

# 塔里木盆地二叠系孢粉组合及生物地层学<sup>\*</sup>

朱 怀 诚

(中国科学院南京地质古生物研究所 南京 210008)

**提 要** 首次系统地研究了塔里木盆地二叠系孢子花粉,讨论了盆地各地层分区孢粉组合特征,建立了从早二叠世至早三叠世早期的 6 个孢粉组合带,阐述了各组合带孢粉学特征。依据对盆地二叠纪孢粉植物群组成分子的分析及其与国内外相关孢粉组合的比较研究,将盆地孢粉植物群分为 3 个发展阶段,即:早二叠世早、中期的欧美型植物群,早二叠世晚期至晚二叠世早期的安加拉-欧美混生型植物群和晚二叠世中、晚期的安加拉型植物群。文中还从孢粉地层学角度论述了沙井子组、杜瓦组和普司格组的地质时代以及二叠/三叠系界线等问题。描述孢粉 25 属 33 种(含 2 新种)。

**关键词** 孢粉组合 生物地层学 二叠系 植物地理区 塔里木盆地

## 1 前言

塔里木盆地二叠系以陆相沉积为主。二叠纪初全区基本继承了晚石炭世东高西低的沉积格局,海相沉积限于西部边缘地带,栖霞期后塔里木地块基本结束了古生代陆表海的发展历史,开始转入以封闭型陆内拗陷盆地为主的发展阶段。陆相地层的广泛发育,使得陆生植物的孢子花粉对于盆地二叠系的研究显得更为重要。

塔里木盆地及其周边地区有关二叠系的孢粉研究较少,迄今多为零散报道(王蕙, 1985, 1989; 廖卓庭等, 1990; 侯静鹏, 1990; 汪世兰, 1991), 未能建立起系统的二叠系孢粉组合带序列。近几年来,为配合国家“八五”科技攻关项目《塔里木盆地油气资源》的实施,执行“塔里木盆地晚古生代地层的划分与对比”(代号: 85-101-01-02-11)子专题,我们<sup>\*\*</sup>在塔里木盆地库车河剖面、阿克苏四石厂剖面、阿图什北博古孜达里亚剖面、棋盘剖面和杜瓦剖面等(插图 1)二叠系的孢粉研究中取得不少进展,初步建立了二叠系孢粉组合序列,为全盆地的地层划分、对比以及一些地层单元时代的确定提供了重要的古生物资料。

本文研究样品承中国科学院南京地质古生物所黄凤宝、何翠玲分析,樊晓羿协助放大照片,课题组其他成员在野外工作中帮助采样,室内研究期间,还得益于与方宗杰、欧阳舒的多次讨论交流,卢礼昌对文稿仔细审阅,在此一并致谢。

<sup>\*</sup> 八五国家重点科技攻关项目(85-101-01-02-09)成果之一。

<sup>\*\*</sup> 参加野外工作的还有: 廖卫华、阮亦萍、方宗杰、夏凤生、吴秀元、罗辉、虞子冶、张国芳、朱自力和陈中强。

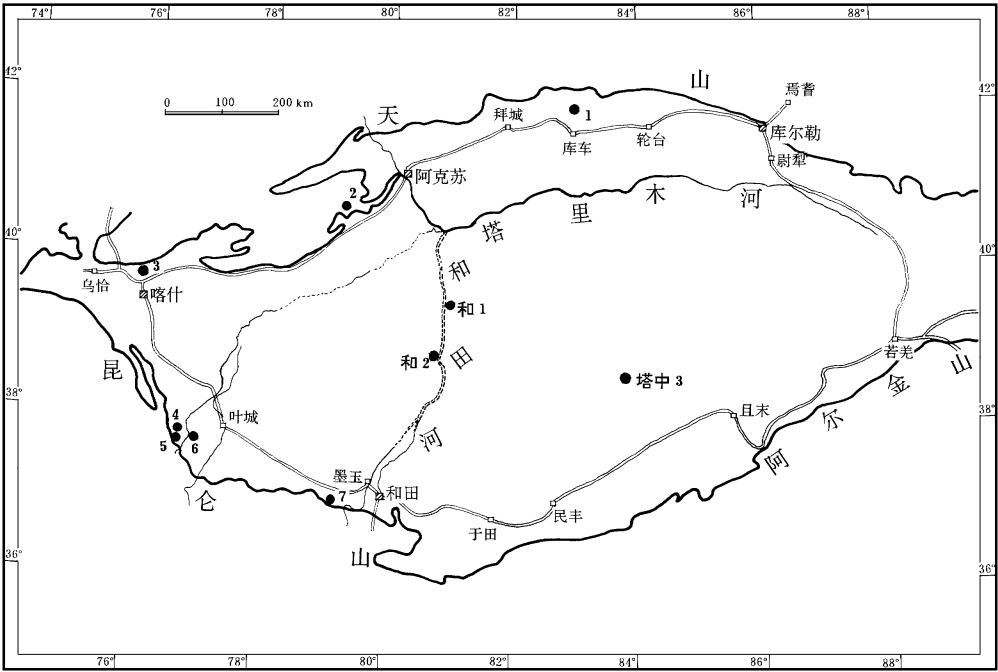


插图 1 塔里木盆地二叠系孢粉采样剖面位置图

Sketch map showing localities of Permian sections in the Tarim Basin and its adjacent areas

1. 库车河上游剖面; 2. 阿克苏四石厂剖面; 3. 阿图什北博古孜达里亚剖面; 4. 莎车达木斯炮江沟剖面; 5. 莎车达木斯艾特沟剖面; 6. 叶城棋盘剖面; 7. 皮山杜瓦剖面。

2 地层概述及地层分区孢粉组合特征

塔里木盆地地层分区以往仅限于盆地周边露头区, 盆地内部地区大部分是空白, 近年来在盆地内部获得不少地层信息。根据现有盆地钻探资料, 参照贾承造等(1992)地层分区方案, 结合子专题(85-101-01-02-11)意见(方宗杰等, 1996), 本文将塔里木盆地二叠系划分为塔西南、柯坪、塔克拉玛干和南天山 4 个分区。贾承造等(1992)所划分出的巴楚、满加尔和塔中 3 个地层小区在二叠纪时岩性、古生物、构造等方面差异不大, 这里作为一个地层分区, 即塔克拉玛干分区来讨论(表 I)。

塔里木盆地二叠纪陆相地层普遍发育, 据当前研究, 露头区及覆盖区均产有丰富的孢子花粉。下面以地层分区为单元介绍各分区地层特征, 讨论各分区孢粉组合的主要特征。

2.1 塔西南分区

二叠系主要分布于昆仑山北坡的山前地区, 以皮山河一线西侧为界, 本分区又可分为西部的叶城小区和东部的和田小区。叶城小区的二叠系, 下部的克孜里奇曼组和棋盘组以海相沉积为主; 上部以陆相为主, 称为达里约尔组(表 I)。和田小区二叠系仅底部克孜里奇曼组为海相沉积, 其上的普司格组和杜瓦组均属陆相沉积。除达里约尔组(未采集孢粉样品)外, 我们在这个分区的其他岩组均发现了丰富的孢粉化石。研究表明, 塔里木盆地露头区二

叠系以和田小区发育最为齐全,其他小区均有不同程度的缺失。

表 I 塔里木盆地二叠系划分与对比(引自方宗杰等,1996)

Stratigraphical division and correlation of Permian deposits in the Tarim Basin(After Fang *et al.*, 1996)

分区 地层	柯坪分区		塔西南分区		塔克拉玛干分区		南天山分区
	东部小区	西部小区	叶城小区	和田小区	杜瓦组	阿	比尤勒包谷孜组
上二叠统	沙井子组					阿	比尤勒包谷孜组
下二叠统						阿	比尤勒包谷孜组
茅口阶	开派兹雷克组	?	?		普司格组	火山岩组(开旋回)	
栖霞阶	下亚组	卡仑达尔组	达里约尔组			下	库尔干组
隆林阶	库普库兹满组	巴立克立克组(库旋回)	棋盘组(库旋回)			碎屑岩组	小提坎立克组
统	康克林组(上部)	康克林组(上部)	克孜里奇曼组	克孜里奇曼组		南闸组	康克林组(上部)

王蕙(1985, 1989)、侯静鹏(1990)曾分别报道了该区早二叠世早期和晚二叠世晚期的孢粉组合。近年来,我们在本区二叠系的孢粉研究及二叠系/三叠系界线研究方面取得了重大进展,这里以棋盘剖面 and 皮山杜瓦剖面为代表说明该区二叠纪微植物群特征。

2.1.1 叶城小区棋盘剖面

棋盘剖面位于叶城县城西南约 80km(插图 1),我们在克孜里奇曼组和棋盘组获得丰富的孢子花粉,拟分出下面两个组合。

1) 孢粉组合 I

本组合在层位上与克孜里奇曼组相当,组合内花粉数量占优势,孢子次之,后者一般不少于 15%。花粉中以无肋双气囊花粉占优势,具肋类数量少,类型略显单调。主要见有: *Punctatisporites*, *Cyclogranisporites*, *Verrucosisporites*, *Striolatospora*, *Piceapollenites*, *Protophloxypinus*, *Qipanapollis*, *Cordaitina* 和 *Potonieisporites* 等。

2) 孢粉组合 II

层位上相当于棋盘组,组合以具气囊花粉数量占绝对优势为特征。除个别样品外,百分含量可达 85%以上,其中又以无肋双囊粉在数量上占优势为特征。孢子含量较之下伏地层克孜里奇曼组之孢粉组合明显降低,一般小于 10%。组合以个体较大、近圆形或椭圆形联囊粉或单囊粉发育为特征。主要属有: *Leiotriletes*, *Calamospora*, *Punctatisporites*, *Cyclogranisporites*, *Acanthotriletes*, *Raistrickia*, *Kraeuselisporites*, *Vitreisporites*, *Piceapollenites*, *Qipanapollis*, *Vestigisporites*, *Vesicaspora*, *Potonieisporites*, *Crucisaccites*, *Cordaitina*, *Protophloxypinus*, *Striatopodocarpites*, *Hamiapollenites* 和 *Vittatina* 等。

2.1.2 和田小区杜瓦剖面

杜瓦剖面二叠系自下而上均产有丰富的孢子花粉,克孜里奇曼组的孢粉此前王蕙(1989)已有研究报道,这里不再重复。有关普司格组和杜瓦组的孢粉材料,以往仅侯静鹏(1990)报道了杜瓦组晚二叠世孢粉研究成果。当前工作在普司格组和杜瓦组孢粉研究中均

取得重要进展,可分为4个组合,分述如下。

### 1) 孢粉组合 I

层位上相当于普司格组中上部以红色调为主的地层。以 AET953 号样为例,该组合以无肋双气囊花粉占绝对优势为特征,含量可达 60%。具肋双气囊花粉较少,一般少于 30%。孢子类型较之花粉明显单调,数量少,但一般不少于 10%,且比上覆孢粉组合 II 的孢子数量明显偏多(后者孢子含量小于 10%,大多小于 5%),以 *Kraeuselisporites* 属的分子为主。主要有: *Kraeuselisporites*, ? *Lycospora*, *Vestigisporites*, *Vesicaspora*, ? *Nidipollenites*, *Fau-nipollenites*, *Protohaploxypinus*, *Striatoabietites* 和 *Vittatina* 等。

### 2) 孢粉组合 II

层位上相当于普司格组最上部地层,组合内具肋双气囊花粉数量明显多于无肋双气囊花粉,孢子较少。主要见有: *Cyclogranisporites*, *Kraeuselisporites*, *Limitisporites*, *Al-isporites*, *Piceapollenites*, *Vestigisporites*, *Potonieisporites*, *Crucisaccites*, *Cordaitina*, *Gardenasporites*, *Lueckisporites*, *Taeniaesporites*, *Protohaploxypinus*, *Hamiapollenites*, *Striatopodocarpites* 和 *Vittatina* 等。

### 3) 孢粉组合 III

本组合依据杜瓦组顶部地层的孢粉资料建立,以 *Gardenasporites xinjiangensis* 和 *Piceapollenites* spp. 高百分含量为特征。主要见有: *Limitisporites*, *Platysaccus*, *Piceapollenites*, *Vitreisporites*, *Vestigisporites*, *Gardenasporites*, *Protohaploxypinus*, *Lueckisporites*, *Taeniaesporites*, *Hamiapollenites*, *Vittatina* 和 *Cordaitina* 等。

### 4) 孢粉组合 IV

层位上相当于原杜瓦组最顶部 0.5m 的地层(现置入乌尊萨依组最底部),以出现典型三叠纪分子为特征(Zhu Huaicheng, 1996)。主要类型为: *Aratrisporites* (6.6%) (括号内为该属百分含量数值), *Limatulasporites* (7.7%), *Lundbladispore* (5.9%), *Annulispore* (4.8%), *Kraeuselisporites* (2.2%), *Taeniaesporites* (9.9%), *Chasmatisporites* (22.0%), *Cycadopites* (7.4%), *Ephedripites* (2.2%) 和 *Protohaploxypinus* (7.4%) 等。

## 2.2 柯坪分区

这个分区位于塔里木盆地西北缘,二叠系主要出露在沙井子四石厂、开派兹雷克、印干山、苏巴什、皮羌山和阿图什北等地区,以下二叠统为主,上二叠统仅见于印干山一带,且发育不全。考虑到下二叠统岩相和生物群的差异,以印干山西侧为界,本区可进一步分成西部小区和东部小区。西部小区以海相沉积为主,仅发育了下二叠统,自下而上为康克林组(上部)、巴立克立克组和卡仑达尔组(表 I)。东部小区的二叠系以陆相为主,自下而上为康克林组(上部)、库普库兹满组、开派兹雷克组及沙井子组(表 I)。这两个地层小区均发现有保存较好的孢粉化石。

### 2.2.1 东部小区

阿图什北博古孜达里亚剖面二叠系巴立克立克组和卡仑达尔组下部均产有丰富的孢粉化石,孢粉面貌相似,可归入同一孢粉组合。主要属有: *Leiotriletes*, *Limitisporites*, *Piceapollenites*, *Vestigisporites*, *Hamiapollenites*, *Protohaploxypinus*, *Striatopodocarpites* 和 *Vittatina* 等。

### 2.2.2 西部小区

小区内沙井子四石厂剖面的库普库兹满组和开派兹雷克组下亚组均产有数量较多、保存较好的化石孢粉。库普库兹满组产孢粉: *Leiotriletes*, *Calamospora*, *Cyclogranisporites*, *Raistrickia*, *Potonieisporites*, *Vestigisporites*, *Cordaitina*, *Protohaploxypinus* 和 *Hamiapollenites* 等。开派兹雷克组产孢粉: *Leiotriletes*, *Calamospora*, *Punctatisporites*, *Cyclogranisporites*, *Dictyotriletes*, *Striolatospora*, *Potonieisporites*, *Vesicaspora*, *Vestigisporites*, *Cordaitina*, *Piceapollenites*, *Platysaccus*, *Limitisporites*, *Protohaploxypinus* 和 *Vittatina* 等。

### 2.3 塔克拉玛干分区

本区大部分被第四系覆盖,据物探及钻井资料,区内(即巴楚小区、满加尔小区、塔中小区)二叠系均有钻遇。二叠系以陆相沉积为主,陆相部分笼统称为阿恰群。海西早期运动造成本区东高西低的古地理格局,海水由东向西撤出。因此,阿恰群的底应沉积于石炭系的不同层位上,在盆地内很可能不等时,但目前尚无充分证据说明此点。阿恰群在岩性上明显分为三部分,即:上部上碎屑岩组、中部火山岩组和下部下碎屑岩组。下伏早二叠世海相地层只在巴楚地区才有出现。

根据方宗杰等(1996)的研究,塔里木地块早二叠世存在两个火山喷发旋回:库旋回和开旋回。库普库兹满旋回(简称库旋回)发生于早二叠世早期(栖霞期中晚期),其特点在于规模较小,分布十分局限,仅见于盆地西部的印干山、柯坪塔格东段(柯坪分区)和昆仑山北坡山前地区的叶尔羌河、吐孜拉甫河一带(塔西南叶城小区),与栖霞期海相地层关系比较密切。开派兹雷克旋回(简称开旋回)发生于早二叠世晚期(茅口期),其规模和范围均远远大于前一喷发旋回。此期喷发完全断绝了与海水的联系,喷发范围向东扩展,几乎遍及整个塔克拉玛干分区,阿恰群中的火山岩组应属此旋回产物。而首先开始火山活动的西部边缘地区,除印干山一带外,此时都已停止了火山活动。

该区以往有关二叠系孢粉资料所知甚少,近年来先后在盆地覆盖区的巴楚地区(如巴 4 井)、和田河地区(如和 2 井)和塔中地区(如塔中 3 井下碎屑岩组)发现了丰富的孢粉化石(朱怀诚、赵治信,1994<sup>\*</sup>),可分为两个孢粉组合,分述如下:

#### 1) 孢粉组合 I

层位与下碎屑岩组相当,组合中具气囊花粉占绝对优势,孢子很少。主要有: *Leiotriletes*, *Punctatisporites*, *Calamospora*, *Florinites*, *Potonieisporites*, *Alisporites*, *Pityosporites*, *Gardenasporites*, *Protohaploxypinus* 和 *Vittatina* 等。该组合以单气囊花粉占明显优势为特征。

#### 2) 孢粉组合 II

层位与上碎屑岩组相当,组合内裸子植物花粉占绝大多数,孢子极少。主要见有: *Apiculatisporis*, *Alisporites*, *Klausipollenites*, *Pteruchipollenites*, *Vitreisporites*, *Sulcatissporites*, *Gardenasporites*, *Cordaitina*, *Striatopodocarpites* 和 *Vittatina* 等。

### 2.4 南天山分区

<sup>\*</sup> 朱怀诚、赵治信,1994,上古生界,见:耿良玉等,1994,塔里木盆地覆盖区地层划分对比,《塔里木盆地油气资源》成果报告

本分区二叠系分布零星,下部为火山岩,即小提坎立克组;中部为以杂色陆相碎屑岩为主的库尔干组,上部为比尤勒包谷孜组陆相碎屑沉积,其间缺失早二叠世晚期至晚二叠世早期的沉积(表 I)。

本区仅在库车河剖面比尤勒包谷孜组分析出丰富的孢粉,基本代表了同一个时代。主要分子有: *Punctatisporites*, *Cyclogranisporites*, *Piceapollenites*, *Limitisporites*, *Vestigisporites*, *Gardenasporites*, *Vitreisporites*, *Cordaitina*, *Protohaploxypinus*, *Vittatina* 和 *Hamiapollenites* 等。

### 3 孢粉组合带序列

如上所述,在二叠纪塔里木盆地内孢粉组合面貌横向变化不大,可以建立适合全盆地的孢粉组合带序列。综合当前工作,结合一些前人资料,主要依据我们对棋盘、杜瓦两剖面的最新研究成果,拟建立下述 6 个孢粉组合带。

#### 3.1 *Striolatospora-Qipanapollis* (SQ) 孢粉组合带

本组合带主要根据叶城棋盘、皮山杜瓦两剖面克孜里奇曼组孢粉材料建立。据王蕙(1985, 1989)研究及当前工作,组合内花粉(主要为裸子植物具气囊花粉)数量占优势(33.6—90%),孢子次之,一般不小于 15%(个别样品可达 60%)。具气囊花粉中,本体具肋条花粉含量明显低于无肋条花粉,单气囊花粉 *Cordaitina*, *Potonieisporites* 和 *Florinites* 常见。组合其他分子还有: *Punctatisporites*, *Cyclogranisporites*, *Raistrickia*, *Verrucosisporites*, *Dictyotriteles*, *Densosporites*, *Striolatospora*, *Laevigatosporites*, *Qipanapollis*, *Limitisporites*, *Piceapollenites* 和 *Protohaploxypinus* 等。其中 *Striolatospora* 和 *Qipanapollis* 的形态特征明显,易于识别,故被视为本组合带的命名分子。

#### 3.2 *Potonieisporites-Vestigisporites* (PV) 孢粉组合带

主要依据叶城地区棋盘组孢粉材料建立,组合以具气囊花粉占绝对优势为特征。除个别样品略有波动外,百分含量值一般可达 85% 以上,单囊粉、无缝双囊粉、单缝双囊粉和具肋双囊粉均有发现。其中以无肋双囊粉在数量上占明显优势,具肋双囊粉占总数 10%—20%,孢子含量较之 SQ 组合带明显降低,类型上也颇显单调,多不超过组合总数的 10%。组合内主要属有: *Leiotriteles*, *Calamospora*, *Cyclogranisporites*, *Punctatisporites*, *Acanthotriteles*, *Raistrickia*, *Kraeuselisporites*, *Vitreisporites*, *Vestigisporites*, *Vesicaspora*, *Potonieisporites*, *Piceapollenites*, *Qipanapollis*, *Cordaitina*, *Crucisaccites*, *Protohaploxypinus*, *Striatopodocarpites*, *Hamiapollenites*, *Vittatina* 等。

本组合带以个体较大(一般长轴方向大于 150 $\mu$ m)的椭圆形或近圆形联囊粉或单气囊花粉,如 *Vestigisporites*, *Potonieisporites* 和 *Vesicaspora* 等较多出现为特征。尽管这类分子在个体数目上不一定占绝对优势,但它们在镜下薄片中十分醒目,易于辨别。

#### 3.3 *Apiculatisporis-Verrucosisporites* (AV) 孢粉组合带

本组合带的建立主要依据柯坪大冲沟剖面沙井子组的孢粉资料。据汪世兰(1991)研究,组合内蕨类孢子数量占明显优势,含量超过 50%,最高可达 92.5%,其中又以三缝孢最为丰富(44.9%—88.7%),主要有: *Leiotriteles*, *Calamospora*, *Punctatisporites*, *Apicu-*

*latisporis*, *Verrucosisorites*, *Acanthotriletes*, *Neoraistrickia*, *Kraeuselisporites* 和 *Laevigatosporites* 等。裸子植物花粉含量颇低, 主要有: *Cycadopites*, *Cordaitina*, *Vitreisporites*, *Protohaploxylinus* 和 *Vittatina* 等。

### 3.4 *Lueckisporites*-*Protohaploxylinus* (LP) 孢粉组合带

依据杜瓦剖面普司格组顶部的孢粉资料建立, 底界以 *Lueckisporites* spp. 和 *Gardenasporites xinjiangensis* Hou et Wang 开始出现为标志。组合内具肋双气囊花粉明显多于无肋双气囊花粉, 前者占总数的 50% 以上; 孢子较少, 一般小于 10%, 多数小于 5%。主要属有: *Cyclogranisporites*, *Kraeuselisporites*, *Limitisporites*, *Alisporites*, *Piceapollenites*, *Vestigisporites*, *Potonieisporites*, *Crucisaccites*, *Cordaitina*, *Gardenasporites*, *Lueckisporites*, *Taeniaesporites*, *Protohaploxylinus*, *Hamiapollenites*, *Striatopodocarpites* 和 *Vittatina* 等。

### 3.5 *Piceapollenites*-*Gardenasporites* (PG) 孢粉组合带

本组合依据杜瓦剖面杜瓦组孢粉资料建立, 以 *Gardenasporites xinjiangensis*, *Piceapollenites* spp. 和 *Protohaploxylinus* spp. 高百分含量为特征。组合内双气囊花粉占绝对优势, 达总数的 90% 以上; 孢子含量低, 类型单调, 主要为: *Calamospora*, *Cyclogranisporites* 和 *Kraeuselisporites* 等。双气囊花粉中, 具肋类花粉一般不低于组合总数的 60%, 无肋类 30% 左右, 主要分子有: *Limitisporites*, *Platysaccus*, *Piceapollenites*, *Vitreisporites*, *Vestigisporites*, *Gardenasporites*, *Protohaploxylinus*, *Hamiapollenites*, *Lueckisporites*, *Taeniaesporites*, *Vittatina* 和 *Cordaitina* 等。

### 3.6 *Chasmatosporites*-*Taeniaesporites* (CT) 孢粉组合带

依据杜瓦四十七团煤矿东支沟剖面原杜瓦组顶部厚约 0.50m 的灰黑色泥岩及透镜状钙质胶结砂岩(现据孢粉资料将该段地层置于乌尊萨依组最底部, 方宗杰等, 1996)中的孢粉资料而建立(Zhu Huaicheng, 1996), 是迄今在塔里木盆地发现的最早的三叠纪孢粉组合。本组合带与其下的 PG 孢粉组合带差异明显, 出现了以 *Aratrisporites*, *Lundbladispota*, *Taeniaesporites* 和 *Chasmatosporites* 等为代表的三叠纪常见属。组合内孢子达 37.5%, 双气囊花粉 30.9%, 单沟类花粉 29.4%。双气囊花粉中具肋类 18.0%, 无肋类 12.9%。主要分子有: *Aratrisporites*, *Limatulasporites*, *Lundbladispota*, *Annulispora*, *Kraeuselisporites*, *Taeniaesporites*, *Chasmatosporites*, *Cycadopites*, *Ephedripites* 和 *Protohaploxylinus* 等。

## 4 孢粉植物群性质和时代讨论

### 4.1 SQ 和 PV 孢粉组合带

这两个孢粉组合带在层位上分别与克孜里奇曼组和棋盘组相当, 属种类型非常相似, 其区别主要表现在一些孢粉类型的数量关系上。SQ 带孢子百分含量值大, 分异度较高, 而在 PV 带孢子含量明显降低, 类型也显单调。SQ 带出现的花粉类型多数延续到 PV 带, 说明它们之间的关系比较密切, 具有同一植物群的特点, 笔者称之为塔里木盆地早二叠世早、中期孢粉植物群。

这一孢粉植物群与华北早二叠世孢粉植物群(杜宝安, 1986; 朱怀诚, 1996)差异十分明显, 华北早二叠世的一些常见属, 如 *Kaipingispota*, *Patellisporites*, *Macrotriletes*, <http://www.cnki.net>

*Torispora*, *Thymospora*, *Anticapipollis* 等在本区未发现, 仅 *Striolatospora* 在塔里木盆地有出现。

新疆北部具有安加拉植物群色彩的早二叠世孢粉组合以上芨芨槽子群孢粉组合为代表(侯静鹏、王智, 1990), 组合以具气囊花粉占绝对优势为特征, 蕨类孢子含量很低。单气囊花粉 *Cordaitina* 约占组合 3%—60%; 具肋双气囊花粉 *Hamiapollenites* 为 15%—77%, *Protohaploxypinus* 为 4%—64%; 无肋双气囊花粉仅占 2.4%—7.0%。另外, 还见有 *Vittatina* 和 *Cycadopites*。这个组合以本体具肋双气囊花粉丰富为特征, 塔里木盆地早二叠世 SQ 和 PV 组合带以无肋双气囊花粉占优势为特征, 与之差异十分明显。

西欧是欧美植物群的典型发育地区, 下二叠统下部奥登阶的孢粉植物群可分为两个组合带(Clayton *et al.*, 1977)。下部的 VC 带以单囊花粉 *Potonieisporites* 的大量发展, *Lycospora*, *Laevigatosporites* 和 *Punctatosporites* 的数量下降, 以及 *Densosporites* 等的消失作为底界的标志。组合内无肋双气囊花粉, *Vittatina* 和 *Cheileidonites* 丰富, 孢子少见。上部的 DS 带以 *Potonieisporites* 占优势、具肋双气囊花粉 *Vittatina* 继续出现, 孢子少见, 尤其单缝孢数量明显下降。上述特征在塔里木盆地早二叠世孢粉植物群中也有所反映: SQ 带的孢子含量明显高于其上的 PV 带, 单囊和联囊花粉 *Potonieisporites*, *Vestigisporites* 等在 SQ 带中即已出现, 至 PV 带更趋丰富。这说明塔里木盆地早二叠世孢粉植物群与西欧奥登期孢粉植物群具有许多共性, 两地可以进行对比, 时代应大致相当。

王蕙(1989)曾报道“在新疆南部塔里木盆地西南的棋盘-杜瓦地区, 于早二叠世微体植物群中就已发现了包含 4 个区系(华夏、安加拉、欧美、冈瓦纳)成员的混生组合。”从当前工作来看, 没有发现支持如此复杂的植物群混生的证据, 王蕙所罗列的所谓安加拉、冈瓦纳分子的地理分布范围并不仅限于这些地区。迄今在盆地早二叠世孢粉组合中未见有典型的华夏区分子。其实, 王蕙本人也注意到这点: 华夏植物区系的某些典型孢粉属, 如: *Kaipingispora*, *Patellisporites*, *Macrotrisporea*, *Anticapipollis* 等, 未见于棋盘、杜瓦早二叠世孢粉组合(王蕙, 1989)。在本章前面, 我们讨论了塔里木盆地早二叠世早、中期的 SQ 和 PV 孢粉组合带联囊及单囊花粉向上逐渐增多, 具肋双气囊花粉较少出现等特征与 Clayton 等(1977)总结的西欧早二叠世孢粉组合特征相符, 表明两地孢粉植物群共性较多。与安加拉孢粉植物群相比, 尽管塔里木盆地的某些属种与新疆北部早二叠世孢粉组合的一些类型可以对比, 但在大类数量关系上差异非常明显。综上所述, 我们认为在早二叠世早、中期, 塔里木盆地孢粉植物群仍属于欧美植物区范畴, 而非以往所说的华夏植物区, 也没有发生与华夏植物群的混生。

PV 孢粉组合带在塔里木盆地, 尤其盆地西半部普遍分布, 除前面所述的棋盘组外, 下述地层有关层段均有发现。这些层段是: 阿克苏四石厂的库普库兹满组上、下亚组, 开派兹雷克组下亚组; 阿图什北博古孜达里亚卡仑达尔组下部、巴立克立克组; 柯坪苏巴什剖面 and 皮羌无名沟剖面的卡仑达尔组下部以及盆地覆盖区阿恰群下碎屑岩组。上述地层所产孢粉组合均以无肋双气囊花粉数量占优势和个体较大的单囊或联囊花粉显著为特征, 同属 PV 孢粉组合带。

#### 4.2 AV 孢粉组合带

本组合带的建立主要依据汪世兰(1991)对柯坪大冲沟剖面沙井子组(该文将此段地层



与下伏火山岩一起置于开派兹雷克组)的孢粉研究资料。在迄今已知的国内外二叠纪孢粉植物群中尚未见有可与之确切对比的组合。考虑到在皮山县杜瓦剖面普司格组所产的孢粉组合 I 与大冲沟剖面的 AV 组合非常相似,而孢粉组合 I 之上的孢粉组合 II (LP 组合)具有明显的晚二叠世孢粉植物群特征,因此我们认为 AV 组合时代限于早二叠世末至晚二叠世早期。在当前资料仍欠充分的情况下,为考虑生产上应用的方便,本文暂将 AV 组合带划归晚二叠世最早期。

汪世兰(1991)曾认为 AV 组合可与甘肃平凉下二叠统山西组的孢粉组合对比,主张将其时代归入早二叠世晚期。笔者对汪氏所提供的鉴定名单及化石照片仔细分析后认为上述对比显得有点勉强。尽管 AV 组合的一些属在甘肃平凉亦有分布,但这些孢粉并没有什么特殊的植物群性质指示意义和时代意义。平凉孢粉组合内容丰富,其中不乏许多限于我国华北的可称之为华夏植物群的分子,如: *Gulispores*, *Patellispores* 等(杜宝安, 1986), 这些孢粉类型均未见于 AV 组合。在这种情形下,笔者认为依据杜瓦剖面 AV 组合与其上 LP 组合的接触关系等所定的时代(晚二叠世早期)在现阶段应是比较合理的。

在大冲沟剖面 AV 组合未见有可指示植物群性质的特征分子,汪氏所列名单在欧美、安加拉植物区孢粉组合中均有分布,在杜瓦剖面 AV 组合我们还发现了常见于北疆安加拉植物群的 *Kraeuselisporites spinulosus* Hou et Wang 等分子,因此,笔者认为在早二叠世晚期至晚二叠世早期,塔里木盆地已经发生了欧美植物群与安加拉植物群的混生。

#### 4.3 LP、PG 孢粉组合带

*Lueckisporites* 和 *Taeniaesporites* 属,在国内外文献中,一般自晚二叠世始有出现,这两个属一起出现于 LP 孢粉组合带,且在组合中有自下而上数量不断增加的趋势。具肋双气囊花粉成为组合中的优势组分亦是北半球晚二叠世孢粉组合的常见识别特征之一,这种情形现见于 LP 组合。因此,LP 组合属于晚二叠世范畴应无疑问,笔者将其时代定为晚二叠世早、中期。PG 组合与 LP 组合在属种组成方面相似,共同分子很多,它们同属晚二叠世孢粉植物群,其时代应为晚二叠世晚期。与本区早二叠世孢粉植物群相比,LP 和 PG 孢粉植物群与北疆同期孢粉植物群显示出比较密切的关系。在北疆下苍房沟群泉子街组始有出现的 *Gardenasporites xinjiangensis* Hou et Wang 在当前两组合,尤其 PG 组合中异常丰富。另外, *Kraeuselisporites*, *Cordaitina*, *Alisporites*, *Vesicaspora*, *Potonieisporites*, *Vittatina*, *Protohaploxypinus* 和 *Hamiapollenites* 等属的一些种在天山南北完全可以对比,表明在晚二叠世时塔里木盆地的孢粉组合已明显具有安加拉区系的特征。

在库车河剖面比尤勒包谷孜组发现了下述孢粉: *Cyclogranisporites*, *Vestigisporites*, *Piceapollenites*, *Vitreisporites*, *Gardenasporites*, *Cordaitina*, *Potonieisporites*, *Protohaploxypinus* 和 *Vittatina* 等。这一孢粉组合虽化石保存不甚理想,但根据其一般组合特征及数量关系,尤其是 *Gardenasporites xinjiangensis* Hou et Wang 亦出现于当前组合,似应归入 PG 组合带,时代为晚二叠世晚期。

#### 4.4 CT 组合带

北疆下苍房沟群锅底坑组上部的孢粉组合与中下部的组合特征差别比较明显,主要表现为前者孢子含量有所增加,尤以 *Lundbladisporea* 较为显著,具肋双气囊花粉中 *Taeniaesporites* 具较高含量。侯静鹏等(1986)将其时代定为早二叠世。皮山县杜瓦四十七团煤矿东

支沟剖面杜瓦组孢粉植物群也见到类似的现象,CT 组合与其下的 PG 组合界线明显,除单沟类花粉占较高比例外,CT 组合内其余属种类型及数量关系与锅底坑组上部组合相似,表明 CT 组合的时代亦应为早三叠世(Zhu Huaicheng, 1996;朱怀诚, 1997)。

综上所述,可以将塔里木盆地二叠纪孢粉植物群的发展简单概述为 3 个发展阶段,即:早二叠世早、中期的欧美型植物群逐渐演变为早二叠世晚期一晚二叠世早期的安加拉-欧美混生植物群,最后在晚二叠世中、晚期发展成比较典型的安加拉植物群。这一发展历史从一侧面反映了塔里木地块的漂移、拼合历史。

## 5 几个问题的讨论

### 5.1 杜瓦组的时代及二叠系/三叠系界线

杜瓦组岩性以褐红色砂砾岩为主,近顶部变为以灰黑色为基调的粉砂岩、泥岩夹泥灰岩、砂岩,其上与下三叠统乌尊萨依组整合接触,化石仅见于最上部(方宗杰等, 1996)。在这些化石中,介形类动物群可称为 *Panxiania-Volganella-Darwinuloides* 组合, *Volganella* 和 *Panxiania* 仅限于晚二叠世,此组合可作为本区上二叠统划分对比的标志之一。叶肢介 *E-olimnadia gennadiyi* (Novojilov) 原见于西伯利亚下通古斯卡地区上二叠统鞑靼阶上部的地层中。双壳类 *Anthraconauta duwaensis* Wei 系本组的特征化石。因此,动物化石都说明杜瓦组的时代为晚二叠世。

杜瓦组的孢粉先前经侯静鹏(1990)研究,认为时代属于晚二叠世。我们在杜瓦四十七团煤矿东支沟剖面原杜瓦组顶部发现了丰富的孢粉化石,如前文所述可分为两个明显不同的孢粉组合,即产于顶层(第 9 层)(样号 AET1013)的 *Chasmatosporites-Taeniaesporites* (CT) 组合带和产于第 2 至第 8 层的 *Piceapollenites-Gardenasporites* (PG) 组合带。这两个组合带所对应地层仅以一厚约 0.30m 的砂岩透镜体相隔开。杜瓦组产叶肢介、介形虫和双壳类等动物化石的层位仅与 PG 孢粉组合带层位相当。PG 组合内容与侯静鹏(1990)研究结果相符,时代为晚二叠世,这与动物化石研究结果也很吻合。本文依据上下地层关系及其对 PG 组分分析,将其时代进一步限定在晚二叠世晚期。CT 组合含丰富的 *Aratrisporites*, *Lundbladispora* 和 *Taeniaesporites* 等属,时代为早三叠世。这个早三叠世孢粉组合除含有丰富的三叠纪分子外,亦有一些二叠纪分子的孑遗,如: *Hamiapollenites*, *Limitisporites* 和 *Vittatina*, 说明 PG 组合与 CT 组合在植物群方面亦有明显的连续性(Zhu Huaicheng, 1996)。因此,杜瓦四十七团煤矿东支沟剖面上的三叠系应是三叠纪最早期沉积,在这里二叠系与三叠系没有明显的沉积间断,两者之间为整合连续过渡关系。考虑到和田地区下三叠统均称之为乌尊萨依组,方宗杰等(1996)将原杜瓦组顶部厚约 0.5m 地层(产 CT 孢粉组合)划归下三叠统乌尊萨依组。这样,杜瓦组的时代含义限定于二叠纪。

原杜瓦组顶部下三叠统的发现颇有意义,至少说明以下几点:(1) 上二叠统与下二叠统之间为连续过渡,无明显间断;(2) 不同地点的下三叠统发育程度不同;(3) 杜瓦组的时代为晚二叠世晚期。

### 5.2 普司格组的时代

本组分布较杜瓦组广泛,主要为一套以褐红色为主,夹灰色、灰绿色的砂泥岩沉积,偶见

薄层泥晶灰岩,厚度一般在千米以上,与上覆杜瓦组及下伏克孜里奇曼组均为整合接触。

由于这套地层以红色调为主色调,基本代表了一种氧化的沉积环境,在这种情形下,孢粉得以保存下来的可能性相对较小。以往很少在本组发现化石,迄今未见任何孢粉研究报道,故以往涉及此段地层的报告中大多依据其上下层位关系,将本组全部置于下二叠统(新疆地层表编写组,1981;廖华庭等,1990;张致民,1991)。此次在杜瓦剖面普司格组顶部32—33层首次分析出丰富的保存完美的孢粉化石,为这段地层的划分对比提供重要的古生物依据。普司格组顶部孢粉组合面貌与上覆杜瓦组的PG组合十分相似,唯组合内不同属种间相对数量关系有所变化,本文称之为 *Lueckisporites-Protohaploxypinus* (LP) 组合带。LP组合底界以 *Lueckisporites* spp., *Taeniaesporites* spp. 和 *Gardenasporites xinjiangensis* Hou et Wang 开始出现为标志,与下伏AV组合差别明显。由于LP组合的时代为晚二叠世早、中期。因此,将普司格组顶部32—33层厚约216m的地层划归上二叠统应无疑问。上述分析表明普司格组的时代含义不是仅限于以往所普遍认为的早二叠世,至少该组顶部地层的时代应为晚二叠世。

### 5.3 沙井子组的时代

沙井子组系由新疆地层表编写组1981年创立,岩性主要为灰绿色、紫红色粉砂质泥岩夹砂岩、钙质泥岩、砾岩,厚4000余米。本组分布十分局限,仅见于印干山一带,与下伏地层开派兹雷克组整合接触。沙井子组时代的确定,以往大多基于对其所产介形类(关绍曾,1985)、双壳类(魏景明,1984)等化石研究,认为化石层的时代大致为晚二叠世。近年来,随着塔里木盆地油气勘探开发的不断深入,由于对井下二叠/三叠系界面的认识存在差异,对该界面上下地层的横向对比不同研究者之间存在诸多矛盾,有学者对原来所认为的沙井子组归属上二叠统表示怀疑,提出有属于三叠系的可能。这样,沙井子组的时代问题引起众多地层古生物工作者的兴趣。

汪世兰(1991)研究了大冲沟剖面沙井子组(该文将此段地层与下伏火山岩一起置于开派兹雷克组)孢粉组合。其特点在于蕨类孢子占明显优势,本文将这一组合称之为 *Apiculatisporis-Verrucosisporites* (AV) 孢粉组合。由于缺乏晚二叠世的典型分子,汪氏主张该组合归入早二叠世晚期。从汪氏所罗列的孢粉属种名称及其所示图片来看,化石保存均不算理想,应该说本组合的特征研究尚不够充分。化石孢粉的欠佳保存容易导致研究者对其组合的研究分析产生偏差。因此,仅依据大冲沟的孢粉资料来断定沙井子组的时代显得有点勉强。

皮山县杜瓦剖面普司格组孢粉化石的首次发现研究,为解决沙井子组孢粉组合的时代提供了可能。在杜瓦剖面,普司格组顶部和杜瓦组发现了孢粉组合I—III,即AV带和具有典型晚二叠世孢粉植物群特征的LP和PG带。*Lueckisporites virkkiae* Potonié et Klaus 在杜瓦首次出现于LP带底部,并随层位上升,数量不断增加。据Visscher(1971, 1973)研究,*Lueckisporites virkkiae* 在西欧出现于晚二叠世中晚期或晚期,如德国就出现于上赤底统到下斑砂岩中。在巴基斯坦盐岭地区也出现于上二叠统(Balme, 1970)。LP带的另一重要分子 *Gardenasporites xinjiangensis* Hou et Wang 在北疆下苍房沟群泉子街组才开始出现。*Taeniaesporites* spp. 和 *Lueckisporites virkkiae* 在北疆二叠系出现层位略高,分别为锅底坑组底和梧桐沟组(北疆准噶尔盆地南缘上二叠统自下而上为红雁池组、泉子街组、梧桐沟组

和锅底坑组中下部)(侯静鹏、王智,1990)。从上述分析不难看出,LP 组合带的时代应为晚二叠世,但从国内外资料来看,该组合带并不包含晚二叠世早期,在 LP 组合带之下应存在相当于晚二叠世早期的沉积记录,层位上大致相当于北疆的红雁池组。

在普司格组 LP 孢粉组合带之下,我们发现了可与沙井子组孢粉组合对比的孢粉组合 I (样号 AET953),即 AV 孢粉组合带。其孢子含量明显高于其上的孢粉组合 II (LP 组合带),晚二叠世的常见特征分子: *Lueckisporites virkkiae*, *Taeniaesporites* spp., *Gardenasporites xinjiangensis* 等在该组合未出现。考虑 LP 带的组合特征,可以推断含有 AV 孢粉组合带的地层在时代上不会晚于晚二叠世早期,应包含晚二叠世早期沉积。

沙井子组与下伏地层开派兹雷克组之间未见有明显的沉积间断。开派兹雷克组下亚组和库普库兹满组孢粉组合均与棋盘组孢粉组合面貌一致,同属 PV 孢粉组合带,时代应为早二叠世。在沙井子组 AV 孢粉带与下伏地层 PV 孢粉带之间的一段地层(开派兹雷克组上亚组)内迄今仍缺乏孢粉资料,但沙井子组 AV 带出现的 *Apiculatisporis*, *Piceapollenites*, *Vestigisporites*, *Cordaitina*, *Protohaploxypinus* 和 *Vittatina* 等孢子花粉在 SQ 和 PV 孢粉组合均可见到,说明 AV 带与 PV 带之间似不应存在大的间断。

基于上述讨论,沙井子组的时代应限于早二叠世晚期至晚二叠世早期,考虑到开派兹雷克组上亚组无孢粉资料以及生产上对比方便,本文将沙井子组的时代定为晚二叠世早期。

6 孢子花粉描述

光面三缝孢属 Genus *Leiotriletes* (Naumova) Potonié et Kremp, 1954

拟贴生光面三缝孢 *Leiotriletes adnatoides* Potonié et Kremp, 1955

(图版 I, 图 3)

1955 *Leiotriletes adnatoides* Potonié et Kremp, p. 38, pl. 11, figs. 112—115.

赤道轮廓三角形,边部直—外凸,角部圆钝;大小  $38\mu\text{m}$ ;三射线清晰,简单,直,开裂或闭合,长  $1/2-2/3R$ ( $R$ =孢子半径长,下同);外壁厚  $1-1.5\mu\text{m}$ ,三射线两侧外壁常由于轻微加厚而色暗,表面光滑一点状结构,赤道轮廓线平整。

**比较讨论** Smith 和 Butterworth (1967, p. 139) 在研究英国维斯发期置入该种的孢子时,利用油镜观察发现孢子表面具微小颗粒,据此征将该种新联合于 *Granulatisporites* 属。当前作者在研究甘肃靖远纳谿尔期该类型孢子时,考虑到古生代孢粉化石的分类特点以及鉴定上的实用性,维持此类标本的原分类位置(朱怀诚,1993, 225—226 页),本文亦如此。

**产地层位** 叶城县棋盘,下二叠统棋盘组。

无饰光面三缝孢 *Leiotriletes inermis* (Waltz) Ishchenko, 1952

(图版 I, 图 2)

1938 *Azonotriletes inermis* Waltz in Luber et Waltz, p. 11, pl. 1, fig. 3; pl. 5, fig. 58; pl. A, fig. 2.

1952 *Leiotriletes inermis*, Ishchenko, p. 9, pl. 1, figs. 2—3.

1955 *Asterocalamotriletes inermis*, Luber, p. 40, pl. 1, figs. 20—21.

1955 *Leiotriletes inermis*, Potonié et Kremp, p. 37.

赤道轮廓三角形,边部微凸,角部略钝或圆钝;大小  $44\mu\text{m}$ ;三射线明显,简单,直,开裂,

长  $2/3-3/4R$ ; 接触区外壁沿射线两侧微陡起, 因轻微加厚而色暗; 外壁厚  $1-1.5\mu\text{m}$ , 表面光滑一点状结构; 赤道轮廓线平整。

**比较讨论** 本种以其个体较大(一般  $40-65\mu\text{m}$ )区别于形态相似的 *Leiotriletes adnatoides* Potonié et Kremp。

**产地层位** 叶城县棋盘, 下二叠统棋盘组。

## 圆形光面三缝孢属 Genus *Punctatisporites* Ibrahim emend. Potonié et Kremp, 1954

### 圆形光面三缝孢(未定种) *Punctatisporites* sp.

(图版 I, 图 15)

赤道轮廓亚圆形—圆形; 大小  $83\mu\text{m}$ ; 三射线清晰, 明显, 具发达的唇, 微曲, 近极处唇宽(总宽)  $5-6\mu\text{m}$ , 长  $1/2-2/3R$ , 末端分叉或不分叉, 自射线末端外壁向赤道方向呈铲状加厚; 外壁厚  $1-2\mu\text{m}$ , 近极面辐间区外壁减薄明显, 外壁表面光滑; 赤道轮廓线平整。

**比较讨论** 当前标本近极面辐间区外壁减薄明显, 减薄区外缘多少似弓形脊状。

**产地层位** 叶城县棋盘, 下二叠统棋盘组。

## 芦木孢属 Genus *Calamospora* Schopf, Wilson et Bentall, 1944

### 短脊芦木孢 *Calamospora breviradiata* Kosanke, 1950

(图版 I, 图 6)

1950 *Calamospora breviradiata* Kosanke, p. 41, pl. 9, fig. 4.

赤道轮廓卵圆形—圆形; 大小  $68-70\mu\text{m}$ ; 三射线清晰、细直, 具唇, 微呈脊状, 长  $1/3-1/2R$ ; 射线顶部区外壁加厚明显, 其半径约为射线长之  $2/3$ ; 其余外壁薄, 厚  $1-1.5\mu\text{m}$ , 外壁点—光滑, 褶皱窄、条带状, 且多少平行并接近赤道; 赤道轮廓线平整。

**产地层位** 叶城县棋盘, 下二叠统棋盘组。

### 小皱芦木孢 *Calamospora microrugosa* (Ibrahim) Schopf, Wilson et Bentall, 1944

(图版 I, 图 7, 9)

1932 *Sporonites microrugosus* Ibrahim in Potonié, Ibrahim et Loose, p. 447, pl. 14, fig. 9.

1933 *Laevigatisporites microrugosus*, Ibrahim, p. 18, pl. 1, fig. 9.

1938 *Azonotriletes microrugosus*, Waltz in Luber et Waltz, p. 10, pl. 1, fig. 1; pl. A, fig. 1.

1944 *Calamospora microrugosus*, Schopf, Wilson et Bentall, p. 52.

1952 *Leiotriletes microrugosus*, Ishchenko, p. 15, pl. 2, fig. 19.

1955 *Calamospora microrugosa*, Potonié et Kremp, p. 49, pl. 12, figs. 138-139.

赤道轮廓近圆形—圆形, 常因外壁褶皱而呈不规则圆形; 大小  $60-76\mu\text{m}$ ; 三射线清晰、简单、细直, 具窄唇, 微呈脊状, 长  $1/3R$ ; 三射线顶部外壁加厚明显, 外壁薄, 厚  $0.5-1.5\mu\text{m}$ , 表面光滑一点状, 窄条状褶皱常多于 6 条, 皱宽  $3-8\mu\text{m}$ 。

**产地层位** 叶城县棋盘, 下二叠统棋盘组。

## 圆形粒面三缝孢属 Genus *Cyclogranisporites* Potonié et Kremp, 1954

### 美丽圆形粒面三缝孢 *Cyclogranisporites aureus* (Loose) Potonié et Kremp, 1955

(图版 I, 图 4, 5, 8)

- 1934 *Reticulatisporites aureus* Loose, p. 155, pl. 7, fig. 24.  
 1944 *Punctatisporites aureus*, Schopf, Wilson et Bentall, p. 30.  
 1950 *Planisporites aureus*, Knox, p. 315.  
 1955 *Cyclogranisporites aureus*, Potonié and Kremp, p. 61, pl. 13, figs. 184—186.

赤道轮廓卵圆形—圆形,有时因不规则褶皱而呈不规则圆形;大小  $52-62\mu\text{m}$ ;三射线简单、细直,明显或不明显,长  $1/2-3/4R$ ;外壁厚  $0.5-1\mu\text{m}$ ,表面密布颗粒、锥粒,粒径  $0.5-1\mu\text{m}$ ,末端圆或尖,基部分离,间距小于  $2\mu\text{m}$ ,褶皱明显,带状;赤道轮廓线微齿形。

**产地层位** 叶城县棋盘,下二叠统棋盘组;皮山县杜瓦,上二叠统普司格组、杜瓦组。

### 三角锥瘤孢属 Genus *Lophotrilletes* Naumova emend. Potonié et Kremp, 1954

#### 镶嵌锥瘤三缝孢 *Lophotrilletes mosaicus* Potonié et Kremp, 1955

(图版 I, 图 1)

- 1955 *Lophotrilletes mosaicus* Potonié et Kremp, p. 75, pl. 14, figs. 227—228.

赤道轮廓三角形,边部直或内凹,角部圆钝;大小  $36\mu\text{m}$ ;三射线简单、直或微曲,微开裂,长  $3/4-1R$ ;外壁厚  $1-1.5\mu\text{m}$ ,表面饰以锥刺、锥瘤,基宽  $1-3\mu\text{m}$ ,高  $0.5-2\mu\text{m}$ ,末端尖或圆钝,基部分离,间距  $1-3\mu\text{m}$ 。

**产地层位** 叶城县棋盘,下二叠统棋盘组。

### 平网孢属 Genus *Dictyotrilletes* Naumova emend. Smith et Butterworth, 1967

#### 网带平网孢 *Dictyotrilletes reticulocingulum* (Loose) Smith et Butterworth, 1967

(图版 I, 图 12, 14)

- 1932 *Sporonites reticulocingulum* Loose in Potonié, Ibrahim et Loose, p. 450, pl. 18, fig. 41.  
 1934 *Reticulatisporites reticulocingulum*, Loose, p. 156.  
 1944 ? *Punctatisporites reticulocingulum*, Schopf, Wilson et Bentall, p. 31.  
 1950 *Microreticulatisporites reticulocingulum*, Knox, p. 321.  
 1955 *Reticulatisporites reticulocingulum*, Potonié et Kremp, p. 113, pl. 16, figs. 306—308.  
 1967 *Dictyotrilletes reticulocingulum*, Smith et Butterworth, p. 198, pl. 11, fig. 27.

赤道轮廓圆三角形,圆形;大小  $52-58\mu\text{m}$ ;三射线简单、细直,有时因表面纹饰掩盖而不明显,长  $2/3R$ ;外壁厚  $1-1.5\mu\text{m}$ ,表面覆盖网状或似网状纹饰,网孔多边形,孔内平整;赤道轮廓线不规则波形。

**产地层位** 叶城县棋盘,下二叠统棋盘组。

### 尼夫斯孢属 Genus *Nevesisporites* de Jersey et Paten, 1964

#### 尼夫斯孢(未定种) *Nevesisporites* sp.

(图版 IV, 图 2)

赤道轮廓亚圆形—圆形;大小  $31\mu\text{m}$ ;三射线清楚,几乎伸达赤道环内缘,微弯曲,具窄唇;赤道环坚实,宽  $2\mu\text{m}$ ;外壁纹饰略显分异,远极面点—细粒状纹饰,近极面为颗粒纹饰,分布均匀。

**产地层位** 皮山县杜瓦,下三叠统乌尊萨依组。

### 环孢孢属 Genus *Endosporites* Wilson et Coe, 1940

#### 多皱环囊三缝孢 *Endosporites multirugulatus* Hou et Wang, 1986

(图版 I, 图 11, 13)

1986 *Endosporites multirugulatus*, 侯静鹏、王智, 87 页, 图版 22, 图 1。

赤道轮廓宽圆三角形; 大小  $62-68\mu\text{m}$ ; 本体轮廓与孢子轮廓一致, 大小  $42-48\mu\text{m}$ ; 三射线细长, 直, 伸达本体赤道, 微开裂, 具唇, 窄, 宽  $2-3\mu\text{m}$ , 辐间区外壁微弱抬起多少呈正三角锥形; 外壁外层膜环状, 其轮廓线与本体一致; 环宽  $10-12\mu\text{m}$ , 约为  $1/3R$ ; 表面颗粒状一似网状纹饰, 膜环纹饰细弱, 呈辐射状短皱排列。

**比较讨论** *Endosporites* 属的一个重要识别特征是囊在赤道处具缘(limbus), 当前标本明显不符。考虑到王智近年来在研究新疆北部该类孢子时, 已将其新联合于 *Remysporites* 属, 似较合理。由于该成果迄今未正式出版, 为避免混乱, 本文仍将当前标本暂置于 *Endosporites* 属的名下。

**产地层位** 叶城县棋盘, 下二叠统棋盘组。

### 离层单缝孢属 Genus *Aratrisporites* Leschik, 1955

#### 离层单缝孢(未定种) *Aratrisporites* sp.

(图版 II, 图 1, 2)

孢子赤道轮廓椭圆形; 大小  $45 \times 31-34\mu\text{m}$ ; 单射线长等于孢子长轴长, 具唇, 总宽  $4-5\mu\text{m}$ ; 孢壁两层, 呈腔状, 内层薄而平整, 离层宽  $2-5\mu\text{m}$ , 外层表面具锥刺或长刺状纹饰, 基径  $1-2.5\mu\text{m}$ , 长  $1-2.5\mu\text{m}$ , 末端多圆钝, 基部分离, 间距  $1-4\mu\text{m}$ 。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 下三叠统乌尊萨依组。

### 波托尼粉属 Genus *Potonieisporites* Bharadwaj, 1954

#### 波托尼粉(未定种) *Potonieisporites* sp.

(图版 III, 图 5)

赤道轮廓椭圆形, 纵轴长  $126\mu\text{m}$ , 横轴长  $82\mu\text{m}$ ; 本体菱形一亚圆形, 纵轴长与横轴长均为  $76\mu\text{m}$ ; 外壁厚  $1-1.5\mu\text{m}$ , 表面点状纹饰, 远极基清晰可辨, 呈月牙形, 基间距约为本体纵长之  $1/2$ ; 近极面可见一纵向微开裂之短缝, 直, 长为本体纵长之  $1/3$ , 沿裂缝两侧外壁呈带状轻微加厚; 囊壁厚  $0.5-1\mu\text{m}$ , 点一内网状纹饰。

**产地层位** 叶城县棋盘, 下二叠统棋盘组。

### 吐鲁番波托尼粉 *Potonieisporites turpanensis* Hou et Wang, 1990

(图版 III, 图 7; 图版 IV, 图 10)

1990 *Potonieisporites turpanensis*, 侯静鹏、王智, 26 页, 图版 6, 图 19; 图版 7, 图 1。

赤道轮廓椭圆形; 纵轴长  $160\mu\text{m}$ , 横轴长  $106\mu\text{m}$ ; 本体轮廓线有时不明显, 呈横向略长的椭圆形, 纵轴长  $80\mu\text{m}$ , 横轴长  $90\mu\text{m}$ ; 近极面具较短的单裂缝, 长约为本体纵长的  $1/3-2/5$ , 两侧具窄唇; 本体赤道区常见有  $3-4$  条多少排列呈环状的褶皱, 外壁薄, 细点状纹饰, 囊壁细网状, 且囊基附近网孔径小于其他部位的孔径。

**产地层位** 叶城县棋盘, 下二叠统棋盘组。

**肋纹单囊粉属 Genus *Striomonosaccites* Bharadwaj, 1962****肋纹单囊粉(未定种) *Striomonosaccites* sp.**

(图版 II, 图 12)

单囊具肋粉,赤道轮廓近圆形;大小  $106 \times 80 \mu\text{m}$ ;本体近圆形,轮廓与花粉轮廓一致,大小  $74 \times 52 \mu\text{m}$ ,近极面具细密的条纹,似由细点状纹饰相连接而成;气囊在赤道部位包围本体,囊环宽  $13 \mu\text{m}$ ,略厚实,囊基不明显,与本体重叠部分较窄,细网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦,上二叠统杜瓦组。

**棋盘粉属 Genus *Qipanapollis* Wang, 1985****棋盘粉(未定种) *Qipanapollis* sp.**

(图版 I, 图 10)

单气囊花粉,赤道轮廓亚圆形;大小  $70 \mu\text{m}$ ;中央本体亚圆形,近极中央有一圆形加厚,加厚区中央有一单裂缝,微开裂,长  $20 \mu\text{m}$ ;本体表面点—细粒状纹饰,囊壁薄、内网状。

**产地层位** 叶城县棋盘,下二叠统棋盘组。

**蝶囊粉属 Genus *Platysaccus* (Naumova) Potonié et Kremp, 1954****棋盘蝶囊粉(新种) *Platysaccus qipanensis* sp. nov.**

(图版 III, 图 1, 3)

**正模标本** 图版 III, 图 1。

双束型双气囊花粉,纵轴长(L)  $107-120 \mu\text{m}$ ,横轴长(T)  $56-78 \mu\text{m}$ ;正模标本  $L \times T$ :  $120 \times 78 \mu\text{m}$ ;本体圆形,直径  $44-56 \mu\text{m}$ ,正模标本  $56 \mu\text{m}$ ,表面具小瘤状纹饰,多少呈辐射状排列,在赤道部位外壁较厚,轮廓不规则波形,两侧气囊间有时可见离层状构造;气囊呈肾形,横长大于本体;正模标本横长  $78 \mu\text{m}$ ,高  $42-52 \mu\text{m}$ ,着生于本体两端偏远极,囊基部具辐射状的褶皱,基间距约为本体纵长之  $1/3$ ,近极面中间有一壁薄的透亮区,囊壁细网状。

**比较讨论** 当前种与下列已知种颇相似,彼此主要区别在于: *Platysaccus jimsarensis* Hou et Wang(侯静鹏、王智, 1986, 96 页, 图版 23, 图 7)本体相对较花粉粒小,且赤道部位具增厚的帽缘; *Platysaccus* cf. *leschiki* Hart(侯静鹏、王智, 1990, 27 页, 图版 6, 图 8)本体为横长椭圆形,近极面无减薄透亮区; *Platysaccus sincerus* Hou et Wang(侯静鹏、王智, 1990, 27 页, 图版 3, 图 16)形态特征与当前种非常相似,区别在于前者本体为横向延长的椭圆形,后者为圆形; *Vestigisporites dalongkouensis* Hou et Wang(侯静鹏、王智, 1986, 92 页, 图版 23, 图 9)在本体赤道部位具有加厚褶皱环带以及近极单缝。

**产地层位** 叶城县棋盘,下二叠统棋盘组。

**阿里粉属 Genus *Alisporites* (Daugherty) Jansonius, 1971****阿里粉(未定种) *Alisporites* sp.**

(图版 IV, 图 11, 12)

单束型双气囊花粉,纵轴长  $80-82 \mu\text{m}$ ,横轴长  $48-50 \mu\text{m}$ ;本体外壁薄,常不明显,圆



形,直径与花粉横长相当;气囊大于半圆形,囊壁薄,细内网状,远极基微弱不明显但仍可辨别,呈月牙形,中部最宽处  $4-5\mu\text{m}$ ,基间距  $18-22\mu\text{m}$ ,远极面横沟不明显,呈纺锤形,长约为本体横长之  $1/2$ 。

**产地层位** 皮山县杜瓦,上二叠统杜瓦组。

### 云杉粉属 Genus *Piceapollenites* Potonié, 1931 翼状云杉粉 *Piceapollenites alatus* Potonié, 1931

(图版 IV, 图 1)

单束型至微弱双束型双气囊花粉,纵轴长  $76\mu\text{m}$ ,横轴长  $44\mu\text{m}$ ;本体近圆形,直径  $42\mu\text{m}$ ;气囊大于或等于半圆,大小与本体相当,远极基可辨,纺锤形,中部最宽处  $3-4.5\mu\text{m}$ ,基间距约为本体纵长之  $1/3$ ,气囊内网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦,上二叠统普司格组。

### 云杉粉(未定种) *Piceapollenites* sp.

(图版 II, 图 9)

单束型双气囊花粉,纵轴长  $84\mu\text{m}$ ,横轴长  $48\mu\text{m}$ ;本体横长椭圆形,纵长  $38\mu\text{m}$ ,横长  $46\mu\text{m}$ ;气囊大于半圆形,在本体两侧相连,远极基清晰可见,多少呈月牙形,最宽处  $4.5-5\mu\text{m}$ ,基间距约为本体纵长之  $3/5$ ,气囊内网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦,上二叠统杜瓦组。

### 短缝联囊粉属 Genus *Vestigisporites* Balme et Hennelly emend. Hart, 1960

#### 短缝联囊粉(未定种) *Vestigisporites* sp.

(图版 IV, 图 13)

单束型双气囊花粉,纵轴长  $167\mu\text{m}$ ,横轴长  $100\mu\text{m}$ ;本体近圆形,纵轴长  $52\mu\text{m}$ ,横轴长  $94\mu\text{m}$ ,气囊大于或等于半圆形,远极基明显,月牙形,最宽处  $10-11\mu\text{m}$ ;远极基间距约为本体纵长之  $3/5$ ,近极有一纵向开裂之单缝,长约为本体纵长之  $1/2$ ,本体点状纹饰,囊壁内网状。

**产地层位** 叶城县棋盘,下二叠统棋盘组。

### 假二肋粉属 Genus *Gardenasporites* Klaus, 1963

#### 耳翼假二肋粉(相似种) *Gardenasporites* cf. *pinnatus* Krusina, 1976

(图版 III, 图 2)

单束型一微弱双束型双气囊花粉,纵轴长  $125\mu\text{m}$ ,横轴长  $70\mu\text{m}$ ;本体近圆形,直径  $70\mu\text{m}$ ,外壁厚约  $1\mu\text{m}$ ,点状纹饰,近极面有一纵向开裂之单缝,将本体近极面分割成两个半圆形,沿裂缝两侧外壁微弱加厚呈带状;气囊半圆形,基部在赤道两侧微收缩,囊宽略小于本体横长,远极基不明显,囊壁薄,内细网纹饰。

**比较讨论** 当前标本除远极基不明显外,其余特征均与 *G. pinnatus* Krusina (Inosova, Krusina et Shvartman, pl. 14, fig. 3) 相符。

**产地层位** 叶城县棋盘,下二叠统棋盘组。

### 新疆假二肋粉 *Gardenasporites xinjiangensis* Hou et Wang, 1986

(图版Ⅲ,图 6,8)

1986 *Gardenasporites xinjiangensis*, 侯静鹏、王智, 93 页, 图版 24, 图 8—10。

单束型双气囊花粉,极面观椭圆形,纵轴长  $88-99\mu\text{m}$ ,横轴长  $52-54\mu\text{m}$ ;本体近矩形,纵轴长  $55-68\mu\text{m}$ ,横轴长  $50-54\mu\text{m}$ ,近极帽上有一单裂缝,长达本体赤道,沿缝两侧有稳定的平行褶皱,末端常与本体赤道相连,本体外壁薄,在赤道处微弱增厚;气囊略小于半圆形,宽略小于本体横长,远极基微弱可见,基间距较大,多大于本体纵长之  $2/3$ ,气囊细网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦,上二叠统普司格组。

### 单束多肋粉属 Genus *Protohaploxylinus* Samoilovich emend. Hart, 1964

#### 透明单束多肋粉 *Protohaploxylinus limpidus* (Balme et Hennelly) Balme et Playford, 1967

(图版Ⅱ,图 3)

1955 *Lueckisporites limpidus* Balme et Hennelly, p. 94, pl. 3, figs. 29—35.

1962 *Striatita limpidus*, Jansonius, p. 70, pl. 15, figs. 1—2.

1967 *Protohaploxylinus limpidus*, Balme et Playford, p. 185, pl. 1, fig. 15.

单束型双气囊花粉,赤道轮廓卵圆形,纵轴长  $90\mu\text{m}$ ,横轴长  $72\mu\text{m}$ ;中央本体亚圆形,直径  $60\mu\text{m}$ ,近极面具肋纹 8—12 条,肋内点状,局部不规则,偶见分叉,远极面薄,光滑,气囊小于半圆形,内网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦,下三叠统乌尊萨依组。

#### 完全单束多肋粉 *Protohaploxylinus perfectus* (Naumova) Samoilovich, 1953

(图版Ⅳ,图 8)

1953 *Protohaploxylinus perfectus*, Samoilovich, pl. VI, fig. 1a; pl. XII, fig. 1.

单束型双气囊花粉,纵轴长  $75\mu\text{m}$ ,横轴长  $47\mu\text{m}$ ;中央本体近圆形,直径  $47\mu\text{m}$ ,近极帽分化为 6—8 条肋条,远极基明显,基间距约为本体纵长之  $1/3$ ,气囊略小于半圆形,内网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦,上二叠统普司格组。

#### 塔里木单束多肋粉(新种) *Protohaploxylinus tarimensis* sp. nov.

(图版Ⅳ,图 3,6)

**正模标本** 图版Ⅳ,图 3。

单束型一微弱双束型双气囊花粉,纵轴长  $88-102\mu\text{m}$ ,横轴长  $56-62\mu\text{m}$ ,正模标本  $102\times 62\mu\text{m}$ ;中央本体近圆形,直径  $56-62\mu\text{m}$  (正模标本  $62\mu\text{m}$ ),近极面具肋条 10—14 条,肋条内点状,局部不规则,偶尔分叉;气囊半圆形,内网状纹饰,远极基呈月牙形,故基间距在两侧较短,而在中部最宽,约为本体纵长之  $2/5-1/2$ 。

**比较讨论** 当前新种在形态特征上与 *P. samoilovichii* (Jansonius) Hart 1964 (Janso-

nus, 1962, p. 67, pl. 14, figs. 9—11; Hart, 1965, p. 31, text-fig. 66) 和 *P. jacobii* (Jansonius) Hart 1964 (Jansonius, 1962, p. 67, pl. 5, fig. 58; Hart, 1965, p. 31) 均较相似。区别在于 *P. samoilovichii* 近极帽肋条数目相对较少, 仅为 6—10 条; 而 *P. jacobii* 的远极基为棱形而非月牙形。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统普司格组、杜瓦组。

### 冷杉型多肋粉属 Genus *Striatoabietites* Sedova emend. Hart, 1964

#### 里氏冷杉型多肋粉 *Striatoabietites richteri* (Klaus) Hart, 1964

(图版 II, 图 11)

1955 *Lueckisporites richteri* Klaus, pl. 33, figs. 1—3.

1962 *Striatites richteri*, Jansonius, p. 66, pl. 14, figs. 21—22.

1965 *Striatoabietites richteri*, Hart, p. 41, text-fig. 91.

双束型双气囊花粉, 纵轴长  $84\mu\text{m}$ , 横轴长  $63\mu\text{m}$ ; 中央本体近圆形, 纵轴长  $51\mu\text{m}$ , 横轴长  $58\mu\text{m}$ , 外壁厚实,  $2-3\mu\text{m}$ , 近极帽具肋条 12—16 条, 有时肋条呈楔形或分叉, 近极面单缝明显, 微开裂呈宽“V”字形, 两侧微加厚(色深); 气囊呈肾形, 宽略大于本体横长, 远极基明显, 呈月牙形, 基间距约为本体纵长之  $1/2$ , 气囊具内网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 下三叠统乌尊萨依组。

#### 多肋冷杉型多肋粉 *Striatoabietites multistriatus* (Balme et Hennelly) Hart, 1964

(图版 IV, 图 9)

1955 *Lueckisporites multistriatus* Balme et Hennelly, p. 2, fig. 17.

1965 *Striatoabietites multistriatus*, Hart, p. 41, text-fig. 90.

单束型—微弱双束型双气囊花粉, 纵轴长  $94\mu\text{m}$ , 横轴长  $50\mu\text{m}$ ; 中央本体近圆形, 纵轴方向略长,  $54\mu\text{m}$ , 横向长  $50\mu\text{m}$ , 近极帽具肋条 12—16 条, 远极基棱形, 基间距为本体纵长之  $1/2-3/5$ ; 气囊小于半圆形, 横长略短于本体横长, 内网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统普司格组。

### 罗汉松型多肋粉属 Genus *Striatopodocarpites* Sedova emend. Hart, 1964

#### 古老罗汉松型多肋粉 *Striatopodocarpites antiquus* (Leschik) Potonié, 1964

(图版 II, 图 14)

1956 *Taeniaesporites antiquus* Leschik, p. 134, pl. 1, fig. 4.

1964 *Striatopodocarpites antiquus*, Potonié in Clarke, p. 339, pl. 22, figs. 1—2.

双束型双气囊花粉, 赤道轮廓长椭圆形, 纵轴长  $86\mu\text{m}$ , 横轴长  $53\mu\text{m}$ ; 中央本体轮廓近圆形, 纵轴长  $54\mu\text{m}$ , 横轴长  $53\mu\text{m}$ , 赤道部位具加厚的褶皱带, 最宽达  $11\mu\text{m}$ , 近极帽具细肋纹, 排列不甚规则; 气囊呈半圆形或肾形, 囊基略凹入, 细网纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 下三叠统乌尊萨依组。

### 四肋粉属 Genus *Taeniaesporites* Leschik emend. Klaus, 1963

#### 正方四肋粉 *Taeniaesporites quadratus* Qu et Wang, 1986

(图版 III, 图 4)

1986 *Taeniaesporites quadratus*, 曲立范、王智, 160 页, 图版 35, 图 2, 6。

花粉轮廓近方形或亚圆形, 纵轴长  $104\mu\text{m}$ , 横轴长  $96\mu\text{m}$ ; 中央本体近圆形, 纵轴长  $88\mu\text{m}$ , 横轴长  $94\mu\text{m}$ , 近极面具 4 条平行于纵轴的宽肋, 中间两条颜色较深, 肋宽  $20-28\mu\text{m}$ , 肋间距较小,  $1-3\mu\text{m}$ ; 气囊小于本体, 约为本体之  $1/2$ , 气囊在近极面附着赤道, 远极附着远极中部, 远极基不明显, 细网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统普司格组。

## 二肋粉属 Genus *Lueckisporites* Potonié et Klaus emend. Jansonius, 1962

### 弗凯二肋粉 *Lueckisporites virkkiae* Potonié et Klaus, 1954

(图版 IV, 图 4, 5, 7)

双束型双气囊花粉, 纵轴长  $47-54\mu\text{m}$ , 横轴长  $31-39\mu\text{m}$ ; 中央本体近圆形或纵轴方向略长的椭圆形, 近极面发育两个较宽的肋, 肋有时呈半圆形, 肋间薄壁区中间有一纵向开裂的单缝; 气囊半圆形, 横宽略大于中央本体横长, 远极基间距大于本体纵长的  $2/5$ 。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统普司格组。

## 哈姆粉属 Genus *Hamiapollenites* Wilson ex Jansonius emend. Tschudy et Kosanke, 1966

### 泡形哈姆粉 *Hamiapollenites bullaeformis* (Samoilovich) Jansonius, 1962

(图版 II, 图 8, 10)

1953 *Protodiploxylinus bullaeformis* Samoilovich, p. 49, pl. 4, figs. 1a, b.

1962 *Hamiapollenites bullaeformis*, Jansonius, p. 72.

微弱双束型双气囊花粉, 纵轴长  $60\mu\text{m}$ , 横轴长  $40-45\mu\text{m}$ ; 中央本体呈纵轴方向延长的椭圆形, 纵轴长  $46-49\mu\text{m}$ , 横轴长  $40-45\mu\text{m}$ , 近极帽上有 10—12 条肋纹, 肋宽度稳定, 远极中间横轴方向有一脊, 近梭形, 中部最宽处  $8-14\mu\text{m}$ ; 气囊小于半圆形, 宽小于本体横长, 着生在赤道两端偏远极, 细网纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统普司格组。

## 叉肋粉属 Genus *Vittatina* Lubner ex Jansonius, 1962

### 叉肋粉(未定种) *Vittatina* sp.

(图版 II, 图 5)

花粉轮廓卵圆形—纺锤形, 纵轴方向长  $66\mu\text{m}$ , 侧面观宽  $50\mu\text{m}$ ; 近极面具 10—18 条平行于纵轴方向的肋条, 肋宽  $1.5-2\mu\text{m}$ , 分叉或不分叉; 远极面中央有一条与近极面肋条方向垂直的带, 系粗粒或细瘤呈带状排列而成, 宽  $18-20\mu\text{m}$ , 高  $1.5-2\mu\text{m}$ , 其余部分点状。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统杜瓦组。

## 宽沟粉属 Genus *Chasmatosporites* Nilsson, 1958

### 宽沟粉(未定种) *Chasmatosporites* sp.

(图版 II, 图 13)

极面卵圆形, 长  $39\mu\text{m}$ , 宽  $28\mu\text{m}$ , 具一椭圆形宽沟, 沟长略小于粉粒长, 宽约为粉宽之  $3/4$ , 具边唇; 外壁薄, 厚约  $1\mu\text{m}$ , 内点状—细内网纹饰。

1986 *Taeniaesporites quadratus*, 曲立范、王智, 160 页, 图版 35, 图 2, 6。

花粉轮廓近方形或亚圆形, 纵轴长  $104\mu\text{m}$ , 横轴长  $96\mu\text{m}$ ; 中央本体近圆形, 纵轴长  $88\mu\text{m}$ , 横轴长  $94\mu\text{m}$ , 近极面具 4 条平行于纵轴的宽肋, 中间两条颜色较深, 肋宽  $20-28\mu\text{m}$ , 肋间距较小,  $1-3\mu\text{m}$ ; 气囊小于本体, 约为本体之  $1/2$ , 气囊在近极面附着赤道, 远极附着远极中部, 远极基不明显, 细网状纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统普司格组。

## 二肋粉属 Genus *Lueckisporites* Potonié et Klaus emend. Jansonius, 1962

### 弗凯二肋粉 *Lueckisporites virkkiae* Potonié et Klaus, 1954

(图版 IV, 图 4, 5, 7)

双束型双气囊花粉, 纵轴长  $47-54\mu\text{m}$ , 横轴长  $31-39\mu\text{m}$ ; 中央本体近圆形或纵轴方向略长的椭圆形, 近极面发育两个较宽的肋, 肋有时呈半圆形, 肋间薄壁区中间有一纵向开裂的单缝; 气囊半圆形, 横宽略大于中央本体横长, 远极基间距大于本体纵长的  $2/5$ 。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统普司格组。

## 哈姆粉属 Genus *Hamiapollenites* Wilson ex Jansonius emend. Tschudy et Kosanke, 1966

### 泡形哈姆粉 *Hamiapollenites bullaeformis* (Samoilovich) Jansonius, 1962

(图版 II, 图 8, 10)

1953 *Protodiploxylinus bullaeformis* Samoilovich, p. 49, pl. 4, figs. 1a, b.

1962 *Hamiapollenites bullaeformis*, Jansonius, p. 72.

微弱双束型双气囊花粉, 纵轴长  $60\mu\text{m}$ , 横轴长  $40-45\mu\text{m}$ ; 中央本体呈纵轴方向延长的椭圆形, 纵轴长  $46-49\mu\text{m}$ , 横轴长  $40-45\mu\text{m}$ , 近极帽上有 10—12 条肋纹, 肋宽度稳定, 远极中间横轴方向有一脊, 近梭形, 中部最宽处  $8-14\mu\text{m}$ ; 气囊小于半圆形, 宽小于本体横长, 着生在赤道两端偏远极, 细网纹饰。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统普司格组。

## 叉肋粉属 Genus *Vittatina* Lubner ex Jansonius, 1962

### 叉肋粉(未定种) *Vittatina* sp.

(图版 II, 图 5)

花粉轮廓卵圆形—纺锤形, 纵轴方向长  $66\mu\text{m}$ , 侧面观宽  $50\mu\text{m}$ ; 近极面具 10—18 条平行于纵轴方向的肋条, 肋宽  $1.5-2\mu\text{m}$ , 分叉或不分叉; 远极面中央有一条与近极面肋条方向垂直的带, 系粗粒或细瘤呈带状排列而成, 宽  $18-20\mu\text{m}$ , 高  $1.5-2\mu\text{m}$ , 其余部分点状。

**产地层位** 皮山县杜瓦, 上二叠统杜瓦组。

## 宽沟粉属 Genus *Chasmatosporites* Nilsson, 1958

### 宽沟粉(未定种) *Chasmatosporites* sp.

(图版 II, 图 13)

极面卵圆形, 长  $39\mu\text{m}$ , 宽  $28\mu\text{m}$ , 具一椭圆形宽沟, 沟长略小于粉粒长, 宽约为粉宽之  $3/4$ , 具边唇; 外壁薄, 厚约  $1\mu\text{m}$ , 内点状—细内网纹饰。