

陝北延長植物羣的植物学上的性質*

斯 行 健

(中國科学院古生物研究所)

關於延長層的植物化石最近數年來,石油總局的地質工作同志們,收集頗多。本文作者於1951年之冬,曾至陝北旅行,亦頗有所獲。經研究結果,共包括下列各種分屬於各門類之下:

苔蘚植物門

Thallites sp.

蕨類植物門

I. 木賊綱

木賊目

Equisetites sarrani Zeiller

Equisetites sthenodon Sze 新种

Equisetites brevidentatus Sze 新种

Equisetites acanthodon Sze 新种

Equisetites deltodon Sze 新种

Equisetites sp. (Strobili of *Equisetites*)

Equisetites? sp. (cf. *E. rogersi* Schimper)

Neocalamites carrerei (Zeiller) Halle

Neocalamites carcinoides Harris

Neocalamites brevifolius Sze 新种

Neocalamites rugosus Sze 新种

Neocalamites sp.

Neocalamites? sp.

II. 蕨綱

1. 眞蕨目

紫萁科(即薇科)

Cladophlebis (Todites) shensiensis P'an

馬通蕨科 (Matoniaceae)

Phlebopteris? linearifolia Sze 新种

* 1955年6月30日收到

2. 眞蕨目屬於何科未定

Cladophlebis raciborskii Zeiller*Cladophlebis* cf. *gigantea* Ôishi*Cladophlebis kaoiana* Sze 新种*Cladophlebis graciles* Sze 新种*Cladophlebis ichünensis* Sze 新种*Cladophlebis stenophylla* Sze 新种*Cladophlebis paralobifolia* Sze 新种*Cladophlebis suniana* Sze 新种*Cladophlebis* sp. a.*Cladophlebis* sp. b.*Sphenopteris* sp. (cf. *Sph. arizonica* Daugherty)*Sphenopteris?* *chowkiawanensis* Sze 新种

未鑑定的裸羽片化石 (Undetermined Sterile Pinnae)

3. 观音座蓮目

观音座蓮科

Danaeopsis fecunda Halle*Danaeopsis?* sp.

4. 观音座蓮目?

Bernoullia zeilleri P'an*Cladophlebis* (*Asterotheca?*) *szeiana* P'an

裸子植物門

I. 种子蕨綱?

Thinnfeldia rhomboidalis Ettingshausen*Thinnfeldia major* Raciborski*?Thinnfeldia nordenskioldi* Nathorst*Thinnfeldia rigida* Sze 新种*Thinnfeldia alethopteroides* Sze 新种*Thinnfeldia laxusa* Sze 新种*Ctenopteris sarrani* Zeiller*?Protoblechnum hughesi* (Feistm.) Halle (?新种)

II. 苏鉄植物綱

Sphenozamites changi Sze 新种*Sinozamites leeiana* Sze 新屬, 新种*Drepanozamites?* *p'ani* Sze 新种

III. 銀杏植物綱

Ginkgoites chowi Sze 新种*Ginkgoites* sp.

Glossophyllum? *shensiense* Sze 新种
?Sphenobaiera furcata (Heer) Florin
Sphenobaiera crassinervis Sze 新种
Psymphyllum? sp.

IV. 開通植物目 (Caytoniales)

Sagenopteris spatulata Sze 新种
Sagenopteris sp.

V. 裸子植物內分類不明的化石

Desmiophyllum sp.

VI. 生殖部分的化石

Swedenborgia cryptomerioides Nathorst
?Stenorachis (*Ixostrobus?*) *konianus* (Ôishi et Huzioka)
Conites sp.
Carpolithus spp.

疑問的化石

Problematicum a.
 Problematicum b.
 Problematicum c. (*Muscites?* sp.)

根部化石

Radicites sp.
Taeniocladopsis rhizomoides Sze 新屬, 新种

潘鍾祥同志 1936 年所發表的延長層植物羣共為 15 種, 其中的 *?Schizoneura gondwanensis* Feistm. 似為 *Neocalamites carcinoides* Harris 的一種保存狀況, 兩者葉的寬度是相等的。另外如 *Cladophlebis* cf. *roesserti* Zeiller 的關係也異常不明。很可能的這一個種是 *Cladophlebis* (*Todites*) *shensiensis* 的一種變異形態的化石, 在當前的材料中 *Cl. shensiensis* 的小羽片形態也是變異甚大的。並且越南東京的 *Cl. roesserti* 和陝北的 *Cl. shensiensis* 的實羽片化石是完全相同的。Harris 曾經指出, Zeiller 的標本和這一個種的“種型”即 Presl 的原始標本是完全不相同的, 所以 *Cl. roesserti* Zeiller 一個學名是不能成立的。此外潘同志的種屬和作者所研究的材料完全相同的有 *Cladophlebis shensiensis* P'an, *Cladophlebis szeiana* P'an, *Cladophlebis* cf. *gigantea* Ôishi, *Bernoullia zeilleri* P'an, *Danaeopsis fecunda* Halle (= *D. hallei* P'an), *Thimfeldia rhomboidalis* Ettingshausen, *?Protoblechnum hughesi* (Feistm.) Halle ?新种 (= 潘的 “*Danaeopsis*” *hughesi* Feistm.), *Glossophyllum?* *shensiense* Sze (= 潘的 *?Noeggerathioopsis hislopi* Bunbury), *Conites* sp. (= 潘的 Prob-

lematicum)。除出完全相同的化石以外,潘同志所發表的种屬,在本篇所未曾描述的
尚有下列 3 种:

Cladophlebis grabauiana P'an (屬於蕨目而科名未定者)

Ginkgoites magnifolia Fontaine (屬於銀杏植物綱)

Podozamites lanceolatus L. & H. (屬於 Podozamitales 目)

作者所研究的材料共有 62 种化石,再加上潘的 3 种,我們所已經知道的延長植
物至多为 65 种左右。其中 20 为舊种, 25 为新种 (舊种中屬名和种名都尚有疑問者
4 种,新种中屬名尚有疑問者 4 种), 屬名已定而种名未定者共 17 种 (其中屬名尚有
疑問者 4 种), 屬名和种名俱有問題者为 4 种,种名已定而屬名尚有疑問者 4 种,分類
不明的化石 1 种,未鑑定的裸羽片化石 1 种,疑問的化石有 3 种。全部 65 种化石,分
屬於各个不同的類別,有如下表(有括弧者係新种)

苔蘚植物門	1	(0)
木賊目	13	(6)
蕨 綱	20	(8)
种子蕨綱	8	(3)
苏鉄植物綱	3	(3)
松柏目	0	(0)
Podozamitales 目(未譯)	1	(0)
銀杏植物綱	7	(3)
開通植物目 (Caytoniales)	2	(1)
生殖部分化石	4	(0)
分類不明化石	1	(0)
疑問的化石	3	(0)
根部化石	2	(1)

全部化石 65 种 (25)种(新种)

根据上表我們知道延長植物羣組成的分子以蕨綱(Filicinae)为最主要,佔全部的
最大多數,其中真蕨目有 16 种,观音座蓮目有 4 种,共計有 20 种之多,其中新种有 8
种之多。此外最令人注意者为木賊綱中的木賊目共計 13 种而新种有 6。除蕨綱及
木賊目之外,最特出者为种子蕨綱共有 8 种而新种佔有 3。銀杏植物綱为 7 种,其中
新种有 3。苏鉄植物綱共 3 种,全係新种。開通植物目 (Caytoniales) 有 2 种,其中之
一为新种。生殖部分的化石为 4 种,分類不明的化石为 1 种,疑問的化石为 3 种,根

部化石為 2 種，苔蘚類化石為 1 種（可能有 2 種），*Podozamitales* 目有 1 種。

延長植物羣的組成分子的最令人不能忽視的事實，是松柏植物的特別缺乏，在上表僅有 1 種而此 1 種是否真屬於松柏目，尚不無疑問。這一種即 *Podozamites lanceolatus* (L. & H.) Braun。這一個種的形態實介於蘇鐵類及松柏類之間，因此其真實的地位不易決定。此屬在 1843 年為 Braun 所創立（1843，第 36 頁）他頗疑此屬植物係蘇鐵植物綱的一屬 *Zamites* 的一種特別的類型。此後的古植物學家對於此屬植物的知識，並沒有多所增加。直到 1867 年 Schenk 曾報道了一塊標本，其基部是有鱗狀葉的（1867，第 160 頁，圖版 36，圖 3），他立刻表示他的意見，他說 *Podozamites* 是屬於松柏植物的。後來的學者對於此屬植物的最重要的報道是 Nathorst，他指出了兩點：（1911，第 1—10）（1）*Podozamites* 的生殖部分化石是 *Cycadocarpidium*；（2）*Podozamites* 不是葉部而是苗部（Sprosse）化石，它的基部是有鱗狀葉片包圍着的。一直到今天，古植物學者尚未能完全決定此屬植物究係松柏類*或是蘇鐵類。很可能的 *Podozamites* 是和松柏類及蘇鐵類都有關係的。正如 Nathorst, Seward 以及 Schuster 所相信的一樣（參看 Seward 1911，第 51 頁），這一屬植物，應該暫定為裸子植物門當中的一個特別的“科”來看待。斯行健 1931 年（1931，第 15 頁）以及此後的論文都是用一個問號，將此屬植物附在松柏植物綱之下的。Gothan 在其最近出版的教科書（Gothan & Weyland 1954，第 252 頁及 316 頁）中將 *Podozamites* 一屬單獨成一目，名為 *Podozamitales*，並且說明：這一個目和松柏目相接近的程度，較甚於蘇鐵植物。更令人不能忽視的是 *Podozamites lanceolatus* 一種是東亞的瑞底克期至里阿斯期（Rhaetic-Liassic）的各地層中分佈最廣並且常為每一地點的最豐盛的化石，在延長植物羣中，除潘鍾祥所研究的材料中有若干化石以外，本文作者所研究的材料則特別缺乏。僅有的一塊化石是有屬於 *Podozamites* 的可能的，是清澗縣附近所採集的一塊暫定為 *Desmiophyllum* sp. 的標本。本文作者 1951 年陝北的旅行在宜君一帶曾特別注意此屬化石，但未曾找到其痕跡。根據潘鍾祥（1936，第 35 頁），*Podozamites* 僅僅發現於延長層的上部的，在下部地層中從未曾找到其痕跡。

延長植物羣的組成分子第二個令人不能忽視的事實是：蕨類植物門（*Pteridophyta*）的種屬佔據全部 54% 以上，其中木賊目有 13 種，真蕨目有 16 種，觀音座蓮目有

* 有人將 *Podozamites* 和現代松柏科的一屬 *Agathis* 相比較。在下三疊紀發現的松柏類一屬 *Albertia*，其葉部也大致和 *Podozamites* 相似，尤其是 Schimper 和 Mongeot 1844，圖 B 的一塊標本更為相似。但一直到今天，這兩屬植物的真實關係尚未明白，因為缺少“球果”等類化石的知識，同樣的話斯行健 1931 第 16 頁已經指出過了。

3 种, 已如上述。除蕨類植物門外, 延長羣的組成分子以种子蕨類为主共有 8 种, 分佈於 3 屬。蕨類植物門的木賊目係 *Neocalamites* 及 *Equisetites* 所組成, 其中的 5 个新种, 都是異常特殊的化石。真蕨目則以 *Cladophlebis* 为主, 除潘 1936 年所描述的兩個新种 *Cl. shensiensis* 及 *Cl. szeiana* 已甚为特緻外, 作者所研究的材料中也包括着 6 个新种, 如 *Cl. kaoiana*, *Cl. gracilis*, *Cl. ichünensis*, *Cl. stenophylla*, *Cl. suniana* 及 *Cl. paralobifolia* 也都是很特別的化石。*Cladophlebis* 一屬的多數种的保存孢子囊的实羽片化石都是作 *Todites* 的形态。其孢子囊的形态及其佈置狀況和現代紫萁科(即蕨科 *Osmundaceae*) 的一屬僅生存於南非, 新西蘭及澳洲地區的 *Todea* 大致可以比較的。因此 *Cladophlebis* 的多數种(少數种如 *Cl. exilis* 是屬於海金砂科 *Cl. arguta* 及 *Cl. lobifolia* 是屬於桫欏科的)古植物学家都用一問号放在紫萁科之下的。作者所研究材料也有不少实羽片化石, 其孢子囊的形态及佈置状态, 屬於 *Todea* 及 *Todites* 類型的, 此种实羽片化石作者相信是屬於 *Cl. shensiensis* 的。因此至少 *Cl. shensiensis* P'an 一种是屬於紫萁科(即蕨科)的。*Cl. szeiana* P'an 其裸羽片的形态及葉脉接近於古生代的 *Pecopteris arcuata* Halle, 其实羽片的形态接近於北美中部上三疊紀的 *Asterocarpus virginianensis* Fontaine, 裸羽片的形态亦和北美种相近似。因此 *Cl. szeiana* 似肯定的不屬於紫萁科的。Fontaine 1883, 第 41 頁特別指出他的 *Asterocarpus* 頗似裏白科, 这个意見顯然是不正確的。很可能的这一个种是屬於观音座蓮科的, 因为实羽片的形态是接近於古生代的 *Asterotheca* 的。其餘的 *Cladophlebis* 各种, 因尚未找到其实羽片化石, 都暫歸真蕨目, 屬於何科未定的項目之下, 其中可能有一部分是屬於紫萁科的。此外如 *Phlebopteris? linearifolia* 也是一个新种, 其实羽片化石未曾發現, 根据裸羽片的形态这一种化石有屬於 *Phlebopteris* 的可能。其屬於馬通蕨科 (*Matoniaceae*) 不是完全不可能的。至於 *Danaeopsis fecunda* Halle 根据实羽片的孢子囊的形态及其排列狀況似現代的馬蹄蕨 (*Archangiopteris*) 其屬於观音座蓮目是沒有疑問的。此种的实羽片化石除發現於瑞典 Scania 瑞底克期外, 僅發現於甘肅的延長層中。是否作者所研究的所有 *Danaeopsis* 标本都是屬於这一个种呢? 作者暫不作完全的決定, 但相信是很可能的, 因为如果我們將所有裸羽片, 因其体積的變異而創造了許多新种名是非常不便的。*Bernoullia* 一屬是非常特殊的植物。这一屬植物的裸羽片及其葉脉以及实羽片的形态都異常特殊, 其地位虽未能作最後的決定, 但多數古植物学家相信其屬於“观音座蓮目”的可能性为最大。Hirmer (1927, 第 591 頁) 將其暫附於观音座蓮目之下, 並且說明道: “此類植物

具有和觀音座蓮目很相似的但不夠十分明白的生殖器官”。這一屬植物的直的分佈也至為特別，和 *Danaeopsis* 一樣是發生在歐洲的上三疊紀初期的，而其最繁盛的時期為上三疊紀中部的。*Bernoullia* 也曾經繼續生存於越南東京的瑞底克至里阿斯期中，根據潘最近的著作（1954，第 211 頁）*Danaeopsis* 甚至也可發現於陝北瓦窰堡系的底部地層中。講到這裏應該特別指出的是 *Uladophlebis szeiana* P'an 其孢子囊的詳細構造，雖尚未明白，其屬於觀音座蓮目的可能性，也不是完全沒有的。

延長植物羣的第三點令人不能忽視的事實是 *Thinnfeldia* 一屬特別繁盛，共有 6 種而新種有 3。此屬植物的正確地位迄今未能決定。Lundblad (1950，第 34 頁) 用一個問號將其歸於種子蕨綱 (*Pteridospermae*?) 和 *Lepidopteris* 一樣，作者相信 *Thinnfeldia* 是有屬於所謂“中生代的種子蕨類” (*Mesozoic Pteridosperms*) 的可能。Seward (1910，第 537 頁)，Harris (1937，第 31 頁)，Darrah (1939，第 94 頁)，Emberger (1944，第 303 頁)，Arnold (1947，第 239 頁) 及 Mägdefrau (1953，第 256 頁) 都相信 *Thinnfeldia* 是種子蕨類。Gothan 似乎和從前一樣，到現在還不甚相信在中生代時還有種子蕨類的。他在其最近出版的教科書 1954，第 270—271 頁中將 *Thinnfeldia*, *Dichopteris*, *Lepidopteris*, *Cycadopteris*……等定為“中生代的各種不同的外表和蕨類相似的植物” (“*Mesozoische äusserlich farnartige Pflanzen verschiedener Art*”), 並且特別指出：“這些植物不是蕨類而是裸子植物類 (*Gymnospermen*)，甚至可能是屬於比裸子植物類還要較高的門類中的” (“……*die keine Farne waren, sondern zu den gymnospermen oder gar zu noch höher stehenden Pflanzensippen gehört haben*”)。對於這些植物，甚至可能是屬於比裸子植物類還要較高的門類的意見，本文作者不能表示同意。除 *Thinnfeldia* 外，在作者所研究的材料中還有兩種如 *Protoblechnum hughesi* (Feistm.) Halle (?新種) 及 *Ctenopteris sarrani* Zeiller 都有屬於種子蕨類的可能的。Zeiller (1903，第 52 頁) 曾經指出 *Ctenopteris*，是種子蕨類的一份子。Seward (1910，第 548 頁) 曾將其列於種子蕨類，不過特別加以說明：“很可能的這一屬植物不是真正蕨類，而好像是蘇鐵植物類 (*Cycadophyta*) 的一份子或是其他已經絕滅的門類中的一份子”。Gothan 在其最近出版的教科書 (1954，第 315 頁) 中認為 *Ctenopteris* 是和 *Nilssonia* 一類 (*Nilssonia gruppe*) 的植物相接近的。*Protoblechnum hughesi* (Feistm.) Halle 一種，假使鑑定無誤，那末，延長植物羣中的發現此種植物，是值得令人特別注意的事，因為這一個事實如果根據 Gothan 的說法，那就成為古生代時蘇華那植物羣絕滅以後，逃來中國北部避難，幸而遺存的一種

才遺植物了(參看斯行健 1955, 第 18 頁; Sze 1955, 第 207 頁)。但如屬名前的問號所表示, 延長層中的這一種植物的鑑定的正確性是根本須加以極大的保留的。越南東京的所謂 *Danaeopsis hughesi* 的鑑定也不可靠, 也有很多學者如 Seward, Sahni 及 Kräusel……等指出過了。

延長植物羣的第四點令人注意的事是蘇鐵植物類的不甚丰盛。蘇鐵植物是中生代的尤其是瑞底克期至里阿斯期以及中侏羅紀及上侏羅紀最繁盛的植物門類之一。最引人注目的事, 是瑞底克期至侏羅紀最繁盛的各屬如 *Pterophyllum*, *Zamites*, *Otozamites*, *Prilophyllum*, *Nilssonina*……等化石在延長層中都沒有找出其痕跡。在當前的材料中, 作者僅有機會描述了三種即 *Sphenozamites changi* sp. nov., *Sinozamites leeiana* gen. et sp. nov. 及 *Drepanozamites? p'ani* sp. nov. 俱係新種。*Sphenozamites* 是一屬非常少見的植物, 在東亞的中生代地層中最初僅發現於越南(Councilon 1914, 第 7 頁, 圖版 3, 圖 5, 5a), 後又記載於鄂西的香溪煤系 (Hsieh, Chao 1925, 第 6 頁; Sze 1949, 第 25 頁)。當前的新種其斜方形的葉寬濶無比, 更屬少見。同樣寬濶或更較寬濶的 *Sphenozamites* 亦發現於北美維吉尼亞州的所謂 Virginia-Keuper 地層中(中部上三疊紀), 但葉的形態和脈的型式俱和我們的種不同。Seward (1919, 第 587 頁)將 *Sphenozamites* 歸於“蘇鐵植物的葉部化石, 無法屬於一定的科名之下”的項目之下, 他並且特別加以說明: “關於 *Sphenozamites* 的構造及其生殖部分的知識, 我們一點也不知道, 雖然這一個屬名對於描寫的目的甚為有用, 是僅僅地建築在葉部化石的基礎之上的; 在沒有得到其他的論據之前, 我們不要太快地猜想這一個屬名是包含着植物學上的親緣關係的。”Seward 的意思是指 *Sphenozamites* 的含義是“楔形的 *Zamites*”但不一定和蘇鐵植物類的 *Zamia* 及 *Zamites* 有很近的關係的。Gothan 在最近的教科書 (1954, 第 292 頁及第 295 頁)中, 將 *Sphenozamites*, *Anomozamites*, *Otozamites*, *Zamites*, *Dictyozamites*, *Pterophyllum*……等一律都歸於“蘇鐵植物葉部化石”(“Blattreste von Cycadophyten”)的項目之下。本書作者同意此一意見, 認為 *Sphenozamites* 的為蘇鐵植物的葉部化石, 其可能性是很大的。*Sinozamites* 一個新屬名的創立, 也僅僅是根據葉部化石的, 其構造及生殖部分的知識也完全未曾明白。但作者相信這一屬似乎也是蘇鐵植物類的‘本勒鐵目’(Bennettitales)的葉部化石。作者希望在未來的採集工作中, 能找出可靠的論據, 解釋 *Sinozamites* 的真實的植物學上的地位。至於 *Drepanozamites? p'ani* Sze 一種, 很可能的不是蘇鐵植物的葉部化石, 況且我們的種, 或多或少地顯出一條中脈, 其屬名的正

確鑑定是尚有問題的。根據 Harris (1937, 第 27 頁), 他的 *Drepanozamites nilssoni* (Nathorst) Harris 一種是屬於蘇鐵目 (Cycadales) 的。

延長植物羣的第五點令人注意的事實是：雖然侏羅紀時甚為豐盛的銀杏植物類如 *Ginkgo* 的各種, *Ginkgoites* 的各種, 及 *Baiera* 的各種在延長層中並未出現, 但延長層中也含有 *Ginkgoites* 的一個新種以及一個 *Ginkgoites* sp.。而 *Glossophyllum? shensiense* 的發現 (此種葉部化石在延長層上部地層豐盛無比), 更令人特別注意, 因為這一個種很可能的是和奧國的 Lunzer Keuper (上三疊紀中部) 植物羣的 *Glossophyllum florini* Kräusel 是有很近的關係的。在我們的材料中也找出了或多或少地和 *G. florini* 相同的枝部化石。這一個種的雄花化石 *Antholithus wettsteini* Krasser 在我們的材料中, 尚未發現。當前的材料中有一種定為 *Psymphyllum? sp.* 的化石也是一種非常特殊的葉部化石, 其屬於銀杏植物類也不是不可能的。

延長植物羣的第六點令人注意的事實是發現開通植物目 (Caytoniales) 的葉部化石 *Sagenopteris*, 其中一種保存甚為完全。這一類植物根據 Thomas 是最古的被子植物。Hirmer (1937, 第 271—289 頁) 相信它是中生代的種子蕨類的。Harris (1937, 第 31—39 頁) 也相信它是屬於種子蕨類的。Gothan 在其教科書 (1954, 第 323 頁) 中將這一個目, 單獨地列入於裸子植物門之下。至於 *Sagenopteris* 式的葉部化石, 從前古植物學者都相信是一種蘋科 (Marsileaceae) 的葉部。自從 Thomas 將其和 *Caytonia* 式的種子化石合併以後, 至今尚無人加以懷疑。所令人注意的是 *Sagenopteris* 式的葉部化石在中國中生代的地層除延長層外, 僅在福建的坂頭系 (下白堊紀初期) 中找到若干保存不全的化石 (Sze 1945), 其他地層至今尚未曾找到其痕跡。在日本方面 Yamanoi 及 Yamaguti 的上三疊紀以及 Nariwa 及 Okayama 的 Nariwa 植物羣 (Ôishi 定為瑞底克期)。以及其他地方的 Kuruma 層 (下侏羅紀), Kiyosue group 層 (上侏羅紀) 及 Tetori 系 (上侏羅紀) 直至 Ryôseki 系 (下白堊紀初期) (參看 Ôishi 1940, 第 360—364 頁)。都發現了 *Sagenopteris* 式的葉部化石。*Caytonia* 式的種子化石及 *Caytonanthus* 式及 *Gristhorpia* 式的生殖部分化石。在東亞的中生代地層中迄今尚未曾發現。

關於生殖部分的化石, 在延長植物羣中除木賊科的子囊穗 (Strobili of *Equisetites*) 化石外, 還發現了 *Swedenborgia cryptomerioides*, ?*Stenorachis* (*Ixostrobus?*) *koni-anus*, *Conites* sp. 以及 *Carpolithus* spp. 等。*Swedenborgia cryptomerioides* 除發現於延長層以外, 還發現於鄂西的香溪煤系。在日本發現於成羽 (Nariwa) 植物羣。

在日本的同一地層中還發現了另外一種 *Sw. major* Harris (Ôishi 1940, 第 416 頁)。正如種名 *cryptomerioides* 所含义, 這一種型式的球果是接近於現代僅生存於中國及日本的柳杉 (*Cryptomeria*) 的。因為其球果的鱗片 (Zapfenschuppen) 和柳杉相似, 在其頂部是分裂而成為若干裂片的。因此 *Swedenborgia* 式的生殖部分化石是有屬於松柏目的可能的。Harris (1935, 第 107 頁) 根據此種化石在格林蘭东部常和 *Podozamites* 在一起找到的事實, 相信它是屬於 *Podozamites* 的。Harris (1935, 第 147 頁) 同時相信他的 *Isostrobis* 式的雄花化石也是屬於 *Podozamites* 的。作者對於這些意見不能表示完全同意, 作者相信 *Podozamites* 的球果化石應該還是 *Cycadocarpidium* 的。? *Stenorachis* (*Isostrobis*?) *komianus* Ôishi & Huzioka 的標本是根本不能鑑定的。很可能的這一種生殖部分化石是銀杏植物的雄花化石。在延長層中還發現了若干種子化石, 可能代表著好幾種; 因保存不佳茲暫籠統地定為 *Carpolithus* spp. 一部分種子化石無疑地是屬於銀杏植物的, 一部分可能是屬於種子蕨類及其他門類的。延長層的 *Conites* sp. 很可能是屬於松柏植物的。

Desmiophyllum sp. 可能是 *Podozamites* 的一個變種。如保存較全, 這些化石可以定為 *Podozamites lanceolatus forma latior* Sze (Sze 1931, 第 28 頁) 的。

“疑問的化石 a” (Problematicum a) 很可能是屬於蘇鐵植物的, 並且很可能是屬於本勒鐵目的。“疑問的化石 c” (*Muscites?* sp.) 很可能是屬於蘇類的。

兩種根部化石很可能是木賊目 *Neocalamites* 或 *Equisetites* 的根部化石。

總結的說, 從植物學的性质來看, 延長植物羣的組成分子給人以一極明顯的印象, 即此植物羣是不可能是屬於侏羅紀的。將此植物羣定為上三疊紀是非常合適的。其理由有二: (1) 在延長植物羣中以木賊目、真蕨目、觀音座蓮目及種子蕨類為主, 這些都是古生代最繁盛的植物。延長植物羣中既以屬於此種科目的植物佔據極大多數, 則其時代的必較侏羅紀為古是沒有問題的。在東亞瑞底克期至里阿斯期地層中, 到處可以找到的蕨類化石如 *Dictyophyllum*, *Clathropteris*, 等以及在里阿斯期至中侏羅紀地層中到處可以發現的 *Coniopteris* 在延長層亦未見其痕跡。在未來的採集工作中, 作者相信在延長層中發現 *Dictyophyllum* 及 *Clathropteris* 的可能性, 不是沒有的; 因為這兩屬也曾發現於歐洲及北美的上三疊紀中部 (Mittler Keuper) 地層中。(2) 在延長植物羣中, 侏羅紀最丰盛的各屬蘇鐵植物葉部化石如 *Zamites*, *Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, *Nilssonia* 等化石都未曾找到。又如侏羅紀最常見的各种銀杏植物葉部化石如 *Ginkgoites sibirica*, *G. lepidus*, *G. hermelini*,

……以及 *Baiera gracilis*, *B. guilhaumati*, *B. lindleyana*……等以及和銀杏植物相接近的 *Czekanowskia*, *Phoenicopsis* 的各種亦都未曾發現，都是說明延長植物羣較普通在東亞認為瑞底克期至里阿斯期以及中侏羅紀的植物羣完全不同，而其地層時代必定是較老，更不容懷疑。支持這個意見的更有一個重要的反証，即侏羅紀時最繁盛的松柏植物，在延長層中亦幾乎完全絕跡。而 *Podozamites* 的發現，亦僅僅在一兩個地點中，多數地點尚未找到，尤令人特別注意。

總之延長植物羣的組成分子及其在地層上的發生次序都說明這一植物羣是較老於以 *Dictyophyllum* 及 *Clathropteris* 為主的越南東京植物羣及中國南方的安源植物羣的。

参 考 文 献

- [1] Arnold, C. A., 1947. An Introduction to Paleobotany.
- [2] Braun, F. W., 1843. Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen, in Münster. Beitr. z. Petrefaktenkunde 6.
- [3] Counillon, H., 1914. Flore Fossile des Gites de Charbon de l'Annam. *Bull. Surv. Geol. d. l'Indochine*, Vol. 1, fasc. II.
- [4] Darrah, W. C., 1939. Principles of Paleobotany. Leiden-Holland, Chronica Bot. Co.
- [5] Emberger, L., 1944. Les Plantes Fossiles dans leurs Rapports avec les Végétaux Vivants. (Eléments de Paléobotanique et de Morphologie Comparée) Paris.
- [6] Fontaine, W. M., 1883. Contributions to the knowledge of the older Mesozoic Flora of Virginia. *U. S. Geol. Surv. Monographs*, Vol. 6, Wash.
- [7] Gothan, W. et H. Weyland, 1954. Lehrbuch der Paläobotanik. Akademie-Verlage, Berlin.
- [8] Harris T. M., 1935. The Fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland, Pt. 4, Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales and isolated fructifications. *Medd. om Grønland*, Bd. 112, Nr. 1.
- [9] ———, 1937. The Fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland, Pt. 5, Stratigraphic Relations of the Plant Beds. *Medd. om Grønland*, Bd. 112, Nr. 2.
- [10] Hirmer, M., 1927. Handbuch der Paläobotanik, Bd. 1. München und Berlin.
- [11] ———, 1937. Die Pteridospermae, insbesondere die Caytoniales, und die Entwicklung der Angiospermae. *Congres Stratigr. Carb. Heerlen 1935-1*, pp. 271-289.
- [12] Hsieh, C. H. et Y. T. Chao, 1925. The Mesozoic Stratigraphy of the Yangtze Gorges. *Bull. Geol. Surv. China*, Vol. 4, No. 1.
- [13] Lundblad, A. B., 1950. Studies in the Rhaeto-Liassic Floras of Sweden. I. Pteridophyta, Pteridospermae & Cycadophyta from the Mining District of New Scania. *K. Svenska Vet. Akad. Handl. Fjärde Serien*, Bd. 1, No. 8, Stockholm.
- [14] Mägdefrau, K., 1953. Paläobiologie der Pflanzen. Jena 1935.—2. Aufl.
- [15] Nathorst, A. F., 1911. Ueber die Gattung *Cycadocarpidium* Nathorst nebst einiger Bemerkungen über *Podozamites*. *Kgl. Sv. Vet. Ak. Handl.* Bd. 46, Nr. 8.

- [16] Ôishi, S., 1940. The Mesozoic Flora of Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ.*, Ser. 4, Vol. 5, Nos. 2-4.
- [17] P'an, C. H., 1936. Older Mesozoic Plants from North Shensi. *Palaeont. Sinica*, Ser. A, Vol. 4, Fasc. 2.
- [18] 潘鍾祥, 1954. 陕北老中生代地層時代的討論. 地質學報 34 卷 2 期, 209—215 頁.
- [19] Schenk, A., 1865-1867. Die Fossile Flora der Grenzschiechten des Keupers und Lias Frankens. Wiesbaden.
- [20] Schimper, W. P. et Mougeot, A., 1844. Monographie des plantes fossiles du grés bigarré de la chaîne des Vosges.
- [21] Seward, A. C., 1910. Fossil plants, Vol. 2.
- [22] ———, 1911. Jurassic Plants from Chinese Dzungaria, collected by Prof. Obrutschew. *Mem. Com. Geol. N. S. Livr.* 75, St. Petersburg.
- [23] ———, 1919. Fossil Plants, Vol. 4.
- [24] Sze, H. C., 1931. Beiträge zur Liassischen Flora von China. *Mem. Nat. Res. Inst. Geol.* (Academia Sinica), No. 12.
- [25] ———, 1945. The Cretaceous Flora from the Pantou Series in Yungan, Fukien. *Journ. Paleont.* Vol. 19, No. 1, pp. 45-59.
- [26] ———, 1949. Die Mesozoische Flora aus der Hsiangchi Kohlen serie in Westhupei. *Pal. Sinica*, New Ser. A, No. 2 (Whole Ser. No. 133).
- [27] ———, 1955. On a forked Frond of *Protoblechnum wongii* Halle. *Scientia Sinica*, Vol. 4, No. 1.
- [28] 斯行健, 1955. 山西上石盒子系一种“种子蕨” *Protoblechnum Wongii* Halle 的一塊新發現的分叉的蕨葉化石(附英文節要), 古生物學報 (*Acta Palaeont. Sinica*) 3 卷 1 期, 11—24 頁.

ON THE BOTANICAL CHARACTER OF THE YENCHANG FLORA, NORTHERN SHENSI

H. C. SZE

Institute of Paleontology, Academia Sinica

(Summary)

Since the publication of Dr. C. H. Pan's important memoir of the 'Older Mesozoic Plants from North Shensi' in *Palaeontologia Sinica* Series A, Volume IV, Fascicle 2 (1936), a great amount of additional specimens have been obtained from about 36 localities of the Yenchang Formation in N. Shensi by the members of the Administration of Petroleum, China and by myself in a field trip to N. Shensi in the winter of 1951. It is this recently acquired material forwarded me for examination by the Director of this Administration Mr. C. Chang,

which forms the subject of a monograph entitled "The Older Mesozoic Flora of the Yenchang Formation, Northern Shensi" and which will be published in 1956. This monograph comprises 62 recognizable forms. A complete list is introduced in the Chinese text of this paper (p. 245). In Dr. Pan's memoir, about 15 species have been made known, only three species i.e. *Cladophlebis grabauiana*, *Ginkogites magnifolia* and *Podozamites lanceolatus* are not described in my monograph. The Yenchang Flora described hitherto numbers 65 forms. The distribution of these 65 forms among the different groups is mentioned in the Chinese text of this paper (p. 248). The numbers in brackets denote new species.

The proportion of the different groups is on the whole what may be expected in a flora of the Older Mesozoic. The most dominant class of the Yenchang Flora is Filicineae, in which the Filicales consists of 16 species and the Marattiales of 4 species. The Filicales and the Marattiales form about one half of the entire flora. The striking feature is the abundance of *Cladophlebis*-forms in regard to both species and individuals. The sporangium-bearing specimens occur only in two species. The species *Cl. (Todites) shensiensis* belongs certainly to Osmundaceae and the species *Cl. (Asterotheca?) szeiana* is probably a member of Marattiaceae. Another form of fertile Fern-frond is a typical *Bernoullia* belonging probably to Marattiales. Many beautifully preserved specimens of *Danaeopsis* have been described as one species *D. fecunda* Halle, because of the fact that a very characteristic fertile specimen has been found from the Yenchang Formation of the Kansu province. The species belongs undoubtedly to Marattiaceae, because it agrees most closely in the structure of its sporangia, borne on the long and narrow pinnae, with the recent Chinese marattiaceous fern *Archangiopteris*. The species here described as *Phlebopteris? linearifolia* belongs probably to Matoniaceae.

The Equisetales occupies the second, largest number among the flora. It consists of 13 forms with 6 new species. A few impressions of cones have been described as *Equisetites* sp. (Strobili of *Equisetites*). Many new species of *Equisetites* have been described on the basis of leaf-sheath. All of them are more closely related to the Older Mesozoic known forms. The new species *Neocalamites rugosus* agrees, in the zigzag lines of subepidermal feature of the stem, fairly well with *Calamites rugosus* Jongmans of the Westphalian age. The close resemblance of the zigzag structure of the Palaeozoic and Mesozoic forms is indeed of special interest.

The "Mesozoic Pteridospermae" are represented by 8 species of *T'hinnfeldia*,

among them three new species have been described. A few small pinna-fragments are undoubtedly identical with the species *Otenopteris sarrani* Zeiller from the Tonking coal field and a few very fragmentary specimens are here described under the name of ?*Protoblechnum hughesi* (Feistm.) Halle (?sp. nov.). The presence of abundant specimens of the *Thinnfeldia*-type both in species and individuals in the Yenchang Formation suggests also an Older Mesozoic age, since the *Thinnfeldia*-type of plants played a prominent part in the Trias-Rhaetic vegetation of the world, and in the form *Dicroidium*, distinguished by its forked fronds, is especially characteristic of the later Triassic floras of S. Africa, S. America and Australia.

Of the Cycadophyta, only three new species have been described. The new genus *Sinozamites* might represent a new leaf-type of the Bennettitales. The new species *Sphenozamites changi* is closely comparable to the known forms characteristic of the Triassic-Rhaetic. A different type of leaf is illustrated by a new species of *Drepanozamites*? belonging also probably to the Cycadales.

It was in the Triassic-Rhaetic floras that the class Ginkgoales first gained a strong position. In our collection, the Ginkgoales are represented by 4 genera: *Ginkgoites*, *Sphenobaiera*, *Glossophyllum*? and *Psygmyphyllum*?. The last mentioned two genera are of more doubtful affinity.

The occurrence of Caytoniales in the collection are of some interest, though the specimens are fairly rare. The position in the plant kingdom of this widely distributed Upper Triassic and Jurassic genus *Sagenopteris* has long been in doubt. It has been shown by Thomas that *Sagenopteris* are in all probability the foliage of plants which bore reproductive organs indicating affinity to the flowering plants. When first described *Caytonia* was compared by Thomas with the angiosperms, the genus has been regarded by many authors as a Jurassic representative of angiosperms. Later investigators have shown that the genus *Caytonia* is essentially gymnospermous and most closely related to the Pteridospermae.

Of the Coniferales, no definitely determined specimens have been discovered. The absence of any undoubtedly remains of conifers is very surprising, as the conifers form mostly a conspicuous feature of the Mesozoic floras. The same can be said for the absence of *Podozamites*-leaves in the present material, though Dr. P'an has described several well-preserved specimens of *P. lanceolatus* from a few localities of this formation.

A number of detached seeds and fructifications are found in the material. Most of them are of obscure affinities. *Swedenborgia cryptomerioides* may pro-

bably have an affinity with the Coniferales. According to Prof. Harris, this type of fructification might belong to the Podozamitales, because in E. Greenland, *S. cryptomerioides* are found in association with the *Podozamites*-leaves and the stomata of *Swedenborgia* match fairly well those of two or three species of *Podozamites*.

Under "Problematica" have been placed some forms of entirely obscure nature. The impression here described as Problematica c. (*Muscites?* sp.) belong probably to Bryophyta, but as the reproductive organs are unknown it has not been definitely placed in that class. Other specimens in the collection have been determined as *Thallites* sp. and might possibly represent remains of a thalloid Liverwort.

A large number of root-remains are found in the collection. They are described as *Radicites* sp. and *Taeniocladopsis rhizomoides* gen. et sp. nov. Both of them may belong to the Equisetales.

The English version of this paper will be published in Scientia Sinica Vol. IV, No. 4.