

# 甘肃崇信延安组、直罗组孢粉组合

杜宝安 李秀荣 段文海

(甘肃煤田地质公司中心试验室)

甘肃崇信地表未见完整、连续的侏罗系剖面,为给煤田地质工作进一步提供划分地层的依据,在有关钻孔的两组地层中采集了243块样品,其中多数含有较丰富的孢粉化石,共42属、53种、5比较种,其中1新种。本文仅描述了部份属种。

在孢粉定名方面,承地质科学院地质所张望平、曲立范同志,科学院兰州地质所江德昕、王蕙同志提供宝贵意见;野外工作期间承146、149煤田勘探队大力协作,谨此致谢。

## 一 地 层

现将崇信所见延安组、直罗组地层简述如下,样品系采自崇信新窑地区钻孔内。

**直罗组** 上部灰、灰绿、灰白色砂泥岩,顶部有少量紫红色泥岩;下部灰、灰黑色及少量灰绿色粉、细砂岩,夹灰白色砂岩、褐色、黄绿色砂质泥岩及薄煤;底部为灰白色含砾粗砂岩 约50米

-----假整合-----

**延安组** 上部灰色粉、细砂岩,灰白色中砂岩及薄煤,部分剖面底部为含砾巨粒砂岩;下部为灰色粉、细砂岩,炭质泥岩,沥青质泥岩及煤层,部分剖面可见本组底部灰白色石英砾岩或含砾砂岩 50—80米

## 二 孢粉组合特征及其地质时代

崇信延安组、直罗组的孢粉组合特征基本一致,所共有的种达30个,绝大多数的属都是共有的,时代应属同期。现将孢粉组合特征综述如下:

1 延安组孢粉组合中,蕨类植物孢子占孢

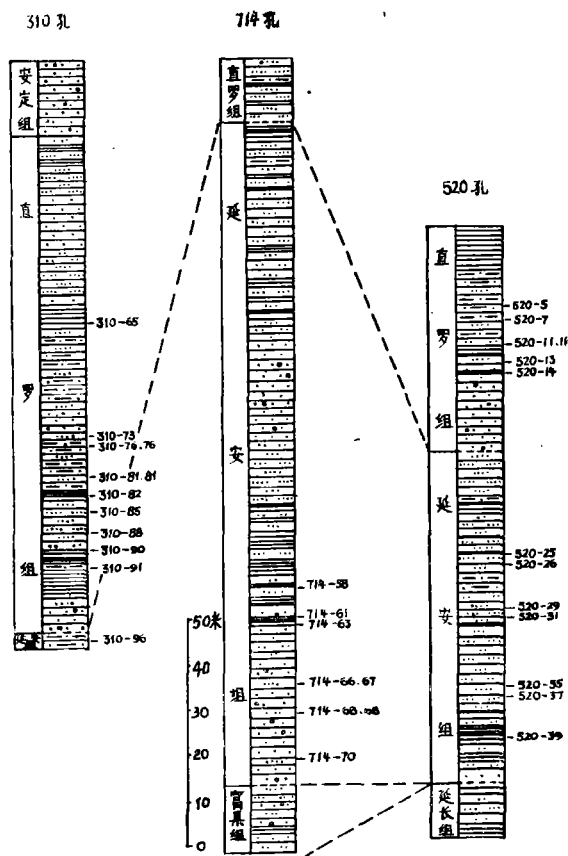


插图1 甘肃崇信中侏罗统剖面对比图

Text-fig. 1 Correlation maps of middle Jurassic sections in Chongxin, Gansu.

粉总数的54%裸子植物花粉占46%。其中:

孢子以 *Cyathidites* 为主,占总数的30.6%, *Osmundacidites* 占8.1%, *Deltoidospora* 4.7%, *Duplexisporites* 2.0%, 还有少量 *Lycopodiumsporites*, *Neoraistrickia*, *Cibotiumspora*, *Gleicheniidites*, *Angiopteridaspora*, *Marattisporites*, *Foveotrilete*, 存在。

	延安组	直罗组
<i>Lycopodiumsporites paniculatoides</i>		
L. <i>rosewoodensis</i>		
L. <i>subrotundus</i>		
<i>Neoraistrickia gristhorpensis</i>		
N. <i>testata</i>		
<i>Cyathidites minor</i>	(29%)	(26%)
C. <i>australis</i>		
<i>Cibotiumspora juncta</i>		
C. <i>paradoxa</i>		
<i>Concavisorites wuchangensis</i>		
<i>Gleichenioidites senonicus</i>		
<i>Osmundaoidites alpinus</i>		
O. <i>wellmanii</i>		
<i>Angiopteridospora denticulata</i>		
<i>Marattisporites scabratus</i>		
<i>Klukisporites variegatus</i>		
<i>Deltoidospora</i> sp.		
<i>Undulatisporites cf. pannuceus</i>		
<i>Obtusisporis canadensis</i>		
<i>Biretisporites</i> sp.		
<i>Cyclogranisporites</i> sp.		
<i>Apiculatisporis</i> sp.		
<i>Duplexisporites anagrammensis</i>		
D. <i>cf. scanicus</i>		
<i>Densoisporites</i> sp.		
<i>Polycingulatisporites</i> sp.		
<i>Camarozonosporites rugulatus (sp.n.)</i>		
<i>Monolites</i> sp.		
<i>Cycadopites typicus</i>	(16%)	(13%)
C. <i>formosus</i>		
C. <i>nitidus</i>		
C. <i>subgranulosus</i>		
<i>Pinuspollenites</i> sp.		
<i>Piceapollenites</i> sp.		
<i>Piceites</i> sp.		
<i>Abietinaepollenites</i> sp.		
<i>Podocarpidites</i> sp.		
<i>Araucariacites</i> sp.		
<i>Classopollis annulatus</i>		
C. <i>classoides</i>		
<i>Caytonipollenites</i> sp.		
<i>Quadraeculina quekelaiformis</i>		
Q. <i>limbata</i>		
Q. <i>enigmata</i>		
Q. <i>canadensis</i>		
Q. sp.		
<i>Callialasporites segmentatus</i>		
C. <i>dampieri</i>		
C. <i>dettmannae</i>		
<i>Cerebropollenites carlylensis</i>		
C. <i>mesozoicus</i>		
C. <i>findlaterensis</i>		
C. <i>macroverrucosus</i>		
<i>Perinipollenites elatoides</i>		
<i>Spheripollenites subgranulatus</i>		
<i>Inaperturopollenites</i> sp.		
<i>Eucommiidites troedssonii</i>		
<i>Ephedripites</i> sp.		
<i>Protopinus</i> sp.		
<i>Protoconiferus</i> sp.		
<i>Paleoconiferus</i> sp.		
<i>Pseudowalchia</i> sp.		
<i>Parcisporites</i> sp.		
<i>Vesicaspora</i> sp.		
<i>Indusiisporites</i> sp.		
<i>Psophosphaera henanensis</i>		
P. <i>cognatus</i>		
P. sp.		

>10%    5-10%    1-5%    <1%

插图 2 甘肃崇信中侏罗世孢子花粉主要属种含量分布图

Text-fig. 2 Quantitative distribution of the leading genera and species of spores and pollen grains from middle Jurassic in Chongxin, Gansu.

裸子植物花粉以 *Cycadopites* 为主, 占总数的 17.3%; 次为 *Psophosphaera* 7.5%, 其它依次为 *Pinuspollenites* 6.0%, *Piceapollenites* 4.5%, *Quadraeculina* 2.4%, *Classopollis* 1.5%; 还有 *Podocarpidites*, *Araucariacites*, *Callialasporites*, *Cerebropollenites* 等。

直罗组孢粉组合中, 蕨类植物孢子与裸子植物花粉各占一半。孢子中以 *Cyathidites* 为主, 占孢粉总数的 26.7%; 次为 *Osmundacidites* 11.1%, *Deltoidospora* 3.8%, *Marattisporites* 1.8%, *Duplexisporites* 1.2%; 此外, 尚有少量的 *Lycopodiumsporites*, *Neoraistrickia*, *Cibotiumspora*, *Klukisporites*, *Monolites*。

裸子植物花粉以 *Cycadopites* 最多, 占孢粉总数的 14.3%; 其它依次有 *Psophosphaera* 10.4%, *Pinuspollenites* 7.0%, *Quadraeculina* 5.9%, *Piceapollenites* 4.2%; 及少量 *Podocarpidites*, *Araucariacites*, *Classopollis*, *Cerebropollenites*, *Perinopollenites*, *Callialasporites* 等。

2 延安组中所见主要的种有 *Lycopodiumsporites paniculatooides*, *L. subrotundus*, *Neoraistrickia gristhorpensis*, *N. testata*, *Cyathidites minor*, *C. australis*, *Cibotiumspora juncta*, *C. paradoxa*, *Osmundacidites wellmanii*, *Angiopteridaspora denticulata*, *Marattisporites scabratus*, *Obtusisporites canadensis*, *Undulatisporites cf. pannuceus*, *Duplexisporites anagrammensis*, *Cycadopites typicus*, *C. nitidus*, *C. subgranulosus*, *Classopollis annulatus*, *C. classoides*, *Quadraeculina enigmata*, *Callialasporites dampieri*, *C. dettmannae*, *Cerebropollenites mesozoicus*, *C. findlaterensis*, *Eucommiidites troedssonii* 等。直罗组除产上述绝大部分种外, 还有 *Klukisporites variegatus*, *Densoisporites crassus*, *Cerebropollenites carlylensis* 等; 此外, 两组合还含有一定数量的松科、罗汉松科及两气囊分化不完善的松柏类花粉。

上述两组的孢粉组合中, 以杪椌科为主的光面三缝孢子含量较高, 银杏苏铁类单沟花粉及两气囊花粉亦颇丰富的特征, 反映了我国西

北地区侏罗纪早、中期的主要面貌。

当前组合中, 有一些是自中侏罗世开始出现或繁盛的分子, 如 *Lycopodiumsporites paniculatooides* 曾发现于瑞典及我国陕西延安、甘泉、黄陵、志丹等地中侏罗世地层; *Lycopodiumsporites subrotundus* 曾见于苏联维留依盆地中侏罗世, 在我国陕西主要见于中侏罗世早期; *Neoraistrickia gristhorpensis* 初见于英格兰, 嗣后见于欧洲等地中侏罗世, 在欧洲个别地方可延至晚侏罗世早期; 在我国见于陕西中侏罗统、河南的中侏罗统义马煤组中; *Klukisporites variegatus* 分别见于英格兰及瑞典的中侏罗世, 我国陕西中侏罗世也有发现; *Densoisporites crassus* 曾见于瑞典中侏罗世及法国巴柔期; *Quadraeculina enigmata* 见于英格兰及瑞典的中侏罗世, 我国陕西自中侏罗世开始繁盛; *Callialasporites dampieri* 广泛见于北欧、东欧、澳大利亚、印度的中侏罗世, 加拿大西部的早侏罗世晚期; *Eucommiidites troedssonii* 在加拿大西部及英格兰均发现于中侏罗世, 我国陕西各地于中侏罗世早期才开始出现。

当前组合与陕西延安、甘泉、黄陵、志丹等地中侏罗世孢粉相同的种达 25 个, 主要是 *Cyathidites minor*, *C. australis*, *Lycopodiumsporites paniculatooides*, *L. subrotundus*, *Cibotiumspora juncta*, *Neoraistrickia gristhorpensis*, *N. testata*, *Duplexisporites anagrammensis*, *Quadraeculina limbata*, *Q. enigmata*, *Callialasporites dampieri*, *C. segmentatus*, *C. dettmannae*, *Cerebropollenites carlylensis*, *C. mesozoicus*, *C. findlaterensis*, *Sphaeripollenites scabratus* 等。由于崇信与延安等地同处一个构造单元之中, 古气候、古地理环境基本相似, 因之在同时期, 孢粉组合面貌相近应是自然的。

河南涇池义马煤组的蕨类植物孢子, 也是以杪椌科孢子占优势。与当前组合相同的属种有 *Neoraistrickia gristhorpensis*, *Cibotiumspora paradoxa*, *Angiopteridaspora denticulata*, *Lycopodiumsporites*, *Klukisporites*, *Cyathidites* 等, 唯以

含有较多的 *Classopollis*, 与崇信组合有所差异。义马煤组的时代原定为早一中侏罗世, 据近年来对我国早侏罗世孢粉研究显示, 目前所确定的早侏罗世孢粉组合, 是以含有较多的古老类型的松柏类花粉, 或具有晚三叠—早侏罗世常见分子, 或具有晚三叠世子遗分子为特征(徐钰林、张望平, 1980; 黎文本等, 1980), 甘肃崇信早侏罗世孢粉也是如此。而义马煤组孢粉组合并不具有这些特征, 因而它的时代全属中侏罗世也不是不可能的。关于 *Classopollis* 在我国中侏罗世的含量, 据目前所见也是多寡不一, 似与地区有关。如鄂西千佛岩组 *Classopollis* 含量高达 48%, 我们在西秦岭地区中侏罗统中, 也曾见有较丰富的 *Classopollis*, 但在我国西北其它地区的中侏罗统, 尚未见有此属的高含量组合存在。故若以此特征做为确定中侏罗世的重要依据, 可能造成失误。

英国约克郡中侏罗世亦含有大量桫欏科孢子, *Neoraistrickia gristhorpensis* 与胡顿银杏有亲缘关系的 *Monosulcites minimus* 及适量的两气囊花粉。与当前组合比较, 两组间虽有差异, 当属不同植物地理区所致。

陕西府谷, 内蒙古准格尔旗等地下侏罗统富县组中(中国地质科学院地质研究所, 1980), 蕨类植物孢子较少, 仅 20% 左右, 裸子植物花粉主要是原始松柏类花粉占优势, 特别是一般分布于晚三叠世—早侏罗世的 *Chasmatosporites* 有一定数量, 这与当前组合有一定差异。我们在崇信所见早侏罗世晚期富县组孢粉组合中, 除见有一定数量的 *Chasmatosporites* 外, 还有 *Lunzisporites*, *Striatites*, *Marattisporites* 含量亦较高。当前组合不具有三叠—侏罗纪的过渡色彩, 不应划归早侏罗世。

陕西延安、绥德、志丹等地晚侏罗世早、中期孢粉组合中, *Classopollis* 占 18—54%, 共发现 4 个种, 少量样品中还出现了一定数量的 *Cicatricosisporites*, *Trilobosporites*, *Concavissimisporites* 等海金沙科孢子, 而中侏罗世大量出现的桫欏科及光面三缝孢子、银杏苏铁类花粉大量

减少, *Neoraistrickia*, *Lycopodiumsporites*, *Duplexisporites* 完全消失。(中国地质科学院地质研究所, 1980) 这与当前组合有明显差异, 因而后者的地质时代不属于晚侏罗世。

据此, 依崇信延安组、直罗组的孢粉面貌, 它所含的重要属种, 与有关地区特别是陕甘宁盆地同期组合对比, 应确定为中侏罗世。

### 三 化石描述

#### 石松孢属 Genus *Lycopodiumsporites* Thiergart, 1938

##### 圆锥石松孢 *Lycopodiumsporites* *paniculatoides* Tralau

(图版 I, 图 14)

1968 *Lycopodiumsporites paniculatoides* Tralau, p. 47, pl. I, fig. 1.

1971 *Lycopodiumsporites paniculatoides*, Guy, p. 28, pl. II, fig. 7.

轮廓亚圆形, 直径 36—38 微米。三射线细, 几伸达赤道。赤道及远极复以网状纹饰, 常五一六边形, 穴 5—8 微米, 脊宽约 1 微米, 高 1—1.5 微米; 近极纹饰微弱。外壁厚 1 微米。

层位 延安组、直罗组。

##### 罗塞伍德石松孢 *Lycopodiumsporites* *rosewoodensis* (de Jersey) de Jersey

(图版 I, 图 13)

1959 *Lycopodium rosewoodensis* de Jersey, p. 353, pl. 1, figs. 5—6.

1963 *Lycopodiumsporites rosewoodensis* (de Jersey) de Jersey, p. 4, pl. 1, fig. 3.

轮廓亚圆形, 直径 34 微米, 三射线不清晰。赤道及远极具网状纹饰, 多五一六边形, 穴大小 2—5 微米, 脊宽 1 微米, 高 1—1.5 微米; 近极纹饰微弱。外壁 1 微米。

##### 近圆石松孢 *Lycopodiumsporites* *subrotundus* (K-M.) Pocock

(图版 I, 图 15)

1956 *Lycopodium subrotundum*, Bolchovitina p. 63, pl. VIII, figs. 103a—c.

1970 *Lycopodiumsporites subrotundus*, Pocock, p. 53, pl. 9, figs. 18—19.

1980 *Lycopodiumsporites subrotundus*, 中国地质科学院地质研究所 p. 168, pl. 80, fig. 15, pl. 85, fig. 20.

轮廓近圆形,直径 37 微米。三射线简单,长为半径的 3/4。赤道及远极被复以多角形网,网穴 8—10 微米,网脊宽 1 微米,高 1—2 微米。外壁厚 1 微米。

### 新叉瘤孢属 Genus *Neoraistrickia* Potonié, 1956

#### 格里斯托普新叉瘤孢 *Neoraistrickia* *gristhorpensis* (Couper) Tralau

(图版 I, 图 16)

1958 *Lycopodiumsporites gristhorpensis* Couper, p. 133, pl. 15, figs. 14—16.

1968 *Neoraistrickia gristhorpensis*, Tralau, p. 55, pl. II, figs. 5—6.

轮廓三角圆形,直径 40 微米。三射线微显波状,长为半径的 2/3。外壁 1 微米。赤道及远极具棒瘤,宽 2—3 微米,高 2—3.5 微米,顶平或圆,间距 3—6 微米。近极纹饰弱。

#### 清楚新叉瘤孢 *Neoraistrickia testata* (Bolchovitina) Xü et Zhang

(图版 I, 图 17)

1956 *Lophotriletes testatus*, Bolchovitina p. 53, pl. 5, figs. 74a—b.

1980 *Neoraistrickia testata*, Xü et Zhang, 中国地质科学院地质研究所 p. 163, pl. 84, figs. 17—18.

轮廓三角圆形,直径 40 微米。三射线微显波状,略突起,长为孢子半径的 2/3。外壁 1 微米左右。赤道及远极具棒瘤,宽 1.5 微米,高 2—2.5 微米,末端微膨胀,间距 3—6 微米;近极纹饰弱、稀。

### 金毛狗孢属 Genus *Cibotiumspora* Chang, 1965

#### 奇异金毛狗孢 *Cibotiumspora* *paradoxa* (Maljawkina) Chang

(图版 I, 图 8)

1949 *Tripartina paradoxa* Maljawkina, p. 50, pl. 7, fig. 21.

1965 *Cibotiumspora paradoxa*, Chang, p. 165, pl. II, figs. 7a—c.

轮廓三角形,直径 31 微米。三射线波状,微裂开,达角部;射线中部有垂直向弧形褶皱。外壁于三边中部厚 1.5 微米,角部薄,粗糙一粒状。

**比较** 本种以外壁粒状为特征。当前标本角部外壁薄于边部与正模标本有所不同,但因所见化石较少,故仍置该种内。

**层位** 延安组、直罗组。

### 紫萁孢属 Genus *Osmundacidites* Couper, 1953

#### 高山紫萁孢 *Osmundacidites* *alpinus* Klaus

(图版 I, 图 18)

1960 *Osmundacidites alpinus* Klaus, p. 127, pl. 31, fig. 26.

轮廓近圆形,直径 32—36 微米。三射线长为孢子半径的 2/3,或不清晰。外壁 0.5 微米,具细瘤,部分顶部稍尖。有少量褶皱。

### 莲座蕨孢属 Genus *Angiopteridaspora* Chang, 1965

#### 细齿莲座蕨孢 *Angiopteridaspora* *denticulata* Chang

(图版 I, 图 12)

1965 *Angiopteridaspora denticulata* Chang, p. 163, pl. I, figs. 7a—c, 13.

轮廓三角形至近圆形,直径 33—40 微米。三射线细直达赤道。外壁厚约 1 微米,饰以密、尖而匀的细刺。

**比较** 原描述中射线一般较短,当前标本射线虽较长,但其它特征一致。

**层位** 延安组、直罗组。

### 克鲁克蕨孢属 Genus *Klukisporites* Couper, 1958

#### 变化克鲁克蕨孢 *Klukisporites* *variegatus* Couper

(图版 I, 图 24)

1958 *Klukisporites variegatus*, Couper p. 137, pl. 19, figs. 6—7.

1978 *Klukisporites variegatus*, 湖北省地质科学研究所等 p. 449, pl. 140, figs. 13, 16.

轮廓圆三角形, 直径 50 微米。三射线细长, 几达角部。外壁厚 2—5 微米, 赤道及远极具穴—网穴状纹饰; 穴 1—3 微米, 微圆或相连成不规则状; 脊宽 2—5 微米, 顶部宽圆。近极纹饰弱。

**比较** 当前标本的特征与 Couper (1958) 所描述的正模标本一致; 而穴的形状更相似于 Couper 建立本种时用以对比的原位孢子 *Stachypteris hallei* Thomas (p. 109, pl. 19, figs. 4—5)。

### 褶缝孢属 Genus *Obtusisporis* Krutzsch, 1959

#### 加拿大褶缝孢 *Obtusisporis canadensis* Pocock

(图版 I, 图 10)

1970 *Obtusisporis canadensis* Pocock, p. 35, pl. 5, figs. 22—23.

轮廓三角形, 直径 30—35 微米, 边直或凹, 角斜截, 略突出轮廓线。三射线波状, 长为孢子半径的 3/4 以上, 具宽唇, 高起, 边缘不规整。外壁外层厚 1 微米左右, 内层薄, 内外层间具虫蚀状空洞, 约略放射状分布。

**比较** 当前标本与 Pocock (1970) 图影颇相似, 唯唇颇宽, 个体稍大。

**层位** 延安组、直罗组。

### 旋脊孢属 Genus *Duplexisporites* (Deak) Playford et Dettmann, 1965

#### 阿纳格拉姆旋脊孢 *Duplexisporites anagrammensis* (K-M.)

Playford et Dettmann

(图版 I, 图 20, 21)

1956 *Camptotriletes anagrammensis*, Bolchovitina, p. 57, pl. 6, fig. 88.

1965 *Duplexisporites anagrammensis*, Playford et Dettmann, p. 140.

1970 *Corrugatisporites anagrammensis*, Pocock, p. 60, pl. 11, figs. 11—13.

轮廓圆三角形, 直径 33—48 微米。三射线细直, 长为半径的 2/3—3/4。近极光滑, 赤道及远极具二圈肋, 远极肋约相平行。肋宽 3.5—5 微米, 间距 1 微米左右。

### 层环孢属 Genus *Densoisporites*

Weyland et Krieger, 1953

#### 暗色层环孢 *Densoisporites*

*crassus* Tralau

(图版 I, 图 26)

1968 *Densoisporites crassus* Tralau, p. 35, pl. XII, fig. 13.

轮廓圆三角形, 直径 54 微米, 本体直径 30 微米。三射线细长, 达体边缘。三射线间约略见乳状突起。外壁约 1 微米, 光滑。环宽 15 微米, 内部密实, 外部似海绵状。

**比较** 当前标本仅乳突状纹饰不如正模标本明显。

### 楔环孢属 Genus *Camarozonosporites* (Pant) ex Potonié, 1956

#### 皱纹楔环孢(新种) *Camarozonosporites rugulatus* sp. nov.

(图版 I, 图 29, 30)

轮廓三角形—近圆形, 本体圆三角形, 直径 62—65 微米。三射线微裂开, 细波状, 几达本体边缘。赤道带环宽 5 微米, 角部变窄为 2 微米。外壁具皱瘤及粒状纹饰, 瘤宽 3 微米, 低平, 紧挤, 高 1 微米左右。纹饰达环上, 近极纹饰弱。轮廓线微波状。

正模标本 图版 I, 图 29。

**比较** 已知各种均不同于现有孢子。*Lycopodiacidites infragranulatus* Mädlar 与当前化石纹饰相似但无楔环。*Camarozonosporites imberbis* Amerom 近极光滑, 远极光滑至小皱纹状。*C. hammenii* Amerom 近极光滑, 远极稀疏皱纹状, 本体三角形, 边直或微凸。*C. rudis* (Leschik) Klaus 三射线明显突起, 体小, 仅 36—38 微米。

**四字粉属 Genus *Quadraeculina*****Maljawkina, 1949****不显四字粉 *Quadraeculina*  
*enigmata* (Couper) Xü et****Zhang**

(图版 II, 图 12)

1958 *Parvisaccites enigmatus* Couper, p. 154, pl. 30, figs. 3—5.1980 *Quadraeculina enigmata*, Xü et Zhang, 中国地质科学院地质研究所, p. 185, pl. 91, figs. 12—13.

轮廓宽椭圆形或近矩形, 大小 37—66 × 44—80 微米。帽 5—6 微米, 辐射状网纹。远极囊拉长状, 网状纹饰, 囊于两端相连。帽与囊间隙窄, 两囊间距 6—10 微米。

**层位** 延安组、直罗组。**冠翼粉属 Genus *Callialasporites* Sukh****Dev, 1961****敦普冠翼粉 *Callialasporites dampieri*****(Balme) Sukh Dev**

(图版 II, 图 1)

1957 *Zonalapollenites dampieri* Balme, p. 32, pl. 8, figs. 88—90.1961 *Callialasporites dampieri*, Sukh Dev, p. 48, pl. 4, figs. 26—27.

轮廓圆形, 直径 48—60 微米。本体圆形, 直径 39—44 微米。气囊包围整个本体, 宽 8—10 微米, 褶皱放射状, 程度中等。囊外壁内颗粒状或光滑, 边缘波状。

**层位** 直罗组、延安组。**德特曼冠翼粉 *Callialasporites dettmannae* (Drugg) Xü et Zhang**

(图版 II, 图 2, 4)

1967 *Applanopsis dettmannae* Drugg, p. 44, pl. VII, figs. 12—13.1968 *Tsugaepollenites dettmannae*, Tralau, p. 97—98, pl. XVI, fig. 1.1980 *Callialasporites dettmannae*, Xü et Zhang, 中国地质科学院地质研究所, p. 173, pl. 87, figs. 9—10.

轮廓三角圆形, 直径 70—75 微米。中心体三角圆形, 轮廓清晰, 四分体痕不显, 直径 50 微

米左右。囊宽度均匀, 15—19 微米, 微具放射状褶皱, 达体上。外壁粗糙。

**比较** Tralau (1968, pl. XVI, fig. 1) 外壁内外层均粒状纹饰。

**脑形粉属 Genus *Cerebropollenites*****Nilsson, 1958****卡里尔脑形粉 *Cerebropollenites******carlylensis* Pocock**

(图版 II, 图 5)

1970 *Cerebropollenites carlylensis* Pocock, p. 98, pl. 21, figs. 13—14.

轮廓近圆形, 直径 40 微米。环气囊花粉, 气囊整个包围中心体。中心体不甚清晰, 约 20 微米。环气囊强烈褶皱, 似皱瘤状纹饰, 紧挤, 瘤高、宽各 2 微米左右。

**比较** 当前标本远极减薄区不明显, 其它特征与正模标本一致。

**芬德拉特脑形粉 *Cerebropollenites******findlaterensis* Pocock**

(图版 II, 图 6)

1970 *Cerebropollenites findlaterensis* Pocock, p. 99, pl. 21, fig. 7.

轮廓椭圆形, 大小 76—90 微米, 环气囊花粉。气囊整个包围中心体。中心体不清晰。囊强烈褶皱成瘤状, 瘤宽 4—8 微米, 高 2—3 微米。远极部分纹饰弱。

**层位** 延安组、直罗组。**大瘤脑形粉 *Cerebropollenites macroverrucosus* (Thiergart) Pocock**

(图版 II, 图 7)

1970 *Cerebropollenites macroverrucosus*, Pocock, p. 99, pl. 21, figs. 3—6.

轮廓椭圆形, 大小 90 微米, 环气囊花粉。囊整个包围本体, 本体轮廓线因纹饰粗强而不明显。囊卷曲为粗强皱瘤, 一般 7—10 微米, 大者 12 微米, 高 3 微米左右。未见远极槽。

**比较** 当前标本较 Pocock (1970, pl. 21,

figs. 3—6) 所描述的个体稍大, 未见远极槽, 但囊皱瘤粗强, 难与其它种对比, 故仍置该种内。

### 拟杜仲粉属 Genus *Eucommiidites*

(Erdtmann) Couper, 1958

特氏拟杜仲粉 *Eucommiidites*

*troedssonii* Erdtmann

(图版 1, 图 40)

1958 *Eucommiidites troedssonii*, Couper, p. 160, pl. 31, figs. 23—27.

轮廓椭圆形。长 32—45 微米, 长宽比为 1.3—1.5。沿长轴有三条沟, 主沟宽约 5 微米, 另两沟较窄, 位于花粉另一侧; 三者投影于花粉两端趋于汇聚。外壁光滑, 厚 1—1.5 微米。

### 主要参考文献

- 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。
- 中国地质科学院地质研究所, 1980: 陕甘宁盆地中生代地层古生物(上册), 地质出版社。
- 徐仁、江德旺、杨惠秋, 1974: 甘肃酒泉下新民堡孢粉组合及其地质时代。植物学报, 16 卷, 4 期。
- 张璐瑾, 1965: 河南省浉池县义马含煤岩组中的孢粉组合及其意义。古生物学报, 13 卷, 1 期。
- 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。
- 黎文本, 1979: 宁芜、庐江地区中生代火山沉积岩系中的孢粉组合。中国科学院铁矿地质学术会议论文集, 1977, 地层和古生物。科学出版社。
- 黎文本、尚玉珂, 1980: 鄂西中生代含煤地层中的孢粉组合。古生物学报, 19 卷, 3 期。
- Balme, B. E., 1957: Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. Publ. Commonwealth scientific, indus. res. org.
- Couper, R. A., 1953: Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. Paleont. Bull. New Zealand Geol. Surv. 22.
- 1958: British Mesozoic miospores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Palaeontographica* B. 103(4—6).
- Guy, D. J. E., 1971: Palynological investigation in the Middle Jurassic of the Vilhemsfalt Boring, Southern Sweden. *Publ. Inst. Miner. Palaeont. Quaternary Geol.* 168.
- Jersey, N. J. de, 1963: Jurassic spores and pollen grains from the Marburg sandstone. *Publ. Geol. Survey Qd.* (313).
- & Paten, R. J., 1964: Jurassic spores and pollen grains from the Surat Basin. *Publ. Geol. Survey Qd.* (322).
- Playford, G. & Dettmann, Mary E., 1965: Rhaeto-Liassic plant microfossils from the Leigh Creek coal measures. South Australia. *Senck. Leth.*, 46 (2—3).
- Poole, S. A. J., 1962: Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the Western Canadian Plains. *Palaeontographica*, B, 111.
- 1970: Palynology of the Jurassic sediments of Western Canada. Part I. Terrestrial species. *Palaeontographica*, B, 130 (1—2, 3—6).
- Reiser, R. F. & Williams, A. J., 1969: Palynology of the Lower Jurassic sediments of the North Surat Basin, Queensland. *Publ. Geol. Survey Qd.* (339).
- Tralau, H., 1968: Botanical investigations into the fossil flora of Eriksdal in Fyledlen, Scania. II. The Middle Jurassic microflora. *Sver. Geol. Unders.*, C, 633 (Arsh. 62, 4).
- Болховитина Н. А., 1956: Атлас спор и пыльцы юрских и нижелеловых отложений Вилюйской Впадины. *тр. ГИН АН СССР*, (2).

[1979 年 12 月 11 日收到]



# SPORO-POLLEN ASSEMBLAGES FROM YANAN AND ZHILUO FORMATIONS IN CHONGXIN COUNTY, GANSU PROVINCE

Du Bao-an Li Xiu-rong Duan Wen-hai

(Central Laboratory, Coalfield Geological Prospecting Corporation of Gansu Province)

## Abstract

The spores and pollen grains described in this paper were obtained from the core samples of the Yan'an and Zhiluo Formations at Xinyao of Chongxin, Gansu Province. The spore-pollen assemblages of the two formations bear nearly the same aspects and share as many as 30 species. Among them the main species are listed below: *Lycopodiumsporites paniculatooides*, *L. subrotundus*, *Neoraistrickia gristhorpensis*, *N. testata*, *Cyathidites minor*, *C. australis*, *Klukisporites variegatus*, *Duplexisporites anagrammensis*, *Densoisporites crassus*, *Cycadopites typicus*, *C. nitidus*, *Quadraeculina enigmata*, *Callialasporites segmentatus*, *C. dam-*

*pieri*, *C. dettmannae*, *Cerebropollenites carlylensis*, *C. mesozoicus*, *C. findlaterensis*, *Classopollis annulatus*, *C. classoides*, *Eucommiidites troedssonii*, etc. Based on the spore-pollen assemblages, the Yan'an and Zhiluo Formations are contemporaneous in age, belonging to Middle Jurassic.

Besides, the present palynological assemblages may be correlated with those in the Middle Jurassic of Northwest Europe, the Yima Coal Series of Henan and particularly, the equivalent beds in the Shan-Gan-Ning Basin of Northwest China.

## 图 版 说 明

标本全部保存于甘肃煤田地质公司中心试验室。全部图影均放大 600 倍。

### 图 版 I

- 1, 2. *Deltoidospora* sp.  
1. 玻片号 714-66 顶/75-212(1); 延安组。2. 玻片号 310-82 上/75-191(2); 直罗组。
3. *Biretisporites* sp.  
玻片号 521-51/75-222(1); 延安组。
4. *Concavisporites wuchangensis* Zhang  
玻片号: 310-85 顶/75-192(6); 直罗组。
5. *Cyathidites minor* Couper  
玻片号 714-43/75-6-55(1); 延安组。
6. *Cyathidites australis* Couper  
玻片号 310-88 底/75-193(1); 直罗组。
7. *Cibotiumspora juncta* (K-M.) Xü et Zhang  
玻片号 521-51/75-222(1); 延安组。
8. *Cibotiumspora paradoxa* (Mal.) Chang  
玻片号 310-85 顶/75-192(1); 直罗组。
9. *Cibotiumspora* cf. *reticulata* Chang  
玻片号 310-91/75-195(1); 直罗组。
10. *Obtusisporis canadensis* Pocock

- 玻片号 521-51/75-222(2); 延安组。
11. *Gleicheniidites senonicus* Ross  
玻片号 520-29 中/75-6-48(2); 延安组。
12. *Angiopteridaspora denticulata* Chang  
玻片号 310-76 下/75-188(5); 直罗组。
13. *Lycopodiumsporites rosewoodensis* (de Jersey) de Jersey  
玻片号 310-76 下/75-188(1); 直罗组。
14. *Lycopodiumsporites paniculatooides* Tralau  
玻片号 310-76 下/75-188(6); 直罗组。
15. *Lycopodiumsporites subrotundus* (K-M.) Pocock  
玻片号 521-51/75-222(3); 延安组。
16. *Neoraistrickia gristhorpensis* (Couper) Tralau  
玻片号 714-63/75-211(4); 延安组。
17. *Neoraistrickia testata* (Bolch.) Xüet Zhang  
玻片号 520-43/75-6-55(2); 延安组。
18. *Osmundacidites alpinus* Klaus  
玻片号 310-76 下/75-188(4); 直罗组。
19. *Osmundacidites wellmanii* Couper  
玻片号 520-25 顶/75-6-45(1); 延安组。
- 20, 21. *Duplexisporites anagrammensis* (K-M.) Playford et Dettmann

20. 玻片号 310-88 底/75-193(2); 直罗组。 21. 玻片号 714-67下/75-213(7); 延安组。
22. *Duplexisporites* cf. *scanicus* Playford et Dettmann  
玻片号 310-81 顶/75-189(2); 直罗组。
23. *Concauisporites* sp.  
玻片号 310-90/75-194(1); 直罗组。
24. *Klukisporites variegatus* Couper  
玻片号 310-91/75-195(20); 直罗组。
25. *Contignisporites* sp.  
玻片号 714-67 下/75-213(7); 延安组。
26. *Densoisporites crassus* Tralau  
玻片号 310-81 下/75-190(11); 直罗组。
27. *Polycingulatisporites* sp.  
玻片号 310-88 底/75-193(2); 直罗组。
28. *Monolites* sp.  
玻片号 310-65 底/75-184(1); 直罗组。
- 29, 30. *Camarozonosporites rugulatus* sp. nov.  
玻片号 520-39/75-6-53(1), (6); 延安组。 29. 正模标本。
- 31, 34. *Marattisporites scabratus* Couper  
玻片号 310-76下/75-188(1); 直罗组。
- 32, 35. *Cycadopites typicus* (Mal.) Pocock  
32. 玻片号 520-31 底/75-6-49(1); 延安组。 35. 玻片号 714-58/75-209(1); 延安组。
33. *Cycadopites nitidus* (Balme) Pocock  
玻片号 520-26 底/75-6-46(1); 延安组。
36. *Cycadopites formosus* Singh  
玻片号 310-88 底/75-193(3); 直罗组。
37. *Cycadopites subgranulosus* (Couper) Clarke  
玻片号 520-26 底/75-6-46(8); 延安组。
38. *Spheripollenites subgranulatus* Couper  
玻片号 714-67 下/75-213(4); 延安组。
39. *Classopollis annulatus* (Verb.) Li  
玻片号 714-61/75-210(6); 延安组。
40. *Eucommiidites troedssonii* Erdtman  
玻片号 714-66 顶/75-212(10); 延安组。
41. *Classopollis clasoides* Pflug  
玻片号 520-39/75-6-53(4); 延安组。
42. *Araucariacites australis* Couper  
玻片号 520-43/75-6-55(6); 延安组。
- 43, 44. *Perinopollenites elatoides* Couper  
43. 玻片号 520-39/75-6-53(2); 延安组。  
44. 玻片号 310-73 下/75-186(2); 直罗组。
7. *Cerebropollenites macroverrucosus* (Thierg.) Pocock  
玻片号 310-88 底/75-193(1); 直罗组。
8. *Cerebropollenites mesozoicus* (Couper) Nilsson  
玻片号 310-85 顶/75-192(1); 直罗组。
9. *Caytonipollenites* sp.  
玻片号 520-39/75-6-53(1); 延安组。
10. *Ephedripites* sp.  
玻片号 520-5下/76-22(5); 直罗组。
11. *Psophosphaera cognatus* (Bolch.) Sung et Lee  
玻片号 520-7上/76-25(2); 直罗组。
12. *Quadraeculina enigmata* (Couper) Xü et Zhang  
玻片号 520-43/75-6-55(6); 延安组。
13. *Quadraeculina limbata* Mal.  
玻片号 310-81 下/75-190(17); 直罗组。
14. *Quadraeculina canadensis* Pocock  
玻片号 520-37/75-6-52(2); 延安组。
15. *Quadraeculina anellaeformis* Mal.  
玻片号 310-81 下/75-190(5); 直罗组。
16. *Pinuspollenites divulgatus* (Bolch.) Qü  
玻片号 310-85 顶/75-192(6); 直罗组。
17. *Abietinaepollenites minimus* Couper  
玻片号 520-43/75-6-55(5); 延安组。
18. *Indusisporites* sp.  
玻片号 520-7 上/76-25(1); 直罗组。
19. *Piceapollenites complanatiformis* (Bolch.) Xü et Zhang  
玻片号 520-43/75-6-55(5); 延安组。
20. *Abietinaepollenites microalatus* Pot.  
玻片号 520-39/75-6-53(4); 延安组。
- 21, 22. *Parvisaccites* sp.  
21. 玻片号 714-61/75-210(3); 延安组。  
22. 玻片号 310-76 下/75-188(6); 直罗组。

### 图 版 III

### 图 版 II

1. *Callialasporites dampieri* (Balme) Sukh Dev  
玻片号 520-39/75-6-53(2); 延安组。
- 2, 4. *Callialasporites dettmannae* (Drugg) Xü et Zhang  
2. 玻片号 520-39/75-6-53(2); 延安组。  
4. 玻片号 310-88 底/75-193(1); 直罗组。
3. *Callialasporites segmentatus* (Balme) Sukh Dev  
玻片号 310-73下/75-186(3); 直罗组。
5. *Cerebropollenites carlylensis* Pocock  
玻片号 520-5下/76-22(11); 直罗组。
6. *Cerebropollenites findlaterensis* Pocock  
玻片号 310-76上/75-187(1); 直罗组。
1. *Podocarpidites nageiaformis* (Zakl.) Krutzsch  
玻片号 310-88 底/75-193(3); 直罗组。
2. *Podocarpidites* cf. *queenslandi* de Jersey  
玻片号 520-39/75-6-53(6); 延安组。
3. *Podocarpidites multesimus* (Bolch.) Pocock  
玻片号 310-91/75-195(3); 直罗组。
4. *Paleoconiferus* sp.  
玻片号 520-43/75-6-55(6); 延安组。
5. *Podocarpidites* cf. *multicinus* (Bolch.) Pocock  
玻片号 310-85 顶/75-192(2); 直罗组。
6. *Piceites expositus* Bolch.  
玻片号 310-81 顶/75-189(2); 直罗组。
7. *Protoconiferus funarius* (Naum.) Bolch.  
玻片号 310-73 下/75-186(3); 直罗组。
8. *Protopinus subluteus* Bolch.  
玻片号 310-73 下/75-186(4); 直罗组。
9. *Piceapollenites exilioides* (Bolch.) Xü et Zhang  
玻片号 520-39/75-6-53(2); 延安组。
10. *Protopinus* cf. *vastus* Bolch.  
玻片号 520-43/75-6-55(1); 延安组。
11. *Pseudowalchia crocea* Bolch.  
玻片号 310-85 顶/75-192(1); 直罗组。

