

中国古生物志

总号第 176 册 新甲种第 11 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑
古脊椎动物与古人类研究所

内蒙古清水河 及山西河曲晚古生代植物群

斯行健 著

(中国科学院南京地质古生物研究所)



科学出版社

中国古生物志

总号第 176 册 新甲种第 11 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑
古脊椎动物与古人类研究所

内蒙古清水河
及山西河曲晚古生代植物群

斯行健 著

(中国科学院南京地质古生物研究所)

科学出版社

1989

内 容 简 介

本书为已故古植物学家斯行健教授的遗著,内容丰富,涉及面较广。系统地描述了石炭纪和二叠纪植物群共 53 属 162 种,包括 2 新属、25 个本区特有的种型。该植物群为世界著名华夏植物群的重要组成部分,几乎包括了石炭纪和二叠纪维管束植物所有主要的门类。作者通过对该植物群的分析,和化石层位的对比,总结出本地区石炭纪及二叠纪植物分布的规律。

本书的出版不仅丰富了华夏植物群的内容,对亚洲东部古生代植物的阶段发育和某些属种的系统分类提供了新的佐证,并为地质基础理论研究提供了重要的材料。对我国工程地质、石油地质和矿产勘探,特别是对煤炭资源的勘探提供了可靠的古生物地层基础资料,石炭系和二叠系是我国重要的含煤地层,且分布广泛。因此,本书不仅具有重要的学术意义,也有很大的实用价值。

文后附图版 93 幅。

中 国 古 生 物 志

总号第 176 册 新甲种第 11 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑
古脊椎动物与古人类研究所

内蒙古清水河 及山西河曲晚古生代植物群

斯 行 健 著

(中国科学院南京地质古生物研究所)

责任编辑 张汝玫

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1989 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1989 年 8 月第 一 次印刷 印张: 17 1/4

平 1—540 插页: 平 50 精 52

印数: 精 1—460 字数: 397,000

ISBN 7-03-000552-X/Q·105 (平)

ISBN 7-03-000555-4/Q·107 (精)

平 装 27.10 元
定价: 布脊精装 29.30 元



斯行健教授

(1901—1964)

QAG 2017/71

《中国古生物志》编辑委员会

主编 穆恩之

委员 周明镇 吴新智 周志炎 翟人杰

陈丕基 戎嘉余

编辑 常美丽 张汝玫

Editorial Committee of Palaeontologia Sinica

Editor in Chief: Mu Enzhi

Members of Editorial Committee: Zhou Mingzhen Wu Xinzhi

Zhou Zhiyan Zhai Renjie Chen Peiji

Rong Jiayu

Editors: Chang Meili Zhang Rumei

《中国古生物志》新甲种出版品目录

- 总号第 112 册,新甲种,第 1 号,1940 年出版(英文版)
总号第 133 册,新甲种,第 2 号,1949 年出版
 鄂西香溪煤系植物化石 斯行健著
总号第 135 册,新甲种,第 3 号,1952 年出版
 四川侏罗纪植物化石 斯行健、李星学著
总号第 136 册,新甲种,第 4 号,1952 年出版
 中国上泥盆纪植物化石 斯行健著
总号第 139 册,新甲种,第 5 号,1956 年出版
 陕北中生代延长层植物群 斯行健著
总号第 148 册,新甲种,第 6 号,1963 年出版
 华北月门沟群植物化石 李星学著
总号第 165 号,新甲种,第 7 号,1983 年出版
 湘西南早侏罗世早期植物化石 周志炎著
总号第 167 册,新甲种,第 8 号,1984 年出版
 川中晚三叠世孢粉 张璐瑾著
总号第 169 册,新甲种,第 9 号,1986 年出版
 云南富源晚二叠世一早三叠世孢子花粉组合 欧阳舒著
总号第 171 册,新甲种,第 10 号,1986 年出版
 广东三水盆地白垩纪一早第三纪孢粉组合 宋之琛、李曼英、钟林著

序

《内蒙古清水河及山西河曲晚古生代植物群》这一专著是已故著名古生物学家、中国科学院学部委员、南京地质古生物研究所前所长斯行健教授(1901—1964年)的遗作。本书研究的材料主要是地质矿产部水文局贾福海教授和他的同事高存礼、刘广润、袁道先等同志于1952—1953年前后在内蒙古准格尔旗清水河县和山西省河曲县一带进行工程地质考察时采集的,少量标本是中国科学院南京地质古生物研究所叶美娜、曹正尧同志于1960年在鄂尔多斯进行石油地质工作时采集的。还有些标本是内蒙古石油地质大队送交南京地质古生物研究所鉴定的。贾福海等在测制石炭纪及二叠纪地层剖面时,系统地采集了化石。所采植物化石极其丰富,而且保存精美,深为斯行健教授所珍视。他在研究过程中除了仔细分析贾福海等提供的地层剖面资料外,还曾多次要我赴京时,向贾福海同志查核有关标本的产出情况。

贾福海教授是我国著名的水文工程地质学家,他特别重视地层和古生物基础工作,对古生物有特殊爱好,采集化石认真细心。早年他在贵州万山地区调查研究汞矿地质时,曾系统地采集过寒武系的三叶虫化石。他的这种重视基础工作的精神向为地质界同行所称道。他的化石采集工作为我国古生物学的发展作出了贡献。

本书内容丰富,涉及面较广。作者系统地描述了石炭纪和二叠纪植物群共53属162种,包括两个新属和25个本区最先发现的种型。这个古植物群是世界著名华夏植物群的重要组成部分。这批植物化石几乎包括了石炭纪和二叠纪维管束植物的所有主要门类。个别具有重要意义的标本曾为作者先行研究发表,如《山西河曲县华夏植物群中的一个库兹涅茨克型的 *Callipteris* 新种的发现》(Sze, 1954)和《内蒙古的一种矽化木》(1962);有些重要属种曾在《中国古生代植物》(1974)中引用过。作者通过对这个植物群的分析 and 化石层位的对比,总结出本地区石炭纪及二叠纪植物群分布的规律。

本书的出版,不仅丰富了华夏植物群的内容,对亚洲东部晚古生代植物的阶段发育和某些属种的系统分类提供了新的佐证,而且为重大的地质基础理论研究(如板块构造)提供了重要的基础材料。同时,对我国工程地质、石油地质和矿产勘探,特别是对煤炭资源的勘探提供可靠的古生物地层基础资料。石炭系和二叠系是我国重要的含煤地层而且分布广泛,因此,本书不仅具有重要的学术意义,也有很大的实用价值。

本书是斯行健教授继《陕北中生代延长层植物群》(1956)专著之后的又一精审之作,是近几十年来有关华夏古植物群的最重要巨著。自1958年底开始,他一直专心致志地进行这项研究工作。夏天的南京是著名的长江流域三大“火炉”之一,在那炎热的日子里,斯行健教授常常独坐斗室赤膊写作,汗流浹背,其刻苦钻研精神感人至深。他在研究工作中每有心得,即向后学讲解。由于他诲人不倦,当时古生物研究所的研究人员无不受其教益。1962年底,当本书全稿即将完成之际,斯行健教授突然中风,一病不起,不幸于1964年7月19日与世长辞,终年仅仅63岁。

斯行健教授逝世后,本书文稿的整理工作十分繁重。他的工作细致,写作水平高,不

论中文外文都有他自己的风格,这就给文稿的整理工作带来不少困难。为此,地质古生物研究所领导指派张善桢同志负责整理,并指出在内容上和文字上尽量保持作者原稿风格,在技术加工上力求详实准确。经过张善桢同志一年多的辛勤劳动,本书文稿基本整理完竣,在最后完稿之前,他还专程赴京向贾福海教授再次核实标本层位。

十年动乱期间,一切工作陷于停顿,这一重要稿件的发表一直拖延下来。1976年以后,《中国古生物志》这个国际上享有盛誉的刊物得以恢复,但由于版本缩小,本书原稿的图版又作了重新编排。为了充实结论部分的地层资料,张善桢同志于1983年又专程去内蒙古准格尔旗实地观察有关剖面,于1984年完成全部文稿的整理工作。

《中国古生物志》新的编委会成立以后,首先着手编辑出版这部重要著作,作为一个新的开端。张善桢同志长期整理文稿工作,付出了艰巨的劳动;周志炎同志对全部文稿详细校阅订正;常美丽同志初步编辑加工;科学出版社的同志细心加工编排付印,使这本重要的古植物专著得以顺利出版,这是很可庆幸的。

今年3月11日是斯行健教授86岁诞辰,7月19日是他逝世23周年纪念日,我们谨以此书的出版来纪念他,并寄托我们对这位古生物界前辈的深切怀念。

穆恩之

1987.1.5

目 录

序	穆恩之
一、绪论	1
二、属种描述	4
木贼目 Equisetales	4
瓣轮叶属 <i>Lobatannularia</i> Kawasaki, 1927	4
轮叶属 <i>Annularia</i> Sternberg, 1822	5
星叶属 <i>Asterophylites</i> Brongn., 1822	8
芦木属 <i>Calamites</i> Schloth., 1820	9
大芦穗属 <i>Macrostachya</i> Schimper, 1869	10
古芦穗属 <i>Palaeostachya</i> Brongn., 1828	10
杯叶属 <i>Phyllothea</i> Brongn., 1828	11
石根属 <i>Radicites</i> Potonié, 1893	12
楔叶目 Sphenophyllales	12
楔叶属 <i>Sphenophyllum</i> Koenig, 1825	12
楔叶穗属 <i>Bowmanites</i> Binney, 1871	20
蕨目及种子蕨目 Filicales et Pteridospermae	21
楔叶羊齿属 <i>Sphenopteridium</i> Schimper, 1874	21
楔羊齿属 <i>Sphenopteris</i> (Brongn.) Sternberg, 1825	22
畸羊齿属 <i>Mariopteris</i> Zeiller, 1879	31
栉羊齿属 <i>Pecopteris</i> (Brongn.) Sternb., 1825	32
枝脉蕨属 <i>Cladophlebis</i> Brongn., 1894	41
准栉羊齿属 <i>Pecopteridium</i> Kawasaki (non Bertrand), 1934	42
素木羊齿属 <i>Shirakia</i> Kawasaki, 1934	43
座延羊齿属 <i>Alethopteris</i> Sternberg, 1825	44
丽羊齿属 <i>Callipteridium</i> Weiss, 1870	47
美羊齿属 <i>Callipteris</i> Brongn., 1849	47
齿羊齿属 <i>Odontopteris</i> Brongn., 1825	48
织羊齿属 <i>Emplectopteris</i> Halle, 1927	48
“束脉羊齿”属 “ <i>Validopteris</i> ” P. Bertrand, 1932	49
菱羊齿属 (新属) <i>Rhomboidopteris</i> (gen. nov.)	51
脉羊齿属 <i>Neuropteris</i> Brongn., 1825	52
圆异叶属 <i>Cyclopteris</i> Brongn., 1830	54
变态叶属 <i>Aphlebia</i> Presl, 1838	54
汲清羊齿属 (新属) <i>Huangia</i> (gen. nov.)	55

原始鸟毛蕨属 <i>Protoblechnum</i> Lesquereux, 1880	56
带羊齿属 <i>Taeniopteris</i> Brongn., 1832	57
摩理斯羊齿属 <i>Morrissia</i> Bosc, 1958	60
大羽羊齿属 <i>Gigantopteris</i> Schenk, 1883	61
石松植物目 <i>Lycopodiales</i>	62
鳞木属 <i>Lepidodendron</i> Sternberg, 1820	62
内模相属 <i>Knorria</i> Sternberg, 1825	64
周皮相属 <i>Bergeria</i> Presl, 1838	65
中皮相属 <i>Aspidiopsis</i> Potonié, 1892	65
鳞孢穗属 <i>Lepidostrobus</i> Brongn., 1828	65
化石穗属 <i>Conites</i> Sternberg, 1823	66
关系不明的化石 (Unknown Object)	67
鳞孢叶属 <i>Lepidostrobophyllum</i> Hirmer, 1927	67
着生叶的鳞木枝部化石 (Leaf-bearing lepidodendroid branches)	68
根座属 <i>Stigmaria</i> Brongn., 1822	68
科达目 <i>Cordaitales</i>	69
科达属 <i>Cordaites</i> Unger, 1850	69
科达穗属 <i>Cordaitanthus</i> Feistmantel, 1876	70
银杏目 <i>Ginkgoales</i>	71
拜拉属 <i>Baiera</i> Braun, 1843	71
苏铁植物纲 <i>Cycadophyta</i>	71
侧羽叶属 <i>Pterophyllum</i> Brongn., 1824	71
松柏植物目 <i>Coniferales</i>	72
松柏类的枝部化石 (Coniferous remains)	72
裸子植物类的种子化石 (<i>Semina Gymnospermanum</i>)	72
科达籽属 <i>Cordaicarpus</i> Geinitz, 1862	72
心籽属 <i>Cardiocarpus</i> Brongn., 1881	73
石籽属 <i>Carpolithus</i> Wallerius, 1747	73
孢子囊化石 (<i>Sporangia</i>)	75
弧囊属 <i>Telangium</i> Benson, 1904	75
分类不明的植物化石 (<i>Plantae incertae sedis</i>)	76
齿叶属 <i>Tingia</i> Halle, 1925	76
斜羽叶属 <i>Plagiozamites</i> Zeiller, 1894	80
银杏叶属 <i>Ginkgophyton</i> Zalesky, 1918	80
疑问的化石 (<i>Problematicum</i>)	82
三、结论	83
(一) 本区晚古生代植物群的植物学性质	83
(二) 本区晚古生代植物群的发现地点及地层分布	88
(三) 本区晚古生代植物群的对比及其地质时代	112
(四) 本区晚古生代含植物化石地层的岩性及其划分和厚度	116
后记	122

参考文献	123
属种索引	128
英文部分	131
图版及图版说明	256

内蒙古清水河及山西河曲晚古生代植物

斯 行 健

(中国科学院南京地质古生物研究所)

一、绪 论

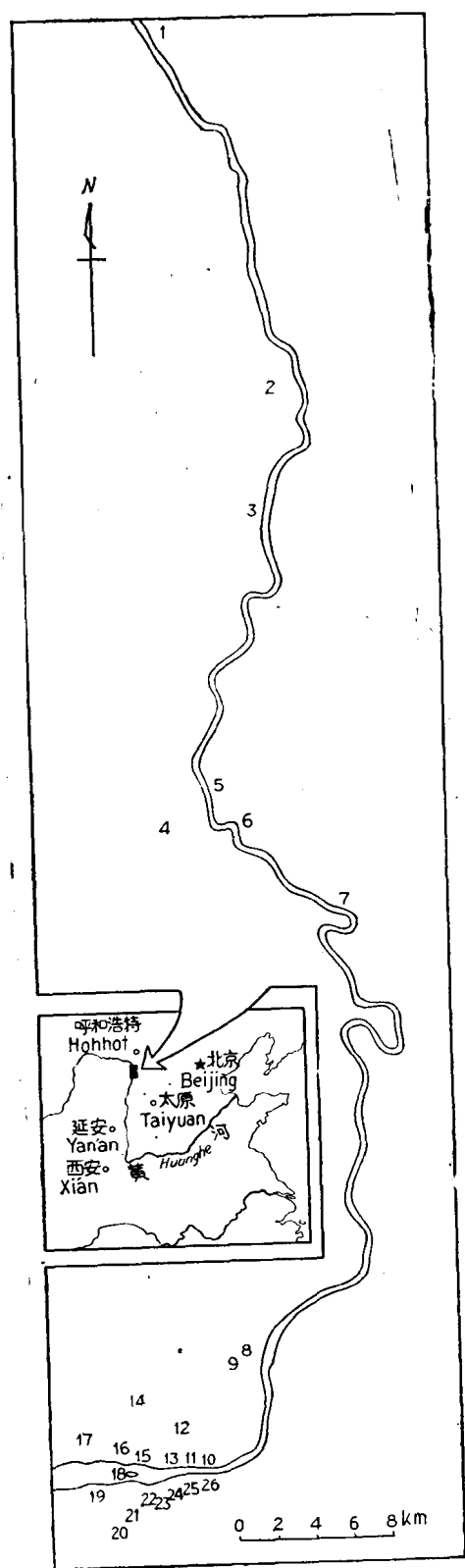
自 Halle 教授的巨著“山西中部古生代植物化石”在 1927 年出版以后,中国北部许多地区的二叠纪及石炭二叠纪植物群继续有所发现。讨论这个植物群的著作也陆续有所发表。最重要的著作是“中国北部月门沟群植物化石”(李星学,1963)。李星学描述山西组的植物约 55 种,太原组的植物约 50 种,其中有 17 种是共有的。贾福海、高存礼、刘广润、袁道先等(1952—1953)曾至内蒙古清水河地区及山西河曲县从事工程地质探测,采集大量化石,保存完美,种属丰富,于 1954 年寄给作者。作者本想早日完成研究工作,因其他材料如陕北中生代延长植物群的研究亦急需提前完成,这本书的写作因此延迟。在此期间,作者曾在这批材料中选了几种最有意义的化石,提前加以发表,如“山西西北部华夏植物群中的一种库兹涅茨克型的 *Callipteris* 新种的发现”一文发表于 1954 年的《古生物学报》(2 卷 1 期)及《中国科学》(3 卷 1 期,1954 b)。根据蕨叶 (Fronde 或可译作叶体)的形态、大小和叶脉的型式,中国种 *Callipteris changi* (见本书 47 页,图版 LVII, 图 1—3; 图 2a) 实在很接近库兹涅茨克盆地所发现的 *C. zeilleri* Zalesky。另外一篇论文是讨论“内蒙古的一种矽化木”,发表于 1962 年的《古生物学报》(10 卷 4 期)。化石发现于托克托县的喇嘛湾,定名为 *Dadoxylon chiai*。具有明显的生长轮(即年轮),和南半球晚古生代即冈瓦纳古大陆的各种硅化木相当接近。

内蒙古清水河及山西河曲的晚古生代含化石的地层直接覆于奥陶系之上,位于石千峰组之下。含植物化石的地层,属于 4 个层位,即本溪组、太原组、山西组及石盒子群。

和山西中部一样,内蒙古清水河及山西河曲地区的下石盒子组和上石盒子组的界线不很清楚,并且整个石盒子群的植物种属的变化也是不清楚的;石盒子群早期至晚期的植物显然是逐渐变异的。作者不想把内蒙古清水河及山西河曲地区的石盒子群,划分为上石盒子组及下石盒子组。

最令人奇异的是这个地区所发现的大量材料中,并没有找到栗叶单网羊齿即 *Gigamonoclea hallei*¹⁾ 的标本。甚至这个种的任何碎片的痕迹也不曾找到,而这个种是山西中部的上石盒子组最标准的植物化石之一,在东亚相同层位的地层中也是如此。同样令人奇异的是山西中部上石盒子组的另一些标准植物如 *Psymophyllum multipartitum* Halle, *Neuropteridium polymorphum* Halle, *Chiopteris reniformis* Kawasaki, *Saportaea ne-*

1) 原归为 *Gigantopteris nicotianaeifolia* Schenk



rvosa Halle, *Sphenobaiera spinosa* (Halle), *S. tenuistriata* (Halle) 等也都不曾找到。作者在开始研究时想过：整个上石盒子组在这个地区也许并没有沉积。这个想法显然是不妥当的，因为山西中部上石盒子组的其他植物在这个地区也发现不少。清水河地区缺乏 *G. hallei*, *Ps. multipartitum*, *N. polymorphum* 等可用植物地理方面的因素来解释，而这样解释显然是比较适宜的。

除贾福海等所采集的大量材料外，作者还有两批材料都是在同一地区采集的。一批是中国科学院南京地质古生物研究所叶美娜、曹正尧于 1960 年采集的。一批是内蒙古地质局一个勘探队采集的。这两批材料都异常丰富，还没有正式鉴定。作者在这本书中仅描述若干种如：*Sphenopteris rotunda* (sp. nov.), *Huangia elliptica* (gen. et sp. nov.), *Shirakia* sp., "*Tingia*" *hamaguchii* Kon'no, "*T.*" *elegans* Kon'no, *Ginkgophyton? spiratum* (sp. nov.), *Baiera* (?*Sphenobaiera*) sp. 及 *Aphlebia brassicifolia* (sp. nov.) 等，这些种都是贾福海的材料中所没有找到的。当然在这两批材料中，还有很多旧种及少数新种（尤其是 *Pecopteris* 及 *Sphenopteris*）在这本书中没有列入。

插图 1 山西河曲及内蒙古清水河地区化石产地分布图
Fig. 1 The fossil localities in Hequ, Shanxi and the Qinshuihe region, Inner Mongolia.

Legend: 1. 喇嘛湾 (Lamawan), 2. 柳树渠 (Liu-shuqu), 3. 张三清沟 (Zhangsanqinggou), 4. 黑带沟 (Heidaigou), 5. 曲儿沟 (Quergou), 6. 塔儿梁沟 (Taerlianggou), 7. 牛泥湾 (Niu-niwan), 8. 省城梁 (Shengchengliang), 9. 房塔村 (Fangtacun), 10. 三道沟 (Sandaogou), 11. 二道沟 (Erdaogou), 12. 半顷亩 (Ban-qingmu), 13. 高密沟 (Gaoyaogou), 14. 梁背后 (Liangbeihou), 15. 红泥湾 (Hong-niwan), 16. 榆树湾 (Yushuwan), 17. 风洞沟 (Feng-donggou), 18. 太子岛 (Taizidao), 19. 马连口 (Maliankou), 20. 吴峪村 (Wuyucun), 21. 大峪村 (Daiyucun), 22. 梁家碛 (Liangjiaqi), 23. 吴峪沟 (Wuyugou), 24. 牛角口 (Niujiakou), 25. 蛇勘栈 (Sheaozhan), 26. 大桥沟 (Daqiaogou).

贾福海的材料中有许多标本曾经我所欧阳舒做过孢粉分析,得到相当宝贵的结果。欧阳舒的论文“山西河曲下石盒子组孢子花粉的初步研究”已在中国《古生物学报》(12卷3期,1964)发表。本地区发现的这些属于双气囊(Disaccites)式及单气囊(Monosaccites)式的花粉粒证明可能属于松柏类。而属于松柏类的“大标本”(Macroscopic fossils)在清水河及河曲地区所采的大量材料中并没有发现。仅发现两三块碎片,有属于松柏类的可能,但保存很不好,不能作肯定的结论。

关于鉴定种属和划分每一个种的界限,作者追随 Halle 教授的意见,把种的范围定得较狭,可以减少在分类学和植物地理学问题上的纠纷以及在这些问题上造成“过早的结论”(hasty conclusions)(Halle, 1927, 9 页)。Halle 在 1913 年发表的“Graham Land 地区中生代植物”第 3 页中,说过:“在鉴定植物化石方面,我的做法是根据一种信念,那就是说把本来同种的化石分成两个种至少比本来异种的化石生硬地合成一个种的害处要小得多。根据分类学和植物地理学的观点来看,这个原则是可以采取的。”三十多年过去了, Halle 在“山西中部古生代植物”一书中所建立的许多新种名并没有被他自己或被别人取消,其中仅有一个或两个种名,发生一些较细微的问题。作者在研究当前的大量材料的同时,愿意追随我的老师,年老的和令人尊敬的古植物学巨匠瑞典 T. G. Halle 教授提出的“原则”来鉴定种属和划分种的界限。

二、属种描述

木贼目 Equisetales

瓣轮叶属 *Lobatannularia* Kawasaki, 1927

中国瓣轮叶 *Lobatannularia sinensis* Halle

(图版 1, 图 1)

这个种仅找到一块短小的枝部化石,枝上还保留着四个叶轮和一个顶端叶轮。枝部的中轴很狭细,有微弱的纵纹。叶轮的前端,有缺失,成明显的“叶镶嵌”形态;两侧叶颇直,向外并微向前弯曲。叶自枝部的每一个节伸出后,在基部或微连接,或彼此不相接合。叶的长短及宽狭不甚一致,在叶轮后端的叶是最短及最狭的。所有的叶为狭的倒披针形或线状倒披针形,最长叶可达 20mm,叶的顶端颇尖。

就整个形态而言,叶轮的形态和 Halle (1927) 所描述的 *Lobatannularia sinensis* 完全一致。当前的标本,叶似乎比较直一些,但这可能是一种保存的状况。在当前的标本上,枝部顶端具有一个接近于圆形的顶端叶轮,这也是 *L. sinensis* 的明显的特征 (Kon'no 和 Asama, 1950, 22 页)。

今野 (Kon'no) 和浅间 (Asama) 创立的 *L. sinensis* var. *curvifolia* Kon'no et Asama (1950, 26 页,图版 4,图 5、6),可能是不必要的,因为这个变种叶部形态比较不规则地弯曲,很可能也是一种保存情况的结果。

Walkom (1916, 233—234 页,图版 25),描述从 New South Wales, Dunedoo 附近所发现的一块标本定名 *Annularia* cf. *stellata*, 1944 年他又改为 *Annularia* cf. *stellata* Sch. (? = *Lobatannularia sinensis* Halle)。这块化石确和 *L. sinensis* Halle 及 *L. inequifolia* Kawasaki (Walkom, 1944, 第 6 页) 颇为近似。它接近于 *L. sinensis*, 因为它的顶端叶轮也是成圆形的;并且每一叶轮的叶是比较明显地向上弯伸的。Walkom (1944, 8 页) 还指出,澳大利亚的 Whitehouse 曾经记载 *Emplectopteris* 和 *Lobatannularia* 两属产于 Queensland 的地层中 (但未详细描述)。说明了东亚的华夏植物群和 *Glossopteris* 植物群的关系,澳大利亚的发现似乎被一般学者过分地重视,认为这两个植物群有密切的关系 (Takahasi, 1959, 182 页)。但不管怎样,这些发现是很有意义的。这两个植物群的关系最近由于 Wagner 在土耳其 Anatolia 东南部 Hazro 地方的发现更令人注意。在 Hazro 的二叠纪地层中, Wagner (1959) 发现华夏植物群分子如 *Gigantopteris*、*Lobatannularia*、几个东亚的 *Pecopteris* 种以及 *Glossopteris* 的一个种和其他两个冈瓦纳 (Gondwana) 植物群分子相混生并且和若干欧美植物群分子及安加拉 (Angara) 植物群分子相混生。这一个 Hazro 植物群,如 Wagner 所指出,似乎显示了一个二叠纪四大植物群共同存在的奇特例子。Anatolia 东南部这个地区处于几个植物群的中间位置。

产地层位 内蒙古准格尔旗,风洞沟 (T 5051)。石盒子群。

舌瓣轮叶 *Lobatannularia lingulata* Halle

(图版 I, 图 2)

这个种仅找到一块化石。压扁的叶轮和枝轴在一个面上, 叶轮的前端和后端都有空隙。每一轮有叶 18 枚, 叶前端镰刀状的形态较甚于 *Lobatannularia ensifolia*。叶基互相连接, 连接部分达叶长度的三分之一至四分之一。叶作倒披针形至匙形, 它的最宽处接近叶的顶部, 顶部宽而圆, 顶端作尖针状。

Kawasaki 所定名为 *Lobatannularia inequifolia* (Tokunaga) 的朝鲜化石, 其中一部分标本(如图版 5; 图 16、19, 1927) 可能与 *L. lingulata* 为同种。Halle 在 1928 年发表的论文第 242 页上, 附有脚注, 指出中国的标本(即原先被定为 *Annularites lingulatus* 的标本)和 Kawasaki(1927、图版 3A, 图 D; 图版 5, 图 16, 19; 图版 14, 图 75)定为 *L. inequifolia* 的原图颇为相似, 仅是 *L. inequifolia* 的叶弯曲度比较强并且其基部一般是互相连接的。在 *L. inequifolia* 的绝大多数标本中, 叶的最宽处较远离叶的顶部。Halle 在同一个脚注中还指出 *L. lingulata* 和 *L. heianensis* (Kodaira) Kawasaki 相似, 后者叶的最宽处也为叶的顶部。不过 *L. lingulata* 叶基互相连接之处仅限于叶全长的三分之一至四分之一; 而 *L. heianensis* 叶长的全部都相互连接着; 且叶较狭瘦, 其顶端较圆。

产地层位 内蒙古清水河县, 塔儿梁沟 (Γ5221)。山西组(石盒子群?)。

剑瓣轮叶 *Lobatannularia ensifolia* Halle

(图版 I, 图 3, 4; 图版 II, 图 1—3; 图版 V, 图 3)

图版 II, 图 1 的碎片是属于 *Lobatannularia ensifolia* (Halle) 的。枝部的分叉形式, 不很固定, 在一个节上, 似伸出四个枝, 其中两个枝指向下方, 和母轴成 40°, 在指向上方的两个枝中, 右边的一枝, 几乎垂直于母轴, 左边的一枝, 微微地斜着向上伸出, 枝轴的表面具不甚明显、不甚规则且紧密的细纹线。叶轮扇形。每一轮有叶 20 枚, 叶的前端微弯作镰刀形, 叶在基部彼此微相连接, 作狭的披针形, 向顶端狭细, 叶宽窄不相等, 标本最长达 34mm (因保存不全), 宽度为 3mm。每一叶轮的叶长短亦不相等, 最长的约为最短的 4 倍或 5 倍, 中脉显明。若干较为标准, 保存较佳的标本, 见采自内蒙古准格尔旗黑带沟山西组的补充材料, 特表示于图版 I, 图 3—4; 图版 II, 图 2—3; 图版 V, 图 3。

产地层位 内蒙古清水河县, 塔儿梁沟 (Γ 5221); 山西组(石盒子群?)。内蒙古准格尔旗, 黑带沟(YF554, YF556, YF570, YF582)。山西组。

轮叶属 *Annularia* Sternberg, 1822

星轮叶 *Annularia stellata* (Schloth.) Wood

(图版 I, 图 5, 6)

叶皆为狭的倒披针形至线形, 每一叶轮的叶长短、宽窄几乎大致相等。保存较佳的标本每一叶轮有叶 22 枚。侧枝上的叶轮有叶 18—20 枚, 同样的化石也曾被 Halle 描述于山西中部的月门沟群。

产地层位 山西河曲, 马连口村东 (Γ 5021); 内蒙古准格尔旗, 风洞沟(Γ 5051)。石盒子群。

东方轮叶 *Annularia orientalis* Kawasaki

(图版 III, 图1—5)

每一叶轮一般有叶 20 枚, 叶的体积不等, 向下伸出的叶最短; 向上伸出的叶较长; 向两侧伸出的叶最长。叶线形至披针形, 顶端尖锐, 每一枚叶可见两条凸肋, 中间成一条宽的沟, 和 Kawasaki 在朝鲜所描述的模式标本同。

Kawasaki 相信 Halle 在山西中部所描述的 *A. cf. pseudostellata* Pot. (Halle, 1927, 30 页, 图版 5, 图 4) 与 *A. orientalis* Kawasaki 同种。这一点作者不能同意。

产地层位 山西河曲, 蛇勘栈 (Γ5055)、牛角口附近 (Γ5008)、梁家碛 (Γ5005); 内蒙古准格尔旗, 黄右岸高窑沟内 (Γ5034)。山西组。内蒙古准格尔旗, 房塔村附近 (Γ5077)、风洞沟 (Γ5046); 山西河曲, 梁家碛 (Γ5009)。石盒子群。

纤细轮叶 *Annularia gracilescens* Halle

(图版 III, 图 6, 7, 6a; 图版 IV, 图 1—4, 2a 图版 V, 图 1, 2)

几块保存很好的枝部化石和几个单独保存的叶轮属于该种。枝轴瘦而狭, 上有细弱而不规则的纵纹。枝轴两侧伸出对生小枝, 叶线形至倒披针形, 顶端尖锐。主轴上的较大的叶轮有叶 20 枚, 叶长达 20mm, 小枝上的叶轮叶不超过 16 枚, 较小的叶轮, 叶不到 10 枚, 叶长为 10mm。小枝顶部的叶轮仅长数毫米。侧边小枝的叶轮向顶端渐渐狭小。尤其是小枝上的叶轮, 向着小枝的顶部有一个宽的空隙, 叶大都指向两侧和下方。叶轮的空隙, 宽窄不一 (大致为 90—120°), 在主轴上的叶轮, 空隙不甚明显。上一叶轮向下指出的叶, 刚刚补充着位在其下的一个叶轮的空隙, 这样便造成了一个标准的叶镶嵌。

这些标本和 Halle (1927, 31 页, 图版 6, 图 1—6) 描述的山西中部下石盒子组中的模式标本完全一致。

1928 年 Halle 所发表的论文第 240—241 页的一个脚注上指出: “*A. gracilescens* Halle 至少和 *A. papilioformis* Kaw. 的一部分标本, 即 Kawasaki 的图版 2, 图 9、10 及 11 是同种的。Kawasaki 的图版 2, 图 7、8 的标本枝轴比较粗, 叶也比较宽, 和山西的标本相比, 在图版 2, 图 7a, 7b 中每一叶轮的叶长也多不一致。我现在颇愿把所有这些化石都定名为 *A. papilioformis*, 山西的一部分被我定为 *A. mucronata*, 如原书图版 7, 图 7—9 的标本似乎也应当定为 *A. papilioformis*。笔者不打算采取这个意见。笔者认为, Kawasaki 的图版 1, 图 5、6 和图版 2, 图 11 的化石应定为 *A. papilioformis*, 因为这些化石的叶轮较大, 叶较长并作披针形至匙形, 并且指向枝顶部的空隙也较宽于 *A. gracilescens* 的最标准的标本。另外一方面 Kawasaki 的图版 2、图 7—10 的化石应该改定为 *A. gracilescens*, 笔者对于一部分原定为 *A. mucronata* 的化石改定为 *A. papilioformis* 的意见也不能同意。因为 Halle 的图版 7, 图 7—9 的化石和在同一个图版上的他定为 *A. mucronata* 的化石, 都是非常标准的 *A. mucronata*, 其叶轮上的叶顶端都是宽而圆, 具有一个标准的尖针。

产地层位 山西河曲, 马连口村西 (Γ 5023), 吴峪沟 (Γ 5062); 内蒙古准格尔旗, 房塔村附近 (Γ 5077)。石盒子群。