

# 青海省同仁县古浪堤中上三叠统古浪堤组孢粉组合及其地层意义

徐亚东<sup>1</sup>, 喻建新<sup>1,2</sup>, 罗根明<sup>1</sup>, 寇晓虎<sup>1</sup>, 陈奋宁<sup>1</sup>

1. 中国地质大学地球科学学院, 湖北武汉 430074

2. 生物与环境地质教育部重点实验室, 中国地质大学, 湖北武汉 430074

**摘要:** 经过对青海同仁县古浪堤组实测剖面的 17 块样品做孢粉分析, 在 6 个层位样品中见有孢粉化石 30 属 41 种, 据此在该剖面自下而上划分 2 个孢粉组合: *Dictyophyllidites Di saccus* 组合和 *Verrucosisporites Di saccus* 组合。上述孢粉组合中的孢粉的优势属为 *Dictyophyllidites*, *Cyathidites*, *Verrucosisporites* 和 *Chasmatosporites*, *Protopicea*, *Pinuspollenites*。其中, *Dictyophyllidites* 频繁出现于欧亚、北美、大洋州的晚三叠世和早侏罗世组合, *Aratrisporites* 在南半球大量发育于中三叠世, *Asseretospora* 在澳大利亚的分布时期是中三叠世—早侏罗世。前人于黄南的阿龙江上游及柴陵沟北, 古浪堤组产卡尼期的菊石 *Protrachyceras* sp. 及双壳类 *Eumorphotis* (*Asoella*) cf. *illyrica*。综合而言, 该地区古浪堤组时代厘定为中—晚三叠世, 古植物群生长于暖温带—亚热带河控三角洲环境。

**关键词:** 孢粉组合; 中—晚三叠世; 古浪堤组; 青海同仁。

中图分类号: P534

文章编号: 1000-2383(2007)05-0638-13

收稿日期: 2007-06-16

## Triassic Palynological Assemblage of the Gulangdi Formation in Tongren County, Qinghai Province, China

XU Ya dong<sup>1</sup>, YU Jian xin<sup>1,2</sup>, LUO Gen ming<sup>1</sup>, KOU Xiao hu<sup>1</sup>, CHEN Fen ning<sup>1</sup>

1. Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

2. BGEG Laboratory at China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

**Abstract** The Triassic Gulangdi formation is well developed in Gulangdi section, Tongren County, Qinghai Province, western China. 17 Palynological samples were collected from the Section; of these, 6 samples are productive. In total, 30 Palynological genera and 41 species have been identified. Based on the stratigraphic distribution, 2 palynological assemblages can be defined in ascending order: *Dictyophyllidites Di saccus* Assemblage and *Verrucosisporites Di saccus* Assemblage. In the two palynological assemblages, the dominant sporopollens are *Dictyophyllidites*, *Cyathidites*, *Verrucosisporites* and *Chasmatosporites*, *Protopicea*, *Pinuspollenites*. Among them, *Dictyophyllidites* is quite common from late Triassic to early Jurassic in Eurasia, North America, Oceania. *Aratrisporites* flourished in middle Triassic in southern hemisphere; in Australia, *Asseretospora* ranged from middle Triassic to early Jurassic. As we know, a late Triassic ammonite fossil *Protrachyceras* and bivalve fossil *Eumorphotis* (*Asoella*) cf. *illyrica* had been established from the Gulangdi formation at Huangnan County. Based on the above mentioned ammonite assemblage and the palynological assemblages proposed in this paper, the Gulangdi formation at Gulangdi section may be assigned to middle late Triassic in age. Furthermore, the palaeoflora in this region may be growing of the environment from warm temperate zone to subtropical zone.

**Keywords:** palynological assemblage; middle late Triassic; Gulangdi formation; Tongren County, Qinghai Province.

# 0 引言

研究区位于青海省同仁县一带(图 1), 地处青藏高原东北缘, 位于祁连造山带与西秦岭造山带接合部(殷鸿福和张克信, 1998), 古特提斯构造域北侧, 地质构造复杂(张克信等, 2007), 矿产资源丰富. 研究区三叠系发育(殷鸿福等, 1992; 刘东生, 1955). 刘东生(1955) 将本区的三叠系命名为隆务河系. 1976 年西北区海相三叠、侏罗纪地层会议决定, 将该区的三叠系下统称隆务河群. 1976 年青海省第七地质队与南京地质古生物研究所对该区的三叠系进行研究, 将隆务河群下部自下而上命名为果木沟组和江里沟组, 时代归属早三叠世, 并将隆务河群上部命名为古浪堤组, 时代归属中三叠世(青海省地矿局, 1991). 笔者本次通过对该区隆务河群详细的岩性、岩相和生物地层工作, 认为该区的隆务河群自下而上岩性、岩相和生物群的组合特征变化明显, 将该区的隆务河群自下而上划分为果木沟组、江里沟组和古浪堤组是可行的. 笔者在本文中主要对前人划分的中三叠统古浪堤组从孢粉组合和沉积相方面进行了研究.

笔者于 2005 年 8 月和 2006 年 8 月先后两次前往青海省同仁县隆务河古浪堤组剖面采集含孢粉岩石样品, 并分析处理, 对其中 17 块样品做了系统鉴

定和统计, 据新获的孢粉组合, 对本区古浪堤组的时代进行了重新厘定, 并讨论了古浪堤组的沉积相和古环境特征.

## 1 地层序列与沉积相分析

根据野外实测剖面资料, 将古浪堤组自下而上分为 3 个岩性段: 下段(砂板岩夹灰岩段)(图 2)、中段(砂板岩段)(图 3)和上段(砂板岩夹砾岩段)(图 4).

### 1.1 古浪堤组下段(砂板岩夹灰岩段)

分布在该剖面的 64-81 层, 岩性主要为灰色中粒长石石英砂岩、黑色薄层状钙质板岩和少量薄层状细晶灰岩、砂屑颗粒灰岩, 产植物: *Neocalamites*; 孢粉 *Verrucosisporites*, *Klukisporites*, *Chasmatosporites*, *Protopicea*, *Asseretospora*, *Quadraeculina*, *Dictyophyllidites*, *Taeniaesporites*, *Raistrickia* 等. 该段岩层厚度约 1 463 m, 与上下地层均为整合接触.

由下而上可分为浊积扇中扇相和陆棚浅海沉积. 前者分布在该段的下部, 岩性主要为长石石英砂岩、钙质板岩和灰岩. 浊积相主要有 B 和 D 浊积相, 少量的 A 浊积相. 发育的沉积构造主要有正粒序层理、平行层理和水平层理, 常见的鲍马序列组合有 ae 和 abd 组合(图 2 中的 I、II). 在西秦岭地区中三叠世安尼期存在一次大的海侵作用, 在华北和祁连山地区都出现了海湾沉积, 这套半深海大陆边缘的浊积岩可能就是该海侵作用的产物. 后者地层厚度巨大, 主要是一套灰色长石石英砂岩、钙质粉砂质板岩和少量砂屑颗粒灰岩等, 含海百合茎化石, 发育滑塌构造. 沉积构造主要为水平层理和平行层理. 从沉积相的变化来看, 从大陆边缘斜坡相转变为陆棚浅海相沉积.

### 1.2 古浪堤组中段(砂板岩段)

分布在剖面的 82-95 层, 岩性主要为灰白色中细粒长石石英砂岩, 黑色板岩, 细砂岩, 粉砂岩和碳质板岩, 局部夹砾岩透镜体, 产植物: *Neocalamites*; 孢粉: *Asseretospora*, *Chasmatosporites*, *Dictyophyllidites*, *Laevigatisporites*, *Minutosaccus*, *Osmundacidites*, *Pinuspollenites*, *Podocarpidites*, *Protopicea* 和 *Verrucosisporites* 等. 该段岩层厚度约 1 314.7 m, 与上下地层均为整合接触.

由下而上可识别出三角洲前缘和三角洲平原到三角洲前缘的沉积旋回. 三角洲前缘和三角洲平原相: 岩性主要为灰白色细砂岩、中粒长石石英砂岩和

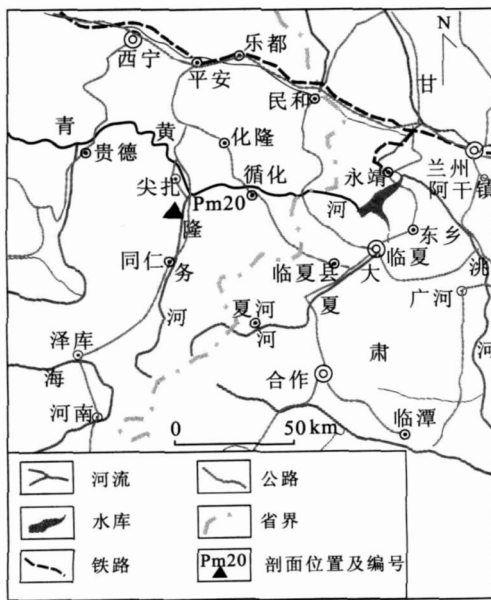


图 1 研究区地理与交通位置

Fig. 1 Geography and traffic map of the study area

Pm 20: 青海省同仁县隆务河古浪堤组剖面

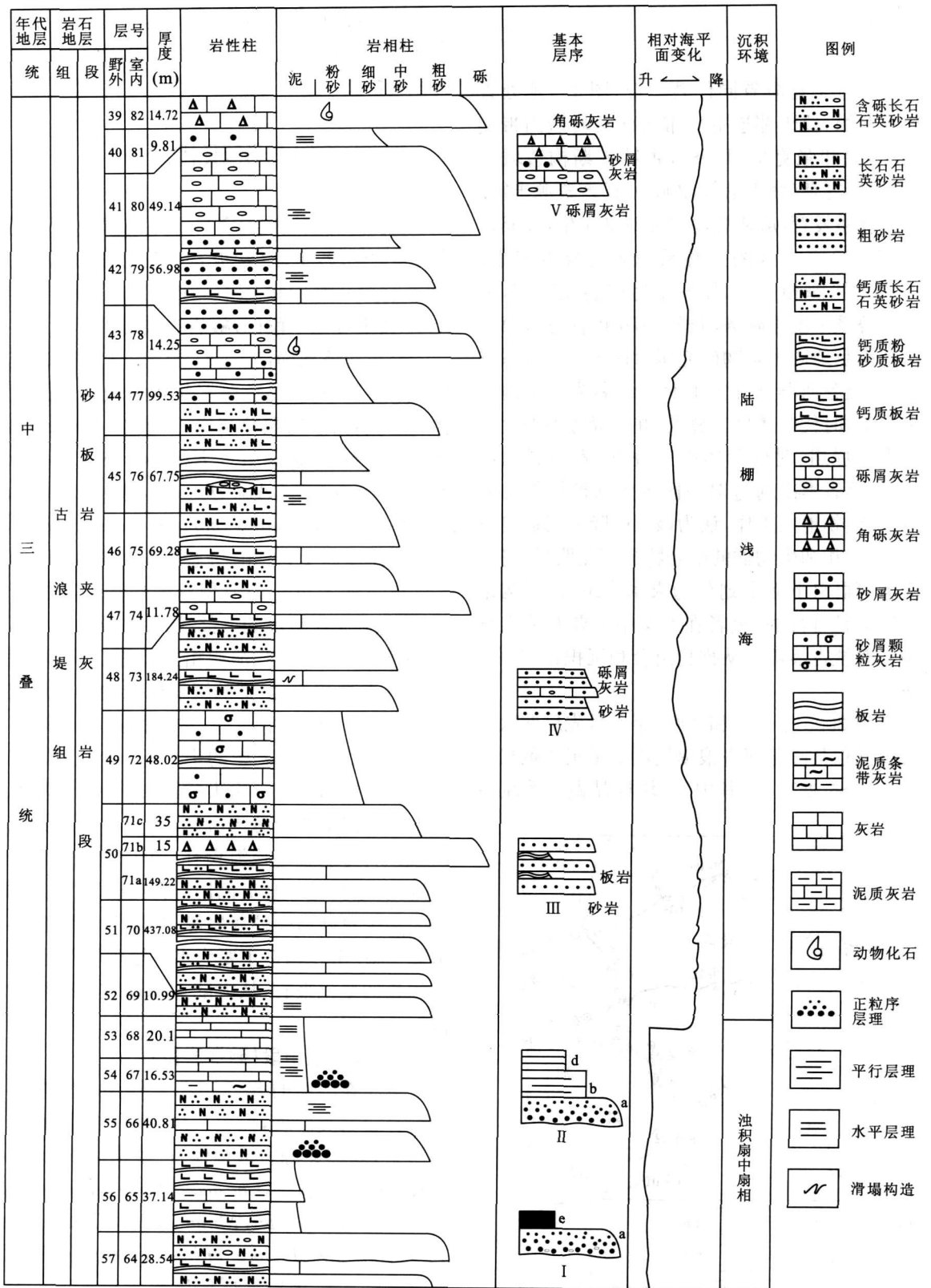


图 2 中-晚三叠世古浪夹堤组下段(砂板岩夹灰岩段)综合岩性柱状图

Fig. 2 Lower member's column of Gulangdi formation( $T_{23}g^1$ )

钙质粉砂质板岩。基本层序主要有砂岩与(或夹)板岩互层旋回和河道相的二元结构(图 3)。该相富含

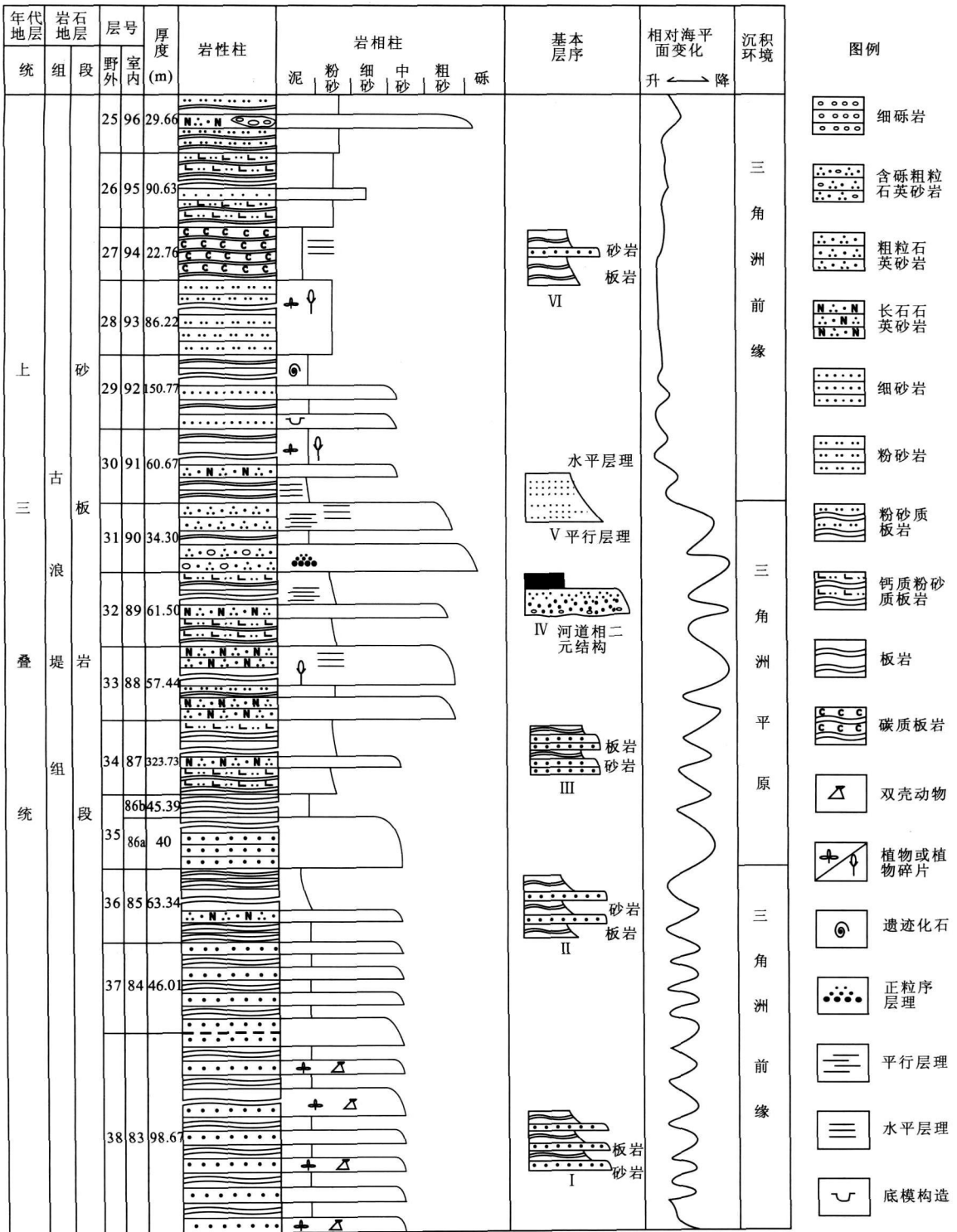


图3 中-晚三叠世古浪堤组中段(砂板岩段)综合岩性柱状图

Fig.3 Middle member's column of Gulangdi formation(T<sub>23g2</sub>)

植物和动物化石,底部出现大量的双壳化石 *Posidonia wengensis*, *P. cf. Wengensis*. 上部沉积构造主要有正粒序层理、平行层理和水平层理. 相下部为决口扇沉积,顶部为分支流河道沉积,发育河流的二元

结构(图3的IV部分). 三角洲前缘相为灰黑色碳质板岩、钙质粉砂质板岩夹极少量的长石石英砂岩. 相中下部发育负荷构造,顶部夹薄层透镜状砾岩. 该相的基本层序为板岩夹砂岩的沉积旋回(图3). 相对

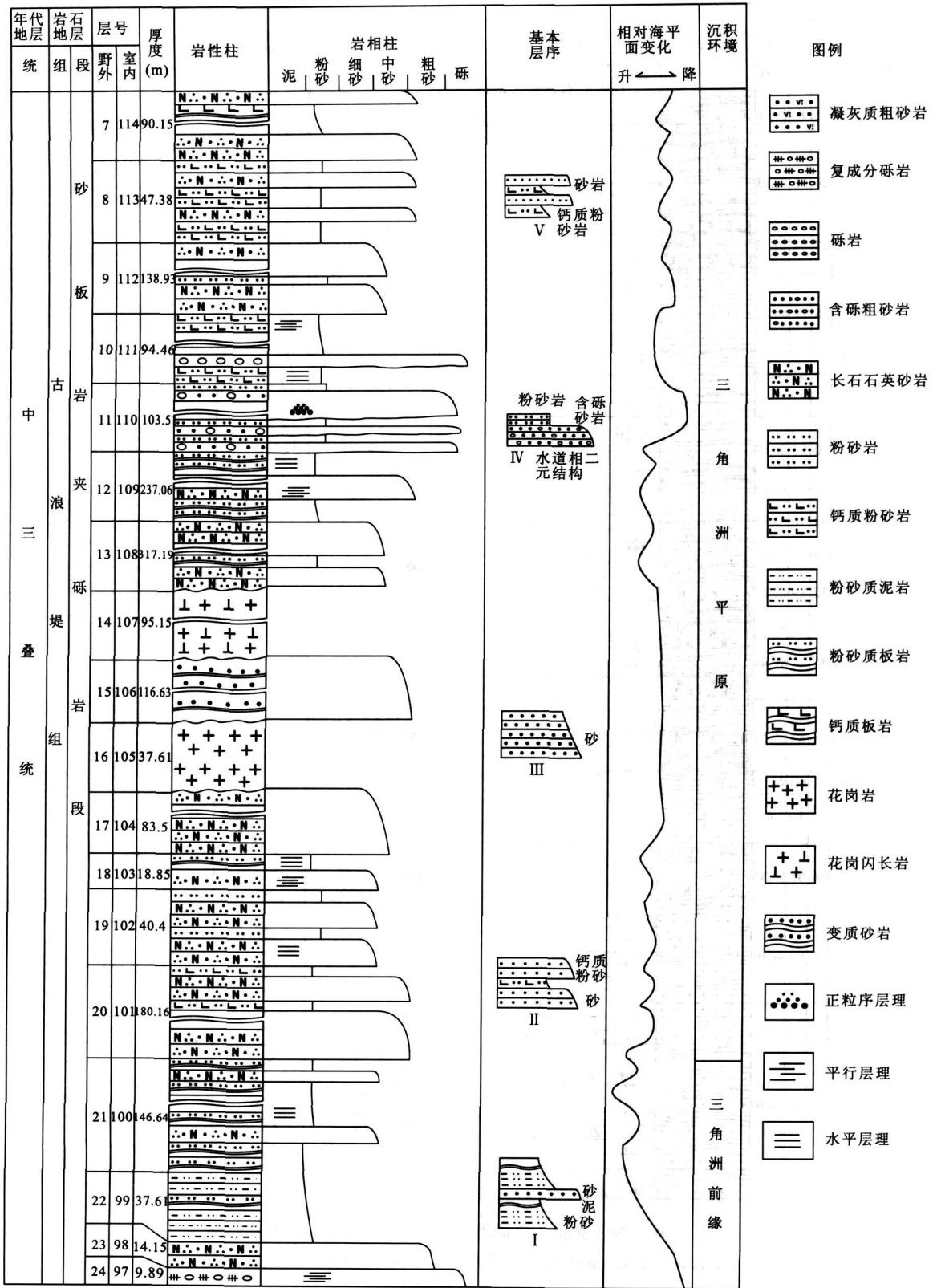


图 4 中 - 晚三叠世古浪堤组上段(砂板岩夹砾岩段)综合岩性柱状图

Fig. 4 Upper member's column of Gulangdi formation( $T_23g^3$ )

三角洲平原相, 颗粒明显减小, 富含植物碎屑和遗迹化石, 有机质含量较高(可能藻类繁盛), 沉积构造主

要为水平层理。

### 1.3 古浪堤组上段(砂板岩夹砾岩段)

分布在剖面的 96-119 层, 岩性主要为灰色 - 灰白色中粗粒长石石英砂岩、钙质粉砂岩、粉砂质板岩、复成分砾岩以及含砾砂岩等, 产孢粉: *Abietineaepollenites*, *Aratrisporites*, *Asseretospora*, *Chasmatosporites*, *Cyathidites*, *Cycadopites*, *Laevigatisporites*, *Laevigatisporites*, *Minutosaccus*, *Pinuspollenites*, *Protopicea*, *Protopinus*, *Psophoaphaera*, *Quadraeculina*, *Raistrickia*, *Toroisporis*, *Verrucosisporites* 和 *Vitreisporites* 等。该段岩层厚约 3 030 m, 与上覆贵德群为角度不整合接触(图 4)。

该段由下而上是一个逐渐变粗的进积型序列, 可识别出三角洲前缘相和三角洲平原相两个沉积相。前者较薄, 发育于下部, 岩性为粉砂质泥岩(或板岩), 基本层序是粉砂岩、粉砂质泥岩夹砂岩的沉积旋回(图 4)。沉积构造主要是水平层理。后者为该段的主体, 岩性主要为灰色中粗粒长石石英砂岩、含砾粗砂岩和钙质粉砂岩。该相的基本层序有砂岩夹钙质粉砂岩的沉积旋回和河道的二元结构(图 4)。沉积构造主要为正粒序层理、水平层理和平行层理。地层属于三角洲平原的分流河道 - 决口扇沉积, 河流的二元结构非常明显。

从以上的分析得出, 中一晚三叠世古浪堤组经历一次大的海侵和一次大的海退过程。底部发育的是中三叠世安尼期的大海侵浊积扇相沉积, 此后主要是盆地的充填过程, 经历了三角洲前缘到三角洲平原的几个交替过程。以后便是西秦岭地区晚三叠世广泛发育的陆相沉积。

## 2 孢粉组合特征及地质时代讨论

### 2.1 孢粉组合特征

经过孢粉分析, 在第 69、73、87、89、103 和 123 层等 6 个层位样品中见有孢粉化石, 共计 30 属 41 种(图 5)。根据孢粉成分及百分含量在剖面上垂直的变化, 可划分为两个孢粉组合带, 即网叶蕨孢 - 双气囊花粉组合 (*Dictyophyllidites Di-saccus* Assmblage) 和圆形块瘤孢 - 双气囊花粉组合 (*Verrucosisporites Di-saccus* Assmblage)。

**2.1.1 网叶蕨孢 - 双气囊花粉组合** 网叶蕨孢 - 双气囊花粉组合 (*Dictyophyllidites Di-saccus* Assmblage) 产于古浪堤组实测剖面的 69-65 两层。

孢粉名称	Dd 组合含量 (%)	Vd 组合含量 (%)
<i>Verrucosisporites</i> sp.	1.4	0-6.5
<i>V. congestus</i>		0-1.3
<i>V. stabilis</i>		0-1.3
<i>Asseretospora</i> sp.	0-1.4	1.3-2.6
<i>Cyclogranisporites crassirimosus</i>	0-1.4	
<i>Cyathidites</i> sp.	5.6-8.3	
<i>C. cf. Concavus</i>	0-1.4	
<i>Punctatisporites</i> sp.	1.4-2.8	0-1.3
<i>Klukisporites</i> sp.		0-2.6
<i>Trilites</i> sp.	1.4	0-1.3
<i>T. Datzuensis</i>	0-1.4	
<i>Aratrisporites</i> sp.	0-2.7	0-1.3
<i>Dictyophyllidites</i> sp.	2.8-4.2	0-2.6
<i>D. Mortoni</i>		0-1.3
<i>Lygodiosporites</i> sp.		0-2.6
<i>Raistrickia</i> sp.	0-2.8	0-1.3
<i>Laevigatisporites</i> sp.	0-5.5	0-1.3
<i>L. Ovatus</i>	0-2.7	
<i>Lycopodiumsporites</i> sp.	0-1.4	
<i>Toroisporis</i> sp.	1.4	
<i>Osmundacidites</i> sp.	0-1.4	0-2.6
<i>O. diversispinulatus</i>	0-5.5	
<i>Quadraeculina</i> sp.	0-1.3	0-2.5
<i>Cycadopites</i> sp.	0-5.6	
<i>Protopicea</i> sp.	2.7	0-6.5
<i>Chasmatosporites</i> sp.	1.3-4.2	0-6.5
<i>C. hians</i>		0-1.3
<i>Eucommiidites</i> sp.	0-1.4	
<i>Pinuspollenites</i> sp.	1.3-4.1	0-2.6
<i>P. pacltovae</i>		0-1.3
<i>P. globosaccus</i>	0-1.4	0-1.3
<i>Piceapollenites</i> sp.	0-4.2	0-1.2
<i>Cedripites</i> sp.		0-1.2
<i>Podocarpidites</i> sp.		0-1.3
<i>Taeniaesporites</i> sp.		0-1.3
<i>Minutosaccus</i> sp.	0-2.7	0-2.5
<i>Protopinus</i> sp.	0-2.8	0-2.6
<i>P. hunanensis</i>		0-1.2
<i>Abietineaepollenites</i> sp.	0-2.7	
<i>Psophoaphaera</i> sp.	0-1.3	
<i>Gransaporites</i> sp.	0-1.4	
蕨类植物孢子	49.4	55.6
裸子植物花粉	50.6	44.4

图 5 青海同仁古浪堤组孢子花粉含量统计

Fig. 5 Name and centigrade fraction of spore pollens of the Gulangdi formation in Tongren County, Qinghai Province. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

该组合的优势种属广泛分布于河南义马地区、广西桂林地区、宁夏六盘山盆地、塔里木盆地等(杨世蓉, 1994; 傅智雁和袁效奇, 1998; 刘兆生等, 1998; 张璐瑾和王鑫甫, 1999; 刘兆生, 2002)。

该孢粉组合的面貌概述如下: (1) 蕨类植物孢子含量略高于裸子植物花粉, 被子植物花粉未见。(2) 蕨类植物孢子以三缝孢含量较高, 见到的主要有: 网脉蕨孢属、桫欏孢属、光面三缝孢属、石松孢属、具唇孢属等; 其次, 还有一定数量的单缝孢, 以光面单缝孢属、离层单缝孢属两属为主。(3) 阿赛尔孢属、圆形块瘤孢属、叉瘤孢属等属仅少量出现。(4) 裸子植物花粉以双气囊花粉为主, 其中可分为两类: 一类是气囊与本体分化不完全的古老松柏类, 主要见有广口粉属、原始云杉粉属、原始松粉属等属; 另一类是进化松柏类, 以双束松粉属、单束松粉属等属为主。(5) 其次, 还可见到苏铁银杏等单沟花粉, 如苏铁粉属、四字粉属、银杏粉属等, 原始双气囊花粉的小囊粉属较少。

**2.1.2 圆形块瘤孢 - 双气囊花粉组合** 圆形块瘤孢 - 双气囊花粉组合 (*Verrucosiporites Di-saccus Assemblage*) 产于古浪堤组实测剖面的 109、99、85、83 四层, 其优势属种还可见于河南义马地区、宁夏六盘山盆地、青海北祁连区、塔里木盆地等(杨世蓉, 1994; 傅智雁和袁效奇, 1998; 张璐瑾和王鑫甫, 1999; 刘兆生, 2002; 冀六祥等, 2003)。

该孢粉组合的面貌概述如下: (1) 裸子植物花粉略占优势, 蕨类孢子次之, 无被子植物花粉。(2) 裸子植物花粉以无肋双气囊花粉居首位, 主要有: 原始云杉粉属、双束松粉属、小囊粉属等。(3) 其次为少量单沟广口粉属; 此外, 可见宽肋粉属等。(4) 蕨类植物孢子以圆形块瘤孢、阿赛尔孢、网叶蕨孢为主, 圆形块瘤孢和阿赛尔孢两属的含量比上一组合增多, 而网叶蕨孢减少。(5) 克鲁克孢的含量居次, 且仅见于本组合。(6) 其余还有紫萁孢、光面三缝孢、叉瘤孢等属。

## 2.2 隆务河剖面古浪堤组的时代归属

当前组合中未发现 *Lueckisporites*, *Gardenasporites*, *Hamiapollenites*, *Potonieisporites*, *Florinites*, *Limitisporites* 等二叠纪的分子。*Dictyophyllidites*, *Asseretospora*, *Quadraeculina*, *Chasmatosporites* 等中生代分子的出现, 说明当前组合的时代不早于三叠纪。侏罗纪地层中 *Quadraeculina* 的含量较高, 并有从老到新逐渐增多的 *Clas-*

*sopollis*, 但本组合 *Quadraeculina* 的含量不高, 且没有发现 *Classopollis*。而本组合的地质时代介于二叠纪与侏罗纪之间。

两个组合中的重要分子的时代简述如下: *Dictyophyllidites* 频繁出现于欧亚、北美、大洋州的晚三叠世和早侏罗世组合, 特别于晚三叠世组合较为丰富(曲立范, 1980; 刘兆生等, 1981; 曲立范等, 1983; 曲立范和王智, 1990)。刘兆生(2000a)对现有孢粉资料进行了统计, 并加以整理, 其结果表明, *Dictyophyllidites* 的时代分布及其含量高峰期, 无论华南亚区或华北亚区都是在晚三叠世组合。*Chasmatosporites* 见于世界各地三叠-侏罗纪组合, 其最发育阶段是瑞替晚期(Late Rhaetian)一里阿斯早期(Early Lias), 根据现有资料统计表明(雷作淇, 1986), 我国南北亚区 *Chasmatosporites* 的繁盛期亦在瑞替期一里阿斯期, *Chasmatosporites* 在组合中含量相对较高, 显示其时代为三叠纪晚期。此外, 还有中晚三叠世的重要分子 *Aratrisporites*(是欧洲阿尔卑斯山一带晚三叠世中期的重要代表), 以及 *Asseretospora*, *Osmundacidites* 等属。*Asseretospora* 见于三叠纪-白垩纪组合, 但主要是在晚三叠世组合, 在澳大利亚的分布时期是中三叠世-早侏罗世; *Osmundacidites* 比较广泛地分布于晚三叠世至中侏罗世或白垩纪。

## 2.3 生物地层对比

本地层孢粉与刘兆生(2002)中的组合 5(时代为晚三叠世)可以对比, 特征孢子化石均为 *Dictyophyllidites*, *Chasmatosporites*, *Aratrisporites*; 并均含有一定的 *Lycopodiumsporites*, *Asseretospora* 等属。裸子植物花粉的属种特征均以无肋双囊粉居首位, 如 *Pinuspollenites*, *Protopicea*, *Protopinus* 和 *Quadraeculina*。

新疆鄯善照壁山中三叠世克拉玛依组孢粉组合(刘兆生, 2000b)以本体无肋的双气囊花粉居首位, 见 *Pinuspollenites*, *Protopicea*, *Protopinus*, *Abietinaepollenites* 等, 与本文共有的孢子有 *Verrucosiporites*, *Punctatisporites*, *Raistrickia* 和 *Toroisporis*。本组合与上述中三叠世孢粉组合有一定的可对比性。

与我国北方晚三叠世陕北永坪组和瓦窑堡组(王永栋等, 2003)、松辽盆地哈达陶勒盖组上段(丁秋红等, 2005)、延长组(曲立范, 1980; 刘兆生等, 1981)、吉林浑江北山组(张立君等, 1982; 吴洪章和

张心丽, 1983)、辽西羊草沟组(曲立范和王智, 1990)及河北平泉上三叠统(苗淑娟等, 1984)等对比可知, 均以双扇蕨科的 *Dictyophyllidites*, *Asseretospora* 及其相近属的发育为重要特点, 不同之处是本地区未见具肋条的双气囊花粉。

澳大利亚鲍恩盆地中三叠世穆莱柏组(Moolayember Fm)孢粉组合(Playford *et al.*, 1982)与当前组合共有属为 *Dictyophyllidites*, *Osmondacidites*, *Asseretospora*, *Aratrisporites*, *Taeniaesporites*, *Chordasporites* 和 *Podocarpidites* 等, 可作近似对比。

研究区三叠纪生物群丰富多彩, 而植物群繁盛于晚三叠世。根据青海省地矿局(1991)对秦岭地区同仁县古浪堤-隆务河口剖面描述, 于黄南的阿龙江上游及柴陵沟北, 古浪堤组产卡尼期的菊石 *Protrachyceras* sp. 及双壳类 *Eumorphotis* (Asoella) cf. *illyrica*。

综合前人资料并结合本次工作的成果, 厘定古浪堤组的地质时代为中-晚三叠世。

### 3 古地理和古气候

前人对同时代西秦岭地区(何海清, 1996; 晋慧娟和李育慈, 2001; 林启祥等, 2003)以及川北的若尔盖地区(赖旭龙等, 1997; 杨逢清等, 1997)、相邻的东昆仑地区(黄继春等, 1999; 田军等, 2000)的三叠纪地层进行过详细的沉积相和古地理分析。综合而论, 西秦岭地区的古浪堤组主要为是一套巨厚层的河控三角洲相沉积。下段为大陆斜坡半深海浊积岩相和陆棚浅海相沉积, 形成巨厚层的长石石英砂岩、钙质板岩、砂屑灰岩等。中段为河控三角洲相沉积, 可区分出三角洲前缘和三角洲平原相的多个旋回, 发育河流相的二元结构。上段可识别出三角洲前缘相和三角洲平原相, 之后是西秦岭地区晚三叠世广泛发育的陆相沉积。这与赖旭龙等(1995)对安尼期至晚三叠世的秦岭古海洋演化的研究结论一致。

孢粉组合反映的古植物群面貌是: 在河海岸边的平坦和缓坡地带生长着真蕨目的双扇蕨科、紫萁科、石松科等, 缓坡及其以上的低山和高山地带生长着松科乔木植被, 林下分布紫萁科、石松科等植物。裸子植物持续茂盛, 晚期还有所发展, 蕨类植物亦丰富, 至晚期略见减少。气候特征为温暖湿润的暖温带-亚热带类型。

### 4 结论

(1)通过对青海省同仁县隆务河古浪堤一带古浪堤组进行大量的孢粉样品采集, 做细致的室内处理和鉴定分析, 结合前人的生物地层资料, 厘定古浪堤组时代为中-晚三叠世。(2)应用剖面详实的野外记录, 结合沉积岩相学解释资料, 对古浪堤组进行古沉积环境和古气候分析, 得出该区中上三叠统为温暖湿润的暖温带-亚热带的河控三角洲环境。

致谢: 参加野外剖面工作的还有中国地质大学(武汉)的朱云海教授、樊光明教授、硕士研究生施彬和雷东宁。论文中孢粉的鉴定和整理受到北京大学的王宪曾教授的指导, 在此谨表谢意。

### References

- Bureau of Geology and Mineral Source. 1991. Region geological sinica of Qinghai Province, The geology and mine bureau of Qinghai Province, Number 24. Geological Press, Beijing, 152-156 (in Chinese).
- Ding, Q. H., Zhang, L. J., Xu, K., 2005. The lower Triassic series and its palynological assemblages in southwestern Songliao basin, NE China. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 22(1): 107-114 (in Chinese with English abstract).
- Fu, Z. Y., Yuan, X. Q., 1998. Late Triassic sporopollen assemblage from Liupanshan basin of Ningxia and their stratigraphical significance. *Acta Palaeontologica Sinica*, 37(4): 446-454 (in Chinese with English abstract).
- He, H. Q., 1996. Early Triassic sediments and their tectonic controlling factors, western Qinling. *Acta Sedimentologica Sinica*, 14(1): 86-92 (in Chinese with English abstract).
- Huang, J. C., Zhang, K. X., Zhu, Y. M., 1999. Paleomagnetic evidence for Hercynian tectonopaleogeographical evolution in eastern Kunlun orogenic zone, China. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 24(2): 155-160 (in Chinese with English abstract).
- Ji, L. X., Bao, C. Y., Wang, S. L., et al., 2003. Discovery and significance of middle Triassic epoch sporopollen in the northern Qilianshan of Qinghai. *Earthquake Research in Plateau*, 15(3): 57-72 (in Chinese with English abstract).
- Jin, H. J., Li, Y. C., 2001. A study on middle Triassic flysch facies in West Qinling orogenic belt. *Acta Sedimentologica Sinica*, 19(1): 107-114 (in Chinese with English abstract).



- logica Sinica*, 19(3): 321 – 326 (in Chinese with English abstract).
- Lai, X. L., Yang F. Q., Du, Y. S., et al., 1997. Triassic stratigraphic sequence and depositional environment in the Nanping zoige area northwestern Sichuan. *Regional Geology of China*, 16(2): 193 – 199 (in Chinese with English abstract).
- Lai, X. L., Yin, H. F., Yang F. Q., 1995. Reconstruction of the Qinling Triassic Paleo ocean. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 20(6): 648 – 656 (in Chinese with English abstract).
- Lei, Z. Q., 1986. The sporopollen assemblage of late Triassic in Longtong, Baoding, Sichuan. *Acta Palaeontologica Sinica*, 25(2): 129 – 142 (in Chinese with English abstract).
- Lin, Q. X., Zhang Z. Y., Zhang, K. X., et al., 2003. Triassic lithofacies Paleogeography in the joint of Qinling Qilian and Kunlun. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 28(6): 660 – 668 (in Chinese with English abstract).
- Liu, D. S., 1955. New understand of Triassic stratigraphy in sea facies in eastern Qinghai Province. *Geological Information*, (5): 23 – 24 (in Chinese with English abstract).
- Liu, Z. S., 2000a. The Peimian Triassic boundary on the northern margin of the Turpan Hami basin of Xinjiang, NW China. *Journal of Stratigraphy*, 24(4): 310 – 314 (in Chinese with English abstract).
- Liu, Z. S., 2000b. Sporopollen assemblage from the Karamay formation at Zhaobishan in Shanshan, Xinjiang, NW China. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 17(3): 291 – 298 (in Chinese with English abstract).
- Liu, Z. S., 2002. The Sporopollen assemblage of Triassic and Jurassic in Kuche hollow, Talimu basin. *Palaeontologia Sinica*, Whole number 190, New Series A14, 44 – 55 (in Chinese).
- Liu, Z. S., Li Z. L., Bi B. W., 1998. A late Triassic Palynological assemblage from the Guilin area of Guangxi and its stratigraphical significance. *Journal of Stratigraphy*, 22(2): 116 – 121 (in Chinese with English abstract).
- Liu, Z. S., Shang, Y. K., Li, W. B., 1981. The sporopollen assemblage of Triassic and Jurassic in Shanxi, Gansu. Science and Technology Press, Nanjing, 131 – 210 (in Chinese).
- Miao, S. J., Yu, J. X., Qu, L. F., et al., 1984. Sporopollen of Mesozoic. The paleotologica plate of Huabei region, vol. ume 3. Geological Publishing House, Beijing, 440 – 638 (in Chinese).
- Playford, G., Rigby, J. F., Archibald, D. C., 1982. A middle Triassic flora from the Moolayember formation, Bowen basin, Queensland. *Publ. Geol. Surv. Qd.*, 1 – 52.
- Qu, L. F., 1980. Sporopollen of Triassic. The paleotology of Mesozoic in Shanganning basin (I). *Geology Press, Beijing*, 115 – 204 (in Chinese).
- Qu, L. F., Wang, Z., 1990. The sporopollen assemblage of Triassic in northern Xinjiang, China. *Environment Science Press*, 37 – 56 (in Chinese).
- Qu, L. F., Yang, J. D., Bai, Y. H., et al., 1983. A preliminary discussion on the characteristics and stratigraphic divisions of Triassic spores and pollen in China. *Acta Geoscientia Sinica*, (5): 81 – 94 (in Chinese with English abstract).
- Tian, J., Zhang, K. X., Gong, Y. M., 2000. Advances in lower and middle Triassic stratigraphic research in East of eastern Kunlun orogenic belt, China. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 25(3): 290 – 294 (in Chinese with English abstract).
- Wang, Y. D., Jiang, D. X., Xie, X. P., 2003. Late Triassic palynoflora and its environmental significance of Tuweihe, Shanxi. *Acta Sedimentologica Sinica*, 21(3): 434 – 440 (in Chinese with English abstract).
- Wu, H. Z., Zhang, X. L., 1983. Palynological assemblage from the Upper Coalbearing member of the Beipiao formation of Liaoning. *Acta Palaeontologica Sinica*, 22(5): 564 – 570 (in Chinese with English abstract).
- Yang F. Q., Wang, Z. P., Yang, H. S., 1997. Late Triassic trace fossils and ichnofacies in the Baxi Jiqiu area, Ruoergai, Sichuan. *Region Geological Sinica of China*, 16(3): 291 – 296 (in Chinese with English abstract).
- Yang S. R., 1994. Late Triassic Jurassic sporopollen assemblages from Yima area, Henan. *Acta Palaeontologica Sinica*, 33(6): 765 – 779 (in Chinese with English abstract).
- Yin, H. F., Yang, F. Q., Huang, Q. S., et al., 1992. The Triassic in Qinling and its neighborhood. *China University of Geosciences Press, Wuhan*, 1 – 129 (in Chinese).
- Yin, H. F., Zhang, K. X., 1998. Evolution and characteristics of the central orogenic belt, China. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 23(5): 437 – 442 (in Chinese with English abstract).
- Zhang, K. X., Zhu, Y. H., Lin, Q. X., et al., 2007. Discovery of a mafic ultramafic belt in the Rongwoxia area, Tongren County, Qinghai Province. *Geological Bulletin of*

*China*, 26(6): 31 - 37 (in Chinese with English abstract).

Zhang, L. J., Pu, R. G., Wu, H. Z., 1982. The Mesozoic palaeontology in western Liaoning. Geological Publishing House, Beijing, 123 - 130 (in Chinese).

Zhang, L. J., Wang X. F., 1999. Important Triassic palynomorphs from the Tarim basin of Xinjiang. *Acta Micro palaeontologica Sinica*, 16(4): 393 - 404 (in Chinese with English abstract).

## 附中文参考文献

丁秋红, 张立君, 许坤, 2005. 松辽盆地西南部下三叠统及其孢粉组合. 微体古生物学报, 22(1): 107 - 114.

傅智雁, 袁效奇, 1998. 宁夏六盘山盆地晚三叠世孢粉组合及其地层意义. 古生物学报, 37(4): 446 - 454.

何海清, 1996. 西秦岭早三叠世沉积特征及其构造控制作用. 沉积学报, 14(1): 86 - 92.

黄继春, 张克信, 朱艳明, 等, 1999. 东昆仑造山带海西一印支期构造古地理演化的古地磁证据. 地球科学——中国地质大学学报, 24(2): 155 - 160.

冀六祥, 包存义, 王树林, 等, 2003. 青海北祁连山中三叠世孢粉的发现及其意义. 高原地震, 15(3): 57 - 72.

晋慧娟, 李育慈, 2001. 西秦岭造山带中三叠统复理石相研究. 沉积学报, 19(3): 321 - 326.

赖旭龙, 杨逢清, 杜远生, 等, 1997. 川西北若尔盖一带三叠系层序及沉积环境分析. 中国区域地质, 16(2): 193 - 199.

赖旭龙, 殷鸿福, 杨逢清, 1995. 秦岭三叠纪古海洋再造. 地球科学——中国地质大学学报, 20(6): 648 - 656.

雷作淇, 1986. 四川会东龙硐晚三叠世的孢粉组合. 古生物学报, 25(2): 129 - 142.

林启祥, 张智勇, 张克信, 等, 2003. 秦祁昆结合部早中三叠世构造古地理. 地球科学——中国地质大学学报, 28(6): 660 - 668.

刘东生, 1955. 青海东部海相三叠纪地层新知. 地质知识, (5): 23 - 24.

刘兆生, 2000a. 吐哈盆地北缘二叠系与三叠系界线. 地层学杂志, (24)4: 310 - 314.

刘兆生, 2000b. 新疆鄯善照壁山克拉玛依组孢粉组合. 微体古生物学报, 17(3): 291 - 298.

刘兆生, 2002. 塔里木盆地库车凹陷三叠纪和侏罗纪孢粉组合. 中国古生物志, 总号第190册, 新甲种第14号, 44 - 55.

刘兆生, 李镇梁, 闭榜文, 1998. 广西桂林地区晚三叠世孢粉组合及其地层意义. 地层学, 22(2): 116 - 121.

刘兆生, 尚玉珂, 黎文本, 1981. 陕西、甘肃一些地区三叠纪和侏罗纪的孢粉组合. 南京: 江苏科学技术出版社, 131 - 210.

苗淑娟, 余静贤, 曲立范, 等, 1984. 中生代孢子花粉. 华北地区古生物图册(三), 微体古生物分册. 北京: 地质出版社, 440 - 638.

青海省地矿局, 1991. 青海省区域地质志, 中华人民共和国地质矿产部地质专报之区域地质第24号. 北京: 地质出版社, 138 - 156.

曲立范, 1980. 三叠纪孢子花粉. 陕甘宁盆地中生代地层古生物(上册). 北京: 地质出版社, 115 - 204.

曲立范, 王智, 1990. 新疆北部三叠纪孢粉组合. 新疆北部二叠纪-第三纪地层及孢粉组合. 北京: 中国环境科学出版社, 37 - 56.

曲立范, 杨基端, 白云洪, 等, 1983. 中国三叠纪孢粉组合特征及其分区的初步探讨. 地球学报, (5): 81 - 94.

田军, 张克信, 龚一鸣, 2000. 东昆仑造山带东段下中三叠统研究进展. 地球科学——中国地质大学学报, 25(3): 290 - 294.

王永栋, 江德昕, 谢小平, 2003. 陕西秃尾河晚三叠世孢粉植物群及其环境意义. 沉积学报, 21(3): 434 - 440.

吴洪章, 张心丽, 1983. 辽宁北票组上含煤段孢粉组合. 古生物学报, 22(5): 564 - 570.

杨逢清, 王志平, 杨恒书, 1997. 四川省若尔盖县巴西-吉球地区晚三叠世遗迹化石及遗迹相. 中国区域地质, 16(3): 291 - 296.

杨世蓉, 1994. 河南义马地区晚三叠世-侏罗纪孢粉组合及其地质意义. 古生物学报, 33(6): 765 - 779.

殷鸿福, 张克信, 1998. 中央造山带的演化及其特点. 地球科学——中国地质大学学报, 23(5): 437 - 442.

殷鸿福, 杨逢清, 黄其胜, 等, 1992. 秦岭及邻区三叠系. 武汉: 中国地质大学出版社, 1 - 129.

张克信, 朱云海, 林启祥, 等, 2007. 青海同仁县隆务峡地区首次发现镁铁质-超镁铁质岩带. 地质通报, 26(6): 31 - 37.

张立君, 蒲荣干, 吴洪章, 1982. 辽宁西部中生代地层古生物. 北京: 地质出版社, 123 - 130.

张璐瑾, 王鑫甫, 1999. 塔里木盆地三叠纪重要孢粉类型. 微体古生物学报, 16(4): 393 - 404.

## 图版说明

孢粉化石标本保存于中国地质大学地层与古生物教研室. 图照均放大400倍, 右下角标尺为40 $\mu$ m. 产地层位: 青海省同仁县隆务河古浪堤组剖面. 样品号末尾括号内阿拉伯数字为玻片号.

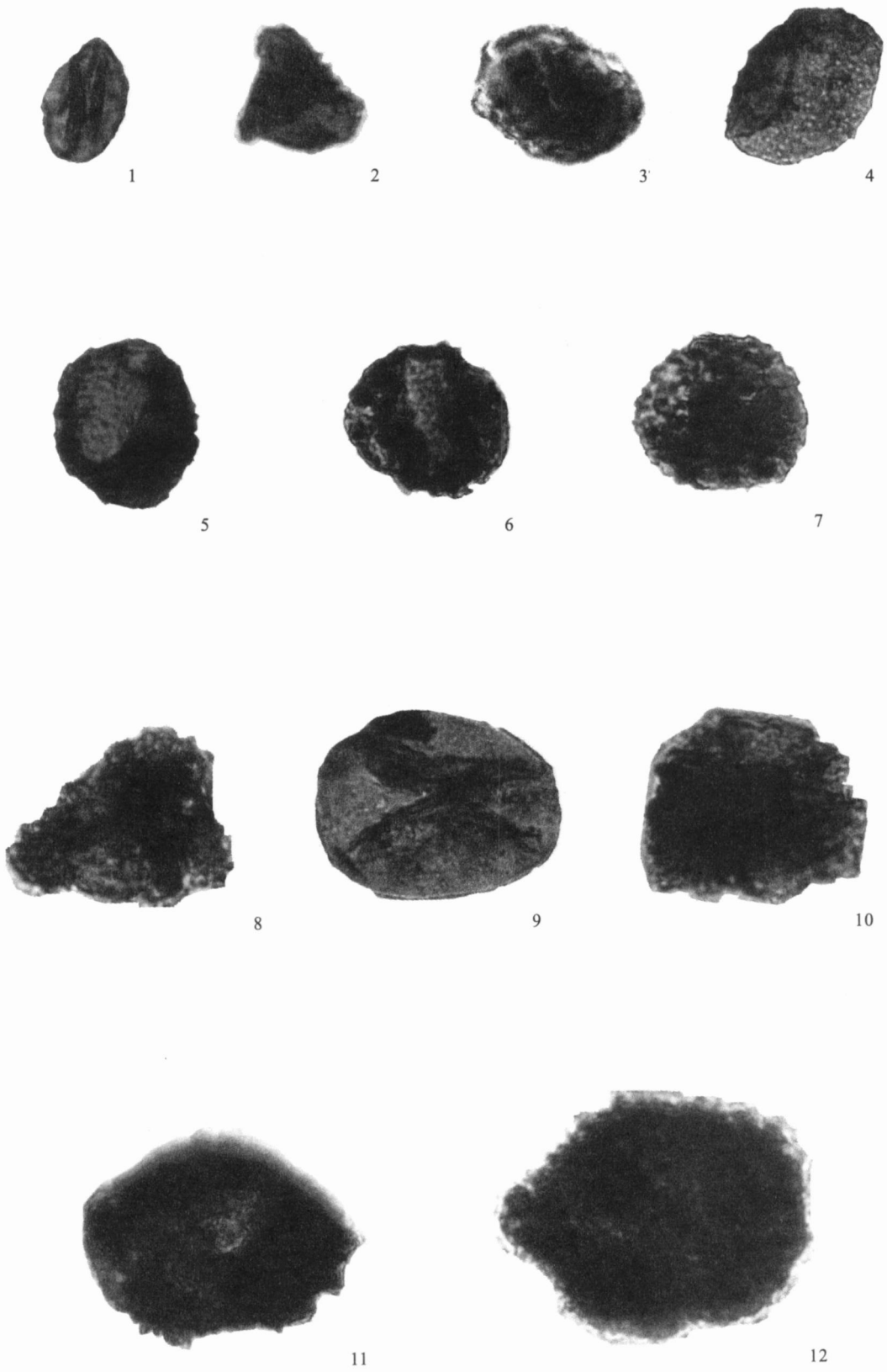
### 图版 I

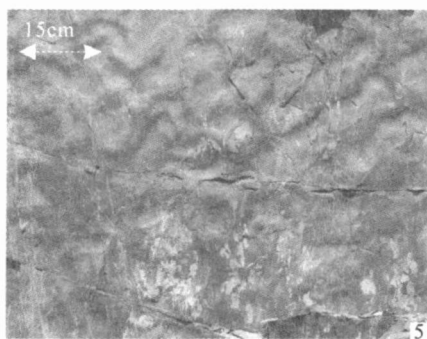
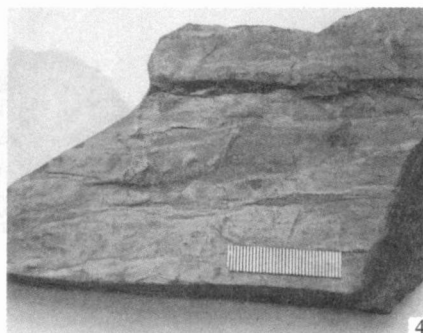
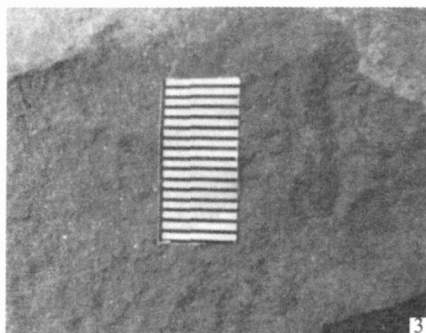
1. 假柱仲粉属 *Eucommiidites* Erdtman, 1948 ex R. Potonie, 1958 emend. Hughes 1961. 样品号: PM20 56 1(19)

2. 莫氏网叶蕨孢 *Dictyophyllidites mortoni* (De Jersey) (18)  
Playford et Dettmann, 1965. 样品号: PM 20 36 1(11)
3. 厚角孢(未定种) *Trilobosporites* sp.. 样品号: PM 20 2 2 (4)
4. 变刺紫萁孢 *Osmundacidites diversispinulatus* Zhang et Miao, 1984. 样品号: PM 20 52 1(18)
5. 敞开广口粉 *Chasmotosporites hians* Nilsson, 1958. 样品号: PM 20 38 1(12)
6. 湖南原始松粉 *Protopynus hunanensis* Jiang, 1982. 样品号: PM 20 38 1(12)
7. 密挤圆形块瘤孢 *Verrucosporites congestus* Playford, 1963. 样品号: PM 20 38 1(12)
8. 网叶蕨孢(未定种) *Dictyophyllidites* sp.. 样品号: PM 20 22 2(7)
9. 粗缝粒面圆形孢 *Cyclogranisporites crassirimosus* Qu et Wang, 1990. 样品号: PM 20 52 1(18)
10. 坚实瘤环孢 *Verrucingulatisporites stabilis* Shang, 1981. 样品号: PM 20 38 1(12)
11. 叉瘤孢(未定种) *Raistrickia* sp.. 样品号: PM 20 52 1
12. 阿塞尔孢 *Asseretospora* sp.. 样品号: PM 20 22 2(7)

## 图 版 II

1. 人字形交错层理. 中、上三叠统古浪堤组砂板岩段, 第 84 层;
2. 鲍马序列, 下部岩层具粒序层理, 中部为包卷层理和水平层理, 上部为背景结晶灰岩. 中、上三叠统古浪堤组砂板岩段, 第 84 层;
3. 遗迹化石 *Skolithos* sp.. 中、上三叠统古浪堤组砂板岩段, 第 83 层;
4. 遗迹化石. 中、上三叠统古浪堤组砂板岩段, 第 92 层;
5. 舌形波痕. 中、上三叠统古浪堤组砂板岩段, 第 65 层;
6. 锥模. 中、上三叠统古浪堤组砂板岩段, 第 92 层;
7. 半圆锥状槽模. 中、上三叠统古浪堤组砂板岩段, 第 92 层;
8. 舌状槽模. 中、上三叠统古浪堤组砂板岩段, 第 69 层.





图版 II