

中国古生物誌

总号第 148 册

新甲种第 6 号

中国科学院 地质古生物研究所 編輯
古脊椎动物与古人类研究所

华北月門沟羣植物化石

李 星 学 著



科学出版社

中國古生物誌

总号第 148 冊

新甲种第 6 号

編輯委員會

李四光 楊鍾健 斯行健 孙云鑄
尹贊勳 俞建章 陈 旭

华北月門沟羣植物化石

李 星 学 著

(中国科学院地質古生物研究所)

图版 45 插图 2 表 7

中国科学院 ~~地質古生物研究所~~ 編輯
古脊椎动物与古人类研究所

科学出版社

1963

內 容 簡 介

华北月門沟羣(太原羣与山西組之合称)是我国最重要的含煤沉积之一,其地理分布之广及所含化石之丰富,不仅我国北方其他时代的地层无可比拟,即使在全世界的同期沉积中亦不多見。几十年来,月門沟羣迭經中外許多学者研究,但由于对其所含动植物化石的系統研究不够,該羣的上下界綫及时代归属等問題还没有取得一致的認識,有些問題的爭論至今仍在繼續。

作者在前人研究的基础上,根据所搜集的資料,分別对采自华北月門沟羣的 37 属、88 种植物化石作了不同詳細程度的描述与比較,并对每种化石作了时代鉴定。在此基础上,作者对华北晚古生代植物羣的性質、分布及其在地层上的对比、地質时代以及組合层序的划分等問題,都分別作了較为詳細的討論。作者认为,月門沟羣的下部——太原羣,应属晚石炭世(C_3)或斯蒂芬期(Stephanian),其上部——山西組,应属早二迭世初期(P₁),而整个月門沟羣的时代,应为石炭-二迭紀(C-P)。

书中附有大量图版,插图、附表和汉拉一拉汉文种属学名索引等,对讀者查閱甚为方便。

本书可供古生物学家、地質学家以及高等院校有关专业的教学人員参考。

中 國 古 生 物 誌

总号第 148 册 新甲种第 6 号

华北月門沟羣植物化石

著 者	李 星 学
編輯者	中国科学院地质古生物研究所 古脊椎动物与古人类研究所
出版者	新华书店 北京朝陽門大街 117 号 北京市书刊出版业营业登记证出字第 001 号
印刷者	中国科学院印刷厂
总經售	新华书店

1963 年 1 月第 一 版	书号:2664 字数:366,000
1963 年 1 月第一次印刷	开本:787×1092 1/10
(京) 0001—1,000	印张:23 4/5 插图:26

定价:5.30 元

目 录

一、緒論	1
(一)引言	1
(二)研究簡史	1
(三)月門沟羣标准剖面研究沿革	1
(四)月門沟羣植物化石材料的来源及其分布	2
二、种属描述	5
(一)木賊目	5
(二)楔叶目	12
(三)石松目	14
(四)蕨目及种子蕨亚綱	25
(五)柯达特目	46
(六)?銀杏目	47
(七)裸子植物种子	47
(八)分类不明植物	50
三、結論	52
(一)华北月門沟羣植物羣的植物学上的性質	52
(二)华北月門沟羣植物化石的垂直分布及其所在地层的对比	55
(三)华北月門沟羣的地質时代	61
(四)华北晚古生代植物組合层序并特別討論上石盒子組及石千峯組的时代	68
四、参考文献	86
五、种属索引	95
六、图版及其說明	
外文部分	99

华北月門沟羣植物化石

李星学

(中国科学院地质古生物研究所)

一、緒 論

(一) 引 言

月門沟羣¹⁾为中国北部最重要的含煤沉积。其在华北分布之广,所含化石之丰富,以及在地史划分上的重要性不只我国北方的其他各时代地层无法相比,即在全世界的同期沉积中也不多见。对于此一岩系在地层学及古生物学方面的研究,数十年来迭經中、外学者努力,已获相当成績。但是,由于其中所含动、植物化石系統研究不够,以致对于此一重要含煤地层的涵义、地质时代以及各地同期沉积的对比等,各方意見仍未完全一致,并且一直是我国地质界迫切需要解决的问题之一。

笔者近年来,无论在野外調查或在室内工作中,对于月門沟羣植物化石时有接触,深感前人工作虽多建树,但大多缺少层位记录;同时,化石材料,出于其上、下层位者較多,而采自煤系本身者較少,实际应用起来,頗感困难。因此,笔者特收集了一些新的資料和較为完整的标本,加以整理研究,写成此书,以供地质、古生物工作者参考,其对某些相关问题进一步的探討,或亦有所帮助。

(二) 研究簡史

华北石炭二迭紀植物化石的研究,已有八十多年的历史。十九世紀末叶,最先发表有关中国古生代植物者,有法国的布朗尼阿(Brongniart, A., 1874)和德国的欣克(Schenk, A., 1883)等。

稍后,俄、意、德、法、日、比、瑞的其他学者也連續发表了一些相关的著作,其中以赫勒(Halle, T. G., 1927)的“山西中部古生代植物”和司托克曼及馬底幼(Stockmans, F. et Mathieu, F. F., 1939)的“开平煤田古生代植物羣”較为重要,且和本文的关系較为密切。

我国自己对于古植物学的研究开始得較晚,人数不多,但在很短的时期內,特别是在解放以后,已經取得了重要的成績。內以斯行健的著作最多,其較重要并和本文論題有关者,为1930年的“校正欣克东亚石炭二迭紀植物”,1934年的“綏远古生代植物羣”,1945年(和李星学合著)的“宁夏古生代植物”,1953年的“中国古生代植物图鉴”,1954年的“山西隰县上石炭紀植物并校正松泽勳发表之热河古生代植物化石”,1956年的“甘肃中宁县中石炭紀植物羣”以及1958年的“江西乐平梓山煤系植物化石”等文。此外,张席禔(1930)、潘鍾祥(1936)、徐仁(1952)等,对于中国古生代植物的研究,亦有貢獻。

上述論著的某些內容,在本书的正文部分,还要加以討論,此处暫不詳加介紹。

(三) 月門沟羣标准剖面研究沿革

月門沟羣的标准剖面位于太原市西山、西銘区的月門沟。該地煤矿开采很盛,露头良好;自东而西,沿沟經东大窑斜道而上石千峯,奥陶紀馬家沟灰岩(系舟石灰岩)、中石炭世本溪羣、石炭二迭紀月門沟羣,以及二迭紀的石盒子羣、石千峯羣等的剖面依次出現。中外学者曾临其地者,为数甚多,不少人士并曾发表若干重要著作,有的至今仍为研究华北上古生界极有价值的参考資料。

1) 月門沟羣为太原羣与山西組之合称,原名月門沟煤系或月門沟系。

月門沟羣 (Yuehmenkou Series) 这一名称是那琳于 1922 年在他的“山西太原县地层詳考”中提出的,原名为“月門沟煤系”。他将李希霍芬(1882)的“太原系”和維理士等(1907)的“山西系”的层位重加釐訂,并包括于“月門沟煤系”的下部和上部。那琳的“太原系”和“山西系”与我們現在通用的太原羣和山西組也有所不同。他的“太原系”的下界位于如今本溪羣的底部,上界則止于七里沟砂岩(即从前那琳的北岔沟砂岩与斜道灰岩之間(图 1)。1926—1927 年,李四光教授、已故赵亚曾先生分別研究了华北各地(包括太原附近)晚古生代的鲃类和腕足类以及含煤沉积,同时赫勒也研究了那琳采自太原附近的植物化石,此后,才将本溪羣自那琳的太原系下部分出来,成为一个代表华北中石炭世的独立单位。李四光等当时已倾向于将那琳“山西系”下部的东大窑灰岩当作太原羣的頂部,但未十分肯定。赫勒則在他的 1927 年著作中,正式将“月門沟煤系”的下界上移到晉祠砂岩之底。此外,他还将那琳原名中的“煤”字取消,称其为“月門沟系”(Yuehmenkou Series),但并没有說明理由。以后,中、外学者多从赫勒的用法。根据我国最近制定的“地层规范草案”条例,本文暫将其改名为月門沟羣,其上、下两部分亦分別改称为山西組及太原羣。

月門沟羣上、下两部分的分界綫,三十余年来一直是一个爭論未决的問題。以往的意見所以不一,主要是由于上部山西組所获得的古生物証据太少。笔者和盛金章同志在 1956 年的一篇論文中,虽然已倾向于将山西組的时代定为二迭紀的早期,却主张将东大窑灰岩仍从那琳的原意,暫时放在山西組。近两年来,刘鴻允(1957, 頁 339)、杜寬平(1958, 頁 121, 125)等同志,先后报导了在太原西山的东大窑灰岩中新发现的許多海相化石,其中有 *Quasifusulina longissima* (Moeller), *Pseudoschwagerina* sp. 等。这些鲃类一向是华北太原羣或南方船山灰岩特有的化石,东大窑灰岩自以改属于太原羣较为合适。因此,本书化石所在的层位及相关問題的討論,凡涉及太原羣及山西組的分界綫时,都是以杜寬平等新的建議为基础的。但是,由于杜寬平等的新义的北岔沟砂岩在許多地方(包括太原西山)都不是一个稳定的岩层,其下伏很近的东大窑灰岩及其相当沉积却很稳定、普遍存在,并且含有頗具特征的海相化石,因此,本文采用的太原羣与山西組的分界綫,不是位于新义的北岔沟砂岩的底部,而是建議将它放在东大窑灰岩或其相当沉积的頂界;也就是說,本文的山西組不包括东大窑灰岩及其以下的部分。此外,为易于明了及討論方便起見,还将笔者和盛金章于 1956 年所著“太原附近晚古生代地层系統沿革对比表”(表 1)加以补正后,重印于此。太原附近相关地层的实际分界綫及接触关系等,均簡示于图 1。

(四) 月門沟羣植物化石材料的来源及其分布

本文研究的化石材料,共 37 属, 88 种。凡各植物的确切产地及层位,将詳列于每种化石正文描述之后,茲将几个主要产区及采集者先作簡略介紹于此(各产地化石属种名称詳見表 2)。

1. 山西太原西山煤田 包括太原羣及山西組植物化石 17 属, 27 种。一部分是胡敏、田本裕、盛金章等同志与笔者于 1951 年所采,一部分是山西煤炭管理局杜寬平、柏兴基、白凤山等同志于 1956 年采集。

2. 山西东南部煤田 包括潞安、襄垣、武乡等县太原羣及山西組植物化石 18 属, 30 种。楊敬之、王水及地質部前华北地質局彭世福等同志于 1954 年采集。

3. 河北磁县峯峯煤田 包括山西組植物化石 10 属, 12 种。顾知微、张文堂等同志于 1953 年采集。

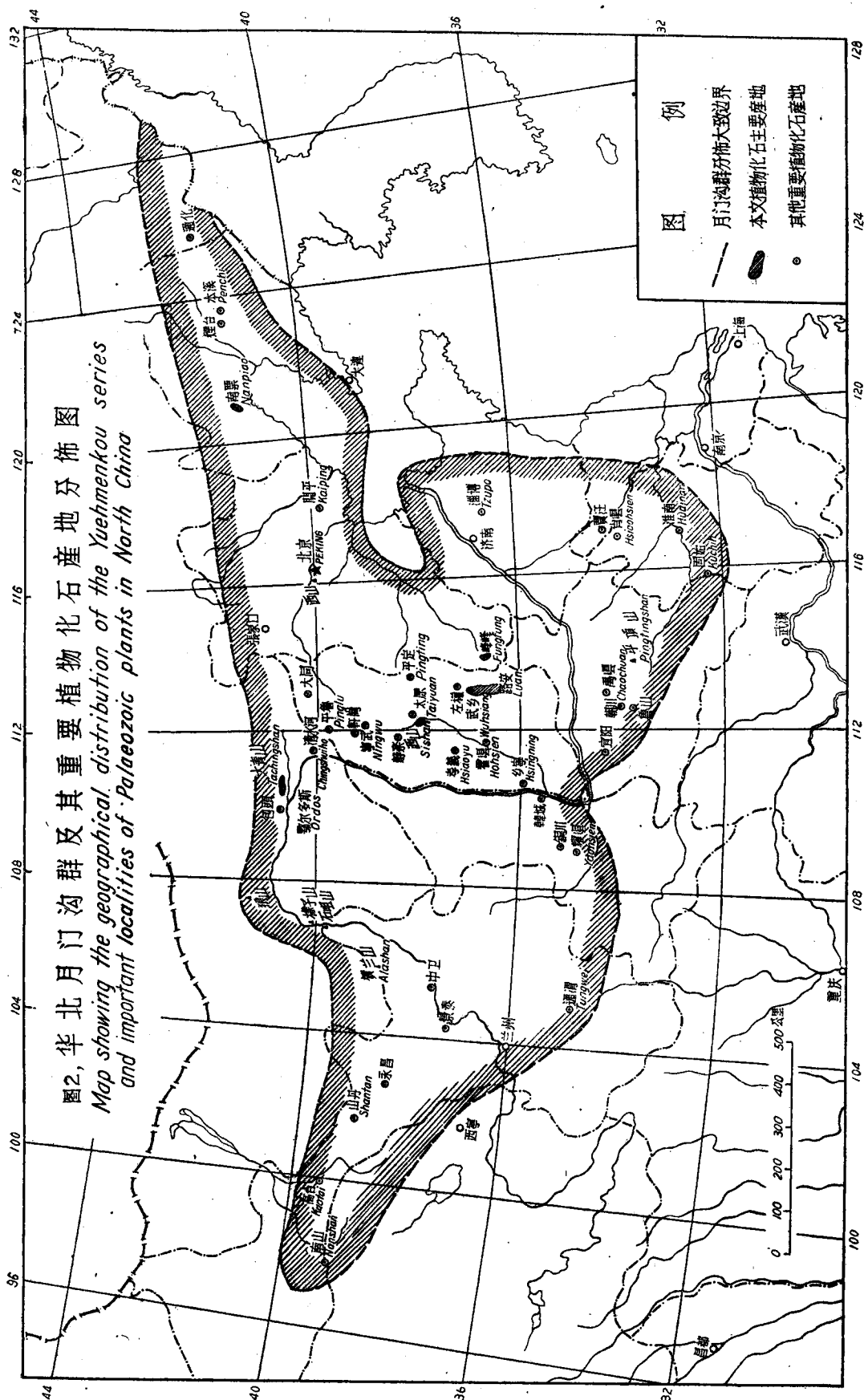
4. 辽宁錦西南票煤田 包括太原羣及山西組植物化石 14 属, 20 种。地質部前东北地質局楚旭春等同志于 1954 年采集。

5. 內蒙烏兰察布盟薩拉齐、大青山煤田 包括太原羣及山西組植物化石 25 属, 42 种,是笔者、顾知微、与地質部前华北地質局刘海闊等同志,先后于 1953、1954 及 1955 年所采集。

此外,在各个野外勘探队送来鉴定的植物化石中,有产于:內蒙鄂尔多斯准噶尔旗,关王庙及十里鋪;山西平魯、宁武、霍县、孝义;陝西耀县;河南朝川;安徽萧县等的个别相关标本,也曾附带描叙于本文之中。笔者对于上列各地質局,各野外勘探队負責同志以及上述采集者諸同志,深表謝意。

月門沟羣分布很广,所含化石非常丰富。已知产地当在成百以上,本文所包括的材料,恐只其十之二、三而已。所以,当前材料所表現的,仅仅是此一植物羣的一个大概輪廓。随着社会主义建設的飞跃前进,祖国地質勘探事业大規模的开展,笔者深信各个野外勘探队,各个地質、古生物工作者,在未来为祖国找出更多的

图2, 华北月门沟群及其重要植物化石产地分佈图
Map showing the geographical distribution of the Yuehmenkou series and important localities of Palaeozoic plants in North China



地下資源的同时,也一定会从这一含煤沉积中发现更多的、更有科学价值、更有实践意义的植物化石,来对当前这一工作給予补充和修正。为了使讀者对于月門沟羣的分布有一概廓了解,为了便于明了月門沟羣植物化石用以对比地层的大致范围,笔者編制了一个“华北月門沟羣及其植物化石重要产地分布示意图”(图2),附此以供参考。

最后,本书的得以完成,是和中国科学院地質古生物研究所领导同志們的鼓励与督促分不开的,特别是斯行健所长,不只在此整个工作进程中,随时予以指导,并在稿成之后,又細心予以部分修改,笔者于此特向他們致以衷心的謝忱与崇高的敬意。

本书的完成和我所古植物研究室全体同志們(包括其他机构在此进修者)的协助也是分不开的:王水、周志炎、张善楨、叶美娜等对于某些問題提供宝贵意見;何德长、徐福祥、沈光隆、吳舜卿,馬振刚等代为查对資料、整理图件、校对文稿及編制索引,笔者对他們也致以衷心的謝意。

本书全部化石图版是刘雪筠、庞茂芳、周思三等同志摄制;插图、附表是张务聰、周其义、徐宝瑞等同志清繪;稿件打字是邹志学、邢佩芳、邹曼庆等同志代劳;还有陶善縝、桂乃鈺等同志时常代找文献;武佩丽同志代貼照相图片,代打部分稿件;楊农伯、耿光祥諸同志在其他方面曾給以种种协助,笔者亦均于此致謝。

二、种属描述

(一) 木贼目 Equisetales

属 瓣輪叶 (*Lobatannularia* Kaw.)

瓣輪叶 (*Lobatannularia*) 是川崎 (Kawasaki) 于 1927 年为一些具有輪状排列的叶的枝部化石所取的一个属名。它比赫勒于同一年为同样的植物化石所取的 *Annularites* 属名的出版時間略早,因而替代了赫勒的这一属名。瓣輪叶一般当作介于古生代的輪叶属 (*Annularia*) 和中生代的裂叶属 (*Schizoneura*)、新芦木属 (*Neocalamites*) 等之間的一种过渡类型的植物。但是,瓣輪叶可以区别于上列几属植物的特征是:分枝的方式比較特殊,每一輪的叶的排列有明显的、近似扇形的“偏心”(excentric) 現象和具有一个向着枝軸基部的叶隙 (gap)。此外,每一叶輪靠近基部叶隙的叶比其他的叶为短,并且所有的叶都向外和斜指向前或向上,朝着枝頂作或多或少的弯曲。

瓣輪叶是东亚华夏植物羣組成中最重要的特別分子之一¹⁾。这一个属的代表种为劍叶瓣輪叶 (*L. ensifolia*)、舌形瓣輪叶 (*L. lingulata*)、平安瓣輪叶 (*L. heianensis*)、不等叶瓣輪叶 (*L. inequifolia*)、中国瓣輪叶 (*L. sinensis*) 及多叶瓣輪叶 (*L. multifolia*)。这些种都是只生存于东亚二迭紀的植物²⁾。但是,有几种原来定为 *Schizoneura nampoensis* Kaw. 和 *Neocalamites carcinoides* Harris 的瑞替克、里阿斯的植物,某些古植物学家也把它們改归于瓣輪叶一属之中。

在拟輪叶 (*Annulariopsis*) 和瓣輪叶两属之間,也存在着相当分歧的意見。川崎和赫勒在 1927 年对于这一問題曾分別作了詳細的討論。他們各自得出的結論是一致的,即这两个属是完全可以区别的,虽然两者之間的相似程度非常強烈。但是,有不少作者仍然认为,这两个属所代表的植物應該是同属植物 (congeneric); 因而根据命名的优先例,瓣輪叶應該废弃,而应采用拟輪叶这一属名 (参閱 Yabe & Koiwai 1928, 頁 537; Shimakura 1939, 頁 182, 184; Walton 1953, 頁 79)。

最近斯行健 (1956, 頁 12, 120) 在詳細討論 *Neocalamites carcinoides* 的时候,曾經指出:瓣輪叶这一属應該限于古生代具有上述各項主要特征的植物;到目前为止,在世界各地的中生代沉积中,既沒有发现芦木属 (*Calamites*),也沒有找到过毫无疑問的瓣輪叶标本。被描述为 *Lobatannularia nampoensis* 的出于朝鮮中生代大同羣 (Daido formation) 的一块唯一的标本和某一些名为 *Lobatannularia carcinoides* 的标本,都可以归于新芦木这一属之內;这些带叶的枝部化石标本必然是着生于新芦木类型的基干之上的。确如斯行健教授所述,瓣輪叶这一属的重要特征,例如每一叶輪的叶都或多或少明显地弯向枝軸頂端,在这些中生代的标本中是从来沒有看到过的。川崎于 1927 年 (图版 7, 图 29) 发表产于朝鮮大同羣的一块破碎标本,虽然和瓣輪叶的頂端叶輪有些相似,实在是不能确切鉴定的。笔者认为,朝鮮这一标本或可暫定为 *Annulariopsis*? sp.。山西中部上石盒子組两块为赫勒 (1927, 图版 5, 图 13, 14) 原定为 *L. heianensis* 的破碎标本,后来赫勒 (1928, 頁 242 脚注),可能受了川崎的影响,又改名为 *L. nampoensis*。实际上, *L. nampoensis* 的属型标本 (genotype) 和赫勒这两块标本之間的相似,并不很強;同时所有典型的古生代瓣輪叶各个种的叶,都有自其基部叶隙向外和向上弯曲的这一共同特征。这一特征,在 *L. nampoensis* 的属型标本和川崎于 1931 年 (图

1) 瓣輪叶一属至今还很少确实地发现于中国及朝鮮以外的地区。查列斯基 (Zalessky, 1932, 頁 111; 1935, 頁 1675, 1678—79) 曾將苏联伯紹拉洼地的几种木贼类植物名为 *L. stschurowskii*, *L. comiana* 等。这几种植物的归为瓣輪叶,正如某些古植物学者 (Elias 1931, 頁 140, 142; Jongmans 1939, 頁 89, 115, 117 等) 指出过的,显然是值得怀疑的。怀特 (White, 1933, 頁 685) 曾提及,这一属曾发现于北美德克萨斯州的威吉塔 (Wichita) 羣,但是既无描述,又无图片,亦难令人置信。

2) 最近瓦格涅 (Wagner, R. H. 1959) 在土耳其安那托里亚 (Anatolia) 发现的华夏植物羣和泰华那植物羣分子混合的植物組合中,确有瓣輪叶存在。这一論文是本书完稿之后才讀到的。(見 Wagner, R. H.: On a mixed Cathaysia and Gondwana flora from S. E. Anatolia (Turkey). Communication presented to the 4th Internat. Congr. on Carboniferous Stratigraphy, Heerlen, 1959)。

版 18, 图 11) 发表的另一块較好的标本上都是看不出的。赫勒的标本是至少可以暂定为 *L. cf. heianensis* 的。因为这一植物的叶具有稍稍尖凸的頂端和川崎 (1927, 图版 7, 图 24, 27) 所定为 *L. heianensis* 的某些标本是非常接近的; 赫勒自己 (1927, 頁 28) 还指出过, 他这两块标本是頗接近于 Kodaira (1924, 图版 23) 所发表的 *L. heianensis* 的大部分的属型标本的。并且, 那也不是不可能的, *L. heianensis* 这一植物叶的頂端是有相当大的变化的。赫勒的标本可能是代表这种植物比較年輕的枝叶部分。司托克曼和馬底幼 (1939) 定为 *L. cf. heianensis* 的两块开平标本也和赫勒的标本相似, 只是叶輪上所有的叶的頂端已沒有保存。最后, 还应该指出, 川崎于 1927 年所作有关 *L. heianensis* 的素描图片, 所显示的某些叶具有頗为鈍圓的頂端, 似有些过分夸大。

最近, 司托克曼和馬底幼 (1957, 頁 49; 图版 4, 图 1) 将开平煤田的一块标本定名为 *Lobatannularia tongshanensis* (新种)。从他們发表的图片可以看出, 这是一块不足以作出任何确切鉴定的标本。它每輪靠近基部叶隙的叶不比其余的短小, 所有的叶也沒有任何斜向前方和朝着枝頂弯曲的現象。此外, 这一个属各个种共有的一种特征, 即叶輪上面的叶斜斜地指向外方并在枝軸上方或多或少的留下一个叶隙, 在开平的这一标本上也沒有看到。笔者认为, 这一标本根本不属于瓣輪叶, 而可能是蝴蝶形輪叶 (*Annularia papilioformis* Kaw.). 如果这一設想是正确的, 那么开平这一块标本的图片就应该倒轉过来看。这一标本可能属于川崎的蝴蝶形輪叶, 还可从司托克曼等 (1957, 图版 4, 图 5) 在同一地点、同一层位得到的另一定名为 *A. papilioformis* 的标本得到旁証。

总的說来, 笔者完全贊成斯行健教授新近提出来的一些意見, 就是瓣輪叶这一属名应当限于具有上述各种重要特征的标本, 并且只允許使用于古生代的植物。这一个属的涵义不宜于維持川崎原来所提議的那般广泛。

中国瓣輪叶 *Lobatannularia sinensis* (Halle)

(图版 I, 图 1—5; ? 6, 7)

Annularites sinensis, Halle 1927, 頁 28; 图版 5, 图 6—11。

Lobatannularia sinensis, Halle 1928, 頁 243 (脚註)。

这一种植物赫勒曾給以非常詳細的描述。他原来所給的种的特征如下:

“叶輪的小枝以单一的或成对的自节上分出来; 叶輪和分枝长在同一平面上。叶輪下面有一叶隙, 两旁的叶都自这一叶隙向外和向上弯曲, 叶輪的每一个叶在基部都不互相結合或只作很短的結合; 叶的长短不等, 靠近基部叶隙的叶最短; 叶为狭的倒披針形或綫状倒披針形, 最长的叶可达 20 毫米; 叶的頂端很尖銳, 具一明显的尖头。

笔者归于这一个种的手边材料只有几块破碎的标本。其中比較完好的为图版 1, 图 1—2 的标本, 它們保存于同一岩片上, 但是由于岩片破裂面的参差不平, 两者并不真正位于同一平面上。这两块标本的許多特征和典型的中国瓣輪叶相同, 只是当前的标本的叶的形态, 和一般似綫状倒披針形为特征的叶的标准标本相較, 要稍稍寬些并且是呈寬舌状的。但是, 有一些出于朝鮮寺洞羣被川崎 (1931, 图版 16, 图 3—4) 描述于同一种名之下的标本, 和我們的材料頗为相似, 也具有或多或少的寬舌状的叶。本文同一图版, 图 3—5 的几块小标本也可能属于这一个种, 它們是可能代表这一植物最后分枝上的頂端叶輪。这些标本, 在某些程度上, 虽和某些輪叶的标本可以比較, 易于区别之处, 是其叶輪具有显著“偏心”現象, 而靠近基部叶隙的叶比其余的小得多, 并且所有的叶和这个种的种型标本一样, 都是向外和斜斜地向上指着, 它們自然很可能是属于这一个种的。

同一图版, 图 6, 7 的标本归于这一种名之下, 是还具有相当的保留的。它們同样可以附加一疑問号而归于輪叶属 (*Annularia*)。浅間一男 (Asama, 1950, 图版 4, 图 3) 归为本种的一块产于山西宁武“太原系”的碎片标本, 也同样的有属于輪叶属的可能。

有关这一植物的分枝方式, 赫勒原来所述的“叶輪的小枝以单一的或成对的自关节处分出来”的現象, 是基于保存不很完整的标本。后来, 川崎 (1931, 图版 16, 图 3) 提供的一块朝鮮标本, 显示出这种植物的分枝

好象以互生方式从每一关节处伸出一小枝来。这种分枝方式在司托克曼等(1939, 图版 28, 图 3)发现的一块开平的标本上也曾出现。但浅間一男(1950, 图版 4, 图 1)发表的产于山西北武“山西系”的一块标本, 却明白地表明, 这种植物的分枝方式和舌形瓣輪叶 (*L. lingulata*) 的相似, 就是以互生的方式从某些关节生长出一个或一对不相等的小枝来。

这一个种在月門沟羣上部(山西組)的出现是值得注意的, 它代表瓣輪叶这一属在地层上始現的最低层位。

产地及层位: 山西东南部武乡, 中村、窰脚及大洼; 山西組中部及上部。辽宁錦西, 南票葦子沟; 山西組下部(虹螺峴羣, 上煤組)。

属 輪叶 (*Annularia* Sternberg)

星状輪叶 *Annularia stellata* (Schloth.)

(图版 I, 图 8—10, ? 11)

Casuarininites stellatus, Schlotheim 1820, 頁 397.

Annularia stellata, Wood 1860, 頁 236.

这一个分布很广的种, 在当前的材料中, 都是一些碎片标本。表示于图版 I, 图 8—10 的几块标本, 由于保存状况的不同, 外表形态虽稍有差别, 其主要特征却和許多发表过的典型标本 (Gothan, 1923, 图版 31, 图 2; Halle, 1928, 图版 5, 图 1—3) 完全一致。它們每輪的叶为倒披針形至綫形, 叶的大小稍有不同, 向各种方向伸出, 位于同一层面上, 其最寬处在叶长的中部或比較接近頂端的部分。这些标本本来是頗难作一确切鉴定的, 但是这一个种是如此的特別和易于确认, 因此就是这种保存破碎状态的标本, 也是可以相信其种名鉴定是没有疑問的。

图版 I, 图 11 所示的一块碎片, 是不足以鉴定到种名的标本, 但它和本种相似的程度是超过和本属其他的任何种的。这一标本的令人注意, 还在于它的表面上散布着許許多多小而圓的凹坑——代表一种蠟虫类 (*Spirorbis*) 的遺迹。

产地及层位: 山西太原西山; 山西組下部(丈八煤底板附近)。河北磁县, 峯峯和村; 山西組下部(大煤底板附近)。

假星状輪叶 *Annularia pseudostellata* Potonie

(图版 II, 图 1, ? 2—4)

Annularia stellata, Renault 1888—90, 图版 47, 图 1, 2.

Annularia pseudostellata, Potonie 1897—99, 頁 201; 图 196.

本种和星状輪叶非常相似, 两者之間确切的界綫还不十分肯定。本种通常以下列几点区别于星状輪叶: 叶呈比較狹窄的綫形或錐子形, 叶在每一輪的数目較少。赫勒 (1928, 頁 241; 图版 2, 图 4) 还注意到的另一个特征, 即本种叶輪朝上向頂的部分, 常有一发育頗佳的叶隙。

本种的出现, 欧洲的和东亚的相同, 都比星状輪叶的数量少得多。在华北, 以往只有少許破片曾經赫勒 (1927, 頁 30, 图版 5, 图 4)、斯行健 (1934, 頁 395, 图版 1, 图 1; 图版 2, 图 1; 1954, 頁 171, 图版 1, 图 3) 加以描述。当前材料中的标本也很破碎, 其种名的确定自然有待更完好标本的发现。

另一块表示于图版 II, 图 1 的、保存得相当好的标本, 是賈福海同志于 1952 年采自内蒙鄂尔多斯准噶尔旗牛隆湾太原羣中的。其很狹窄的綫形的叶, 每一輪显然比較少的叶的数目 (10—15), 以及叶輪朝向上方的四分之一处具有显著的叶镶嵌 (leaf-mosaic) 現象, 都表明这一标本确属假星状輪叶这一植物。由于赫勒、斯行健从前所归为本种的破碎标本, 曾經某些著者的怀疑 (見 Kawasaki, 1934 頁 64; Jongmans 1939, 頁 169), 只有准噶尔旗的这一标本才可以說是本种在华北的真正代表。

产地及层位: 内蒙鄂尔多斯、准噶尔旗, 牛隆湾; 太原羣中部。? 内蒙大青山、薩拉齐, 烏黑馬; 太原羣中部(拴馬桩羣, CP₂ 組)。? 辽宁錦西, 南票三家子; 太原羣上部(虹螺峴羣, 下煤組)。

纤细轮叶 *Annularia gracilescens* Halle

(图版 I, 图 12)

Annularia gracilescens, Halle 1927, 頁 31; 图版 6, 图 1—6。

本种只有表示于图版 I, 图 12 的一块标本。它虽破碎, 却已充分地显示了本种各项主要特征。它是一小枝, 约 5 厘米长, 每一节处具一叶轮。叶为线状披针形, 最宽处常在其中部, 具一中脉; 中脉不很明显, 有时由于保存不好的关系, 甚至于看不见。每一轮的叶数 15—18 枚, 散布在和枝轴几乎相同的一个平面上; 叶的大小稍有不同, 最上的一对最长, 其余的向下逐渐变短; 叶轮的圆形不完整, 朝向顶端部分有一宽的叶隙, 此一叶隙刚好为紧接其上的另一叶轮最下部射来的叶所填满, 并由是而在此处形成了很标准的叶镶嵌。每一轮的叶, 当将其全部作为一整体来看时, 有向枝顶逐渐减小的现象。

这一标本的各方面和赫勒 (1927, 頁 31, 图版 6, 图 1—6) 描述产于山西太原下石盒子组的典型标本相同, 和赫勒图版 6, 图 3 左下方的那一小枝标本, 尤其一致。本种最重要的特征为叶轮具明显的朝向顶端的叶隙, 每一叶轮的叶数较少。这几点和上面所描述的假星状轮叶的某些欧洲标本 (见 Jongmaus & Kukuk 1913, 图版 21, 图 3) 是非常近似的, 但后者一般还具有很细弱的、狭线形的和有时还长得多的叶。纤细轮叶的另一个特征是它的每一个叶片自顶到底的大小几乎是一致的。

和本种很接近的另一植物的叶, 是川崎 (1927, 頁 6) 所描述出于朝鲜的蝴蝶形轮叶 (*A. papilioformis* Kaw.); 两者的种型标本之间的相似程度是惊人的。由于川崎的著作比赫勒的出版得稍早, 赫勒 (1928, 頁 241, 脚註) 曾认为, 这两种轮叶实代表同一植物, 而只应采用川崎的蝴蝶形轮叶的名称。川崎则仍然倾向于将两个种分开来看待。他曾指出, 蝴蝶形轮叶的“每一轮叶的数目显然比较些, 宽度都大些, 并且节间在粗短枝子上长度较短, 在末端幼枝上的则较长”。当前的标本显然是很接近于赫勒的纤细轮叶 (*A. gracilescens*) 的。

最近, 司托克曼和馬底幼 (1957, 图版 4, 图 6; 图版 15, 图 10, 11) 将产于开平盆地太原群 (林西组) 和上石盒子组 (横河组) 的几块破碎标本, 也定为纤细轮叶。但是, 这些开平标本, 没有任何一个叶轮具有向顶的叶隙。笔者认为, 凡是沒有这种叶隙的标本, 是不应该归为赫勒这一种名之内的。

产地及层位: 内蒙大青山, 薩拉齐, 脑包沟, 烏黑馬; 山西组上部 (拴馬桩群, CP₄ 组)。

轮叶? sp. *Annularia?* sp.¹⁾

(图版 II, 图 5, 6)

这一个种只有一块标本, 它是一些满布岩片层面的、放射状的、叶状物所组成的。这种叶, 每一轮的数目通常是 8 枚, 为线形至披针形, 顶端尖凸, 5—12 毫米长, 1—1.8 毫米宽, 基部不收缩, 但彼此或多或少的連結起来。叶膜很薄, 一般不具明显的饰纹, 只在很少的地方可以看到一条不很清楚的中脉。图版 II, 图 5 的左上方, 显示出一条比叶稍稍大一些的狭小片带, 似乎是原来长着的状态。它可能显示着原来小枝着生的地方, 但这仅仅是一种推测。这一植物的所有组织, 似乎都很薄。

这一标本和欧洲石炭纪的壳斗 (cupule) 化石, 如 *Diplothea stellata* Kidston (1906, 頁 430, 插图 11; 1924, 頁 472; 图版 104, 图 1, 2), *Calymmothea haueri* (Stur), *C. stangeri* (Stur) (Stur 1885, 頁 237, 图 37, 38) 等有些外表的相似, 但它们之间可能是沒有真正的关系的。这种植物叶的星状排列, 而且都是在岩面的同一平面上, 自然使我们很容易想到, 它可能是轮叶属的化石。它和貝尔 (Bell W. A., 1944, 頁 27, 101; 图版 68, 图 4; 图版 69, 图 1—3) 所描述出于加拿大、諾发斯科梯亚石炭系的一种轮叶 (*A. aculeata*) 特别相似。

本种的确切鉴定还要等到更完整的标本的获得, 才有可能。

产地及层位: 内蒙大青山, 水晶沟中游中卜圪素; 太原群中部 (拴馬桩群, CP₂ 组)。

1) sp. 是 species (种) 的缩写体。一般用于表示种名还未能正式确定的一种生物或其他化石; 有时还用 spp. 以表示同一字义的多数。

属 芦木 (*Calamites* Suckow)

苏柯維芦木 *Calamites suckowii* Brongn.

(图版 II, 图 7)

Calamites suckowii, Brongniart 1828—38, 頁 124; 图版 14, 图 6; 图版 15, 图 1—6; 图版 16, 图 2。

图版 II, 图 7 的标本可能代表芦木碎片枝干的髓部石核 (pith-casts) 的印模。它的节間比較短, 約 1—1.4 厘米长, 寬度大于 2.2 厘米。直肋 (rib) 平而寬, 每一直肋的頂端, 靠近节处, 有一个明显的卵圓或圓形的节下管痕 (infranodal canal)。直肋的頂底端頗为鈍圓; 在节处上、下相邻的直肋呈交互錯列的形状。当前标本所具的主要特点和苏柯維芦木的某些标准标本完全一致。

产地及层位: 山西东南部左权, 石港; 山西組上部。

須司特芦木 *Calamites cistii* Brongn.

(图版 III, 图 1—5; ? 图版 II, 图 8)

Calamites cistii, Brongniart 1828, 頁 129; 图版 20, 图 1—5。

图版 III, 图 1 的标本, 可以視為本种最标准的标本之一。节間的寬大于高, 即其直径寬度大于 9 厘米, 高度約 5.8 厘米。直肋頗平, 并具縱紋; 每一直肋的頂端, 靠近节处, 明显地显示出一个长卵形或橢圓形的节下管痕。这种长卵形或橢圓形的节下管痕以及其直肋頂、底端的頗为尖凸的特征, 和蔡耶 (Zeiller R.) 发表的須司特芦木最标准的图样 (參閱 Kidston & Jongmans 1917, 頁 124, 插图 68) 几乎完全相同。蔡耶标本上的直沟 (furrow) 所显示的双綫 (double lines) 状, 在当前标本上也可看到。

图版 III, 图 3—5 的髓部石核直肋頂端的节下管痕作比較寬的卵形。这很容易使人想到这是苏柯維芦木的特点。但是, 其直肋頂、底端的比較尖凸和其間具有双綫状的直沟, 表明这些标本确不同于苏柯維芦木。有少許被启茲頓 (Kidston R.) 和容曼士 (Jongmans W. J.) (1917, 頁 111; 图版 94, 图 1—2, 等) 归为須司特芦木的欧洲标本, 也具有这种比較寬卵形的节下管痕。在放大鏡下还可以看到, 当前标本的某些直肋和邻近节間的直肋在节处作交互錯列的形状, 另一些則是直通过去。就这一点来看, 这种标本是非常接近于奈繆尔期 (Namurian) 的一种須司特型芦木 (中芦木) 的。但是, 后者, 如貝尔 (Bell W. A., 1944, 頁 94) 指出过的, 是能够以其比較狹窄的直肋, 而区别于須司特芦木的。这种在同一芦木标本上的直肋, 在节处有交互錯列和直通并列的两种型式是比較少的, 但也不很罕見; 这种类型式的标本, 許多作者 (Kidston & Jongmans 1917, 頁 92; 图版 71, 图 3—5; 图版 76, 图 2—3; 頁 136; 图版 104, 图 2—3; Bell 1944, 頁 99; 图版 65, 图 3; Jongmans 1953, 頁 37; 图版 1, 图 1 等) 都曾一些不同种名之下的芦木中发現过。本文下面将要介紹的 cf. 許芝式芦木 (*Calamites* cf. *schitzzeiformis* K. et. J.)¹⁾ 的标本上, 也可以看到类似的現象 (參閱图版 2, 图 9)。

产地及层位: 辽宁錦西, 南票、葦子沟; 太原羣下部 (虹螺岬羣, 下煤組)。? 山西太原西山, 西銘村区; 山西組下部 (丈八煤底板)。

cf. 葛伯特芦木 *Calamites* cf. *goepperti* Ett.

(图版 IV, 图 1, 2)

这一芦木基干印痕标本, 长 5.5 厘米, 寬約 3.5 厘米; 节間的寬远大于长, 长度变化于 0.3—1 厘米之間; 直肋显著, 具很細的縱紋, 并且为狹的直沟所隔离开。近四方形的叶痕及其扁平的側边彼此接触的情况, 在好些节上都可以看見。这种特征的一部分曾放大于图 2。更有兴趣的是, 这一标本上还保存着一些斜斜地直接生长在上部节上的叶, 它們作刺矛状, 单脉, 最大长度約 3 厘米, 枝痕沒有見到。

1) cf. 是拉丁文 *conformis* 的縮写体, 是类似或比較的意思。

当前标本的节及节間的一般形状, 及其叶痕外形, 都很接近于葛伯特芦木。这一个种的欧洲标本的叶 (参閱 Kidston & Jongmans 1919, 頁 53; 图版 56, 图 4; 图版 65, 图 1) 和当前标本所見的也很象。由于这一标本枝痕的形状和大小还不知道, 它的确切鉴定仍須作相当的保留。薩克塞芦木 (*Calamites sachsei* Stur) 和其他的近似种, 也都是鉴定当前标本时所应考虑的对象。

产地及层位: 辽宁錦西南票, 葦子沟; 太原羣下部(虹螺岬羣, 下煤組)。

芦木 sp. (? 新种) *Calamites* sp. (? sp. nov.)

(图版 IV, 图 3, 4)

这一块很破碎的标本, 虽曾遭受強烈的挤压, 仍然保存得相当的好。它的直肋和直沟, 通过节时呈交互錯列的状态, 表明它是一种芦木化石。它的节間的长远比寬为小, 直肋比較平而寬。这一标本可能代表和上述种完全不同的一种新的芦木。标本的破碎状态, 使我們現在还不能給它一个正式的种名。

产地及层位: 山西东南部武乡, 中村; 太原羣上部。

aff. 許芝式芦木 *Calamites* aff. *schützeiformis* K. et J.*

(图版 II, 图 9, 10)

这个种只有一块标本。节間 1.2—1.9 厘米长, 节部稍稍收紧, 致使节間的整个形态稍稍作桶状。直肋很直, 扁平, 为比較狭而浅的直沟所隔开。只有一个枝痕还保存于左下方第二节的左端, 附近的直肋具有明显的趋向枝痕所在处的特征。节部上下的直肋交互錯列, 但也有少許不作錯列而直通过去的。圍繞石核的“木部”(wood) 內側的印痕, 具有細致的縱紋, 节下管痕未曾見到。

当前标本和欧洲的許芝式芦木非常相似, 只有这一个种的很典型的輪状排列的枝痕沒有保存。从“木部”內側印痕具有細致的直縱紋来看, 当前标本和高騰(Gothan W., 1923)在“石炭紀和二迭紀标准化石”一书(頁 105, 图 91)所发表的那一标本特別接近。因此, 中国的标本的枝痕排列的状态虽不明白, 笔者相信, 它和許芝式芦木的亲緣关系的亲密程度仍将超过其他的任何种, 因而定其名为 *C. aff. schützeiformis* K. et J.

司托克曼和馬底幼(1939, 頁 99; 图版 27, 图 5; 图版 28, 图 4)曾将两块类似的开平标本名为許芝型芦木和許芝式芦木开平变型。这两块标本, 据容曼士的意見(1939 頁 48)和許芝式芦木瓦登伯格变型(*C. schützeiformis* forma *waldenbergensis* K. et J.)完全相同。开平的标本和当前这种芦木也是很可比較的。

产地及层位: 山西太原, 西山火石旋; 太原羣中部。

cf. 十字形蘆木 *Calamites* cf. *cruciatus* Sternberg

(图版 IV, 图 5)

一块比較小而扁平的芦木髓部石核可能代表这一个种。它分成长短不等的、四个保存不好的节間。如图版 IV, 图 5 所示, 节間的寬远大于其长, 即具有約 1.2—1.7 厘米的长度和 4 厘米以上的寬度; 节部稍稍收縮, 直肋显著; 直肋通过节时, 上下交互錯列, 并且为比較寬的直沟隔开, 直沟表面具有微弱的縱紋。在最上和最下的节上, 各有一个圓坑状的枝痕, 其上下邻近的直肋都明显地趋向枝痕。在从上往下数的第二节間的左端, 該处直肋的底部, 也向中間那一节破掉了的相当部分, 作稍稍弯曲之状, 表明該处很可能原来是有一枝痕的。

根据枝痕和节部稍稍收縮以及其显明直肋为較寬的直沟所分开等特点, 很易使我們联想到它和十字形芦木的关系。但是这一个种的梅花五点式(quincuncial)排列的枝痕, 未在我們标本上証实, 其种名的鉴定还不能肯定。

* aff. 是拉丁文 *affinitas* 的縮写体, 是有亲緣关系的意思。

产地及层位: 内蒙大青山, 石拐子矿区閻王鼻子; 太原羣上部(拴馬桩羣, CP₂ 組)。

属 星叶 (*Asterophyllites* Brongn.)

长叶状星叶 *Asterophyllites longifolius* (Sternb.)

(图版 V, 图 1)

Bruckmannia longifolia, Sternberg 1820—38, 卷 1, 頁 29; 图版 58, 图 1.

Asterophyllites longifolia, Brongniart 1828, 頁 159.

图版 V, 图 1 的标本, 虽很破碎, 仍然可以相当有把握地归为长叶状星叶。这一个种最主要的特征是每一輪叶的数目很多, 叶的长度和其节間相比时, 显得特别长, 叶为刺矛状, 长度不少于 7 厘米, 寬度則在 1 毫米以內; 节間約 3 厘米长。

这一标本和赫勒 (1927, 頁 37; 图版 11, 图 9) 所描述、产于山西太原上石盒子組的长叶状星叶标本, 是頗为一致的。

产地及层位: 内蒙大青山, 脑包沟烏黑馬; 太原羣中部(拴馬桩羣, CP₂ 組)。

cf. 木賊式星叶 *Asterophyllites* cf. *equisetiformis* (Schloth.)

(图版 V, 图 2, 3)

当前标本, 由于保存不佳, 叶輪真实状态不很清楚。叶頗平, 具一中脉; 在最后第二次分枝的每一节上, 叶的数目似乎比 10 稍多。最长的叶可达 2 厘米, 比其节間略长; 这些叶均強烈地指向枝的前端, 和枝軸几乎平行。最后一次芽状小枝成对的着生于枝軸上, 其更詳細的状况看不清楚。

这一标本和木賊式星叶相似的程度超过了和星叶属其他的任何他种。但其保存情况不允許我們作一确切的种名鉴定。

和上述标本共生一起的还有另一小块碎片, 很可能是代表同一种植物。叶很平扁, 至少达于 0.8 毫米长, 1—1.5 毫米寬。每一叶上有一很弱的中脉, 中脉两旁有許多細致的橫紋。如图版 V, 图 3 所示, 这一标本的枝軸虽未露出, 它所有的叶都是指向前端, 并且均等的射向各方; 叶的印痕扁平, 其长度比其节間略长。这都表明它很接近于木賊式芦木。

产地及层位: 内蒙大青山, 脑包沟, 烏黑馬; 山西組上部(拴馬桩羣, CP₄ 組)。

属 古芦孢穗 (*Palaeostachya* Ch. E. Weiss)

古芦孢穗? sp. *Palaeostachya*? sp.

(图版 V, 图 4, 5)

图版 V, 图 4 的标本, 是一种非常值得注意的孢子穗化石。它的基部沒有保存, 弯曲着的頂部向上逐漸縮小, 以致于最后成为一个尖尖的頂端。当前标本压缩后的大小, 約 11 厘米长, 其最寬处的直径不小于 1.5 厘米, 还保存着的、最下部基軸的印痕約 2 毫米寬; 具有明显的, 如芦木属在节处的上下作交互錯列的直肋, 很象一块小型的芦木标本。节間非常的短, 下部的平均长度只 2.5 毫米。孢子囊无柄, 比較大, 长椭圆形至卵圆形, 似乎是单生, 直接着生于节的腋部 (axillary position)。靠近軸部的苞片保存得不清楚, 但有种种迹象表明, 它的基部和孢子囊的下側似乎是联在一起的; 苞片最初是垂直地自軸伸出, 然后, 弯向上端, 以致几乎和軸平行; 苞片直立和軸平行部分的长度約为其节間长度的 3 倍, 在其自軸垂直伸出的部分和軸平行的、刺矛状部分的轉折点的背部(下部), 似有一后踵 (heel)。但所有这些現象, 只有在很少数的地方可以看到。这一标本并未将孢子囊和苞片排列的真实状态显示出来, 但是, 从这一标本在节上、下孢子囊的破裂面显示出不同的凸凹状况来看, 这种植物每一輪的孢子囊、甚至于苞片的排列, 和其上下邻近一輪的很可能是交互錯列的。每一輪的孢子囊和苞片的数目, 以及它們之間的关系, 还不明白。但是根据压缩的标本节間上显示出的直肋的数目, 以及某些苞片基部和孢子囊似呈紧密的連結的迹象, 我們有理由相信, 它的孢子囊和苞片的数目是相等的, 它的孢子囊稍高地、上下重迭地着生在苞片着生点之上, 甚至出于同一着生点也不是不可能的。

孢子囊和苞片在每一节上的数目,可能不多于10个。曾试图从孢子囊找出孢子来,但没有获得良好的结果。

这一孢叶穗状标本,无疑的是属于芦木属的生殖器官;但它不同于任何已知的属种。

这一标本孢子囊的腋生状态,表明它可能属于古芦孢穗。它没有孢子囊柄(sporangiophore)是一特殊现象。这一现象使我们的标本很象郝伊格(Hoeg 1937, 页22; 图版16, 图4, 5)描述为 *Palaeostachya* sp. a 产于挪威奥斯罗地区早二迭世的一块标本,其他方面的形态则不同。由于最初为司腾伯(Sternberg K.) 名为 *Volkmannia*, 后来为威斯(Weiss C. E., 1876, 页112) 改为古芦孢穗属的模式标本,无疑地是具有孢子囊柄的,并且同样的器官在后来所有归于此属的标本上都可以看到,当前这一中国标本和挪威的那一标本,自然不应该毫无保留地归为古芦孢穗。根据每一轮孢子囊数目的很少和很短的节间,当前这一化石也很接近于 Delevoryas (1955, 页481) 描述的一个美国种 *Palaeostachya decacnema*。但是,这一美国种孢子囊的形状和具有明显的孢子囊柄,都和我们的不同。从孢子囊的节间比较短的这一点来看,我们的标本也接近于大芦孢穗(*Macrostachya*)。一般说来,大芦孢穗的体积还要大些,每一轮的苞片还要挤得多,并且大多相信其孢子囊的着生形式和芦木孢穗(*Calamostachys*)的是相同的(参阅 Arnold 1947, 页150)。

这一标本可能代表芦木类生殖器官的一种新的类型。但是当前的材料不足以进行确切鉴定。

产地及层位: 内蒙大青山,水晶沟,中卜圪素;太原群中部(拴马桩群, CP₂ 组)。

(二) 楔叶目 SPHENOPHYLLALES

属 楔叶 (*Sphenophyllum* Brongniart)

长椭圆楔叶 *Sphenophyllum oblongifolium* (G. & K.) Ung.

(图版 IV, 图 6—8; 图版 6, 图 1—4)

Rotularia oblongifolia, Germar & Kaulfuss 1831, 页225; 图版 65, 图 3。

Sphenophyllum oblongifolia, Unger 1850, 页70。

这一个种在华北石炭二迭纪地层中极其丰富。当前的材料和这一个种的许多标准标本完全一致。我们的大多数标本具有明显的三对型(trizygoid) 习态,即六张叶在一轮上排列成为三对,其上面的和中间的两对的大小几乎相等,指向下面的一对则比其余的小得多。叶的两侧边略略呈外凸状,叶的顶缘常常缺裂很利害,齿很尖,并且中部有一浅凹。

最近,司托克曼和馬底幼(1957, 页51; 图版 8, 图 3,3a) 将河北开平赵各庄群的一块标本创一新种名为巨型长椭圆楔叶(*S. grandeoblongifolium*)。该一标本,除了叶形的体积大一些外,所有重要特征都和当前的种一样。因此那并不是不可能的,开平的这一标本只不过代表本种发育得最好的、最大的一种叶态。在保存该一标本的同一岩片上,还有一标准长椭圆楔叶的小枝,共生在一起。

产地及层位: 内蒙大青山,烏黑馬及重盛茂;太原群中部(拴马桩群, CP₂ 组)。辽宁锦西,南票三家子;太原群下部(虹螺硯群,下煤组)。山西太原,西山晋祠,(后窰);太原群下部。河北磁县,峯峯北大峪;山西组下部。

托尼楔叶 *Sphenophyllum thonii* Mahr

(图版 VII, 图 1—8)

Sphenophyllum thonii, Mahr 1868, 页433; 图版 8, 图 1—4。

代表这一个种的标本很多,較好的已表示于图版 VII, 图 1—8。所有的标本都保存得相当良好。叶比較的大,呈倒卵形或倒楔形,各个叶的大小几乎相等。靠近基部下半侧的叶边是直的,或者甚至于稍稍的作凹形;离基部較远的部分则总是作凸圆形,并且具有鑲边状的細齿。叶脉的特征是:中部几乎是直的,旁边的则向外弯,并且和两侧边相交。

当前这些标本,彼此之間的大小和形态虽略有不同,所有重要特点和托尼楔叶标准标本几乎完全一致。

仅有的不同点是,当前标本的叶脉在叶基为 2—4 条,这一个种的欧洲标本叶脉在叶基的正常数目,据说却是 6 条。只此一点不同是无关重要的,因为大多数已发表的、归为这一个种的亚洲标本,叶脉在叶基的数目都是比較少的。

图版 VII 的这些标本中,图 4—7 特别值得注意。叶的形状都是或多或少的较为伸长和不对称。它們都是从山西东南部武乡县,义安、大江沟的山西組的同一地点采得的。因此,我們有理由相信,这四块标本原来是生长在同一茎干之上,并且其中叶輪較小、叶边的細齿不很发育的,可能代表茎干的比較年輕部分的叶輪。这些标本还給我們一明确的概念,就是虽然这一个种在茎干的各个不同的部分的叶的大小,和叶边的細齿是有一些变异的,但是叶的形态和叶脉的形式,并没有什么大的差别。乍一看来,这些标本和 Mahr 的种相比是不很一致的,特别是它們的叶的形状比較长和稍稍不对称。但这些标本的其它特点和托尼楔叶最标准的标本是没有区别的。非常类似的,出于朝鮮寺洞羣的和出于我国开平煤田的标本,也曾分別被川崎 (Kawasaki 1927—31, 頁 12, 图 54, 55; 图版 17, 图 18, 19) 和斯行健 (1930, 頁 16; 图版 1, 图 11) 定为这一个种。

于此还值得提及的是,川崎在山西平定月門沟羣采到的一些标本,經矢部和大石 (1928) 定为一新种:具刺楔叶 (*S. spinulosum* Yabe et Oishi)。这一个种的叶,如矢部和大石所描述,和托尼楔叶很相似,具有向外弯曲的叶脉和細齿状的边緣,但叶的形状比較狭长和不对称。矢部等的这一个种最重要的特征是具有带細刺的茎干,这种带刺茎干是楔叶属任何其他种都没有过的。当前材料中的許多脱落的叶部化石(如图版 VII, 图 4—8) 的形状是比托尼楔叶的标准形态要狭长些,它們有可能属于具刺楔叶。但是,当前材料中没有发现过带細刺的茎干。图 5, 6 及图 8 所保存的部分茎干都表明它是沒有刺的,并且是具有細裂縱紋的茎干,因此,具刺楔叶可能只代表托尼楔叶一个变种。

产地及层位: 山西东南部潞安,漳村;山西組中、下部,(大香煤頂板附近)。山西东南部武乡,义安、大江沟;山西組下部。内蒙大青山,脑包沟郭滿銀店;? 太原羣上部(拴馬桩羣, ?CP₂ 組)。

托尼楔叶較小变种 *Sphenophyllum thonii* Mahr var. *minor* Sterzel

(图版 V, 图 6)

Sphenophyllum thonii var. *minor* Sterzel 1895, 頁 322; 图版 10, 图 26, 27; 图版 11, 图 1—4。

当前材料的楔叶标本,只有一块是代表这一个变种的。这个标本由形成一輪的六个叶所組成,和这一变种的許多标准标本完全一致。叶的形状作倒卵形至三角形,叶前端的边角比較圓,前緣不带鑲边状細齿。对于这一变种和托尼楔叶之間存在着的不同意見,赫勒 (1927, 頁 43) 已討論得相当詳細,不再重述。于此只举赫勒主张将这一个变种单独分开,以区别于标准托尼楔叶的理由如次: (1) 斯特泽 (Sterzel T.) 这一变种的叶的前端是全緣无缺的; (2) 这一个变种在山西太原所在地层的位置比馬尔 (Mahr) 标准种的要年輕些,即托尼楔叶是限于下石盒子組,而这一变种的标本則在上石盒子組和下石盒子組中都有发现。由于可靠的托尼楔叶从来没有在上石盒子組及其相当地层中发现过,我們这一标本最好还是暂时归为斯特泽的这一变种之内。

产地及层位: 山西太原,西山胡沙帽坑;山西組中部(九尺煤頂板)。

川崎楔叶 *Sphenophyllum kawasaki* Stock. et Math.

(图版 VI, 图 5—7)

Sphenophyllum kawasaki, Stockmans et Mathieu 1957, 頁 52; 图版 1, 图 4, 4a。

东亚的石炭二迭紀地层中,常常发现有一些界乎标准的微缺楔叶 (*S. emarginatum*) 和标准的輪生楔叶 (*S. verticillatum*) 之間的过渡类型的楔叶标本。这种类型的标本最近被司托克曼和馬底幼 (1957, 頁 52; 图版 1, 图 4, 4a) 描述为一新种,即川崎楔叶。这一个种在当前材料中,有一块保存得比司托克曼的模式标本还要完好的标本,特描述如下。

茎单細,厚度稍有变化,一般在节間印痕的寬度为 1—2 毫米,在节部則稍稍肿胀,节間 16—18 毫米长,可能具三条直肋,节間比叶稍稍的长一点。每一輪 6 片叶的大小几乎相等,它們和邻近节部长出的叶彼此复