

甘肅中寧縣中石炭紀植物羣*

斯 行 健

(中國科学院古生物研究所)

一. 緒 論

本文所研究的材料發現于前寧夏省中寧縣大石头井(北緯 $37^{\circ}40'$, 东經 $105^{\circ}30'$)。这个地点离中寧縣城西北約 30 公里。中寧縣現已划归甘肅省。化石标本是石油管理总局潮水地質隊 1954 年所采集的, 隊長是郝福順同志。詳細地層狀況, 我們还不明白, 但根据化石种屬以及根据这一个地点和土坡地区(离中寧縣城东南約 40 公里)相距不过 70 公里的事实, 我們相信当前的材料也是發現于土坡煤系的。土坡煤系的植物化石已經斯行健和李星学所描述, 那篇論文的題目是“寧夏省古生代植物群”(Palaeozoic Plants from Ninghsia)。土坡煤系的時代根据斯行健和李星学的意見(Sze & Lee 1945, 第 240 頁), 是屬於中石炭紀的上部(即 Westphalian C 期)的, 它的層位大致相当于中國北方的本溪系。根据当前的化石材料, 本文作者不禁相信前寧夏省的土坡煤系是屬於中石炭紀的下部至上部(Westphalian A-C)的。至少在目前的狀況之下我們还不能完全决定这一个煤系是屬於 Westphalian A, 或者屬於 Westphalian B, 或者屬於 Westphalian C 的。很可能的这一煤系其時代大致相当于秦嶺西部的草凉驛煤系的。在草凉驛煤系本文作者在兩三年前曾經描述过一种很重要的 Westphalian 期的植物化石定名为 *Sphenopteris parabaeumleri* Sze(1953, 第 85 頁至 89 頁)。

二. 种屬的描述

Asterophyllites equisetiformis (Schl.) Brongn.

(圖版 I, 圖 7—9)

在当前的料材中發現一种蘆木植物的叶部化石。这一个种的最重要特征是每一个“叶輪”的細長如針的并且頂端尖銳的叶是作擴开的形态向上指出的。每一叶輪大約有

* 1956 年 2 月 10 日收到

叶 15 枚左右,叶的长度大致为 10—15 毫米。

圖版 I, 圖 9 所表示的一塊枝部化石可能也是屬於這一個種的。枝部的每一“節”都是很短的。

Arnold(1934, 第 186 頁)和 Crookall(1929, 第 42 頁)曾經指出: *Asterophyllites* 這一個屬所包含的許多種,如果沒有保存生殖部分的化石,僅僅根據葉部及枝部化石是很難區別的。並且很可能的,每一個的所謂“種”可以有一種型式以上的生殖器官的。

Sphenophyllum cf. *pseudotenerrimum* Sze

(圖版 I, 圖 6, 6 a)

在當前的研究材料中,還有一塊化石,上面保存一個單獨的葉輪。根據葉輪的形態,這一塊化石是屬於 *Sphenophyllum* 的,並且很像江蘇無錫太湖邊烏桐系地層中所發現的 *Sph. pseudotenerrimum* Sze。當前的葉輪體積似乎較小於這一個種,但從整個特征看來,我們的化石的確很似這一個下石炭紀種。我們希望能夠找到更完善的標本,證明它們是否完全是同種的。

烏桐系所發現的 *Sphenophyllum pseudotenerrimum* 是很接近於歐洲下石炭紀的 *Sph. tenerrimum* Ettingshausen 的,主要的區別是中國的下石炭紀種的葉輪的體積大得多,並且葉的數目以及它們的裂片的數目較多,裂片的頂端也較為尖銳。

當前的阿拉善旗所找到的一個單獨保存的葉輪,根據體積和形態以及葉和裂片的數目,幾乎完全和一塊英國中石炭紀的也是單獨保存的葉輪曾經 Crookall (1929, 第 36 頁,圖版 XXIII, 圖 d) 定為 *Sphenophyllum myriophyllum* Crepin 的化石完全沒有區別的。這一個歐洲的中石炭紀種,它的葉輪一般地是很大的,普通較當前的阿拉善旗的標本大得多;並且這個歐洲種的葉也比較地粗強而作彎曲的形態的(參閱 Gothan, 1923, 標準化石第 III 冊第 94 頁:“葉很長,葉在基部多數是一次分叉的,並且常常比較地粗強而彎曲”)。因此本文作者認為 Crookall 所鑒定的一塊英國中石炭紀標本真和這一個歐洲大陸的中石炭紀的 *Sph. myriophyllum* 是同屬一個種與否,是大成問題的。很可能的這一塊英國標本是不屬於這一個歐洲大陸種的。這一個歐洲大陸種即 *Sph. myriophyllum* 是歐洲中石炭紀、即 Westphalian 期(= Mittl. Oberkarbon)的重要標準化石之一;根據 Gothan, 這一個種在德、法邊境的薩爾盆地(Saar Basin)的 Fettkohle 層是異常豐盛的。這一種也發現於北美密雪根煤田的 Pennsylvanian 層 (Arnold, 1934, 第 184 頁;圖版 VI, 圖 5;圖版 VII, 圖 11)。

Sphenopteris obtusiloba Brongniart

(圖版 I, 圖 1, 1a)

在阿拉善旗的標本中，我們曾找到很多碎片根據小羽片的體積和形態是屬於 *Eu-sphenopteris* 的類型的，並且是屬於這一個非常著名的中石炭紀種的。這一個歐洲及北美的中石炭紀種就是根據很小的碎片也不會認錯的；因為它的小羽片的形態和體積是頗具特征的，葉脈頗細而密，分叉數次，自基部放射地伸出，並且沒有明顯的中脈的。

Sphenopteris obtusiloba 是北極圈區 (Arcto-Carboniferous province) 的 Westphalian 期的重要化石。根據 Kidston (1923, 第 32—33 頁)，這一個種無論在直的或橫的方面都是分布很廣的；在英國此種發現於 Stafforidian 期，Westphalian 期以及 Lanarkian 期，而在 Stafforidian 期顯然是很貧乏的，最丰盛的是在 Westphalian 期和 Lanarkian 期。

這一個種的蕨葉 (Frond) 顯然是很巨大的。和普通具有巨大“蕨葉”的各個種一樣，*Sph. obtusiloba* 的小羽片也不能例外是變異很大的；它的小羽片的體積及其分裂的形態往往跟着它的着生的地位而變異。在同一羽片上所着生的小羽片，因着生于羽片的基部或頂部而有所不同。並且着生于整個“蕨葉”的基部的羽片上的小羽片，也往往和着生于整個“蕨葉”頂部的羽片上的小羽片而有所變異。Kidston 挑選了一部份標本表示于他 1923 年的巨著第二卷第一冊的圖版 III 上面以表示這一個種的小羽片的變異形態。根據他的圖版上所表示的圖影，我們知道這一個種的小羽片有作全緣形而其寬度大於長度的，也有作伸長形而或多或少地分裂而為明顯的裂片的。Kidston (1923, 第 31 頁) 指出：“關於這個種的小羽片的變異形態，我們在圖影上尤其是在標本上可以得到更清楚的概念。僅僅根據別人描寫的字句上是得不到清楚的概念的”。Kidston 因此將 *Sph. schumannii* Stur 及 *Sph. striata* Gothan 和 *Sph. obtusiloba* 合成為一種。他並且說道：*Sph. striata* 一種其小羽片的表皮上的痕跡顯然不過是一種保存狀況而已，而並不是代表着一種構造上的不同形態。本文作者頗和 Gothan 以及其他學者的意見相同；即 *Sph. striata* 的確代表着一個單獨的種的。根據 Gothan (1923, 第 34 頁)，這一個種的小羽片其葉膜是很厚的，較 *Sph. obtusiloba* 的小羽片的葉膜要厚得多並且要平得多；並且在 *Sph. striata*，其中軸上往往是很緊擠的橫條的。*Sph. obtusiloba* 的小羽片其葉膜是很薄的並且其葉脈是清楚得多，另外它的中軸不過有時有些短而小的橫條而已。在歐洲大陸，*Sph. striata* 和 *Sph. obtusiloba* 的地層上的直的分布是大致相同的；但根據 Gothan，前者在中石炭紀的頂部地層中是比較丰盛些。

Sph. obtusiloba 的小羽片往往分裂而作“三葉狀” (trifoliate segmentation) 的；而往往是這一種三葉狀形態的標本，根據 Kidston 常易于和 *Sphenopteris trifoliata* Artis

相混乱。后面提到的这一个种的“蕨叶”(或“叶体”Fronde)也是很巨大的,它的小羽片的形态也常和它们的着生的地位而变异的。小羽片常分裂而为三个圆裂片。这一个种和 *Sph. obtusiloba* 的区别是在其小羽片比较小并且比较松,整个形态给人以一种宽弛的印象。根据 Crookall(1929,第50页) *Sph. trifoliata* 的小羽片常常是突起的,并且其叶脉是很不显明的。

Sph. obtusiloba 的小羽片也有些和 *Sph. sauveuri* Crepin 相似,但两者是很易区别的;因为在后者,其小羽片是较平的,并且是向前直指的,并且其裂片较狭,裂片的前端较作楔形。在 *Sph. obtusiloba* 和 *Sph. trifoliata*,裂片的前端是明显地作钝圆形的。

Sphenopteris sp. a

(圖版 I, 圖 3, 3a, 4)

这一个种其形态显然和前人所描述的旧种是不同的。“蕨叶”可能是作三次羽状分裂的形态,也可能是作四次羽状分裂的形态的。“最后倒数第二的羽片”其宽度约为12毫米,互生,不甚相紧挤,其两个侧边大致互相平行,近于顶端之处突然收缩而尖锐;“最后一次的羽片”为线形至长椭圆形或多或少成三角形,长度约为6.5毫米,宽度约为2.5—3毫米,其两侧也几乎互相平行直至顶端,然后突然收缩而为尖锐形;羽片轴非常狭细,每一羽片轴具有3—4对小羽片。小羽片颇小,其基部向下延于轴上,1.5—2毫米长,1—1.5毫米宽,表面颇粗糙。在羽片轴基部的小羽片有时具有两对狭细而钝尖向外伸出的裂片以及一个“顶裂片”。在羽片轴中部的小羽片分为三个线形的小裂片(trifid)在羽片轴顶部的小羽片,往往分裂而为2个线形的小裂片(bifid)。在短矮的羽片上,其小羽片常较小而矮,在羽片轴基部及中部的小羽片分裂而为三个小裂片,在羽片轴顶部的小羽片常分裂而为二个小裂片。叶脉不甚明显,有一条中脉分出侧脉,每一裂片接受着一条侧脉。

和这一个种最相接近的旧种是 *Sphenopteris diwoni* Kidston (1923, 第II卷第I册,第103页;圖版 XIX, 圖 2—4, 4a),这一个种是英国中石炭纪即 Westphalian 期的重要化石,它和我们的种的区别是在它的羽片较作线形,每一羽片轴具有至少七对以上的小羽片,并且小羽片也略较我们的种长而宽。根据 Kidston (1923, 第104页)这一个英国种即 *Sph. diwoni* 表面上实在颇似 *Sphenopteris trifida* Goepfert;但在后者其“最后一次的羽片”作线形的形态更甚于 *Sph. diwoni* 它的小羽片是作楔形的,小羽片的前边有3个小的锯齿,这些特征表示在 Goepfert (1836)的圖 4 上面,并且同样的形态也表示在 Stur (1885, 圖版 31, 圖 4; 圖版 36, 圖 3)的两个圖上,假使我们仔细视察这些圖

影。

我們的種的羽片的分裂形態也類似 Kidston 所描述的 *Sphenopteris multifida* L. & H. (Kidston, 1923 第 II 卷, 第 1 冊, 第 104 頁, 圖版 XVI, 圖 1, 1a)。這也是一個英國 Westphalian 的重要種, 它的小羽片為蛋形深裂而作羽狀分裂的狀態, 裂片幾乎深裂而至基部, 在小羽片的基部共有裂片 5 個, 在小羽片的頂部共有裂片 3 個, 裂片為綫形至長橢圓形, 頂端尖銳, 裂片的頂端有時又再分裂而為 2 個裂片。

Sphenopteris sp. b

(圖版 I, 圖 2)

在圖版 I 圖 2 所表示的一塊 *Sphenopteris* 的碎片其形態是非常特致的, 可能代表著一個新種。這塊碎片可能代表著一個兩次羽狀分裂的“蕨葉”的一部分, 也可能代表著一個三次羽狀分裂的“蕨葉”的一部分。碎片可能作劍形, 保存之處已超過 4 厘米以上。中軸比較地狹細, “最後一次的羽片”似作三角形至蛋圓形, 彼此互相緊擠, 有時微微地相蓋復, 和中軸成 $60-70^\circ$ 的角度。“最後一次的羽片”的中軸微微地彎曲, 有時也頗直。小羽片也彼此互相緊擠, 互生, 其輪廓大致為斜方形或斜圓形, 深裂而為狹細如綫的裂片, 裂片的頂端尖銳。在羽片基部的較大的小羽片具有 25 個或更多的裂片, 大致可分為 3 對兩旁的部分和一個頂端的部分。在羽片基部的小羽片較大, 小羽片的體積漸漸地向羽片的頂部狹小; 在羽片基部的小羽片其深裂的裂片的數目也較多, 在羽片中部的小羽片其裂片漸漸地減少; 在羽片頂部的小羽片不過分裂而為 2—3 個小羽片。葉脈頗不明顯, 每一個裂片的中間, 好像有一條脈。

非常可能的, 當前的標本是代表著一種“一次分叉的蕨葉”的一個“主要羽片”(Primary pinna); 也非常可能的它是代表著一種所謂 *Diplotmema* 式的蕨葉的一個“主要裂片”。但這兩種意見都無法確實證明之。Kidston(1923, 第 242 頁)曾經包括很多 *Sphenopteris* 和 *Rhodea* 的種子 *Diplotmema* 的一個屬名之內, 這些 *Sphenopteris* 和 *Rhodea* 的種, 其“蕨葉”的柄大都沒有羽片的, 換一句話說是在裸著的, 柄的頂端分裂而為兩個“主要部分”亦即所謂“主要羽片”; 這些“主要羽片”可以再分叉一次, 也可以不再分叉的。Kidston 在這裡顯然將 *Diplotmema* 的範圍加以擴大了, 他曾將標準的 *Diplotmema* 式的“蕨葉”和“一次分叉的蕨葉”都加入於 *Diplotmema* 的屬名之下了。

根據小羽片的形態以及其深裂而為若干狹細如綫狀的裂片, 我們的標本, 實在有些像英國 Somerset 和 Bristol 煤田的 Radstockian 期地層中所發現的 *Diplotmema geniculatum* Germer & Kaulfuss sp. (Kidston, 1923 第 II 卷, 第 3 冊, 第 260 頁, 圖版 LXI,

圖 1, 1a, 1b; 圖版 LXV, 圖 2, 2a), 但兩者的确不是同屬一个种的。在表面上看來我們的种也有些像其他曾經 Kidston 定为 *Diplotmema* 的各种如 *D. dissectum* Brongniart sp., *D. coemansi* Andrae sp., *D. furcatum* Brongniart sp., *D. schatzlarensense* Stur sp.……等等, 是否这些表面上的相似之处代表着真正的親緣关系的, 在目前至少是不能完全決定的問題。

根据狹細如綫并且擴开的裂片的形态, 我們的种也近似很多“种”經前人定为 *Sphenopteris*, *Rhodea*, *Sphenopteridium*……等各个屬名的植物, 这些植物大部分是發現于下部及中部石炭紀各期如Culm 期, Namurian 期及 Westphalian期地層中的。根据小羽片的分裂形态以及裂片的体積和形态我們的种尤其似下石炭紀的各种如 *Sphenopteris bifida*, *Sphenopteris affinites*……等各种。

Sphenopteris sp. c

(圖版 I, 圖 5, 5a)

除出上面所描述的 *Sphenopteris* 以外, 在我們的材料中还有一塊碎片顯然是屬於这一个屬名的; 但这塊标本太破碎了而且保存不够完善, 不能作确实的鑒定的。

中軸比較地狹細, 羽片为綫形至劍形自基部漸漸地向頂端狹細; 羽片互相緊挤, 彼此互相接触, 甚至互相盖复, 和中軸互成 $60-70^\circ$ 的角度。小羽片自羽片軸伸出, 和軸成 $60-70^\circ$, 作蛋圓形或蛋圓形至劍形, 基部突然收縮并且微向下延, 其兩側边似淺淺地分为若干圓裂片, 或顯出一个弯曲的边而其頂端鈍尖。較大的小羽片其每一个側边好像有 4 个圓裂片(lobes)。中脉非常狹細; 侧脉分叉, 每一圓裂片接受着一条侧脉。每一个圓裂片好像有一个或更多的囊群(sori); 但这一个形态是非常模糊的。

Neuropteris gigantea Sternberg

(圖版 II, 圖 1, 1a, 2)

这一个甚为标准的种, 在当前的材料中, 我們僅有兩塊标本表示在圖版 II, 圖 1—2 上。这两塊标本是代表着一个单独保存的小羽片的正負兩面(Part & Counterpart)。

小羽片为蛋圓形至長橢圓形, 并且弯作很强的鐮刀形, 长度为 40 毫米, 宽度为 13 毫米, 基部收縮而作斜的心形, 頂端鈍。中脉非常狹細, 微弯, 在基部至頂端四分之三之处較为顯明, 后即漸漸地消失。侧脉甚細而密, 自中脉初伸出时, 几乎和中脉平行, 然后突然向兩側弯出, 到达邊緣时和边成寬的角度; 侧脉分叉数次, 到达邊緣时每一厘米有脉 45—55 条。

当前的单独保存的小羽片的最重要的特征是其較大的体積，及其頂端弯成镰刀形的形态，其極細而密的叶脉，并且其側脉是弯曲度很强的，側脉自中脉初伸出时和中脉成很銳的角度，几乎和中脉平行，然后突然弯出而至側边，到达側边时几乎和边成直角的形势。

虽然在我們的材料中，僅有兩塊标本，而这两标本是代表着一个小羽片的正負兩面的，因此不能作正确無疑的鑒定的。但这一个种即 *Neuropteris gigantea* Sternberg 是非常特致的，虽然是很少材料也不会認錯的。我們相信我們的鑒定是完全可靠的。

N. gigantea 是屬於“有兩個頂端小羽片类”(Paripinnate group) 的，凡是屬於这一类 *Neuropteris* 的各种其小羽片着生于中軸之处是非常微弱的，因此保存而为化石时，小羽片最易于和中軸脱离，单独地保存而为化石。

Neuropteris kaipingiana Sze

(圖版 II, 圖 3, 3a, 4, 4a)

除出上面所描述的 *N. gigantea* 以外，在我們的材料中还有几塊单独保存的小羽片标本屬於 *Neuropteris* 的类型的，并且同屬於“有兩個頂端小羽片类”即 Paripinnate group 的。

小羽片的形态也僅似 *N. gigantea* 的，但其側脉較粗并且較松。根据小羽片的形态及其叶脉的型式，当前的标本完全是和 *Neuropteris kaipingiana* Sze 是相同的。这一个种是本文作者 1930 年所定的新种，和 *N. gigantea* 一同發現于河北省开平煤田的中石炭紀頂部地層所謂本溪系中的(Sze, 1930, 第 12 頁, 圖版 I, 圖 7—10, 圖 1b)。

在前人所描述的旧种中，僅有一种可以和我們的种略相混雜的是 *Neuropteris schü-tzei* Potonié。 *N. kaipingiana* 和后者区别是在其小羽片的向上突出度較弱，它的較松而較粗的叶脉，并且其体積平均地較小，其頂端弯曲度也較弱，并且整个形态更近似于 *Neuropteris rarinervis*。同样的話斯行健 1930 年的論文中已經指出过了。

根据 Stockmans 和 Mathieu(1939, 第 63 頁) 的意見，*N. kaipingiana* 最重要的特征是在其叶脉。同样的叶脉，除此种以外，据这两位比利时古植物学家說，是僅僅在 White 所描述的 *Neuropteris lunata* 一个种可以見到的。

Neuropteris sp.

(圖版 II, 圖 5, 5a)

除了上述的兩种外，作者在当前的材料中还找到一塊单独保存的小羽片化石，亦屬

于 *Neuropteris* 的类型的。

小羽片有些三角形的形态,頂端鈍,小羽片的基部微作心形,基部的一边微突而为耳形(auriculate)。叶脉亦細而密,中脉不甚明顯,僅自小羽片的基部至前端三分之一之处可以微微地見到,側脉以一銳角自中脉伸出即分叉数次,逐漸地弯向側边,到达边緣时,弯曲度更强;在边緣每一厘米有脉 45—55 条。整个地說,所有的脉都好像自小羽片的基部放射出去的。

当前的标本,虽然僅僅保存一个单独的小羽片,頗近似 Arnold (1934, 第193 頁; 圖版 VI, 圖4)所描述的在北美密雪根盆地的 Pennsylvanian 期地層中所發現的 *Neuropteris tenuifolia* (Schl.) Zeiller, 但兩者可能不是同种的。

Cyclopteris sp.

(圖版 II, 圖 9)

圖版 II, 圖 9 所表示的标本可能是 *Cyclopteris* 的碎片。这块标本太破碎了, 但我們还加以描述, 因为它頗近似在河北省开平煤田所發現的一塊較佳的标本曾經 Stockmans 和 Mathieu (1939, 第 65 頁; 圖版 VIII, 圖 1) 定为 *Cyclopteris orbicularis* Brongniart 的。叶膜的边緣已經破碎, 因此当前的标本是否确实地屬於这一个种即 *C. orbicularis* 还不能决定。叶脉为扇狀脉, 分叉数次, 自基部放射而至边緣。

現在所有古植物学家都已承認所謂 *Cyclopteris* 一类的化石不过是有“一个頂端小羽片类”(Imparipinnate Group) 的 *Neuropteris* 的各種的“蕨叶”的主軸基部上着生的变态的羽片(Modified pinnules)而已。这一类的 *Neuropteris* 即 Imparipinnate Group 在我們的材料中, 还没有見到完全确实可靠的标本。

Linopteris spp.

(圖版 II, 圖 6, 6a, 7, 7a, 8, 8a)

在材料中, 我們找到几塊化石是屬於 *Linopteris* 的。虽然标本不多, 这几塊标本可能是代表着不止一种的。我們暫定为 *Linopteris* spp. 等候在同一地点保存較佳的标本的來到。

圖版 II, 圖 6, 6a 所表示的标本是代表着一塊很小的羽片, 上面还保存着兩個小羽片, 小羽片互相緊挤, 其边緣几乎互相接触着。小羽片作蛋形至長橢圓形, 其頂端微弯作鐮刀形, 長度約为 23 毫米, 寬度約为 10 毫米, 基部收縮而为斜的心形, 其頂端为寬圓形。中脉非常明顯, 比較地粗强, 微弯, 自基部到达前端四分之三之处即漸漸地消失。其

余的叶脉極細而密，自中脉以一銳角的形势伸出，然后弯向邊緣，彼此互相接合而成網脉，網很緊挤，網作伸長形，網的角度都很尖銳。

圖版 II，圖 7，7a 所表示的标本是代表着一个單獨保存的小羽片，它的形态更作長橢圓形，保存之处已达 4 厘米長及 13.5 毫米寬，其基部也是作很斜的心形，其頂端也可能是作寬的鈍圓形。叶脉和圖版 II，圖 6，6a 所表示的标本大致相同。它有一条明顯的中脉，網脉也細而密。这块标本可能和圖版 II，圖 6，6a 所表示的标本是同屬一种的。

圖版 II，圖 8，8a 表示着另外一塊單獨保存的小羽片标本。小羽片的形态作綫形至劍形，長达 3.6 厘米，寬僅 9 毫米弱，其頂端弯作鑷刀形的程度很强，頂端鈍或多或少地作尖銳形。中脉也十分明顯自基部至前端五分之四之处还很清楚，几乎直达頂部。網脉細而密和上述的兩塊标本相同。这块标本其羽片的体積及形态及其叶脉是完完全全和 Новик 1952，圖版 LXVII，圖 5 所表示的定为 *L. neuropteroides* 的化石是相同的。

根据叶脉的型式，上述的三塊标本都接近于 *Linopteris germari* Giebel（参看 Gor-
than, 1923，圖版 25，圖 2）。正如斯行健和李星学所指出的（1945，第 238—239 頁），这一种的重要特征是在極細而密的網脉及其有一条明顯的中脉。作者覺得本文圖版 II，圖 6 所表示的标本是最接近于这一个欧洲种的。是否其余的上述兩塊化石（圖版 II，圖 7，8）也和这一个欧洲种相接近而有属于这一个种的可能呢？作者暂时不能作出最后的决定。因此作者認為在目前不如定当前材料为 *Linopteris* spp. 因为它们可能是代表着不止一个种的。这是真的不可能的，在沒有保存更佳的材料以前，去推想这些單獨保存的 *Linopteris* 小羽片的“种”的親緣关系。

在 1945 年所發表的一篇“寧夏省古生代植物化石”論文中，斯行健和李星学曾經描述若干标本定名为 *Linopteris* cf. *neuropteroides* Gutbier 及 *Linopteris* cf. *germari* Giebel。这些标本也是單獨保存的小羽片，并且是保存不全的碎片。本文作者現在認為对于这些碎片最好的办法还是應該籠統地定为 *Linopteris* spp. 不要太快地去定它們的“种”的親緣关系。

在河北省的开平煤田的 Westphalian 期的頂部地層中亦即所謂“唐山系”（Assise de Tongshan = 本溪系）中，Stockmans 和 Mathieu (1939，第 65 頁，圖版 II，圖 10—13) 曾經描述若干單獨保存的小羽片，定名为 *Linopteris brongniarti* (Gutbier)。这一个种的重要特征是在其更标准的蛋圓形的小羽片，以及其不明顯的中脉。这一个种的中脉是作分裂的形态的。Gutbier (1835，第 63 頁) 当年的描述如下：“中脉分裂，和其余結合成網脉的側脉接合在一起”。講到这里，應該指出：多数“有兩個頂端小羽片类”（Pari-pinnate group of *Linopterids*）的 *Linopteris* 各种，其中脉差不多都不甚明顯的，都是作

“分裂”(“gespalten”)的形态的。

不能鉴定的碎片 (Indeterminable Fragment)

(圖版 I, 圖 10)

圖版 I, 圖 10 所表示的一塊碎片本質上是根本不能鉴定的; 但这塊标本頗具相当科学上的意义, 因为它是和已經描述的石炭紀植物不相接近的。叶膜好像是很薄的, 并且好像有一条正中的維管束即“中脉”縱貫着叶膜, 自这条中脉分出側脉進入于每一个綫形的裂片中。

这塊标本的普通形态給人一种印象, 好像是有一种泥盆紀的植物在我們的前面。但标本究竟太少了, 而且保存不全, 我們对于它不能說出肯定的意見。

这塊标本似也近似石炭紀的一部分 *Rhacopteris* 的种; 但因它的保存太不完全, 它的真实的地位不能滿意地加以决定。

三. 結 論

前寧夏省現屬於甘肅省的中寧縣大石头井所發現的植物群, 很顯然的是有中石炭紀即 Westphalian 期的面貌和親緣关系的。这一个植物群包括下列各种:

Asterophyllites equisetiformis (Schl.) Brongn.

Sphenophyllum cf. *pseudotenerrimum* Sze

Sphenopteris obtusiloba Brongn.

Sphenopteris sp. a

Sphenopteris sp. b

Sphenopteris sp. c

Neuropteris gigantea Sternberg

Neuropteris kaipinglana Sze

Neuropteris sp.

Linopteris spp.

Cyclopteris sp.

Indeterminable Fragment

当前的材料可算是非常貧乏的, 僅有几个“种”, 但这几个种在鉴定地層时代上面却有非常重的重量。这一个植物群顯然是屬於中部石炭紀的而相当于欧洲的 Westphalian 期的。*Neuropteris gigantea* 是石炭紀的一个非常著名而且分布很廣的种。所有的記錄都証明这一个种是限于 Westphalian 期的, 因此它是这时期的重要标准化石。在欧洲大陸它是 Westphalian A-C 的最标准化石的一种; 在英國, 它發現于 Middle Coal Measures (= Westphalian B) 地層中; 在美國, 它發現于 Upper Pottsville 層 (= West-

phalian B) 中；在加拿大，它的最親近的種 *N. aculeata* Bell 發現于 Westphalian B 的晚期地層中。在中國北方 *N. gigantea* 曾發現于開平煤田的本溪系中。根據一般地質學家的意見，本溪系是屬於中石炭紀的上部的，亦即是屬 Westphalian C 的。在中國南方，*N. gigantea* 也曾發現于江西及江西湖南邊境的梓山煤系。梓山煤系的時代也是屬於中石炭紀的，並且也可能是和中國北方的本溪系的層位是相當的。在前寧夏省中寧縣土坡地區的土坡煤系中也曾發現過 *N. gigantea* 和其他不能鑑定種名的 *Sphenopteris*, *Linopteris*, *Cyclopteris* 相混生。土坡煤系的時代曾經斯行健和李星學定為中石炭紀上部，並且大致相當于河北省的本溪系及江西省的梓山煤系。在本文緒論中已經指出，當前的材料是發現于中寧縣的大石頭井的，這一個地點離土坡不過 70 公里，因此我們相信這些化石的地層也應當屬於土坡煤系的。*Neuropteris kaipingiana* 是和 *N. gigantea* 一同發現于開平煤田的本溪系的；除開平外這一個種現僅發現于大石頭井。這一個種應當可稱為東亞中石炭紀的重要標準化石。*Sphenopteris obtusiloba* 也是一個在北極圈區 (Arcto-Carboniferous Province) 的中石炭紀分布最廣的種，在中國還算是首次發現。這也是歐洲中石炭紀的重要標準化石。根據 Kidston 在英國這一個種發現于 Staffordian, Westphalian 及 Lanarkian 期；它在 Staffordian 期顯然是非常貧乏的，而在 Westphalian 期及 Lanarkian 期 (= 中石炭紀底部) 顯然是非常豐盛的。Staffordian 期在英國是代表着一個中石炭紀 (Westphalian 期) 到上石炭紀 (Stephanian 期) 的過渡時期的 (參看 Seward 1941, 第 161 頁)。根據 Gothan, *Sph. obtusiloba* 這一類型即所謂“*Eusphenopteris* 類”的化石都是 Westphalian 期 (= Mittl. Oberkarbon) 的重要標準化石。這一個種也曾發現于蘇聯頓內茨 (Donetz) 盆地的 C_2^3 , C_2^4 , C_2^5 等層位中 (參看 Новик, 1952, 表 1)，這些地層相當于中歐的 Westphalian A-C。Arnold (1934, 第 188—189 頁) 曾經指出：“這一類型的 *Sphenopteris* ‘蕨葉’ 往往是變異很大的，因此很小的碎片是很難鑑定的”。我們的當前材料也是碎片，種的鑑定的可靠性尚須加以相當的保留性，但這些碎石，其小羽片的體積和形態及脈的型式是和 Brongniart (1837, 圖版 53, 圖 2), Zeiller (1886, 圖版 III, 圖 4) 及 Gothan (1923, 第 34 頁, 圖 29a, b) 所發表的各圖是完全一致的。*Linopteris* 這一屬也是歐洲 Westphalian 中部及上部的重要化石，雖然這一屬也曾發現于上石炭紀並且也曾到達于二疊石炭紀。這一屬植物在英國是發現 Coal Measures 期的中部及上部的。在中國這一屬即 *Linopteris* 曾被記載于開平的 Westphalian 期上部地層即本溪系中 (Gothan & Sze 1930, 第 4 頁; Stockmans & Mathieu 1939, 第 65 頁)，並且被記載于甘肅南山地區的二疊石炭紀地層中 (Halle, 1935, 第 108 頁)。當前所研究的几塊 *Linopteris* 的小羽片，種的鑑定雖不能完全決定，

但其地質时代和中石炭紀是不相冲突的。*Sphenopteris* sp. a 这一个新种几乎和英國 Westphalian 期的 *Sph. diwoni* Kidston 是不易区别的。*Sphenopteris* sp. b 是和若干欧洲的 Namurian 期(=中石炭紀最底部), Westphalian 期而尤其是 Culm 期(=下石炭紀)的“种”相同的。它的發現于当前的地点也是和中石炭紀不相冲突的。*Asterophyllites equisetiformis* 也是一个在中石炭紀在欧洲及北美分布很廣的化石。在欧洲大陸, 这是一个 Westphalian 期的重要分子; 在英國它是 Coal Measures 地層中最普通的化石; 在北美的密雪根煤田它發現于 Pennsylvanian 地層中。*Sphenophyllum pseudoternarium* 直至今日僅發現于江苏省的烏桐系地層中。根据 Gothan 和斯行健的意見, 烏桐系的时代是屬下石炭紀的最初期的。这一个种的地層上的直的分布可能是很長的, 它可能自下石炭紀的初期一直生存而至于中石炭紀的末期的。这一个种的發現于当前的地点是沒有重要的地層上的意义的, 因为我們僅僅找到一个单独保存的叶輪, “种”的鑒定尚不無疑問。上面已經提及(本文第120頁), 我們的标本实在和英國中石炭紀的 Coal Measures 層所發現的一塊单独保存的叶輪, 曾經 Crookall (1929, 圖版 XXIII, 圖 a) 定为 *Sphenophyllum myriophyllum* Crepin 的标本是完全相同的。大石头井所發現的其余的化石, 都是不能鑒定的碎片, 但这些碎片也是和屬于中石炭紀的意見是不相冲突的。

从化石上的整个証据來說, 中寧縣大石头井所發現的化石是屬于中石炭紀的。这个煤系不可能老于中石炭紀, 也不可能新于中石炭紀。假使这些地層發現于北半球的任何地区, 如英國、欧洲大陸、美國以及加拿大等处, 沒有一个古植物学家會發生任何犹豫將它們定为中石炭紀的。我們在目前还不能立刻决定它們是屬于 Westphalian 的初期, 或者中期或者末期, 虽然 *N. gigantea*, *N. kaipingiana* 以及若干化石也曾發現于河北省的本溪系, 而本溪系的时代一般地質学家認為屬于中石炭紀的上部的。

在 1945 年, 斯行健和李星学曾經描述前寧夏省許多地点的植物化石。这些地点現在差不多都划归于甘肅省。为得到对于这些地点的相关的地質时代的一个簡單的概念, 兩位作者曾列有下列的一个簡單的表:

1. 紅泉溝 中石炭紀(Westphalian 可能是上部)
2. 土坡 中石炭紀(Westphalian 可能是上部)
3. 上河沿 上石炭紀(Stephanian)
4. 大磴口 上石炭紀(Stephanian)
- 5a. 葫蘆斯台
地点 Pl. 74, 76. 上石炭紀頂部至下二疊紀底部
- 5b. 葫蘆斯台
地点 Pl. 64. 下二疊紀(Lower Permian)

6. 石嘴子 石炭紀(Carboniferous)
7. 烏都山 二疊石炭紀(Permo-Carboniferous)
8. 樹頭窩 上石炭紀(Stephanian)
9. 枯水溝 中石炭紀或上石炭紀

从上面的一个簡單的表看來，我們知道前寧夏省的含有植物化石的地層是从中石炭紀开始，經過上石炭紀而至二疊紀的。我們大家早已知道在河北省的开平煤田古生代晚期的含有植物化石的陸相地層是有一个完全的剖面，自中石炭紀的頂部經上石炭紀而至二疊紀的。因此我們相信在前寧夏省的某一个地区將來也有希望找出一个相同的繼續的地層剖面的。講到这里應該提及在一兩年以前，本文作者(1954, 第 105 頁, 圖版 I, 圖 1—3)曾描述一种很标准的上泥盆紀植物 *Leptophloeum rhombicum* Dawson。化石是發現于一个紅色砂岩層，这一个紅色砂岩層是以不整合的关系位在中石炭紀的土坡煤系之下的。因此我們有理由可以希望在前寧夏省的某一地区將來可以找出自上泥盆紀經中石炭紀及上石炭紀而直达二疊紀的整个繼續的地層剖面的。当前的重要的、極标准的并且和欧洲及北美完全相同的中石炭紀植物群的發現，其在科学上的重要性是令人不能忽視的。我們希望在最近的將來在中國西北部的許多有希望發現重要化石的地点詳細地、系統地搜集化石，到那时我們可以滿意地再詳細討論这一个地区的古生代各时期的植物群的植物上、地層上、地理上及古植物生态上的各有关的問題。

在緒論上，作者曾經指出前寧夏省离阿拉山不远的中石炭紀含植物化石地層可能是和秦嶺西部的草涼驛煤系的時代是相当的。在草涼驛煤系本文作者近年來曾經描述过一种極重要而标准的中石炭紀植物化石 *Sphenopteris parabazumleri* Sze。除出上述的兩個地点的重要發現以外，在中國西北部还有一个中石炭紀的重要地点，那就是甘肅省的紅水堡。这一个地点南离旧紅水縣城約为 80 華里，發現一种極重要而含有标准的中石炭紀面貌的“*Palaeoweichselia*” *yuani* Sze(Sze, 1933, 第 59 頁至 63 頁; 圖版 VI-VII)。标本是袁复礼教授所采集的。根据 Jongmans(1942, 第 37 頁)的意見，这一个种應該是 *Linopteris münsteri* Eichward。本文作者对于这一个意見殊不能表示贊同，因为紅水堡的化石不但其小羽片的体積是和形态和 *L. münsteri* 完全不同，并且其叶脉的型式也和这一个欧洲种区别很大，并且根本不是 *Linopteris*。在这一个欧洲种即 *L. münsteri* 其小羽片完全是作 *Neuropteris* 式(Neuropteroid)的，換一句話說就是其小羽片的基部是收縮作心形的，小羽片的頂端是鈍圓如舌形的。而在紅水堡所發現的許多标本，沒有一塊是作 *Neuropteris* 的型式的。小羽片的体積是很小的，其基部的前边是作收縮的形态的，基部的下边是明顯向下延于軸上的。紅水堡的化石其小羽片的網脉几乎是限于中脉附近的，而在小羽片的側边几乎是沒有網脉的。在欧洲的 *L. münsteri* 其小羽片

是具有标准的網脉的,并且網脉是非常紧挤的,并且網的体积是由中脉附近向側边渐渐减退的,愈到側边網更小更多,这和紅水堡的化石是根本沒有相同之处的。根据 Gothan (1923, 第 73 頁),在 *L. münsteri* 中脉附近的網脉是要比其側边上的網脉要大得多,并且所有的脉似乎都是受强迫而弯曲度很强的 (“.....die Aderung ist ziemlich geschwungen-unduliert”)。这种形态,顯然是和甘肅紅水堡的化石是基本上沒有絲毫相同之处的。無論怎样講,中國西北部的一个地点發現一种化石具有标准的中石炭紀面貌的事实是值得令人异常重視的。

最重要的事实應該特別指出的是古生代各时期的植物群从泥盆紀經過下石炭紀而至中石炭紀,其普通的組成分子以及其主要分子几乎是完全相同的。从上石炭紀开始,全世界的古生代植物群漸漸地明顯地可以分成几个植物群的区域:如北極圈区(即欧美区),南極圈区(即恭華那区)亦即 *Glossopteris* 区,盎格蘭区及華夏区(即大羽羊齒区)等。在 1951 年所發表的定名为“石炭紀地層上的几个問題”的一篇重要論文中,荷蘭 Jongmans 曾經特別指出当在中石炭紀(即 Westphalian 期)的时间中,植物群区域的划分是不顯明的;有些地方,僅有極微小的“局部性”或者“地方性”(Local character) 的差异而已! 仔細地研究的結果,就是这些所謂局部性即地方性的差异也是因为被人們太过份地誇張过实而造成的! 这些微小的局部性的差异,就算是真的存在的话,它也和整个古地理学上的分布來說,是不發生任何作用的! Jongmans 教授繼續伸說道(1951, 第 301 頁):“無論什么地方石炭紀植物群的普通情况是相同的:在亞洲,高加索山地及烏拉尔山地,土耳其斯坦 (Turkestan), 中國 (开平) 石炭紀植物群的組成分子都是和欧美区植物群相同的。在南美洲阿根廷南部 Teresina 附近的 Piaui 州,根据古植物学家 Frenguelli 的报道,有一个整个連續的自中石炭紀最底部 (Namurian) 一直到了下二疊紀的底部 (Antunian) 的地層剖面。在下二疊紀底部的 Autunian 期最底部地層中的植物群是和欧美区植物群完全相同的,上面盖复的地層中方才含有真正的 *Glossopteris* 植物群。就是在任何其他地区,凡是上面的地層是含有真正的 *Glossopteris* 植物群的,位在其下的地層所含的植物群,往往是和欧美区植物群相同的”。在同一頁的另一段 Jongmans 更繼續地伸說道:“关于 Westphalian 期(即中石炭紀),我們覺得最重要的事实是在任何地区假使石炭紀頂部地層中是含有 *Glossopteris* 植物群的,或者是含有華夏植物群的,或者是含有盎格蘭植物群的,那末,我們几乎是常常地可以在位在其下的地層中找出真正的欧美区的 Westphalian 期植物群來。这种情况在澳洲是如此的,在印度是如此的,在南非洲是如此的,而在南美洲也是如此的。在阿根廷國 Teresina 附近的 Piaui 州也是如此的。Frenguelli 并且在阿根廷的 La Cortadera 地方曾找出一个完整

的地層剖面自上泥盆紀直至二疊紀。所謂 *Glossopteris* 植物群的分子是在這一個地層剖面的最年輕的地層中找出的。這種情況在東亞也是一樣，在亞洲東部位在上石炭紀頂部的華夏植物群的下面的地層也往往含有真正的歐美區植物群的分子。我們在開平煤田，已經發現完全屬於歐美型的 Westphalian 期的植物群，而直接蓋復在這一個中石炭紀上面的地層中，我們找出了真正的華夏植物群分子和顯著歐美型分子互相混生着”。

讀者如果願意得到關於這個問題的更進一步的知識，請參看 Jongmans 教授的原文。在那篇論文中關於 Westphalian 期地層的任何方面，如世界各處尤其是在歐洲 Westphalian 地層和位在其上的 Stephanian 期地層的界綫問題，以及 Westphalian 地層和位在其下的 Namurian 期地層的界綫問題，都有極詳盡的討論的。中國西北部的發現一個完全屬於歐美型的 Westphalian 期植物群的事實，其重要性是不待說的。這一個發現完全和 Jongmans 最近的意見是不相衝突的。

在另外一篇重要的定名為“同時和地層”的論文中，Jongmans 教授(1937, “Synchronismus und Stratigraphie”, 第 338 頁)曾經指出：“在中國北方的開平煤田中有一個完全歐美型的 Westphalian 植物群，這一個植物群是位在含有華夏植物群並且屬於最年輕的石炭紀地層之下的。這一個中石炭紀即 Westphalian 期植物群可以和蘇聯古植物學家 Залесский 所描述的土耳其斯坦 (Turkestan) 植物群相比較的，並且土耳其斯坦植物群的地理上的位置是剛剛位在歐洲的歐美區植物群及中國的開平植物群的中間的”。中國西北部前寧夏省現屬於甘肅省中寧縣的一個地點的發現一個完全歐美型的 Westphalian 期植物群，在植物地理學上的分布觀點來看，也是非常重要的；因為這一個地點是位在土耳其斯坦和河北省的開平煤田之間的。我們完全有理由可以希望在未來的不斷的調查和採集工作中，在土耳其斯坦和阿拉山地區之間的地区（兩者相距約在 3000 公里以上），找出另外一個極重要的屬於歐美型的中石炭紀植物群來的。講到這裡應該提出在甘肅省的南山地區的重要發現，因為這一個地區是位在土耳其斯坦和阿拉山地區之間的。在南山地區的含有植物化石地層，根據 Halle 和 Bexell，其“第一層”即“植物化石層 A” (“Plant-bearing Zone A”) 所含有的化石為下列各種：*Annularia stellata*, *Sphenophyllum emarginatum*, *Sph. oblongifolium*, *Neuropteris pseudovata*, *Emplectopteris triangularia*, *Dicranophyllum* sp. and *Tingia hamaguchii*, 此外還有 *Sphenopteris*, *Pecopteris*, *Linopteris*, *Taeniopteris* 及 *Cordaites* 等(參看 Halle 1937, 第 242 頁)。根據 Halle，這一個地層是屬於上石炭紀或者也和下二疊紀的最底部是相當的。這一個植物群大致是相當於山西的月門溝系及朝鮮的紅店統 (Koten Series) 植物群的；並且或

者也 and 山西的下石盒子系及朝鮮的寺洞統 (Jido Series) 植物群是相当的。根据 Halle, 这一个植物群完全是属于華夏型的, 除出几种欧洲植物以外。本文作者認為在这一个南山植物群中, 沒有一种完全的欧美型的 Westphalian 期的种在內。惟一可以指出的有 Westphalian 期面貌的种是 *Sphenophyllum emarginatum*。这一个欧洲种, 根据 Gothan (1923) 及 Zobel (1910, 第 139 頁) 是限于 Westphalian 期的頂部的。但根据 Jongmans (1911, 第 388 頁), 它也可以直达于下二叠紀 (Rotliegendes) 的。南山地区的上石炭紀或下二叠紀最底部的含植物化石的地層的含有几种欧美区植物和華夏植物群分子相混生的事实完全足以証明 Jongmans 教授的意見, 因为他曾經說过: “僅僅在華夏植物群的底部地層含有几种顯著的欧美区植物和華夏区分子相混生着”。我們热烈地等待着在未來的調查工作中, 在南山地区找出一个位在这一个所謂“第一層” (“First division”) 亦即“植物化石層 A” (“Plant-bearing Zone A”) 的下面的, 含有純粹的 Westphalian 期并完全属于欧美型的植物化石的地層來。这一个希望更加可能达到的是在甘肅省的紅水堡已經發現一个地層含有真正的欧美型的 Westphalian 期的化石 “*Palaeoweichsalia yuani* Sze, 上面已經提及了。

关于北半球的 Westphalian 期即中石炭紀的植物群的当时生存环境的問題亦即屬於“古生态学” (Palaeoecology) 上面的問題, Jongmans 教授在其最近的論文 (1951, 第 301 頁) 中亦有所伸述。他說明这一个时期即中石炭紀所生存的欧美区植物群應該是生存于一种温和的、一致的、潮湿的气候中的。反对中石炭紀植物群生存于一种热带气候的最重要的論据是在这一个时期所造成的很厚的煤層沉積; 这样厚的煤層是当时更数十倍厚的泥炭層 (peats) 所造成的。这样厚的泥炭層的体積顯然不是生存于热带区域的植物所可能造成的。本文作者願意完全支持这一种意見。

参 考 文 献

- [1] Arnold, C. A., 1934. A Preliminary Study of the Fossil flora of the Michigan Coal Basin. *Contributions Museum of Paleontology, Univ. Michigan*, 4 (17), pp. 177-204.
- [2] Bell, W. A., 1938. Fossil flora of Sydney Coalfield, *Nova Scotia. Canada Geol. Surv. Mem.* 215.
- [3] Bexell, G., 1935. On the Stratigraphy of Plant-bearing Deposits of late Palaeozoic & Mesozoic age in the Nanshan Region (Kansu). *Geografiska Annales*. Stockholm.
- [4] Brongniart, A., 1828-1837. *Histoire des végétaux fossiles*, Paris.
- [5] Crookall, R., 1929. *Coal Measure Plants*, London.
- [6] Darrah, W. C., 1937. American Carboniferous Floras. *Deuxième Congrès de Stratigraphie*

- Carbonifère. Heerlen, 1935.
- [7] Goeppert, H. R., 1836. Die fossilen Farnkräuter (*Systema filicum fossilium*). Nova Acta Acad. Caesar. Leop.-Carol. Bd. 17, Suppl.
- [8] Cothan, W., 1923. Die pflanzlichen Leitfossilien des Karbons und Perm (Dyas). In G. Gürlich: Leitfossilien, Lief. 3.
- [9] Cothan, W. et Sze, H. C. (斯行健) 1930. Zur Schenks Publikationen über die Ostasiatische Permokarbon Flora. Teil 2. *Mem. Nat. Res. Inst. Geol. (Acad. Sinica)* No. 9.
- [10] Guthrie, August v., 1835. Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges und seiner Umgebungen.
- [11] Halle, T. G., 1935. On the Distribution of the late Palaeozoic Floras in Asia. *Geografiska Annales*, pp. 106-111.
- [12] ———, 1937. The Relation between the late Palaeozoic Floras of Eastern and Northern Asia. *Deuxième Congrès de Stratigraphie Carbonifère*. Heerlen, 1935.
- [13] Jongmans, W. J., 1911. Anleitung zur Bestimmung der Karbonpflanzen West-Europas. Bd. 1. Thalophyta, Equisetales, Sphenophyllales. *Meddeel. Rijksopvoeding van Delfstoffen*, No. 3 's-Gravenhage.
- [14] ———, 1937. Synchronismus und Stratigraphie. *Congrès Stratigr. Carb. Heerlen*. 1935. vol. 1, pp. 327-344.
- [15] ———, 1942. Das Alter der Karbon- und Permflora von Ost-Europa bis Ost-Asien. *Palaeontographica*, Bd. 87, Abt. B.
- [16] ———, 1951. Some problems on Carboniferous Stratigraphy. *Extrait du Compte Rendu: 3ième Congrès de Strat. et de Géol. du Carbonifère-Heerlen*, 1951.
- [17] Kidston, R., 1923. Fossil Plants of the Carboniferous rocks of Great Britain. *Mem. Geol. Surv. Great Britain, Palaeontology*, vol. 2, Pts. 1-3.
- [18] Lesquereux, L., 1879-84. Description of the coal flora of the Carboniferous formation in Pennsylvania and throughout the United States. 2nd Geological Survey of Pennsylvania. *Rep. of Progress. P.* vols. 1-3.
- [19] Seward, A. C., 1941. *Plant Life through the Ages*. Cambridge. 2nd Edition, reprinted.
- [20] Stockmans, F. et Mathieu, F. F. 1939. La Flore Paleozoïque du Bassin Houiller de Kaiping (Chine). *Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*.
- [21] Stur, D. 1885. Die Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten. *Abth. 1. Die Farne. Abhandl. K. K. Geol. Reichsanst. Wien*. Bd. 11, Abt. 1.
- [22] Sze, H. C. (斯行健), 1930. Zu Schen's Publikationen über die Ostasiatische Permokarbon-Flora. Teil. I. *Memoirs National Research Institute of Geology, Acad. Sin.*, No. 9.
- [23] ———, 1933. On the Occurrence of a new species of Palaeoweichselia in Kansu. *Memoirs National Research Institute of Geology, Acad. Sin.*, No. 13.
- [24] ———, 1936. Ueber die Altkarbonische flora der Prov. Kiangsu mit Besonderer Berücksichtigung des Alters des Wutung Quarzites. *Bull. Geol. Soc. China*. 15 (2).
- [25] ———, 1953. On the Occurrence of an Early Westphalian species from Northwestern China with special reference to the age of the Ts'aoliangi Coal Series of the Tsinling Range. *Acta Scientia Sinica*, 2 (1).
- [26] ———, 1954. Ueber ein Vorkommen von *Leptophloeum rhombicum* Dawson in einer

Roten Sandsteinformation in Ninghsia. *Acta Scientia Sinica*, 3(1)

- [27] Sze, H. C. et Chan, Kouta (陈國达), 1942. On the Occurrence of *Neuropteris gigantea* Sternb. in Kiangsi. *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. 22 (3-4), pp. 195-200.
- [28] Sze, H. C. et Lee, H. H. (李星学), 1945. Palaeozoic Plants from Ninghsia. *Ibid.* Vol. 25, pp. 227-260.
- [29] Zeiller, R., 1886. Flore fossile du Bassin Houiller de Valenciennes. Études des gîtes minéraux de la France. Atlas, Paris, 1886; Paris.
- [30] Zobel, A., 1910. In Potoiné: Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste. Lief. 7, Nr. 135-140.
- [31] Новик, Е. О., 1952. Каменноугольная флора европейской части СССР. Академия Наук СССР, Палеонтологический Институт, Палеонтология СССР, новая серия том 1.

ON A WESTPHALIAN FLORA OF THE CHUNGNING COUNTY IN THE KANSU PROVINCE

H. C. SZE

Institute of Paleontology, Academia Sinica

(Abstract)

A small florule from the Tupo Coal Series near the Alashan Range in the district Chungning Hsien of the former Ninghsia Province is discussed with regard to its stratigraphical and geographical indications. The florule is decidedly Westphalian in appearance and affinities. It is long known that the floras of the Devonian, Culm, Namurian and Westphalian are very uniform all over the world in their general composition and principal elements and that it is only from the Stephanian in which distinct floral provinces are known. The discovery of a Westphalian flora of purely Euramerian aspect in Northwestern China confirms the view recently expressed by Prof. Jongmans in a paper dealing with "Some Problems on Carboniferous Stratigraphy" that during the Westphalian a differentiation into floral provinces of more than local character did not exist, and that detailed studies have shown that even these local minor differences have been exaggerated somewhat and have nothing to do with general palaeogeography.

In an important paper entitled "Synchronismus und Stratigraphie" published in 1937, Prof. Jongmans stated that in the Kaiping Basin of North China there is a Westphalian flora of general Euramerian type under the Cathaysia-flora of the youngest Carboniferous and that this Westphalian flora can be compared with the Turkestan-flora described by Zalesky, the Turkestan-flora can thus be considered as a connection between the Euramerian floras of Europe and China. The discovery of a Westphalian flora of entirely Euramerian type in the Alashan region of Northwestern China is also in this respect of special interest, for this is a region situated between Turkestan and the Kaiping Basin of the Hopei Province. There is every reason to hope that another important Westphalian floras will be discovered in the future explorations in the regions between Turkestan and the Alashan range. This is all the more possible, since a plant-bearing formation containing an important Westphalian element "*Palaeoweichselia*" *yuani* Sze has been discovered from the locality Hunshuipao in the Kansu Province, a locality not far from the Nanshan range.

The Tupo Coal Series of the Alashan region can possibly be correlated with the Ts'aoliangi Coal Series of the Tsinling Range, where an important Westphalian species *Sphenopteris parataeumleri* Sze has been described.

The English version of this paper will be published in Scientia Sinica Vol. V, No. 2, 1956.

圖版說明

所有的标本保存在中國科學院古生物研究所,攝影者劉雪筠同志。假使沒有特別符號標出,所有的圖影都是從标本的原大攝取的。

圖版 I

圖 1, 1a. *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart

保存不完全的羽片,可能是代表“蕨葉”頂部的羽片的。圖 1a,放大 $\times 2$,表示小羽片的形態及其葉脈。登記號碼: PB. 2514

圖 2. *Sphenopteris* sp. b

一塊羽狀分裂的“蕨葉”的“最後倒數第二的羽片”,或者是一塊“分叉蕨葉”的主要羽片,也可能是一塊 *Diplotmema* 式的蕨葉的主要羽片。登記號碼: PB. 2515

圖 3, 3a, 4. *Sphenopteris* sp. a

羽狀分裂的“蕨葉”的“最後倒數第二的羽片”,兩塊标本系代表正負兩面(Part and Counterpart)。

圖 3a,放大 $\times 3$,表示小羽片及其裂片的形態。登記號碼: PB. 2516—PB. 2517

圖 5, 5a. *Sphenopteris* sp. c

羽狀分裂的“蕨葉”的“最後倒數第二的羽片”,這塊标本可能是代表着“實羽片”化石(Fertile specimen)。登記號碼: PB. 2518

圖 6, 6a. *Sphenophyllum* cf. *pseudotenerrium* Sze

一塊單獨保存的“葉輪”化石。

圖 6a 放大 $\times 2$,表示狹細如針的并且分叉的葉。登記號碼: PB. 2519

圖 7—9. *Asterophyllites equisetiformis* (Schlotheim) Brongniart

枝部化石的碎片,表示狹細如針向前直指并且不分叉的葉(圖 7 底部的葉輪上右邊的葉,好像是分叉的,那是受标本保存時的影響,其實是不分叉的。圖 9. 一種蘆木式(Calamitean stem)的枝部化石,每一“節”是很短的,每一個“關節”上具有同樣的葉輪。登記號碼: PB. 2520—2522

圖 10. 不能鑒定的碎片(Indeterminable Fragment) 原大。登記號碼: PB. 2523

