

中国古生物志

总号第 171 册 新甲种第 10 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑
古脊椎动物与古人类研究所

广东三水盆地 白垩纪—早第三纪孢粉组合

宋之琛 李曼英 钟 林 著



科学出版社

中国古生物志

总号第 171 册 新甲种第 10 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑
古脊椎动物与古人类研究所

广东三水盆地 白垩纪一早第三纪孢粉组合

宋之琛 李曼英 钟 林 著

科学出版社

1986

内 容 简 介

本文是广东三水盆地白垩系及下第三系孢粉研究的总结。文中共描述孢粉类型 165 属 398 种,其中 2 新属,86 新种;详细论述了自白鹤洞组至华涌组 7 个孢粉组合的特征并对各组合地质时代也作了深入的讨论;对研究区植物群的发展(特别是被子植物的发展)、植物区系的划分以及古气候等也进行了探讨。本文系我国华南地区白垩纪和早第三纪孢粉系统研究的首篇成果,对石油、煤炭、地质部门以及科研、教学等都有一定的应用与参考价值。附 34 幅图版。

中 国 古 生 物 志

总号第 171 册 新甲种第 10 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑
古脊椎动物与古人类研究所

广东三水盆地

白垩纪—早第三纪孢粉组合

宋之琛 李曼英 钟 林 著

责任编辑 张汝玫

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1986 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1986 年 8 月第一次印刷 印张:11

精 1—1,200

插页:精 21 平 19

平 1—550

字数:252,000

统一书号:13031·3218

本社书号:4833·13—16

定价:布脊精装 5.10 元
平 装 4.10 元

目 录

一、前言	1
二、地层简况	3
三、各组段的孢粉组合特征及其地质时代	7
四、植物群和植物地理区	26
五、属种描述	30
(一) 藻类 Algae	30
褶皱藻属 <i>Campenia</i> Madler 1963	30
环纹藻属 <i>Concentricystes</i> Rossignol 1962 emend. Jiabo 1978	30
粒面球藻属 <i>Granodiscus</i> Madler 1963	31
光面球藻属 <i>Leiosphaeridia</i> Eisenack 1958, emend. Downie et Sarjeant 1963	31
卵形孢属 <i>Ovoidites</i> Potonie ex Thomson et Pflug 1953	31
光对裂孢属 <i>Psiloschizosporis</i> Jain 1968	31
对裂孢属 <i>Schizosporis</i> Cookson et Dettmann 1959	32
(二) 蕨类植物 Pteridophyta	32
苔藓类孢子 Spores of Bryophyta	32
石松科 Lycopodiaceae	32
石松孢属 <i>Lycopodiumsporites</i> Thiergart 1938	32
卷柏科 Selaginellaceae	33
弱缝膜环孢属 <i>Aequitriradites</i> Delcourt et Sprumont 1955	33
拟套环孢属 <i>Densosporites</i> Weyland et Krieger 1953	33
棘刺孢属 <i>Echinatisporis</i> Krutzsch 1959	33
徐氏孢属 <i>Husisporites</i> Zhang 1965	34
瓶尔小草科 Ophioglossaceae	34
瓶尔小草属 <i>Ophioglossum</i> Linn.	34
莲座蕨科 Angiopteridaceae	34
莲座蕨属 <i>Angiopteris</i> Hoffm.	34
紫萁科 Osmundaceae	34
紫萁孢属 <i>Osmundacidites</i> Couper 1953	34
海金沙科 Lygodiaceae	35
无突肋纹孢属 <i>Cicatricosisporites</i> Potonie et Gelletich 1933	35
凹边瘤面孢属 <i>Concavissimisporites</i> Delcourt et Sprumont 1955	37
瘤面海金沙孢属 <i>Lygodioisporites</i> Potonie 1951	37
海金沙孢属 <i>Lygodiumsporites</i> Pot., Thoms. et Thierg. 1950 ex Potonie 1956	38
短突肋纹孢属 <i>Plicatella</i> Malawkina 1949	39
希指蕨孢属 <i>Schizaeoisporites</i> Potonie 1951	40
具唇孢属 <i>Toroisporis</i> Krutzsch 1959	43
三瓣孢属 <i>Trilobosporites</i> Pant 1954 ex Potonie 1956	46

里白科 <i>Gleicheniaceae</i>	46
凹边孢属 <i>Concavisporites</i> Pflug 1953 emend. Delcourt et Sprumont 1955	46
里白孢属 <i>Gleicheniidites</i> Ross 1949 emend. Delcourt et Sprumont 1955	46
膜叶蕨科 <i>Hymenophyllaceae</i>	47
膜叶蕨孢属 <i>Hymenophyllumsporites</i> Rouse 1957	47
凤尾蕨科 <i>Pteridaceae</i>	47
莱蕨孢属 <i>Leptolepidites</i> Couper 1953	47
繁瘤孢属 <i>Multiinodisporites</i> Chlonova 1961 ex Liu 1981	47
凤尾蕨孢属 <i>Pterisisporites</i> Sung et Zheng 1976	48
瘤纹四孢属 <i>Verruletetraspora</i> Song et Zheng 1978 ex 1980	50
水龙骨科 <i>Polypodiaceae</i>	51
石苇孢属 <i>Cyclophorusisporites</i> Sung et Lee 1967 ex Zhang 1980	51
三角孢属 <i>Deltoidospora</i> Miner 1953 emend. Potonie 1956	51
水龙骨单缝孢属 <i>Polypodiaceasporites</i> Thiergart 1938	52
具环水龙骨孢属 <i>Polypodiaceosporites</i> Potonie 1956	53
瘤面水龙骨单缝孢属 <i>Polypodisporites</i> Potonie 1934	53
萍科 <i>Marsileaceae</i>	54
加蓬孢属 <i>Gabonisporis</i> Boltenhagen 1967 emend. Srivastava 1972	54
未归科的孢子	54
冠脊孢属 <i>Campotriletes</i> Naumova 1939 ex Potonie et Kremp 1954	54
角刺孢属 <i>Ceratosporites</i> Cookson et Dettmann 1958	55
辐脊孢属 <i>Cyclosporites</i> Cookson et Dettmann 1959	55
叉缝孢属 <i>Divisisporites</i> Pflug 1953	55
广东孢属(新属) <i>Guangdongospora</i> (gen. nov.)	55
坑穴孢属 <i>Isehyosporites</i> Balme 1957	56
三角锥瘤孢属 <i>Lophotriletes</i> Naumova (1939 ex) Ishchenko 1952	57
劫腊粉属 <i>Menglapollis</i> Sung et Lee 1976	57
细穴单缝孢属 <i>Microfoveolatosporites</i> Krutzsch 1959	57
多环孢属 <i>Polycingulatisporites</i> Simencsics et Kedves 1961 emend. Playford et Dettmann 1965	57
圆形光面孢属 <i>Punctatisporites</i> Ibr. 1933 emend. Potonie et Kremp 1954	58
粒面单缝孢属 <i>Punctatosporites</i> Ibrahim 1933	58
网四孢属 <i>Retitetrastora</i> Li, Sung et Li 1978	58
网面三缝孢属 <i>Retitriletes</i> Pierce 1961	58
网瘤孢属 <i>Retiverruspora</i> Liu 1981	59
弓脊孢属 <i>Retusotriletes</i> Naumova 1953	59
窄环孢属 <i>Sienoxonotriletes</i> Naum. 1939, ex Ishchenko 1952 emend. Potonie 1958	60
波缝孢属 <i>Undulatisporites</i> Pflug 1953	60
大网孢属 <i>Zlivisporis</i> Pacltova 1961	60
(三) 裸子植物 <i>Gymnospermae</i>	61
本内苏铁科 <i>Bennettitaceae</i>	61
本内苏铁属 <i>Bennettites</i> Carruthers	61
苏铁科 <i>Cycadaceae</i>	61

苏铁粉属 <i>Cycadopites</i> Wodehouse 1933 ex Wilson & Webster 1946.....	61
银杏科 <i>Ginkgoaceae</i>	62
单槽粉属 <i>Monosulcites</i> Cookson 1947 ex Couper 1953	62
罗汉松科 <i>Podocarpaceae</i>	62
泪杉属 <i>Dacrydium</i> Soland.....	62
维囊粉属 <i>Parcisporites</i> Leschik 1955	62
罗汉松粉属 <i>Podocarpidites</i> Cookson ex Couper 1953 emend. Potonie 1958.....	63
始囊粉属 <i>Parvisaccites</i> Couper 1958	63
皱体双囊粉属 <i>Rugubivesiculites</i> Pierce 1961	64
南美杉科 <i>Araucariaceae</i>	64
南美杉粉属 <i>Araucariacites</i> Cookson 1947	64
掌鳞杉科 <i>Cheileropidiaceae</i>	64
克拉梭粉属 <i>Classopollis</i> Pflug 1953 emend. Pocock et Jansonius 1961	64
松科 <i>Pinaceae</i>	65
单束松粉属 <i>Abietinaepollenites</i> Potonie 1951	65
雪松粉属 <i>Cedripites</i> Wodehouse 1933	66
油杉属 <i>Keteleeria</i> Carr.	67
拟落叶松粉属 <i>Laricoidites</i> Potonie, Thomson et Thiergart 1950	67
双束松粉属 <i>Pinuspollenites</i> Raatz 1937	67
杉科 <i>Taxodiaceae</i>	69
柳杉粉属 <i>Cryptomeriapollenites</i> Kremp 1949 ex Potonie 1958	69
金松粉属 <i>Sciadopityspollenites</i> Raatz 1937.....	69
杉粉属 <i>Taxodiaceapollenites</i> Kremp 1949	69
柏科或杉科 <i>Cupressaceae</i> or <i>Taxodiaceae</i>	70
隐孔粉属 <i>Exesipollenites</i> Balme 1957 emend. Pocock 1970	70
无口器粉属 <i>Inaperturopollenites</i> Pflug 1953 emend. Potonie 1958	71
麻黄科 <i>Ephedraceae</i>	71
麻黄粉属 <i>Ephedripites</i> Bolchovitina 1953 ex Potonie 1958	71
未归科花粉	73
纵肋单沟粉属 <i>Jugella</i> Mchedlishvili et Shakhmundes 1973.....	73
冠翼粉属 <i>Callialasporites</i> Sukh Dev 1961	75
(四) 被子植物 <i>Angiospermae</i>	75
杨柳科 <i>Salicaceae</i>	75
柳粉属 <i>Salixpollenites</i> Srivastava 1966	75
胡桃科 <i>Juglandaceae</i>	76
山核桃粉属 <i>Caryapollenites</i> Raatz 1937.....	76
黄杞粉属 <i>Engelhardtoidites</i> Pot., Thoms. et Thierg. 1950	76
胡桃粉属 <i>Juglanspollenites</i> Raatz 1937	76
化香树粉属 <i>Platycaryapollenites</i> Nagy 1969	77
枫杨粉属 <i>Pterocaryapollenites</i> Thiergart 1937	77
亚三孔粉属 <i>Subtriporopollenites</i> Pflug et Thomson 1953	77
桦科 <i>Betulaceae</i>	78
桤木粉属 <i>Alnipollenites</i> Potonie 1932 ex 1960	78

拟榛粉属 <i>Momipites</i> Wodehouse 1933	78
苗榆粉属 <i>Ostryoipollenites</i> Potonie 1951 ex 1960	79
褶皱粉属 <i>Plicapollis</i> Pflug 1953	79
杨梅科 Myricaceae	80
杨梅粉属 <i>Myricipites</i> Wodehouse 1933	80
山毛榉科 Fagaceae	80
栗粉属 <i>Cupuliferoipollenites</i> Potonie 1951	80
西里拉粉属 <i>Cyrillaceapollenites</i> Murriger et Pflug 1951 ex Potonie 1960	81
山毛榉粉属 <i>Faguspollenites</i> Raatz 1937	81
栎粉属 <i>Quercoidites</i> Potonie, Thomson et Thiergart 1950	81
榆科 Ulmaceae	83
朴粉属 <i>Celtispollenites</i> Ke et Shi 1978	83
榆粉属 <i>Ulmipollenites</i> Wolff 1934	84
脊榆粉属 <i>Ulmoideipites</i> Anderson 1960	84
山龙眼科 Proteaceae	85
美丽粉属 <i>Beaupreaidites</i> Cookson 1950 ex Couper 1953	85
山龙眼粉属 <i>Proteacidites</i> Cookson 1950	85
刺面三孔粉属 <i>Echiriporites</i> Van der Hammen ex Van Hoeken-Klinkenberg 1964	86
檀香科 Santalaceae	86
檀香粉属 <i>Santalumidites</i> Cookson et Pike 1954 emend. Potonie 1960	86
环孔沟粉属 <i>Zonorapollis</i> Li, Sung et Li 1978	87
铁青树科 Olacaceae	88
铁青树粉属 <i>Anacolosidites</i> Cookson et Pike 1954 emend. Potonie 1960	88
藜科 Chenopodiaceae	88
藜粉属 <i>Chenopodipollis</i> Krutzsch 1966	88
睡莲科 Nymphaeaceae	88
睡莲属 <i>Nymphaea</i> L.	88
木兰科 Magnoliaceae	88
鹅掌楸粉属 <i>Liriodendronpollis</i> Krutzsch 1970	88
木兰粉属 <i>Magnolipollis</i> Krutzsch 1970	89
樟科 Lauraceae	90
拟樟粉属 <i>Peltandripites</i> Wodehouse 1933	90
蔷薇科 Rosaceae	90
蔷薇科(未定属种) Rosaceae gen. et sp. indet.	90
豆科 Leguminosae	90
边沟孔粉属 <i>Margocolporites</i> Ramanujam 1966	90
芸香科 Rutaceae	91
芸香粉属 <i>Rutaceopollis</i> Sung et Tsao 1978 ex 1980	91
芸香粉属 <i>Rutaceoipollenites</i> He et Sun 1977	93
大戟科 Euphorbiaceae	93
大戟粉属 <i>Euphorbiacites</i> Zaklinskaja 1956 ex Li, Sung et Li 1978	93
漆树科 Anacardiaceae	94
漆树粉属 <i>Rhoipites</i> Wodehouse 1933	94

冬青科 Aquifoliaceae	95
冬青粉属 <i>Ilexpollenites</i> Thiergart 1937	95
胡颓子科 Elaeagnaceae	95
胡颓子粉属 <i>Elaeagnacites</i> Ke et Shi 1978	95
无患子科 Sapindaceae	95
库盘尼粉属 <i>Cupanieidites</i> Cookson et Pike 1954	95
无患子粉属 <i>Sapindacidites</i> Wang 1978 ex 1980	96
塔里西粉属 <i>Talsiipites</i> Wodehouse 1933	96
鼠李科 Rhamnaceae	97
鼠李粉属 <i>Rhamnacidites</i> Chitaley ex Potonie 1960	97
桃金娘科 Myrtaceae	97
桃金娘粉属 <i>Myrtacidites</i> Cookson et Pike 1954 emend. Potonie 1960	97
椴科 Tiliaceae	98
椴粉属 <i>Tiliaepollenites</i> Potonie 1931 ex Potonie et Venitz 1934	98
珙桐科 Nyssaceae	98
紫树粉属 <i>Nyssapollenites</i> Thiergart 1937	98
副紫树粉属(新属) <i>Paranyssapollenites</i> (gen. nov.)	99
五加科 Araliaceae	100
五加粉属 <i>Araliaceoipollenites</i> Potonie 1951	100
山榄科 Sapotaceae	100
山榄粉属 <i>Sapotaceoidaepollenites</i> Potonie, Thomson et Thiergart 1950	100
山矾科 Symplocaceae	101
山矾粉属 <i>Symplocospollenites</i> Potonie, Thomson et Thiergart 1950	101
木犀科 Oleaceae	102
梣粉属 <i>Fraxinoipollenites</i> Potonie 1951	102
忍冬科 Caprifoliaceae	102
接骨木粉属 <i>Caprifoliipites</i> Wodehouse 1933	102
忍冬粉属 <i>Lonicerapollis</i> Krutzsch 1962	102
黄锦带粉属 <i>Dierivillapollenites</i> Nagy et Rakosi 1964	104
桑寄生科 Loranthaceae	105
克氏粉属 <i>Cranwellia</i> Srivastava 1966	105
桑寄生粉属 <i>Loranthacites</i> M. Mchedlishvili 1961	105
菊科 Compositae	106
菊粉属 <i>Compositoipollenites</i> Potonie 1951	106
川续断科 Dipsacaceae	106
山萝卜粉属 <i>Scabiosapollis</i> Sung et Zheng 1976	106
木棉科 Bombacaceae	106
木棉粉属 <i>Bombacacidites</i> Couper 1960	106
苦檻兰科 Myoporaceae	106
苦檻兰粉属 <i>Myoporumpollenites</i> Wang et Zhao 1979	106
伞形科 Umbelliferae	107
峨参属 <i>Anthriscus</i> Hoffm.	107
眼子菜科 Potamogetonaceae	107

眼子菜属 <i>Potamogeton</i> L.	107
香蒲科 Typhaceae	107
香蒲属 <i>Typha</i> L.	107
百合科 Liliaceae	107
菝葜粉属 <i>Smilacipites</i> Wodehouse 1933	107
鞘叶草科 Restionaceae	107
阿格拉粉属 <i>Aglaoreidia</i> Erdtman 1960	107
米氏粉属 <i>Milfordia</i> Erdtman 1960 ex Krutzsch 1970	108
未归科的花粉	109
三孔类 Triporines (=Triporina Naumova) Potonie 1960	109
三突孔粉属 <i>Extratiporipollenites</i> Pflug 1953 emend. Skarby 1968	109
内三孔粉属 <i>Intratiporipollenites</i> Pflug et Thomson 1953	109
孢形粉属 <i>Sporopollis</i> Pflug 1953	109
三孔粉属 <i>Triporipollenites</i> Thomson et Pflug 1953	110
三口粉属 <i>Triorites</i> Erdtman 1947 ex Cookson 1950 emend. Couper 1953	110
三沟类 Triptyches (=Triptycha Naumova) Potonie 1960	111
鹰粉属 <i>Aquilapollenites</i> Rouse 1957 emend. Funkhouser 1961 ex Srivastava 1968	111
江苏粉属 <i>Jiangsupollis</i> Song 1980	111
网面三沟粉属 <i>Retitricolpites</i> Van der Hammen 1954 ex Pierce 1961	112
条纹三沟粉属 <i>Striatricolpites</i> Van der Hammen 1956	113
阔三沟粉属 <i>Tricolpites</i> Cookson ex Couper 1953 emend. Balsky, Boltenhagen et Potonie 1965	114
四沟粉属 <i>Tetracolpites</i> Vimal ex Srivastava 1966	115
三孔沟类 Ptychotriporines (=Ptychotriporina Naumova) Potonie 1960	115
异极粉属 <i>Boehlensipollis</i> Krutzsch 1962	115
江汉粉属 <i>Jianghanpollis</i> Wang et Zhao 1979	116
华丽粉属 <i>Callistopollenites</i> Srivastava 1968	116
高腾粉属 <i>Gothanipollis</i> Krutzsch 1959	117
平极粉属 <i>Nuxpollenites</i> Elsik 1974	118
五边粉属 <i>Pentapollenites</i> Krutzsch 1958	119
网面三孔沟粉属 <i>Retitricolporites</i> Van der Hammen 1956	122
条纹三孔沟粉属 <i>Striatricolporites</i> Van der Hammen ex Leidelmeyer 1966	123
合沟孔粉属 <i>Syncolporites</i> Van der Hammen 1954	123
三孔沟粉属 <i>Tricolporipollenites</i> Pflug et Thomson 1953	123
多沟孔类 Ptychopolyporines (=Ptychopolyporina Naumova) Potonie 1960	125
四孔沟粉属 <i>Tetracolporites</i> Couper 1953	125
合孢类 Jugates (=Jugata Erdtman) Potonie 1960	125
双四合粉属 <i>Dicotradites</i> Couper 1953	125
(五) 未鉴定类型 Unidentified form	126
六、主要参考文献	127
七、孢粉化石学名索引	131
八、英文摘要	143
九、图版及图版说明	151

广东三水盆地白垩纪—早第三纪孢粉组合

宋之琛 李曼英

(中国科学院南京地质古生物研究所)

钟 林

(地质矿产部第十二普查勘探大队)

一、前 言

三水盆地位于广东珠江三角洲的西北部,地理上包括三水、南海等县及广州市区,其范围西自高要县永安,东到广州市黄埔港,北始清远县城,南至南海县九江(见图1)。面积约 3,000 km²。地理坐标东经 112°40′—113°24′,北纬约 22°50′—23°43′,恰好处于北回归线之南,属热带地区的北缘。

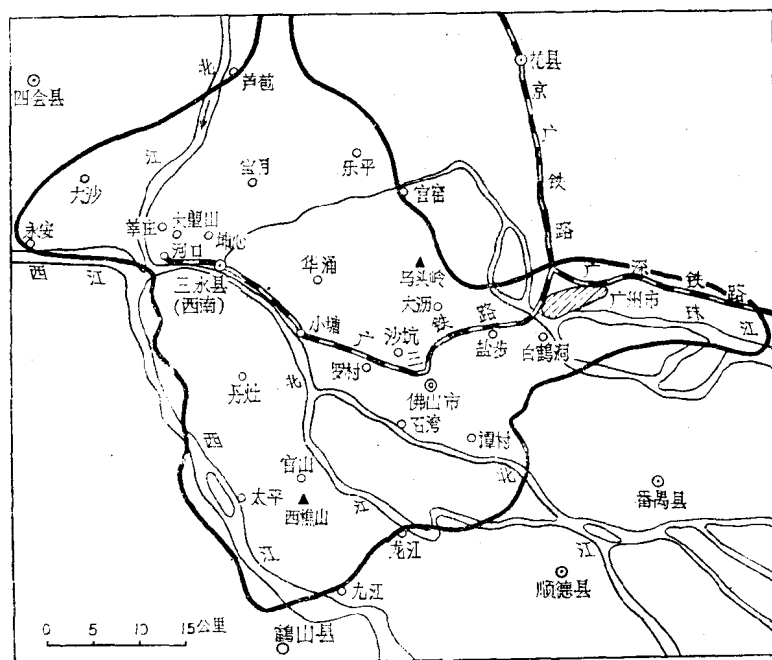


插图1 三水盆地交通位置图

这里白垩系及下第三系发育,厚度达五千余米,惜多埋藏于地下,露头零星孤立,给这套地层的划分和对比造成了一定的困难。

为了划分对比这一套巨厚的白垩纪和第三纪地层,原地质部广东地质局 735 石油地质大队(现地质矿产部第十二普查勘探大队)和中国科学院南京地质古生物研究所合作,自 1975 年开始系统地进行了这套地层中的介形类、轮藻、腹足类、瓣鳃类、有孔虫,以及孢

粉等方面的研究,本文是有关孢粉研究的总结。

在孢粉研究方面,我们总共分析岩心样品 925 块。孢粉的鉴定和命名首先是在南京地质古生物所进行,后在生产实践中予以验证和修订。总之,在这项工作进行期间,双方相互来往于两地,通力协作,取长补短,使工作能够顺利开展,取得了良好的结果。

本书包括四章: 首先简要地介绍各组段地层的岩性特征,再根据其中的孢粉组合特征论述其地质时代,进而探讨各时期当地的植物群及其在我国植物地理区的位置等,最后为孢粉形态描述。根据器官属、种的概念,本文共描述孢粉类型 165 属 398 种,分属于 60 科和许多未归科的分子,其中 87 个新种,2 个新属。这二个新属是广东孢属 (*Guangdongspora*) 和副紫树粉属 (*Paranyssapollenites*)。为了方便查阅,我们将本文涉及到的 1960 年以后发表的在国内较少采用的一些属征抄于各属之后,并作必要的区别说明。

三水地区白垩纪和早第三纪孢粉的研究,不只为这些地层的划分和对比提供了科学证据,同时对各时期植物群的演变情况有了一定程度的了解。虽然现代热带地区的气候,自白垩纪以来变化可能不是很明显的,但植物群的内部组成却一直存在着矛盾,促进了植物群的演替。其中被子植物的出现、发展、直至在植物界占据优势位置,以及被子植物的低纬度起源说和其早期发展、辐射等问题,皆是当今植物学界和古植物学界颇为关注的重要问题。本文研究成果对上述问题的探讨提供了较为丰富的资料。

值得提及的是,《江苏地区白垩纪—第三纪孢粉组合》一文原计划于 1976 年出版。因此在《云南一些地区中生代及早第三纪早期的孢粉组合》(1976)、《江汉平原白垩—第三纪的几个孢粉组合》(1978)和《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》(1978)等文的写作过程中引用《江苏地区白垩纪—第三纪孢粉组合》中所定的一些新属种和新组合名称都作为老属种发表。后因出版原因,《江苏地区白垩纪—第三纪孢粉组合》一书推迟至 1981 年才出版(英文稿 1980 年发表),而上述其它几篇文章分别于 1976—1978 年先发表,因此造成属种名先于模式种和模式标本发表的现象。宋之琛提出,《江苏地区白垩纪—第三纪孢粉组合》一书中所定的新属新种,除 *Pterisporites* 和 *Scabiosapollis* 二属及其模式种已在 1976 年引用时附有属征及模式种的模式标本可视为正式发表外,其余的虽在发表前就已被引用,但仍应以《江苏地区白垩纪—第三纪孢粉组合》一书(1981)和英文稿(1980)为据,因为一个新属、种均应有属、种征及模式种和模式标本方能有效。为弄清上述问题,避免混乱,本文在异名表中对有关种标以“△”号表示模式标本的出处。江苏的新属采用属名第一次出现年代和合法发表(包括属征和模式种、模式标本)年代并用的办法,例如 *Verrutiaspora* Song et Zheng 1978 ex 1980,这种处理方法在孢粉学上是有先例的。凡是江苏地区的新种,若定名为 *Sung*,应改为 *Song*。至于新组合种,因不涉及模式标本问题,组合人的姓氏可依第一次出现为准。

本文的图版照片由南京地质古生物所毛继良等摄印,图表由杨荣庆描绘,英文摘要由邹志学修改;孢粉样品由两单位的黄凤宝、莫春华和刘英平等分析,另外秦国荣和刘耕武等也曾给予协助。作者在此表示谢意。工作进行期间,两单位的领导及后勤部门给予了各方面的指导和协助,才使这一研究工作能顺利完成。

本文 1980 年定稿时,适美国俄勒冈大学教授 J. Gray 来华访问,她对本文的个别孢粉命名提出了意见,并进一步修改了本文的英文摘要,作者深表谢忱。

由于我们水平有限,书中难免有错误之处,请读者批评指正。

地层系统	厚度(米)	柱状图	岩性特征	主要孢粉化石
第三系	下渐新统——上始新统	三段 145—210	棕红色粉—细砂岩、泥岩夹砾岩、砂砾岩。	具环水龙骨孢属、瘤面海金沙孢属、海金沙孢属、瘤纹四孢属；单束松粉属、双束松粉属、杉粉属、维囊粉属；拟榛粉属、苗榆粉属、黄杞粉属、胡桃粉属、铁青树粉属、朴粉属。
		二段 300—500	灰白、灰紫色砂砾岩，含砾砂岩、粉—细砂岩与粗面岩、玄武岩、火山碎屑岩夹泥岩。	
		一段 300—500	灰白、浅棕红色砂砾岩、含砾砂岩、粗砂岩、粉砂岩夹泥岩。	
		西塔组 二段 200—350	浅棕、灰白色砂岩、含砾砂岩、粉砂岩夹泥岩。	海金沙孢属、凤尾蕨孢属。具环水龙骨孢属、三角孢属、瘤纹四孢属；栗粉属、三孔沟山槐粉、山矾粉属、米氏粉属、榆粉属、朴粉属、五边粉属。
	始新统	一段 100—200	灰棕、浅灰色细砂岩和泥质粉砂岩夹含砾砂岩、泥岩。	
		塔组 三段 200—350	灰白、灰色中、细砂岩、泥质粉砂岩与深灰色灰质泥岩，呈不等厚互层。	五边粉属、假桶形漆树粉、栗粉属、栎粉属、桃金娘粉属、芸香粉属、忍冬粉属、三孔沟山槐粉、紫树粉属、平极粉属、显著檀香粉、圆形异极粉、短棒华丽粉、安德纳山龙眼粉、椭圆网面三孔沟粉、三水阔三沟粉；凤尾蕨孢属。
		心组 二段 100—300	深灰、灰黑色灰质泥岩、泥灰岩和劣质油页岩。	榆粉属、脊榆粉属、褶皱粉属、五边粉属、三孔沟粉属、栗粉属、栎粉属、漆树粉属；凤尾蕨孢属。
	古新统	群 一段 100—300	棕红、棕灰与深灰色相间的泥岩、泥灰岩、粉砂岩。普遍含石膏。	榆粉属、脊榆粉属、褶皱粉属、亚三孔粉属、三沟粉属、五边粉属。
		一段 80	浅灰、浅棕色砾岩、砂砾岩。	
白垩系	上统	大堡山组 二段 176	暗紫红色粉砂质泥岩、粉砂岩和深灰色泥灰岩夹砾岩、泥岩。	凤尾蕨孢属、希指蕨孢属、加蓬孢属；克拉梭粉属、隐孔粉属、皱体双囊粉属；榆粉属、褶皱粉属、抱形粉属、条纹付紫树粉、江汉粉属、江苏粉属、三叉孔粉属、高腔粉属、鹰粉类。
		一段 193	灰紫、紫红色含砾砂岩、细—粉砂岩、深灰色泥灰岩、泥岩。	
	水组	二段 250—300	紫红色粉砂岩和灰质泥岩，夹泥灰岩、含砾砂岩。	希指蕨孢属；克拉梭粉属、隐孔粉属；榆粉属、褶皱粉属、抱形粉属。
		一段 150—400	紫红色砾岩、砂砾岩、含砾砂岩和粉—细砂岩，夹粉砂质泥岩。含石膏。	
	下统	白鹤洞组 二段 660	深灰色泥灰岩、灰岩和深棕色粉砂岩。普遍含石膏。	希指蕨孢属、无突肋纹孢属、短突肋纹孢属、徐氏孢属；克拉梭粉属、隐孔粉属、本内苏铁、苏铁粉属、单槽粉属、纵肋单沟粉属。
		一段	黄褐色砾岩、砂砾岩、粗砂岩夹粉—细砂岩。	

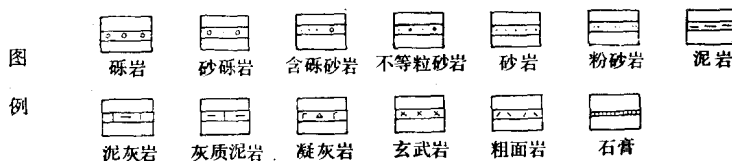


插图 2 三水盆地白垩—下第三系综合柱状图

接触关系,因欠连续的剖面,尚不清楚。依孢粉资料,本组的时代比白鹤洞组晚。本组自下而上分两段:

三水组一段 下部由紫红、灰紫色砾岩、砂砾岩、含砾粗砂岩、砂岩和粉砂岩等组成;上部为紫红色泥质粉砂岩和粉砂质泥岩,夹青灰色泥灰岩和砂砾岩,见薄层石膏。厚

度 150—400 m。在本段上部的青灰、深灰色泥灰岩中含有较丰富的孢粉化石。

三水组二段 下部为暗紫红色灰质泥岩夹深灰色泥灰岩,底为紫红色砾岩;上部为紫红色泥质粉砂岩夹泥质细砂岩及含砾砂岩和砂砾岩等,见薄层或团块石膏。厚度 250—300m。这段地层孢粉化石较稀少。

3. 大塍山组

本组连续沉积于三水组之上,主要见于三水县河口地区和南海县盐步地区。在盆地西部三水县大塍山地区,本组总厚约 370m。在深灰色、灰绿色泥灰岩、泥岩中分析出丰富的化石孢粉。岩性自下而上分为两段:

大塍山组一段 下部为灰紫色、紫红色砾岩、砂砾岩、含砾砂岩与含砾细、粉砂岩互层;上部为深灰、灰绿色泥灰岩、灰质泥岩与紫红色泥质粉砂岩呈不等厚互层。厚度约 193m。

大塍山组二段 紫红、暗紫红色泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩和灰绿、深灰色泥灰岩,夹少量砂岩和砂砾岩,底部为细砾岩和砂砾岩。厚度约 176m。

本组岩性在盆地东部石围塘一带,夹多层灰岩、砂质灰岩和灰绿色玄武岩;在石湾、沙坑、盐步等地含斑点状或团块状石膏。

4. 埭心群

在盆地内广泛分布,整合或平行不整合于大塍山组之上,或超覆于前白垩纪地层之上。总厚度 400—1100m。岩性自下而上分为三组:

埭心群一组 为棕红、棕灰色灰质泥岩、灰质粉砂岩,夹砂岩、泥灰岩、灰岩及深灰色泥岩,常见薄层或团块石膏,底部为灰、浅灰、灰棕色厚层状砾岩、砂砾岩,或粉砂岩、砂岩、砂砾岩和砾岩等。厚度 180—380m。孢粉化石在本组上部的深灰色泥岩夹层中较为丰富,中下部较少。

埭心群二组 为深灰、灰黑色灰质泥岩、泥灰岩和劣质油页岩,夹少量粉—细砂岩、硅质灰岩。盐步地区细砂岩较多,石湾、乐平地区夹有少量薄层石膏,马头岭、太平圩等地深灰色灰质泥岩与灰质泥灰岩、灰岩相间。厚度 100—300m。在本组的泥岩、泥灰岩中富含孢粉化石,但下部的一般保存欠佳。

埭心群三组 为灰白、浅灰色中—细砂岩、灰棕色灰质粉砂岩、灰质泥岩与深灰色灰质泥岩互层,局部地区夹少量凝灰岩或玄武岩。厚度约 200—350m。在本组深灰色泥岩中孢粉化石丰富,保存较好。

5. 西埭组

分布范围较埭心群略小,与埭心群三组呈整合接触。在本组的深灰色泥岩夹层中,均找到较为丰富且保存良好的孢粉化石。按岩性,本组自下而上分为两段:

西埭组一段 以灰棕、浅灰色细砂岩和泥质粉砂岩为主,夹深灰、棕红色泥岩,局部为灰白色含砾砂岩及中、粗砂岩。厚度为 100—200m。

西埭组二段 由浅棕、灰白色砂岩、含砾砂岩与棕红色泥质粉砂岩组成韵律,夹少量细砂岩及棕红、深灰色灰质泥岩。厚度为 200—350m。

6. 华涌组

主要发育于盆地之腹部,整合于西埭组之上,总厚 745—1200m。本组自下而上分为三段:

华涌组一段 由灰白、浅棕红色砂砾岩、细砾岩、含砾砂岩、粗砂岩与棕红色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩组成韵律,夹少量细砂岩及杂色、深灰色泥岩,局部见粗面岩、玄武岩和凝灰岩。本段孢粉化石较少。厚度为 300—500m。

华涌组二段 由灰白、灰紫色粗、中砂岩、含砾砂岩、砂砾岩与深棕、棕红色泥质粉砂岩、细砂岩组成韵律,夹有粗面岩、玄武岩、火山碎屑岩和泥岩等,其层数因地而异。厚度 300—500m。在本段的深灰色泥岩夹层中,孢粉化石尚多。

华涌组三段 下部为灰、灰绿、棕红色粉砂岩、泥岩,间夹细砂岩、中粗砂岩;华平一走马营一带为灰黑色泥岩、灰质泥岩。中部由棕红色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩与含砾砂岩组成韵律;上部以杂色泥岩为主,夹粉砂岩;金星岗一带为褐黄、浅黄棕色块状砾岩、砂砾岩,间夹棕红色砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩及似层状—透镜状玄武岩。在本段灰绿、灰黑色泥岩中分析出较丰富的孢粉化石。本段厚度为 145—210m。

三、各组段的孢粉组合特征及其地质时代

1. 白鹤洞组

本组的孢粉化石主要是从上部的深灰色泥灰岩中分析出的,各类孢粉的百分含量为:

蕨类孢子 8.64—34.06%

希指蕨孢属	6.83—16.35%	具唇孢属	0—+
无突肋纹孢属	*+—18.81%	徐氏孢属	0—+
海金沙孢属	0—6.02%	角刺孢属	0—+
短突肋纹孢属	0—3.0%	冠脊孢属	0—+
棘刺孢属	0—+	弱缝膜环孢属	0—+
广东孢属	0—+	凹边瘤面孢属	0—+

裸子植物花粉 60.93—91.32%

克拉梭粉属	24.79—49%	本内苏铁属	0—2.1%
隐孔粉属	7.69—48.14%	麻黄粉属	0—1.65%
单槽粉属	1.85—8.00%	无口器粉属	0—+
皱球粉属	1.00—7.51%	百岁兰粉属	0—+
苏铁粉属	0—6.99%	具囊松柏类	0—+

被子植物花粉 0—2.1%

三沟粉属	0—+	三孔沟粉属	0—+
木兰粉属	0—+		

分类位置不明

纵肋单沟粉属 2—9.02%

本组合的特征是:

(1) 裸子植物花粉占绝对优势,其中以克拉梭粉属 (*Classopollis*) 为主,平均为孢粉总数的 34.16%,主要是环圈克拉梭粉 (*C. annulatus*); 隐孔粉属 (*Exesipollenites*) 居第二位,平均含量为孢粉总数的 28% 左右; 其它还有皱球粉属 (*Psophosphaera*)、单槽粉属 (*Monosulcites*)、本内苏铁属 (*Bennettites*) 等(最高达 5% 左右); 百岁兰粉属 (*Welwitschiapites*)、麻黄粉属 (*Ephedripites*)、无口器粉属 (*Inaperturopollenites*) 分别在各样品中少量出现。具囊的松柏类花粉仅发现个别粒。(2) 蕨类孢子中希指蕨孢属 (*Schizaeisporites*) 占 10% 左右; 无突肋纹孢属 (*Cicatricosisporites*) 和海金沙孢属 (*Lygodiumsporites*) 在个别样品中各占 10% 或 5%; 徐氏孢属 (*Hsuisporites*)、短突肋纹孢属 (*Plicatella*) 和具唇孢属 (*Toroisporis*) 等少量出现; 棘刺孢属 (*Echinatisporis*)、膜环弱缝孢属 (*Aequitriradites*) 等只见个别粒; 广东孢属 (*Guangdongspora*) 是本组合的新属。(3) 被子植物花粉主要为三沟和三孔沟类型,最高占孢粉总数的 2.1%。(4) 分类位置不明的纵肋单沟粉属 (*Jugella*) 出现较普遍,平均占孢粉总数的 5% 左右。

本组合中孢子或花粉的种类虽不十分繁衍,但数量较丰富。所出现的主要类型,大多是国内外白垩纪常见的分子,其中有些在晚侏罗世也较为发育,如克拉梭粉属、隐孔粉属、

*+ 代表孢粉含量在1%以下(下同)。

皱球粉属、本内苏铁属以及与苏铁—银杏类等有关的分子。克拉梭粉属在北半球的晚侏罗世很繁盛,但在许多地区的早白垩世,甚至一些地区的晚白垩世仍十分丰富。这在我国江苏、安徽、江西和湖南等地的白垩纪组合中均有报道。在苏联高加索和哈萨克斯坦的早白垩世或晚侏罗世组合中,克拉梭粉属含量也很高。隐孔粉属在国外最早发现于澳大利亚的早侏罗世,最晚见于加拿大的早白垩世地层;但在我国江苏的泰州组一段[晚白垩世赛诺(Senonian)期]和本地区三水组及大塍山组(晚白垩世)中都有较丰富的含量。海金沙科的无突肋纹孢属和短突肋纹孢属在世界各地早白垩世十分发育;在我国,据黑龙江、内蒙古、江苏和湖北等地已发表的资料,都表明这些分子在早白垩世的孢粉组合中是比较丰富的,其中出现的一些种都是相同的,如多罗格无突肋纹孢(*Cicatricosisporites dorogensis*)、整洁无突肋纹孢(*C. tersa*)、秀氏无突肋纹孢(*C. sewardi*)和短缝无突肋纹孢(*C. brevilaeuratus*)等。希指蕨孢属在白垩纪颇为发达,特别是在晚白垩世的组合中常居优势地位,其中的库兰德希指蕨孢(*Schizaeisporites kulandyensis*)、光型希指蕨孢(*S. laevigataeformis*)和锦致希指蕨孢(*S. evidens*)等在我国和苏联大多出现于早白垩世晚期至晚白垩世早期,白垩希指蕨孢(*S. cretaci*)大多出现于晚白垩世。徐氏孢属最先发现于我国黑龙江省鸡西穆稜组(早白垩世),在江汉平原五龙组和江苏睢宁“葛村组”(阿普第期或阿普第期—阿尔必期)也有出现;在苏联,类似的分子见于苏昌地区的早白垩世。这个属在组合中的含量一般不高,就目前所知,仅出现于早白垩世。

被子植物花粉在组合中的含量和类型,对白垩纪各时期的确定有着重要意义。Doyle 和 Robbins (1975) 把美国大西洋沿岸平原区白垩纪的被子植物花粉从早白垩世巴列姆期至晚白垩世赛诺期划分为五个带。根据他们的分带,被子植物花粉在类型和纹饰两个方面的演化趋势是这样的: 1)、类型方面,首先出现的是单沟类,然后是三沟类、三孔沟类、具孔类花粉; 2)、纹饰方面,首先出现的是外壁具基棒的或网状纹饰,然后是网状的或光滑的。巴列姆期—阿普第期(?)主要是外壁具基棒或网纹的单沟类型(*Clavatiipollenites*, *Retimonocolpites* 和 *Liliacidites*) 花粉,阿普第期—早阿尔必期(?)出现具网纹的三沟类花粉,中阿尔必期开始出现三孔沟类的花粉,光滑的三孔沟类花粉到阿尔必期最晚期才出现;具孔的正形类(*Normapollis*)花粉,例如 *Complexiopollis*, *Atlantipollis* 首次出现于中赛诺曼期—早土仑期(?)。Norris, Jarzen 和 Awai-Thorne (1975) 也从被子植物花粉的孔器(类型)和外壁纹饰等特征,把加拿大西部陆相白垩纪孢粉的演化分为七个带,时代从晚阿尔必期—中坎佩尼期。他们的结论与 Doyle 等的划分意见基本上是一致的。Norris 等称为“早期三沟类”(Early tricolpate)的时代是晚阿尔必期[顶部可能包括赛诺曼期(Senomanian)],所出现的被子植物花粉主要是单沟类和三沟类,纹饰是光滑或网状的。Couper (1964) 在论述南北半球白垩纪孢粉的对比时,也指出类似的情况,即晚欧特里期—巴列姆期出现的被子植物花粉是 *Clavatiipollenites*,而三沟类花粉到阿普第—阿尔必期才开始出现。我国江苏睢宁“葛村组”、江汉平原五龙组和湖南衡阳神皇山组(早白垩世中晚期)组合中被子植物花粉均为光滑或网状的三沟或三孔沟类型。本组合中所含的被子植物花粉,无论是形态特征、外壁结构或百分含量和上述情况基本相同,因此也反映了早白垩世晚期的特征。

Mtchedlishvili 和 Shakhmundes (1973) 将纵肋单沟粉属(*Jugella*)的亲缘关系归为被子植物天南星科(Araceae)。对此,我们尚有保留,我们认为此类花粉可能是属于裸子植