

中国科学院
南京地质古生物研究所丛刊

第 8 号

江苏科学技术出版社

中国科学院
南京地质古生物研究所丛刊

第 8 号

江苏工业学院图书馆
藏书章

江苏科学技术出版社

1 9 8 4

内 容 简 介

本号《丛刊》汇集六篇文章，其中两篇为云南景谷第三纪，苏北晚白垩世孢粉学；另四篇为西南地区早奥陶世晚期的腕足类，鄂尔多斯地台边缘晚寒武世—奥陶纪牙形刺和中、晚奥陶世的珊瑚，新疆阿勒泰古新世植物群。各篇均根据古生物门类讨论了各有关地质时代中生物的组合特征、古生态、演化规律以及地层的划分对比。本书共附照相图版69幅、插图23幅、表格13张。

本书可供古生物学、地层学等工作，高等院校有关人员参考。

中国科学院

南京地质古生物研究所丛刊

第 8 号

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：徐州印刷厂

开本787×1092毫米 1/16 印张20.25 插页36 字数460,000

1984年10月第一版 1984年10月第1次印刷

印数 1—1,080册

书号：13196·168 定价：5.80元

目 录

云南景谷第三纪孢粉组合.....	宋之琛、钟碧珍 (1)
苏北钦30井晚白垩世泰州组的孢粉学.....	郑亚惠、何承全 (55)
新疆阿勒泰古新世植物群.....	郭双兴、孙喆华、李浩敏、窦亚伟 (119)
中国西南地区早奥陶世晚期的腕足类化石.....	许汉奎、刘第墉 (147)
鄂尔多斯地台边缘晚寒武世—奥陶纪牙形刺.....	王志浩、罗坤泉 (237)
鄂尔多斯地台边缘中、上奥陶统珊瑚.....	邓占球 (305)

BULLETIN OF NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY,
ACADEMIA SINICA

No. 8

CONTENTS

Tertiary Sporo-Pollen Assemblages from Jinggu, Yunnan	
.....Song Zhi-chen, Zhong Bi-zhen(41)	
Palynology of the Upper Cretaceous Taizhou Formation in Well Qin-30, Northern Jiangsu.....	Zheng Ya-hui, He Cheng-quan(107)
Paleocene Megafossil Flora from Altai of Xinjiang	
.....Guo Shuang-xing, Sun Zhe-hua, Li Hao-min, Dou Ya-wei (140)	
Late Lower Ordovician Brachiopods of Southwestern China	
.....Xu Han-kui, Liu Di-yong (221)	
Late Cambrian and Ordovician Conodonts from the Marginal Areas of the Ordos Platform, China.....	Wang Zhi-hao, Luo Kun-quan (294)
Middle—Upper Ordovician Corals from the Marginal Areas of the Ordos Platform, China.....	Deng Zhan-qiu(320)

云南景谷第三纪孢粉组合

宋之琛

(中国科学院南京地质古生物研究所)

钟碧珍

(石油工业部滇黔桂石油地质研究所)

内 容 提 要

景谷第三系主要由细粒碎屑岩组成, 含有丰富的孢粉; 按其孢粉成分及其数量, 可分为如下三个组合和七个亚组合(自下而上):

I. 单缝孢优势组合 以孢子占绝对优势, 被子植物花粉少, 松柏类零星见到为特征; 可分为: 1. 瘤面单缝孢类亚组合; 2. 粒面单缝孢类亚组合。

II. 松柏类花粉优势组合 以松柏类花粉十分丰富为特征, 孢子也不少; 可再分为: 3. 松属花粉亚组合; 4. 铁杉粉属亚组合; 5. 松属-栎粉属亚组合。

III. 棒面单缝孢-被子植物花粉组合 以棒面单缝孢的出现和被子植物的复杂类型等为特征; 还可分为: 6. 棒面单缝孢亚组合; 7. 被子植物花粉亚组合。

各组合的地质时代为: I 属渐新世, II 为晚渐新世至早中新世, III 为中中新世至上新世。

文中除探讨了景谷第三纪植被的演替等外, 还描述 3 新属、52 新种和 15 新组合。新属为 *Clavatosporis*、*Radiomonolites* 和 *Dicellaemonolites*。

前 言

云南南部的第三系, 自法人柯尼 (Colani, M.M., 1920) 研究了其中的植物化石以来, 地质工作者一般都认为属于晚第三纪。近年来, 为了石油勘探的需要, 我们系统地分析了景谷盆地第三系的岩芯样品, 发现了丰富的孢粉化石。从其孢粉组合的特征来看, 其地质时代的归属是值得进一步探讨的。

本文着重从孢粉组合的特征及其演变入手, 探讨其地质时代的归属、植被和古气候变迁等问题。当前研究的孢粉组合中, 孢子的数量很多, 类型也很复杂, 因此本文除着重描述新属种外, 还对孢子类型进行了描述, 计有 3 新属、52 新种、15 新组合。新属是 *Clavatosporis*, *Radiomonolites* 和 *Dicellaemonolites*。

在本工作进行期间, 黄凤宝等分析岩芯标本, 杨荣庆描绘地层剖面图, 毛继良等摄影, 李曼英协助部分照相及查对标本等, 笔者致以谢意。

一、地 层 简 况

景谷盆地位于云南省西南部(东经 $100^{\circ}41'$, 北纬 $23^{\circ}28'$),面积约100平方公里。从地质构造上来看,它处于滇西准地槽思茅拗陷,四周为中生界侏罗—白垩系的群山所环绕,盆地内第三系陆相沉积发育,最厚达二千余米。

我们分析了景谷盆地的7井、10井和13井等三口井的岩芯标本。现将它们的岩性特征自下而上概述如下:

10井深度为400余米,其岩性大体上可分为三大段:下段(380米以下),主要为紫红色块状泥岩、粉砂质泥岩及细砂岩,兰灰色、灰白色砂质泥岩及石英细砂岩互层;中段(241米至380米),主要为灰白色石英粉砂岩、细砂岩、褐灰色含炭泥岩及灰、深灰色粉砂质泥岩,局部具煤层、煤线和黑色炭质页层;上段(29米—241米),主要为褐、褐灰色块状泥岩,粉砂质泥岩夹灰白色石英粉砂岩,褐灰色菱铁质粉砂岩等。

13井深约580米,360米左右以下岩性主要为灰褐、褐色泥岩及深灰、褐灰色砂质泥岩,夹褐色含钙粉砂岩、深灰色含钙粉砂质泥岩;泥岩中含有螺口盖及鱼化石。360米以上,主要岩性是浅灰、灰绿色钙质泥岩,夹灰色、灰绿色粉砂质泥岩,灰色泥岩及细砂岩等。

根据其岩性及其孢粉组合演变的总趋向,这两口井看来大体上是能够衔接起来的,代表了景谷盆地第三系的较完全的剖面。参考7井的岩性资料,景谷盆地的第三系,自下而上可分为如下几段:

底段 以含细砂岩,砂砾岩及紫红色泥岩等为特征,岩性和10井下段的大体相同,厚度近100米。此段与下伏中生界呈不整合接触。

下段 即相当于10井的中段,以灰白色石英粉砂岩、细砂岩,褐灰色含炭泥岩为主,局部具煤层、煤线和黑色炭质页岩。厚度超过100米。

中段 以泥岩为主,分上下两部:

下部,以出现厚层泥岩为特征;相当于10井的上段。厚度达230米。

上部,以褐灰色泥岩及砂质泥岩、含钙泥岩及粉砂岩为特征,含螺口盖及鱼化石等;即13井的下部。厚度超过200米。

上段 以出现浅灰色、灰绿色钙质泥岩为特征;即13井的上部。厚度约为350米。

从上所述可以看出,景谷盆地的第三系基本上代表了一个完整的大的沉积旋回,从底段的可能属于河流相的较粗的岩层开始,依次沉积了以湖相沉积为主的泥岩及粉砂质泥岩等,后又沉积了反映湖盆开始收缩的含钙或钙质泥岩的地层。这些情况正好代表了景谷湖盆从发育初期演变到末期的整个发展过程。

10井

系	统	深度(米)	岩 性	剖面	样品编号
第三系	下中新统	-100			10-2
					10-7
					10-11
	上渐新统	-200			10-19
					10-22
					10-27
					10-31
	渐新统	-300			10-35
					10-44
					10-51
第三系	渐新统	-400			10-54
					10-61
					10-65
					10-130

7井

系	统	深度(米)	岩 性	剖面	样品编号
第三系	上新统	-100			1007-1
					1007-5
					1007-18
	中新统	-200			1007-28
					1007-49
					1007-54
	渐新统	-300			1007-61
					1007-67

景谷盆地第三系钻井对比图

13井

系	统	深度(米)	岩 性	剖面	样品编号
第三系	上新统	-100			1300-1
					1300-3
					1300-11
	中新统	-200			1300-16
					1300-23
					1300-29
					1300-34
	渐新统	-300			1300-35
					1300-48
					1300-51
第三系	中新统	-400			1300-55
					1300-60
					1300-64
	渐新统	-500			1300-68
					1013-182
					1300-78
	上新统	-600			1300-91
					1300-95
					1300-105
	渐新统	-700			1300-112
					1300-115
					1300-116
					1300-121

景谷盆地 10 井、13 井孢粉统计表 (一)

孢粉组合及亚组合	单 粒 孢 粉 组 合										粒面单粒孢类亚组合	合
	瘤面单粒孢类亚组合					势						
样 品 号	10—130	10—65	10—61	10—54	10—51	10—49	10—44	10—42	10—35			
Fern Spores	183 (89.3)	81 (83.5)	53 (92.9)	17	74 (57.8)	76 (73.5)	101 (94.3)	56 (98.2)	98 (82.7)			
Polypodioidites	87	40	33	10	29 (226)	18 (20.6)	27 (25.2)	17 (29.8)	48 (41.4)			
Polypodiisporites	29 (14.1)					4 (4.5)	4 (3.7)		1 (0.6)			
Cyclophorusisporites												
Extrapunctatosporis	31 (15.1)	9 (9.2)	20 (35.0)	5	33 (25.7)	34 (39.1)	59 (55.1)	27 (47.4)	22 (18.9)			
Polypodiaceasporites	4 (1.9)	21 (21.6)		2	9 (7.0)	16 (18.4)	11 (10.3)	8 (14.0)	14 (12.0)			
Monolites	23 (11.2)											
Clavatosporis												
Corrugatisporites	4 (1.9)	6 (6.2)				2 (2.2)		2 (3.5)	4 (3.4)			
Polypodiaceoisporites												
Concavisporites	1 (0.5)	3 (3.1)			2 (1.5)	2 (2.2)		1 (1.7)	1 (0.8)			
Other triletes	4 (1.9)	2 (2.0)			1 (0.8)			1 (1.7)	6 (5.1)			
Conifer Pollen	11 (5.3)	3 (3.1)			14 (10.9)	1 (1.1)	4 (3.7)		11 (9.4)			
Inaperturopollenites	2 (1.0)	1 (1.0)			2 (1.5)		1 (0.9)		1 (0.6)			
Taxodiaceapollenites												
Podocarpidites	1 (0.5)				3 (2.3)				1 (0.6)			
Abiespollenites	1 (0.5)											
Abietinaepollenites	2 (1.0)				3 (2.3)		2 (1.8)		2 (1.7)			
Pinuspollenites												
Cedripites	2 (1.0)	1 (1.0)			4 (3.1)	1 (1.1)	1 (0.9)		4 (3.4)			
Keteleeriaepollenites												
Laricoidites												
Piceapollenites	2 (1.0)	1 (1.0)							2 (1.7)			

景谷盆地 10 井、13 井孢粉统计表 (一)

孢粉组合及亚组合		单缝孢类亚组合										合	
		瘤面单缝孢类亚组合					粒面单缝孢类亚组合						
样	品 号	10—130	10—65	10—61	10—54	10—51	10—49	10—44	10—42	10—35			
Tsugaepollenites		1 (0.5)				2 (1.5)				1 (0.6)			
Angiosperm Pollen		11 (5.3)	10 (10.3)	4 (7.0)		40 (31.2)	10 (11.5)	2 (1.8)	1 (1.7)	9 (7.7)			
Quercoidites		2 (1.0)	1 (1.0)	3 (5.2)		16 (12.5)	7 (8.0)	2 (1.8)	1 (1.7)	2 (1.7)			
Cupuliferoipollenites		3 (1.4)	1 (1.0)			4 (3.1)				2 (1.7)			
Euphorbiacites													
Caryapollenites		1 (0.5)	1 (1.0)			9 (7.0)				2 (1.7)			
Juglandaceae						4 (3.1)	1 (1.1)			1 (0.6)			
Betulaceae		4 (1.9)	6 (6.2)	1 (1.7)		3 (2.3)							
Liquidambarpollenites													
Monocolpopollenites		1 (0.5)	1 (1.0)										
Rhododendron													
Lonicerapollis													
Other tricolpate						4 (3.1)	2 (2.2)			2 (1.7)			
总 计		205	97	57	17	128	87	107	57	116			

景谷盆地 10 井、13 井孢粉统计表 (二)

孢粉组合及亚组合	松 柏 类 花 粉 优 势 组 合									
	松 属 花 粉 亚 组 合					铁 杉 粉 属 亚 组 合				
	10-31	10-17	10-22	10-19	10-11	10-7	10-2	1300-127	1300-121	1300-116
样 品 号	43 (48.3)	89 (50.0)	34 (29.0)	23 (18.7)	37 (30.8)	22 (41.5)	20 (14.2)	14	58 (39.4)	77 (62.5)
	16 (17.9)	25 (14.0)	11 (9.4)	4 (3.2)	13 (10.8)	9 (16.9)	5 (3.5)	8	23 (15.7)	45 (36.6)
	3 (3.3)	6 (3.3)			2 (1.6)		3 (2.1)	1	3 (2.0)	4 (3.2)
	18 (20.2)	28 (15.7)	16 (13.7)	14 (11.4)	11 (9.2)	2 (3.8)	6 (4.2)	4	17 (11.6)	18 (14.6)
	5 (5.6)	13 (7.3)	4 (3.4)	4 (3.2)	5 (4.1)	9 (16.9)	4 (2.8)	1	9 (8.1)	8 (6.5)
	1 (1.1)	6 (3.3)	1 (0.8)	2 (1.6)		1 (0.7)				
1300-127										
1300-121										
1300-116										
1300-115										
1300-112										
1300-105										
1300-95										
松属、栎粉属亚组合										

景谷盆地 10 井、13 井孢粉统计表 (二)

孢粉组合及亚组合	松 柏 类 花 粉 优 势 组 合													
	松 属 花 粉 亚 组 合			铁 杉 粉 属 亚 组 合			松 属、栎 粉 属 亚 组 合							
	10—31	10—27	10—22	10—19	10—11	10—7	10—2	1300—127	1300—121	1300—116	1300—115	1300—112	1300—105	1300—95
样品号														
Laricoidites	2 (2.2)	2 (1.1)	2 (1.7)		1 (0.8)		2 (1.4)	1				2 (1.6)	1 (0.7)	
Piceapollenites	3 (3.3)	8 (4.4)	9 (7.7)	7 (5.7)	15 (12.5)	6 (11.3)	17 (12.1)	1	13 (8.9)	8 (6.5)	15 (11.3)	2 (1.6)	1 (0.7)	2
Tsugaepollenites		6 (3.3)	2 (1.7)	5 (4.0)	4 (3.3)	5 (9.4)	14 (10.0)		18 (12.3)	7 (5.7)	11 (8.2)	7 (5.7)	2 (1.5)	
Angiosperm Pollen	32 (35.9)	40 (22.4)	30 (25.6)	34 (27.6)	27 (22.5)	6 (11.3)	18 (12.8)	7	24 (16.4)	6 (4.8)	25 (18.7)	28 (22.7)	25 (18.5)	10
Quercoidites	15 (16.8)	16 (8.9)	15 (12.8)	16 (13.0)	13 (10.8)	2 (3.8)	7 (5.0)	4	13 (8.9)	3 (2.4)	16 (9.7)	20 (16.2)	19 (14.1)	8
Cupuliferoipollenites	3 (3.3)		1 (0.8)	4 (3.3)			1 (0.7)		1 (0.7)			1 (0.8)		
Euphorbiacites														
Caryapollenites	2 (2.2)	3 (1.7)	2 (1.7)	2 (1.6)	7 (5.8)	1 (1.9)	5 (3.5)	1	4 (2.7)	1 (0.8)	1 (0.7)	3 (2.4)	3 (2.2)	2
Juglandaceae		3 (1.7)	1 (0.8)	3 (2.4)					1 (0.7)		2 (1.5)	1 (0.8)	1 (0.7)	
Betulaceae	4 (4.4)	5 (2.8)	5 (4.2)	7 (5.7)		1 (1.9)	2 (1.4)	2	3 (2.0)	1 (0.8)	9 (6.7)	1 (0.8)	2 (1.5)	
Liquidambarpollenites							1 (0.7)							
Monocolpopollenites		2 (1.1)	1 (0.8)	2 (1.6)			1 (0.7)			1 (0.8)				
Rhododendron	2 (2.2)								1 (0.7)			1 (0.8)		
Lonicerapollis									1 (0.7)			1 (0.8)		
Other tricolpate	4 (4.4)	4 (2.2)	1 (0.8)	1 (0.8)			1 (0.7)							
Peltandripites	2 (2.2)	2 (1.1)	2 (1.7)	2 (1.6)	1 (0.8)	2 (3.8)								
Others		5 (2.8)	3 (2.5)	2 (1.6)										
总计	89	178	117	123	120	53	140	23	146	123	133	123	135	19

景谷盆地 10 井、13 井孢粉统计表 (三)

孢粉组合及亚组合	棒面单缝孢-被子植物花粉组合															
	棒面单缝孢亚组合								被子植物花粉亚组合							
样品号	1300-78	1300-182	1300-68	1300-64	1300-60	1300-55	1300-51	1300-48	1300-35	1300-34	1300-29	1300-23	1300-16	1300-11	1300-3	1300-1
Fern Spores	84 (68.2)	48 (34.5)	30 (32.9)	1 (1.6)	17	4 (3.8)	21 (30.8)	29 (64.4)	5 (10.0)	5 (6.7)	11 (18.0)	14	13 (25.5)	2 (5.0)	11	3 (6.5)
Polypodiidites	46 (37.4)	32 (23.0)	14 (15.4)	1 (1.6)	13	1 (0.9)	8 (11.8)	18 (40.0)		2 (2.7)	2 (3.3)	5	5 (9.8)	1 (2.5)	3	1 (2.2)
Polypodiisporites	3 (2.4)		1 (1.1)		2		1 (1.5)	2 (4.4)	2 (4.0)		2 (3.3)	4	1 (1.9)		2	
Cyclophorusporites																
Extrapunctatosporis	18 (14.6)	8 (5.7)	6 (6.5)					2 (4.4)	2 (4.40)		4 (6.5)	2	2 (3.9)			1 (2.2)
Folypodiaceasporites	10 (8.1)	5 (3.6)	1 (1.1)				1 (1.5)	1 (2.2)					1 (1.9)		2	
Monolites	4 (3.2)		3 (3.2)				2 (2.9)	3 (6.6)	1 (2.0)	1 (1.3)	1 (1.6)				3	
Clavatosporis	3 (2.4)	1 (0.7)	3 (3.2)		2	1 (0.9)	5 (7.3)	1 (2.2)		2 (2.7)	1 (1.6)	2	1 (1.9)		1	
Corrugatisporites							1 (1.5)	1 (2.2)								
Polypodiaceoisporites			1 (1.1)													
Concavisporites							1 (1.5)									
Other triletes	1 (0.8)	2 (1.4)	1 (1.1)			2 (1.9)	2 (2.9)	1 (2.2)			1 (1.6)	1	3 (5.9)	1 (2.5)		1 (2.1)
Conifer Pollen	18 (14.6)	55 (39.5)	18 (19.7)	5 (8.1)	4	11 (10.4)	27 (39.7)	9 (20.0)	13 (26.0)	4 (5.4)	21 (34.4)	9	14 (27.4)	5 (12.5)	10	11 (23.9)
Inaperturopollenites	1 (0.8)		1 (1.1)			6 (5.7)	2 (2.9)	1 (2.2)			2 (3.3)	3	1 (1.9)	1 (2.5)		
Taxodiaceapollenites																
Podocarpidites																
Abiespollenites	1 (0.8)	2 (1.4)				1 (0.9)	1 (1.5)	1 (2.2)	1 (2.0)		2 (3.3)	1		1 (2.5)	1	
Abietinaepollenites																
Pinuspollenites	7 (5.7)	23 (16.5)	6 (6.5)	2 (3.2)		3 (2.9)	13 (19.1)	5 (11.1)	9 (18.0)	2 (2.7)	8 (13.1)	1	4 (7.8)		1	4 (8.6)
Cedripites	4 (3.2)	7 (5.0)	9 (9.9)	2 (3.2)	2	1 (0.9)	7 (10.3)	2 (2.2)	3 (6.0)		6 (9.8)	3	2 (3.9)	3 (7.5)	5	5 (10.8)
Keteleeriaepollenites																
Laricoidites	1 (0.8)	6 (4.3)		1 (1.6)		1 (0.9)	1 (1.5)			2 (2.7)			1 (1.9)			

景谷盆地 10 井、13 井 孢粉统计表 (三)

孢粉组合及亚组合		棒面单缝孢 - 被子植物花粉组合															
		棒面单缝孢亚组合								被子植物花粉亚组合							
样品号		1300-78	1300-182	1300-68	1300-64	1300-60	1300-55	1300-51	1300-48	1300-35	1300-34	1300-29	1300-23	1300-16	1300-11	1300-3	1300-1
Piceapollenites			8 (5.7)			2		1 (1.5)							1		
Tsugaepollenites	3 (2.4)	9 (6.4)	2 (2.2)					2 (2.9)				3 (4.9)	1	5 (9.8)		2 (4.5)	
Angiosperm Pollen		21 (17.0)	36 (25.9)	43 (47.2)	55 (90.1)	2	93 (88.5)	20 (29.4)	7 (15.5)	32 (64.0)	65 (78.3)	29 (47.5)	10	24 (47.0)	34 (82.5)	10	32 (65.9)
Quercoidites	9 (7.3)	28 (20.1)	28 (30.7)	48 (78.7)		1	55 (52.4)	11 (16.1)	1 (2.2)	10 (20.0)	43 (58.1)	6 (9.8)	5	8 (15.7)	13 (32.5)	2	13 (28.3)
Cupuliferoipollenites	1 (0.8)	2 (1.4)	4 (4.4)	1 (1.6)			19 (18.1)	6 (8.8)		6 (12.0)	21 (28.4)	11 (18.0)	1	9 (17.6)	18 (42.5)	3	15 (32.6)
Euphorbiacites							10 (9.5)							1 (1.9)			
Caryapollenites	2 (1.6)		3 (3.2)			1				2 (4.0)	7 (9.5)						
Juglandaceae			1 (1.1)	2 (3.2)			2 (1.9)		2 (4.4)	1 (2.0)	4 (5.4)	4 (6.6)		1 (1.9)	1 (2.5)	1	2 (4.3)
Betulaceae	2 (1.6)		4 (4.4)				2 (1.9)										
Liquidambarpollenites										12 (24.0)		2 (3.3)	3	2 (3.9)	1 (2.5)	1	1 (2.1)
Monocolpopollenites	4 (3.2)												1				
Rhododendron				4 (6.6)			1 (0.9)	1 (1.5)	2 (4.4)								
Loniceraepollis							2 (1.9)	3 (4.4)	2 (4.4)	1 (2.0)					1 (2.5)	3	
Other tricolpate	3 (2.4)	6 (4.3)	3 (3.2)											2 (3.9)			
Others							2 (1.9)					6 (9.8)		1 (1.9)		1 (2.1)	
总计		123	139	91	61	33	105	68	45	50	74	61	33	51	41	31	46

二、孢粉组合的演变

我们系统地分析了景谷盆地三口井的岩芯样品约70余块,除底段的砂砾岩未分析出化石外,其它层段的样品均含有一定数量的或丰富的孢粉。从各类孢粉的出现情况及其丰富程度来看,景谷盆地的第三纪具有三个孢粉组合和若干亚组合,相应地景谷第三系大体可分为三大段和若干小段。现将各组合的主要特征(包括相应的段或小段)自下而上分述于后:

I. 单缝孢优势组合(孢粉样品号: 10-130-10-35, 井深为10井的382—241米) 孢粉组合以蕨类孢子占绝对优势; 花粉甚少, 其中被子植物花粉少量出现, 松柏类花粉零星见到。蕨类孢子以单射线的为主, 三射线的很少。单射线孢子中, 以平瘤水龙骨孢属和凸瘤水龙骨孢属(*Polypodiisporites*和*Polypodiidites*)为最多, 外点单缝孢属(*Extrapunctatosporis*)次之, 水龙骨单缝孢属(*Polypodiaceasporites*)又次之。被子植物主要为栎粉属(*Quercoidites*), 松柏类也多为单束松粉属(*Abietinaepollenites*)。根据瘤纹和粒纹单缝孢等数量多少的变化, 这一组合可以再分为两个亚组合:

1. 瘤面单缝孢类亚组合(孢粉样品号: 10-130-10-51, 井深382—325米) 以瘤面单缝孢类的数量多于其它单缝孢为特征。瘤面单缝孢类主要为平瘤水龙骨孢属, 还有凸瘤水龙骨孢属和疏瘤单缝孢属(*Verrucatosporites*)等。被子植物花粉一般较少, 但比下一亚组合的多。

2. 粒面单缝孢类亚组合(样品号: 10-49-10-35, 井深325—241米) 以粒面和光面单缝孢类的数量多于或相当于瘤面单缝孢类为特征; 前者主要是外点单缝孢属, 后者主要为水龙骨单缝孢属。

II、松柏类花粉优势组合(样品号: 10-31-1300-95, 从10井的241米至13井的420米) 孢粉组合以松柏类花粉十分丰富为其特征; 蕨类孢子也不少, 但不如松柏类的显著。和其上下两个组合比较, 本组合松柏类花粉的优势程度则更为显明。松柏类的主要成分为双束松粉属(*Pinuspollenites*)、单束松粉属、铁杉粉属(*Tsugaepollenites*)、云杉粉属(*Piceaepollenites*)等, 雪松粉属(*Cedripites*)有时也不少。蕨类孢子仍以瘤面和粒面单缝孢类为多, 具三缝的孢子少量出现, 如具环水龙骨孢属(*Polypodiaceoisporites*)、凹边孢属(*Concavisporites*)和金毛狗孢属(*Cibotiumsporites*)等。被子植物花粉较前一组合有所增多, 主要是栎粉属分子。根据铁杉粉属出现的情况, 本组合还可分为三个亚组合:

3. 松属花粉亚组合(样品号: 10-31-10-7, 井深为10井的241—75米) 本亚组合以双束松粉属和单束松粉属的数量众多为特征, 云杉粉属和雪松粉属的数量有时也不少; 但铁杉粉属的数量, 和下一亚组合的比较显得少些。

4. 铁杉粉属亚组合(样品号: 10-2-1300-115, 井深从10井的75米至13井的520米) 以铁杉粉属的数量在第三系中相对较多为其特征。这一亚组合除孢子数量略多些外, 其它特征与前一亚组合的相似。因此, 两个亚组合有时不易区别, 这就取决于铁杉粉属的多寡, 若数量较多, 则属于这一亚组合。

5. 松属-栎粉属亚组合(样品号:1300-112—1300-95,井深为13井的520—420米) 这一亚组合以单、双束松粉属为多,云杉粉属有时也占一定分量等特征与松属花粉亚组合有一定的相似性;但以栎粉属(主要是小栎粉和小亨氏栎粉)的增多和铁杉粉属的减少等与松属花粉亚组合相区别。

Ⅱ. 棒面单缝孢-被子植物花粉组合(样品号:1300-78—1300-1,井深为13井的368—14.71米) 组合以棒面单缝孢属的出现为其突出特征,被子植物花粉的数量很多和种类复杂也是其特征之一。组合的其它分子,如孢子有时也很多,也是以具瘤纹的单缝孢类为主,但其优势种与单缝孢优势组合的有所不同;松柏类花粉也不少,主要仍是单、双束松粉属,铁杉粉属也可见到。本组合又可分为:

6. 棒面单缝孢亚组合(样品号:1300-78—1300-23,井深368—110米) 以具棒面单缝孢属(*Clavatosporis*)的分子为其特征。依据被子植物的种类及其数量,本亚组合还可分为:

1) 下部亚组合(样品号:1300-78—1300-55,井深368—271米) 其特征是具三沟的栎粉属较丰富,主要是小栎粉及小亨氏栎粉;松柏类具气囊花粉处于次位,还见到铁杉粉属的少量标本,孢子或多或少。

2) 中部亚组合(孢粉样品号:1300-51—1300-43,井深232—190米) 以具气囊的松柏类花粉较显著与下部的不同,其中松属花粉较多,铁杉粉属有时也可见到;被子植物花粉少于松柏类的,其中具三沟的栎粉属的数量有所减少,而具三孔沟和具孔类花粉有所增多,并占有一定分量。

3) 上部亚组合(孢粉样品号:1300-35—1300-23,井深155—110米) 以被子植物花粉较丰富,一般多于松柏类,与中部亚组合有所不同。被子植物中,栎粉属百分数相对地有所减少,而栗粉属和具孔类花粉(与桦科、胡桃科和枫香属等有关)的百分数有所增加,还见到桃金娘科、菊科、蓼属和禾本科等的花粉。松柏类中,除具双气囊的分子外,铁杉粉属仍可找到。孢子数量一般。

7. 被子植物花粉亚组合(孢粉样品号:1300-16—1300-1,井深81.57—14.71米) 以被子植物花粉丰富为特征。被子植物的种类复杂,主要是三沟和三孔沟的花粉,其中新分子不少;具孔类花粉也有一些,禾本科的花粉较常见,还见到椴属、车前草属等的少量花粉。松柏类以具气囊的为主,除单、双束松粉属较多外,云杉粉属和冷杉粉属也有一定数量,铁杉粉属较前一亚组合有所增加并经常出现。孢子中还见到具环水龙骨孢属等,棒面单缝孢的数量不多。

三、孢粉组合的地质时代

为了便于阐述,我们先从松柏类花粉优势组合的地质时代讨论起,最后再讨论到单缝孢优势组合的时代。

(一) 松柏类花粉优势组合的地质时代

在本组合中, 占显著位置的是双束松粉属、单束松粉属、铁杉粉属等, 云杉粉属和雪松粉属有时也较多。众所周知, 双束松粉、单束松粉和云杉粉属等多分布于北半球的第三纪; 在欧洲它们一般从早第三纪晚期或晚第三纪才开始普遍丰富起来。铁杉粉属在我国华北早第三纪晚期经常可以看到, 数量一般不多; 在江苏北部的早第三纪晚期零星出现, 晚第三纪时有时较为丰富。在欧洲, 铁杉粉属的分子自早第三纪晚期才有较连续出现, 晚第三纪时有所增多。雪松粉属在北半球目前的高中纬度区一般分布于早第三纪, 但在晚第三纪时低纬度的离雪松属生长区较近的地区, 也会有它的众多花粉。如云南上新世三营煤田和西藏南部上新世达涕组的孢粉组合中均有一定数量的雪松属花粉, 便是例证。因此, 从松柏类花粉的丰富程度来看, 松柏类花粉优势组合的时代似应为早第三纪晚期至晚第三纪早期。

至于这一组合的孢子, 绝大部分为具单射线的。它们在北半球的早第三纪分布较广泛, 数量一般不多; 如当前组合的孢子占如此众多数量的情况, 却是自早第三纪末期、或甚至自晚第三纪开始才在北半球有所出现的。我国湖北广华寺组(晚第三纪)孢粉组合中, 单射线孢子就占了很特殊的位置。当然, 这一组合中的孢子多是从单缝孢优势组合中延续发展来的, 两个组合的孢子多有相似之处; 从种来看, 具瘤纹的一些种在晚第三纪的分布要广泛一些。

这一组合的被子植物主要是栎粉属, 以小亨氏栎粉和小栎粉为多; 这两种在我国华北及江苏北部的早第三纪晚期是比较丰富的, 在欧洲的渐新世和中新世也较多。其它还有光山核桃粉和三孔类花粉。前者在我国华北及江苏的早第三纪和中新世都有发现, 中新世时有时很多(如山东山旺组); 在欧洲也是自早第三纪晚期开始丰富起来的。至于三孔类花粉, 一般与桦科及胡桃科有关系, 它们在北半球的第三纪多有分布; 但与现代植物的花粉较相近的类型却是自早第三纪末期才在北半球有较多的分布, 而当前组合中的三孔类的花粉是较为接近现代植物的花粉形态的。

综上所述, 我们认为松柏类花粉优势组合的地质时代应为早第三纪末期—晚第三纪早期, 具体地说为渐新世晚期—中新世早期, 与欧洲中部的Rheine景观(Thomson et Pflug, 1953)所代表的地质时代大体相当。Rheine景观的地质时代为渐新世中晚期—中新世早期, 被称为中第三纪。

Rheine景观的组合特征是: 古老类型几乎全部消失, 和山毛榉科有关的分子仍较多, 松柏类花粉、光山核桃粉和榆粉属等开始增多, 在松柏类中最显著的是铁杉粉属和无口器粉类等。当然, 欧洲中部第三纪的植被和云南的相比可能不尽相同, 所以两地的孢粉组合的成分也存在一定的差异。但从植物群演变的趋向来看, 云南景谷第三纪松柏类花粉优势组合和欧洲的Rheine景观却是大体相似的。因为植物群大的演变趋势往往取决于植物群内在的矛盾和大范围内的气候条件, 局部环境因素可能不起决定作用。所以较远距离的陆相地层对比立足于植物群大的演变阶段才是靠得住的。总之, 我们认为, 将松柏类花粉优势组合的时代定为渐新世晚期—中新世早期较为适宜。