

川中晚三叠世孢粉

张 璐 瑾

(中国科学院南京地质古生物研究所)

一、 前 言

本文作者为研究四川中生代主要含煤地层中的孢子花粉及其时代和分层,于1965年4月赴川进行野外调查,同年8月完成初步工作报告(近2千字),1966年完成《川中威远地区“香溪群”孢粉组合及其分层意义》一文(近2万字),完成后未能及时付印,及至1977年春,始又修改补充,继续研究。当前的《川中晚三叠世孢粉》一文除了在1966年文稿的基础上修改充实原有章节外,又增写了威远中生代含煤地层的沉积环境、四川晚三叠世孢粉组合与世界晚三叠世孢粉组合的关系以及中生代孢粉的分类命名问题等章节。在威远中生代含煤地层的时代讨论方面由原定的晚三叠世进一步划分为晚三叠世中期和晚三叠世晚期两个阶段。此外,重新统计了全部样品,并充实调整了全部图版。

作者在四川工作期间,曾得到四川省石油局及司徒愈旺总工程师的大力支持;并于1965年5、6月,与我所周志炎同志在四川中部进行野外地质调查、采集孢粉样品及动植物化石过程中得到该局张云峰同志的帮助。

本文所引用的动、植物化石名单分别由赵金科、顾知微、周志炎、陈丕基以及侯佑堂等同志提供或鉴定。此外,杨万蓉同志以及中国科学院兰州地质研究所地化室的有关同志也曾协助鉴定部分岩石样品。本文的扫描照片由石油部石油科学研究院扫描电镜组缪昕同志摄制;其他照片由我所邓东兴同志摄制,并由宋之要、胡尚卿等同志补摄部分照片。本文的插图由闻美琴、臧晓泉两同志清绘,孢粉样品由钱泽书、黄凤宝、莫春华等同志分析。

本文在完稿后承徐仁教授在百忙中提供宝贵意见。地质部地质科学研究所的有关同志在某些孢粉种类的命名方面也曾真诚地提供讨论意见。

此外,作者在1965年7—8月间编写初步工作报告的过程中,曾有黎文本及四川石油局黄国荣同志等协助进行部分样品的照相和统计。

作者对上述同志们在各方面的支持或协助谨致谢意。

二、地层剖面

中生代含煤地层在四川盆地分布广泛,其中以威远地区出露较好。剖面地点在威远县的新场至连界场一带,延伸约 15 公里,剖面底界所在的新场位于威远县城西北约 30 公里。在此剖面上出露的中生代含煤地层产状平缓,总厚 500 余米,由湖相、沼泽相、滨海相、河流相等多种沉积形成,其底界与中三叠世的雷口坡组灰岩呈不整合接触。雷口坡组含菊石 *Progonoceras* sp.; 瓣鳃类 *Asoella illyrica* (Hsü), *Asoella subillyrica* (Hsü) 和 *Myophoria* (*Costaria*) *submultistriata* Chen 等。这些动物化石的时代属于中三叠世,相当于欧洲中三叠统上部的拉丁阶 (Ladinic)。含煤地层的顶界出露于连界场北西方向的九道拐附近。其上为侏罗纪红层所覆。兹将这一剖面的岩性自上而下系统介绍如下(有“△”记号者为孢粉采样层位)。

113—114. 上覆地层: 侏罗纪红层。

—— ? 整合 ——

112. 土黄色粉砂岩。底部含一些小砾石。1.7 米
- 110—111. 土黄色厚层状砂岩。中间偶夹泥岩,未见动、植物化石痕迹。31.5 米
109. 灰黄色粉砂质泥岩,含劣煤一层(15 厘米),夹沥青,煤以下 1 米处发现植物化石 *Podozamites* sp., *Neocalamites* sp., *Baiera* cf. *multipartita* Sze et Lee 等属的碎片。△6109 a,b, 其中含孢粉化石 *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Leioiriletes adrienniiformis* Nilsson, *Neoraistrickia syndesis* (sp. nov.), *Cycadopites altilis* (sp. nov.), *Quadraeculina* spp. 2.8 米
108. 浅灰色细一中粒砂岩,底部 2 米为粉砂质泥岩的透镜体,具植物化石碎片,如 *Neocalamites* sp., *Baiera* cf. *multipartita* Sze et Lee, *Anomozametes* cf. *minor* (Brongniart), *Pterophyllum* sp., *Equisetum* cf. *sarrani* Zeiller 等属。向上为 9 米厚的砂岩,交错层理发育。△6108, 其中含孢粉化石 *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.), *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.), *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Cibotiumspora paradoxa* (Maljavkina) Chang, *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Leioiriletes adrienniiformis* Nilsson, *Leioiriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Acanthoiriletes globulus* (sp. nov.), *Auritulinasporites lipistaformis* (sp. nov.), *Cycadopites altilis* (sp. nov.), *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Quadraeculina* spp., *Piceites notialis* (sp. nov.), *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Tacniasporites exilis* (sp. nov.), *Cedripites paradoxa* (sp. nov.), *Caytonipollenites* sp., *Schizosporites incrassatus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Ovalipollis limbalis* (sp. nov.), *Conovalipollis strigatus* (gen. et sp. nov.) 等。11.8 米
107. 下部泥质粉砂岩,上部泥岩、顶部具煤线。△5107。4.2 米
106. 下部泥质粉砂岩,上部泥岩。2.9 米
105. 下部泥质粉砂岩,上部青灰色泥岩,具植物化石碎片。△5105 a—b 2.6 米
104. 浅灰色泥岩,下部具薄煤层,厚 20 余厘米,含植物化石, *Neocalamites* sp., △5104a—f, 其中含孢粉化石 *Klukisporites originalis* (sp. nov.), *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.), *Clathropterisospora setiformis* Zhang, *Clathropterisospora canidentata* Zhang, *Equisetitriletes tener* (Leschik)

comb. nov., *Equisetitriletes punctatus* (gen. et sp. nov.), *Angiopteridaspora primordialis* (sp. nov.), *Cibotiumspora paradoxa* (Maljavkina) Chang, *Auritulinasporites lipistaformis* (sp. nov.), *Auritulinasporites bellus* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Cycadopites pyriformis* (Nilsson) comb. nov., *Monosulcites fusiformis* (Nilsson) comb. nov., *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Quadraculina* sp., *Pagiophyllumpollenites szechuanensis* Chang, *Protoconiferus ovatus* (sp. nov.), *Pinus* sp., *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Cedripites paradoxus* (sp. nov.), *Taeniaesporites exilis* (sp. nov.), *Taeniaesporites attenuatus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Ovalipollis limbalis* (sp. nov.), *Conovalipollis strigatus* (gen. et sp. nov.) 等。

6 米

103. 砂质泥岩。

9.4 米

102. 土黄色、青灰色淤泥岩, 含云母片。△5102。

3.7 米

92—101. 厚层状砂岩, 夹粉砂岩、泥岩薄层或透镜体。第 98 层为泥岩夹层, △401 a—c, 含孢粉化石 *Neoraistrickia syndes* (sp. nov.), *Equisetitriletes punctatus* (gen. et sp. nov.), *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Angiopteridaspora primordialis* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* spp., *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Cibotiumspora paradoxa* (Maljavkina) Chang, *Auritulinasporites lipistaformis* (sp. nov.), *Gleicheniidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisopora canidentata* Zhang, *Clathropterisopora serrulata* (sp. nov.), *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Seritriletes confertus* (gen. et sp. nov.), *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.), *Duplexisporites gyratus* Playford et Dettmann, *Labrorugospora kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Cycadopites* spp., *Monosulcites acerimus* (Leschik) comb. nov., *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Monosulcites fusiformis* (Nilsson) comb. nov., *Quadraculina torus* (sp. nov.), *Pagiophyllumpollenites granulus* (sp. nov.), *Chasmatosporites major* Nilsson, *Piceites notialis* (sp. nov.), *Piceites grandis* (sp. nov.), *Pinus* spp., *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Platysaccus exiguus* (sp. nov.), *Taeniaesporites exilis* (sp. nov.), *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Schizosporis germinis* (sp. nov.)。

93.2 米

91. 深灰色泥岩、炭质泥岩、夹煤线数条。含植物化石碎片 *Cladophlebis* spp. △391a—c。

1.6 米

90. 浅灰色粉砂质泥岩, 顶部具炭质泥岩薄层(厚约 10 厘米)。△390

1 米

89. (1) 浅褐色、紫色粉砂岩, 疏松。

(2) 青灰色泥岩, 厚 1.5 米, 夹炭质泥岩一层。△389a, 其中含孢粉化石 *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.), *Viburamegaspora orientalis* (gen. et sp. nov.), *Triletes ales* Harris, *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Dictyophyllidites* sp., *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Quadraculina cibissis* (sp. nov.), *Chasmatosporites major* (sp. nov.), *Piceites grandis* (sp. nov.), *Pinus* sp., *Protopinus* sp., *Platysaccus longus* (sp. nov.), *Podocarpus* sp., *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov., *Taeniaesporites attenuatus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Ovalipollis limbalis* (sp. nov.)。

(3) 褐灰色泥岩, 厚 30 厘米, 质细, 有滑感, 含叶肢介 *Euestheria weiyuanensis* Chen, 鱼鳞片等动物化石及植物化石 *Neocalamites* sp. △389b, 其中含孢粉化石 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Clathropterisopora setiformis* Zhang, *Discisporites scabridus* (sp. nov.)。

(4) 炭质页岩, 具植物化石碎片 *Cladophlebis* sp. △389c, 其中含孢粉化石 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Piceites notialis* (sp. nov.), *Pityosporites*

devolvens Leschik, *Pinus amplexus* (sp. nov.)。

(5) 煤, 厚 20 余厘米, $\Delta 389d$, 其中含孢粉化石 *Quadraeculina* sp., *Podocarpus* sp., 共 9.8 米

88. 浅色泥岩, 粉砂质泥岩和粉砂岩。顶部深灰色泥岩中富含植物化石 *Neocalamites* 的碎片。

$\Delta 388$. 4.5 米

87. 浅褐色、紫色泥岩, 含植物化石 *Neocalamites* 的碎片。顶部含炭质页岩和煤线。 $\Delta 387$.

3.6 米

86. 土黄色泥质粉砂岩。

1 米

85. 浅灰色块状厚层致密细砂岩。

7.6 米

84. 浅灰绿色粉砂质泥岩, 夹浅黄色含菱铁矿的薄层页岩。

3.2 米

83. 泥岩、炭质泥岩。夹煤线。含植物化石 *Podozamites* 的碎片。 $\Delta 383a-b$, 其中含孢粉化石 *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.), *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Equisetitriletes punctatus* (gen. et sp. nov.), *Gleicheniidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Taeniaesporites exilis* (sp. nov.), *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch.

4.8 米

82. 土黄色粉砂岩与粉砂质泥岩互层。

4.5 米

81. 粉砂质泥岩夹有含沥青质的页岩。 $\Delta 381a-d$, 其中含孢粉化石 *Neoraistrickia syndesis* (sp. nov.), *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* sp., *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospora setiformis* Zhang, *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.), *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Osmundacidites* sp., *Labrorugaspora minor* (gen. et sp. nov.), *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Viburamegaspora orientalis* (gen. et sp. nov.), *Cycadopites* sp., *Quadraeculina callaeformis* (sp. nov.), *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis globsus* (sp. nov.), *Podocarpus* sp., *Ovalipollis ovalis* Krutzsch 等。

4.5 米

80. 下部粉砂质泥岩, 厚 1 米左右, 含植物化石 *Neocalamites* sp., 上部含煤线两条, 两煤线间隔 20 厘米, 此间为浅灰色粉砂质泥岩, 含 *Pterophyllum cf. aequale* (Brongniart), *Baiera multipartita* Sze et Lee, *Anomozamites* sp., *Cladophlebis* sp. 等植物化石。此外, 尚有瓣鳃类化石 *Unionites* sp. $\Delta 380a-c$.

1.8 米

79. 下部粉砂质泥岩, 上部泥岩, 顶部为黑色炭质页岩, 含植物化石碎片。 $\Delta 379$, 其中含孢粉化石 *Schizosporis oblongus* (sp. nov.).

2.8 米

78. 细砂岩与粉砂质泥岩互层。

3.7 米

77. 下部浅灰色粉砂岩, 上部土黄色粉砂质泥岩, 具植物化石碎屑以及瓣鳃类化石 *Unionites rhomboidalis* Chen et Zhang 和昆虫等动物化石。 $\Delta 377$.

3.4 米

76. 浅灰色泥岩, 距顶部 80—100 厘米处具炭质页岩一层, 厚 10 余厘米, 其中 *Neocalamites* 密集, 有些茎干与层面垂直保存。 $\Delta 376$.

3.1 米

75. 土黄色粉砂岩。

3.8 米

74. 以浅灰色泥岩为主, 中夹薄层细砂岩, 顶部为炭质页岩夹煤线, 具瓣鳃类化石 *Unionites rhomboidalis* Chen et Zhang $\Delta 374a-d$, 其中含孢粉化石 *Punctatisporites? weiyuanensis* (sp. nov.), *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.), *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Seritiriletes confertus* (gen et sp. nov.), *Pavospora orientalis* Zhang, *Tauresporites fortis* (gen. et sp. nov.), *Pagiophyllumpollenites szei* Chang, *Chasmatisporites major* Nilsson, *Prozocomiferus ovatus* (sp. nov.), *Picea praelongus* (sp. nov.), *Pinus* sp., *Platysaccus longus*

(sp. nov.), *Taeniaesporites attenuatus* (sp. nov.), *Sichuanpollenites auritus* (gen. et sp. nov.), *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Ancyrospora?* spp. 10.6 米

73. 浅灰色至土黄色粉砂岩。

1.7 米

72.(1) 浅灰色粉砂岩。

(2) 青灰色泥岩和粉砂岩, 中夹煤线, 泥岩中含植物化石碎片, 这些碎片具角质层。△372a—c, 其中含孢粉化石 *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* sp., *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospora setiformis* Zhang, *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.) *Tigrinispora elegans* Chang, *Tigrinispora abnormis* (sp. nov.), *Pavospora orientalis* Zhang, *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Quadraculina* sp., *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Cedripites paradoxus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch. 共 5 米

71. 浅灰色、深灰色泥岩、页岩、顶部泥岩中含有菱形的鱼鳞片和瓣鳃类化石。 *Unionites rhomboidalis* Chen et Zhang. 3.4 米

70. 土黄色粉砂岩。

约 1 米

69. 土黄色粉砂质泥岩, 含瓣鳃类化石 *Unionites rhomboidalis* Chen et Zhang 及介形类 *Theriosynoecum* sp. △369. 3.6 米

68. 土黄色粉砂岩。

2.1 米

67. 土黄色粉砂质泥岩。具瓣鳃类化石, 如 *Unionites rhomboidalis* Chen et Zhang

2.5 米

66. 土黄色粉砂岩。

1 米

64—65. 泥质粉砂岩两层, 呈扁豆体状, 扁豆体的最大直径为 30—40 厘米, 其间夹蓝灰色粉砂质泥岩一层。

4.8 米

63. 浅灰色块状细砂岩。

3.1 米

62. 下部为黄色粉砂岩, 上部为青灰色和姜黄色粉砂质泥岩, △362。顶部为青灰色、褐色页岩, 含少量有节类植物化石及松柏类? 植物化石碎片。

2.4 米

61. 蓝灰色粉砂岩、泥岩, 由中部向上泥岩逐渐增厚, 含瓣鳃类化石 *Modiolus weiyuanensis* Gu, *Cuspidaria latacuspidata* Saurin, 以及叶肢介化石 *Euestheria* cf. *minuta* (Zieten). △361.

3.1 米

60.(1) 蓝灰色、黄灰色粉砂岩。

(2) 深灰色炭质泥岩, 含植物化石碎片。△360 a, b, 含孢粉化石 *Neoraistrickia syndesis* (sp. nov.), *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Polypodiisporites ipsviciensis* (de Jersey) Playford & Dettmann, *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Cibotiumspora humilis* (sp. nov.), *Auritulinasporites lipistaformis* (sp. nov.), *Gleicheniidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Coronasporites decorus* Zhang, *Cycadopites complanatus* (sp. nov.), *Monosulcites acerrimus* (sp. nov.), *Bennettites* sp., *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis microreticularis* (sp. nov.) *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Quadraculina humilis* (sp. nov.), *Podocarpus* sp., *Pinus* sp., *Ovalipollis ovalis* Krutzsch. *Striatites fusiformis* (sp. nov.)。

(3) 蓝灰色泥岩, 含植物化石 *Neocalamites* sp. 的关节盘和茎部碎片。△360c.

2.4 米

59.(1) 浅灰色泥岩, 有植物化石碎片, 如? *Clathropteris* sp. △359 a, b, 其中含孢粉化石 *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Dictyophyllidites* sp., *Auritulinasporites lipistaformis* (sp. nov.), *Concavisporites* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospora canidentata* Zhang, *Clat-*

hropterisospora serrulata (sp. nov.), cf. *Lunzisporites pallidus* Bharadwaj et Singh, *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov., *Verrucosporites thuringiacus* Mädlar, *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Quadraculina* sp., *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Pinus amplexus* (sp. nov.), *Caytonisporites* sp.

(2) 煤线。

(3) 黄褐色泥岩,含植物化石 *Clathropteris* sp.

58. 蓝灰色泥岩和炭质页岩相间,夹煤线条数,具植物化石,如 *Thaumatopteris* sp., *Clathropteris* cf. *elegans* Ôishi, *Desmiophyllum* sp., *Podozamites* sp., *Strobilites* sp. 和 *Cladophlebis* sp. 等的碎片(经化学处理后在显微镜下观察,还发现有石松类植物的表皮)。△358a—c, 含孢粉化石 *Neoraistrickia syndesis* (sp. nov.), *Punctatisporites? weiyuanensis* (sp. nov.), *Equisetitriletes tener* (Leschik)(comb. nov.), *Equisetitriletes punctatus* (gen. et sp. nov.), *Dictyophyllidites disermus* (sp. nov.), *Marattisporites astulabiat* (sp. nov.), *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Gleichenioidites limbatis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospora setiformis* Zhang, *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.), *Cycadopites pyriiformis* (Nilsson) comb. nov., *Chasmatosporites major* Nilsson, *Picea* sp., *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Taeniaesporites exilis* (sp. nov.), *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch 等。

3.2 米

57.(1) 土黄色粉砂岩。

(2) 兰灰色泥岩,含植物化石碎片。△357a, 含孢粉化石 *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Pityosporites rectus* (sp. nov.), *Pseudopodocarpus* sp., *Diplosacculina paradoxa* (sp. nov.).

(3) 炭质泥岩。△357b, 其中含孢粉化石 *Synasesporites lanceolatus* (gen. et sp. nov.), *Pityosporites devolvens* Leschik.

(4) 沥青。△357c, 其中含孢粉化石 *Dictyophyllidites disermus* (sp. nov.), *Neoraistrickia syndesis* (sp. nov.) *Punctatisporites? weiyuanensis* (sp. nov.), *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Equisetitriletes punctatus* (gen. et sp. nov.), *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Leiotriletes tricossus* (sp. nov.), *Cibotiumspora humilis* (sp. nov.), *Auritulinaspores bellus* (sp. nov.), *Synasesporites lanceolatus* (gen. et sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospora canidentata* Zhang, *Clathropterisospora setiformis* Zhang, *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.), cf. *Lunzisporites pallidus* Bharadwaj et Singh, *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.) *Cycadopites complanatus* (sp. nov.), *Ginkgo pracacuta* Bolkhovitina, *Discisporites acinosus* (sp. nov.), *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Quadraculina* spp., *Pagiophyllumpollenites granulus* (sp. nov.), *Chasmatosporites major* Nilsson, *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Picea simplex* (sp. nov.), *Pinus* sp., *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Pityosporites devolvens* Leschik, *Diplosacculina paradoxa* (sp. nov.) *Pityosporites rectus* (sp. nov.), *Platysaccus combinatus* (sp. nov.), *Platysaccus pendulus* (sp. nov.), *Taeniaesporites exilis* (sp. nov.), *Taeniaesporites attenuatus* (sp. nov.), *Caytonipollenites* sp., *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, 等。

(5) 蓝灰色泥岩、含植物化石 *Pterophyllum exhibens* Lee, *Anomozamites* cf. *minor* (Brongniart) Nathorst 等,△357d。

1.6 米

56.(1) 灰白色粘土,含少许浅灰紫色植物根茎的碎片,与浅灰黄色粉砂质泥岩相间,出露厚度 1.5 米左右。

- (2) 浅茶褐色片状页岩,疏松,含植物化石碎片、厚10余厘米。△356a。
- (3) 黄白色淤泥岩,厚3—4厘米。
- (4) 浅茶褐色片状页岩,夹黑色炭质页岩。△356b。
- (5) 浅灰紫色砂质泥岩,厚约3—4厘米,中间夹青灰色泥岩,含植物化石碎片。
- (6) 煤线。△356c,其中含孢粉化石 *Equisetiriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, *Verrucosiporites thuringiacus* Mädlar, *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Quadraeculina* sp., *Chasmatosporites major* Nilsson, *Platysaccus* sp., *Taeniaesporites exilis* (sp. nov.), *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov., *Caytonipollenites* sp., *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Horologinella sichuanensis* (sp. nov.)。
- (7) 黄褐色页岩,植物化石密集成层,除 *Podozamites* sp. 外,大都是 *Todites princeps* (Presl) Gothan.
- 7.8 米
55. 薄层细砂岩—粉砂岩与粉砂质泥岩互层。5.6 米
54. 浅灰黄色细粒块状砂岩,底部夹一层青灰色、黄灰色泥质粉砂岩(20—30厘米)。△254。8.5 米
53. 浅灰黄色、浅黄绿色块状厚层细砂岩。13.4 米
- 52.(1) 深灰色粉砂质泥岩。△252a。
- (2) 灰黄色细—中粒砂岩。
- (3) 浅灰色—深灰色粉砂质泥岩。△252b 其中含孢粉化石 *Dictyophyllidites* sp., *Leioiriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Seritiriletes confertus* (gen. et sp. nov.), *Duplexisporites gyratus* Playford & Dettmann, *Duplexisporites minor* (sp. nov.), *Labrorugaspora minor* (gen. et sp. nov.), *Verrucosiporites* sp., *Quadraeculina* spp. *Protoconiferus ovatus* (sp. nov.), *Platysaccus* sp., *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov., *Laevigatosporites grandis* (sp. nov.)。
- 8 米
51. 浅色砂岩。7.7 米
50. 厚层块状砂岩,浅黄绿色—土黄色,细粒至中粒状。此层可分为4小层:
- (1) 粉砂岩及粉砂质泥岩夹层。△250a。
- (2) 浅灰色粉砂岩。△250b。
- (3) 炭质泥岩,含植物化石碎片。△250c。
- (4) 炭质泥岩,富含植物化石碎片。△250d。
- 12.1 米
49. 薄层土黄色—浅褐色砂岩,夹泥岩及炭质泥岩。炭质泥岩中含植物化石碎片和炭屑。△249。
- 1.5 米
48. 厚层块状砂岩,粗粒或中粒,黄白色。砂岩成分以石英为主。近底部含沥青线一层。沥青线之上见一铁质结核层,结核直径1—5厘米。在沥青线中采孢粉样一块。△248,其中所含孢粉化石如下: *Neoraistrickia syndesis* (sp. nov.), *Punctatisporites? weiyuanensis* (sp. nov.), *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Angiopteridaspora primordialis* (sp. nov.), *Dictyophyllidites charicis* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* spp., *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Auritulinasporites scanicus* Nisson, *Synasesporites germinis* (gen. et sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de jersey) de Jersey, *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Sentisporites setacea* (sp. nov.), *Seritiriletes confertus* (gen. et sp. nov.), *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Osmundacidites granulus* (sp. nov.), *Agastospora notialis* (gen. et sp. nov.), *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.), *Duplexisporites gyratus* Playford & Dettmann, *Duplexisporites minor* (sp. nov.), *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Ricciisporites*

rites tuberculatus Lundblad, *Cycadopites pyriformis* (Nilsson) comb. nov., *Monosulcites punctatus* (sp. nov.), *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Chasmatosporites major* Nilsson, *Piceites grandis* (sp. nov.), *Pinus* sp., *Pityosporites devolvens* Leschik, *Caytonipollenites* sp. 等。 5.5 米

47. 黄灰色粉砂质泥岩, 顶部夹煤线。△147。含孢粉化石 *Picea weiyuanensis* (sp. nov.) 等。 1 米

46. 土黄色泥岩。 2.2 米

45. (1) 底部炭质泥岩。△145a, b, 其中含孢粉化石 *Punctatisporites? weiyuanensis* (sp. nov.), *Equisetitriletes tener* (Leschik) (comb. nov.), *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Angiopteridaspora primordialis* (sp. nov.), *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* sp., *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Cibotiumspora humilis* (sp. nov.), *Auritulinaspores lipistiformis* (sp. nov.), *Auritulinaspores bellus* (sp. nov.), *Gleichenioidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospores setiformis* Zhang, *Clathropterisospores serrulata* (sp. nov.), *Sentisporites ananiformis* Zhang, *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.), *Tigrinispora elegans* Chang, *Tigrinispora minuta* (sp. nov.), *Tigrinispora gracilis* (sp. nov.), *Coronasporites coronaria* (Chang) (comb. nov.), *Duplexisporites gyratus* Playford & Dettmann, *Annulispora microannulata* de Jersey, *Polycingulatisporites weiyuanensis* (sp. nov.), *Pavospora orientalis* Zhang, *Cycadopites* sp., *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Chasmatosporites major* Nilsson, *Platysaccus* sp., *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.)。

(2) 土黄色泥岩。

(3) 煤线。△145c, 含孢粉化石 *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Angiopteridaspora primordialis* (sp. nov.), *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* sp., *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Gleichenioidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospores setiformis* Zhang, *Clathropterisospores serrulata* (sp. nov.), *Sentisporites ananiformis* Zhang, *Tigrinispora elegans* Chang, *Duplexisporites gyratus* Playford & Dettmann, *Annulispora microannulata* de Jersey, *Polycingulatisporites weiyuanensis* (sp. nov.), *Zebrasporites rectus* (sp. nov.), *Pavospora orientalis* Zhang, *Monosulcites punctatus* (sp. nov.), *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina, *Pinus* sp., *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.),

(4) 含沥青的炭质页岩。△145d—f, 兹将此三块样品所含之孢粉化石分别列举如下:

△145d, 含孢粉化石 *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Leiotriletes* sp., *Gleichenioidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov., *Annulispora microannulata* de Jersey, *Duplexisporites gyratus* Playford & Dettmann, *Zebrasporites* sp., *Pavospora orientalis* Zhang, *Ityospora* sp., *Tigrinispora abnormis* (sp. nov.), *Caytonipollenites* sp., △145e, 含孢粉化石 *Punctatisporites? weiyuanensis* (sp. nov.), *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* sp., *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Auritulinaspores bellus* (sp. nov.), *Gleichenioidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospores canidentata* Zhang, *Clathropterisospores setiformis* Zhang, *Clathropterisospores serrulata* (sp. nov.), *Sentisporites setacea* (sp. nov.), *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Duplexisporites gyratus* Playford & Dettmann, *Annulispora microannulata* de Jersey, *Polycingulatisporites weiyuanensis* (sp. nov.), *Labrorugospora kuepperi* (Klaus) comb. nov.,

Labrorugaspora minor (gen. et sp. nov.), *Ginkgo praecuta* Bolkhovikina, *Cycadopites complanatus* (sp. nov.), *Bennettites* sp., *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Quadraculina anellaeformis* Maljavkina, *Chasmatosporites major* Nilsson, *Protoconiferus ovatus* (sp. nov.), *Platysaccus* sp., *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang, *Caytonipollenites* sp., *Schizosporites oblongus* (sp. nov.). $\Delta 145f$, 含孢粉化石 *Neoraistrickia syndesis* (sp. nov.), *Punctatisporites? weiyuanensis* (sp. nov.), *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Angiopteridaspora primordialis* (sp. nov.), *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Dictyophyllidites charicis* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* sp., *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Leiotriletes* sp., *Cibotiumspora paradoxa* (Maljavkina) Chang, *Auritulinaspores scanicus* Nilsson, *Gleicheniidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisopora serrulata* (sp. nov.), *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.), *Tigrinispora elegans* Chang, *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov., *Duplexisporites gyratus* Playford & Dettmann, *Annulispora microannulata* de Jersey, *Polycingulatisporites weiyuanensis* (sp. nov.), *Zebrasporites rectus* (sp. nov.), *Pavospora altilis* (sp. nov.), *Pavospora orientalis* Zhang, *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Lycopodiumsporites? crassus* (sp. nov.), *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, *Cycadopites altilis* (sp. nov.), *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Quadraculina anellaeformis* Maljavkina, *Quadraculina humilis* (sp. nov.), *Protoconiferus ovatus* (sp. nov.), *Pinus* sp., *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov., *Caytonipollenites* sp., *Schizosporites oblongus* (sp. nov.), *Schizosporites incrassatus* (sp. nov.), *Chordecsystia? sp.*, *Horologinella sichuanensis* (sp. nov.)。

- (5) 煤线。 $\Delta 145g$. 11 米
44. 黄灰色砂质泥岩。 4 米
43. 土黄色粉砂质泥岩, 中部夹煤线, 上部为灰黄色泥岩夹褐色砂质页岩, 含植物化石碎片 *Podozamites* sp., *Neocalamites* sp. $\Delta 143a, b$. 4.2 米
42. 土黄色泥质粉砂岩夹泥岩。 6.5 米
41. 灰黄色粉砂质泥岩, 顶部夹煤线, 其中所含植物化石有 *Clathropteris obovata* Ôishi, *Todites goeppertianus* (Münster), *Podozamites* sp., *Neocalamites* sp., *Equisetum* cf. *leavis* Halle, 银杏类的毯果等。 $\Delta 141$. 2 米
40. 浅灰紫色—淡红色细砂岩, 夹薄层粉砂质页岩, 较坚硬。 2 米
39. 姜黄色粉砂质页岩, 夹薄层粉砂岩透镜体, 其中含植物化石 *Podozamites* sp. 9.2 米
38. 顶部为青灰色、黄灰色泥岩、青灰色泥岩中含植物化石碎片。 $\Delta 138$, 在黄灰色泥岩中发现瓣鳃类化石数种, 如 *Unionites rhomboidalis* Chen et Zhang, 此层位中还发现植物化石碎片 *Clathropteris* sp., *Neocalamites* sp. 4.9 米
37. 土黄色粉砂岩。 5.7 米
- 31—36. 土黄色砂岩。 30.5 米
30. 土黄色砂岩、泥岩。 $\Delta 130a, b$. 3 米
29. 岩性同 27 层, 化石少, 只有 *Neocalamites* 的根部化石, 其中有的是垂直于层面保存。 2.4 米
28. 土黄色细砂岩, 中夹同色粉砂质泥岩, 泥岩中含植物化石碎片。 1.7 米
27. 浅褐色粉砂岩, 夹青灰色泥岩, 所含植物化石有 *Cladophlebis goeppertianus* Presl., *Cladophlebis* sp., *Neocalamites* sp., *Equisetites* sp., *Clathropteris* sp. $\Delta 127$. 1.4 米
26. 土黄色粉砂岩。 <1 米

25. 灰黑色含炭的粉砂质泥岩,具植物化石碎片。△125。 <1 米
24. 土黄色粉砂岩。 0.4 米
23. 灰黄色页岩。 <1 米
22. 土黄色粉砂岩。 1.2 米
21. 浅黄灰色泥岩,含植物化石 *Equisetites* cf. *renaulti* Raciborski, 其中有的是垂直层面保存的。 6 米
20. 土黄色粉砂岩—细砂岩。 <1 米
19. (1) 煤。△119a。 0.4 米
- (2) 土黄色粉砂质泥岩。 0.7 米
- (3) 劣煤。△119b。 0.2 米
- (4) 黑白色相间成层的粉砂岩 (3)和(4)共 0.2 米
18. 土黄色粉砂岩,含瓣鳃类化石 *Modiolus* aff. *frugi* (Healey)。 2.1 米
17. (1) 黑色页岩夹煤线。△117a。
- (2) 浅褐灰色泥岩。
- (3) 土黄色粉砂岩。
- (4) 煤线。△117b。
- (5) 浅褐灰色泥岩。
- (6) 土黄色粉砂岩,中间夹一些同色粉砂质泥岩。
- (7) 煤线,顶板中有植物化石 *Meocalamites carrerei* (Zeiller) Halle. 117c。 共 9.6 米
16. 土黄色粉砂岩。 1.7 米
15. 浅褐灰色泥岩。 1.7 米
14. 土黄色粉砂岩。 1.8 米
13. 泥岩夹砂岩透镜体。 2.1 米
12. 黄绿色、青灰色泥岩。△112。 1.7 米
11. 薄层灰黄色砂岩。
10. 土黄色页岩。
9. 薄层页岩,夹深黑色泥岩。
- 在第9层深黑色泥岩夹层中采孢粉样1块,△110,其中含孢粉化石 *Alveolaspora connudata* Zhang, *Alveolaspora paradoxa* (sp. nov.), *Mitraesporites vitta* (gen. et sp. nov.), *Tigrinispora minuta* (sp. nov.), *Tigrinispora elegans* Chang, *Tigrinispora* spp., *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov., *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Lycopodiumsporites? gracilis* (sp. nov.), *Punctatisporites? wciyuanensis* (sp. nov.), *Maratti sporites granulus* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* sp., *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Auritulinasporites bellus* (sp. nov.), *Gleicheniidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.), *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Cycadopites* sp., *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina, *Pityosporites devolvens* Leschik, *Taeniaesporites fortis* (sp. nov.), *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.), *Schizosporis globus* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Conovalipollis strigatus* (gen. et sp. nov.), *Ovalipollis* sp. 9 至 11 共 2.6 米
8. 姜黄色含白云母粉砂岩。 1+米
7. 含白云母细砂岩,灰黄色页岩。 1+米

6.(1) 灰黄色泥质粉砂岩。

(2) 灰黄色页岩,具深、浅色相间的细层理。

1.7 米

5.(1) 浅灰绿色、灰黄色粉砂质泥岩。△105a。

(2) 沥青线。△105b, 含孢粉化石 *Tigrinispora elegans* Chang, *Tigrinispora abnormis* (sp. nov.), *Tigrinispora minuta* (sp. nov.), *Tigrinispora* sp., *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov., *Annulispora microannulata* de Jersey, *Labrorugospora kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Lycopodiumsporites? gracilis* (sp. nov.), *Lycopodiumsporites? crassus* (sp. nov.), *Mitraesporites vitta* (gen. et sp. nov.), *Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.), *Mitraesporites* sp., *Cycadopites* sp., *Monosulcites* sp., *Equisetitriletes punctatus* (gen. et sp. nov.), *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Dictyophyllidites* sp., *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Cibotiumspora paradoxa* (Maljavkina) Chang, *Auritulinasporites lipistaformis* (sp. nov.), *Auritulinasporites bellus* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.), *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.), *Bennettites* sp., *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Quadraeculina humilis* (sp. nov.), *Pagiophyllum-pollenites szei* Chang, *Pinus weiyuanensis* (sp. nov.), *Pinus* sp., *Pityosporites globulus* (sp. nov.), *Platysaccus exiguus* (sp. nov.), *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang, *Taeniaesporites fortis* (sp. nov.), *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov., *Caytonipollenites* sp. *Conovalipollis strigatus* (gen. et sp. nov.).

(3) 油页岩。△105c。

(4) 深黑色泥岩。105d。含孢粉化石

Ilyospora aprica (gen. et sp. nov.), *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, *Pavospora orientalis* Zhang, *Labrorugospora kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Tigrinispora elegans* Chang, *Tigrinispora abnormis* (sp. nov.), *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov., *Coronasporites decorus* Zhang, *Duplexisporites gyratus* Playford & Dettmann, *Annulispora microannulata* de Jersey, *Polycingulatisporites weiyuanensis* (sp. nov.), *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Angiopteridaspora primordialis* (sp. nov.), *Marattisporites granulus* (sp. nov.), *Dictyophyllidites* spp., *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Leiotriletes* spp., *Auritulinasporites bellus* (sp. nov.), *Equisetitriletes punctatus* (gen. et sp. nov.), *Equisetitriletes tener* (Leschik) (comb. nov.), *Gleicheniidites limbalis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Clathropterisospora setiformis* Zhang, *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.), *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Sentisporites setacea* (sp. nov.), *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.), *Discisporites granulus* (sp. nov.), *Discisporites scabridus* (sp. nov.), *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina, *Quadraeculina callaeformis* (sp. nov.), *Chasmatosporites major* Nilsson, *Pinus* sp., *Taeniaesporites fortis* (sp. nov.), *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), *Horologinella sichuanensis* (sp. nov.).

4 米

3—4.泥岩。

1.5 米

2.煤系地层的底砾岩。

2.6 米

~~~~~ 不 整 合 ~~~~~

1.下伏地层:雷口坡组(T<sub>2</sub>)浅灰红色薄层灰岩。

(注:上述剖面的总厚度以及划分为114层的分层厚度由四川省石油管理局实测。)

### 三、中生代孢粉的分类命名问题

化石孢粉分类命名的目的主要是为了认识和把握物种之间的客观区别、联系及其发展变化的规律,探索或阐明它们与植物本体的关系,借此,人们也就能越来越多地运用所掌握的某些规律为生产实践服务。地层中的化石孢粉经常是与植物本体分离而分散保存的。对于散存的化石孢粉则需依据植物化石的原位孢子或花粉的形态以及现代植物的孢子或花粉形态来鉴别或探索其类别的。在尚无对比材料可循时,则暂时采用人为的属名。

目前国内外关于化石孢粉的分类命名方法大致可归纳为人为的、自然的和半自然的(即器官属名)三类。就植物界本身而言,自志留纪一泥盆纪的陆地植物肇始至今,经过漫长的地质历史时期的发展,经历了巨大的变化。不同地质历史时期的植物群与现代植物的关系也颇不相同。一般是,时代越老的植物群与现代植物的关系也越远。因此,对不同地质时代化石孢粉的分类命名方法也往往有所区别。

孢子、花粉属植物体的繁殖器官。如上所述,中生代孢粉的分类命名自然要考虑它们与同时代植物的关系。中生代植物的基本情况是:相当的一部分种类早已绝灭,如蕨类植物木贼纲中的芦木科 Calamariaceae,蕨纲中的马通蕨科 Matoniaceae,双翼蕨科 Dipteridaceae 等以及裸子植物中的种子蕨目 Pteridospermae,开通目 Caytoniales,苏铁杉目 Podocarpales 和尼尔桑目 Nilssoniales 等。同时也还有一部分种类自中生代延续至今,如蕨类植物中石松纲的石松科 Lycopodiaceae,卷柏科 Selaginellaceae,木贼纲中的木贼科 Equisetaceae,蕨纲中厚囊蕨亚纲的瓶尔小草科 Ophioglossales,座莲蕨科 Angiopteridaceae,薄囊蕨亚纲中的紫萁科 Osmundaceae,桫欏科 Cyatheaceae,里白科 Gleicheniaceae,海金沙科 Lygodiaceae,蚌壳蕨科 Dicksoniaceae 和广义的水龙骨科 Polypodiaceae 等,以及裸子植物中的银杏科 Ginkgoaceae,苏铁科 Cycadaceae,南美杉科 Araucariaceae,松科 Pinaceae 和罗汉松科 Podocarpaceae 等。由此可见,对于中生代孢粉的分类命名采用全部人为的或自然的系统显然是不恰当的,此外,对于器官属名究竟如何使用比较合适也还值得推敲,如对于形态特征明显、独特,自然关系明确的,现代仍存在的类型,例如莎草蕨属 *Schizaea* 的孢子,是否还有必要在属名之后加上器官的后缀?如 *Schizaeoisporites*。即是否必要在所有的自然属名之后无条件地加上器官的或非器官含义的后缀?同时,还有些器官属所规定的属征与有关自然属的属征相差甚远,如云杉属 *Picea* 的花粉,其本体纹饰是均匀的颗粒状,帽缘无明显加厚,这是云杉属花粉区别于冷杉属 *Abies*、雪松属 *Cedrus* 等属花粉的标志之一。但是有的器官属名称虽与云杉属相关连,如 *Piceapollenites*,但其被规定的属征和模式标本却与云杉属的基本特征不同(该模式的本体具有相当厚的帽缘)。器官属名的运用,本来可借以阐明分散的化石孢粉与有关植物本体的联系,但是,如果使用不当,也会得到相反的效果,把原来已经明确的联系弄乱。此外,也有这样的情况,有的半自然属名远远超过属的范围,甚至相当于几个纲,如银杏苏铁属 *Ginkgocycadophytus*,诸如此类的问题,都值得斟酌。由此可见,认真研究和掌握现代植物的孢子花粉形态和植物化石原位孢子花粉的形态及其时代分布对于化石孢粉的分类命名(特别是中、新生代孢粉的分类命

名)是十分重要的。这也是孢粉研究工作中的重要基础。

用于中生代孢粉的已刊属名是多样的,有的同一类型具有多种不同的名称,例如相当苏铁属花粉形态的属名,除了自然属名 *Cycas* 之外,还有 *Entylissa*, *Ginkgocycadophytus*, *Lagenella*, *Involutella*, *Cycadopites* 等属名。本文对于有关的旧属、种在同物异名的情况下,尽可能选用优先和比较合理的名称。

根据上述中生代植物的具体特点以及当前人们对于植物化石所附着的原位孢子或花粉形态的掌握程度,划一地使用某一种分类命名的方法(如统一的人为属名,统一的自然属名或统一的器官属名)可能都是不太切合实际的。对于某些从中生代延续至今并且具有明显形态特征的孢子或花粉,在有条件确切鉴定的情况下,未必不能采用自然属名,而对于另一些从中生代延续至今,又不具备独特的形态特征,且已通过原位孢子或花粉形态研究,查明其与有关植物本体关系的孢子或花粉类型,则采用器官属名比较适宜。同时,对于那些与已经绝灭的中生代植物的原位孢子或花粉的形态特征一致,有相应的地层分布且分散保存的孢子或花粉化石,也以采用器官属名为宜。因为在化石状态下,植物的根、茎、叶、果等各个部分往往分散地保存而很少有整体的植物名称。因此,在具备条件的情况下,适当使用器官属名和自然属名,对于探索植物种类在不同地质历史时期的发生、发展、演变、系统位置以及对于古地理、古气候的探讨都是很有意义的。但是,人们获得原位孢子或花粉的机会是相当少的,所以,对于分散保存的化石孢子或花粉及其与植物化石之间关系等的认识也只能逐步推进。在这些情况下,对于暂时尚未查明系统位置的散存化石孢子或花粉也只能采用人为的属名。鉴此,本文对已经查明或尚未查明系统关系的散存化石孢粉的命名予以区别对待,分别排列,并尽可能地归入自然科、目的系统之中。

此外,本文在采用部分人为属名时,也采用了极少数曾经用于古生代孢粉的名称,如 *Leiotriletes*, 此属孢子无明显的形态特征,此属名在古生代到新生代的孢子命名中都有应用。由于归入这一属名的孢子本身不体现任何地层分布的意义,同时目前也不具备重新划分的条件。因此对于直径在 50 微米以下的暂未查明系统关系的光面三缝孢子暂时放入这一属名之中。

国内外对于中生代孢粉的分类命名方法与意见颇不一致。目前正处于探索过程中,任何一种分类命名方法都有其可取之处,但是也都不可能尽善尽美,因此,都需要在今后的实践中经受检验并不断地改进。

## 四、孢粉形态系统描述

蕨类植物门 Pteridophyta

石松纲 Lycopsidea

卷柏目 Selaginellales

卷柏科 Selaginellaceae

新瘤棒孢属 *Neoraistrickia* Potonié 1956

复合新瘤棒孢(新种) *Neoraistrickia syndesis* (sp. nov.)

(图版 I, 图 1—3, 5)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓接近三角形, 三角较圆。三边接近平直。外壁不厚(1.5 微米左右)。外壁纹饰瘤棒状。直接着生在外壁上的纹饰为瘤, 瘤基部圆, 其直径为 3—5 微米。瘤表面的中部突然收缩而向外长出一短小的棒状或刺状的突出物。突出物基部至末端的宽度无明显变化。三射线细长、简单。孢子直径幅度为 45—52 微米。

**比较** 此种与南澳大利亚的种 *N. truncatus* (Cookson 1953) Potonié 1956 都具有瘤棒状纹饰。但是澳大利亚的种着生在基瘤上的棒末端往往膨胀, 而且三射线具唇。而当前新种的三射线不具唇, 其棒宽从基部至末端无明显变化。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

木贼纲 Articulatae

木贼目 Equisetales

木贼科 Equisetaceae

似木贼孢属(新属) *Equisetitriletes* (gen. nov.)

**属型** *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov.

**属征** 三缝孢, 孢子极面轮廓圆形或亚圆形。外壁薄而透明, 光滑或微粗糙, 易皱。三射线微弱, 甚短, 简单, 不具唇, 其长度不及孢子半径的 1/2, 一般相当于孢子半径的 1/3 左右。三射线基部有时微微向上升起。近极基部的外壁往往微弱地加厚。

**讨论** Halle 曾于 1908 年描述了瑞典早侏罗世的有关孢子形态 *Equisetites* (*Equisetostachys*) *nathorstii* Halle, 其轮廓圆形, 外壁甚薄, 透明, 很皱, 三射线短, 孢子直径为 35—40 微米。此类孢子是在与似木贼属(植物叶部化石)有关的孢子叶中获得的, 它们与某些经常散存于早中生代地层中的孢子具有十分相似的形态。Klaus (1960) 曾将奥地利晚三叠世沉积中类似的分散孢子与 Halle 所描述的上述孢子定为同种, 而且他在应用这一种名的同时将原属名更改为 *Calamospora*。这一更改可能是欠妥的, 因为 Halle 所描述的上述孢子是在与似木贼属有关的生殖叶中获得, 而且这种化石孢子叶所含的孢子囊不仅保存有印痕状态, 而且也有炭化的材料。鉴此, Halle 认为其鉴定是确实可靠的。此外, 已知

的古植物证据表明,中生代地层中常见的有节类植物化石已不再是古生代的芦木属 *Calamites*,而是似木贼属 *Equisetites* 和新芦木属 *Neocalamites*,因此在当前缺乏一定证据的情况下,该创建于美国石炭纪地层中的器官属名 *Calamospora* 最好还是限于古生代与芦木属相应的分散孢子。同时,对于中生代地层中与 *Equisetites* (*Equisetostachys*) *nathorstii* Halle 相类似的分散孢子也最好使用相应的器官属名而不直接采用与植物叶部化石完全相同的名称。

**比较讨论** *Equisetitriletes* (gen. nov.) 与古生代芦木孢属 *Calamospora* 的孢子具有相似的外形。两者的区别主要在于萌发器官的构造。芦木孢属 *Calamospora* 的三射线具唇。(见 Schopf, Wilson et Bentall, 1944, Rept. Invest. Ill, St. Geol. Surv., 91, P. 49),而本新属 *Equisetitriletes* (gen. nov.) 的三射线不具唇。此外,上述两属的地层分布与亲缘关系也是各不相同的。

当前的新属与 *Equisetites* (*Equisetostachys*) *nathorstii* Halle 的原位孢子有相似的形态(参看本文图版 I. 图 21),且在威远早中生代含煤地层(相当于川西北的须家河组)的某些层位中经常与植物化石 *Equisetites* 同时保存,因此它们很可能是属于木贼科 Equisetaceae,且与 *Equisetostachys* 密切相关。

**时代分布** 三叠纪—侏罗纪。欧洲西部、欧洲和美洲的北极地区及中国西部。

### 柔嫩似木贼孢(新组合) *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov.

(图版 I, 图 12—18)

1956 *Laevigatisporites tener* Leschik, Taf. 1, Fig. 20.

1956 *Laevigatisporites complicatus* Leschik, Taf. 1, Fig. 21.

1960 *Calamospora nathorstii* (Halle) Klaus, Taf. 28, Fig. 1.

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓近圆形。外壁光滑,薄而多皱,其厚度在 1 微米左右。三射线甚短而且微弱、简单、不具唇,其长度相当于或小于孢子半径的 1/3。这种短小的三射线容易在褶皱的覆盖下而被忽略。近极基部的外壁往往微弱加厚。孢子直径幅度为 29 微米—43 微米。此种在威远的产出层位为上三叠统中、上部。

**讨论** 此种曾被发现于瑞士和奥地利的晚三叠世沉积中。Klaus (1960) 曾认为此种与瑞典早侏罗世的 *Equisetites* (*Equisetostachys*) *nathorstii* Halle 相同,并将此种直接置于该原位孢子的种名之下。发现于晚三叠世地层中的种虽然与 *Equisetites* (*Equisetostachys*) *nathorstii* Halle 具有很相似的形态,但是它的外壁相对地比侏罗纪的原位孢子薄弱。何况此类孢子形态的特征并非十分独特,因此很难断定上述晚三叠世沉积中的分散孢子与瑞典早侏罗世的原位孢子确系同种,鉴此,对上述两者采用不同的种名可能更为妥当。

### 点纹似木贼孢(新属新种) *Equisetitriletes punctatus* (gen. et sp. nov.)

(图版 I, 图 4)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓近圆形。外壁薄而多皱,具很细的颗粒状纹饰。三射线短而微弱,有时不易看清,其长度约为孢子半径的 1/3 左右。孢子近极基部的外壁稍微加厚。此种的直径范围为 60—71 微米。

**比较** 此种以微细的颗粒状纹饰与柔嫩似木贼孢(新组合)相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

**辐射似木贼孢? (新种) *Equisetitriletes? radialis* (sp. nov.)**

(图版 I, 图 22, 23)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓近圆形。外壁较薄而皱。外壁表面被有细点状至细颗粒状纹饰。三射线短, 简单或具窄唇, 其长度为孢子半径的  $1/2-1/3$ 。三射线弯弯曲曲。此种的主要特征是近极面上具有明显的、三个相联结的弧形接触区的痕迹。在接触区的边缘经常可见辐射状排列的短而细的条纹。孢子直径幅度为 70—80 微米。

**讨论** 此种以较薄而且易皱的外壁以及较短的三射线形态可与似木贼孢属(新属)的孢子相比较。但目前还不能直接置于该属的属名之下, 因为两者之间存在相当的差别。如此种所特有的显著的比较大的直径以及接触区边缘的辐射状排列的短而细的条纹的特殊结构等。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

**蕨纲 Filices**

**厚囊蕨亚纲 Eusporangiales**

**座莲蕨目 Marattiales**

**座莲蕨科 Angiopteridaceae**

**合囊蕨孢属 *Marattisporites* Couper 1958**

**属型** *Marattisporites scabratus* Couper

**属征** “单缝孢, 缝长; 孢子外形多变, 椭圆形—近球形; 外壁厚约 1 微米, 细颗粒—微粗糙, 最大的一般小于 35 微米” (Couper, 1958, *Palaeontographica Bd.*, **103**, s. 133.)。

**时代分布** 此属孢子曾发现于英国的侏罗纪至早白垩世地层中, 我国豫西的中侏罗世以及我国西南地区的晚三叠世地层中也有分布。

**子粒合囊蕨孢(新种) *Marattisporites granulus* (sp. nov.)**

(图版 II, 图 7—12)

**描述** 单缝孢。缝较长, 其长度略小于孢子的长轴, 缝简单, 无唇。孢子极面轮廓椭圆形或近豆形。外壁厚约 1 微米。外壁表面被有比较均匀的粗颗粒纹饰。孢子短轴长度 15—20 微米, 长轴长度 23—25 微米。

**比较** 此种主要以粗而均匀的纹饰与英国早、中侏罗世的 *M. scabratus* Couper 相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

**雅唇合囊蕨(新种) *Marattisporites astilabiatus* (sp. nov.)**

(图版 II, 图 13, 14)

**描述** 单缝孢。缝长度与孢子长轴长度相近, 具唇。唇中间较宽而向两端渐窄, 最宽处接近 3 微米。孢子轮廓椭圆形。外壁厚约 1 微米, 其表面被有均匀的颗粒状纹饰。模

式标本  $21 \times 31$  微米。

**注释** 本新种以单缝具唇的特征与 *Marattisporites* 属的其他已知的各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 座莲蕨孢属 *Angiopteridaspora* Chang 1965

#### 刺状座莲蕨孢 *Angiopteridaspora denticulata* Chang

(图版 II, 图 1—5)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形或近圆形。外壁厚约 1 微米。外壁纹饰为均匀而细密的小刺, 刺末端尖锐。三射线较短, 约为孢子半径的  $1/2$  左右。孢子直径  $33—36$  微米。

#### 幼小座莲蕨孢(新种) *Angiopteridaspora primordialis* (sp. nov.)

(图版 II, 图 18, 19)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形。三射线短小而且微弱, 其长度约为孢子半径的  $1/2$  左右。外壁薄, 单层, 厚度不超过 1 微米。外壁表面被有微弱而且稠密的小刺状纹饰。孢子直径一般为 25 微米左右。

**比较** 此种以比较薄弱的外壁纹饰和比较小的个体与刺状座莲蕨孢相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 薄囊蕨亚纲 *Leptosporangiatæ*

#### 真蕨目 *Eufilicales*

#### 燕尾蕨科? *Cheiropleuriaceae?*

#### 拟网叶蕨孢属 *Dictyophyllidites* Couper 1958

**属型** *Dictyophyllidites harrisii* Couper

**属征** “三缝孢, 缝长而清楚, 射线附近具一明显的边缘。赤道轮廓三角形。近极面不如远极面那样向外凸出的厉害。外壁相对地薄, 光滑” (Couper, 1958, *Palaeontographica* Bd., 103, s. 140)。

**时代分布** 此属最初发现于英国的侏罗系, 在我国西部和澳大利亚的上三叠统地层中也有分布。

#### 雅致拟网叶蕨孢(新种) *Dictyophyllidites charicis* (sp. nov.)

(图版 II, 图 23—26)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角部圆, 三边接近平直。外壁表面近光滑。外壁薄, 其厚度在 1.5 微米以下。三射线细长, 达到或接近赤道。三射线的基部往往略微扭曲。接近三射线的周围具有程度不等的三条外壁加厚的部分。孢子直径:  $25—30$  微米。

**比较** 此种以直径显著地小的特点与英国侏罗纪地层中的种——*Dictyophyllidites harrisii* Couper 相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

**波纹拟网叶蕨孢(新种) *Dictyophyllidites disermus* (sp. nov.)**

(图版 II, 图 27, 28)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角稍圆, 三边微鼓。三射线细长, 达到或接近赤道。靠近三射线基部有三条加厚的条带, 三条带联成一小三角形状。此加厚的条带一般不达到赤道。外壁薄, 厚度不逾 1.5 微米。外壁被有放射状的细长条纹, 反映在赤道轮廓上为均匀的波状起伏的线条。近极接触区中的纹饰不发育, 孢子直径 35—44 微米。

**产地层位** 四川威远, 上三叠统上部。

**蚌壳蕨科 *Dicksoniaceae***

**金毛狗孢属 *Cibotiumspora* Chang 1965**

**属型** *Cibotiumspora paradoxa* (Maljavkina) Chang

**时代分布** 此属孢子曾发现于我国豫西的中、下侏罗统; 苏联哈萨克斯坦、乌拉尔和西伯利亚等地的中侏罗统; 苏联西伯利亚西部的上侏罗统以及我国黑龙江省的下白垩统等地层中。

**奇异金毛狗孢 *Cibotiumspora paradoxa* (Maljavkina) Chang**

(图版 III, 图 1—3)

**描述** 三缝孢, 孢子极面轮廓三角形。三边平直或内凹, 三角部具有三条与三射线相交的褶皱。孢子轮廓往往随此褶皱而呈现相应的起伏, 外壁表面微粗糙至细颗粒状。三射线细长, 接近或达到赤道。孢子直径一般在 25 微米左右。

**产地层位** 苏联哈萨克斯坦西北部, 中侏罗统; 我国豫西, 中下侏罗统, 四川威远, 上三叠统中、上部。

**小金毛狗孢(新种) *Cibotiumspora humilis* (sp. nov.)**

(图版 III, 图 4—6)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形, 三边平直。三边在近角部处因褶皱而稍有起伏。孢子的三个角部尖锐, 三角部具有与三射线相交的三条褶皱。外壁薄, 光滑至微粗糙。三射线细长, 达到或接近赤道。孢子直径 16—24 微米。

**比较** 此种主要以基本上光滑的外壁和相当小的尺度与已知的此属其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

**里白科 *Gleicheniaceae***

**拟里白属 *Gleicheniidites* Rose 1949**

**属型** *Gleicheniidites senonicus* Ross

**时代分布** 欧、亚中生代地层中具有较广泛的分布。

**有缘拟里白孢 *Gleicheniidites limbalis* (sp. nov.)**

(图版 III, 图 24—28)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角部尖。三边的赤道部位具有局部的加厚带,此加厚带不延伸至角部。三射线较长,接近赤道,具窄唇。唇在三射线基部较宽而向末端逐渐变狭。孢子直径为 30—38 微米。

**比较** 此种与早白垩世的两个种比较接近,即 *Gleicheniidites* (*Triremisporites*) *bolchovitine* Döring, *Gleicheniidites* (*Triremisporites*) *delcourtii* Döring. 主要区别在于早白垩世的这两个种的三射线的唇比较发育,且其唇宽从三射线基部至末端没有逐渐变狭的趋势。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

**双扇蕨科 *Dipteridaceae***

**格子蕨孢属 *Clathropterispora* Zhang 1980**

1980a *Clathropterispora* Zhang, p. 2.

**属型** *Clathropterispora canidentata* Zhang

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角部尖或稍圆。三边平直或内凹。外壁具小齿、小刺或刺毛状纹饰。三射线细长。接近或达到赤道。

**亲缘关系** 当前的孢子形态似应属于双扇蕨科 *Dipteridaceae*。因为在植物化石新月格子蕨 *Clathropteris meniscioides* Brongniart 的孢子囊中获得的原位孢子与当前的分散孢子具有一致的形态(参看本文图版 IV 的有关各图)。而且在威远晚三叠世的地层剖面中, *Clathropterispora* 的孢子经常与植物叶部化石 *Clathropteris* 保存在相同的层位中。

**比较** 此属与 *Lophotriletes* Naumova (1939 ex Ishchenko 1952) 的区别主要是 *Lophotriletes* 的纹饰为锥瘤状,而 *Clathropterispora* 为小齿、小刺或刺毛状。此外, *Acanthotriletes* Naumova 1939 ex 1949 虽然也具有刺状纹饰,但是该属的轮廓为圆形(根据创属者 Naumova),而 *Clathropterispora* 的轮廓为三角形。而且 *Acanthotriletes* 属孢子的外壁也比较薄,其三射线短而微弱。另一个须要比较的属是 *Apiculatisporites* Ibrahim 1933 该属轮廓圆形,纹饰为锥瘤状,因此它与当前的属所具有的三角形赤道轮廓以及小刺或小齿、刺毛等纹饰特征是有明显区别的。

**时代分布** 晚三叠世—早侏罗世。中国西部。

**犬齿格子蕨孢 *Clathropterispora canidentata* Zhang**

(图版 IV, 图 1, 2, 4—6, 12)

1980a *Clathropterispora canidentata* Zhang, p. 2, pl. 1, fig. 1.

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形或近三角形。三角钝或尖锐。三边凹或平直。外壁较薄,厚度在 1 微米左右,具犬齿状纹饰。齿基部较宽,而末端尖锐。齿较坚硬,分布不甚密。齿高约 1.5—3 微米,齿宽约 1 微米左右。三射线细长,接近或达到赤道。孢子直径 30—40 微米(不计小齿在内)。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

**毛刺格子蕨孢 *Clathropterisospora setiformis* Zhang**

(图版 IV, 图 7—11, 13—18, 22)

1980a *Clathropterisospora setiformis* Zhang, p. 3, pl. 1, fig. 2.

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角钝圆。外壁薄,具毛刺状纹饰。毛刺分布均匀,其基部至末端的粗细无明显变化,只是着生在外壁上并与外壁直接接触的部分稍为膨大。毛刺长 2—5 微米,最长可达 8 微米左右,其粗约 1 微米左右。三射线细长,接近或达到赤道。孢子直径幅度 27—35 微米(不计毛刺在内)。

**产地层位** 四川威远,上三叠统中、上部。

**细锯齿格子蕨孢(新种) *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.)**

(图版 IV, 图 19—21, 27)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角较钝,三边平直。外壁薄,具有比较稀疏、均匀、短而细小的锯齿。三射线细长,接近或达到赤道。孢子直径为 23—35 微米(不计刺在内)。

**比较** 此种以短而细小的锯齿状纹饰与 *Clathropterisospora canidentata* Zhang 的犬齿状纹饰以及 *Clathropterisospora setiformis* Zhang 的毛刺状纹饰相区别。

**产地层位** 四川威远,上三叠统中、上部。

**紫萁科? *Osmundaceae* ?**

**拟紫萁孢属 *Osmundacidites* Couper 1953**

**属型** *Osmundacidites wellmanii* Couper 1953

**属征** “三缝孢。轮廓圆至亚圆形。缝长度中等。外壁薄,颗粒至小球瘤纹饰。近极面纹饰有所减弱”(Couper, 1953, p. 20)。

**时代分布** 二叠纪—早白垩世。南、北半球均有较广泛的分布。

**威尔曼拟紫萁孢 *Osmundacidites wellmanii* Couper**

(图版 V, 图 5, 10—13)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆至亚圆形。外壁薄,约 1.2 微米左右,被有稠密的小颗粒—小刺状纹饰。三射线细,其长度约为孢子半径的 2/3。孢子直径为 40—59 微米。此种在威远的上三叠统中、上部均有分布。

**讨论** 拟紫萁孢属 *Osmundacidites* Couper 的亲缘关系不一定与紫萁属 *Osmunda* Linnaeus 有关。标准的紫萁属孢子的纹饰是分布比较均匀的球瘤状,而拟紫萁孢属所包含的内容很宽,如颗粒至小球瘤等纹饰,而且这一属型的模式标本又具有小刺状的纹饰。现暂用其名,但对其亲缘关系尚留有悬疑。

**细粒拟紫萁孢(新种) *Osmundacidites granulus* (sp. nov.)**

(图版 V, 图 14, 15)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆至亚圆形。外壁薄,约 1.2 微米左右,多皱,具有细

粒状纹饰,细小的粒纹在放大 600 倍时才能看清楚。三射线细、直,其长度约为孢子半径的  $2/3$ 。孢子直径幅度在 50 微米左右。

**比较** 此种以细小的粒状纹饰与 *Osmundacidites wellmanii* Couper 相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 海金砂科 *Lygodiaceae*

#### 克鲁克孢属 *Klukisporites* Couper 1958

**属型** *Klukisporites variegatus* Couper

**属征** “三缝孢。缝长,约为孢子半径的  $3/4$ , 三缝升起,其附近具一边缘。赤道轮廓圆—三角形。远极面具有穴或穴—网状纹饰。近极面接触区的纹饰大为减退。外壁厚”( *Palaeonto graphica*, Bd. 103, p. 137.)。

**时代分布** 三叠纪—侏罗纪。欧洲西南部、中国西南部等。

#### 原始克鲁克孢(新种) *Klukisporites originalis* (sp. nov.)

(图版 X, 图 7—9)

**描述** 孢子极面轮廓为亚三角形或亚圆形。三边一般向外鼓起。孢子外壁被有穴状纹饰。穴直径为 2—7 微米,一般为 5 微米左右。三射线长,接近或达到赤道,具唇。射线两侧之唇总宽约 5 微米左右。孢子直径幅度为 51—57 微米。

**比较** 当前的标本与英国侏罗纪地层中的两种有近似的外形,该两种即 *Klukisporites variegatus* Couper, *Klukisporites pseudoreticulatus* Couper, 主要区别在于当前新种的三射线具有比较宽的唇,而英国的种在三射线附近仅有狭窄的边缘。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 水龙骨科? *Polypodiaceae*?

#### 水龙骨科属 *Polypodiisporites* Potonié et Gellertich 1933 ex Potonié 1956

#### 伊普斯威奇水龙骨科 *Polypodiisporites ipsviciensis* (de Jersey) Playford et Dettmann

(图版 II, 图 16, 17)

**描述** 单缝孢。缝长。孢子极面轮廓为宽椭圆形。外壁纹饰粗网状。De Jersey 认为此种的纹饰是瘤状,瘤向末端稍收缩成锥状,而在基部互相联结或重叠成皱纹状或接近网状的图案。外壁厚约 1—2 微米。威远的标本为  $27 \times 31$  微米。

**产地层位** 澳大利亚,晚三叠世;四川威远,晚三叠世中、上部。

#### 水龙骨科属? 未定种 *Polypodiisporites*? sp.

(图版 X, 图 11)

**描述** 单缝孢。孢子轮廓椭圆形。孢子具有透明的薄膜状周壁。外壁厚约 2 微米左右。外壁纹饰为厚网状。单缝微裂,具窄唇。缝长度约为孢子半径的  $1/2$  左右。当前所见的此种标本尺度为  $37 \times 53$  微米。周壁宽窄不匀,最宽处约为 5 微米。此标本产于威

远上三叠统中部。

## 分类位置未定的真蕨纲孢子 Filicales-Incertae Sedis

### 弓形脊三缝孢属 *Retusotriletes* Naumova 1953

**属型** *Retusotriletes simplex* Naumova

**属征** “孢子在接触面显示出三个分化好的、压扁的半圆区域，这是在孢子母细胞中与其他孢子接触所致，是近极四分体接触区留在孢子上的遗迹” [Наумова, 1953, Тр. ИГН, АН СССР, 143(сер. геол., 60)]。

**讨论** 此属孢子首先被发现于泥盆纪地层中，其形态要点是孢子近极面留有明显的四分体的接触区痕迹，外壁基本上光滑，孢子直径为 30—40 微米左右。此属的形态并非泥盆纪或上部古生代时期所特有，在我国西部的二叠纪和早中生代的地层中也不乏分布。此属的植物亲缘关系尚未查明。

### 弓形脊三缝孢属(未定种) *Retusotriletes* sp.

(图版 I, 图 19、20)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形至亚圆形。外壁表面光滑至微粗糙，具有细微的内网纹饰。三射线简单，其长度约为孢子半径的2/3左右。近极面上留有明显的四分体接触区的痕迹，在三条射线末端相连，成为三条向赤道方向外鼓的三个半圆形突起的弧线。孢子直径为 30 微米。

### 光面三缝孢属 *Leiotriletes* Naumova 1939 ex Ishchenko 1952

**属型** *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose) Potonié et Kremp 1954

**属征** “无环三缝孢，光滑” (Naumova, 1939, p. 355)。

**讨论** 此属孢子不具备特殊的形态特征，其植物亲缘关系不明。*Leiotriletes* 这一属名在世界上不同地区、不同时代的孢粉命名中均曾被应用，因此，此形态属名本身既不体现植物学方面的关系，也不具备地层学方面的意义。诸如此类的形态属名只是对于那些亲缘关系不明且在形态上缺乏独特标志，不足以建立新属的类型才具有相对暂时应用的需要。

### 安得林光面三缝孢 *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson

(图版 II, 图 34—38)

1958 *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, S. 31, 32, Taf. 1, Fig. 5.

**描述** 孢子极面轮廓三角形。三角部稍圆。三边平直或近于平直。外壁光滑，厚 1.2 微米左右。三射线简单，经常裂开，裂开处外壁稍外卷。孢子直径 31—37 微米。此种在威远上三叠统中、上部均有分布。

### 猫髭状光面三缝孢(新种) *Leiotriletes hypeniformis* (sp. nov.)

(图版 II, 图 39—43)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角部尖或稍圆。三边平直或微鼓。外壁光

滑,厚 1.5—2 微米左右。三射线细长,达到或接近赤道。此种的特点是近极面收缩而具褶皱。此褶皱在多数情况下是两条,大致互相平行,偶或交叉,一般通过三射线的基部。孢子直径为 31—41 微米。

**比较** 此种与比利时早白垩世早期(Welden)的种 *Biretisporites potoniaei* Delcourt et Sprumont 貌似,但该种的褶皱位于远极,而威远标本的褶皱位于近极。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 三点光面三缝孢(新种) *Leiotriletes tricossus* (sp. nov.)

(图版 II, 图 47—49)

**描述** 三缝孢。孢子轮廓为圆三角形或近圆形。三角部圆。三边外鼓。外壁厚约 1.2 微米左右,光滑或微粗糙。三射线简单,细长,达到赤道。靠近三射线的基部有三个小圆球状的痕迹(小球在少数情况下也可略微伸长成短的条脊)。这种小球状的痕迹可能是在孢子母细胞中与其他三个孢子接触所形成的。孢子直径为 25—30 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 耳形三缝孢属 *Auritulinasporites* Nilsson 1958

**属型** *Auritulinasporites scanicus* Nilsson

**属征** “无环的三缝小孢子。具有平坦的轮廓线和三角形的赤道轮廓。三边凹或凸,赤道轮廓上的三个尖角稍突出。三射线长度超过孢子半径的 2/3。唇在围绕三射线的三个角部强烈加厚。外壁无纹饰或细点状”(Nilsson, 1958, p. 25)。

**时代分布** 晚三叠世—早侏罗世,?中侏罗世。在北半球有广泛的分布。

### 高足杯状耳形三缝孢(新种) *Auritulinasporites lipistaformis* (sp. nov.)

(图版 III, 图 7—11)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形,三边平直或近于平直,三角部稍突出于孢子轮廓线之外。三射线细长,其长度超过孢子半径的 2/3,具唇,唇在三射线末端突然明显加宽,形似高足酒杯的底座。外壁厚约 1.5 微米左右。外壁表面光滑至微粗糙。个别标本具有内颗粒或不规则的内网纹饰。孢子直径为 19—27 微米。

**注释** 此种以近极面明显收缩、三射线末端轮廓突然加宽及特小的尺度与 *Auritulinasporites* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 美丽耳形三缝孢(新种) *Auritulinasporites bellus* (sp. nov.)

(图版 III, 图 12—14)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三边直或接近平直,三角部稍微突出。外壁表面光滑。三射线细长,达到赤道,具唇,唇的特点是平直、均匀,与三射线紧靠,其宽度自基部至末端无明显变化。孢子直径约 28—32 微米。

**注释** 此种以平直、均匀,且与三射线紧靠的唇之特点与 *Auritulinasporites* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

**联结三缝孢属(新属) *Synasesporites* (gen. nov.)**

**属型** *Synasesporites germinis* (gen. et sp. nov.)

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓接近三角形,轮廓线不平整。孢子的三边经常强烈内凹而在三角部突然向外扩大,形成三颗突出状物(如花苞状、矛头状等)。孢子近极面的外壁强烈收缩,在三射线附近相应地形成三条外壁加厚条脊。在三射线基部至末端约 1/3 处经常具有与三射线相交的三条外壁加厚条脊。此属孢子的外壁光滑、微粗糙至细颗粒状。三射线长,具有均匀的窄唇,达到赤道。

**比较** 本新属在孢子的三个角部附近,与三射线相交的外壁加厚条脊形状与金毛狗孢属 *Ciboriumspora* Chang 孢子在三个角部附近与三射线相交的褶皱近似,主要区别在于本属孢子的近极面外壁明显加厚并强烈收缩,在三射线附近相应地形成三条局部的外壁加厚带,且在三角部附近的外壁加厚条脊与金毛狗属的褶皱在性质上也不相同。

耳形三缝孢属 *Auritulinasporites* Nilsson 的孢子的三个角部也向外突出,三边也时有内凹,但是该属孢子的轮廓基本上是平直的,且其三射线之唇在三角部明显加厚。本新属与该属的主要区别在于不平整的轮廓与三射线的比较均匀的窄唇,唇在三角部无任何加厚的迹象。而且这两个属的孢子在三角部突出的轮廓形状也显然不同。

**时代分布** 晚三叠世—早侏罗世,?中侏罗世。中国西南部、瑞典南部均有分布。

**小蕾联结三缝孢(新属新种) *Synasesporites germinis* (gen. et sp. nov.)**

(图版 III, 图 22, 29)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓接近三角形。轮廓线不平整。三角部具有三个花苞状的突出物,孢子外壁在近极面强烈收缩,在三射线附近形成三条外壁加厚条脊。三射线细长,具窄唇,唇匀,达到赤道。外壁薄,表面细粒至微粗糙。孢子直径为 30—38 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

**矛端联结三缝孢(新属新种) *Synasesporites lanceolatus***

(gen. et sp. nov.)

(图版 III, 图 30, 31)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓接近三角形。轮廓线不平整。三角部突出似矛头状。三边强烈内凹。外壁光滑。三射线长达赤道并均匀地微微裂开,具均匀的窄唇。孢子近极面的外壁强烈收缩,在三射线的附近相应地形成三条局部的外壁加厚带。在三射线基部至末端约 1/3 左右之处有三条条脊与三射线相交。孢子直径幅度为 30—40 微米。

**比较** 此种与 *Synasesporites germinis* (gen. et sp. nov.) 具有比较近似的外形,主要区别在于此种孢子的外壁厚而光滑,在近极面上的外壁加厚脊条也很粗壮,而 *Synasesporites germinis* (gen. et sp. nov.) 的孢子的外壁比较薄弱,其纹饰为细颗粒至微粗糙状,而且在近极面上的外壁加厚脊条也相应地比较薄弱。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 凹边孢属 *Concavisporites* Pflug 1953

**讨论** *Concavisporites* 属的形态特征不显著。此属最初被发现于德意志联邦共和国的下第三系地层中,以后,此形态属名也被应用于中生代的孢子命名中,如 de Jersey 所描述的澳大利亚东部昆斯兰地区三叠纪地层中的种 *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey。

#### 木通凹边孢 *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey

(图版 III, 图 32—35)

1959 *Leiotriletes mortoni* de Jersey, p. 354, pl. 1, fig. 15.

1962 *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, p. 4, pl. 1, figs. 14, 15.

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角部尖或稍钝,三边比较平直。外壁光滑至微粗糙,厚 1.5 微米左右。在三射线附近有三条弧形的外壁加厚带。三加厚带伸向三角形的三个角部,并在赤道部位互相联结。孢子直径幅度为 40—56 微米。此种在威远上三叠统中、上部均有分布。

此种形态与马通蕨科原位孢子的形态比较相似。

### 点粒孢属? *Punctatisporites*? Ibrahim 1933

**属型** *Punctatisporites punctatus* Ibrahim 1933

**属征** “三缝孢,外壁表面具有小砂粒状结构。” (Ibrahim, 1933, Diss., Tech. Hochsch., Berlin, p. 21)。

**讨论** 此属孢子最初被发现于德意志联邦共和国的中石炭统地层中。此属名在以后也被用于命名早中生代的孢子,但此属缺乏显著的形态特征,且其亲缘关系不明,因此用以命名中生代的孢子形态时尚须加以适当的保留。

#### 威远点粒孢? (新种) *Punctatisporites? weiyuanensis* (sp. nov.)

(图版 I, 图 6—8, 10)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形。外壁两层,厚 1.5 微米左右。外壁外层微粗糙,内层细网状。三射线较短,微裂,其长度约为孢子半径的  $1/2$ — $1/3$ 。近极面留有四分体接触区的弱痕。孢子直径为 38—53 微米。

**比较** 此种以比较短的射线与 *Punctatisporites* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 圆形刺面三缝孢属 *Acanthotriletes* Naumova 1939 ex 1949

1939 *Acanthotriletes* Naumova, p. 355.

1949 *Acanthotriletes* Naumova, p. 54.

**属型** *Acanthotriletes primigenus* Naumova 1949

**属征** “20—30 微米,浅黄色。孢子轮廓圆形。外壁薄,被有密集的小刺。三射线简单,其长度为孢子半径的  $1/2$ 。……” (Naumova, 1939, p. 355, ex Naumova, 1949, p.

54)。

此属孢子最初被发现于苏联下石炭统地层中。此属无特别重要的形态特征或地层意义,类似的形态在中生界也常有分布,如在我国鄂尔多斯盆地的延长群以及黑龙江省鸡西等地区的穆稜组等地层中均有产出。

**时代分布** 石炭纪—白垩纪;苏联,中国。

### 小球圆形刺面三缝孢(新种) *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.)

(图版 II, 图 22)

**描述** 三缝孢。孢子轮廓圆球形。外壁厚约 1.2 微米左右。外壁表面被有小刺纹饰,刺较低矮、坚硬。刺基部比较粗圆而末端尖锐。三射线比较微弱,其长度为孢子半径的 3/4 左右。孢子深黄色至浅棕色。孢子直径为 25—28 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 棘刺三缝孢属 *Sentisporites* Zhang 1980

1980a *Sentisporites* Zhang, p. 3, 4.

**属型** *Sentisporites ananaformis* Zhang

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角部尖或稍钝。三边平直或微凸。外壁比较坚固,被有粗壮的棘刺状纹饰。刺基部为不规则的块状,它们彼此联结或紧密依靠。光切面观,刺的下半部接近圆锥体状,在锥体顶部往往又长出一小段针状的突出物。三射线细长,具窄唇,一般达到赤道。

**比较** 锥瘤三缝孢属 *Lophotriletes* Naumova 1939 ex Ishchenko 1952 与当前的属具有相似的外形,主要区别在于不同的外壁纹饰结构。前者为简单的锥瘤;而后者的纹饰为锥瘤上长针刺,其基部为不规则、彼此联结成密集的块状。

本属与 *Clathropterisospora* Zhang 1980 具有相似的三角形轮廓,且 *Clathropterisospora* 属的某些孢子也具有刺状纹饰,但此两属的纹饰结构是迥然不同的, *Clathropterisospora* 属的纹饰是简单的小齿、小刺或刺毛状,外壁比较薄弱;而当前属的外壁比较坚固,其纹饰为粗壮的棘刺状。此种棘刺基部的特点是:彼此联结成块状,光切面观,则呈现为接近圆锥状的纹饰,其末端继续向外伸长为针刺状突出物的特征。

**时代分布** 中国西南地区的晚三叠世。

### 菠萝状棘刺三缝孢 *Sentisporites ananaformis* Zhang

(图版 IV, 图 28—30, 32—36)

1980a *Sentisporites ananaformis* Zhang, p. 4, pl. 1, fig. 3.

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三角部尖或稍钝。三边平直或微鼓。外壁坚实,被有坚固的棘刺状纹饰。光切面观,刺基部粗壮,大致呈圆锥体状。锥体的顶端又长出一针状的突出物。突出物的粗细和长短不一,锥体的基部为不规则的块状,密集分布,并互相联结。锥体的高度不等,最高可达 7 微米左右。长在锥体上的针状物高度约为 3—6 微米左右。三射线长且直,一般具有窄唇,达到赤道。孢子直径为 37—44 微米(不包括外壁突出物在内)。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

**刚毛状棘刺三缝孢(新种) *Sentisporites setacea* (sp. nov.)**

(图版 X, 图 12)

**描述** 三缝孢。孢子轮廓三角形。三角钝, 三边平直, 外壁被有稠密的纹饰, 此种纹饰的下部为锥体状, 上部为小刺。纹饰在三角部密集而在其他部位则相对稀少。三射线细长, 接近或达到赤道。孢子直径 60—70 微米(不计外壁突出物在内)。

**比较** 此种与 *Sentisporites ananaformis* Zhang 的区别是孢子直径大, 纹饰密, 且在孢子的三个角部具有纹饰加密的趋向。锥体的基部也不呈互相联结的块状。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

**丝纹三缝孢属(新属) *Seritriletes* (gen. nov.)**

**属型** *Seritriletes confertus* (gen. et sp. nov.)

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形或亚圆形。外壁被有稠密而细小的短条纹, 纹上还排列有稀而低的小齿。条纹的末端尖。条纹在赤道部位往往呈放射状紧密排列。三射线短而细直, 其长度约为孢子半径的  $1/2-2/3$ 。

**比较** 此属与棒纹孢 (*Baculatisporites* Thomson & Phlug 1953) 的主要区别在于特殊的外壁纹饰。当前的新属的纹饰为细而密的条纹, 条纹上还排列有低矮的小齿; 而 *Baculatisporites* 的纹饰为一般的短小棒状, 棒上无突起物。

**时代分布** 中国西部晚三叠世。

**密丝纹三缝孢(新属新种) *Seritriletes confertus* (gen. et sp. nov.)**

(图版 V, 图 1—4, 6)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形或亚圆形。外壁被有稠密而细小的短条纹。条纹上还排列有低矮而且细小的小齿, 齿末端尖而向基部渐宽, 条纹的末端较尖, 它们在赤道部位往往呈放射状紧密排列。条纹长度为 5—8 微米。三射线短而细直, 其长度约为孢子半径的  $1/2-1/3$ 。孢子直径为 36—50 微米, 一般为 40 微米左右。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

**奇异孢属(新属) *Agastospora* (gen. nov.)**

**属型** *Agastospora notialis* (gen. et sp. nov.)

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓亚圆形或接近三角形。外壁薄, 被有较密的小刺纹饰。三射线接近赤道, 曲曲弯弯, 具唇。

**比较** *Agastospora* (gen. nov.) 与 *Osmundacidites* Couper 1953 具有相似的轮廓, 主要区别在于 *Agastospora* 的三射线具唇, 而 *Osmundacidites* 的三射线不具唇。

**时代分布** 中国西部晚三叠世。

**南方奇异三缝孢(新属新种) *Agastospora notialis* (gen. et sp. nov.)**

(图版 V, 图 7)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓亚圆形。外壁薄, 被有较密的小刺纹饰。刺高约 1.2—1.5

微米。三射线长度约为孢子半径的  $2/3$  左右,弯弯曲曲。三射线具唇,射线两侧之唇共宽 5 微米左右。孢子直径 31—43 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 小链孢属(新属) *Catenulasporites* (gen. nov.)

**属型** *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.)

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形或亚圆形。外壁纹饰主要是细的、弯弯曲曲的,粗细不匀的小链状。链上往往长有稀疏的、低矮的小突起。链与链间的空隙处还有一些小突起。小条纹的排列是不规则的,有时互相联结成树枝状。孢子近极面上具有明显的接触区界线。接触区轮廓近圆形。接触区内缺乏链状纹饰。三射线短,简单或具窄唇,其长度约为孢子半径的  $1/2$  左右。

**比较** 本新属与卡达加孢属 (*Cadargasporites* de Jersey and Paten 1964) 在外形上相似,例如近圆形的轮廓以及孢子近极面的接触区形状等。主要区别在于不同的外壁纹饰。卡达加孢属的纹饰为粒状、瘤状、刺状、棒状、皱纹状和网状;而本新属的外壁纹饰是比较复杂而且特殊的,它是由粗细不匀的细小的链状纹饰构成,链上还长有稀而且低矮的小钝齿。此外,卡达加孢属的孢子在近极区具有一薄而透明的盖膜;而小链孢属的孢子无此特征。

**时代分布** 中国四川晚三叠世。

### 曲小链孢(新属新种) *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 20—23; 图版 XXII, 图 1—3; 图版 XXIII, 图 1, 2, 4)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形至亚圆形。外壁薄。外壁纹饰为细的、粗细不匀的小链状。链宽约 1—1.5 微米。链上往往长有稀疏的、低矮的小钝齿状突起。链与链间的空隙处还有一些小粒状突起,粒径约 1 微米或小于 1 微米。链经常弯曲,其排列无一定方向,有时互相联结成树枝状。孢子近极面上具有明显的接触区界线。接触区轮廓近圆形。接触区内缺乏链状纹饰。在接触区的轮廓上具有一圈向上翘、狭窄的薄膜状外壁升起带。膜宽约 7—10 微米。三射线短,其长度约为孢子半径的  $1/2$ , 具薄唇。孢子直径为 73—90 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 东方孢属(新属) *Orientalisporites* (gen. nov.)

**属型** *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.)

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形—近圆形。外壁薄,被有均匀而且比较稀疏的小齿状纹饰。齿末端钝,其上部有时可以分叉。三射线较短,约为孢子半径的  $1/2—3/5$  左右。三射线绳状或辫状,明显升起,有时被有薄膜。近极面上具有明显的接触区轮廓。接触区轮廓近圆形,在此轮廓上具有一圈薄膜状的外壁升起带。接触区内具有三团葵花状的花纹。

**比较** 此属与 *Catenulasporites* (gen. nov.) 在孢子轮廓和尺度方面比较相似,而且两者在近极面上都具有近圆形的接触区轮廓,但是两者的纹饰显著地不同。*Catenulasporites*

(gen. nov.) 的纹饰是稀疏而低矮的小链,而 *Orientalisporites* (gen. nov.) 的纹饰是稀疏而且均匀的小钝齿状,齿间不相连结。

*Cadargasporites* de Jersey et Paten 1964 与 *Orientalisporites* (gen. nov.) 也具有相似的外形。主要区别在于前者在近极接触区内无纹饰,但在近极区具有一层薄而透明的膜盖,此膜盖往往超过孢子直径的长度,从近极面一直延伸到赤道轮廓之外。后者在近极区不具膜盖,而在近极接触区内具有纹饰,如三条射线之间具有三团近似葵花的花纹,此外,三射线的结构也比较特殊,往往由几股线条组成的绳状或辫子状。

**时代分布** 中国四川晚三叠世。

### 星状东方孢(新属新种) *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 17、19; 图版 XXI, 图 1—4; 图版 XXII, 图 4; 图版 XXIII, 图 3; 图版 XXIV, 图 1—3)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形—近圆形。外壁甚薄,其厚度在 1.5 微米以下,一般为 1 微米左右。外壁纹饰为均匀的而且分布稀疏的小钝齿状。齿上部偶而可以分叉,齿基部直径约 1.2—1.8 微米,齿高为 1.2—2.4 微米。齿间距为 1.2—3.5 微米。近极面具有明显的接触区轮廓。接触区轮廓近圆形,在此轮廓上具有一圈薄膜状的突起带。带膜宽 4—7 微米。三射线短,约为孢子半径的  $1/2$ — $3/5$  左右。三射线明显升起,三射线上有时被有薄膜。在扫描电镜下观察,三射线往往裂为两股或多于两股,在中部和末端分叉或者扭曲而呈绳状或辫子状。在接触区内,三射线之间还有三团特殊的纹饰。每团纹饰在中间鼓起,其表面为不规则排列的小条纹,其形状近似葵花。孢子直径为 42—66 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 虎纹孢属 *Tigrinispora* Chang 1974

**属型** *Tigrinispora elegans* Chang

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形,三边平直或微凸,角部尖。赤道部位具有大致与赤道平行的三组外壁加厚带,每组通常有条带 3 条。在孢子的远极面上还具有从三个角部发出的三组弧形的外壁加厚条带,每组一般有条带 4—6 条,彼此大致平行。三射线细长,接近或达到赤道。

**时代分布** 中国四川晚三叠世。

### 华丽虎纹孢 *Tigrinispora elegans* Chang

(图版 VI, 图 1—3、5; 图版 XXV, 图 2—6)

1974 *Tigrinispora elegans* Chang, 《西南地区地层古生物手册》,图 195, 图版 11—14。

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形,三边平直或微凸,角部尖,赤道部位具有大致与赤道平行的外壁加厚带 3 组,每组有条带 3 条,每条宽约 3—11 微米。条带之间大致平行地分开,同时在角部又互相合并。赤道加厚条带的中部有时还具有薄弱的凹坑(见图版 XXV, 图 2)。远极面具有从三个角部发出的 3 组同心弧状条带,每组约 3—4 条,每条宽约 5 微米左右。每组条带的两端伸至赤道,条带粗细不甚均匀。三射线细长,直或微曲,接近或达到赤道。孢子直径为 47—58 微米,一般为 50 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

### 苗条虎纹孢(新种) *Tigrinispora gracilis* (sp. nov.)

(图版 VI, 图 4、25)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形, 赤道部位具有大致与赤道平行的外壁加厚条带三组, 每组有条带 3—5 条, 每条宽约 2.5—5 微米。远极面具有从三个角部发出的 3 组同心弧状条带, 每组约 5—6 条, 每条宽 1.7—3.5 微米。孢子直径幅度: 42—56 微米。

**比较** 此种外貌与 *Tigrinispora elegans* Chang 相似, 主要区别是此种纹饰较苗条, 远极面观, 从孢子三个角部发出的三组弧形条带比较细而密, 条数较多而条的宽度较小。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

### 不规则虎纹孢(新种) *Tigrinispora abnormis* (sp. nov.)

(图版 VI, 图 7、8、13)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形。三边平直。赤道部位具有三条外壁加厚条带。条带的最粗部分约 5—8 微米。此类赤道加厚条带分为三组, 它们与三角形孢子的三边大致平行而在三角部变窄汇拢。三角部的外壁向外突出, 突出部分约 6—10 微米。从远极面至赤道具有不规则的断断续续的粗条纹饰。三射线细长, 比较微弱, 接近或达到赤道。孢子直径为 40—60 微米。

**比较** 此种的特点是孢子的三角部的外壁明显突出, 孢子远极面上的纹饰不规则(可能是正常纹饰的一种退化现象), 此种以上述特点与虎纹孢属的其他各种相区别。

曾经有几个类似不规则虎纹孢外形的标本被置于 *Kyrtomisporeis Spiciosus* Mädlar 的名称之下 (Mädlar, 1964, Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., 12, Seite 188, Taf. 3, Figs 5, 6, 27)。但是这几个标本的形态与 *Kyrtomisporeis* Mädlar 属的特征差别颇大。*Kyrtomisporeis* 的属征是: “三缝小孢子, 具有三角形至圆三角形的轮廓。以十分清楚的拱形褶皱突起形状为特征。此拱形褶皱平滑地与角部的轮廓(注: 指孢子的三个角部的轮廓)相合并, 并围绕或覆于三射线的末端。沿赤道有一显著的环, 它在角部被拱形褶皱所覆盖或具有瘤状加厚”(Mädlar, 1964, Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., 12, Seiten 187, 188)。该属的属型是光滑近极三角脊孢 *Kyrtomisporeis laevigatus* Mädlar (Mädlar, 1964, Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., 12, Seite 188, Taf. 3, Fig. 4)。根据上述 *Kyrtomisporeis* 的属征与属型, 可以认为该属的形态是与马通蕨科 Matoniaceae 的孢子形态近似。兹将 *Kyrtomisporeis* 的属型模式标本转载于本文图版 III, 图 40, 以供参考。

虎纹孢属 *Tigrinispora* 与近极三角脊孢属 *Kyrtomisporeis* 的主要区别在于: 第一, 虎纹孢属的三组赤道部位的外壁加厚条带在孢子的三个角部不相绕连; 而近极三角脊孢属在近极面上的拱形脊条围着三射线在孢子的三个角部绕连而成一个内三角形, 其三角部的轮廓与孢子的赤道轮廓合并; 第二, 虎纹孢属在孢子的远极面上有三组同心弧状的条纹从孢子的三角部发出; 而近极三角脊孢则缺乏这种特征。由此可见, 上述两属的特征是有明显差别的。

关于 *Kyrtomisporeis spiciosus* 此种在上述的文献中共刊出两个标本, 三张照片, 即图版 3, 图 5、6 以及图 7, 其中图 7 是该种的模式标本, 这一标本的远极纹饰不甚清楚, 它是与虎纹孢属的孢子相似, 暂不能肯定。另一标本, 即图 5、6 与不规则虎纹孢近似, 如远

极条纹和三角部的瘤状突出物等,但是它的赤道条带比不规则虎纹孢发育,而且远极面上的条纹也不如不规则虎纹孢那样零乱。如果该种图 7 的特征与图 5、6 相同,则可考虑该种是否还必需放在近极三角脊孢的属名之下。如果图 7 的特征与图 5、6 不同,那末至少图 5、6 所示标本的属名和种名都需更改,因其特征既不同其属,也不同其种。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 小虎纹孢(新种) *Tigrinispora minuta* (sp. nov.)

(图版 VI, 图 24)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形,赤道部位具有大致与赤道平行的外壁加厚带 3 组,每组具条带 3—5 条。远极面具有从三个角部发出的 3 组同心弧状条带,每组具条带 6 条以上,每条宽约 2 微米。孢子直径幅度一般在 40 微米以下。

**比较** 此种不同于 *Tigrinispora* 属其他各种的主要特点是孢子直径特别小而且外壁纹饰特别细。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

### 花冠孢属 *Coronasporites* Zhang 1980

1980a *Coronasporites* Zhang, p. 5.

**属型** *Coronasporites decorus* Zhang

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形至近三角形。在赤道部位具有参差不齐的花边状薄而透明的膜。远极面有一三角形的外壁加厚带,其直径约为孢子直径的  $1/2-3/5$ ,它的三个角部又以三个短脊继续伸向赤道。孢子的远极面上具有零星的小瘤或短小的条脊状纹饰。三射线细长、简单,接近或达到赤道。

**比较** 此属主要以赤道部位参差不齐的薄膜等特征与 *Tigrinispora* 属以及 *Kyrto-misporites* 属相区别。

**时代分布** 中国西南地区晚三叠世。

### 优美花冠孢 *Coronasporites decorus* Zhang

(图版 VI, 图 6)

1980a *Coronasporites decorus* Zhang, p. 5, pl. 1, fig. 9

**描述** 三缝孢。孢子直径在 40 微米左右。孢子极面轮廓三角形,三角尖,三边直,赤道部位具有参差不齐的花边状薄而透明的外壁。此薄膜的厚薄宽窄不均匀,在赤道轮廓上形成波状起伏或裂缺很深的形状。薄膜最宽处可达 17 微米。远极面上具一小三角形的外壁加厚带和零星的突起纹饰。三射线细长,接近或达到赤道。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 轮状花冠孢(新组合) *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov.

(图版 VI, 图 14—21)

1974 *Tigrinispora coronaria* Chang, 《西南地区地层古生物手册》, 页 366, 图 195, 图版 10.

**描述** 三缝孢。孢子直径 41—50 微米。孢子极面轮廓为三角形或近三角形,在赤道

部位具有参差不齐的薄而透明的外壁,远极面有一小三角形的外壁加厚带,其直径约为孢子直径的  $1/2-3/5$ , 它的三个角部又以三条短脊继续伸向赤道。孢子远极面具有球状小瘤或短条脊纹饰。三射线细长,简单,接近或达到赤道。

**比较** 此种以比较发育的远极面上的球状小瘤的纹饰与优美花冠孢相区别。

本文作者于 1974 年曾因此种与虎纹孢属的比较近似的外貌而将其放入该属,但在以后观察的大量材料中发现类似此种的孢子与虎纹孢属确有相当的差别而另立 *Coronasporites* 这一属名(两属的主要区别见本文关于 *Coronasporites* 属阐述中的比较),因而此种的属名也当相应地更改。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 旋脊孢属 *Duplexisporites* Deák 1962 emend. Playford et Dettmann 1965

**属型** *Duplexisporites generalis* Deák 1962

此属属征的主要内容为三缝小孢子,轮廓亚三角形。三射线一般具唇。在远极至赤道具有旋脊状纹饰。旋脊以远极为中心,向赤道放射,脊纹从赤道至远极逐渐中断。中断处或减弱为小瘤或无纹饰。近极面外壁单一,接触区光滑。(Deák, 1962, *Földtani Közlöny*, 92(2), p.234)。

**时代分布** 晚三叠世一早白垩世。匈牙利、澳大利亚、中国等地。

### 圆形旋脊孢 *Duplexisporites gyratus* Playford et Dettmann

(图版 VII, 图 1—7)

1965 *Duplexisporites gyratus* Playford et Dettmann, p.141, 142, pl.13, figs. 20—22.

**描述** 三缝孢。孢子直径幅度为 37—48 微米。孢子极面轮廓亚三角形至近圆形。三射线细长,接近赤道,具窄唇。赤道至远极的外壁被有旋脊状纹饰。在远极的脊往往断断续续,不相连续。脊的粗细不等,其宽度约为 3—8 微米。近极面无纹饰、近光滑。

**产地层位** 澳大利亚南部,上三叠统一下侏罗统;中国四川威远,上三叠统中、上部。

### 小旋脊孢(新种) *Duplexisporites minor* (sp. nov.)

(图版 VII, 图 8—11)

**描述** 三缝孢。孢子直径幅度为 30—33 微米。此种的基本特征与属同,但以明显较小的尺度与此属的已知其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 环纹孢属 *Annulisporea* de Jersey 1959

**属型** *Annulisporea folliculosa* (Rogalska) de jersey

**属征** “轮廓圆或圆三角形。三缝,清楚,其长度是可变的,平均长度约为孢子半径的  $2/3$ 。外壁光滑或微粗糙,厚约 2—3 微米。远极的孢壁显示出一个加厚的亚圆形,其宽约 2—5 微米,具一明显的内边及其外与孢子本体间的一个徐徐的分界线”(De Jersey, 1959, p.358)。

**时代分布** 晚三叠世—早侏罗世。澳大利亚东部、中国西南部。

**小圈环纹孢 *Annulispora microannulata* de Jersey**

(图版 VII, 图 12—18)

1962 *Annulispora microannulata* de Jersey, pl. 1, figs. 16, 17, 19.

**描述** 三缝孢。孢子轮廓亚圆形。三射线比较清楚,其长度约为孢子半径的  $2/3$  左右或者接近赤道。外壁厚约 2 微米左右,光滑至微粗糙。孢子的远极部分有一外壁加厚环,环宽 3—5 微米,环的内径一般为 5 微米,最大不超过 7 微米,个别的标本在远极区具一小小的实心外壁加厚圈。尚未形成环(如图版 VII, 图 14)。

**产地层位** 澳大利亚伊普斯威奇煤田(Ipswich Coalfield)上三叠统;中国四川威远,上三叠统中部。

**多环孢属 *Polycingulatisporites* Simoncsics et Kedves 1961**

**属型** *Polycingulatisporites circulus* Simoncsics et Kedves

**属征** “轮廓圆至圆三角形,孢子极面观时具两个左右的同心环,多数情况下呈波状或凹槽,三射线清楚”(Simoncsics et Kedves, 1961, p.34)。

**讨论** 此属与环纹孢属 *Annulispora* 的某些种近似,鉴此,多环孢属的属征应适当修改,如原属征的“极面观具有两个左右的同心环”应明确更改为:在孢子的远极面具有两圈以上的同心环纹,借此与环纹孢属的孢子相区别。

**时代分布** 晚三叠世—晚侏罗世。匈牙利、澳大利亚、中国等地。

**威远多环孢(新种) *Polycingulatisporites weiyuanensis* (sp. nov.)**

(图版 VII, 图 21—26)

**描述** 三缝孢。孢子直径幅度为 31—43 微米。极面轮廓亚圆形至圆三角形。外壁薄,其厚度约 2 微米左右,外壁表面被有粗颗粒至细瘤状纹饰。孢子的赤道部位具有放射状细条纹。三射线微裂,具细唇,而且经常在离三射线基部约  $1/2$  或  $1/3$  之处开始裂开或裂开增大,开裂的两边平行地伸向赤道。从赤道至远极具环三圈,最中心的环甚小,位于远极中部。

**比较** 本新种与澳大利亚南部上三叠统中的种 *Polycingulatisporites crenulatus* Playford et Dettmann 1965 具有近似的轮廓,主要区别在于萌发器官形态的悬殊差别。澳大利亚该种的三射线具有明显宽厚的唇;而威远这一新种的三射线仅具细线般的唇,且三射线经常在近尾部处平行地开裂或在此处裂开增大。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

**斑马纹孢属 *Zebrasporites* Klaus 1960**

**属型** *Zebrasporites kahleri* Klaus

**属征** “三缝小孢子。三角形。靠近赤道轮廓的三边微凸、三角部平坦或成圆形。从一角至另一个角部之间的边甚凹,偶平直或微凸。接触区轮廓经常有明显的边缘和加厚。三射线长,达到赤道。一般在近极区具有十分发育的唇或脊。近极面光滑或具细微纹饰。远

极面具有许多放射状的条脊,垂直于三角形的三边,并达到孢子的薄边。这些弯弯曲曲的脊纹在远极半球的中部相连,且偶有连结成少量不规则张开的网孔”(Klaus, 1960, p. 137)。

**时代分布** 晚三叠世。欧洲西部、中国西南部。

### 挺直斑马纹孢(新种) *Zebrasporites rectus* (sp. nov.)

(图版 VII, 图 30—32)

**描述** 三缝孢。孢子直径为 33—47 微米。孢子极面轮廓亚三角形。三角部钝圆,三边近于平直,具不等宽的赤道环。极面观,环在三角部尖灭而在三边变宽,沿赤道呈三片凸透镜状。近极面具有比较清楚的接触区边缘。三射线较长,微裂,其长度约为孢子半径的 3/4 左右,具窄唇。远极面至赤道分布着 3 组放射状条纹,分别与孢子三边大致垂直。每边约有脊条 6—8 条。脊条的形状直且短粗,每脊之中部粗约 2—3 微米。近极面纹饰不发育。

**比较** 发现于瑞士上三叠统中部和奥地利上三叠统中、下部的 *Zebrasporites corneolus* (Leschik) Klaus 与当前威远的新种具有相似的外貌。主要区别在于欧洲标本的三个角部尖锐,且其赤道至远极的三组脊纹细而弯曲;而当前威远新种的三角部钝圆,其赤道至远极的三组脊纹比较粗壮而且挺直。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

### 孔雀孢属 *Pavospora* Zhang 1980

1980a *Pavospora* Zhang p.4.

**属型** *Pavospora orientalis* Zhang

**属征** 三缝孢。孢子本体的极面轮廓三角形至亚圆形,三边微凸,外壁纹饰为均匀的细网状,赤道部位衬托着薄而透明的环膜。孢子本体的网脊均匀、齐正,稍伸向赤道环膜。整个的孢子的极面图案似孔雀开屏。三射线细长,接近或达到赤道。

**比较** 孔雀孢属 (*Pavospora*) 与三带孢属 (*Trizonites* Mädlar 1964) 具有比较近似的轮廓,但是这两个属的外壁纹饰结构完全不同。*Trizonites* 的纹饰是脑皱纹状的,而 *Pavospora* 的纹饰为均匀的细网状。就孢子轮廓而言,上述两属之间也有相当的差别。*Trizonites* 的薄膜状外壁由远极向赤道延伸,且位于孢子的三边(极面观),并在三角部中断,因此赤道部位的膜呈三带状;而 *Pavospora* 的赤道环膜是连续的,并不呈三带状,只是在三边较宽,在三角部较窄,但并不中断。鉴此,应当将上述 *Trizonites* 与 *Pavospora* 两个具有不同特征的属区别开来。

**时代分布** 晚三叠世。中国四川。

### 东方孔雀孢 *Pavospora orientalis* Zhang

(图版 VII, 图 35、36)

1980a *Pavospora orientalis* Zhang, p.4, 5, pl.1, fig.5.

**描述** 三缝孢。孢子直径为 32—45 微米(包括赤道膜环)。环膜宽度为 2.4—8.3 微米。孢子本体的极面轮廓三角形至亚圆形。三边微凸,外壁厚 1.2 微米左右。孢子本体的外壁纹饰为均匀的细网,网孔近卵形,网脊细而高。赤道部位具有薄而透明的膜环。环膜

在三角部较狭而在三边较宽,但在三角部仍然是连续的,并不中断。环膜纹饰微粗糙,近似薄弱的网状。孢子本体网脊齐整,微伸向赤道环膜。三射线细长,达赤道。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

**丰满孔雀孢(新种) *Pavospora altilis* (sp. nov.)**

(图版 VII, 图 33, 34)

**描述** 基本特征同属。此种的特点以及它与 *Pavospora orientalis* Zhang 的主要区别在于孢子本体的外壁较厚,外壁的网孔为多角形。孢子本体较大而膜环相对地狭窄。三射线细长,接近赤道。三射线简单或具窄唇。孢子直径 50—53 微米(包括膜环)。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

**具唇皱纹孢属(新属) *Labrorugaspora* (gen. nov.)**

**属型** *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus) comb. nov.

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓近圆形。外壁两层,纹饰为粗厚的脑纹状。三射线具有明显的唇,唇较薄而宽。三射线长度约为孢子半径的  $2/3$ — $3/4$  左右。

**时代分布** 晚三叠世,? 早侏罗世。欧洲西部、中国西南部。

**比较** 在新西兰侏罗系地层中发现的拟石松孢属 *Lycopodiacidites* (Couper 1953) 也具有较粗的皱纹状外壁纹饰,它与 *Labrorugaspora* 的主要区别是前者的三射线不仅长达赤道,甚至还伸向孢子的远极面,三射线不具唇;而后的三射线具有十分明显的唇,三射线不达赤道。

**珂珀具唇皱纹孢(新组合) *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus)  
comb. nov.**

(图版 VIII, 图 1—4)

1960 *Lycopodiacidites kuepperi* Klaus, S. 135, Taf.31, Fig. 27.

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆三角形—近圆形。外壁两层,厚约 4—7 微米。三射线具唇,唇较薄,射线两侧之唇约 5—7 微米左右(不包括射线裂开的部分)。具唇的三射线弯弯曲曲,其长度约为孢子半径的  $2/3$ — $3/4$ 。孢子的外壁纹饰为粗壮的脑皱纹状。近极面上有时留有四分体接触区的痕迹。孢子直径为 67—86 微米,一般在 76 微米左右。

**产地层位** 奥地利上三叠统中下部;我国四川威远上三叠统中部。

**小具唇皱纹孢(新种) *Labrorugaspora minor* (sp. nov.)**

(图版 VIII, 图 11—14; 图版 XXVII, 图 3)

**描述** 孢子直径为 33—43 微米。三缝孢。孢子极面轮廓近圆形。外壁厚约 2—3 微米。外壁两层,外壁外层的纹饰为皱纹状至覆瓦状。三射线具唇。射线两侧之唇宽约 4—6.5 微米。具唇的三射线长度约为孢子半径的  $2/3$  左右或接近赤道。

**比较** 此种在孢子轮廓、三射线形态和外壁纹饰方面与 *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus) (comb. nov.) 相似,主要区别在于此种特别小的尺度,其直径大致相当于 *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus) comb. nov. 的  $1/2$ 。

*Verrucosisporites rudis* Leschik 与当前的新种具有相似的外貌,主要区别是前者的孢壁在赤道部位具有拱形的三边,而后的孢壁在赤道部位是均匀的。因此两者之间可能存在种的差别而具有属的一致性。被定为 *V. rudis* 的标本最初在瑞士上三叠统 (Leschik, 1956) 发现,这一标本也曾被归入 *Camarozonosporites* 属之中 (Klaus, 1960), *Camarozonosporites* 属的孢子原被发现于德意志联邦共和国上白垩统中上部的地层中。瑞士的标本与 *Camarozonosporites* 属的孢子虽然具有近似的轮廓,但是两者无论在孢子外壁的纹饰,或是在地质时代上却都存在悬殊的差别 (*Camarozonosporites* 的外壁是光滑的),因此将瑞士具有特殊的皱纹状标本放在具有扁块瘤纹饰的 *Verrucosisporites* 属名之下固然不妥,但是将它放在具有光滑外壁的 *Camarozonosporites* 属名之下也未必恰当。兹将此类形态另立一属,原瑞士的种当称为 *Labrorugaspora rudis* (Leschik) comb. nov.。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 丽穴孢属 *Alveolaspora* Zhang 1980

1980a *Alveolaspora* Zhang, p.6.

**属型** *Alveolaspora connudata* Zhang

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形,具周壁。周壁纹饰为稀网状,周壁有时不保存。孢子的外壁两层,其表面大部分近光滑。外壁在近极面的接触区具有显著的细网穴纹饰。三射线较短,具唇。

**比较** Mädlér (1964) 所描述的穴纹三缝孢属 *Foveolatiriletes* 的孢子与本属孢子具有相似的外貌。两者的主要区别在于 *Foveolatiriletes* 的孢子不具周壁,该属虽具有粗、细两种网状纹饰,但都是外壁所固有的特征;而 *Alveolaspora* 的稀网是周壁的纹饰,其近极区的细网穴状纹饰是孢子外壁的纹饰,在孢子的周壁完整保存时,在孢子的近极区便具有双重的纹饰(稀网与细网穴两种纹饰的重叠,如图版 VIII, 图 10),当周壁脱落时,孢子的外壁显示出在近极接触区的细网穴和在其他部位近光滑的特征(如图版 IX, 图 4)。当孢子的周壁部分保存时,其状态如图版 VIII, 图 9 所示。

由于石松科的孢子也具有网状周壁,因此本属可能与其有亲缘关系。

**时代分布** 中国四川,晚三叠世。

### 奇异丽穴孢(新种) *Alveolaspora paradoxa* (sp. nov.)

(图版 VIII, 图 8—10; 图版 XXVII, 图 1, 2)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形,具有稀而且粗大的网状周壁,网孔多角形,大小不等。网脊较粗,明显地凸出于孢子轮廓线之外。外壁两层,近极面接触区具有细网穴状纹饰,外壁的其他部位近光滑。周壁保存时在近极区可见周壁与外壁的双重纹饰。三射线短,约为孢子半径的  $1/2$  至  $2/3$ , 具唇。孢子直径为 83—92 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

### 裸露丽穴孢 *Alveolaspora connudata* Zhang

(图版 IX, 图 2—5; 图版 XXVI, 图 1—4)

1980a *Alveolaspora connudata* Zhang, p.6, 7, pl. 1, fig. 14.

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形。孢子的周壁不保存,孢子外壁两层,各厚 0.9—

1.2 微米左右。外壁的大部分表面近光滑,在近极面接触区具有显著的细网穴纹饰。三射线微裂,具唇。唇宽窄不等,唇的最宽处在射线两侧的宽度可达 9 微米左右(不计裂开部分在内)。三射线长度约为孢子半径的  $1/2-1/3$  左右。孢子直径为 70—80 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

**石松孢属? *Lycopodiumsporites?* Thiergart 1938**

**苗条石松孢? (新种) *Lycopodiumsporites? gracilis* (sp. nov.)**

(图版 VIII, 图 5—7; 图版 IX, 图 1)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓亚圆形,具有薄膜状的透明的周壁。孢子外壁两层,具细网状纹饰,网脊较高,经常突出在孢子轮廓线之外。三射线细长,达到赤道,并在末端形成微小的叉状。三射线具窄唇。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

**厚垣石松孢? (新种) *Lycopodiumsporites? crassus* (sp. nov.)**

(图版 V, 图 18, 24)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓三角形,三边微微外鼓。外壁纹饰网状,网孔多角形,网孔大小约 5 微米左右。外壁厚约 3—5 微米。三射线细长,接近或达到赤道。三射线挺直,简单或具窄唇。孢子直径为 55—57 微米。

**比较** 此种以厚而坚实的外壁和三射线的形状与石松孢的已知其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

**似帽孢属(新属) *Mitraesporites* (gen. nov.)**

**属型 *Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.)**

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓圆三角形至亚圆形。外壁薄,从远极至赤道的外壁纹饰为不规则的浅穴状。近极面具有明显的四分体接触区的痕迹。接触区内的外壁纹饰不发育。接触区的边缘有一圈比较宽的外壁加厚带。三射线简单或具有很窄的唇。三射线仅伸向接触区的加厚带或接近赤道。

**比较** 此属在近极接触区边缘加厚带之外的赤道部位的浅网状薄壁并非赤道环,它与孢子远极面的外壁是连续、一致的整体,具有同样的纹饰特征。这是本属与具赤道环的一些属(如 *Anulatisporites* Loose, *Densosporites* Berry) 的主要区别所在。此外,本新属与克拉梭孢属 *Krauselisporites* Leschik 的主要区别在于 *Krauselisporites* 属孢子的本体具有分布稀疏的锥瘤或粗锥刺状的纹饰;而本新属孢子无此特征。

**时代分布** 中国四川晚三叠世。

**三扇似帽孢(新属新种) *Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.)**

(图版 IX, 图 7—9, 12; 图版 XXIV, 图 4, 5; 图版 XXV, 图 1)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓圆三角形至近圆形。外壁薄。从远极至赤道的外壁纹饰为不规则的浅穴状。近极面具有明显的四分体接触区痕迹,接触区内外壁纹饰不发育。接触区边缘有一圈比较宽的外壁加厚带,此带宽 6—10 微米,其表面不光滑。三射线简

单,一般不达赤道而伸至加厚带内。三射线的末端有三小块扇形外壁加厚部分。孢子直径为 60—73 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

**饰圈似帽袍(新属新种) *Mitraesporites vitta* (sp. nov.)**

(图版 IX, 图 6、18)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓亚圆形。外壁薄。从远极至赤道的外壁纹饰为浅穴网状。近极面具有明显的四分体接触区痕迹。接触区内外壁纹饰不发育。紧靠接触区边缘有一圈较宽的外壁加厚带,加厚带宽 5—10 微米。接触区边缘与加厚带之间有一圈外壁是分离的。加厚带的表面不光滑。三射线具窄唇,略呈弯曲形状。三射线一般不达到赤道,仅达到四分体接触区的边缘。三射线末端无加厚。孢子直径 77—87 微米。

**比较** 本属的另一新种 *Mitraesporites triflabella* 与此种具有相似的轮廓、外壁纹饰等特征,主要区别是前者的三射线不具唇,但在末端有三小块扇状加厚;后者的三射线具窄唇,其末端无加厚。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

**花环孢属(新属) *Ityospora* (gen. nov.)**

**属型** *Ityospora aprica* (gen. et sp. nov.)

**属征** 具环三缝孢。孢子极面轮廓为圆三角形,三角圆而三边微鼓。赤道部位具有膜环。膜环上具有比较密集的放射条纹,膜环的形状似荷叶花边。孢子外壁两层。远极面的纹饰微粗糙至浅网穴状,近极面接触区的纹饰不发育。孢子本体的赤道部位有一圈外壁加厚带,此加厚带上具有突起的放射状脊纹。三射线短,其长度约为孢子半径的 1/2,三射线微裂,基部明显升起。

**比较** 本新属与套环孢属 (*Densosporites* Berry) 有某些相似的外形,但在孢子的萌发器官及外壁结构等方面都有很大的差别。例如 *Ityospora* (gen. nov.) 的三射线甚短,其长度约为孢子半径的 1/2,三射线基部明显升起,射线两侧平行裂开,而 *Densosporites* Berry 的三射线细长,几乎达到赤道。此外, *Ityospora* 属孢子本体赤道部位的外壁加厚带上具有突起的放射状脊纹;而 *Densosporites* 则不具备这一特征。

**时代分布** 中国四川晚三叠世。

**向阳花环孢(新属新种) *Ityospora aprica* (gen. et sp. nov.)**

(图版 IX, 图 11, 15, 16)

**描述** 具环三缝孢。孢子极面轮廓圆三角形,三角圆而三边微鼓。赤道部位具有膜环。膜环上具有比较密集的放射状的条纹,使膜环呈荷叶边状。膜环宽约 9 微米。孢子外壁两层。近极面的外壁纹饰微粗糙至浅网穴状。近极面接触区内的纹饰不发育。孢子本体的赤道部位有一圈外壁加厚带,加厚带上具有突起的放射状脊纹。此放射状的脊纹与赤道膜环上的放射状条纹不相连结。本体赤道加厚带上的放射状脊纹由加厚带的内缘至外缘逐渐升高,脊纹的末端稍微膨大,有时互相连结。孢子直径 51—62 微米(包括赤道环在内)。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

### **阿拉曲孢属 *Aratrisporites* Leschik 1956**

**属型** *Aratrisporites parvispinosus* Leschik

**属征** “小孢子。具环,环上具刺。刺高达 3 微米,实心,不透明。部分刺是中空的”(Leschik, 1956, p. 38)。

**讨论** 此属系单缝孢。此属具刺的孢壁不是环,而可能是一种特殊的周壁,它覆盖着整个孢子本体,而且仅仅在孢子近极面接触区有限的狭长部分与孢子本体相粘连。孢子轮廓椭圆形或近椭圆形。

此属孢子广泛分布于欧洲、亚洲、大洋洲等地的三叠纪地层中。

### **小刺阿拉曲孢 *Aratrisporites parvispinosus* Leschik**

(图版 IX, 图 17)

**描述** 单缝孢。孢子轮廓椭圆形或近椭圆形。孢子具周壁。周壁厚,约 1.2 微米。周壁纹饰为稀疏的小刺。孢子本体外壁近光滑。孢子的近极面具单缝,缝长,达到赤道。孢子本体的外壁与周壁在单缝的中部互相粘连。孢子为  $40 \times 50$  微米— $47 \times 68$  微米;孢子本体为  $24 \times 26$  微米— $31 \times 41$  微米。

**产地层位** 四川威远,上三叠统中部。

### **扁块瘤孢属 *Verrucosisorites* Ibrahim 1933**

### **图林根扁块瘤孢 *Verrucosisorites thuringiacus* Mädlér**

(图版 X, 图 2, 13)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓亚圆形。橙黄色。外壁厚约 3 微米左右,纹饰为扁块瘤状,瘤大小不等,瘤基部直径一般在 10 微米左右,高 8 微米左右,瘤基部往往互相连结或紧靠在一起。三射线细,闭合,其长度约为孢子半径的  $1/2$ — $2/3$ 。孢子直径为 63—71 微米。

此种曾发现于德国图林根山地区的三叠纪地层中 (Upper Buntsandstein)。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### **突角孢属(新属) *Tauresporites* (gen. nov.)**

**属型** *Tauresporites fortis* (gen. et sp. nov.)

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓为三角圆形,三角尖而三边明显外鼓。孢子三角部有三个圆锥状的粗强突出物。外壁厚,两层,厚约 6 微米左右。外壁纹饰接近锥瘤状,锥瘤的末端为稍微伸长的小棒状。三射线长,接近或达到赤道。

**讨论** 本新属的形态特殊,如锥瘤之上伸长的小棒状纹饰以及孢子极面的近圆形轮廓之外长出三个圆锥形突角的外形等,迄今还难以与其他属的孢子形态相比较。

**时代分布** 中国四川,晚三叠世。

**强壮突角孢(新属新种) *Tauresporites fortis* (gen. et sp. nov.)**

(图版 X, 图 5、6)

**描述** 三缝孢。孢子极面轮廓为三角圆形。三角尖而三边明显外鼓。孢子三角部具有三个圆锥状的粗强突出物。此突出物的基部直径为 10—14 微米,高 9 微米左右。孢子外壁两层,厚约 6 微米左右。外壁纹饰为锥瘤状。锥瘤末端略伸长为小棒状。三射线长,接近或达到赤道。孢子直径: 62—74 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

**新瘤孢属(新属) *Neotuberculatisporites* (gen. nov.)**

**属型** *Neotuberculatisporites datzuensis* (gen. et sp. nov.)

**属征** 三缝孢。孢子极面轮廓圆形。外壁纹饰是分布均匀、较低矮的小锥瘤。三射线具薄的窄唇,其长度约为孢子半径的 3/4。近极面上留有四分体接触区的痕迹。接触区内的外壁纹饰不发育。

**比较** 曾用于古生代的形态属 *Apiculatisporites* Ibrahim 1933 与本新属具有相似的外形,其纹饰也是锥瘤状。但二者仍有显著的差别,如 *Apiculatisporites* 的纹饰十分密集,锥瘤高度一般大于基部的宽度,三射线简单,近极面纹饰相当发育,看不到四分体接触区的痕迹;而 *Neotuberculatisporites* (gen. nov.) 的锥瘤纹饰分布却较松散且均匀,锥瘤低矮,其高度一般不大于其基部的宽度。近极面具有明显的四分体接触区痕迹,接触区内的外壁纹饰薄弱。三射线较长,且有薄而窄的唇。

本新属近圆形的赤道轮廓、三射线具唇以及近极面具有四分体接触区痕迹等形态似可与 *Orientalisporites* (gen. nov.) 以及 *Catenulasporites* (gen. nov.) 相比较,但是它们之间的区别却是十分明显的。首先在于它们各自所固有的纹饰特征,如 *Neotuberculatisporites* 的纹饰是小锥瘤;而 *Orientalisporites* 的纹饰是小钝齿,齿末端偶有分叉; *Catenulasporites* 的纹饰则是链状的细条纹。此外,在萌发器官的形态上, *Neotuberculatisporites* 的三射线长,接近赤道;而 *Orientalisporites* 与 *Catenulasporites* 两属的三射线都很短,其长度仅相当于孢子半径的 1/2 左右。而且 *Neotuberculatisporites* 在近极面上仅有微弱的四分体接触区痕迹;而 *Orientalisporites* 与 *Catenulasporites* 的孢子却具有十分明显的四分体接触区的轮廓。

**时代分布** 中国四川,晚三叠世。

**大足新瘤孢(新属新种) *Neotuberculatisporites datzuensis*  
(gen. et sp. nov.)**

(图版 X, 图 17)

**描述** 孢子极面轮廓圆形。外壁厚约 3.5 微米左右。外壁纹饰为均匀分布的小锥瘤。瘤较低矮。瘤基部不圆,接近多角形,宽约 3 微米左右。瘤高一般在 2 微米以下。孢子近极面上稍微留有四分体接触区的痕迹,接触区内外壁纹饰减弱。三射线细,略弯曲,具薄而窄的唇。三射线较长,其长度约为孢子半径的 3/4 或接近赤道。孢子直径约 92 微米左右。

**产地层位** 四川大足县上三叠统含煤岩组。

### 光面单缝孢属 *Laevigatosporites* Ibrahim 1933

**属型** *Laevigatosporites vulgaris* Ibrahim

此属孢子豆形，单缝。孢子表面基本光滑。此属无显要的形态特征，属征的界限颇宽，地层意义不大。

### 巨大光面单缝孢(新种) *Laevigatosporites grandis* (sp. nov.)

(图版 X, 图 18)

**描述** 单缝孢。缝明显裂开。缝长度约为孢子长度的  $3/4$  左右。孢子赤道面轮廓椭圆形。外壁表面光滑，厚约 1.5 微米左右。孢子尺度为  $62 \times 95$  微米。

**比较** 此种与 *L. vulgaris* Ibrahim 的区别在于较大的赤道直径和比较平坦的近极面。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 绣球大孢属(新属) *Viburamegaspora* (gen. nov.)

**属型** *Viburamegaspora orientalis* (gen. et sp. nov.)

**属征** 三缝大孢子。孢子轮廓近球形。壁薄多皱，光滑或具细微的纹饰。三射线长度相当于孢子半径的  $1/2$  或小于  $1/2$ ，简单或具窄唇。近极基部三条射线之间的外壁具有三块明显的加厚或突起。

**比较** 本新属与芦木大孢属 (*Calamocystes* Piérart 1961) 近似，但以近极基部外壁的明显加厚或突起以及薄而多皱的外壁等特征与芦木大孢属相区别，而且芦木大孢属的直径是非常可观的(其属型种的直径为 500—1700 微米)，而本新属的直径尚未发现有超过 300 微米者。

**亲缘关系** 可能与中生代的有节类植物有关。

**时代分布** 中国秦岭南北，三叠纪。

### 东方绣球大孢(新属新种) *Viburamegaspora orientalis*

(gen. et sp. nov.)

(图版 XI, 图 1—3, 5—7, 11, 12)

**描述** 三缝大孢子。孢子轮廓近球形。外壁薄而多皱，其厚度一般不超过 2 微米。外壁表面被有微细而且密集的点状纹饰，此微细纹饰在高倍镜下才能看清。三射线呈细带状，其宽度从基部至末端无明显变化。三射线长度约为孢子半径的  $1/2$  左右。此种的特征不仅在于近极面上具有明显的接触区痕迹，而且在近极基部三条射线之间长出三个小球状突起物。小球的直径约为三射线长度的  $1/2$  左右。

**比较** 《西南地区地层古生物手册》第 362 页关于三冠芦木孢 *Calamospora tricristata* Lee 的形态的描述中曾提到：“…接触区内射线夹角间(靠近极点)各有一个鸡冠状(直径约 35 微米)突起”。据此描述，该种似乎与本新种有某些相似之处，但是 *Calamospora tricristata* 的图版照片模糊，经过对该种原始模式标本的观察，也未发现该种接触区内射线

夹角间(靠近极点)各有一个鸡冠状突起的特征或具此特征的任何迹象。因此该标本的实际形态与本新属新种是颇不一致的。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

## 分类位置未定的孢子(?藓类)

### 厚瘤孢属 *Ricciisporites* Lundblad 1954

**属型** *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad

**属征** “孢子圆—四面体形。经常结合成四孢体。远极面为厚瘤,并具萌发沟”(Lundblad, 1954, p. 400)。

**时代分布** 格陵兰东部、斯匹次卑尔根群岛、加拿大的北极岛屿、英国、瑞典、波兰、我国四川盆地,上三叠统上部,个别延伸至下侏罗统。

### 瘤状厚瘤孢 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad

(图版 X, 图 10, 16)

**描述** 孢子轮廓近圆形或宽椭圆形。经常保持四分体状态。外壁厚,纹饰为稠密的厚瘤。瘤互相紧靠,大小不一。近极接触区的外壁特别加厚,远极面具一萌发沟。单个孢子的直径为 60 微米左右。四分体状态下的直径为 100 微米左右。

**产地层位** 威远的标本产于上三叠统上部。

## 种子植物门 *Spermatophyta*

### 裸子植物纲 *Gymnospermae*

#### 银杏目 *Ginkgoales*

#### 银杏科 *Ginkgoaceae*

#### 银杏属 *Ginkgo* Linnaeus

### 长银杏 *Ginkgo praecuta* Bolkhovitina

(图版 XII, 图 1)

**描述** 单沟粉。花粉轮廓长卵形,两端尖,外壁薄而光滑。花粉尺度为  $14 \times 22$  微米。

**产地层位** 苏联雅库茨克 (Якутска), 下侏罗统; 我国四川威远, 上三叠统中、上部。

## 苏铁目 *Cycadales*

### 苏铁科 *Cycadaceae*

### 拟苏铁属 *Cycadopites* Wodehouse 1933

**讨论** 类似此属的形态属名尚有 *Entylissa*, *Involutella*, *Ginkgocycadophytus* 等。这些形态属的花粉都与拟苏铁属花粉的形态相似。它们的远极沟在两端宽大而在中部狭

小。花粉粒的尺度都在 45(或 40)微米以下。据有关资料的记录比较,在上述诸形态属中,以 *Cycadopites* 的生效日期最早,所以有关这类形态的花粉,在此采用拟苏铁属 *Cycadopites* 这一属名。

### 扁平拟苏铁(新种) *Cycadopites complanatus*

(sp. nov.)

(图版 XII, 图 2、3、7、8)

**描述** 单沟粉。花粉粒轮廓纺锤形至椭圆形。外壁薄,其厚度约 1 微米左右。外壁表面光滑至微粗糙。花粉粒的远极面具单沟,沟长与花粉粒长度相当,沟的两端宽大而中间狭小,沟两侧的外壁不互相重叠,沟两侧中部的外壁往往局部加厚,呈竖透镜体状。花粉粒短轴直径 17—23 微米;长轴直径 28—32 微米。

**比较** 曾被 L. R. Wilson 和 R. M. Webster (1946) 发现于美国下第三系,后又被 B. E. Balme (1970) 于巴基斯坦二叠—三叠系发现的种 *Cycadopites follicularis* Wilson et Webster 与当前威远的标本具有近似的外形,但是前者个体显然较长(花粉粒的长轴直径为 39—42 微米),而后者长轴直径仅有 28—32 微米。此外,前者的远极沟中部两侧的外壁经常重叠,而后者沟中部两侧之壁不相重叠且具有明显的竖透镜状局部加厚。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 梨形拟苏铁(新组合) *Cycadopites pyriformis* (Nilsson)

comb. nov.

(图版 XII, 图 9—11)

1958 *Entylissa pyriformis* Nilsson, Seite 62, Taf. 5. Fig. 16.

**描述** 单沟粉。花粉粒极面轮廓一般为椭圆形或卵形,在沿长轴方向压扁的情况下,其轮廓也可近圆形。沟的形状往往一端尖狭而另一端稍宽大。其中部也无明显变狭的趋向。外壁厚 1.5 微米左右。外壁表面近光滑至微粗糙。花粉粒短轴直径 19—26 微米;长轴直径 33—35 微米。

**产地层位** 瑞典,下侏罗统;我国四川威远,上三叠统上部。

### 丰满拟苏铁(新种) *Cycadopites altilis* (sp. nov.)

(图版 XII, 图 14—17)

**描述** 单沟粉。花粉粒极面轮廓为广椭圆形。花粉粒短轴直径一般为 33 微米左右;长轴直径一般为 40 微米左右。有的标本可能因挤压而存在褶皱的情况下,短轴直径显著减小(如图版 XII, 图 17)。外壁纹饰为均匀的网状,远极面具单沟。沟长度与花粉粒长度大致相当。沟两端的宽度较中部稍大,沟两侧的外壁稍微加厚。

**注释** 此种以广椭圆形的极面轮廓、均匀的网状纹饰和单沟两侧狭长的外壁加厚等特征与 *Cycadopites* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部(下部仅有个别分子)。

## 分类位置未定的银杏科和苏铁科的花粉

### Ginkgoaceae and Cycadaceae—Incertae Sedis

#### 单沟粉属 *Monosulcites* Cookson ex Couper 1953

**属征** “不等轴，二侧对称，单沟。花粉粒长形至亚圆形。外壁厚度和纹饰以及花粉粒的尺度是各种各样的” (Couper, 1953, p. 65)。

**时代分布** 此属花粉曾先后发现于南印度洋的第三系；英国的中、上侏罗统以及我国天山南北和秦岭南北的三叠系地层中。

#### 披针状单沟粉(新组合) *Monosulcites acerrimus* (Leschik)

comb. nov.

(图版 XII, 图 4)

1956 *Monocolpopollenites acerrimus* Leschik, Seite 41, Taf. 5, Fig. 15.

**描述** 单沟粉。花粉粒轮廓为长卵形。两端尖。远极面具一萌发沟，沟边具唇。花粉粒外壁光滑。花粉粒尺度为  $15 \times 33$  微米。

**讨论** 此种曾于瑞士上三叠统地层中发现，G. Leschik 曾将它放入 *Monocolpopollenites* 属名之中，经查对 Thomson 和 Pflug (1953) 在最初发表此种的刊物 (*Paleontographica* B, 94, S. 62, Taf. 4, Fig. 27)，发现此属属型的模式标本的形态与单缝孢没有多少区别。所以本文作者倾向于将 Leschik 的标本的属名更易，该标本的全名则为 *Monosulcites acerrimus* (Leschik) comb. nov.。

**产地层位** 四川威远，上三叠统上部。

#### 细点单沟粉(新种) *Monosulcites punctatus* (sp. nov.)

(图版 XII, 图 5, 6)

**描述** 单沟粉。花粉粒轮廓纺锤形，两端尖而中部宽大。远极面具单沟，沟与花粉粒等长，沟两侧中部的内壁局部地微微加厚。外壁薄，约 1—1.2 微米。外壁纹饰为均匀的细点状。花粉粒短轴直径 20—22 微米；长轴直径 34—36 微米。

**比较** 此种与本文的另一新种 *Cycadopites complanatus* (sp. nov.) 的外貌比较近似，主要区别在于此种的外壁纹饰为均匀的细点状。这一十分清晰的纹饰特征显然与 *Cycadopites complanatus* (sp. nov.) 的光滑至微粗糙的外壁不同。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

#### 纺锤形单沟粉(新组合) *Monosulcites fusiformis* (Nilsson)

comb. nov.

(图版 XII, 图 22)

1958 *Monocolpopollenites fusiformis* Nilsson, Seite 60, Taf. 5, Fig. 6.

**描述** 单沟粉。花粉粒尺度为  $22 \times 46$  微米。花粉粒轮廓为长纺锤形。两端尖，外

壁薄, 约 1.2 微米左右。外壁表面光滑。远极面具单沟, 沟与花粉粒等长, 微微张开。围绕沟的边缘有一圈外壁加厚带, 此加厚带在花粉粒中部宽而向两端渐狭。

此种曾被发现于欧洲上三叠统至下侏罗统地层中。威远的标本产于上三叠统上部。

## 松柏目 Coniferales

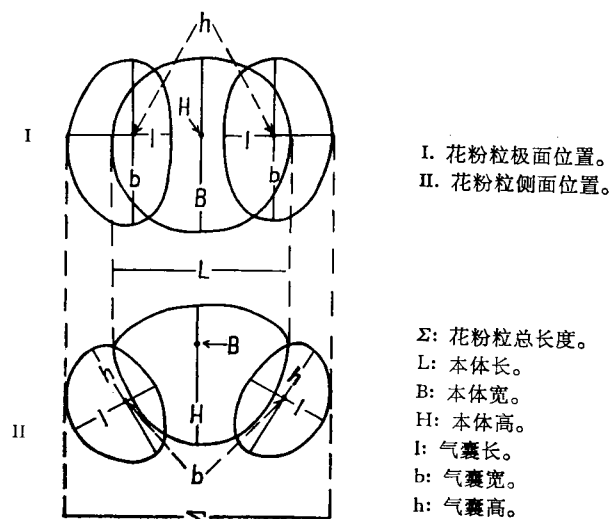


图 1 两气囊花粉结构示意图

## 松科 Pinaceae

### 云杉属 *Picea* Dietrich

#### 简单云杉(新种) *Picea simplex* (sp. nov.)

(图版 XIII, 图 3)

Σ: 110 微米。

L: 70 微米, H: 75 微米。

l: 47 微米, h: 63 微米。

**描述** 花粉粒轮廓椭圆形, 本体轮廓横卵形或椭圆形。本体与气囊的接触轮廓比较吻合。侧面观, 两气囊向远极靠拢, 两气囊的高度颇大。本体开始分化为具帽的和不具帽两个部分。具帽的部分仅在近极部位占一狭长的范围(约占花粉粒高度的 1/4 左右)。本体帽上的纹饰为均匀的颗粒状。两气囊纹饰是比较细的网状、网孔多角形。花粉粒的本体虽已进化为具帽和不具帽两个部分, 但是本体上的远极沟还保留着比较原始的形态, 它的形状为宽带状, 从远极通向赤道。“沟”长约 15 微米左右。“沟”高约为花粉粒高度的 3/4 左右。

**比较** 此种以本体上具帽的特征以及本体与气囊间比较吻合的接触轮廓与云杉属的形态基本一致, 同时又以“沟”较原始的特点与云杉属已知各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 特长云杉(新种) *Picea praelongus* (sp. nov.)

(图版 XIII, 图8)

$\Sigma$ : 146 微米。

L: 92 微米, B: 68 微米。

l: 60 微米, b: 60 微米。

**描述** 花粉粒轮廓为横向伸长的椭圆形。本体轮廓为横卵形至椭圆形。两气囊向远极靠拢。本体帽上的纹饰为均匀的颗粒状。气囊纹饰为细网状,网孔多角形。“沟”的形状与 *Picea simplex* (sp. nov.) 相似。

**比较** 此种与简单云杉的区别主要在于花粉粒横向特别伸长。当前的标本与苏联 Якутия 地区下侏罗统地层中的 *Picea gigantissima* Bolkhovitina 比较近似。区别在于我们的标本比苏联的种小得多。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 威远云杉(新种) *Picea weiyuanensis* (sp. nov.)

(图版 XIV, 图 1, 2, 6—8)

$\Sigma$ : 80—93 微米。

L: 56—90 微米, B: 58—63 微米, H: 35 微米。

l: 38—52 微米, b: 58—63 微米, h: 45 微米。

**描述** 花粉粒轮廓椭圆形至近椭圆形。本体与气囊接触处的轮廓吻合。两气囊在赤道部位稍微重叠而在远极部位向两侧挪开。远极面观,两气囊呈两个相对的半月形。本体帽上的纹饰为均匀的颗粒状,气囊纹饰为比较细的网状,网孔多角形。远极沟不明显。

**比较** N. A. Bolkhovitina (1956) 曾经描述的苏联 Якутия, Лина 等地区上侏罗统至下白垩统的种 *Picea exilioides* 与当前此种标本形态相似。主要区别在于前者的尺度较后者大,而且前者的帽缘也较后者突出。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

### 松属 *Pinus* Linnaeus

#### 威远松(新种) *Pinus weiyuanensis* (sp. nov.)

(图版 XIV, 图 12, 14, 15; 图版 XVI, 图 11)

$\Sigma$ : 47—52 微米。

L: 约30 微米, B: 31—40 微米。

l: 16—24 微米, b: 31—40 微米。

**描述** 两气囊花粉。花粉粒的赤道轮廓近椭圆形。气囊与本体都有较完整的轮廓,两者之间有明显的接触界线。本体轮廓近圆形,其纹饰为均匀的颗粒状,本体赤道部位外壁或多或少地加厚。气囊轮廓半圆形或接近半圆形,其纹饰为细网状,网孔多角形。远极沟不明显。

**比较** N. A. Bolkhovitina (1956) 曾经描述过的苏联 Якутия, Лина 等地区下白垩统的种 *Pinus divulgata* 与当前的新种 *Pinus weiyuanensis* 具有相似的外貌,但是前者的气

囊外壁较薄,具有放射状的皱纹,而后的气囊外壁较厚,无放射状皱纹的特征。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

### 环抱松(新种) *Pinus amplexus* (sp. nov.)

(图版 XVI, 图 14, 16)

$\Sigma$ : 50—52 微米。

L: 36—43 微米, B: 35 微米, H: 25 微米。

l: 14—25 微米, b: 31 微米, h: 25 微米。

**描述** 花粉粒较小。本体与气囊都有比较完整的轮廓,两者之间有明显的接触界线。远极面观,本体轮廓为亚圆形,两气囊轮廓为两个互相对称的新月形并环抱本体。两气囊在远极部位向两侧拉开而在赤道部位互相衔接。本体帽上的纹饰为均匀的颗粒状。气囊纹饰为细网状,网孔多角形。

**比较** 此种以环抱状的两个新月形气囊特征与已知松属的各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 南美杉科? *Araucariaceae*?

### 圆盘粉属 *Discisporites* Leschik 1956

**属型** *Discisporites niger* Leschik

**属征** “(花粉粒)具有两个主要的带。在圆形的中心部分具一微弱的三射线记号。带的宽度均匀。”(Leschik, 1956, p.26)。

**讨论** 圆盘粉属的赤道部位具有外壁加厚带,此加厚带与远极面之间有一圈外壁是缺失的。近极面有时可见微弱的三射线痕迹。无远极孔。其亲缘关系可能是属于南美杉科的。

此属以具有赤道外壁加厚带以及经常可以看到近极三射线的微弱痕迹与 *Chasmatosporites* Nilsson 1958 相区别。 *Discisporites* Leschik 与 *Pagiophyllumpollenites* Chang 都具有赤道加厚带和赤道环沟以及远极面上微弱的三射线痕迹。两者的主要区别在于前者无远极孔,而后者具有远极孔。

**时代分布** 晚三叠世;瑞士,中国。

### 粒状圆盘粉(新种) *Discisporites granulus* (sp. nov.)

(图版 XII, 图 28, 29)

**描述** 花粉粒直径为 34—42 微米。极面轮廓近圆形至椭圆形。外壁厚约 1.5 微米。外壁纹饰为均匀的细颗粒状。赤道部位具有明显的外壁加厚带和环沟。加厚带宽 8 微米左右。近极面上有时隐约可见微弱且细长的三射线痕迹。

**比较** Leschik (1956) 所描述的瑞士上三叠统的种 *Discisporites niger* 与本新种具有相似的轮廓和颗粒状的纹饰,主要区别在于后者具有较大的尺度(34—42 微米)和较厚的外壁(1.5 微米)。前者的尺度为 23 微米,外壁厚 1 微米。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 粗糙圆盘粉(新种) *Discisporites scabridus* (sp. nov.)

(图版 XII, 图 26, 27)

**描述** 花粉粒直径为 30—42 微米。极面轮廓近圆形至椭圆形。外壁纹饰为不规则的内网状, 外壁表面微粗糙。赤道部位具有外壁加厚带和环沟, 近极面上经常留有微弱的三射线痕迹。赤道加厚带宽约 5—8 微米。外壁厚约 1.5 微米。

**注释** 此种以不规则的内网状纹饰与 *Discisporites* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 葡萄状圆盘粉(新种) *Discisporites acinosus* (sp. nov.)

(图版 XII, 图 30, 31)

**描述** 花粉粒直径为  $38 \times 45$  微米— $44 \times 52$  微米。经常呈椭圆形。外壁纹饰为比较密集的小瘤状, 瘤较扁平, 轮廓圆。赤道部位具有环沟和外壁加厚带, 带宽 8—12 微米。近极面上有时可见三射线的痕迹。三射线痕迹微弱而且细长。

**注释** 此种以比较密集的小瘤状纹饰与 *Discisporites* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 囊状粉属 *Chasmatosporites* Nilsson 1958

**讨论** Nilsson (1958) 认为此属是单缝的孢子, 但是此属的形态很像是具有一个远极沟的花粉。花粉的轮廓为圆形、椭圆形或长卵形。远极沟的轮廓与花粉粒轮廓大致相应, 这是花粉粒的外壁在远极区缺失或薄弱的部分。沟或闭或启。除远极沟以外, 花粉粒的外壁纹饰均为虫蚀状。赤道部位无加厚带或特殊的纹饰, 也无赤道环沟。

Nilsson 曾将 *Discisporites* Leschik 1956 的花粉放入囊状粉属之中, Pocock 和 Jansonius (1969) 也曾对囊状粉属的属征作了修改(他们认为此属是单沟的花粉), 但是他们仍然将 *Discisporites* 属的花粉放入 *Chasmatosporites* 之中。其实这两属花粉是有明显区别的。*Discisporites* 属具有赤道加厚带和赤道环沟, 但是缺乏远极孔或远极沟, 而在近极部位往往可以看到微弱的三射线的痕迹。此外, *Discisporites* 属的外壁纹饰是颗粒状、小瘤状或内网状。*Chasmatosporites* 属无赤道外壁加厚带和环沟, 近极面上也无三射线的痕迹, 但是具有椭圆形或长卵形的远极沟。外壁纹饰为虫蚀状。

**时代分布** 瑞士, 中国; 上三叠统。

### 大囊状粉 *Chasmatosporites major* Nilsson

(图版 XII, 图 46)

**描述** 花粉粒赤道直径为 48—82 微米。赤道轮廓长卵形, 具一远极沟, 此沟轮廓接近长卵形, 其尺度较花粉粒略小。花粉粒外壁纹饰为虫蚀状(除远极沟外)。远极沟可闭可启, 其启闭与否可能不是区别不同种的重要特征, 而与保存状况有关。

**产地层位** 四川威远, 上三叠统中、上部。

## 掌鳞杉科 Cheirolepidaceae

### 坚叶杉花粉属 *Pagiophyllumpollenites* Chang 1965

**属型** *Pagiophyllumpollenites szei* Chang

**属征** 花粉粒极面轮廓圆形—椭圆形。具一远极孔，孔的轮廓不一定很明显。赤道部位的外壁有一圈明显的加厚，形成突出的环。

**时代分布** 晚三叠世至早白垩世，？晚白垩世。南北两半球都有比较广泛的分布。

### 粒状坚叶杉花粉(新种) *Pagiophyllumpollenites granulus* (sp. nov.)

(图版 XII, 图 40—42)

**描述** 花粉粒轮廓扁球形。赤道部位具有明显的外壁加厚带。加厚带的两侧各有一圈外壁缺失带(即环沟)。加厚带宽约 5 微米左右。花粉粒的外壁薄，约 1 微米左右。赤道加厚带与两极面的外壁纹饰均为比较均匀的粗颗粒状。远极具一孔。花粉直径为  $21 \times 27-25 \times 30$  微米。

**比较** 此种以赤道与两极面的粗颗粒状外壁纹饰与 *Pagiophyllumpollenites szei* Chang 相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 斯氏坚叶杉花粉 *Pagiophyllumpollenites szei* Chang

(图版 XII, 图 39)

**描述** 花粉粒赤道直径为 28—31 微米。极面轮廓椭圆形。外壁在赤道位置有一显著的加厚带，花粉粒在赤道及两极面的外壁表面均光滑，在高倍镜下可以看到比较模糊的内颗粒结构。外壁厚约 1.5—2 微米。赤道加厚带与远极区之间有一圈外壁缺失带。远极孔明显，孔径约 8 微米左右。

**产地层位** 中国豫西，中、下侏罗统，浙东下白垩统；川中、上三叠统中、上部。

松科？ Pinaceae？

### 四字粉属 *Quadraeculina* Maljavkina 1949

**属型** *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina

**属征** “花粉粒轮廓直角形—圆形。本体不大，被(气囊)遮闭的。它以两片轮廓不明显的褶片与盖住本体的两个大的气囊为界。外壁网状，其内缘加厚，带有放射状的细皱纹”。(Малаявкина, 1949, Стр. 110.)

**讨论** 此属花粉本体的长与宽大致相当于花粉粒的长与宽。花粉粒的远极面具一“宽沟”。“沟”两侧的两个狭长加厚条带即两气囊之所在，其纹饰网状。两长条形气囊外侧的中部有部分外壁往往是薄弱或中断的。

Pocock 和 Jansonius (1969) 曾将此属花粉放入 *Ovalipollis* Krutzsch 1955 之中，但是这两属花粉的明显差别是客观存在的。*Quadraeculina* 的两气囊呈现为远极中部两个皱缩的纵向狭长条带。而 *Ovalipollis* 的两个象征着气囊的类似网状外壁的部分则位于“花

粉粒”近赤道部位(即靠近“花粉粒”长轴的两端),它们是否是真正的气囊尚难肯定。而且 *Ovalipollis* 属所具有的一条狭长的外壁薄弱(或缺失)带(此带与“花粉粒”长轴方向平行)究竟是否为真正的单缝也还有待于进一步研究。因此,无论是 *Quadraeculina* 花粉的轮廓,还是气囊的形态、结构及其着生的部位等,都与 *Ovalipollis* 属花粉不同。也就是说,当前还很难想象上述两个形态特征差别如此悬殊的类型是属于同一属的。

此外,Nilsson (1958)也曾将 *Quadraeculina* 属的花粉放入 *Chasmatosporites* 属之中,看来这两属花粉也是易于区分的。*Chasmatosporites* 属花粉的外壁纹饰为虫蚀状(除远极外壁薄弱区外),不具气囊。而 *Quadraeculina* 的外壁纹饰为网状,花粉粒在远极面具有两个皱缩成狭长条带状的气囊。因此,将 *Quadraeculina* 属的花粉放入 *Chasmatosporites* 属之中,可能是不妥的。

**时代分布** 苏联、西欧、北美、中国;晚三叠世—早白垩世。

### 近方四字粉 *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina

(图版 XII,图 36)

1949 *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina, Crp. 110.

1958 *Chasmatosporites radiatus* Nilsson, S.58, Taf. 4, Fig. 9.

1969 *Ovalipollis* sp., Pocock and Jansonius, p. 161, pl.1, fig. 11, 12.

L: 41—57 微米, B: 35—62 微米。

l: 8—17 微米, b = B。

**描述** 花粉粒轮廓接近长方形。远极面具一“宽沟”。气囊在远极面上形成两个大致平行的狭长条带,其纹饰网状。赤道与远极面的外壁纹饰均为浅网状。两气囊外侧的中部有部分外壁是薄弱的(或中断的)。

**讨论** Maljavkina (1949) 对此种的描述中指出,它的长与宽之比为 1:1,但是她所提供的模式标本是长方形的。我们当前的标本与该种的特征是一致的。

**产地层位** 苏联 Эмба, Сагыз 和 Тургайская 盆地,上三叠统一下侏罗统地层中;四川威远,上三叠统中、上部。

### 短小四字粉(新种) *Quadraeculina humilis* (sp. nov.)

(图版 XII,图 32—35, 38)

L: 31—40 微米,一般为 36 微米。

B: 30—37 微米,一般为 33 微米。

l: 6—13 微米,一般为 10 微米。

b = B。

**描述** 花粉粒的宽度一般与长度相等。其极面轮廓接近于正方形。两气囊着生在远极。两气囊长度缩小,皱缩成两条狭长的条带。

**注释** 此种的特点是体积小,但两气囊的长度按比例(气囊与本体长度的比例)相对地较其他的种大。其他特征同属。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 膨胀四字粉(新种) *Quadraeculina torus* (sp. nov.)

(图版XII, 图 45)

L: 44 微米, B: 60 微米。

l: 远极中部为17微米左右,至赤道渐减至 8—11 微米。

b = B。

**描述** 花粉粒轮廓接近竖长方形。气囊与本体纹饰均为网状。气囊的纹饰较粗。两气囊在远极面皱缩成两长形条带,两条带在远极中部膨胀加厚而互相靠拢,使“远极沟”呈“8”字形。两气囊在赤道部位相联结。

**比较** 此种以两气囊在远极中部膨胀加厚而靠拢,形成“8”形“远极沟”的特点与此属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远,上三叠统上部。

### 鸡冠四字粉(新种) *Quadraeculina callaeformis*

(sp. nov.)

(图版 XII, 图 37)

L: ca. 53 微米, H: 63 微米。

l: ca. 10 微米, h: 形状弯曲不易确计。

**描述** 花粉粒轮廓接近梯形。本体与气囊的纹饰均为网状。气囊偏向远极,皱缩成两个弯曲的条带。两气囊在赤道附近与本体宽厚的“帽”相联结。“帽”厚约 20 微米,其纹饰为粗网状。“帽”在花粉粒的近极面显著地突出,形状如鸡冠。

**注释** 此种以特别厚的“帽”状结构与 *Quadraeculina* 的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 提囊形四字粉(新种) *Quadraeculina cibisis* (sp. nov.)

(图版 XII, 图 43, 44)

L: 53—70 微米, H: 51—63 微米。

l: 19—25 微米, h  $\cong$  H。

**描述** 侧面观,花粉粒轮廓为亚圆形,两气囊在远极部位的两侧外壁局部地中断,使花粉粒呈提囊状。本体与气囊的纹饰均为网状,但气囊的纹饰较粗。本体“帽”缘加厚明显,近极区“帽”外壁厚约4—5微米,由两层组成,外壁外层甚厚,约为外壁内层的 2—3 倍,两气囊位于远极面,呈穹起的宽带状,其两端在赤道部位与本体相联结,而中部与本体分开。

**比较** 此种与 *Quadraeculina callaeformis* (sp. nov.) 都具有发达的“帽”,但此种“帽”的厚度仅 4—5 微米,而 *Quadraeculina callaeformis* 的“帽”厚达 20 微米左右。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 原始松柏属 *Protoconiferus* Bolkhovitina 1956

**属型** *Protoconiferus flavus* Bolkhovitina

**属征** “花粉粒单沟,具有两个刚刚显示出来的气囊,气囊半球形,从两侧包围本体。花粉粒长 90—200 微米。未遇见侧面位置。本体被气囊所遮盖。花粉粒的中部为两气囊接触的界线。气囊高 50—100 微米,宽 70—100 微米(此处所指的气囊高,实际上应当是气囊长<sup>1)</sup>)。沟窄,似裂缝状。气囊细网状,单层”。(Болховитина, 1956, Изд. АН СССР, 2, л. 86)。

**讨论** 属征中所指的“单沟”与现代两气囊花粉的远极沟不同,它是花粉粒的外壁在远极面的中部纵向裂开,裂开的部分从远极面达到赤道;而现代两气囊花粉的沟仅局限于本体的远极部位。

**时代分布** 苏联、加拿大、北美、中国;晚三叠世—早白垩世。

### 圈闭原始松柏(新种) *Protoconiferus cingulatus*

(sp. nov.)

(图版 XIII, 图 1)

$\Sigma$ : ca. 100 微米。

L: 60 微米, B: 70 微米。

l: 50 微米, b = B。

**描述** 花粉粒极面轮廓近圆形。本体轮廓呈竖卵形。气囊基本上未明显地分化。本体几乎全部被气囊所覆盖,本体宽度显著地小于气囊。气囊纹饰网状,网孔多角形。本体纹饰为细颗粒状。在远极至赤道部位虽未见外壁的纵向开裂部分,即原始的“远极沟”。但是两片对称的弧形褶片意味着本体的轮廓,以及从本体中部向两侧对称的纹饰结构同时意味着一条纵向、但是尚未裂开的分界线的存在。

**比较** Bolkhovitina (1956) 所描述的,在苏联的欧、亚地区的下侏罗统至下白垩统地层中均有分布的种 *Protoconiferus funarius* (Naumova) Bolkhovitina 与当前威远的此种具有相似的形态,主要区别在于前者已形成明显的狭缝状沟,而后者尚未具此特征。

**产地层位** 四川威远,上三叠统上部。

### 横卵形原始松柏(新种) *Protoconiferus ovatus* (sp. nov.)

(图版 XIII, 图 4, 5)

$\Sigma$ : 120 微米。

L: 58 微米, B: 66 微米。

l: 96 微米, b: 59 微米。

**描述** 花粉粒极面轮廓横卵形或椭圆形(图版XIII,图 4 的保存位置偏向一侧,其原来的尺度与形状有所改变)。本体轮廓竖卵形,远极面具一狭缝状的“沟”,“沟”的宽度与花粉粒的宽度相当。“沟”均匀地从远极贯穿至赤道。花粉粒在远极面明显地沿“沟”向两侧分化。气囊长度约为花粉粒长度的 1/2,气囊纹饰网状,较均匀,网孔多角形,网脊较细。本体纹饰为细颗粒状。

**比较** *Protoconiferus funarius* (Naumova) Bolkhovitina 与此种具有相似的轮廓和狭缝

1) 括号中的注释系本文作者所加。

状的“沟”，但是前者的“沟”比较短，不延伸或不明显地延伸至赤道，远极面沿“沟”向两侧的分化也不如后者完善。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 拟云杉属 *Piceites* Bolkhovitina 1956

**属型** *Piceites (Aliferina) falcata*  $\gamma$ -*flacciformis* (Maljavkina) Bolkhovitina

**属征** “花粉粒单沟，具两气囊。气囊从两侧包围本体。气囊基部在花粉粒的中部互相靠近或联结。花粉粒长 40—60 微米。未发现侧面位置。本体长 24—80 微米。气囊高(?) 20—80 微米。花粉粒本体卵形、圆形，有时是斜方形的。本体明显地独立，不与气囊合并，有时具帽缘。沟窄。本体外壁点状。气囊的网为双层——大网和小网，网眼有时沿气囊长度放射地延伸，它们在基部小而向周边变大” (Болховитина, 1956; Стр. 95)。

**讨论** 此属的主要特点是本体明显地独立，有时具帽缘。两气囊基部在花粉粒中部(即赤道部位)靠近或联结。此类花粉的“沟”还多少地保留着较原始的形状。此外，原属征中提到的“未发现侧面位置”。但是从 Болховитина 所提供的图版看来，还是有侧面位置的(图版 16, 图 180a)。同时，此类花粉的气囊也不一定是“从两侧包围本体的，而是或多或少地向远极靠拢”。气囊纹饰网状，它在与本体重叠的部位似有双重的纹饰。因此，气囊本身不一定具有大网与小网两种纹饰。

**时代分布** 晚三叠世—早白垩世。苏联、北美、中国。

### 南方拟云杉(新种) *Piceites notialis* (sp. nov.)

(图版 XIV, 图 10, 16, 17)

$\Sigma$ : 47—57 微米。

L: 32—40 微米, H: 46—48 微米。

l: 19—23 微米, h: 38—42 微米。

**描述** 花粉粒小。气囊半圆形或镰刀形。两气囊向远极靠拢。本体竖卵形，有独立的、完整的气囊。气囊纹饰网状。本体纹饰颗粒状。处于比较原始状态的远极“沟”通向赤道。其轮廓卵形，在远极部位稍宽，而向赤道渐狭。

**比较** 此种与苏联 Якутия 等地早白垩世地层中的 *Piceites podocarpoides* Bolkhovitina 有相似的外形以及通向赤道的较原始的远极“沟”。主要区别在于苏联早白垩世的种在远极区有一短小而明显内凹的沟，而当前的新种则缺乏这一特征。

**产地层位** 四川威远，上三叠统上部。

### 丰满拟云杉(新种) *Piceites grandis* (sp. nov.)

(图版 XV, 图 1—4)

$\Sigma$ : 100—113 微米。

L: 58—62 微米, B: 78—87 微米。

H: ca. 72 微米, l: 41—67 微米,

b: 73—77 微米, h: 65—70 微米。

**描述** 花粉粒轮廓接近宽卵形。本体轮廓近卵形。本体明显地独立，在花粉粒的侧

面位置可见较狭窄的帽缘加厚。气囊轮廓清楚,大于半圆。两气囊移向远极。本体纹饰颗粒状,气囊纹饰网状。花粉粒具有原始状态的“沟”,“沟”达到或接近赤道,它在远极较宽而向赤道变窄。

**比较** 此种以大的个体以及具有帽缘加厚的特点与南方拟云杉相区别。

**产地层位** 四川威远,上三叠统上部。

### 小囊粉属 *Pityosporites* Seward 1914

**属型** *Pityosporites antarcticus* Seward

**属征** 此属花粉形态接近于现代的两气囊花粉类型,而与古老的两气囊花粉不同。花粉粒的本体与气囊都有清楚的轮廓。两气囊移向远极,远极两气囊间留有一狭长的地带。花粉粒赤道轮廓(包括气囊在内)椭圆形。本体轮廓亚圆形或椭圆形。气囊的轮廓半圆形或超过半圆。本体显著地大于气囊。本体外壁颗粒状,气囊外壁网状(注: Potonié 修改此属征时曾提及气囊的外壁纹饰为内网状;本体的纹饰是本文作者补充说明的)。本体的外壁在近极部位稍微加厚。模式标本的尺度为 80 微米。

**时代分布** 三叠纪,? 侏罗纪;南极洲,西欧,中国。

### 球形小囊粉(新种) *Pityosporites globulus* (sp. nov.)

(图版 XVI, 图 5, 图版 XVII, 图 11, 12)

$\Sigma$ : 55—80 微米。

L: 36—65 微米, B: 约 38—60 微米。

H: 38—57 微米, l: 25—33 微米。

b: 36—40 微米, h: 30—40 微米。

**描述** 两气囊花粉。花粉粒本体的轮廓亚圆形。气囊的轮廓大于半圆或近圆形。本体显著地大于气囊。两气囊移向远极。远极两气囊之间仅留下一狭长的空间。未明显地见到远极沟。本体的外壁纹饰颗粒状,气囊外壁的纹饰网状。网脊较粗。

**比较** 此种与现代松属双维管束亚属的形态较接近。主要区别在于此种未明显地呈现出远极沟的存在。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 移翼小囊粉 *Pityosporites devolvens* Leschik

(图版 XVI, 图 7—10, 17)

$\Sigma$ : 66—72 微米。

L: 47—57 微米, H: 42—46 微米。

l: 25—31 微米, h: 30—41 微米。

**描述** 花粉粒赤道轮廓卵形至卵圆形。本体外壁细粒纹。两气囊移向远极。气囊纹饰网状。两个气囊之间具一宽而明显的“远极沟”。沟宽约 7 微米左右。

**产地层位** 瑞士、中国西部,上三叠统;四川威远,上三叠统中、上部。

### 直形小囊粉(新种) *Pityosporites rectus* (sp. nov.)

(图版 XVI, 图 13)

$\Sigma$ : 61 微米。

L: 40 微米, B: 26 微米。

l b: 20 微米。

**描述** 花粉粒及本体均为长椭圆形。气囊呈圆球形。本体横向伸长, 气囊着生在本体的两端。本体纹饰颗粒状。气囊纹饰网状。

**比较** 此种以小的尺度、横向伸长的本体和位于本体两端的两小球状气囊的特征与本属以及松属双维管束亚属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 双维管束松粉属 *Diplosacculina* Maljavkina 1953

**属型** *Diplosacculina simplicissima* Maljavkina

**属征** “双维管束类型的松科松属花粉粒” (Малявкина, 1953, Стр. 141)。

**时代分布** 晚三叠世晚期。苏联西南部, 中国西南部。

### 奇异双维管束松粉(新种) *Diplosacculina paradoxa* (sp. nov.)

(图版 XVI, 图 18)

$\Sigma$ : 70 微米。

L: 40 微米, H: 22 微米。

l  $\cong$  h: 25 微米。

**描述** 花粉粒轮廓接近哑铃形。本体近菱形, 气囊近球形。本体与气囊的纹饰均为网状。本体外壁多皱。

**比较** 此种以多皱且薄的本体外壁和较大的气囊等特征与 *Diplosacculina simplicissima* Maljavkina 相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 拟雪松属 *Cedripites* Wodehouse 1933

#### 奇异拟雪松(新种) *Cedripites paradoxus* (sp. nov.)

(图版 XVI, 图 15)

$\Sigma$ : 44 微米。

L: 45 微米, H: 23 微米。

l: 25 微米, h: 17 微米。

**描述** 侧面观, 本体轮廓接近长方形, 具有厚的帽缘加厚。缘宽约 5 微米左右, 帽缘的外壁可分为两层, 内层薄, 外层厚, 外层具有大致垂直于本体的放射状栉纹。靠近赤道部位的帽缘特别增厚, 约 7 微米左右。两气囊位于远极。气囊形状近似马鞍形, 两鞍背对称地朝向花粉粒外侧, 气囊基部宽而向末端变狭。两气囊之间空开一段相当的距离。本体具一短小的远极沟。气囊纹饰网状。本体纹饰为断断续续的网状。

**比较** 美国始新世的种 *Cedripites eocenicus* Wodehouse 1933 与当前威远的种具有近似的气囊形态和在近极面特别发育的帽缘结构,但是后者以特殊的接近长方形的轮廓和较小的个体与前者相区别(美国的该种个体幅度为 51—56 微米)。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 罗汉松科? Podocarpaceae?

#### 蝶囊粉属 *Platysaccus* Naumova 1939 ex Ishchenko 1952

**属型** *Platysaccus papilionis* Potonié et Klaus

**属征** “具有两气囊的松柏类花粉” (Наумова, 1939, p. 355; Ищенко, 1952, стр. 73.)

**讨论** 原始的属征含义太广。此属属型的模式标本形态在实际上近似罗汉松科的两气囊花粉。两气囊薄而多皱,显著地大于本体。

**时代分布** 二叠纪—三叠纪。苏联、西欧、中国。

#### 长蝶囊粉(新种) *Platysaccus longus* (sp. nov.)

(图版 XVII, 图 3, 4)

$\Sigma$ : 101—107 微米,全型标本 107 微米。

L: 36 微米。B: ca. 40 微米。

$l \cong b$ : 54 微米。

**描述** 两气囊花粉。气囊显著地大于本体。花粉粒轮廓为横向伸长的圆筒形。本体轮廓为竖卵形—亚圆形。气囊轮廓超过半圆形。本体宽度略小于气囊,长度则显著地小于气囊。本体的两侧为气囊所裹,所裹之处双重外壁,厚而不太透明。本体在中部仅露出竖长方形或竖卵形的一带。气囊纹饰为比较粗的网状,网孔多角形,具有向花粉粒两侧伸长的趋势。气囊易皱。本体纹饰颗粒状。

**注释** 此种以水平方向特别伸长的两气囊形态与 *Platysaccus* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

#### 联合蝶囊粉(新种) *Platysaccus combinatus* (sp. nov.)

(图版 XVII, 图 5, 10)

$\Sigma$ : 70—90 微米。

L: 35—40 微米, B: 36—46 微米。

l: 35—45 微米, b: 61—72 微米。

**描述** 两气囊花粉。气囊显著地大于本体。气囊半圆形或大于半圆形。本体轮廓为竖卵形。两气囊紧密相靠。本体除了在中部仅露一线缝之外,其余部分全部为两气囊所掩盖。气囊纹饰网状,被气囊覆盖的本体纹饰不明。并且由于重叠的外壁而透明度甚差。

**比较** 曾被发现于奥地利二叠—三叠纪地层中的 *Platysaccus papilionis* Potonié et Klaus 1954 与威远的此种具有相似的面貌,区别在于前者的两气囊之间保持着一段相当的距离,本体中部明显裸露;而后的两气囊紧密相靠,本体几乎全部被气囊所裹。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

下垂蝶囊粉(新种) *Platysaccus pendulus*

(sp. nov.)

(图版 XVII, 图 14)

$\Sigma$ : 55 微米。

L: 51 微米。H: 30 微米。

I: 27.5 微米。h: 35 微米。

**描述** 两气囊花粉。气囊显著地大于本体。两气囊完全移至远极并且互相紧靠。气囊外壁薄而多皱, 其纹饰为网状。网孔多角形。本体纹饰为颗粒状。无明显的帽缘加厚。

**注释** 此种以两气囊完全移至远极、密切相靠以及两气囊向远极面方向伸长的形状等特征与 *Platysaccus* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

小蝶囊粉(新种) *Platysaccus exiguus*

(sp. nov.)

(图版 XVIII, 图 26, 27)

$\Sigma$ : 35—50 微米。

L: 25—35 微米。H: 19—25 微米。

I: 17—25 微米。h: 15—23 微米。

**描述** 花粉粒很小, 其形状似护耳的冬帽。本体纹饰微粗糙至颗粒状。两气囊纹饰细网状, 薄而易皱。两气囊移向远极, 基部宽, 向末端变狭。两气囊基部互相紧靠, 末端逐渐向两侧分开。

**注释** 此种以特别小的个体与 *Platysaccus* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

分类位置未定的裸子植物花粉(可能属于种子蕨类)

Gymnospermae (?Pteridospermae)-Incertae Sedis

四肋双囊粉属 *Taeniaesporites* Leschik 1956

**属型** *Taeniaesporites krauseli* Leschik

**属征** “具两气囊的小孢子。本体具肋 6 条或多于 6 条”。(Leschik, 1956, p.58.)

**讨论** 此属系本体具肋的两气囊花粉。本体近极面通常具肋 4 条, 罕见 6 条。

**时代分布** 此属花粉曾在瑞士、奥地利的上三叠统; 巴基斯坦的中、下三叠统; 澳大利亚的中三叠统; 欧、美北极地区的三叠系; 我国西部的三叠系以及加拿大的上二叠统至下三叠统等地层中发现。此属的已知最高分布层位为上三叠统上部(相当于欧洲的 Rhaetic 层位)。

**弱化四肋双囊粉(新种) *Taeniaesporites attenuatus***  
(*sp. nov.*)

(图版 XIII, 图 2, 6)

$\Sigma$ : 123 微米。

L: 75 微米, B: 92—98 微米。

l: 50—60 微米,  $b \cong B$  微米。

**描述** 两气囊花粉。极面观, 花粉粒轮廓为横椭圆形。本体轮廓为竖椭圆形。本体在近极面具有宽而微弱的肋 4 条。四肋不一定等宽, 中间的两条较宽(每肋宽 25—28 微米), 靠近赤道的两条肋较狭(每肋宽 18—22 微米)。两气囊通常小于半圆, 位于本体的两侧。气囊的外壁纹饰网状, 网孔呈多角形。本体肋条的表面微粗糙。

**比较** 当前的新种在外形上与 Болховитина (1956) 描述的苏联下侏罗统中部的种 *Protoconiferus flavus* 比较相似。主要区别在于苏联该种的本体无肋; 而当前的新种在本体的近极面具有微弱的四肋。

**产地层位** 四川威远, 上三叠统上部。

**强壮四肋双囊粉(新种) *Taeniaesporites fortis***  
(*sp. nov.*)

(图版 XVIII, 图 2, 3)

$\Sigma$ : 63—70 微米。

L: 40—43 微米, B: 35—39 微米。

l: ca. 22 微米。 b: 40—44 微米。

**描述** 两气囊花粉。极面观, 本体轮廓为横椭圆形。两气囊肾形或小于半圆形。本体近极面具有横向分布的 4 条肋, 每条宽 5—8 微米。有时肋条的两端稍微肥大并伸入气囊之上。两气囊对称地位于本体之两侧。两气囊的间距与单个气囊的长度大致相当。气囊纹饰网状, 网脊较粗。网孔多角形。本体外壁微粗糙至细颗粒状。

**比较** 此种与加拿大西部上二叠统至下三叠统地层中的种 *Taeniaesporites novimundi* Jansonius 在外形上近似。主要区别在于气囊的形态, 加拿大种的气囊为半圆形; 当前的新种的气囊为肾形或小于半圆形。而且加拿大种的气囊宽度与本体大致相当, 因此花粉粒的极面观, 两气囊轮廓与本体轮廓吻合, 花粉粒的赤道轮廓呈横椭圆形; 而当前新种的气囊宽度较本体宽度大, 因而花粉粒的赤道轮廓呈现出中间(本体部分)稍微内凹而两头(两气囊部分)明显凸出的形状。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

**优景四肋双囊粉 *Taeniaesporites junior* (Klaus)**  
**comb. nov.**

(图版 XVIII, 图 4—6)

1960 *Lueckisporites junior* Klaus, Taf. 33, Fig. 42, Seite 56.

$\Sigma$ : ca. 55 微米。

L: 47 微米, B: ca. 51 微米。

l: 21—27 微米。b: 51—53 微米。

**描述** 两气囊花粉。极面观, 本体轮廓近圆形, 两气囊对称地位于本体之两侧, 其轮廓呈新月形。两气囊在赤道部位不相靠拢, 其间隔开相当距离。本体近极面具肋(外壁外层的纹饰) 4—6 条, 一般 4 条。每肋宽 6—11 微米, 肋壁网状。本体外壁近光滑。气囊纹饰粗网状。

**讨论** Klaus (1960) 曾将此种置于 *Lueckisporites* Potonié & Klaus 1954 属名之下, 事实上有关上述两属的形态是有很大差别的。*Lueckisporites* 属的本体呈两个半圆合在一起的形状, 中间有一水平方向切穿本体的沟将两半片本体隔开; 但是 *Taeniaesporites* 的本体并不是由两个半片组成, 而是在本体的近极面上具有互相大致平行的横肋(一般具肋 4 条)。Klaus, 1960 年的标本 (Taf. 33, Fig. 14) 所体现的是 *Taeniaesporites* 的特征。

**产地层位** 奥地利, 上三叠统中下部; 中国四川威远, 上三叠统中、上部。

### 小四肋双囊粉(新种) *Taeniaesporites exilis* (sp. nov.)

(图版 XVIII, 图 8, 9, 11)

$\Sigma$ : 53—62 微米。

L: 37—40 微米, B: 31—42 微米, H: ca. 42 微米。

l: 17—20 微米, b: 31—41 微米, h: ca. 12 微米。

**描述** 两气囊花粉。极面观, 花粉粒轮廓接近横椭圆形。本体轮廓亚圆形。两气囊对称地位于本体之两侧, 呈新月形。气囊的宽度大于本体。本体近极面具 4—6 条肋, 一般 4 条。每条宽 3—7 微米, 一般为 5 微米。本体外壁近光滑, 肋壁微粗糙。气囊外壁网状。

**比较** 本文上述的新种 *Taeniaesporites fortis* 与此种具有类似的外形, 但后者以较小的个体、本体近极部位较细的肋条等特征与前者相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 多肋粉属 *Striatites* Pant 1955

**属型** *Striatites* (*Pityosporites*) *sewardii* (Virkki 1937) Pant 1955

**属征** “两气囊孢子。两气囊向中心的一边(远极?)倾斜。本体卵形或球形, 外壁上具有一定数量的横条纹”。(Pant, 1955, p. 761.)

**时代分布** 晚古生代分布较广, 最高分布层位为晚三叠世晚期。

### 纺锤形多肋粉(新种) *Striatites fusiformis* (sp. nov.)

(图版 XV, 图 6, 7)

$\Sigma$ : 122 微米。

L: 83 微米, B: 50 微米。

l: 61 微米, b: 76 微米。

**描述** 两气囊花粉, 接近蝶形, 两个大气囊的基部在远极部位紧密相靠。花粉粒本体纺锤形, 中部宽而向两侧渐狭。本体近极面外壁外层具加厚的横向突肋多条(一般约 6

条)。条脊间为缝隙所隔,缝隙处露出外壁内层。肋宽约 5—7 微米,各肋不等长。

**注释** 此种以本体近极面上的横肋少以及明显地不等长的特点与多肋粉属已知的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 威远粉属 *Weiyuanpollenites* Zhang 1980

1980a *Weiyuanpollenites* Zhang, p. 11.

**属型** *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang

**属征** 两气囊花粉。气囊显著地大于本体。本体近极面具一横向加厚的突起条带。条带长度超过本体并延伸至气囊上。

**比较** Klaus (1960) 所建立的奥地利上三叠统中的属 *Chordasporites* 在本体近极面上也具一横向条脊,区别在于该属的条脊十分细狭而且仅限于本体范围;而 *Weiyuanpollenites* Zhang 在近极面上的横向突起为宽带状,且其长度大于本体并从本体延伸至两侧气囊上。

**时代分布** 中国四川,晚三叠世。

### 带状威远粉 *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang

(图版 XVII, 图 6—8)

1980a *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang, p.11, pl.1, fig. 22.

$\Sigma$ : 70—80 微米。

L: 30—40 微米, B: 24—34 微米。

l: 39—44 微米, b: 45—55 微米。

**描述** 两气囊花粉。花粉粒蝶形。两气囊移向远极,其基部紧密相靠。本体甚小。本体近极面上具一横向加厚条带,其长度超过本体而延伸至两侧气囊上。条带长 45—59 微米。条带宽 10—15 微米。气囊网纹。网孔多角形。网脊较粗。

**产地层位** 四川威远,上三叠统中部。

### 四川粉属(新属) *Sichuanpollenites* (gen. nov.)

**属型** *Sichuanpollenites auritus* (gen. et sp. nov.)

**属征** 两气囊花粉,赤道轮廓接近蝶形。本体轮廓近圆形至卵形。气囊轮廓或多或少地呈半圆形或耳形。两气囊移向远极,但互不相靠,其间尚相隔一段明显的距离。本体近极面具纵肋多条。

**比较** 印度 Raniganj 煤田上二叠统中的属 *Striapollenites* Bharadwaj (1962, p. 95—96), 其本体近极面也具有纵向肋纹,但是该属的气囊与本体尺度大致接近;而当前的新属的气囊宽度显著地大于本体而致使花粉粒的赤道轮廓接近蝶形。

**时代分布** 中国四川,晚三叠世。

### 耳形四川粉(新属新种) *Sichuanpollenites auritus* (gen. et sp. nov.)

(图版 XVII, 图 15, 16)

$\Sigma$ : 60—62 微米。

L: 30—32 微米, B: 36—42 微米。

l: 25—28 微米, b: 45—52 微米。

**描述** 两气囊花粉,赤道轮廓接近蝶形。本体轮廓接近竖卵形。两气囊耳形,其外侧中部稍微内凹,移向远极,且相隔一段明显的距离。本体近极面具纵肋 4—8 条,每条宽 3—5 微米。

**产地层位** 四川威远,上三叠统上部。

## 分类位置未定的类型

### 卵形粉属 *Ovalipollis* Krutzsch 1955

**属型** *Ovalipollis ovalis* Krutzsch

**讨论** 此属名在 1955 年由 Krutzsch 创立后,经过不少人对其属征进行频繁的修改,现将此属的主要特征简要综合如下:整个的赤道轮廓是卵形的。本体的轮廓是长卵形的或透镜形的。不太发育的“气囊”位于本体长轴的两端。沿长轴方向有一条狭长的外壁薄弱(或缺失)带。无三射线痕迹。

**时代分布** 晚三叠世至早侏罗世;西欧及中国西部。

### 卵状卵形粉 *Ovalipollis ovalis* Krutzsch

(图版 XVIII, 图 12—15)

**直径** 短轴幅度为 33—40 微米;长轴幅度为 51—63 微米。

**描述** “花粉粒”具一横向伸长的狭长“沟”。“沟”长,接近或达到赤道。“花粉粒”轮廓椭圆形或卵圆形,长轴两端的纹饰为网状。这种网状纹饰由长轴的两端向中间逐渐过渡,由粗变细而至颗粒状。

**产地层位** 欧洲西部及我国西部,上三叠统;四川威远上三叠统中、上部,四川大足县,上三叠统含煤岩组 (No. 332)。

### 具缘卵形粉(新种) *Ovalipollis limbalis* (sp. nov.)

(图版 XVIII, 图 16)

$\Sigma$ : 41 微米。

L: 34 微米, B: 28 微米

l: 约 20 微米, b: 31 微米。

**描述** “花粉粒”轮廓卵形或近卵形,两端略尖。本体外壁厚约 2 微米左右,表面微粗糙。本体轮廓为横向伸长的宽椭圆形。本体的远极部位具一横“沟”,“沟”与本体大致等长,其中部明显裂开而向两端逐渐变狭。“沟”缘外壁明显加厚。两气囊有较明显的轮廓,位于远极面。其宽度略大于本体,它们仅以很狭小的部分在本体的远极部位相衔接。气囊纹饰网状,本体纹饰颗粒状。

**比较** 本新种与 *Ovalipollis brueiformis* Krutzsch 具有相似的轮廓,主要的区别在于气囊的形态。本新种的两气囊仅以很狭小的部分在本体的远极中心相衔接,并由赤道向远极中心逐渐收缩;而 *Ovalipollis brueiformis* Krutzsch 以及本属的其他各种显然不具此

特征。

**产地层位** 四川威远上三叠统上部。

### 似卵形粉属(新属) *Conovalipollis* (gen. nov.)

**属型** *Conovalipollis strigatus* (gen. et sp. nov.)

**属征** 花粉粒卵圆形或椭圆形。本体轮廓亚圆形。远极面具一“横沟”，“沟”细长，接近赤道。近极面具横肋数条。气囊分别位于“花粉粒”长轴的两侧并稍微移向远极。两气囊与本体的界线微弱。本体光滑或近光滑。两气囊与近极面上肋条的纹饰均为网状。

**比较** 此属的气囊、“花粉粒”轮廓与卵形粉属近似，但是本体具肋的形态又与四肋双囊粉属近似。此属与卵形粉属的主要区别在于本体近极面上具肋；此属与四肋双囊粉属的区别是具有远极“横沟”以及气囊和“花粉粒”的特殊形状。

**时代分布** 中国四川，晚三叠世。

### 具肋似卵形粉(新属新种) *Conovalipollis strigatus* (gen. et sp. nov.)

(图版 XVIII, 图 17—19)

$\Sigma$ : 48—83 微米。

L: 33—48 微米, B: 32—50 微米。

l: 17—33 微米, b: 15—49 微米。

**描述** “花粉粒”轮廓卵圆形至椭圆形。本体轮廓亚圆形。远极面具一“横沟”，“沟”细长，接近赤道。近极面具横肋 4 条，每肋宽 5—9 微米。“花粉粒”长轴两端具有两块半圆形或稍微大于半圆的“气囊”，它们在远极面上与本体的分界线刚刚能够看得出来，而在赤道轮廓上与本体的轮廓相融合。本体纹饰近光滑至颗粒状，两“气囊”与近极面上肋条的纹饰均为网状。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### 裂孢属 *Schizosporis* Cookson et Dettmann 1959

**属型** *Schizosporis reticulatus* Cookson et Dettmann

**属征** “小孢子，尺度中等。具一赤道的缝或沟。孢子沿赤道沟而大致地分裂为相等的两部分。”(Cookson et Dettmann, 1959, p.213)。

**讨论** 此类形态经常裂为两半，但也可以因为保存位置或成熟程度等不同情况不裂开或开裂成其他形态。此属形态可能属于藻类。

**时代分布** 澳大利亚南部，白垩纪；中国西部，晚三叠世。

### 细网裂孢(新种) *Schizosporis microreticularis* (sp. nov.)

(图版 XIX, 图 1, 2, 5)

**描述** 此种轮廓亚圆形。外壁薄，约 1 微米左右。外壁纹饰为细微的网状。此种形态有时不裂，裂开时呈对裂或多裂的形状。未见有射线或孔、沟等存在。直径 39—60 微米。

**比较** 澳大利亚白垩纪地层中的 *Schizosporis rugolatus* Cookson et Dettmann 也具有细网的外壁,但该种的个体很大(直径为 82—112 微米),且网脊粗强,网孔往往呈长而绕曲的形状,它与当前威远的标本显然不是同种。

**产地层位** 四川威远上三叠统中、上部。

### **球形裂孢(新种) *Schizosporis globsus* (sp. nov.)**

(图版 XIX, 图 3, 4, 6, 7)

**描述** 此种的轮廓近圆球形。外壁薄,约 1.2 微米左右。外壁一般很少褶皱。外壁纹饰内网状。此种的形态经常轻微地对半裂开。直径 45—58 微米。

**比较** 本文上述的新种 *Schizosporis microreticularis* 与此种有近似亚圆形的轮廓,但是后者以较粗且规则的内网状外壁纹饰以及相对较厚的外壁与前者相区别。

**产地层位** 四川威远,上三叠统中、上部。

### **椭圆裂孢(新种) *Schizosporis oblongus* (sp. nov.)**

(图版 XIX, 图 8, 12—16)

**描述** 此种标本以压扁的位置不同而各为圆形或卵圆形至椭圆形。外壁厚约 1.2 微米至 1.5 微米,一般无皱,成熟时往往对半裂开。此种的个别标本在长轴的一端留有三射线的痕迹(图版 XIX, 图 14)。外壁纹饰为不规则的内网状。短轴直径 42—53 微米;长轴直径 60—77 微米。

**比较** 本文上述的 *Schizosporis globsus* (sp. nov.) 与此种具有类似的内网状纹饰,但是此种可以椭圆形的轮廓和个体的不等长轴径与前者相区别。

**产地层位** 四川威远,上三叠统中、上部。

### **幼小裂孢 *Schizosporis germinis* (sp. nov.)**

(图版 XIX, 图 10—11)

**描述** 此种轮廓椭圆形。个体小。外壁厚约 1.5 微米左右,一般不裂开。个体的中部具一核状物,此处的外壁增厚,核状物的直径约为孢子整体的一半或稍微小于其半。外壁表面光滑,具有细微的内网结构。直径 30—40 微米左右。

**注释** 此种以个体中部具核状物的特征与 *Schizosporis* 属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远,上三叠统上部。

### **粗皱裂孢(新种) *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.)**

(图版 XIX, 图 20—22)

**描述** 轮廓亚圆形或椭圆形。个体大。外壁厚约 1.5 微米左右。外壁纹饰为内网状,多皱,褶皱甚粗。个体不裂或对半裂开。直径 60—90 微米。

**注释** 此种以大的个体和粗皱的外壁与此属的其他各种相区别。

**产地层位** 四川威远,上三叠统中、上部。

**方胜孢属? *Horologinella?* Cookson et Eisenack 1962**

**四川方胜孢? (新种) *Horologinella? sichuanensis* (sp. nov.)**

(图版 XIX, 图 18, 19)

**描述** 此种的轮廓接近四方形, 左右两侧近于平直而上下两边内凹。四角部较圆。外壁厚约 1.5 微米左右。外壁纹饰内网状。

**注释** 此种以明显较大的个体与此属的其他各种相区别。

此种的形态虽与 *Horologinella* 接近, 但是该属属征曾经提到其个体是小的, 由于考虑这一因素, 所以将当前威远的种放入该属名之中而暂加某些保留。

**产地层位** 四川威远上三叠统中部。

## 五、 威远中生代含煤地层的孢粉组合特征 及其时代讨论

威远县的地理位置接近四川盆地的中部,在晚三叠世中期的某些阶段,沉积环境比较稳定,在该县新场至连界场的地层剖面上含有相当丰富的孢子花粉化石,且保存良好。作者在整个剖面的不同层位中采样101块,其中含有孢粉的样品约占50%以上,经系统研究和统计,共发现83属,140多种,其中包括14新属,85新种,这些孢子花粉具有下列诸特征:

1. 在孢粉组合的概貌方面,蕨类孢子占显著优势,它的属种数量约占孢粉组合属种总数的60%左右。蕨类孢子中相当数量的形态是属于 *Lycopodiaceae*, *Selaginellaceae*, *Equisetaceae*, *Dipteridaceae*, *Angiopteridaceae*, *Matoniaceae*, 和 *Gleicheniaceae* 等科的。裸子植物的花粉约占孢粉组合属种总数的1/3左右,其中以松柏目为主,苏铁目、银杏目和本内苏铁目的花粉也占有一定的比例。在具两气囊的类型中,有一小部分是本体具肋纹的形态。此外,孢粉组合中还包含一些分类位置未定的类型,如 *Ovalipollis*, *Conovalipollis*, *Schizosporis*, *Horologinella?* 和 *Lacrimasporonites* 等。

上述威远地区的这一孢粉组合概貌在一定程度上反映了晚三叠世孢粉组合的特点,它与较著名的瑞士、奥地利等地的晚三叠世孢粉组合面貌基本相似。

2. 从孢粉组合中属的组成特征分析,在当前这一组合所包括的83属形态中有14个新属,69个旧属。在69个旧属中除了个别的类型与某些主要分布在古生代的孢子相似外(如本文鉴定为 *Triquitrites?*, *Ancyrospora?* 的形态,它们也可能是再沉积的产物),其余的绝大多数类型都是三叠纪地层中的常见分子,同时在69个旧属中还可以就其性质和意义大致区别为以下几类:

(1) 首见于三叠纪(特别是晚三叠世)并大都是分布于三叠纪地层中的类型,如 *Aratrisporites*, *Zebrasporites*, *Tigrinispora*, *Discisporites*, *Diplosacculina*, *Ellipsovelatisporites*, *Pavospora*, *Alveolaspora*, *Sentisporites*, *Weiyuanpollenites*, *Lunzisporites*, *Conbaculatisporites* 等。在这些类型中特别须要指出的是 *Aratrisporites* 和 *Zebrasporites* 两属孢子,它们不仅具有明显的形态特征,而且是许多地区三叠纪地层中所固有的重要代表,前者的分布如亚洲、欧洲、大洋洲等;后者的分布如欧洲西南部及中国西南部等。这些类型在确定地层时代方面具有比较重要的意义。

(2) 肇始于上部古生代而延续至中生代或至三叠纪末消亡的类型,如 *Platysaccus*, *Striatites*, *Striatopinites*, *Striatopodocarpites*, *Taeniaesporites* 等。在这些类型中,除了 *Platysaccus* 之外,其余4属都是本体具肋纹的两气囊类型。*Striatites*, *Striatopinites* 和 *Striatopodocarpites* 三属曾繁盛于上部古生代(特别是二叠纪)直至三叠纪末消亡。*Taeniaesporites* 主要是三叠纪所固有的类型,它在古生代末期可能仅有为数甚少的先驱者。此属的最高分布层位为上三叠统最上部。上述数属本体具肋纹的两气囊形态在威远的含煤岩组中所占数量虽然有限,但是它们对于确定当前这一含煤地层时代的上限以及在划分当地三叠纪

与侏罗纪的界限方面是具有不容忽视的意义的,也就是说,由于这些分子在整个剖面中自下而上地适量存在而成为排除当前威远地区这一含煤岩组中存在侏罗纪沉积的重要依据。

(3) 分布于晚三叠世至早侏罗世或中侏罗世的类型,如 *Ovalipollis*, *Ricciisporites*, *Clathropterisospora*, *Coronasporites*, *Dictyophyllidites*, *Annulispora*, *Chasmatosporites*, *Auritulinasporites*, *Angiopteridaspora*, *Pseudopodocarpus*, *Klukisporites*, *Kyrtomisporis* 等。这里特别需要指出的是 *Ricciisporites* 和 *Ovalipollis* 两属形态。*Ricciisporites* 最初被发现于格陵兰东部的晚三叠世晚期层位中,在欧、美北极地区的同期地层中也有较广泛的分布,后来在瑞典的早侏罗世地层中亦有所发现。目前看来,此属虽不能作为划分上三叠统与下侏罗统界线的依据,但在确定地层时代的下限,特别是对于上三叠统本身的划分方面仍然具有重要的意义。至于 *Ovalipollis* 属,则主要分布于三叠纪,但个别早侏罗世孢粉组合的资料中也有所报道。

(4) 中生代地层中的常见类型(其中大都是从三叠纪延续至侏罗纪或早白垩世,也有极少数的类型可延续至更新的时代),如 *Marattisporites*, *Cibotiumspora*, *Gleicheniidites*, *Osmundacidites*, *Polypodiisporites*, *Lycopodiumsporites*, *Neoraistrickia*, *Concavisporites*, *Duplexisporites*, *Polycingulatisporites*, *Ginkgo*, *Cycadopites*, *Monosulcites*, *Cycas*, *Quadraeculina*, *Pagiophyllumpollenites*, *Protoconiferus*, *Picea*, *Piceites*, *Pinus*, *Cedripites*, *Pityosporites*, *Caytonipollenites*, *Horologinella?*, *Schizosporis*, *Bennettites* 等。这些类型在确定地层时代方面虽然不具备绝对的重要意义,但是它们中间的绝大多数分子对于探讨有关植物群的基本面貌方面还是具有一定价值的。

(5) 其他类型:它们大都是形态特征不显著、亲缘关系尚不明的形态属名,其中的某些属名虽然最初用于命名古生代的形态,但是后来当人们在中生代,甚至新生代地层中发现诸如此类的形态时也都应用了它们的原始的属名,如 *Leiotriletes*, *Punctatisporites*, *Retusotriletes*, *Acanthotriletes*, *Verrucosisorites*, *Monoletes*, *Laevigatosporites*, *Triletes* 等。这些类型在整个孢粉组合中为数不多,对于确定地层时代的意义也不大。

在讨论上述各属意义的同时,对于种的意义也试作以下的探讨与剖析。在威远含煤岩组的孢粉组合中共发现孢子、花粉和一些分类位置不明的类型 140 多种,其中除 85 个新种外,在旧种方面具有重要地层意义的类型有以下一些:

(1) 曾产于欧洲阿尔卑斯山地区晚三叠世中期,即 Noric 期的种,如 *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Pityosporites devolvens* Leschik. 等;

(2) 曾产于欧洲阿尔卑斯山地区晚三叠世早中期,即 Carnic-Noric 期的种,如 *Labrourgaspora kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov. 以及产于澳大利亚东部晚三叠世早中期的种 *Annulispora microannulata* de Jersey 等;

(3) 曾产于西欧晚三叠世晚期至早侏罗世的种 (Rhaetic-Liassic), 如 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Chasmatosporites major* Nilsson, *Triletes ales* Harris, *Monosulcites fusiformis* (Nilsson) comb. nov. 等;

(4) 曾产于西欧或苏联、澳大利亚晚三叠世至早侏罗世的种,如 *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Cycas glabra* Bolkhovitina, *Cycadopites pyriformis* (Nilsson) comb. nov., *Ginkgo*

*praeacuta* Bolkh ovitina, *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Auriculinasporites scanicus* Nilsson, *Quadraeculina anellaeformis* Malj avkina, *Duplexisporites gyratus* Playford and Dettmann 等;

(5) 比较广泛地分布于晚三叠世至中侏罗世或白垩纪的种, 如 *Angiopteridaspora denticulata* Chang, *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Pagiophyllumpollenites szei* Chang 等;

(6) 曾产于西欧早三叠世 (Upper Buntsandstein) 的个别种, 如 *Verrucosisporites thuringiacus* Mädlér。

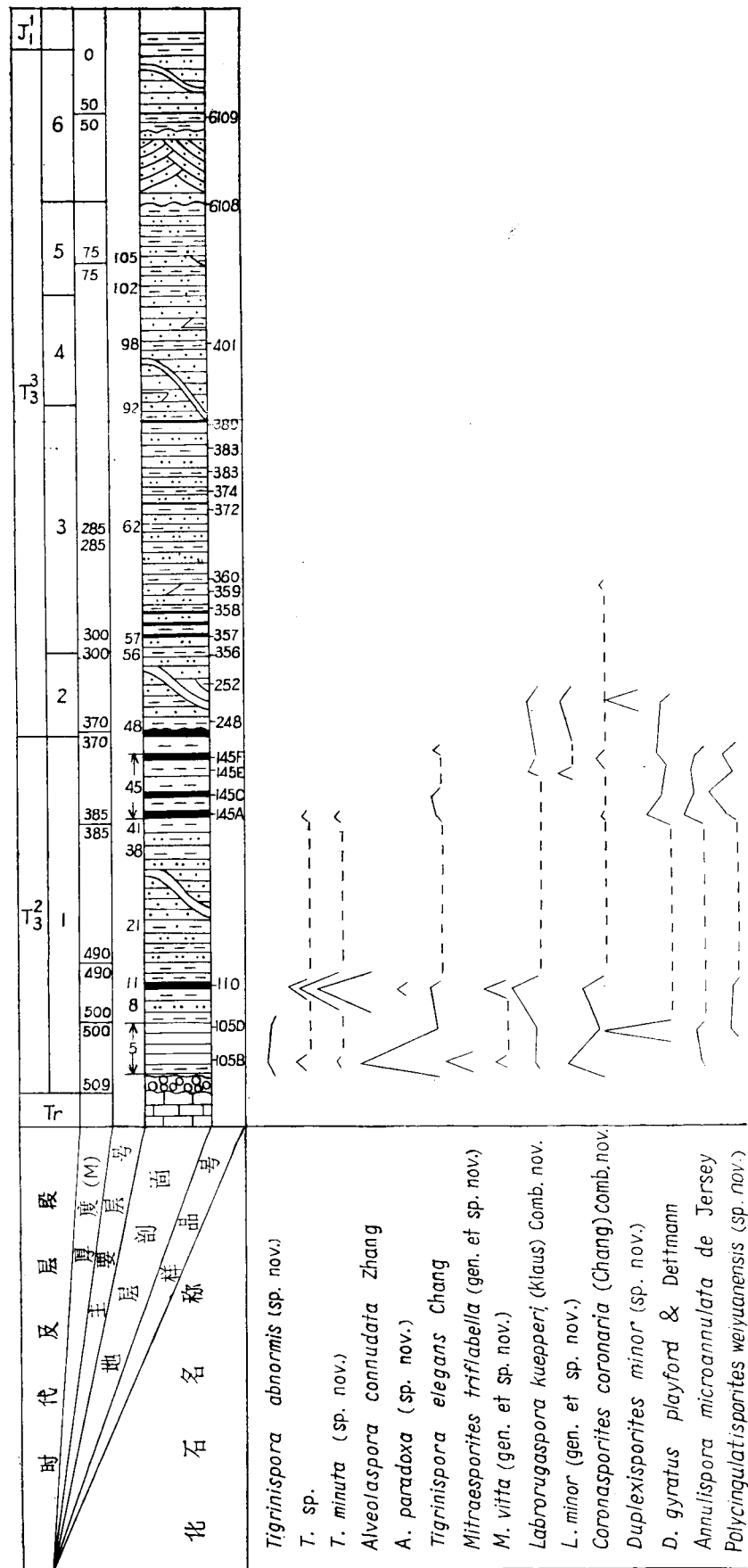
通过上述对孢粉组合的特点以及对属、种的时代意义所作的具体分析, 便不难进行对于有关地层的时代讨论。黄汲清、岳希新等曾于 1940 年在“四川威远三叠纪与侏罗纪之间的不整合”一文中论及当前威远的这一含煤岩组的时代问题。他们曾引用瑞典 Halle 与我国斯行健两位古植物学家分别对四川须家河煤系所作的时代结论并将威远的这一含煤岩组与之相对比。他们分别认为须家河煤系的时代为晚三叠世晚期 (Rhaetic) 和晚三叠世晚期至早侏罗世 (Rhaetic-Lias)。本文根据当前的研究, 对于威远含煤岩组的时代问题提出如下两点结论:

(1) 出露于威远新场至连界场这一含煤岩组的时代是晚三叠世, 其中不包含早侏罗世的沉积。此结论所持的依据之一是该组地层中存在一系列晚三叠世的典型孢粉, 如 *Aratrisporites parvisporites* Leschik, *Labrorugospora kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov., *Pityosporites devolvens* Leschik, 以及 *Zebrasporites* 等属的孢子。上述类型是西欧晚三叠世的重要代表。这些类型在威远含煤岩组中的出现不仅为此组地层时代的确定提供了重要依据, 而且显示了晚三叠世时期四川盆地与西欧在植物群方面的密切关系。这一结论所持的第二个依据是尽管整个孢粉组合中存在各种时代分布特点的孢粉类型, 如上述所作的分析, 但是仍然可以看出大多数孢粉类型在倾向晚三叠世至早侏罗世的面貌的同时还包含着一条明确的界线, 那就是 *Taeniaesporites* 等本体具肋的两气囊类型一直以较低的含量贯穿于整个含煤岩组的上下。一般认为 *Taeniaesporites* 的最高分布层位是晚三叠世晚期, 因此可以判断, 在整个的这一含煤岩组中不包括晚三叠世以后的沉积, 至少目前尚无确凿的依据可以佐证早侏罗世沉积在威远这一剖面中的存在。

上述结论所持的第三个依据是地层层序的因素。威远含煤岩组不整合地覆于海相雷口坡组之上。根据头足类等动物化石的鉴定结果, 证明雷口坡组的时代属于中三叠世。因此, 威远含煤岩组应当属于中三叠世之后, 并稍经剥蚀后的沉积, 综上所述, 其时代为晚三叠世也当无甚疑问。

(2) 根据孢粉组合的纵向变化特征, 可将威远含煤岩组划分为上、下两段。下段的时代为晚三叠世中期 (相当欧洲的 Noric 期), 上段的时代为晚三叠世晚期 (相当于欧洲的 Rhaetic 期)。兹将孢粉类型在这两段地层中所显示的特征及其明显的相互区别分述如下。

下段的范围自剖面的第 2 层至第 47 层。其中的主要孢粉代表有 15 种。它们是: *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, *Zebrasporites rectus* (sp. nov.), *Annulispora microannulata* de Jersey, *Polycingulatisporites weiyuanensis* (sp. nov.), *Tigrinispora elegans* Chang, *Tigrinispora minuta* (sp. nov.), *Pavospora orientalis* Zhang, *Pavospora attilis* (sp. nov.), *Alveolaspora paradoxa* (sp. nov.), *Alveolaspora connudata* Zhang, *Mitraesporites vitta* (gen. et sp. nov.),



*Pavospora orientalis* Zhang

*P. affilis* (sp. nov.)

*Anatrisporites parvispinosus* Leschik

*Zembrasporites restus* (sp. nov.)

*Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.)

*Catenulasporites floruosus* (gen. et sp. nov.)

*Ricciisporites tuberculatus* Lundblad

*Dictyophyllidites disermus* (sp. nov.)

*Tauresporites fortis* (gen. et sp. nov.)

*Marattisporites granulus* (sp. nov.)

*Klukisporites originalis* (sp. nov.)

*Equisetiriletes tener* (Leschik) comb. nov.

*Schizosporis incrassatus* (sp. nov.)

*S. oblongus* (sp. nov.)

*Sentisporites ananaformis* Zhang

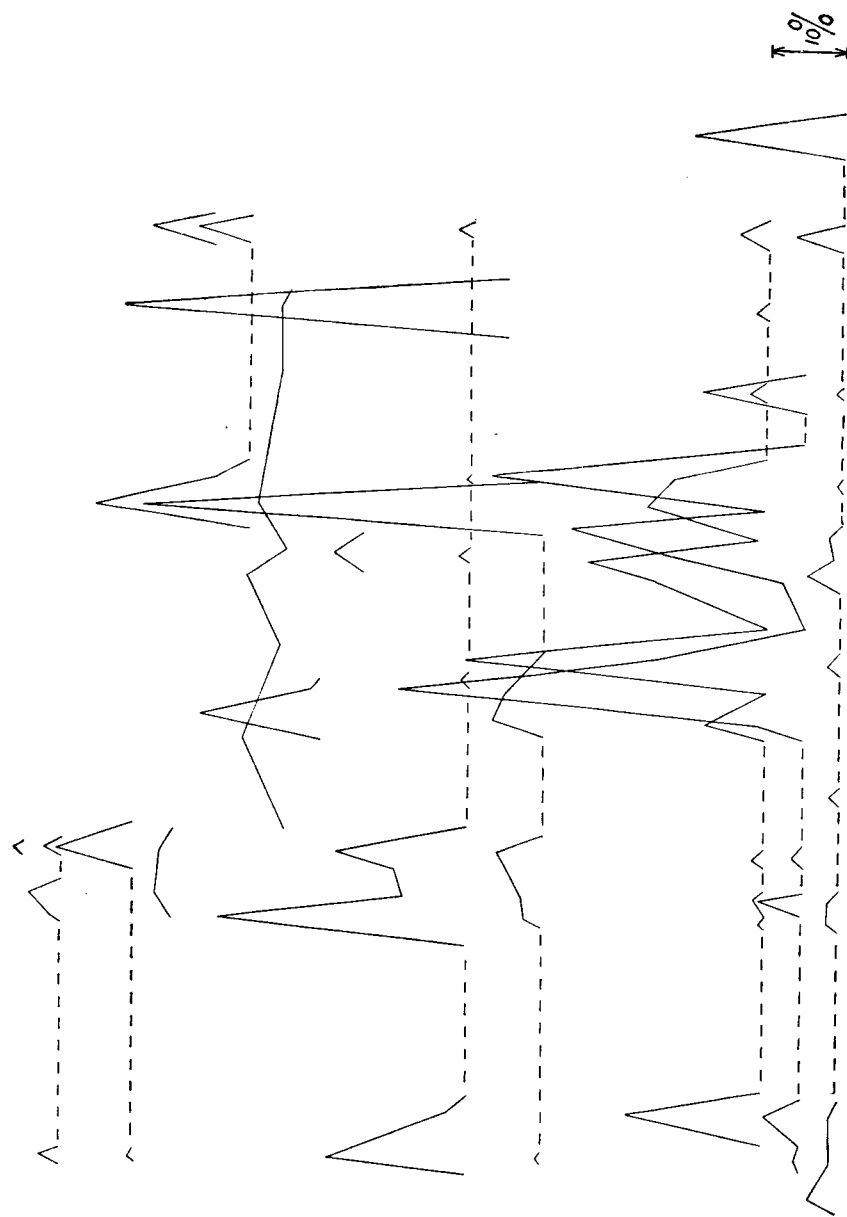


图 2 川中威远地区晚三叠世地层剖面及主要孢子分布特征示意图

*Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.), *Ityospora aprica* (gen. et sp. nov.), *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang, *Taeniaesporites fortis* (sp. nov.)。其中 *Aratrisporites parvispinosus* Leschik 以及 *Zebrasporites* 属的孢子是欧洲阿尔卑斯山一带晚三叠世中期 (Noric) 的重要代表。上述其他类型大都是威远含煤岩组下段的特有分子。下段的时代主要应为晚三叠世中期。

上段范围自剖面的第 48 层至第 112 层, 主要孢粉代表有 10 种, 它们是: *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Dictyophyllidites disermus* (sp. nov.), *Klukisporites originalis* (sp. nov.), *Duplexisporites minor* (sp. nov.), *Tauresporites fortis* (gen. et sp. nov.), *Equisetitriletes? radialis* (sp. nov.), *Viburamegaspora orientalis* (gen. et sp. nov.), *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.), *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.), *Taeniaesporites attenuatus* (sp. nov.)。在此段中具有特别重要意义的分子是 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad。此种孢子广泛分布于格陵兰东部、斯匹茨卑尔根群岛、加拿大的若干北极岛屿、瑞典、波兰等地的晚三叠世晚期地层中, 个别的分布于早侏罗世早期地层中。此种在威远剖面的第 48 层开始出现并且比较普遍地分布于剖面上段。与此同时, 在上段中也出现 *Taeniaesporites* 数种, 由于上述两种具有特殊形态特征和重要地层意义的分子互相制约, 上段的时代无疑地应当属于晚三叠世晚期 (Rhaetic)。

此处必须指明的是, 威远含煤岩组上、下两段时代的确定主要是根据一些已知的具有重要地层意义的孢子花粉分子, 但划分这一含煤岩组为上、下两段的依据还不仅限于此, 除了根据上述的这些重要分子之外还根据一系列的具有特殊形态特征的孢粉类型在纵向分布上的明显更迭所客观形成的分界线 (见图 2)。

此外, 上述上、下两段的孢粉组合中除了各自具备本身所固有的一系列特定的孢粉类型外, 还有一定数量的孢粉种类贯穿于剖面的始终而为上、下两段所共有, 如 *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov., *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.), *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Sentisporites ananaformis* Zhang, *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Schizosporis oblongus* (sp. nov.), 以及 *Quadraeculina*, *Discisporites*, *Taeniaesporites* 等属的若干种。这些共同分子的存在并不影响上述两个层段界限的划分。因为当自然环境发生变化时, 在遗传与适应的矛盾中, 并非所有的物种都能作出一致的敏感的反应。绝对之中包含着相对的因素, 这本是生物界发展的一种正常现象。

## 六、威远中生代含煤地层的沉积环境

本文在上面的章节已经阐明威远中生代含煤地层的时代是属于晚三叠世并包括两个阶段(晚三叠世中期和晚期),其间富含孢子花粉,且处在多种多样的属种不断发展与更替之中。在这一地质历程中,造成这一地区植物物种迅速发展及频繁变化的主要因素可能是与当时的植物生长条件和沉积环境密切相关的。威远中生代含煤地层形成于海相中三叠世与陆相侏罗纪沉积之间的过渡阶段,其全过程并不是单一的和平静的,而是不断地变化和发展的。根据大多数层位中存在丰富的蕨类植物面貌来看,当时的气候环境是比较湿润和温暖的,同时,沉积环境也是多变的,它的全部过程大致可以概括为以下几种类型:湖泊深水相、浅湖相、沼泽相、滨湖相、滨海相和河流相等数种。兹将上述各种沉积相的特点分别阐述如下:

### 1. 湖泊深水相 剖面的第3—6层(第2层为底砾岩)。

这是湖盆中部并处于湖面之下一定深度(湖水波浪基面以下)的静水还原环境中的沉积。沉积物的特点是颗粒度细、颜色深,有机物质富集。在岩层中往往可以见到可能由于季节变化而形成的深、浅色相间的沉积物所构成的细层理。在此沉积环境下所形成的岩石主要是深灰色泥岩、炭质泥岩,并且具有薄煤、油页岩、沥青以及少量灰黄色或灰绿色的粉砂岩等夹层。古生物方面的特点是植物化石(特别是真蕨目植物)保存不佳,偶见 *Neocalamites* 之类的少量碎片,未发现动物化石遗迹。但是化石孢粉却特别丰富,其中绝大部分是蕨类孢子,它们占居孢粉组合总数的89.3%;裸子植物的花粉仅占10%;其他分类位置未定的孢子或花粉(如 *Schizosporis*, *Ovalipollis* 等)不到1%。

在湖泊深水相沉积中所发现的蕨类孢子种类最多,这是其他几种沉积相所不能与之比拟的。它除了含有在整个剖面中普遍分布的类型(如 *Leiotriletes hypeniformis* (sp. nov.), *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson, *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey 等)之外,还具有本身特有的若干重要类型,如 *Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.), *Ityospora aprica* (gen. et sp. nov.)。 *Mitraesporites* 属的孢子在此处的含量占孢粉组合的7%。此外尚有一些重要的类型,它们虽然在其他层位,如接近湖泊深水相沉积中也有所分布(如第45层),但在当前的层位中含量最多。这些类型如 *Tigrinisporea* 的各种(其中以 *Tigrinisporea elegans* Chang 为主), *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov., *Pavospora orientalis* Zhang 和 *Marattisporites granulus* (sp. nov.)。在裸子植物方面,虽然含量不多,但是也有一些比较重要的类型,如 *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov., *Taeniaesporites fortis* (sp. nov.), *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang 等。

剖面的第43—47层是接近湖泊深水相的沉积,它基本上具有湖泊深水相的特征,如在沉积物的特点,动、植物化石保存不佳以及孢子花粉的种类等方面都近似于剖面的第3—6层,但是它同时还具有另外的一些特点,例如蕨类植物的孢子在本层段的孢粉组合中仍占相当的优势(占75.8%),而裸子植物花粉的数量显然增加(占21.1%),其他分类位置未定的孢粉或类型(其中主要是 *Schizosporis*)开始增加。这些分类位置未定的类型

占组合总数的 3.1%。此外,第 43 层—47 层与第 3—6 层的两个孢粉组合之间还存在如下的一些主要区别:例如在 43—47 层的孢粉组合中未见出现 *Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.), *Ityospora aprica* (gen. et sp. nov.)。同时,有些种的数量显著地减少。如 *Tigrinispora elegans* Chang, *Pavospora orientalis* Zhang 和 *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov.。但是在 43—47 层这一接近湖泊深水相的沉积中也具特有的重要孢粉类型,如 *Zebrasporites rectus* (sp. nov.) 和 *Pavospora altilis* (sp. nov.)。此外,这一孢粉组合还有一个重要特征,即 *Aratrisporites parvispinosus* Leschik 具有显著含量(占孢粉组合的 10.8%)。此种孢子在其他两个层位中(第 5 层、第 56 层)虽然也有分布,但只是出现个别的分子。

## 2. 浅湖相 剖面的第 7—12, 39—42, 56—60, 81—91, 102—107 等层段。

浅湖相往往是介于湖泊深水相与滨湖相或沼泽相等之间的沉积。此沉积相中存在一定的弱还原环境和有机物质。与湖泊深水相比较,此沉积相的沉积物颗粒增粗,黑色成分减少(不包括黑色的无机物质),粉砂岩、砂岩的成分增加。岩石性质主要是黄绿色、浅灰色的泥岩与粉砂岩互层。同时含有少量的深黑色泥岩、褐色页岩、煤线或薄层劣煤以及砂岩等夹层。在一般的情况下,植物化石(特别是真蕨目)的保存状况比其他几种沉积环境良好。

浅湖相的沉积环境是相对地比较不稳定的,它可以与湖泊深水相、沼泽相、滨湖相、滨海相等不同的沉积相频繁地交替或者过渡。表现在孢粉组合方面的特点是各大类的比例的不断变化。例如在浅湖—→滨海—→浅湖的过渡过程中(剖面的第 56—60—→61—80—→81—90 等层位),离滨海相的层位越近,蕨类孢子的数量与种类越少。但是相反的,离滨海相层位越近,则裂孢属(*Schizosporis*)的数量越多。此属孢子在第 58—60 层、第 81 和 89 层中的含量都达到 50% 以上而在孢粉组合中占居首位。裂孢属孢子的分布可能与水域的咸度有一定的关系。因此,上述的这种现象可能是值得注意的。

孢子花粉在浅湖相沉积中的特点一般是比较单调的。蕨类孢子的种类比湖泊深水相沉积中的种类大为减少,但是它们在发展变化过程的各个阶段也各具自己的某些特点。例如在第 10 层中特有的重要类型有 *Alveolaspora paradoxa* (sp. nov.) 和 *Alveolaspora connudata* Zhang 等。同时存在含量较高的 *Tigrinispora minuta* (sp. nov.), *Labrorugospora kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Mitraesporites vitta* (gen. et sp. nov.) 和 *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov. 等。在第 57—58 层中特有的重要类型有 *Dictyophyllidites disemus* (sp. nov.)。同时存在着含量较高的 *Clathropterisospora* 属的各种孢子(如 *Clathropterisospora setiformis* Zhang, *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.) 和 *Clathropterisospora canidentata* Zhang)。另一个有趣的事实是,在存在格子蕨孢属(*Clathropterisospora*)的第 58 层中也发现一定数量的保存较好的格子蕨属 *Clathropteris* 的植物叶部化石。在第 83—89 层中的孢粉组合特点是含有 *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.)。此种分布的时期甚短,除了上述的层位外,尚分布于第 108 层。在 102—107 层间,仅在第 104 层中获得孢粉,孢粉组合相当单调,其中特有的类型是 *Klukisporites originalis* (sp. nov.)。此种含量甚高,约占孢粉组合总数的 51%。此外, *Clathropterisospora* 的各种在孢粉组合中也具有较多的含量,特别是 *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.) 的含量比较明显,占孢粉组合总数的 15.6%。

## 3. 沼泽相 剖面的第 17、21、29 以及 76 层。

沼泽相的最重要的特征是木贼纲植物化石的富集(如似木贼属 *Equisetites* 和新芦木属 *Neocalamites* 等)。而且往往可见未经搬运而原地保存下来的此类植物化石的根茎垂直于层面的保存状态。如第 21 层、第 29 层与第 76 层。又如在第 17 层中,植物化石种类单调,木贼纲的化石富集。它们可能是未经长途搬运的沼泽或沼泽附近的环境下的沉积。在这些层位中的孢子花粉非常稀少。

**4. 滨湖相** 剖面的第 31—37, 48—55, 92—101 层。滨湖相是靠近湖岸、比较动荡的浅水环境中的沉积,颗粒粗,颜色浅,有机物质贫乏。岩石类型主要为浅灰色、浅黄色的厚层砂岩和粉砂岩。也可见到一些泥岩的透镜体,偶含薄层炭质泥岩或煤线。古生物方面的特征是动、植物化石均甚贫乏,仅在个别层位(第 98 层)中发现 *Pterophyllum* 和 *Cladophlebis* 的叶部化石,孢粉仅保存于第 48—55; 92—101 层的炭质泥岩和深灰色泥岩的夹层中。在这两个层位的孢粉组合中蕨类孢子的含量各占 67.8% 和 63%。裸子植物分别占 32.2% 和 19.3%。*Schizosporis* 属等分类位置未定的孢子在 48—55 层段的孢粉组合中未曾发现,但在 92—101 层段中的含量则占孢粉组合总数的 17.7%。

在上述滨湖相的这两个孢粉组合中,孢粉类型是比较单调的。但是,它们也各自具备某些特征。在 48—55 层段的孢粉组合中特有的代表是 *Duplexisporites minor* (sp. nov.)。此外还继其下部层位而出现 *Duplexisporites gyratus* Playford et Dettmann, *Tigrinispora elegans* Chang 和 *Labrorugaspora* (gen. nov.) 属的个别分子。同时,还有一个很值得注意的事实是:从第 48 层开始,陆续出现 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad 这一种在地理和地层分布方面都具有重要意义的分子以及 *Seritriteles confertus* (gen. et sp. nov.) 的孢子。第 92—101 层段的孢粉组合的特征是:某几种孢子的含量明显地比在其他层位中的含量为高。如 *Leiotriteles hypeneformis* (sp. nov.) 和 *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey。同时还含有少量 *Clathropterisopora canidentata* Zhang。此外,一个颇有趣味的现象是又出现个别的 *Duplexisporites gyratus* Playford et Dellmann。此种在第 5 层和第 45 层曾有较高的含量,及至第 48 层、第 52 层以及第 98 层,只剩下个别的分子。但是这种自下而上数量上的减少并不是连续地或一次完成的,而是断断续续地反映出这一趋减的倾向。例如此种孢子在第 6 层至第 44 层之间以及 53 层至 97 层之间的层位中均未出现(尽管这些层段中含有多层丰富的孢粉)。这一事实除了反映上述此种趋减倾向外,可能还与沉积环境的变化有一定关系,它们在湖泊深水相中的含量较高,在滨湖相中含量甚少,而在接近滨海相层位的浅湖相中则未见分布。

**5. 滨海相** 剖面的第 38, 61—80 层。滨海相最重要的特征是存在生长于半咸水的动物化石。在上述的威远剖面中共发现生长于半咸水的瓣鳃类化石 10 层。此外尚发现叶肢介、介形虫等化石数种。瓣鳃类化石的主要种类有: cf. *Datta oscillaris* Healey (分布于第 38a, 第 61 层); *Cuspidaria latecuspidata* Saurin, *Modiolus weiyuanensis* Gu, *Isognomon*? sp. cf. *I. obruta* (Healey), *Trigonodus sichuanensis* Gu (第 61 层); ?*Unionites*? *rhomboidales* Chen et Zhang (第 38a, 38b, 61, 67, 69, 71, 74, 77 层); *Unionites*? sp. (第 38a, 80 层)。介形类化石的主要分子是 *Darwinula* sp. 和 *Theriosynoecum*? sp. (分布于第 38a, 69, 71, 77 层)。 *Theriosynoecum*? sp. 在第 61, 74 层中也有分布。叶肢介化石主要有两种: *Euestheria* cf. *minuta* (Zieten) (分布于第 80 层), *Euestheria weiyuanensis* Chen (分布于第 89 层)。此外,在第 69, 71, 89 层中还含有鱼鳞片化石;在第 77 层中发现一对昆虫翅膀。植

物化石在多数的滨海相层位中缺失或仅保存一些碎片。惟有第 80 层的上部保存较好,主要是裸子植物的银杏科与苏铁科的一些属种以及少量蕨类。

孢子花粉在滨海相层位中的含量很少,种类不多。但是也有个别特有的种,如 *Tauresporites fortis* (gen. et sp. nov.) 仅分布于第 74 层中,其层位与第 74 层产滨海相瓣鳃类化石的层位只相隔 1 米,它们均位于第 74 层的中部。上述滨海相孢粉组合中占多数的是 *Schizosporis* 的孢子。此外,尚有某些属的个别的分子,如 *Concavisporites*, *Clathropterisospora*, *Pavospora*, *Quadraculina*, *Casmatosporites*, *Ovalipollis* 等以及个别本体具肋纹的两气囊花粉。

**6. 河流相** 剖面的第 108—112 层。河流相沉积的主要特点之一是交错层理发育,同时沉积物的颗粒较粗。岩石类型主要是厚层细粒至中粒砂岩,夹少量粉砂质泥岩的透镜体或薄层,偶含煤线或劣煤的薄夹层。在第 108 层的中上部为 9 米厚的块状砂岩,交错层理发育。植物化石与孢粉仅在第 108 与 109 层两层的底部被发现。植物化石保存不多,主要是苏铁科、银杏科、松柏科和芦木科的一些属种,孢粉组合的种类比较单调,其中以第 108 层中的孢粉保存较好。孢子花粉组合中的蕨类孢子占 74.5%,裸子植物占 18.5%,分类位置未定的 *Schizosporis* 与 *Ovalipollis* 占 7%。孢粉组合中特有的重要代表是 *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.), 此种仅分布于第 108 层中,且占该层孢粉总数的 14.4%。其他的重要类型还有 *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.) (占 12%) 和 *Sentisporites ananiformis* Zhang (此种在第 108 层和 109 层中分别占 6% 和 15.4%)。此外,尚有 *Cycadopites altilis* (sp. nov.), *Taeniaesporites exilis* (sp. nov.), *Ovalipollis ovalis* Krutzsch 等种的若干分子。

通过对四川盆地晚三叠世的这一代表性剖面的沉积环境的系统剖析,可以初步得出以下几点结论:

1. 孢子花粉的保存与沉积环境有密切的关系,如水域的深度、水的成分、环境的动、静和沉积物质的粗细等。从上述各种沉积相中所保存的孢粉状况可以看出陆相沉积环境比海相沉积环境有利,湖相沉积环境一般比河流相沉积环境有利,深水环境比浅水环境有利,还原环境比氧化环境有利,湖盆的中部一般比湖盆边缘有利。在上述诸沉积相中以湖泊深水相中的孢子花粉保存最好。

2. 孢子花粉的属种对沉积环境变化的反映是比较灵敏的。如剖面的第 3—5 层的沉积环境为湖泊深水相,其中的孢子花粉非常丰富,而且种类(特别是蕨类孢子)也很繁多。剖面的第 7—12 层为浅湖相,其中的孢粉数量与种类比湖泊深水相中显著减少。第 13 层至第 42 层为浅水湖沼与滨海相之间的交替沉积环境,其中孢子花粉十分贫乏。但是到了第 43—第 47 层的阶段,湖水又暂时变深,进入了接近湖泊深水相的沉积环境,其中的孢粉组合又大体上恢复了剖面底部(第 3—5 层)湖泊深水相中的面貌。从剖面的第 48 层开始至剖面的顶部为止,湖相深水或接近深水的环境消失,孢粉组合的面貌也相应地发生了十分明显的变化。那些曾经是剖面下部重要的蕨类孢子类型至此不复存在或者开始失去在孢粉组合中原有的显著含量而仅仅剩下个别的分子,如 *Annulispora*, *Zebrasporites*, *Aratrisporites*, *Marattisporites*, *Tigrinispora*, *Mitraesporites*, *Pavospora*, *Alveolaspora*, *Ityospora*, *Coronasporites*, 和 *Weiyuanpollenites* 等。与此同时,新的类型也不断产生。在 48 层以后陆续产生的新类型如 *Ricciisporites*, *Tauresporites*, *Catenulasporites*, *Klukisporites*, *Orientali-*

*sporites*, *Seritriletes* 和 *Agastospora* 等。此外,也还有一些种类相对地具有比较强的适应环境变化的能力,它们几乎在上述的各种沉积环境中都能或多或少地存在。如 *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Leiotriletes adrienniiformis* Nilsson, *Sentisporites ananaformis* Zhang 和 *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina。

在沉积环境的更易与孢粉属种变化之间的相互关系方面还可以举一些例子,如 *Schizosporis* 属的分布特征。此属孢子在滨海相层位的附近显示出特别高的含量,在滨海相层位中也具有比较明显的数量,但是在湖泊深水相或接近湖泊深水相中的含量则是微不足道的或是很少的(见图2)。这种现象也许并非偶然。此属孢子对于鉴别滨海相沉积可能具有某种程度的意义。

3. 孢子花粉组合随着环境的频繁变更和时间的推移而发生的不断变化,使得某些属种仅仅短暂地存在于局限的层位中,这便客观地具备了标志层的条件。例如第5层中的 *Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.) 以及此层中高含量的 *Tigrinispora elegans* Chang, 第10层中的 *Alveolaspora connudata* Zhang, 第45层顶部具有显著含量的 *Aratrisporites parvispinosus* Leschik (此外,在105D和356两个层位仅有个别分布), 第37—38层中的 *Dictyophyllidites disermus* (sp. nov.), 第83、89和108层中的 *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.), 第104层中的 *Klukisporitis originalis* (sp. nov.) 与108层中的 *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.) 等。

从以上列举的种种事实可以看到孢子花粉及其沉积环境的研究对于含矿地层的小层对比以及探索有关重要沉积矿床的成矿条件是具有一定意义的。

4. 从整个剖面的沉积过程看,海相中三叠世与陆相晚三叠世中期的湖泊深水相沉积之间曾经存在沉积间断。主要证据是两者的不整合接触以及晚三叠世中期的底部砾岩的存在,此事实说明该深水湖泊形成之前当地曾经经历了海水撤退、地面上升并经受剥蚀的阶段。同时该湖泊深水相中的沉积物质与孢子花粉的特征表明它们是处于湖泊波浪基面以下的静水强还原环境下的产物。一般认为现代规模较大的湖泊波浪基面距离湖面约20—30米左右(如我国的青海湖)。由此可见,在晚三叠世时期的这一湖盆的范围可能是相当可观的,它也可能与当前四川盆地的范围和规模具有一定的联系,而且当时的威远地区大致接近湖盆的中心。

整个剖面的沉积过程还说明这样一个事实,就是这一地区在整个晚三叠世时期是处于海陆变迁的过程中,特别表现在剖面的第7层—第91层的沉积阶段。在此阶段湖盆的升降频繁,而且各种沉积环境(如浅湖、沼泽、滨海、滨湖等)不断交替。自第92层起,才开始进入相对地比较稳定的陆相环境。从当地晚三叠世中期至晚三叠世晚期的沉积全过程表明了如下几个方面的变化与发展:(1)水域由深变浅,地面在几经比较缓和地振荡后升高。(2)蕨类孢子的种类减少,裸子植物花粉的种类有所增加,可能属于种子蕨类的花粉(如本体具有肋纹的两气囊花粉)趋于消亡。这一系列的发展、变化并不是偶然的,而且也可能不仅仅是局限于四川盆地,而是与当时较大规模的地壳运动以及古地中海的变迁密切相关的。

## 七、四川盆地晚三叠世孢粉组合与世界晚三叠世孢粉组合的关系

晚三叠世时期(相当于欧洲的 Keuper 期),世界上不少地区都沉积了富含有机物质的陆相或海陆交互相的地层。这一时期的孢粉既存在某些共同的重要特征,同时也显示着一定的地区差别。现就若干代表性地区的晚三叠世孢粉组合分别概述如下:

### 1. 欧洲阿尔卑斯山地区

根据 G. Leschik (1956) 的报道,在瑞士西北部晚三叠世中期(Midder Keuper)的沉积中含煤层数层。他在四个层位的六块样品中获得了一定数量的孢粉。经鉴定有 50 余属,150 余种,按其孢粉类型计算,蕨类孢子约占 2/3 左右,其中具有明显形态特征和重要地层意义的代表有: *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, *Kraeuselisporites dentatus* Leschik, *Zebrasporites* (*Triangulatisporites*) *corneolus* (Leschik) Klaus, *Equisetitriletes* (*Laevigatisporites*) *tener* (Leschik) comb. nov., *Stereosporites perforatus* Leschik 和 *Labrorugaspora* (*Verrucosisorites*) *rudis* (Leschik) comb. nov. 等。在裸子植物花粉以及其他重要类型方面有: *Taeniaesporites krauseli* Leschik 等本体具宽肋的两气囊花粉,还有 *Ovalipollis* (*Unatextisporites*) *mohrensis* (Leschik) comb. nov., *Discisporites niger* Leschik 以及具有细肋纹饰的单沟粉 *Entylissa martini* Leschik。除了上述的重要类型外,尚伴随出现一些接近木贼科、卷柏科、里白科、合囊蕨科和马通蕨科的孢子以及接近苏铁科、银杏科、松科、罗汉松科和开通科的花粉。

奥地利晚三叠世 Carnic 期(W. Klaus 认为此期的孢粉属于晚三叠世早中期,即 Lower Middle Keuper)的沉积,可能是滨海相或是海陆交互相的。因为这一含孢粉的层位是介于含海相有孔虫和介形类之间。根据 W. Klaus (1960) 的报道,奥地利的这一孢粉组合共有 32 属,46 种,按孢粉类型计算,蕨类孢子约占 2/3 左右,其中多数具有重要特征的类型与上述瑞士西北部晚三叠世中期的情况基本相似:如 Klaus 定为 *Styxisporites cooksonae* Klaus 以及 *Calamospora nathorstii* (Halle) Klaus 的两种孢子分别与瑞士晚三叠世中期的 *Kraeuselisporites dentatus* Leschik 以及 *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov. 的两种形态基本上是一致的。这一地区与瑞士西北部相同的重要类型还有 *Entylissa martini* Leschik 以及 *Zebrasporites* Klaus, *Taeniaesporites* Leschik (Klaus, 1960, Taf. 33, Fig. 42) 和 *Ovalipollis* Krutzsch 等属的若干孢子。此外,在奥地利的这一孢粉组合中还出现一些其他的类型,如 *Chordasporites sigulichorda* Klaus 和 *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus) comb. nov. 等。

从以上两个孢粉组合的情况看,尽管后者在孢粉种类方面不如前者丰富,但是他们的主要特征与面貌基本上是一致的。

### 2. 阿尔卑斯邻近地区

此区包括阿尔卑斯山以北及其东西两侧,如东德的图林根山一带以及荷兰、英国、匈牙利等有关地点。

这一地区的晚三叠世孢粉主要有两个阶段的代表,即晚三叠世早、中期和晚三叠世晚期。晚三叠世早、中期的孢粉具有阿尔卑斯山地区若干类似的面貌,如英国、匈牙利的晚三叠世早、中期的孢粉,但是孢粉组合的内容比较贫乏;这一地区的晚三叠世晚期的孢粉组合则保存较好,而且分布比较普遍,如东德的图林根山、英国南部及西部沿海、荷兰和波兰等地。这一时期的孢粉组合的主要代表是:*Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Labrorugaspora rudis* (Leschik) comb. nov. 以及 *Zebrasporites* Klaus, *Aratrisporites* Leschik, *Ovalipollis* Krutzsch, *Triancoraesporites* Schulz, *Cornutisporites* Schulz 和 *Perinosporites* Schulz 等。上述的后三属以及厚瘤孢属在阿尔卑斯山地区晚三叠世早、中期的孢粉组合中则未见出现。

波兰的维利霍夫层 (Wielichowo beds) 中的孢粉组合具有下列的重要类型: *Zebrasporites*, *Cornutisporites*, *Triancoraesporites*, *Aratrisporites* 以及 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad。上述类型所代表的时代可能是晚三叠世晚期。原由该文作者对此孢粉组合所确定的早侏罗世早期的时代意见,看来是不无疑问的。

### 3. 欧美北极地区

已知欧美北极地区的晚三叠世孢粉组合的产地有斯匹次卑尔根群岛 (Spitsbergen)、格陵兰 (Greenland) 东部沿海以及加拿大北极地区的埃累夫凌内斯岛 (Ellef Ringnes Island) 博登岛 (Borden Island) 和埃尔斯米尔岛 (Ellesmere Island) 等。在上述的这些岛屿的晚三叠世孢粉组合中普遍含有瘤状厚瘤孢 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad。Lundblad (1959) 认为此种是瑞典中生代有用的指示化石。需要指明的是,它曾被发现于格陵兰东部和瑞典的 Rhaetic 层,但是自从它也被发现于下侏罗统底部之后,就不能用于断定 Rhaetic-Lias 的界线了。此种的时代分布虽然可从晚三叠世晚期稍微延伸至早侏罗世,但是它的地质历程毕竟还是比较短暂的。因此在确定地层时代 (特别是确定中生代有关地层的下限) 方面还是具有重要意义的,尽管这种意义的范围不一定是全球性的。目前已知在晚三叠世晚期的孢粉组合中含有此种的地点,除了上述的北极岛屿外,尚有英国、荷兰、波兰、瑞典和中国的四川盆地等。

欧、美北极地区晚三叠世晚期的孢粉组合特点除了普遍含有 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad 外,同时含有 *Taeniaesporites* Leschik。但是阿尔卑斯山外围地区,如图林根山,荷兰、匈牙利、波兰等晚三叠世晚期的若干孢粉组合中,尚未见有关 *Taeniaesporites* Leschik 的报道。

在已被报道的欧、美北极地区的晚三叠世孢粉组合中大都属于晚三叠世晚期的 (斯匹次卑尔根群岛中也有早于这一时期的组合,但孢粉种类很少,保存不佳)。这一时期孢粉组合的重要分子除了上述的 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad 与 *Taeniaesporites* Leschik 之外,尚有 *Zebrasporites* Klaus, *Aratrisporites* Leschik, *Cornutisporites* Schulz 和 *Labrorugaspora rudis* (Leschik) comb. nov. 等。

加拿大北极地区的埃累夫凌内斯岛的晚三叠世孢粉的沉积环境是陆相湖盆,在这一时期的沉积中含有丰富的碳氢化合物。

### 4. 大洋洲地区

已知的大洋洲地区晚三叠世含孢粉的主要地点在澳大利亚西部、南部和东部沿海。

Playford 和 Dettmann (1965) 所报道的澳大利亚南部利克里克盆地 (Leigh Creek Basin) 晚三叠世晚期至早侏罗世的煤系中的孢粉组合共有孢粉 35 种,共生的化石有鱼,

植物和瓣鳃类。孢粉组合的特点与欧洲、北极地区有很大差别,相同的类型主要如 *Aratri-sporites* Leschik。此一孢粉组合中的主要蕨类孢子类型是 *Duplexisporites gyratus* Playford et Dettmann, *Polycingulatisporites crenulatus* Playford et Dettmann, *Guthörlisporites cancellosus* Playford et Dettmann, *Polypodiisporites ipsviciensis* (de Jersey) Playford et Dettmann。此外,尚伴随出现一些接近马通科、里白科、木贼科、卷柏科等形态的孢子以及个别的 *Hamiapollenites insculptus* Playford et Dettmann。两气囊的花粉在该组合中仅有少数接近松科(如 *Alisporites*)和罗汉松科(*Platysaccus*)的个别类型。此外,还出现少数单沟粉以及相当坚叶杉花粉属形态的花粉和 *Schizocytia* 的少数分子。

澳大利亚东部沿海的伊普斯威奇煤田(Ipswich Coalfield)晚三叠世的孢粉组合在大洋洲地区也具有一定的代表性。de Jersey 在 1962 年曾作过报道。伊普斯威奇煤田的这一孢粉组合由 33 种孢子花粉组成,它与上述的澳大利亚南部的组合不太相同。此组合中的裸子植物花粉的种类比较丰富,主要由单沟粉和一般两气囊花粉的若干属种组成。在蕨类孢子方面,与上述的澳大利亚南部组合相同的分子有 *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey, *Polypodiisporites ipsviciensis* (de Jersey) Playford et Dettmann 以及接近卷柏属形态的某些孢子。此外,在伊普斯威奇煤田的组合中还出现一些 *Osmundacidites* 和 *Circulispores*。值得注意的事实是,比较普遍地分布于欧洲上三叠统的 *Ovalipollis* 在澳大利亚东部沿海和南部的这两个煤系地层中均未见报道。

澳大利亚的上述两个晚三叠世的孢粉组合无论与欧洲晚三叠世早、中期或是晚三叠世晚期的组合面貌均有很大差别,而且在澳大利亚的这两个组合之间也存在相当的差别。根据 J. H. Dolby 和 B. E. Balme (1976) 的论述,上述澳大利亚南部的孢粉组合的时代应当属于 Rhaetic 期,而伊普斯威奇煤田的孢粉组合的时代则为 Carnic 期。

澳大利亚西部晚三叠世的孢粉组合与澳大利亚东、南部的情况截然不同,它基本上是接近西欧型的。据 J. H. Dolby 和 B. E. Balme 在 1976 发表的“澳大利亚西部卡那封盆地(Carnarvon Basin)三叠纪孢粉”一文中的报道,他们在当地共发现孢粉 93 种,并将该三叠纪剖面划分 5 个组合带。一个非常有趣的事实是,他们在卡那封盆地上的三个组合带中发现了曾经产于西欧上三叠统中具特征的孢粉类型,如 *Ovalipollis*, *Enzonalasporites* 和 *Camerosporites* 等。而这些类型过去尚未见在澳大利亚东部和南部的三叠纪孢粉组合中有所记载。Dolby 和 Balme 认为卡那封盆地中、晚三叠世的微体古植物组合是与西欧、北美以及非洲东南侧的马达加斯加岛同期的组合存在亲缘关系。

## 5. 北美洲地区

已经报道的美国晚三叠世地层中产孢粉的地点和层位不多,主要是两个地区。一个是美国大西洋沿岸的狭长地带,如弗吉尼亚州(Virginia)的里士满盆地(Richmond Basin)和北卡罗来纳州(North Carolina)的泰勒维尔盆地(Taylorsville Basin),另一个地区是美国的西南部,如亚利桑那州(Arizona)和得克萨斯州(Texas)。尽管美国这些地区的晚三叠世地层中都含有一些孢粉,但是孢粉类型并不丰富。在上述的两个地区中相对地含孢粉较多的是北卡罗来纳州的迪普河盆地(Deep River Basin)的孢粉组合。G. Schulz 和 R. C. Hope (1973) 从四块样品中获得 47 种孢粉,这些孢粉主要是由近似卷柏属、紫萁属、桫欏属和木贼属等形态的孢子和少数近似本内苏铁属类型和松柏属的两气囊花粉组成。他们认为这一孢粉组合与欧洲的类型是十分密切的,且将此间的若干标本鉴定为欧洲的

属种名称,但是此文所提供的图版很难确切证实上述的论断。例如被定为 *Cyclogranisporites oppressus* Leschik 的标本 (pl. 17, figs. 12, 13) 与 Leschik 的标本在孢子轮廓、纹饰和三射线等方面的特征均不相似。又例如被定为 *Trizonites cerebalis* Mädlér 的标本与 Mädlér 的标本也很不一致。欧洲此种轮廓呈三角形,纹饰为皱纹状,孢子极面轮廓的三边(即赤道部位)的外壁薄膜状,而迪普河盆地这一标本的纹饰从极部至赤道都被有不规则的粗瘤。此外,也尚有个别的标本具有与欧洲比较相似的形态,如 *Labrorugaspora? rudis* (Leschik) comb. nov. (该文原定为 *Camazonosporites rudis* (Leschik) Klaus, pl. 19, figs. 11, 12)。但是美国的标本外壁较薄,是否与欧洲该属同种尚难肯定。在裸子植物方面,迪普河盆地的组合中仅出现近似本内苏铁属和近似松科的具两气囊花粉的少数类型,未见任何本体具肋纹的两气囊花粉,更未见普遍分布于欧洲、大洋洲和中国西北、西南等地的 *Aratrisporites* Leschik。总之,处于美国东部迪普河盆地 (Deep River Basin) 的这一孢粉组合与上述欧洲诸地区的晚三叠世孢粉组合均有很大差别。

## 6. 南美洲地区

已知南美洲地区三叠纪孢粉组合的产地如阿根廷西部的门多萨 (Mendoza)。据 R. K. Jain (1968) 报道,这一孢粉组合中的裸子植物花粉占 97.5%,蕨类孢子占 1%,藓类孢子占 1.5%。裸子植物中的一般两气囊花粉占组合总数的 46.5%,本体具肋的两气囊花粉只占 1%。关于这一组合的时代意见是不一致的。过去曾认为该组合的时代是从中三叠世到早侏罗世,但是根据植物化石和孢粉的研究也曾认为这是属于中三叠世的。不过在这一组合中有如此高含量的裸子植物花粉确是在中三叠世至早侏罗世时期的其他地区的孢粉组合中所罕见的。Jain 认为这一孢粉组合很可能是从若干距离之外的植物产地空运来的。总之,这一孢粉组合与上述各地区晚三叠世的孢粉组合是很难对比的。

关于中国四川盆地晚三叠世的孢粉特征,本文在前面的章节已经介绍,下面就其与世界晚三叠世孢粉的关系加以讨论:

四川盆地的晚三叠世孢粉组合与上述世界各地区的晚三叠世孢粉组合相比,存在以下的特点:

1. 四川盆地中部的晚三叠世地层比较发育。它包括相当于欧洲诺利克期 (Noric) 和瑞替克期 (Rhaetic) 两个时期(即晚三叠世中期和晚期)的沉积。四川盆地中部晚三叠世中期的孢粉组合面貌与阿尔卑斯山地区同期的孢粉组合基本相似(如瑞士西北部晚三叠世中期和阿尔卑斯山东部奥地利的晚三叠世早中期的孢粉组合)。它与上述阿尔卑斯山地区共同具有的主要孢粉类型如 *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, *Labrorugaspora kueperi* (Klaus) comb. nov., *Zebrasporites* 属的孢子以及 *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov., *Ovalipollis ovalis* Krutzsch 等。

四川盆地中部晚三叠世晚期的孢粉组合面貌与欧洲西北部沿海和加拿大北极地区晚三叠世晚期的孢粉组合特征基本一致。四川盆地中部这一时期的孢粉组合具有上述欧洲和北极地区同期孢粉组合中所普遍存在的重要分子,如 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad 以及曾被发现于格陵兰东部上三叠统上部至下侏罗统的 *Triletes ales* Harris, 同时也存在欧洲西北部沿海和加拿大北极地区晚三叠世孢粉组合中所普遍具有的 *Taeniaesporites* Leschik 和 *Ovalipollis* Krutzsch 等重要成分。

四川盆地中部晚三叠世孢粉组合的另一个特点是孢粉种类非常丰富,其种类之繁多

与保存状况之良好是世界其他地区所罕见的。关于新属新种的数量及名称已在本文前面的章节中提及,此处不再重复。

根据川中晚三叠世中期和晚期这两个时期的孢粉组合与欧洲阿尔卑斯山地区和欧洲西北部沿海及欧、美北极地区的孢粉组合极为相似的特点以及在威远剖面所体现的湖泊相、沼泽相与滨海相等各种沉积环境频繁交替的事实,可以推测四川盆地在晚三叠世时期可能位于濒海的陆缘,其海水来源于古地中海。当前的四川盆地虽与欧洲阿尔卑斯山等地区相距遥远,但在晚三叠世时期两者可能同属于古地中海的沿岸,并且处于比较相似的古纬度与湿润温暖的古气候环境中。而目前大西洋两岸的欧洲与北美在晚三叠世时期的孢粉组合差别却比较悬殊。同时,还有一个颇为有趣的现象,那就是现在处于比较温暖湿润环境的南、北美洲不少地区缺乏晚三叠世时期的植物遗迹,而在当前气候相当寒冷的美洲北极地区却存在比较丰富的晚三叠世孢粉。可见当今世界的气候分带以及海陆分布状况与晚三叠世时期也是颇不相同的。根据上述的研究结果,尚可推测现在加拿大北极地区的许多岛屿在晚三叠世时期可能曾与欧洲大陆相毗邻。

表 1 若干重要旧属在晚三叠世的世界分布

| 属 名                       | 地 区, 作 者 | 中国<br>西南 | 阿尔卑斯及其外围地区 |   |   |   |   |   |   |   | 欧、美<br>北极地区 |    | 澳大利亚 |    |    |    |
|---------------------------|----------|----------|------------|---|---|---|---|---|---|---|-------------|----|------|----|----|----|
|                           |          |          |            |   |   |   |   |   |   |   |             |    | 东部   |    | 南部 |    |
|                           |          |          | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9           | 10 | 11   | 12 | 13 | 14 |
| <i>Aratrisporites</i>     |          | +        | +          | + |   | + |   | + |   | + |             |    | +    | +  |    |    |
| <i>Zebrasporites</i>      |          | +        | +          | + |   |   | + | + | + | + | +           |    |      |    |    |    |
| <i>Labrorugaspora</i>     |          | +        | +          | + |   |   |   |   |   | + | +           |    |      |    |    |    |
| <i>Camerosporites</i>     |          |          |            | + |   |   |   |   |   |   |             |    |      |    | +  |    |
| <i>Annulispora</i>        |          | +        |            |   |   |   |   |   |   |   |             | +  |      | +  |    |    |
| <i>Taeniaesporites</i>    |          | +        | +          | + |   |   |   |   |   | + | +           |    |      | +  | ?+ |    |
| <i>Discisporites</i>      |          | +        | +          |   |   |   |   |   |   |   |             |    |      |    |    |    |
| <i>Krauselisporites</i>   |          | +        |            | + |   |   |   |   |   | + |             |    |      | +  |    |    |
| <i>Chordasporites</i>     |          |          | +          |   | + |   |   |   |   |   |             | +  |      |    |    |    |
| <i>Ovalipollis</i>        |          | +        | +          | + |   | + |   |   | + | + |             |    |      |    | +  |    |
| <i>Ricciisporites</i>     |          | +        |            |   |   | + |   | + | + | + | +           |    |      |    |    |    |
| <i>Triancoraesporites</i> |          |          |            |   |   |   | + | + | + | + |             |    |      |    |    |    |
| <i>Cornutisporites</i>    |          |          |            |   |   |   | + | + | + | + |             |    |      |    |    |    |
| <i>Duplexisporites</i>    |          | +        |            |   |   |   |   |   |   |   |             | +  |      | +  |    |    |

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Present record          | 8. Herengreen and de Boer 1974 |
| 2. Klaus 1960              | 9. Smith 1974                  |
| 3. Leschik 1956            | 10. Felix 1975                 |
| 4. Clarke 1965             | 11. de Jersey 1962             |
| 5. Chaloner 1962           | 12. Playford and Dettmann 1965 |
| 6. Schulz 1962, 1965       | 13. Playford 1965              |
| 7. Orlowska-Zwolinska 1966 | 14. Dolby and Balme 1976       |

## 参 考 文 献

- 斯行健, 1933, 陕西、四川、贵州三省植物化石。中国古生物志, 甲种, 第一号, 第三册。科学出版社。
- , 1956, 陕北中生代延长层植物群。中国古生物志, 新甲种, 第5号。科学出版社。
- 黄汲清、岳希新, 1940, 四川威远三叠纪与侏罗纪之不整合。中国地质学会志, 第20卷, 第3、4期。
- 张璐瑾, 1963, 中生界若干裸子植物花粉的命名和分布。古生物学报, 第11卷, 第3期。
- , 1965, 河南省浍池县义马含煤岩组中的孢粉组合及其意义。古生物学报, 第13卷, 第1期。
- , 1978, 浙江中生界火山碎屑沉积岩中的孢子花粉。古生物学报, 第17卷, 第2期。
- 李佩娟, 1964, 四川广元须家河植物化石。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第3号。科学出版社。
- 中国科学院南京地质古生物研究所, 1974, 西南地区地层古生物手册。科学出版社。
- 湖北省地质科学研究所等, 1978, 中南地区古生物图册(四)。地质出版社。
- Balme, B. E., 1952, The principal microspores of the Permian coals of Collie. *Bull. Geol. Surv. W. Aust.*, **105**, 164—201.
- , 1970, Palynology of Permian and Triassic strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan, in: Kummel, B. & Teichert, C. (eds), *Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan*. Univ. of Kansas, Spec. Publ., **4**, 306—453.
- et Hennelly, J. P. F., 1956a, Monolete, monolepate and alete sporomorphs from Australian Permian sediments. *Aust. J. Bot.*, **4**(1), 54—67.
- , 1956b, Trilete sporomorphs from Australian Permian sediments. *Aust. J. Bot.*, **4**(3), 240—260.
- Bharadwaj, D. C., 1962, The miospore genera in the coals of Raniganj Stage (Upper Permian), India. *Palaeobotanist*, **9**(1—2), 68—106.
- et Singh, H. P., 1964, An Upper Triassic miospore assemblage from the coals of Lunz. Austria. *The Palaeobotanist*, **12**(1), 28—44.
- et Srivastava, S. C., 1969, A Triassic mioflora from India. *Palaeontographica B*, **125**(4—6), 119—149.
- Chaloner, W. G., 1962, British Rhaetic and Triassic spores (Resume). *Pollen et Spores*, **4**(2), 339.
- Clarke, R. F. A., 1965a, Keuper miospores from Worcestershire, England. *Palaeontology*, **8**(2), 294—321.
- Cookson, I. C. et Dettmann, M. E., 1959, On *Schizosporis*, a new form genus from Australian Cretaceous deposits. *Micropaleontology*, **5**(2), 213—216.
- et Eisenack, A., 1962, Some Cretaceous and Tertiary microfossils from western Australia. *Proc. Roy. Soc. Victoria*, **75**(2), 269—273.
- Couper, R. A., 1953, Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *New Zealand Geol. Surv. Paleont. Bull.* **22**, 1—77.
- , 1958, British Mesozoic microspores and pollen grains: A systematic and stratigraphic study. *Palaeontographica B*, **103**, 75—179.
- De Jersey, N. J., 1959, Jurassic spores and pollen grains from the Rosewood Coalfield. *Qd. Govt. Min. J.*, **60**, 346—366.
- , 1962, Triassic spores and pollen grains from the Ipswich Coalfield. *Publs Geol. Surv. Qd.*, **307**, 1—18.
- , 1970, Triassic miospores from the Blackstone Formation, Aberdare Conglomerate and Raccview Formation. *Publs Geol. Surv. Qd.*, **348**, *Paleont.* **22**, 1—24.
- , 1979, Palynology of the Permian—Triassic transition in the western Bowen Basin. *Publs Geol. Surv. Qd.*, **374**, 1—39.
- et Paten, R. J., 1964, Jurassic spores and pollen grains from the Surat Basin. *Publs Geol. Surv. Qd.*, **322**, 1—18.
- Deák, H. M., 1962, Deux nouveaux genres de spore de la série d'argiles et de marnes aptiennes. *Földtani Közlöny*, **92** (2), 230—235.
- Delecourt, A. et Sprumont, G., 1955, Les spores et les grains de pollen du Wealdien du Hainaut. *Mém. Soc. Belg. Géol. Nouv. Sér.* **5**, 1—73.
- Dolby, J. H. et Balme, B. E., 1975, Triassic Palynology of the Carnarvon Basin, western Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **22**, 105—168.

- Döring, H., 1966, Sporenstratigraphischer Vergleich Zwischen dem Welden Norddeutschlands und Südinglands, *Beih. Geologie*, 15(55).
- Dunay, R. E. et Traverse, A., 1971, Preliminary report on Triassic spores and pollen of the Dockum Group, *Texas Panhandle. Geosci. Man*, 3, 65—68.
- et Fisher, M. J., 1974, Late Triassic palynofloras of north America and their European correlatives. *Review of paleobotany and palynology*, 17, 179—186.
- Halle, T. G., 1908, Zur Kenntnis der mesozoischen Equisetales Schwedens. *Kgl. Svenskapsked. Handl.*, 43(3), 1—12.
- Harris, T. M., 1935, The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. *Meddel. Grønland*, 112(1), 154—169.
- , 1937, The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. *Meddel. Grønland*, 112(2), 1—114.
- Helby, R., 1967, Triassic plant microfossils from a shale within the Wollar Sandstone, N. S. W. *J. Proc. R. Soc. N. S. W.*, 100(1—4), 61—73.
- Hennelly, J. P. F., 1959, Spores and pollens from a Permian-Triassic transition, N. S. W. *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, 83, 363—369.
- Ibrahim, A. C., 1933, Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhr-Reviers. Diss., Tech. Hochsch., Berlin, 1—77.
- Jain, R. K., 1968, Middle Triassic pollen grains and spores from Minas de Petroleo beds of the Cacheuta Formation (Upper Gondwana), Argentina. *Palaeontographica B*, 122(1—3), 1—47.
- Jansonius, J., 1962, Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River Area, Western Canada. *Palaeontographica B*, 110(1—4), 35—98.
- Klaus, W., 1960, Sporen der Karnischen Stufe der ostalpinen Trias. *Jb. Geol. Bundesanst.*, Wien, Sonderbd., 5, 101—183.
- Krutzsch, W., 1955, Über einige liassische "angiosperme" Sporomorphen. *Zs. Geologie* 4, 65—76.
- Leschik, G., 1955, Die Keuper Flora von Neuwelt bei Basel. II. Die Iso- und Mikrosporen. *Schweiz. Paläont. Abh.*, 72, 5—70.
- Lundblad, B., 1954, Contributions to the Geological History of the Hepaticea. *Svensk bot. Tidskr.*, 48, 381—417.
- , 1959, On *Ricciisporites tuberculatus* and its occurrence in certain strata of the "Holiviken II" boring in Southwest Scania. *Grana Palynologica*, 2(1), 77—86.
- Mädler, K., 1964a, Die geologische Verbreitung von Sporen und pollen in der Deutschen Trias. *Beih. Geol. Jb.* 65, 1—147.
- , 1964b, Bemerkenswerte Sporenformen aus dem Keuper und unteren Lias. *Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf.*, 12, 169—200.
- Morbey, S. J. et Neves, R., 1974, A scheme of palynologically defined concurrent-range zones and sub-zones for the Triassic Rhaetian Stage (Sensu Lato). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 17, 161—173.
- Naumova, S. N., 1939, Spores and pollen of the coals of the U. S. S. R. Rept. Intern. Geol. Congr., 17 sess., Moscow 1937, 1, 353—364.
- , 1949, Spores du Cambrien inférieur. *Bull. Acad. Sci. U. S. S. R., sér. géol.*, 4, 49—56.
- Nilsson, T., 1958, Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgesteins in Schonen. *Pub. Inst. Min. Paleon. Quat. Geol. Lund*, 53, 1—111.
- Oriowska-Zwolinska, T., 1966, Lower Liassic age of the Wilelichowo Beds in the light of spore and pollen analysis (Polish Lowland). *Kwartalnik Geol. (Warszawa)*, 10(4), 1003—1021.
- Pant, D. D., 1955, On two new disaccate spores from the Bacchus Marsh Tillite, Victoria (Australia). *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser.*, 12, 8(94), 757—764.
- Pautsch, M. E., 1958, Keuper sporomorphs from Swierzyna, Poland. *Micropaleont.* 4, 321—325.
- Pflug, H., 1953, Zur Entstehung des Angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. *Palaeontographica B*, 95, 60—171.
- Playford, G., 1965, Plant microfossils from Triassic sediments near Poatina, Tasmania. *J. Geol. Soc. Aust.*, 12(2), 173—210.
- et Dettmann, M. E., 1965, Rhaeto-Liassic plant microfossils from the Leigh Creek Coal Measures, South Australia. *Seckenberg. Leth.*, 46(2—3), 127—181.
- Pocock, S. A. et Jansonius, J. 1969, Redescription of some fossil Gymnospermous pollen (*Chasmatosporites*, *Marsupipollenites*, *Ovalipollis*). *Canadian Journal of Botany*, 47(1), 155—165.
- Potonié, R., 1956, Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. I. Teil, *Sporites*. *Beih. Geol. Jb.* 23,

- 1—103.
- , 1958, Ibid. II. Teil: Sporites. (Nachträge), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates. Beih. Geol. Jb., **31**, 1—114.
- , 1960, Ibid. III. Teil: Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites mit Generalregister zu Teil I-III. Beih. Geol. Jb., **39**, 1—189.
- , 1966, Ibid. IV. Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Trumae). Beih. Geol. Jb., **72**, 1—244.
- , 1970, Ibid. V. Teil: Nachträge zu allen Gruppen (Trumae). Beih. Geol. Jb., **87**, 1—222.
- et Klaus, W., 1954, Einige Sporengattungen des alpinen Salzgebirges. Geol. Jb., **68**, 517—546.
- et Kremp, G., 1954, Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. Geol. Jb., **69**, 111—194.
- et Kremp, G., 1955, Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. *Palaontographica* B, **98**(1—3), 1—136.
- , 1956, Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil II. *Palaontographica* B, **99**(4—6), 85—191.
- Reihardt, P., 1961, Sporae dispersae aus dem Rhät Thüringens. Monatsberichte Deut. Akad. Wiss. Berlin, **3**, 704—711.
- , 1964, Über die Sporae dispersae der Thüringer Trias. Ibid., **6**, 46—56.
- Reissinger, A., 1950, Die "Pollenanalyse" ausgedehnt auf alle Sediment-gesteine der geologischen Vergangenheit. *Palaontographica* B, **90**, 99—126.
- Reyre, Y., 1973, Palynologie du mésozoïque Saharien Mém du mus Natl d'hist. Natur. (Paris). Serie C, de la terre, **27**, 1—284.
- Rogalska, M., 1954, Spore and pollen analysis of the Liassic coal of Blanowice in Upper Silesia. *Inst. Geol. Biul.*, **89**, 1—46, Warschau.
- Ross, N. E., 1949, On a Cretaceous pollen and spore bearing clay deposit of Scania. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, **34**, 25—43.
- Scheuring, B. W., 1970, Palynologische und palynostratigraphische Untersuchungen des Keupers im Böhmentunnel (Solothurner Jura). Schweiz. Paläont. Abh., **88**, 1—119.
- Schopf, J. M., Wilson, L. R., et Bentall, R., 1944, An annotated synopsis of Palaeozoic fossil spores and the definition of generic groups. Rep. Invest. III. St. Geol. Surv., **91**, 1—72.
- Schulz, E. 1962, Sporenpaläontologische Untersuchungen zur Rhat-Lias-Grenze in Thüringen und der Altmark. *Geologie*, **11**(3), 308—319.
- , 1965, Sporae dispersae aus der Trias von Thüringen. Abh. Zentr. Geol. Inst. **1**, 257—287.
- et Hope, R. C., 1973, Late Triassic microfossil flora from the Deep River Basin, North Carolina. *Palaont.* B, **141**(3—6), 63—88.
- Simonesics, P. et Kedves, M., 1961, Paleobotanical examinations on manganese series in Urkut (Hungary, Transdanubia). Acta Univ. Szeged., Acta Mineral-Petro. **14**, 27—57.
- Singh, H. P., 1965, Saccate pollen grains from the Lower Triassic of Hallstatt. Austria. *Palaebot. India*, **13**(1), 74—80.
- Smith, D. G., 1974, Late Triassic pollen and spore from the kapp Toscana Formation, Hopen, Svalbard-A preliminary account. *Review of palaebotany and palynology*, **17**, 175—178.
- Taugoyrdeau-lantz, J., 1963, Note préliminaire à une étude sur la microflore du Trias français. *Mem. BEGM*, **15**, 570—5.
- Thiergart, F., 1949, Der stratigraphische Wert mesozoischer pollen und Sporen. *Palaontographica* B, **89**, 1—34.
- Thomson, P. W. et Pflug, H., 1953, Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaontographica* B, **94**, 1—138.
- Townrow, J. A., 1962, On some disaccate pollen grains of Permian to Middle Jurassic age. *Grana palynologica*, **3**(2), 13—44.
- Venkatachala, B. S., 1974, Palynological zonation of the Mesozoic and Tertiary subsurface sediments in the Cauvery Basin. Aspects and appraisal of Indian palaeobotany (Surange, Lakhanpal et Bharadwaj, Eds), Birbal Sahni Inst. (Lucknow), 476—495.
- Warrington, G., 1974, Studies in the palynological biostratigraphy of the British Trias. I. Reference

- sections in West Lancashire and North Somerest. *Review of paleobotany and palynology*, 17, 133—147.
- Wilson, L. R. et Webster, R. M., 1946, Plant microfossils from a Fort Union coal of Montana: *Am. J. Bot.* 33, 271—278.
- Zhang, Lujin, (Chang, Lu-chin), 1980a, Late Triassic spores and pollen from regions to the south and north of Qinling Range. Paper for the 5th International Palynological Conference. Nanjing Inst. of Geol. and Paleont. Acad. Sinica (Nanjing).
- , 1980b, Palynological contribution to the chronology and stratigraphy of Xinjiang (Part 1). *Ibid.*
- Болховитина, Н. А., 1952, Пыльца хвойных из мезозойских отложений и её значение для стратиграфии. *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 5.
- , 1956, Атлас спор и пыльцы из юрских и нижнемеловых отложений Вилуйской Впадины, *Изв. АН СССР*, 2, 1—186.
- , 1961, Ископаемые и современные споры семейства Схизейных. *Тр. Геол. Инст.*, 40, 1—115.
- Ищенко, А. М., 1952, Атлас микроспор и пыльцы среднего карбона. *Изв. АН УССР*. 1—81.
- Малаякина, В. С., 1949, Определитель спор и пыльцы. *Тр. ВНИИ, Н. сер.*, 33, 1—138.
- , 1953, Верхнетриасовые, нижнеюрские и среднеюрские спорово-пыльцевые комплексы восточного и западного Приуралья. *Палеоботанический сборник, ГОСТОПТЕХИЗДАТ*, 75, 93—147.
- Наумова, С. Н., 1953, Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. *Тр. ИГи, АН СССР*, 143 (сер. геол. 60), 1—154.
- Самойлович, С. Р., 1953, Пыльца и споры из пермских отложений Чердынского и Актюбинского Приуралья. *Палеоботанический сборник. ГОСТОПТЕХИЗДАТ*, 75, 5—92.

# **PALAEONTOLOGIA SINICA**

*Whole Number 167      New Series A, Number 8*

Edited by

Nanjing Institute of Geology and Palaeontology  
Institute of Vertebrate Palaeontology and Palaeoanthropology

Academia Sinica

## **LATE TRIASSIC SPORES AND POLLENFROM CENTRAL SICHUAN**

by

Zhang Lujin

Nanjing Institute of Geology and  
Palaeontology, Academia Sinica

With 27 Plates

SCIENCE PRESS

Beijing, 1983

# LATE TRIASSIC SPORES AND POLLEN FROM CENTRAL SICHUAN

Zhang Lujin\*

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

## (ABSTRACT)

The spores and pollen dealt with in the present paper were discovered from the Xinchang-Lainjiechang section of Weiyuan, which is regarded as type section of the early Mesozoic coal series in Sichuan Basin. This series (approximately 500 m in thickness) is overlain by the Jurassic red beds and rests unconformably upon the limestone of the Ladinian Leikoupo Formation containing generally Cephalopoda and Lamellibranchia, such as *Progonoceras* sp., *Asvella illyrica* (Hsü), *Asvella subillyrica* (Hsü) and *Myophora* (*Costoritata*) *submutistriata* Chen.

More than one hundred samples were taken from the type section, half of them being productive. The palynological assemblage contains over 140 species assigned to 83 genera, of which 14 genera and 85 species are new. These new genera are: *Equisetitriletes*, *Synasporites*, *Seritriletes*, *Agastospora*, *Catenulasporites*, *Orientalisporites*, *Labrorugaspore*, *Mitraesporites*, *Ityospora*, *Tauresporites*, *Neotuberculatisporites*, *Viburamegaspora*, *Sichuanpollenites* and *Conovalipollis*.

It is most interesting to note that the present palynological assemblage contains also a lot of very important forms of Keuper deposits of the Alps, the western coast of Europe, the Arctic of Canada and North Europe, such as *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov., *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Labrorugaspore kuepperi* (Klaus) comb. nov., *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad and *Zebrasporites* spp., The stratigraphic and palynological evidence indicates that the age of the early Mesozoic coal series of Weiyuan is regarded as Late Triassic.

According to the rich and well-preserved material, the Late Triassic spores and pollen from Weiyuan may be divided into two zones: 1. The lower zone, from the 2nd stratum to the 47-th of the section, is considered to be of Middle Keuper (Noric) age, it consists mainly of the following spores and pollen grains: *Aratrisporites parvispinosus* Leschik, *Zebrasporites rectus* sp. nov., *Polycingulatisporites weiyuanensis* sp. nov., *Tigrinispora elegans* Chang, *Tigrinispora minuta* sp. nov., *Pavospore orientalis* Zhang, *Pavospore altilis* sp. nov., *Alveolaspora paradoxa* sp. nov., *Alveolaspora connudata* Zhang, *Mitraesporites vitta* gen. et sp. nov., *Mitraesporites triflabella* gen. et sp. nov., *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang and *Taeniaesporites fortis* sp. nov. etc.. 2. The upper zone, from 48-th stratum to 112-th, is considered to be of Late Keuper (Rhaetic) age. It consists mainly of the following spores and pollen: *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, *Dictyophyllidites disermus* sp. nov., *Duplexisporites minor* sp. nov., *Tauresporites*

---

\*Formerly Chang Lu-chin.

*fortis* gen. et sp. nov., *Viburamegaspora orientalis* gen. et sp. nov., *Catennlasporites flexuosus* gen. et sp. nov., *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.), *Taeniaesporites attenuatus* sp. nov. and *Klukisporites originalis* sp. nov. etc.

It is worthy of note that the palynological assemblage of the lower zone may be compared very closely with the Alps Keuper, and the upper zone may be correlated with the west coast of Europe, Arctic Canada and Northern Europe.

Regarding the depositional environment and climatic conditions of Late Triassic spores and pollen of Weiyuan, the lithological and fossil evidence indicates that the Sichuan basin during the Late Triassic was a great continental lake along the coast of Tethys. Depositional environments varied from deep lake to shallow lake, littoral, marsh etc. The succession through the Ladinian, Norian into Rhaetian of Sishuan Basin represents a complete transition from marine condition to truly continental environment. Evidence derived from depositional environments and palynological assemblages would also suggest a relatively humid and warm climate during the Late Triassic in Southwestern China, Southwestern Europe, Arctic Canada and Northern Europe. The Canadian Arctic archipelago probably was adjacent to the European continent in Late Triassic age.

### Discription of main genera

#### *Equisetitriletes* gen. nov.

**Type species** *Equisetitriletes tener* (Leschik) comb. nov.

**Diagnosis** Microspores roundish or sub-roundish in equatorial outline. Exine thin, transparent, more folded, smooth or scabridulous. Trilete rays very short and feeble, extending to  $1/3$  or less than  $1/2$  length of spore radius. The base of trilete rays slightly elevated.

**Comparison** In outline of spores *Equisetitriletes* gen. nov. is similar to *Calamospora* Schopf, Wilson & Bental, but differs from the latter in the absence of lips of trilete rays.

**Botanical affiliation** Because of the close relationship with *Equisetostachys nathorstii* Halle 1908, this new genus is placed in the Equisetaceae (see pl. 1, fig. 21).

**Known range** Triassic—Jurassic.

#### *Clathropterisospora* Zhang 1980

1980a *Clathropterisospora* Zhang, p. 2.

**Type species** *Clathropterisospora canidentata* Zhang

**Diagnosis** Microspores triangular in equatorial outline. Angles sharpened or weakly rounded. Sides straight or concave. The proximal and distal surfaces of the spores covered with denticular, spinulose or setaceous sculpture. Trilete rays gracile, extending to or nearly to the equator.

**Botanical affiliation** The spores of present new genus is identical with those derived from sporangium of the fossil plant *Clathropteris meniscioides* Brongn. (see pl. IV, fig. 3), therefore the new genus *Clathropterisospora* is intended for the reception of spores of Dipteridaceous affinities.

**Comparison** *Lophotriletes* Naum. 1939 ex Ishchenko 1952 is similar to *Clathropterisospora* Zhang in outline, but the latter can be distinguished mainly from the former by different ornamentations. The spores of *Lophotriletes* are covered with cones, while the present new genus is ornamented with denticular, spinulose or setaceous sculptures.

*Clathropterisospora* Zhang may be compared also with *Acanthotriletes* Naum. 1939 ex 1949. It can be also ascertained that the spores of *Acanthotriletes* Naum. are rounded in outline. Thus there is no immediate necessity to consider the *Clathropterisospora* Zhang as a junior synonym.

**Known range** Triassic.

### ***Synasesporites* gen. nov.**

**Type species** *Synasesporites germinis* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Microspores triangular in equatorial outline. Angles swollen and sharpened to the end. Proximal exine strongly shrunk, forming three thickened concave ridges near the trilete rays. Exine thin, smooth to scabrous. Trilete rays slender, with narrow lips, usually extending to the equator.

**Botanical affiliation** Filices.

**Known range** Triassic—Jurassic.

### ***Sentisporites* Zhang 1980**

1980a *Sentisporites* Zhang, p. 3—4.

**Type species** *Sentisporites ananaformis* Zhang

**Diagnosis** Microspores triangular in equatorial outline. Angles sharpened or weakly blunted. Sides straight or slightly convex. Exine covered with strong thorny sculpture. Thorns cone in form at the base and usually projecting an acerose protrusion at the top. The base of cones irregularly lumpish, closely spaced and connected with each other. Trilete rays slight, with narrow lips, usually reaching to the equator.

**Botanical affiliation** Filicales.

**Known range** Late Triassic.

### ***Seritriletes* gen. nov.**

**Type species** *Seritriletes confertus* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Microspores roundish or sub-roundish in equatorial outline. Exine ornamented with dense, delicate and short striae. Low denticles sparsely arranged on the striae, which are radially distributed on the equatorial region. Trilete rays short and straight, extending to 1/2—2/3 length of spore radius.

**Botanical affiliation** Filices.

**Comparison** In the outline of spores, the present new genus is similar to *Baculatisporites* Thomson & Pflug 1953, but they can be distinguished from each other by different ornamentations. *Baculatisporites* is ornamented with baculine sculpture, without denticle on the bacula, while the spores of the present new genus are covered with dense delicate and short striae, on which the low denticles are also sparsely arranged.

**Known range** Late Triassic.

***Agastospora* gen. nov.**

**Type species** *Agastospora notialis* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Microspores sub-roundish or approx. triangular in equatorial outline. Exine thin, ornamented with dense spinulose sculpture. Trilete rays sinuate, with lips, extending nearly to the equator.

**Botanical affiliation** Filices.

**Known range** Late Triassic.

***Catenulasporites* gen. nov.**

**Type species** *Catenulasporites flexuosus* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Microspores roundish to sub-roundish in equatorial outline. Exine thin, covered with delicate, sinuate and disorderly arranged chains. They usually irregularly combined into dendritic pattern, unequal in width and sparsely ornamented on them with low and fine protrusions. Among the chains there are some granular sculptures. Tetrahedral contact area evidently remaining on the proximal surface, confined by a ring of narrow membrane, in which the chain-like sculptures are usually lacking. Trilete rays short, simple or with narrow lips, extending to about 1/2 length of spore radius.

**Botanical affiliation** Filices.

**Known range** Late Triassic

***Orientalisporites* gen. nov.**

**Type species** *Orientalisporites stellaris* gen et sp. nov.

**Diagnosis** Microspores roundish to approx. roundish in equatorial outline. Exine thin, ornamented with sparsely and uniformly arranged blunt denticles. Sometimes denticles may branch off on the upper part. Trilete rays cord- or braid-like, conspicuously elevated, extending to 1/2—3/5 length of spore radius. Tetrahedral contact area remaining apparently on the proximal surface, confined by a ring of upturned narrow membrane, and ornamented in it with three sunflower-like sculptures.

**Botanical affiliation** Filices

**Comparison** *Orientalisporites* gen. nov. is similar to *Catenulasporites* in outline, size and contour of contact area, but they can be conspicuously distinguished from each other by different ornamentations.

*Orientalisporites* gen. nov. may be compared also with *Cadargasporites* de Jersey & Paten 1964, but can be distinguished from the latter by the presence of sunflower-like sculpture in the tetrahedral area and by the absence of roundish membrane covering from proximal surface to equator.

**Known range** Late Triassic.

***Tigrinispora* Chang 1974.**

**Type species** *Tigrinispora elegans* Chang 1974.

**Diagnosis** Microspores triangular in equatorial outline. Angles sharpened. Sides straight or weakly convex. Three groups of thickened ridges of exine running nearly and parallel to the equator, each consisting of 3 thickened ridges. In distal view there are other three groups of arciform striae, each having 4—6 striae, running parallel with each other from three corners to the distal pole and extending to the equatorial margins. Trilete rays slender, extending to or nearly to the equator.

**Botanical affiliation** Filices.

**Known range** Late Triassic.

### ***Coronasporites* Zhang 1980**

**Type species** *Coronasporites decorus* Zhang.

1980a *Coronasporites* Zhang, p. 5.

**Diagnosis** Microspores triangular in equatorial outline, with splintery, thin and transparent membrane. A triangular thickened sculpture present in distal region. Sometimes also three thickened ridges projected from its three corners, extending to the equatorial margins. Distal surface ornamented also with loosely tubercles or short ridges. Trilete rays slender, extending to or near to the equator.

**Botanical affiliation** Filices.

**Known range** Late Triassic.

### ***Pavospora* Zhang**

1980a *Pavospora* Zhang, p. 4.

**Type species** *Pavospora orientalis* Zhang

**Diagnosis** Microspores with thin, transparent, equatorial membranous cingulum. Corpus triangular or sub-roundish in equatorial outline. Sides slightly convex. Exine of corpus covered with uniform microreticulate sculpture. Muri slightly extending to the base of the equatorial membranous cingulum. In polar view, exine of spores ornamented in pattern of pavonian screen. Trilete rays slender, extending to or nearly to the equator.

**Botanical affiliation** ? Lycopsida

**Comparison** From the genus *Trizonies* Mädlar 1964, the present genus *Pavospora* Zhang differs by the continuous equatorial membranous cingulum and its specific sculpture of corpus.

**Known range** Late Triassic.

### ***Labrorugaspora* gen. nov.**

**Type species** *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus) comb. nov.

**Diagnosis** Microspores approx. roundish in equatorial outline. Exine two-layered, ornamented with thick cerebri-like sculpture. Trilete rays conspicuously with lips, extending to about 2/3—3/4 length of spore radius. Lips rather thin and broad.

**Botanical affiliation** ? Lycopsida

**Comparison** From the genus *Lycopodiacidites* Couper 1953, discovered from Jurassic beds of New Zealand, the present new genus *Labrorugaspora* differs by the shorter trilete rays and rather thin and broad lips.

**Known range** Keuper of European Alps and Late Triassic of the Sishuan basin of China.

### ***Alveolaspora* Zhang 1980**

1980a *Alveolaspora* Zhang, p. 6.

**Type species** *Alveolaspora connudata* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Microspores roundish in equatorial outline, with loose reticular periphery (sometimes not preserved). Exine two-layered, ornamented with conspicuous lumina on the proximal contact area, and somewhat smooth on the other part of the spore. Trilete rays rather short, with lips.

**Botanical affiliation** ? Lycopodiaceae

**Comparison** From the genus *Foveolatitriteles* Mädlar 1964, the present genus *Alveolaspora* Zhang, differs by presence of the periphery.

**Known range** Late Triassic.

***Mitrasporites* gen. nov.**

**Type species** *Mitraesporites triflabella* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Microspores roundish triangular to sub-roundish in equatorial outline. Exine thin, arranged from distal surface to equatorial region with irregular shallow depressions. Tetrahedral contact area confined by a ring of broader thickened exine, remaining on the proximal surface. Trilete rays simple or with narrow lips, extending to the thickened ring or nearly to the equator.

**Comparison** One of the conspicuous characters of *Mitraesporites* gen. nov. is the irregular shallow sunken sculptures, arranged uniformly from distal surface to the equatorial margin. By this character and absence of equatorial cingulum, the present new form may be distinguished from those genera, such as *Anulatisporites* Loose, *Densosporites* Berry etc..

**Botanical affiliation** Filices.

**Known range** Late Triassic.

***Ityospora* gen. nov.**

**Type species** *Ityospora aprica* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Microspores with dense, radial, folded, membranous equatorial cingula. Spores roundish-triangular in equatorial outline. Angles rounded. Sides slightly convex. Exine two-layered, scabrous to shallow microreticular on distal surface. Sculpture undeveloped in proximal contact area. A ring of thickened exine, arranging a lot of radial fine ridges, present in equatorial region of corpus of spore. Trilete rays short, extending to 1/2 length of spore radius. The base of trilete rays conspicuously elevated.

**Botanical affiliation** Filices.

**Known range** Late Triassic.

***Tauresporites* gen. nov.**

**Type species** *Tauresporites fortis* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Microspores triangular-roundish in equatorial outline. Angles sharpened. Sides conspicuously convex. Three strong cone-shaped protrusions extending from three angles of the spore. Exine thick, two-layered, ca. 6  $\mu$ , ornamented with approx. cone-tubercular sculptures, Each end of them faintly extending a small baculum. Trilete rays long, extending to or nearly to the equator.

**Remark** The present curious specimens cannot be referred to any existing genus of fossil spores. For the purpose of reference, it has been thought best to create a new genus name *Tauresporites* for these specimens.

**Botanical affiliation** Unknown.

**Known range** Late Triassic.

***Neotuberlatisporites* gen. nov.**

**Type species** *Neotuberlatisporites datzuensis* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Microsporites roundish in equatorial outline. Exine ornamented with low, small, equally and loosely arranged cone-tubercular sculpture. Trilete rays with delicate and narrow lips, extending to about 3/4 length of spores radius. Tetrahedral contact area remaining on the proximal surface, in which the sculpture is undeveloped.

**Comparison** Possibly the present new genus should be compared with the palaeozoic genus *Apiculatisporites* Ibrahim 1933, but they differ from each other by the following characters: Both the proximal and distal surfaces of *Apiculatisporites* are

covered by very dense cone-tubercular sculpture, width of bases of cone-tubercula is less than its height. Trilete rays are simple; while the sculpture of *Neotuberculatisporites* gen. nov. is looser, lower and more regular, and height of cone-tubercula usually does not exceed the width of its basic part. Tetrahedral contact area remaining on the proximal surface, in which the sculpture is undeveloped. Trilete rays with delicate and narrow lips.

**Botanical affiliation** ? Osmundaceae.

**Known range** Late Triassic

***Viburamegaspora* gen. nov.**

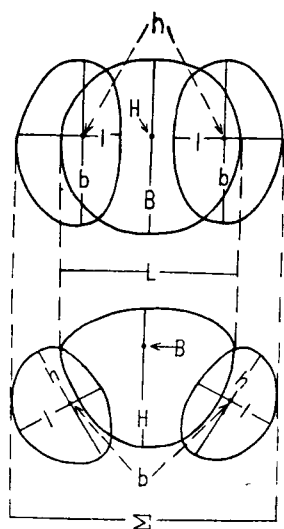
**Type species** *Viburamegaspora orientalis* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Megaspores, approx. spherical in shape. Exine thin, more folded, smooth or finely shagreenate. Trilete rays short, simple or with narrow lips, extending to 1/2 or less than 1/2 length of spore radius. The base of the trilete rays ornamented with three spherical viburn-like protrusions, its diameter less than the length of the trilete rays.

**Comparison** In regard to the shape of spores, *Viburamegaspora* gen. nov. comes almost near to *Calamocystes* Piérart 1961, but the present new genus differs from the latter in the conspicuously smaller size (Size range of *Viburamegaspora*: less than 300  $\mu$ ; Size of the type species of *Calamocystes*: 500—1700  $\mu$ ), the characteristic thickened exine at the base of the trilete rays and the thin and more folded exine of spore.

**Known range** Triassic.

**Diagram of the structure of disaccate pollen grain**



Σ: total length of pollen grains  
L: length of corpus  
B: width of corpus  
H: height of corpus  
l: length of saccus  
b: width of saccus  
h: height of saccus

***Weiyuanpollenites* Zhang 1980**

1980a *Weiyuanpollenites* Zhang, p. 11.

**Type species** *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang

**Diagnosis** Disaccate. Sacci conspicuously larger than corpus. A prominent transverse broad band lying upon the proximal surface of corpus and slightly extending into the sacci.

**Botanical affiliation** ? Pteridospermae.

**Remark** One of the conspicuous characters of the present genus is the prominent transverse broad band, lying upon and exceeding the proximal surface of corpus and extending to the sacci. By this character it differs from the genus *Chordasporites* Klaus. The corpus of *Chordasporites* is ornamented with a narrow ridge which does not extend to the sacci.

**Known range** Late Triassic

***Sichuanpollenites* gen. nov.**

**Type species** *Sichuanpollenites auritus* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** Disaccate. Corpus longitudinal ovate in equatorial outline. Sacci auriculate, approaching to the distal pole. Proximal exine of corpus ornamented with some longitudinal thickened ridges. Sacci microreticulate.

**Botanical affiliation** ? Pteridospermae

**Remark** The longitudinal thickened ridges of the corpus of present new genus are so characteristic that confusion with other genera seems unlikely.

**Known range** Late Triassic

***Conovalipollis* gen. nov.**

**Type species** *Conovalipollis strigatus* gen. et sp. nov.

**Diagnosis** "Pollen grains" ovate or elliptic in equatorial outline. Corpus smooth, sub-roundish. Distal transverse "colpate" long, extending near to the equator. Sacci weak, present at the two ends of the pollen and slightly moving to the distal pole. Proximal exine of corpus ornamented with some transverse thickened bands. Sacci reticulate.

**Comparison** The present new genus can be distinguished from *Ovalipollis* Krutzsch by the ornamentation of proximal bands, and from *Taeniaesporites* Leschik by the distal transverse "colpata" and ovate outline of pollen grains.

**Known range** Late Triassic.

## 图版及图版说明

(本文图版共27幅,各图版中分别注有放大倍数和新种的全型,凡是赤道面观的孢子、花粉或侧面观具气囊的花粉以及特殊保存状况的类型,均另加说明,其他极面观或接近于极面观的孢子、花粉以及无两极与赤道之分的类型则不另加注。原始标本存放在中国科学院南京地质古生物所,扫描标本未保存)。

### 图 版 I

(图 21×500, 其余全部×600)

- 1—3, 5. 复合新瘤棒孢(新种) *Neoraistrickia syndesis* (sp. nov.) 5, 全型, 编号: swl145F, 3, 赤道面观。
4. 点纹似木贼孢(新属新种) *Equisetitriletes punctatus* (gen. et sp. nov.) (编号: swl 401c)
- 6—8, 10. 威远点粒孢? (新种) *Punctatisporites? weiyuanensis* (sp. nov.) 10, 全型, 编号: swl145F。
- 9, 11. 点粒孢属? 未定种 *Punctatisporites? sp.*
- 12—18. 柔嫩似木贼孢(新组合) *Equisetitriletes tener* (Leschik)(comb. nov.)
- 19—20. 弓形脊三缝孢未定种 *Retusotriletes sp.*
21. 拿托斯脱似木贼(原位孢子) *Equisetites (Equisetostachys) nathorstii* Halle
- 22, 23. 辐射似木贼孢? (新种) *Equisetitriletes? radialis* (sp. nov.) 22, 全型, 编号: swl 389B。
- 24—26. 似木贼孢属? 未定种 *Equisetitriletes? sp.*

### 图 版 II

(全部×600)

- 1—5. 刺状座莲蕨孢 *Angiopteridaspora denticulata* Chang
- 6, 15. 单缝孢属未定多种 *Monoletes spp.* (赤道面观)
- 7—12. 子粒合囊蕨孢(新种) *Marattisporites granulus* (sp. nov.) 7, 全型, 编号: swl145C, 7, 8, 11, 赤道面观。
- 13, 14. 雅唇合囊蕨孢(新种) *Marattisporites astilabiatus* (sp. nov.) 13, 全型, 编号: swl358C。
- 16, 17. 伊普斯威奇水龙骨孢 *Polypodiisporites ipsviciensis* (de Jersey) Playford et Dettmann
- 18, 19. 幼小座莲蕨孢(新种) *Angiopteridaspora primordialis* (sp. nov.) 19, 全型, 编号: swl5104。
- 20, 21. 圆形刺面三缝孢属未定种 *Acanthotriletes sp.*
22. 小球圆形刺面三缝孢(新种) *Acanthotriletes globulus* (sp. nov.) 编号: swl 105B。
- 23—26. 雅致拟网叶蕨孢(新种) *Dictyophyllidites charicis* (sp. nov.) 24, 全型, 编号: swl401C。
- 27, 28. 波纹拟网叶蕨孢(新种) *Dictyophyllidites disermus* (sp. nov.) 28, 全型, 编号: swl357C。
- 29—33. 拟网叶蕨孢属未定多种 *Dictyophyllidites spp.*
- 34—38. 安得林光面三缝孢 *Leiotriletes adrienniformis* Nilsson
- 39—43. 猫髭状光面三缝孢(新种) *Leiotriletes hypeneformis* (sp. nov.) 43, 全型, 编号: swl 401C。
- 44—46. 光面三缝孢属未定多种 *Leiotriletes spp.*
- 47—49. 三点光面三缝孢(新种) *Leiotriletes tricossus* (sp. nov.) 48, 全型, 编号: swl 357C。
50. 未定名的蕨类孢子
51. ? 藓类孢子

### 图 版 III

(图 1—39×600, 图 40×ca. 500)

- 1—3. 奇异金毛狗孢 *Cibotiumspora paradoxa* (Malj.) Chang
- 4—6. 小金毛狗孢(新种) *Cibotiumspora humilis* (sp. nov.) 4, 全型, 编号: swl145A。
- 7—11. 高足杯状耳形三缝孢(新种) *Auritulinasporites lipistaformis* (sp. nov.) 7, 全型, 编号: swl 5104。
- 12—14. 美丽耳形三缝孢(新种) *Auritulinasporites bellus* (sp. nov.) 12, 全型, 编号: swl 5104。

- 15—19. 斯勒尼克耳形三缝孢 *Auritulinasporites scanicus* Nilsson 19, 赤道面观。  
 20, 21. 厚角三缝孢属? 未定多种 *Triquitrites?* spp.  
 22, 29. 小蕾联结三缝孢(新属新种) *Synasesporites germinis* (gen. et sp. nov.) 22, 全型, 编号: sw 145E。  
 23. 联结三缝孢属未定种 *Synasesporites* sp.  
 24—28. 有缘拟里白孢(新种) *Gleicheniidites limbalis* (sp. nov.) 24, 全型, 编号: sw 145A。  
 30, 31. 矛端联结三缝孢(新属新种) *Synasesporites lanceolatus* (gen. et sp. nov.) 31, 全型, 编号: sw 357B。  
 32—35. 木通凹边孢 *Concavisporites mortoni* (de Jersey) de Jersey  
 36—38. 凹边孢属未定多种 *Concavisporites* spp.  
 39. 三角脊孢属? 未定种 *Kyrtomispors?* sp.  
 40. 光滑近极三角脊孢 *Kyrtomispors laevigatus* Mädlar

## 图 版 IV

(图 1, 2, 4—36×600; 图 3× ca. 600)

- 1, 2, 4—6, 12. 犬齿格子蕨孢 *Clathropterisospora canidentata* Zhang  
 7—11, 13—18, 22. 毛刺格子蕨孢 *Clathropterisospora setiformis* Zhang  
 19—21, 27. 细锯齿格子蕨孢(新种) *Clathropterisospora serrulata* (sp. nov.) 19, 全型, 编号: sw 6108。  
 23—25. cf. 苍白隆兹孢 cf. *Lunzisporites pallidus* Bharadwaj et Singh  
 26. 圆形刺面三缝孢属未定种 *Acanthotriletes* sp.  
 28—30, 32—36. 菠萝状棘刺三缝孢 *Sentisporites ananaformis* Zhang  
 31. cf. 中生代近棒三缝孢 cf. *Conbaculatisporites mesozoicus* Klaus  
 3. 新月型格子蕨 *Clathropteris meniscioides* Brongniart

## 图 版 V

(全部×600)

- 1—4, 6. 密丝纹三缝孢(新属新种) *Seritriletes confertus* (gen. et sp. nov.) 1, 全型, 编号: sw 401C, 图 6 为赤道面观。  
 5, 10—13. 威尔曼拟紫其孢 *Osmundacidites wellmanii* Couper  
 7. 南方奇异孢(新属新种) *Agastospora notialis* (gen. et sp. nov.) 编号: sw 248。  
 8, 9. 圆形刺面三缝孢属未定种 *Acanthotriletes* sp.  
 14, 15. 细粒拟紫其孢(新种) *Osmundacidites granulus* (sp. nov.) 15. 全型, 编号: sw 248。  
 16. 东方孢属未定种 *Orientalisporites* sp.  
 17, 19. 星状东方孢(新属新种) *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.) 19, 副型, 编号: sw 6108。  
 20—23. 曲小链孢(新属新种) *Catenulasporites flexuosus* (gen. et sp. nov.) 23, 全型, 编号: sw 6108 图 22 为接近赤道面观。  
 18, 24. 厚垣石松孢? (新种) *Lycopodiumsporites? crassus* (sp. nov.) 18, 全型, 编号: sw 105B。  
 25. 未定名的蕨类孢子

## 图 版 VI

(全部×600)

- 1—3, 5. 华丽虎纹孢 *Tigrinispora elegans* Chang 1, 副型, 编号: sw 105B; 5, 赤道面观。  
 4, 25. 苗条虎纹孢(新种) *Tigrinispora gracilis* (sp. nov.) 4, 全型, 编号: sw 145A。  
 6. 优美花冠孢 *Coronasporites decorus* Zhang 编号: sw 105D。  
 7, 8, 13. 不规则虎纹孢 *Tigrinispora abnormis* (sp. nov.) 8, 全型, 编号: sw 145D。  
 9—12, 22. 虎纹孢属未定多种 *Tigrinispora* spp. 11, 12, 赤道面观。  
 14—21. 轮状花冠孢(新组合) *Coronasporites coronaria* (Chang) comb. nov. 14, 副型, 编号: sw 110。  
 24. 小虎纹孢(新种) *Tigrinispora minuta* (sp. nov.) 24, 全型, 编号: sw 110。  
 23. 壕环孢属? 未定种 *Canalizonospora?* sp.

## 图 版 VII

(全部×600)

- 1—7. 圆形旋脊孢 *Duplexisporites gyratus* Playford et Dettmann
- 8—11. 小旋脊孢(新种) *Duplexisporites minor* (sp. nov.) 11, 全型, 编号: swb 248。
- 12—18. 小圈环纹孢 *Annulispora microannulata* de Jersey
- 19、20. 环纹孢属未定种 *Annulispora* sp.
- 21—26. 威远多环孢(新种) *Polycingulatisporites weiyuanensis* (sp. nov.) 25, 全型, 编号: swb 145F。
- 27—29. 斑马纹孢属? 未定种 *Zebrasporites?* sp.
- 30—32. 挺直斑马纹孢(新种) *Zebrasporites rectus* (sp. nov.) 31, 全型, 编号: swb 145F。
- 33, 34. 丰满孔雀孢(新种) *Pavospora altilis* (sp. nov.) 33, 全型, 编号: swb 145F。
- 35, 36. 东方孔雀孢 *Pavospora orientalis* Zhang
- 37, 38. 孔雀孢属未定种 *Pavospora* sp.
39. 多环孢属未定种 *Polycingulatisporites* sp.

## 图 版 VIII

(全部×600)

- 1—4. 珂珀具唇皱纹孢(新组合) *Labrorugaspora kuepperi* (Klaus) comb. nov. 4, 副型, 编号: swb 110。
- 5—7. 苗条石松孢? (新种) *Lycopodiumsporites? gracilis* (sp. nov.) 6, 全型, 编号: swb 145F。
- 8—10. 奇异丽穴孢(新种) *Alveolaspora paradoxa* (sp. nov.) 10, 全型, 编号: swb 110。
- 11—14. 小具唇皱纹孢(新属新种) *Labrorugaspora minor* (gen. et sp. nov.) 11, 全型, 编号: swb 252B。
15. 具唇皱纹孢属未定种 *Labrogugaspora* sp.

## 图 版 IX

(全部×600)

1. 苗条石松孢? (新种) *Lycopodiumsporites? gracilis* (sp. nov.)
- 2—5. 裸露丽穴孢 *Alveolaspora connudata* Zhang
- 6, 18. 饰圈似帽孢(新属新种) *Mitraesporites vitta* (gen. et sp. nov.) 6, 全型, 编号: swb 105D。
- 7—9, 12. 三扇似帽孢(新属新种) *Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.) 12, 全型, 编号: swb 105B。
13. 似帽孢属未定种 *Mitraesporites* sp.
- 11, 15, 16. 向阳花环孢(新属新种) *Ityospora aprica* (gen. et sp. nov.) 15, 全型, 此标本流失, 以照片为准, 16, 标本表面深色线条为褶皱, 非三射线。
- 10, 14. 阿拉曲孢未定多种 *Aratrisporites* spp.
17. 小刺阿拉曲孢 *Aratrisporites parvispinosus* Leschik

## 图 版 X

(全部×600)

- 1, 3, 4. 扁块瘤孢未定多种 *Verrucosisporites* spp.
- 2, 13. 图林根扁块瘤孢 *Verrucosisporites thuringiacus* Mädlar
- 5, 6. 强壮突角孢(新属新种) *Tauresporites fortis* (gen. et sp. nov.) 5, 全型, 编号: swb 374A。
- 7—9. 原始克鲁克孢(新种) *Klukisporites originalis* (sp. nov.) 9, 全型, 编号: swb 5104。
- 10, 16. 瘤状厚瘤孢 *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad
11. 水龙骨孢属? 未定种 *Polypodiisporites?* sp.
12. 刚毛状棘刺三缝孢(新种) *Sentisporites setacea* (sp. nov.) 编号: swb 105D。
14. 未定名孢子
15. 单缝孢未定种 *Monoletes* sp. (赤道面观)。
17. 大足新瘤孢(新属新种) *Neotuberculatisporites datzuensis* (gen. et sp. nov.) 编号: STh 208。
18. 巨大光面单缝孢(新种) *Laevigatisporites grandis* (sp. nov.) 赤道面观, 编号: swb 252B。

## 图 版 XI

(图1—12×ca. 200, 图13×600)

- 1—3, 5—7, 11, 12. 东方绣球大孢 (新属新种) *Viburamegaspora orientalis* (gen. et sp. nov.) 11, 全型, 编号: sw 389A。
4. 似翼三缝大孢 *Triletes ales* Harris
- 8—10. 三缝大孢未定多种 *Triletes* spp.
13. 未定名孢子

## 图 版 XII

(全部×600)

1. 长银杏 *Ginkgo praeacuta* Bolkh.
- 2, 3, 7, 8. 扁平拟苏铁(新种) *Cycadopites complanatus* (sp. nov.) 8, 全型, 编号 sw 357C。
4. 披针状单沟粉(新组合) *Monosulcites acerrimus* (Leschik) comb. nov.
- 5, 6. 细点单沟粉(新种) *Monosulcites punctatus* (sp. nov.) 5, 全型, 编号: sw 145C。
- 9—11. 梨形拟苏铁(新组合) *Cycadopites pyriformis* (Nilsson) comb. nov.
- 12, 13, 23, 24. 拟苏铁属未定多种 *Cycadopites* spp.
- 14—17. 丰满拟苏铁(新种) *Cycadopites altilis* (sp. nov.); 14, 全型, 编号: sw 6109; 16 为赤道面观。
18. 单沟粉属未定种 *Monosulcites* sp. (赤道面观)
- 19—21. 本内苏铁属未定多种 *Bennettites* spp.
22. 纺锤形单沟粉(新组合) *Monosulcites fusiformis* (Nilsson) (comb. nov.)
25. 光滑苏铁 *Cycas glabra* Bolkh.
- 26, 27. 粗糙圆盘粉(新种) *Discisporites scabridus* (sp. nov.) 26, 全型, 编号: sw 145F。
- 28, 29. 粒状圆盘粉(新种) *Discisporites granulus* (sp. nov.) 29, 全型, 编号: sw 357C。
- 30, 31. 葡萄状圆盘粉(新种) *Discisporites acinosus* (sp. nov.) 30, 全型, 编号: sw 357C。
- 32—35, 38. 短小四字粉(新种) *Quadraeculina humilis* (sp. nov.) 33, 全型, 编号: sw 401C。
36. 近方四字粉 *Quadraeculina anellaeformis* Maljavkina
37. 鸡冠四字粉(新种) *Quadraeculina callaeformis* (sp. nov.) 编号: sw 381D。
39. 斯氏坚叶杉粉 *Pagiophyllumpollenites szei* Chang
- 40—42. 粒状坚叶杉粉(新种) *Pagiophyllumpollenites granulus* (sp. nov.) 40, 全型, 编号: sw 401A。
- 43, 44. 提囊形四字粉(新种) *Quadraeculina cibisis* (sp. nov.) 44, 全型, 编号: sw 389D。
45. 膨胀四字粉(新种) *Quadraeculina torus* (sp. nov.) 编号: sw 401C。
46. 大囊状粉 *Chasmatosporites major* Nilsson 赤道面观。

## 图 版 XIII

(全部×600)

1. 圈闭原始松柏(新种) *Protoconiferus cingulatus* (sp. nov.) 编号: sw 5104。
- 2, 6. 弱化四肋双囊粉(新种) *Taeniaesporites attenuatus* (sp. nov.) 6, 全型, 编号: sw 5104C。
3. 简单云杉(新种) *Picea simplex* (sp. nov.) 编号: sw 356C。
- 4, 5. 横卵形原始松柏(新种) *Protoconiferus ovatus* (sp. nov.) 5, 全型, 编号: sw 357C。
7. 假罗汉松属未定种 *Pseudopodocarpus* sp.
8. 特长云杉(新种) *Picea praelongus* (sp. nov.) 编号: sw 374C。

## 图 版 XIV

(全部×600)

- 1, 2, 6—8. 威远云杉(新种) *Picea weiyuanensis* (sp. nov.); 1, 为全型, 编号: sw 147A。
- 3—5. 拟云杉属未定种 *Piceites* sp.
9. 假罗汉松属未定种 *Pseudopodocarpus* sp.
- 10, 16, 17. 南方拟云杉(新种) *Piceites notialis* (sp. nov.) 17, 全型, 编号: sw 6108。

- 11、13. 松属未定多种 *Pinus* spp.  
12、14、15. 威远松(新种) *Pinus weiyuanensis* (sp. nov.) 12, 全型, 编号: sw 105B。

## 图 版 XV

(全部×600)

- 1—4. 丰满拟云杉(新种) *Piceites grandis* (sp. nov.) 4, 全型, 编号: 360C。  
5. 蝶囊粉属未定种 *Platysaccus* sp.  
6、7. 纺锤形多肋粉(新种) *Striatites fusiformis* (sp. nov.) 6, 全型, 编号: sw 360C。  
8. 具肋松型粉属? 未定种 *Striatopinites?* sp.

## 图 版 XVI

(全部×600)

- 1、2. 具肋松属? 未定种 *Striatopinites?* sp.  
3. 蝶囊粉属未定种 *Platysaccus* sp.  
4、6. 多肋拟罗汉松属未定多种 *Striatopodocarpites* spp.  
5. 球形小囊粉(新种) *Pityosporites globulus* (sp. nov.) 全型, 侧面观, 编号: sw 372B。  
7—10、17. 移翼小囊粉 *Pityosporites devolvens* Leschik 侧面观  
11. 威远松(新种) *Pinus weiyuanensis* (sp. nov.)  
12. 松属未定种 *Pinus* sp.  
13. 直形小囊粉(新种) *Pityosporites rectus* (sp. nov.) 编号: sw 357C。  
14、16. 环抱松(新种) *Pinus amplexus* (sp. nov.) 14, 全型, 编号: sw 389C, 16, 侧面观。  
15. 奇异拟雪松(新种) *Cedripites paradoxus* (sp. nov.) 侧面观, 编号: sw 6108。  
18. 奇异双维管束松粉(新种) *Diplosacculina paradoxa* (sp. nov.) 编号: sw 357C。

## 图 版 XVII

(全部×600)

- 1、2、9. 蝶囊粉属未定多种 *Platysaccus* spp.  
3、4. 长蝶囊粉(新种) *Platysaccus longus* (sp. nov.) 3, 全型, 编号: sw 357C。  
5、10. 联合蝶囊粉(新种) *Platysaccus combinatus* (sp. nov.) 10, 全型, 编号: sw 357C。  
6—8. 带状威远粉 *Weiyuanpollenites fasciarius* Zhang 6, 全型, 编号: sw 145E。  
11、12. 球形小囊粉(新种) *Pityosporites globulus* (sp. nov.) 11, 侧面观  
13. 棘皮双囊粉属未定种 *Ellipsovelatisporites* sp. 侧面观  
14. 下垂蝶囊粉(新种) *Platysaccus pendulus* (sp. nov.) (侧面观), 编号: sw 357C。  
15、16. 耳形四川粉(新属新种) *Sichuanpollenites auritus* (gen. et sp. nov.) 16, 全型, 编号: sw 374B。

## 图 版 XVIII

(全部×600)

- 1、7、10. 四肋双囊粉属未定多种 *Taeniaesporites* spp.  
2、3. 强壮四肋双囊粉(新种) *Taeniaesporites fortis* (sp. nov.) 3, 全型, 编号: sw 105B。  
4—6. 优萁四肋双囊粉 *Taeniaesporites junior* (Klaus) comb. nov.  
8、9、11. 小四肋双囊粉(新种) *Taeniaesporites exilis* (sp. nov.) 9, 全型, 编号: sw 383A。  
12—15. 卵状卵形粉 *Ovalipollis ovalis* Krutzsch  
16. 具缘卵形粉(新种) *Ovalipollis limbalis* (sp. nov.) 编号: sw 6108  
17—19. 具肋似卵形粉(新属新种) *Conovalipollis strigatus* (gen. et sp. nov.) 19, 全型, 编号: sw 110, 17, 19, “近极面观”, 图18为“远极面观”。  
20—25、28. 开通粉属未定多种 *Caytonipollenites* spp.  
26、27. 小蝶囊粉(新种) *Platysaccus exiguus* (sp. nov.) 27, 全型, 编号: sw 401C, 图 26, 27 均为侧面观。

## 图 版 XIX

(全部×600)

- 1、2、5. 细网裂孢(新种) *Schizosporis microreticularis* (sp. nov.) 2, 全型, 编号: swb 358C。  
3、4、6、7. 球形裂孢(新种) *Schizosporis globus* (sp. nov.) 7, 全型, 编号: swb 110。  
8、12—16. 椭圆裂孢(新种) *Schizosporis oblongus* (sp. nov.) 12, 全型, 编号: swb 145E。  
9. 小裂孢 *Schizosporis scissus* (Balme and Hennely) Balme  
10、11. 幼小裂孢(新种) *Schizosporis germinis* (sp. nov.) 10, 全型, 编号: swb 401C。  
17. 线囊孢属未定种 *Chordecystia* sp.  
18、19 四川方胜孢(新种) *Horologinella sichuanensis* (sp. nov.) 19, 全型, 编号: swb 145F。  
20—22. 粗皱裂孢(新种) *Schizosporis incrassatus* (sp. nov.) 22, 全型, 编号: swb 374D。

## 图 版 XX

(全部×600)

- 1—4. 具环锚刺孢属? 未定多种 *Ancyrospora?* spp.  
5—10. 未定名类型  
11—13. 泪形孢属未定种 *Lacrimasporonites* sp.  
14. 粗皱裂孢? (新种) *Schizosporis? incrassatus* (sp. nov.)

## 图 版 XXI

- 1—4. 星状东方孢(新属新种) *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.) 2. 全型, 编号: swb 6108  
1. 侧面观, ×1000; 2. 近极面观, ×1000; 3. 近极区局部放大, ×2000; 4. 近极区局部放大, ×5000。

## 图 版 XXII

(全部×1000)

- 1—3. 曲小链孢(新属新种) *Catenulasporites flexuosus* (gen et sp. nov.) 3. 副型, 1. 近极面观; 2. 赤道面观; 3. 远极面观。  
4. 星状东方孢(新属新种) *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.) 副型, 远极面观。

## 图 版 XXIII

- 1、2、4. 曲小链孢(新属新种) *Catenulasporites flexuosus* (gen et sp. nov.) 1 为远极面局部放大, ×5000; 2 为远极面局部放大, ×2000; 4 为赤道部位局部放大, ×5000。  
3. 星状东方孢(新属新种) *Orientalisporites stellaris* (gen et sp. nov.) 远极面局部放大, ×5000。

## 图 版 XXIV

- 1—3. 星状东方孢(新属新种) *Orientalisporites stellaris* (gen. et sp. nov.) 1. 侧面观, ×5000; 2. 侧面观, ×1000; 3. 远极面局部放大, ×5000。  
4、5. 三扇似帽孢(新属新种) *Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.) 4. 远极面观, ×1000; 5. 近极面观, ×1000。

## 图 版 XXV

1. 三扇似帽孢(新属新种) *Mitraesporites triflabella* (gen. et sp. nov.) 近极面观, ×1000。  
2—6. 华丽虎纹孢 *Tigrinispora elegans* Chang; 2. 副型, 近极面观, ×1000; 3、4、6. 远极面观, ×1000; 5. 远极面局部放大, ×5000。

## 图 版 XXVI

- 1—4. 裸露丽穴孢 *Alveolaspora connudata* Zhang; 3. 副型。1、3. 近极面观, ×1000; 2、4. 近极区局

部放大,×5000。

## 图 版 XXVII

- 1,2. 奇异丽穴孢(新属新种) *Alveolaspota paradoxa* (gen. et sp. nov.) 2. 副型。1 为侧面观, ×1000。
3. 小具唇皱纹孢(新属新种) *Labrorugaspota minor* (gen. et sp. nov.) 远极面观, ×2000。
4. 未定名类型, ×1000。