以在 *N. lunata* White 一个种找出”。在开平煤田的本溪系地层中还发现一块标本, 其小羽片的形态和脉的型式或多或少地近似于本文的图版 1 图 1 和图 1a 的标本, Stockmans 和 Mathieu 将它定名为 *Neuropteris* aff. *gigantea* Sternb. (1939, 图版 II 图 14 和 14a)。河北开平一带的威斯发期最上部地层, 根据植物化石和浅水动物化石的证据, 都完全带有欧洲的性质。这个事实是 Gothan 及本文作者在 1930 年所证实的, 此后也被 Stockmans 和 Mathieu 于 1939 年所证实, 也被 Gothan 讨论于很多论文中 (譬如 1951 年第 246 页), 也被 Jongmans 详细地讨论于各种论文中 (譬如 1937, 第 338 页; 1951 第 301 页)。*N. gigantea* 的单独保存的小羽片化石也曾发现于前宁夏省的土坡煤系中 (Sze & Lee, 1945, 第 235 页, 图版 II, 图 4), 在同一地层也发现了这个种的“间小羽片” (Sze & Lee, 1945 第 237 页, 图版 II, 图 6), 这是一种小而圆的, 基部收缩, 具有细而密的小羽片化石。中国西北部的土坡煤系显然是可以和中国北部的本溪煤系相对比的 (S. & L. 1945 第 250

頁)。

最近数年中所发现的最动人的许多植物化石的一种是陕西南部秦岭的草凉驛煤系中的一种属于 *Lyginopteris* 类型的 *Sphenopteris parabaeumleri* Sze。这一种和欧洲威司发期的 *Sphenopteris baeumleri* Andre 是非常接近的(参看 Sze, 1952 第 85—89 頁, 图版 I 图 1—6; 图版 II 图 1—5)。本文作者曾经指出(Sze 1952, 第 87—88 頁), 这一个中国种可能不是一个显明的新种, 很可能是可以消灭于欧洲种 *Sph. baeumleri* 之内的。并且如果将来在秦岭西部的草凉驛煤系中发现更多的化石的话, 我们将更加认识到这两个种的异常接近的亲缘关系。最值得提出的事实是在陕西南部秦岭草凉驛煤系的同一地点和同一层位中也找到了 *Neuropteris gigantea* 的小羽片化石(参看 1956 年科学通报第 12 号, 第 39 頁王德文的文章)。这一个事实更足以证明草凉驛煤系是属于威司发期的, 即中石炭紀的。还应该提到的是: 最近几年中甘肃中宁县(属于前宁夏省)的相当于这一个地区的土坡煤系的层位中所发现的一个中石炭紀植物羣, 在这一个植物羣中也含有 *N. gigantea* 和 *N. kaipingiana* 两种(参看 Sze 1956, 第 360—361, 图版 II 图 1—4)。在这里发现的 *N. gigantea* 也是非常标准的, 它的小羽片也是作长椭圆形而其顶端也是弯曲成镰刀形的, 长度大致为 40 毫米, 宽度约为 13 毫米。中脉甚微弱, 仅在基部比较明显; 侧脉很细而密, 弯曲度很强。

斯行健和陈国达在 1942 年所描述江西梓山煤系所发现的 *N. gigantea* 的小羽片化石, 其形态的变异是很大的。苏联顿尼茨盆地所发现的两种型式(即 Новик 所定 forma *linqua* 及 forma *arcuata*) 也都曾经在那一批材料中发现过。但这些标本的叶脉型式是彼此完全相同的, 那就是说这些小羽片的中脉都是很微弱的, 仅仅在基部可以看出。在基部伸出不远, 中脉即因分叉而消失; 侧脉是很细而密的, 其弯曲度很强, 到达边缘时和边缘成很宽的角度。这些标本无疑地是属于标准的 *Neuropteris gigantea* 的。*N. gigantea* 的化石是陈国达等于 1937 年在赣水作地质图时在梓山煤系中发现的。自此以后, 这种化石在江西中部、南部及西部以及湖南的汝城县的梓山煤系中陆续有所发现。在那时至少有十一个发现地分布于零都、(三门滩、陈江口)、丰城、(朝云岭)、进贤(麻山岭)、贵溪(塔桥)、瑞金(河坑口、黄柏圩)、吉安(木鱼山)、赣县(储潭)、万安(横背、炉子坑)一带。斯和陈在 1942 年(1942, 第 200) 所发表的论文的“附录”中曾经提到, 保存比较完善的 *N. gigantea* 小羽片化石也于 1943 年发现于江西西部边境安源县城北 150 里的仁丰圩及江西西部边境不远的湖南省的汝城县的一个营南地方。最近几年在江西省的东北部乐平县王八山区梓山煤系的发现更增加了一个新的地点。因此直到现今, 在江西省及赣湘边境的汝城一带, 发现 *N. gigantea* 的地点已经有 14 个。一个新的分布图是需要的, 本文作者特将这个新的分布图发表于本文的绪论中。特别令人注意的是: 当 1943 年以前, *N. gigantea* 在梓山煤系中是以一种“孤立”就是所谓(“Pure stands”)的形态出现的, 因为几乎在所有地点并没有找到他种植物的遗痕。在当前所研究的材料中, 除了这一种重要“种子蕨”以外, 还发现了其他三种中石炭紀“种子蕨”化石。这一发现正如作者在绪论中所说, 不但证明了 *N. gigantea* 一种不是在梓山煤系的所有地点都是以“孤立”的形态出现的, 而且更加可以证明这一个煤系是确实地属于中石炭紀的。最后应该特别指出的是 1943 年以前江西梓山煤系的十几个地点曾发现 *N. gigantea* 的这一事实显然曾经引起最近逝世的荷兰古植物

学者 Jongmans 教授的注意,他曾于 1956 年二月中写信给作者说:“我很需要看一看江西梓山煤系中所发现的 *N. gigantea* 的较好的照片,因为你和陈国达 1942 年发表关于这个种的图版是很不显明的”。很可惜的是这些照片和图版都是在中日战争时期发表的,当时客观条件不可能印出较好的图版。

在 1941 年¹ Gothan 教授在其发表的“石炭纪 *Neuropteris* 各种的划分一文”中曾经为“有两个顶端的小羽片”类的 *Neuropteris* 各种创立了一个新的属名 *Paripteris*, 它又为“一个顶端小羽片”类的 *Neuropteris* 种,创一新属名 *Imparipteris*, 同时他又指出(1941 第 427 页):他知道为石炭纪的最普通并且是最著名的很多“种”创立若干新的属名是不会被人欢迎的。在他晚年的一本著作中, Gothan (1953, 第 36—66 页)第一次将这些新属名应用于描述德国的西部煤田所发现的化石。他定那些种为 *Paripteris* (*Neuropteris*) *gigantea* Sternberg sp., *Paripteris* (*Neuropteris*) *pseudogigantea* (H. potonié) Gothan, *Imparipteris* (*Neuropteris*) *heterophylla* Brongn.……等等,仅仅是因便利起见,本文作者保留着旧有的“形态属名”(Form-genera) *Neuropteris* 和 *Linopteris* (参看 Sze 1954, 第 174 页)。德国 Daber 教授在其最近的一本著作中(1955, 第 33—37 页)也仍旧用着旧有的“形态属名”如 *Neuropteris*, *Linopteris* 等描述他的化石。

Neuropteris gigantea 的地层上的垂直分布也为 Gothan 宣布于晚年的著作中(1953, 第 63 页)。这个种是在威司发期的初期和中期(Westphalian A-B)分布得最为丰盛,但在 Westphalian C 期,分布是很少的;它也可以很少地出现于 Namurian C 期(如 Fl. Sengsbank 和 Herzkämper 等层)并且甚至可以用一种“先驱者”(Vorläufer or forerunner) 的形态出现于 Namurian B 期中(如在德国 Hagen 附近的 Ziegelei Vorhalle)。

最后应该特别提到的是:在山西中部的二迭纪地层中,也有根据小羽片的形态和脉的型式和 *N. gigantea* (尤其是和 *N. pseudogigantea*) 有些相似的单独保存的小羽片化石,被 Halle 教授定为 *Neuropteris* sp. b (Halle, 1927, 第 125 页, 图版 27, 图 19—22)。Halle 自己也曾指出:“山西的标本无论从那一点讲都是非常有趣的,因为这些标本宣示着这类型式的 *Neuropteris* 也可以出现于那么高的层位(如上石盒子系)。”若干在陕西*(Sze 1933, 第 2 页, 图版 I 图 9, 10) 和在江苏 (Gothan & Sze 1933, 第 13 页, 图版 I 图 8, 9) 所发现的单独保存的 *Neuropteris* 小羽片化石也曾经被本文作者怀疑地认为有属于“有两个顶端小羽片”类的可能。这些地点的含植物化石地层的时代对比;还不能作最后的决定,已故的朱森同志曾经坚持江苏花山的含 *Neuropteris* 化石的层位应属于下石炭纪。

Sphenopteris obtusiloba Brongniart

(图版 III 图 1—3)

没有疑问,在本文图版 III 图 1—3 所示标本是属于这一个著名的欧洲中石炭纪标准种 *Sphenopteris obtusiloba* Brongn. 的。这个种是非常容易认识的,它的小羽片的形态和体积都是很特致的,它的叶脉是细而密,分叉数次,从基部放射出去,没有明显的中脉。

* *Neuropteris* 的小羽片化石发现于陕西凤县的五里庙沟。很可能这些化石是发现于草凉驛煤系中,和 *Sph. parabacumleri* 在同一个层位中的,因此其时代确实属于威司发期的,采集者系赵亚曾、黄汲清等。

Bell 曾經指出(1944,第 60 頁), *Sph. obtusiloba* 极似 *Sph. neuropteroides* (Boulay), 但它的羽片的分裂較松, 扩张的形势較強, 中軸的沟較深, 叶脉的数目較少。关于 *Sph. obtusiloba* 和 *Sph. striata* Gothan, *Sph. schumani* Stur, *Sph. trifoliata* Artis, *Sph. sauveuri* Crepin 等种的亲緣关系, 本文作者在 1956 年所发表的論文(Sze 1956 第 357 頁)曾經詳細地加以討論, 所以在这里我們不必再加以贅述。在加拿大 Nova Scotia 的北部的 Cumberland 煤田发見很多的属于 *Eusphenopteris* 型式的 *Sphenopteris* 化石, 經 Bell (1944, 第 59—64 頁)定为 *Sph. rhomboidea* Ettingshausen, *Sph. nummularia* Gutbier, forma *dilata* Lindley and Hutton, *Sph. trifoliata* (Artis), *Sph. polyphylla* L. and H., *Sph. valida* (Dawson), *Sph. lineata* Bell, *Sph. minuscula* Bell, *Sph. mixta* Schimper, *Sph. obtusiloba* Brongniart 等。在这些加拿大的中石炭紀各种中, 以 *Sph. lineata* Bell (1944, 第 62 頁, 图版 5 图 4; 图版 6 图 2, 6; 图版 7 图 4; 图版 10 图 1; 图版 12 图 1) 和 *Sph. obtusiloba* 最为近似。Bell 曾經指出, *Sph. lineata* 的小羽片較 *Sph. obtusiloba* 和 *Sph. striata* 要大一些, 它的叶脉要紧挤一些而它的整个形体要松弛一些。

Sph. obtusiloba Brongn. 是北半球威司发期(亦即中石炭紀时)最重要和最特致的許多“种子蕨”的一种。根据 Gothan, 这一类(即所謂 *Eusphenopteris* 类)的各种 *Sphenopteris* 都是威司发期(即德国地質书上所謂“中部上石炭紀” Mittl. Oberkarbon——亦即普通一般所称的中石炭紀)的最重要和最具特征的标准化石。根据 Kidston (1923, 第 32—33 頁), *Sph. obtusiloba* 無論从橫的分布和直的分布讲, 都是很广的, 在英国此种发現于 Staffordian 期、Westphalian 期以及 Lanarkian 期而在 Staffordian 期显然是很貧乏的, 最丰盛的是在 Westphalian 期和 Lanarkian 期。在中国方面, *Sphenopteris obtusiloba* 这一个种曾被笔者 (Sze 1956, 第 356 頁, 图版 I 图 1 和 1a) 1956 年在所发表的論文中加以描述, 标本采自前宁夏省中宁县的一个相当于土坡煤系的层位中。标本也是非常破碎的, 但小羽片和叶脉都很具特征。在这一带, *Sph. obtusiloba* 也是和 *Neuropteris gigantea* 及 *N. kai-piangiana* 以及其他各种在同一个层位中一起找到的。根据 Новик (1952, 表 1), *Sph. obtusiloba* 在苏联的頓尼次盆地发現于 C_3^1 , C_2^1 及 C_2^2 各层中。这些层位和中欧一带的 Westphalian A, Westphalian B 及 Westphalian C 各层位大致可以对比。Новик 利用了 Gothan 1913(那篇文章的第 19 頁)年所創的一个“部类名詞”(Group-name)把 *Eusphenopteris* 当作了一个新的属名, 她将苏联頓尼次盆地的各种定名为 *Eusphenopteris obtusiloba* (Brongn.) nov. emend. (参看 Новик 1952, 第 306 頁)。和加拿大 Nova Scotia 的 Cumberland 煤田一样, 頓尼次盆地也发現很多属于这一个“部类”的 *Sphenopteris* 化石, 經 Новик 定为 *Eusphenopteris striata*, *Eusphenopteris nummularia*, *Eusphenopteris hollandica*, *Eusphenopteris trifoliata*, *Eusphenopteris fastosa*, *Eusphenopteris neuropteroides*, *Eusphenopteris laurentii*, *Eusphenopteris stipulata*, *Eusphenopteris mixta*……等等。她在 1944 年发表的論文中又将 *Eusphenopteris* 型式的各种分成了两个“部类”, 即 *obtusiloba* 类包括 *Sph. striata*, *Sph. nummularia*……等各种, 及 *Laurentii* 类包括 *Sph. mixta*, *Sph. stipulata* 等各种。后面的一类即 *Laurentii* 类大都以长而狹或多或少成劍形的“最后一次的羽片”(Ultimate pinnae)及其很小的、大致成三角形的小羽片并且又分裂成为圓形的或多或少突起的“圓裂片(lobes)为其特征。在所有 Новик 所描述的頓尼次标本中以她的 *Eusphenopteris trifoliata*, ~

E. striata 或者是 *E. hollandia* 等化石和 *Sphenopteris obtusiloba* 可以比較的, 也可以和当前的江西梓山煤系的标本及中国西北部土坡煤系的标本互相比較。

Arnold 教授曾經指出, *Sphenopteris obtusiloba* 等型式的“蕨叶”(Fronde) 化石的变异是很大的, 因此很小的碎片是不容易鑑定的。当前所研究的化石标本, 其破碎的性质的确使有些很小的裂片鑑定发生困难。另一方面, 作者也相信本文图版 III, 图 1—3 所表示的标本的确和 Brongniart (1828—37, 第 20 頁图版 LIII, 图 2), Zeiller (1886, 图版 3, 图 4), 及 Gothan (1913, 图版 4 图 1, 2; 图版 7 图 1), 所研究的化石是非常接近的。

Lopinopteris intercalata Sze 新属, 新种

(图版 II 图 1—4; 图版 III 图 4—6)

在这里定为 *Lopinopteris intercalata* 的一个种是不能归入任何已经描述过的与蕨类及种子蕨类相似的蕨叶化石所創立的許多“形态属名”的。当前的标本代表着特具的形态, 从而应该創立一个新的属名。作者定其属名为“乐平蕨”(*Lopinopteris*)。因为这个属名, 目前还只有一个种, 因此种的特征也就代表着属的特征。“蕨叶”(Fronde) 的整个形态尚未明白, 至少是作两次羽状分裂的。“最后倒数第二的羽片”的軸細而直, 寬度仅 3 毫米, 軸上显有直紋, 无其他任何痕跡。“最后一次的羽片”和母軸几乎成直角, 羽片紧挤几乎相連, 有时甚至互相盖复着, 綫形至劍形, 緩緩地向前端狹細。小羽片互相挤压得不很紧, 普通它們的边緣不是相連, 同羽片軸互成 $45-60^\circ$ 的角度。小羽片大致为长橢圓形, 緩緩地向前端变得狹尖而鈍, 长度約为 8—10 毫米, 寬度約为 3—4 毫米, 边緣深深地裂开为 2—3 对裂片, 在“最后一次羽片”的最前端, 小羽片的边緣的裂片漸漸地互相接合, 尤其是在“蕨叶”的前端(即“最后倒数第二的羽片”的前端), 小羽片的边緣的裂片接合更甚, 变成了边緣不裂开的小羽片, 此种小羽片或多或少地成为 Alethopteroid 的形式。小羽片的中脉很強, 裂片或为短而前端鈍圓成 Pecopteroid 形式, 或成 Alethopteroid 的形式。从小羽片的中脉伸出至圓裂片的一条脉再可以伸出弯曲而分叉的支脉。“間小羽片”同普通的小羽片形态和体积完全相同, 它很小, 或多或少成长三角形, 頂端鈍尖, 自“最后倒数第二的羽片”的中軸伸出, 几乎从中軸垂直地伸出, 和中軸成为一个直角。其边緣也深深地裂开成为小而圓的、Pecopteroid 式的或者是 Alethopteroid 式的圓裂片。“間小羽片”的中脉也很強而直, 每一个圓裂片接受一条自中脉伸出的脉, 再自这一条脉伸出一个分叉而弯曲的支脉。較小的“蕨叶”上的小羽片, 其边緣并不裂开。小羽片的基本部作收縮状, 此种小羽片几乎成为 Neuropteroid 的形式(如本文图版 II 图 2, 2a)。

所有的标本保存都不够显明, 頗不适于攝成照片。这一个种的最主要之点是在主軸上, 亦即在“最后倒数第二的羽片”的中軸上伸出“間小羽片”, 它垂直地自主軸伸出, 和主軸几乎成 90° 的角度。“間小羽片”是介于两个“最后一次的羽片”(亦即“最后倒数第一的羽片”)的中間的, 它几乎填满这两个“最后一次的羽片”在基部(亦即在主軸附近)所成的空隙。“最后一次的羽片”的基部的上面的第一个小羽片几乎是垂直地自中軸伸出, 和主軸(亦即最后倒数第二的羽片的中軸)几乎平行, 紧紧地依附着主軸, 这一个小羽片体积比較小, 也比較短, 边緣分裂不深。“最后一次的羽片”基部的下面的第一个小羽片斜着自中軸伸出, 和中軸成一个大致为 45° 的角度。很可能在“最后倒数第二的羽片”的中軸(亦在

主軸上)可以伸出两个“間小羽片”填满着两个“最后一次的羽片”基部所造成的空隙。

这一个种的形态颇为特致,同已经描述过的“种子蕨”化石都不相近似,甚至不能互相比较。惟一可以提到的是 Bertrand 在中欧的萨尔 (Saar) 盆地威司发期上部 (Upper Westphalian) 的许多“种子蕨”的一个新属名 *Pecopteridium*, 它也是以有“間羽片”, 即 Bertrand 所谓“Pennies intercalaires” (Gothan 名这些偶然从“蕨叶”的“主軸”伸出的“間羽片”为“羽片堆”, 德文名 Fiederchenaggregate) 为其特征的。Bertrand 所創的一个新的“形态属名”包括前人所描述的若干被定名为 *Pecopteris* (有的則被定名为 *Alethopteris*, 其中有一个被定名为 *Palaeoweichselia*) 的许多种在内。这些萨尔盆地的标本,其小羽片的形态和体积脉的型式以及在基部伸出的情形都和当前所研究的梓山煤系所发现的化石不相近似。并且其接近于 *Alethopteris* 的程度也较甚于我們的植物。Gothan 在很多篇論文 (尤其是1953,第7頁)曾反对 Bertrand 的新属名,他說这些萨尔化石 (*Palaeoweichselia* 除外)都应该定为 *Alethopteris* 的。如果仅仅根据有“羽片堆”的緣故而創立一个新属名,那末,象若干属于“有一个頂端小羽片”类的若干种 *Neuropteris* (如 *N. heterophylla* Brongn.) 其“蕨叶”保存較全时也偶然有若干“羽片堆”伸出 (参看 Gothan, 1953, 第38頁,插图6)。Bertrand 自己仍将这一种定名为 *Neuropteris*。并且还可以进一步說,真正属于 *Alethopteris* 的种,如果“蕨叶”标本保存完全,也很难保証是沒有这些“羽片堆”伸出的。无论怎样讲,当前的梓山煤系的植物是和 Bertrand 的 *Pecopteridium* 各种不同的。在我們的植物“間小羽片”是固定的,它自主軸上伸出。几乎是每两个“最后一次的羽片” (Ultimate pinnae) 的基部所成的空隙,都有一个“間小羽片”伸出填满这些空隙。这些“間小羽片”和普通的“小羽片” (即自“最后一次的羽片”伸出的小羽片),其形态和体积完全相同。并且“間小羽片”的边緣也分裂为几对圓裂片,这些圓裂片几乎成为 *Pecopteris* 的形式,这許多点都和 *Pecopteridium* 不同。在 *Pecopteridium* 的各种,其“羽片堆”仅仅是偶然地自主軸伸出并不是固定的,和有規則的,并且其形态和普通的羽片不同,体积也較普通的羽片短得多,小得多。因此两者不能互相比較。根据固定的“間小羽片”自主軸伸出的一点来看,我們的植物令人回想到 *Callipteris* 和 *Callipteridium*; 但我們的化石显然和这两属是毫无关系的。

讲到这里应该提到一个德国 Zwickau 盆地威司发期的一种經 Daber 定为 *Pecopteris intercalata* Daber 的化石 (1955, 第25頁,图版9图1,图版10图3)。这一个 Zwickau 盆地的种也和 Bertrand 的 *Pecopteridium* 各种以及和若干种属于“有一个頂端小羽片”类的 *Neuropteris* (譬如 *N. heterophylla*) 一样,是以其“蕨叶”的主軸上着生“羽片堆”为其特征的。这一个种也并没有固定的“間小羽片”介于两个“最后一次的羽片”之間,因此和我們的化石是不相同的。Zwickau 的种显然是应该归于 *Pecopteris* 这个属名之下的。至少普通的羽片和小羽片的形态和体积是和 *Pecopteris* 完全相同的。小羽片自羽片軸以很寬的角度伸出;小羽片为蛋形至短橢圓形,頂端寬而鈍圓。叶脉很細而密,有时不明显。蕨叶的主軸很狹,明显地呈弯曲的形状。

Rhodea sp. (cf. *Rhodea subpetiolata* Potonié)

(图版 I 图 7—8)

属于这一个属的化石,我們仅找到很小的碎片,关于真正的种名的鑑定,我們期待着

保存得較佳的标本。这一碎片的主軸很狹而直，上有一条凸肋。最后一次的羽片或小羽片自主軸以寬的角度伸出后即分叉而成为很多扩开的裂片。裂片細而直，作綫形，頂端似鈍尖，叶脉不明显；中脉似很直，伸出一条支脉至每一个裂片。

生殖部分的化石未曾发现。这一种标本根据小羽片分裂的情状頗似中欧威司发期的 *Rhodea subpetiolata* (Potonié)。我們的种非常可能是属于这一个欧洲种的。在河北省开平煤田的本溪系的化石中，Stockmans 和 Mathieu (1939, 第 58 頁, 图版 2 图 3) 也找到类似的碎片。他們指出：“这些碎片特別近似 *Rhodea subpetiolata* H. Potonié。这一个种的本身也好象就是 *Rhodea sphenopterida* (Crepin)”。

結 論

当前所研究的材料証实了斯行健和陈国达 1942 年所发表的意見：江西省分布很广的梓山煤系的地质时代是属威司发期（即中石炭紀）的，这一个植物羣是肯定地和中欧威司发期的植物羣有亲緣关系的。这个植物羣包括下列各种：

Neuropteris gigantea Sternberg;

Sphenopteris obtusiloba Brongniart;

Rhodea sp. (cf. *Rhodea subpetiolata* Potonié);

Lopinopteris intercalata Sze gen. et sp. nov.

研究的材料虽然异常貧乏，但这几个种在供我們鑑定地层时代方面却有很大的意义。所有的四个种都是属于“种子蕨”的。这一个小植物羣的全部証据几乎都指出它是完全可以和中欧的威司发期的植物羣相对比的，因此它的地质时代也完全属于威司发期。*Neuropteris gigantea* 和 *Sphenopteris obtusiloba* 两种在地层上的直的分布和地理上的橫的分布都詳細地討論于本文作者 1956 年“甘肅省(中宁县属于前宁夏省)土坡煤系植物羣”一文中。在这里本文作者不拟再加叙述。*Rhodea* sp. 的碎片化石的发现于当前的材料中，也和这一个小植物羣属于威司发期（即中石炭紀）的事实是不相矛盾的。当然这些 *Rhodea* 碎片的鑑定地层时代的价值是不能过重估計的，它的真正价值須等待着保存完善的标本的发现，也就是說，須等待它的“种”的亲緣关系完全决定以后。在前面我們也曾提到这些碎片是可以和中欧威司发期的 *Rhodea subpetiolata* Potonié 相比較的，这些碎片并且也可能是属于这个欧洲种的。在中欧的上士雷济恩和下士雷济恩煤田 (Gothan 1913, 第 18 頁, 图版 1 图 3, 1923, 第 43 頁, 插图 41) 中，这个种曾被 Gothan 詳細地描述过。一块相同的碎片曾被 Stockmans 和 Mathieu 进行过描述，两位古植物学者定其种名为 *Rhodea subpetiolata* Potonié。在开平的同一个层位中，这一种是和 *Neuropteris gigantea* Sternberg 及 *Sphenopteris neuropteroides* (Boulay) (一个和 *Sph. obtusiloba* 最为接近的植物) 以及其他很多重要威司发期植物化石一起出現的。*Lopinopteris intercalata* 虽然是代表着一个新属，根据“間小羽片”的出現于主軸，我們的植物也多少可以和欧洲中石炭紀的若干“种子蕨”互相比較，如同 Daber 所描述的德国 Zwickau 煤田的 *Pecopteris intercalata* 以及 Bertrand 所描述的 Saar 煤田的許多种“*Pecopteridium*”。这一个小新属虽然不能作为鑑定地质时代之用，至少是和它的属于威司发期不相冲突的。

江西的梓山煤系因此完全可以和前宁夏省的土坡煤系相对比的，其地质时代无疑地

是属于威司发期(亦即中石炭纪)的。梓山煤系也或者可以和秦岭西部的草凉驛煤系相对比,在草凉驛煤系曾发现 *Sphenopteris parabaeumleri* Sze 和 *Neuropteris gigantea*, 对于它的地质时代,笔者 1954 年曾经大胆猜想有属于威斯发期的初期(Westphalian A)的可能。梓山煤系也或多或少可以和河北开平煤田的本溪系相对比,本溪系的时代,地质学者都一致认为属于莫斯科期的上部(Uppermost Moscovian),亦即属于威司发期的上部(Westphalian C)的。

斯行健和陈国达在 1942 年的论文中曾经叙述江西零都赣水南岸三门滩的一个地层剖面。在这个剖面,梓山煤系岩石性质和上下的地层关系大致如下,这个煤系在这里所看到的大致为 100—150 米左右,根据岩性大致可以分为三部分。下部约为 30 米厚,其岩性为白色或灰白色的厚层或者薄层的石英砂岩中含银灰色的含有白云母的细砂岩和灰色的頁岩。最低部是一层厚层的砾砂岩,它以一种假整合的关系复于泥盆石炭纪的峡山系之上。梓山煤系的中部地层厚约 30—35 米,主要是炭质頁岩及白云母质的砂质頁岩,中夹各种颜色的细砂岩及一、二个可采的煤层。*Neuropteris gigantea* 就发现于灰色的含白云母的砂质頁岩中,这层頁岩紧接着煤层。代表本地生的原来的根地(Seat-earth or Wurzelboden)的岩层,在这里也常常可以找到。这些岩层没有明显的“层面”,*Stigmaria* 式的鳞木植物的小根穿进岩层中的各个方向。梓山煤系的上部地层是一种红色、黄色和灰色的砂岩层,大致为 40—60 米左右,中夹頁岩层。梓山煤系以一种假整合的关系位于船山灰岩之下。船山頁岩中含标准的烏拉統的笔石化石,如 *Quasifusulina longissima* Moeller, *Pseudoschwagerina princeps* (Ehrenb.) 等。

江西乐平王八山区这一个梓山煤系的地层剖面,其岩性和零都县三门滩的剖面不甚相同。根据常安之同志的柱状图(见图 2),在此一带,梓山煤系的下部地层,其最上一层为一层厚约 3 米的淡紫红色頁岩,其中含有植物化石 *Rhodea* sp. (cf. *Rhodea subpetiolata*), *Sphenopteris obtusiloba* 及 *Lopinopteris intercalata*……等。当中是一层厚约 0.6 米的灰白色砂岩,其中含有铁质结核。最下是一层厚约 5 米的灰紫色頁岩,其低部为一层由厚约 1 米的红褐色石英及千枚岩所组成的砾岩。梓山煤系的中部地层在乐平的王八山区是一层厚约 4 米的灰白色石英砂岩,其上复是一层厚约 25—30 米的灰褐色的细砂岩及砂质頁岩,其中含有植物化石 *Neuropteris gigantea*。梓山煤系的上部地层是一层厚约 20—30 米的白色的石英砾岩夹砂岩层。在这一层中并未找到任何植物化石遗迹。在乐平王八山区的上复地层是第四纪更新世的冲积层。在这一带,船山灰岩并未发育。在王八山区,梓山煤系也是以一种假整合的关系复盖于属于泥盆石炭纪的峡山系之上。对于峡山系的地质时代,笔者曾认为是属于最老的石炭纪的,并且大致相当于江苏的烏桐系(参考 Sze & Chan, 1942, 第 199 页图版 I 峡山的地层剖面)。此后陈国达曾函告笔者,江西西部永新县一带曾发现一层海相地层,它相当于峡山系的下部地层,这是一层石英岩和砾岩,中夹石灰岩,其中含有泥盆纪的海相动物化石 *Sinospirifer*。笔者在 1943 年所发表的论文第 63 页的附录中,曾指出峡山系的上部地层相当于江苏的烏桐系,属于最老的下石炭纪,而其最下部地层是属于泥盆纪的最高部,其层位很可能相当于南京附近的茅山砂岩。

本文材料的采集者常安之同志,曾名梓山煤系的下部地层为王八山系,他更认为王八山系是属于下石炭纪的。上面曾经提及这一点。笔者认为梓山煤系的下部地层(亦即常

同志之所謂王八山系)也含有 *Rhodea* sp. (Cf. *Rhodea subpetiolata*), *Sphenopteris obtusiloba* *Lopinopteris intercalata* 等化石。常同志曾通知作者說同样的种属曾发现于附近的另外一个剖面并和 *Neuropteris gigantea* 在一起发现于梓山煤系中(即本文作者的梓山煤系的中部,亦即常同志所謂煤系的下部),而 *N. gigantea* 一种在另一个剖面中亦曾发现于所謂“王八山系”(即笔者的梓山煤系的下部)中。因此作者认为“王八山系”这一地层名词是不能成立的,极大部分 *Lopinopteris intercalata* 的标本是在乐平县的拉利山区找到的(本文图版Ⅱ图1,2,4;图版Ⅲ图4—6),化石的母岩是一种黑色頁岩,这一层黑色頁岩,根据常同志的意见,是和王八山区的煤系下部(即常同志的王八山系)的一层含有 *Sphenopteris obtusiloba*, *Rhodea* sp. 及 *Lopinopteris intercalata* 等的淡紫紅色頁岩相当。

关于南中国中石炭紀的古地理的問題,斯行健和陈国达在1942年的所发表論文中亦曾进行过討論(Sze & Chan 1942, 第199頁),我們曾經指出:“当中石炭紀时南中国的大部分曾經埋沉于莫斯科期的海浸中,梓山煤系所分布的地方,显然是当时的一种陆相地层。而黄龙灰岩在江西省或者全部缺失,或者只是微弱地发育于江西省的东南部。这一切証明着李四光教授的古华夏大陆(Palaeocathaysia)的存在,同时也証明着梓山煤系所在的地方,是莫斯科期的古华夏大地槽(Palaeocathasian Geosyncline)的一个可能的边界地方”(参考 J. S. Lee, *Geology of China* 第211—218頁,1939),笔者迄至今日,还支持从前的意見。

参 考 文 献

- [1] Arnold, C. A., 1934: A Preliminary Study of the Fossil Flora of the Michigan Coal Basin, Contr. Mus. Palaeont., Univ. Michigan 4 (11).
- [2] Bell, W. A., 1938: Fossil Flora of Sydney Coalfield, Nova Scotia, Canada, Geol. Surv. Mem. 215.
- [3] ———, 1944: Carboniferous Rocks and Fossil Floras of Northern Nova Scotia, Canada, Geol. Surv. Mem. 238.
- [4] Bertrand, P., 1932: Bassin houill. sarre et Lorr. I Flore fossile 2. Aléthopterides p. 61—107, Lille.
- [5] Brongniart, A., 1828—37: Histoire des Végétaux fossiles, Paris.
- [6] Chan, Kuota, 1940: Geology of Sinkan-Hsiachiang. Area, Bull. Geol. Surv. Kiangsi, No. 5.
- [7] ———, & Liu, H. S., 1939: Geology of the Kungshui Valley, Southern Kiangsi, Bull. Geol. Surv. Kiangsi, No. 2.
- [8] Corsin, P., 1932: Guide Paléontol. dans le terrain houiller du Nord de la France. Tran. mém. Univ. Lille 5.
- [9] Daber, R., 1955: Pflanzengeographische Besonderheiten der Karbonflora des Zwickau-Lugauer Steinkohlenreviers Beiheft z. Zeits. Geologie, Academie-Verlag Berlin.
- [10] Gothan, W., 1913: Die Oberschlesische Steinkohlenflora, I. Teil, Farne und farnähnliche Gewächse, Abhandl. d. Königl. Preussl. Geol. Landesanstalt N. T., Heft 75.
- [11] ———, 1923: Die Pflanzlichen Leitfossilien des Karbons und Perms (Dyas). In G. Gurich: Leitfossilien, Lief. 3.
- [12] ———, 1941: Palaeobotanische Mitteilung 5—7. —Palaeont. Z. 22, 421—438, Berlin.
- [13] ———, 1951: Pflanzengeographisches aus dem mittel-europäischen Karbon, Sonderd. Zeits. "Geologie" Bd. 3, Nr. 3, S. 219—257, Berlin.
- [14] ———, 1953: Die Steinkohlenflora der Westlichen Paralschen Steinkohlenreviere, Deutschlands, Lief. 5, Beihefte zum Geolog. Jahrb. Heft 10, Hannover.
- [15] ———, & Sze, H. C., 1933: Ueber die Palaeozoische Flora der Prov. Kiangsu, Mem. Nat. Res. Inst. (Acad. Sin.), No. 13.
- [16] Halle, T. G., 1927: Palaeozoic Plants from Central Shansi, Palaeont. Sinica, Ser. A, Vol. II, Fasc. 1.
- [17] Jongmans, W. A., 1937: Synchronismus und Stratigraphie. Congrès Stratigr. Carb.-Heerlen.

- [18] Jongmans, W. A., 1951: Some Problems on Carboniferous Stratigraphy. Extrait du Compte Rendu: 3ieme Congres. Stratigr. Carb.-Heerlen.
- [19] Kidston, R., 1914: On the Fossil Flora of the Staffordshire Coal Fields, III. Trans. Roc. Soc. Edinb. 50, p. 73, ff., Edinburg.
- [20] ———, 1923: Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain. Mem. Geol. Surv. Great Britain Paleont. Vol. 2, Pt. 1, Pt. 3.
- [21] Lee, J. S., 1939: Geology of China, London.
- [22] Liu, H. S., 1940: Geology of Yungteng Chishui Area. Bull. Geol. Surv. Kiangsi.
- [23] Stockmans, F., 1933: Les Neuroptéridées des Bassins houillers Belges. Mem. Mus. Roy. Hist. Nat. Belge. Mem. 57, Brussel.
- [24] ———, & Mathieu, F. F., 1939: La flore Paléozoïque du bassin houiller de Kaiping. Publ. Mus. Hist. Bruxelles.
- [25] Sze, H. C., 1930: Zu Schenks Publikationen über die Ostasiatische Permokarbon-Flora. Teil. I. Mem. Nat. Res. Inst. Geol. (Acad. Sin.) No. IX.
- [26] ———, 1933: Fossile Pflanzen aus Shensi, Szechuan und Kueichow. Palaeont. Sin. Ser. A, Vol. I, Fasc. 3.
- [27] ———, 1943: On the Occurrence of Sublepidodendron, a Lepidodendroid plant from the Wutung Formation. Bull. Geol. Surv. China, Vol. 23, Nos. 1—2.
- [28] ———, 1952: On the Occurrence of an Early Westphalian species from Northwestern China with special reference of the age of the Tsaoiangi Coal Series of the Tsinling Range. Acta Scientia Sinica Vol. 1, No. 2. 敘述秦嶺西部草涼驛煤系中石炭紀底部植物化石的發現并討論煤系的地質時代。古生物學報 1 卷 2 期。
- [29] ———, 1954: Pflanzenreste aus dem Distrikt Si-Hsien Südwest-Schansi und Kritische Revision der Arbeit Matuzuwás über Palaeozoische Pflanzen der Je-Ho Provinz. Acta Palaeont. Sin. Vol. 2, No. 2. 山西隰縣上石炭紀植物并校正松澤勳發表之熱河古生代植物化石。古生物學報 2 卷 2 期。
- [30] ———, 1956: On a Westphalian Flora of Chungning District in Kansu Province. Scientia Sinica, Vol. V, No. 2. 甘肅中寧縣中石炭紀植物羣。古生物學報 4 卷 2 期。
- [31] ———, & Chan Kouta, 1942: On the Occurrence of *Neuropteris gigantea* Sternb. in Kiangsi. Bull. Geol. Surv. China, Vol. 22, Nos. 3—4.
- [32] ———, & Lee, H. H., 1945: Palaeozoic Plants from Ninghsia. Bull. Geol. Surv. China, Vol. 25.
- [33] Zeiller, R., 1886: Flore fossile du Bassin Houiller de Valenciennes. Étude des gîtes minéraux de la France. Atlas, Paris.
- [34] Новик, Е. О. и Тихий, В. Н., 1941: Стратиграфия и фауны карбона северо-восточных окраин днепро-донецкой впадины. том же стр. 162, Москва.
- [35] Новик, Е. О., 1952: Каменноугольная Флора европейской части СССР. Академия наук СССР. Палеонтологический Институт, Палеонтология СССР. Новая Серия, том 1.
- [36] Ищенко Т. А., 1957: Среднекаменноугольная Флора Центральной части Донецкого Бассейна. издательство Академии наук украинской СССР. Киев.
- [37] 王德文 (Wang, T. W.), 1956. 秦嶺草涼驛煤系中又發現一種中石炭紀植物標準化石, 科學通報 12. (KEXUE TONGBAO, Scientia No. 12.).

ON A WESTPHALIAN FLORA OF THE TZUSHAN COAL SERIES IN LOPING DISTRICT, NORTHEASTERN KIANGSI

H. C. SZE

(Institute of Palaeontology, Academia Sinica)

(ABSTRACT)

The most valuable collection of the Tzushan Coal Series during the past decade was made by Mr. A. C. Chahg in 1956 from the Wangpashan area of the Loping District, Northeastern Kiangsi. The florula consists of four species: *Neuropteris gigantea* Sternb., *Sphenopteris obtusiloba*

Brongn., *Rhodea* sp., (Cf. *R. subpetiolata* Pot.) and *Lopinopteris intercalata* Gen. et sp. nov. Though the material is as yet very meagre, the few species offered evidence of considerable weight. It is decidedly Westphalian in appearance and affinities. It is of interest to note that up to the time of 1943, the species *N. gigantea* occurs in all localities of the Tzushan coal series in southern, eastern and central Kiangsi merely as "pure stands", because no other plant-remains have been found in association with this species. The discovery of a few other Westphalian species from the present locality affords therefore some general interest.

The English version of this paper will be published in *Scientia Sinica*, Vol. 8 No. 3, 1959.

图版 I 说明

假使没有特别符号标出,所有的图影都是从标本的原大摄取的。所有的标本都保存于中国科学院古生物研究所。

图 1, 1a *Neuropteris gigantea* Sternberg

保存不全的羽片化石,羽片中轴的两边还保存着蛋形至长椭圆形的小羽片,这些小羽片顶端几乎不弯曲或弯曲度很弱。图 1a 是图 1 标本的一部分,放大 $\times 2$ 表示小羽片的形态和脉的型式。

登记号码: PB 2621

图 2—6, 6a *Neuropteris gigantea* Sternberg

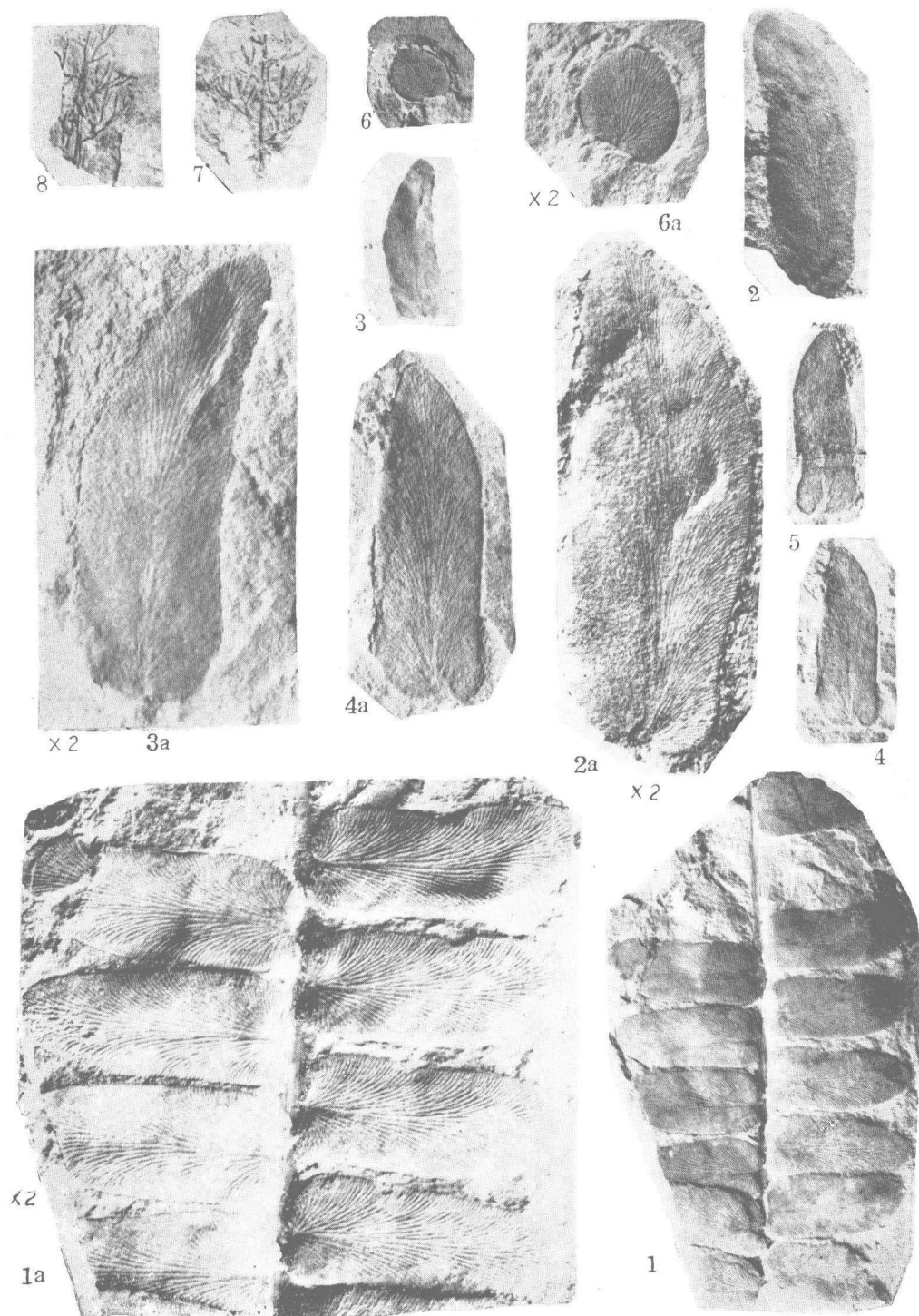
单独保存的小羽片化石,图 2—3, 3a 最标准的标本,表示小羽片弯曲成镰刀形的形态以及不显明的中脉和细而密弯曲度很强的侧脉,图 4—5, 5a, 小羽片顶端弯曲度不强。图 6, 6a 一枚小的单独保存的,圆形的“间小羽片”及其放射成扇状脉的叶脉图 2a, 3a, 6a 放大 $\times 2$ 。

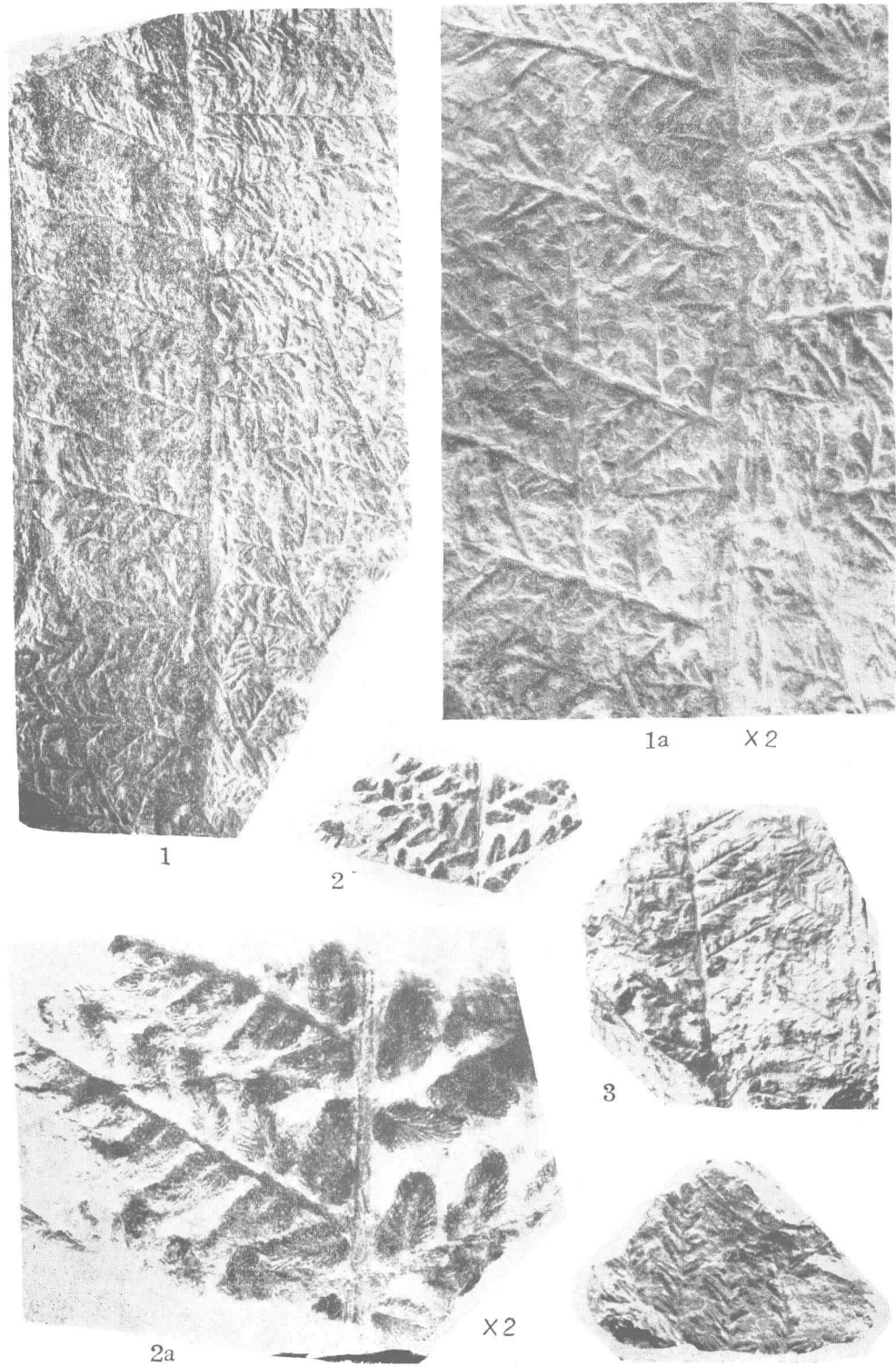
登记号码: PB 2622—2624

图 7, 8 *Rhodea* sp. (Cf. *Rhodea subpetiolata* Potonié)

两块标本是代表着一个植物体的正负两面。

登记号码: PB 2625





图版 II 说明

图 1—4 *Lopinopteris intercalata* Sze 新属新种

图 1, 1a 保存不全的“最后倒数第二的羽片”(Penultimate pinna)化石。图 1a, 是图 1 的标本的一部分放大 $\times 2$, 注意很规则地很固定地着生主轴上的“间小羽片”图 2—4 保存较小的碎片, 图 2a 是图 2 的标本放大 $\times 2$, 表示几乎不分裂而成全缘形的小羽片的基部收缩度很强, 几乎变成 Neuropteroid 的形态。登记号: PB 2626—2629

图版 III 說明

图 1—3 *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart

保存不全的羽片化石,可能是代表着“蕨叶”(Frond)的頂部上的羽片的。图 1a, 2a 放大 $\times 2$ 表示小羽片的形态和叶脈的型式。图 2, 3, 一个植物体的正負两面。

登記号碼: PB 2630—2631

图 4—5, 5a *Lopinopteris intercalata* Sze. 新属, 新种

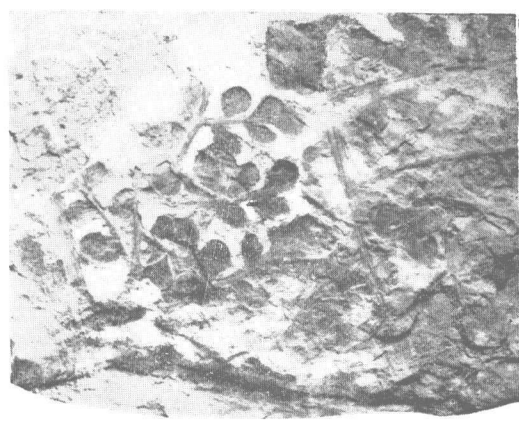
图 4 的标本和图版 II, 图 1 的标本是代表着一个植物体的正負两面。图 5a, 是图 5 的标本放大 $\times 2$,

表示規則地和固定地从主軸伸出的“間小羽片”(图上有 \times 記号的是間小羽片)。

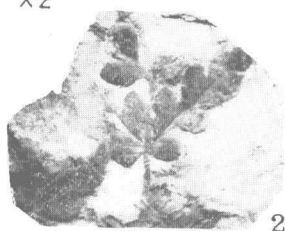
登記号碼: PB 2632—2633



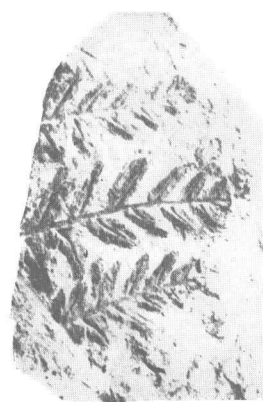
x2 1a



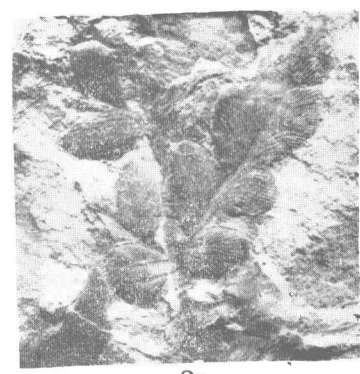
1



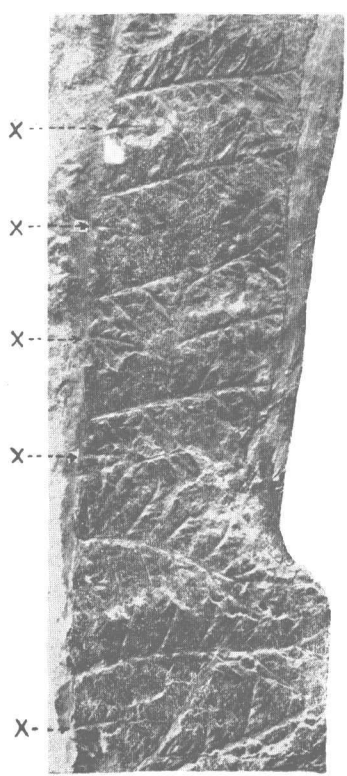
2



6



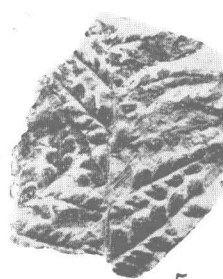
2a x2



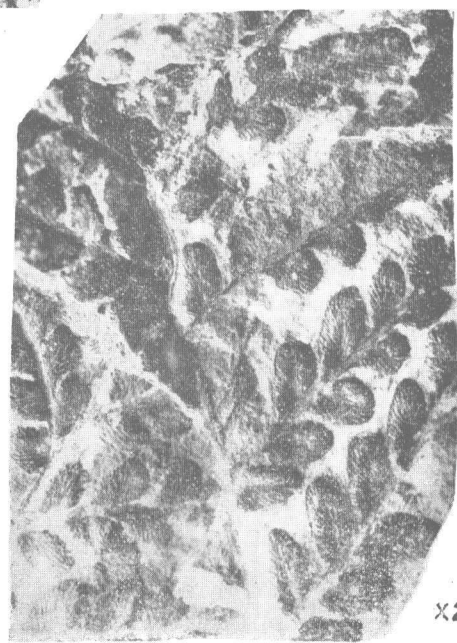
4



3



5



x2

5a