

3

652888

中国油气区地层古生物丛书

安徽白垩— 第三纪孢粉组合

王开发等编著

石油工业出版社

中国油气区地层古生物丛书

安徽白垩—第三纪孢粉组合

王开发 张玉兰 王 蓉
王家文 王永元 王从凤 钱少华 编著

石油工业出版社

内 容 简 介

本书主要研究总结安徽地区白垩—第三纪各组、段的孢粉组合及时代,对古植被、古气候进行了探讨。书中描述孢粉24属、43种,其中有1个新属、21个新种。并附有孢粉化石图版20幅,包括1个扫描电镜照相图版。

本书可供地质、石油、古生物、古地理工作者及有关科研、教学人员参考。

中国油气区地层古生物丛书 安徽白垩—第三纪孢粉组合

王开发 等编著

石油工业出版社出版
(北京安定门外外馆东后街甲36号)

昌平振南印刷厂排版
北京昊海印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 7 1/4印张 11插页 174千字 印 1—1,200
1987年9月北京第1版 1987年9月北京第1次印刷
书号: 15037·2751 定价: 3.75元

序

在我国辽阔的领土和领海内，发育着为数众多的、各个地质历史时期不同类型的沉积盆地，蕴藏着极为丰富的油气资源与其它矿产。新中国成立后，随着石油勘探与开发的蓬勃发展，含油气区地层古生物的研究工作也获得了相应的发展。三十多年来，石油古生物工作者经历了艰苦的创业历程，从无到有，由小到大，紧密地配合了各个时期的油气勘探，进行了数以百万、千万计的样品采集、分析、鉴定和研究工作，解决了大量的生产实际问题。在这些工作中，有许多是石油工业部系统和国内各部门地层古生物工作者的共同研究成果，大家为我国找油找气做出了重要贡献。

我国各油气区在几十年生产实践中，积累了极其丰富的地层古生物资料，这是我国古生物学科的一笔宝贵财富。石油工业部曾组织编写出版了一些比较系统的古生物研究成果（有的是与其他单位合作的），如《松辽盆地白垩纪介形类化石》、《渤海沿岸早第三纪介形类》、《南海北部大陆架第三系》、《华北及邻区牙形石》等11本专著。为了更好地为石油生产服务，石油工业部系统的地层古生物工作者将继续与国内广大的地层古生物工作者合作，对大量丰富的生物地层资料进行系统总结与提高。为此，1983年10月召开的“石油工业部第一次古生物工作会议”决定成立“中国油气区地层古生物”编辑委员会，负责组织各油气区地层古生物研究成果的编辑出版工作。会议决定石油工业部有关各油区地层古生物的研究成果将采用两种形式发表：即专著以《中国油气区地层古生物丛书》的形式不定期陆续出版；短篇论文逐年汇集成《中国油气区地层古生物论文集》出版。欢迎其他部门各有关单位或个人积极投稿。

我们相信，这两套书的出版必将得到广大石油地质工作者和地层古生物工作者的欢迎和支持，在大家的共同努力下，使其茁壮成长、日臻完善，成为我国石油地层古生物方面不可缺少的文献，在我国石油工业不断飞速发展中发挥她应有的作用。

“中国油气区地层古生物”编辑委员会

目 录

前言	(1)
一、地质概况	(3)
二、孢粉组合与时代	(9)
(一) 合肥盆地的孢粉组合及其时代	(9)
(二) 天长地区的孢粉组合及其时代	(32)
(三) 南陵盆地的孢粉组合及其时代	(46)
(四) 阜阳地区倪丘集凹陷的孢粉组合及其时代	(55)
(五) 望江盆地的孢粉组合及其时代	(57)
三、合肥盆地的古植物群及古气候	(60)
四、孢粉化石属种描述	(64)
(一) 蕨类植物 Pteridophyta	(64)
(二) 裸子植物 Gymnospermae	(66)
(三) 被子植物 Angiospermae	(74)
(四) 未归入自然系统类	(76)
CRETACEOUS—TERTIARY PALYNOLOGICAL ASSEMBLAGES FROM ANHUI (Abstract)	(79)
List of Figures	(81)
参考文献	(82)
化石学名索引	(88)
图版及说明	(98)

前言

安徽省面积广阔，中、新生代沉积厚度大，分布广。自1958年进行石油勘探以来，积累了不少地质资料，但井下地层系统的古生物资料甚少。从1971年以来，同济大学海洋地质系孢粉室与安徽石油勘探指挥部古生物组、地质部原第五普查大队古生物组，对安徽地区的钻井岩心（岩屑）进行了系统的孢粉分析，为地层时代和地层对比提供了丰富的化石依据。1975年，三个单位共同进行了安徽白垩—第三纪孢粉组合的文字总结，《安徽白垩—第三纪孢粉组合》一书是在此基础上进一步修改而成的。

这次研究重点是合肥盆地和天长地区（金湖—来安凹陷）。此外，在南陵盆地、望江盆地以及阜阳地区的倪丘集凹陷做了初步工作。研究的对象是白垩—第三纪各组、段的孢粉组合及时代；还对古植被、古气候进行了探讨。从上述地区的87口钻井（图1）中系统采集孢

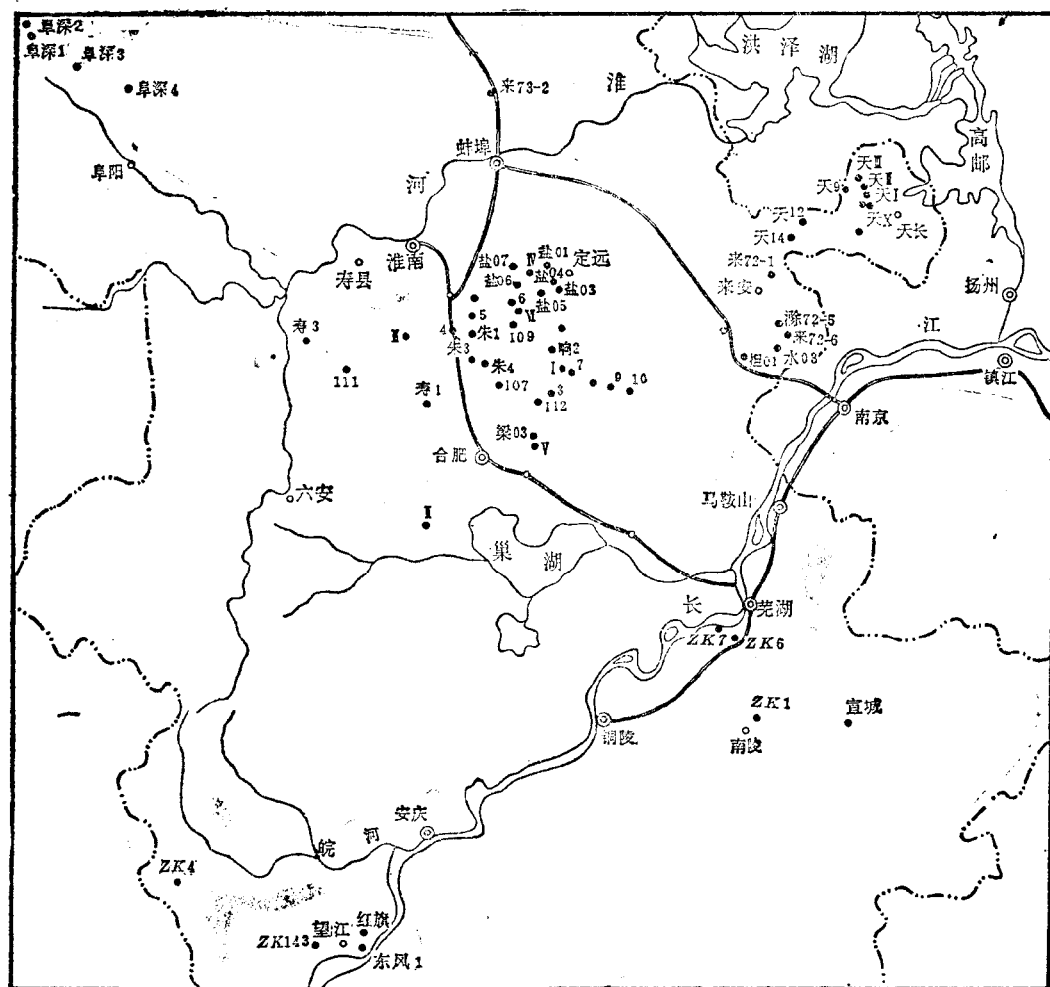


图1 孢粉样品钻井分布图

1、2-合肥盆地浅井井号；I、II-合肥盆地深井井号；●-孢粉样品钻井位置
天1、2-天长地区浅井井号；天I、II-天长地区深井井号

粉样品 2131 块（包括江苏金湖地区东字号九口井 213 块样品），共鉴定孢粉化石 127 属、273 种，其中新种 21 种。为了减少篇幅，仅对新种和部分孢粉化石进行详细描述，其他从略。

书中插图为同济大学何福英、吴梅英及安徽石油勘探指挥部张莲娣等清绘，扫描照片承蒙上海实验生物研究所协助拍摄，谨表感谢。本书的出版得到石油部科技司、安徽石油勘探公司地质研究所的大力支持，在此深表谢意。

一、地质概况

安徽省面积 13.9 万平方公里², 现已发现的中、新生代沉积盆地共 14 个 (图 2)。本文所研究的孢粉化石主要采自合肥盆地, 苏北盆地的来安-金湖凹陷, 其次为南陵盆地、望江盆地和周口盆地的倪丘集凹陷。现将上述几个盆地的地层介绍如下。

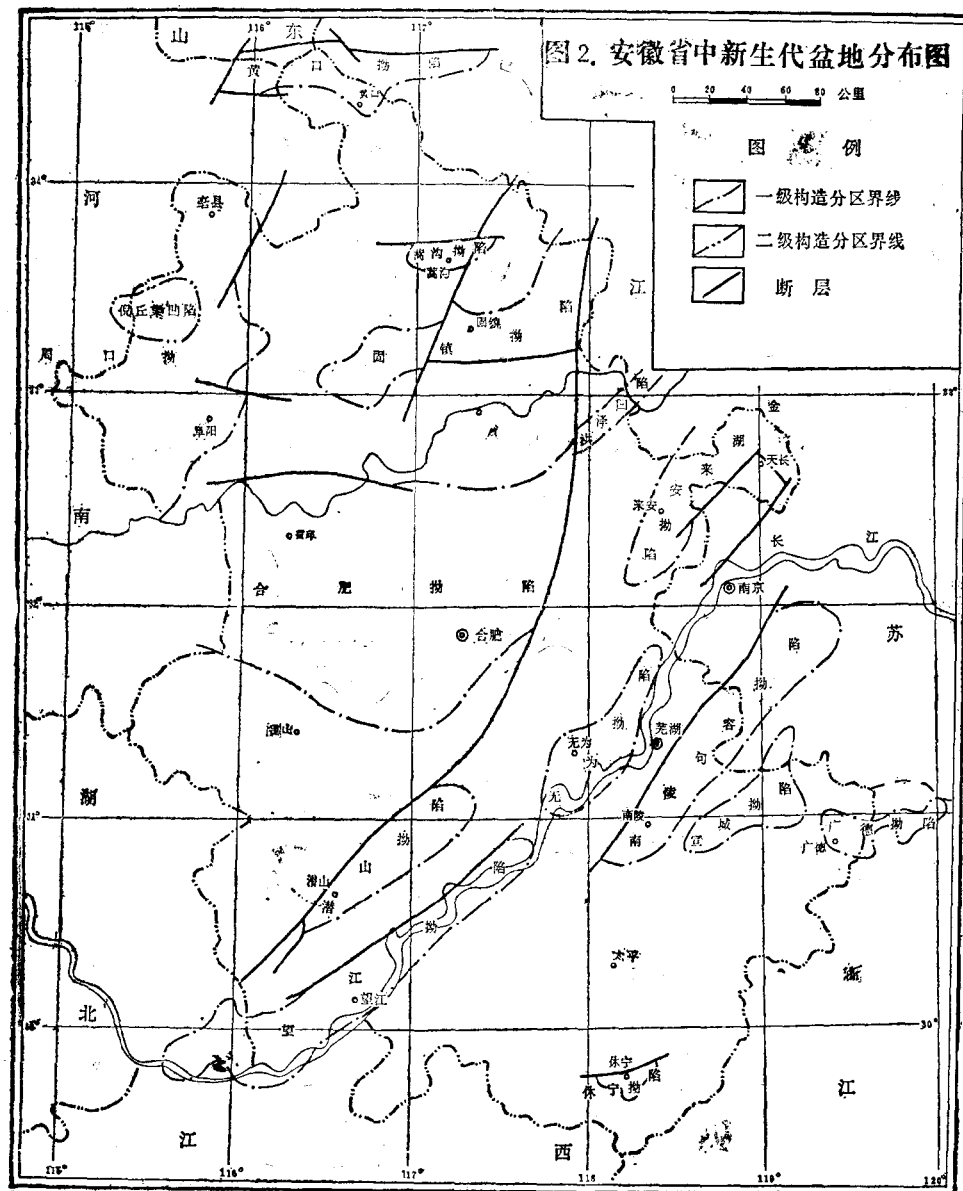


图 2 安徽省中、新生代盆地分布图

1. 合肥盆地

合肥盆地位于本省中部，面积21000公里²。盆地内除南部及东北部边缘有不同时代地层的零星露头外，大部分被第四纪地层所覆盖。其下主要发育白垩系、第三系陆相碎屑沉积。由于沉降中心迁移，没有连续完整的剖面。现依据钻井资料将地层综述如下（图3）：

1:50000

地 层					柱状剖面	厚度 (米)	岩 性 特 征	备 注
界	系	统	组	段				
新 生 界	第四系	上第三系	正阳关组	Q			冲积、残积层	
				N ₂		200	青灰色——灰棕色泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩	
				E ₅		200	暗棕红色泥质细——粗砂岩为主，夹薄层泥岩	介形、轮藻、抱粉
				E ₄		500	棕褐色、深灰色砂泥岩互层，含石膏	介形、抱粉
				E ₃		200	灰——灰黑色、紫褐色泥岩、粉砂质泥岩，夹泥质粉砂岩	抱粉
				E ₂		230		
				E ₁		500	棕褐色粉砂质泥岩为主，夹泥质粉砂岩、粉砂岩	轮藻、抱粉、介形类
				E ₀		450	棕褐色粉砂质泥岩与浅棕色泥质粉——细砂岩互层	轮藻、抱粉
				E ₀		250	上部红灰、棕红色泥质中、细砂岩，夹棕褐色粉砂质	
				E ₀		300	泥岩。下部灰棕色含砾细——中粒砂岩，砂砾岩	
中 生 界	白垩系	上统	张桥组	K _{2z}		1050	浅棕红色、棕红色疏松细砂岩、粉砂岩	叶肢介、介形类
				K _{2z}		1400	棕色、棕褐色粉砂质泥岩夹浅棕色、棕灰色细砂岩，含石膏	介形类、瓣鳃类、抱粉、植物
				K _{1z}		1000	上部深棕褐色、褐紫色粉砂质泥岩	介形类、叶肢介、鱼类、抱粉
				K _{1z}		1000	下部褐紫色、棕褐色粉砂质泥岩与灰色、深灰色泥岩互层，夹深灰色、灰色粉——细砂岩，底部砾岩	
界	侏罗系	上统	石集组	J _{2-3s}		2300	上部紫红色砂岩、含砾砂岩	介形类、腹足类

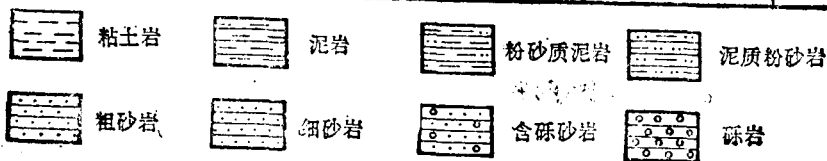


图 3 合肥盆地地层综合柱状图

上覆第四系冲积、残积层

不整合

上第三系正阳关组 (N)

青灰色—灰棕色泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩。成岩性差，分布局限，据钻井揭示仅在寿县以西有沉积。

厚200米左右

不整合

下第三系定远组 (E_d)

据钻井揭示，发育在炉桥、定远、梁园一带。本组分五段：

第五段 (E₅^d) 暗棕红色泥质细—粗砂岩为主，夹薄层泥岩、泥灰岩、砾岩等。产介形类、轮藻、孢粉及腹足类化石。

200—500米

第四段 (E₄^d) 棕褐色、深灰色砂泥岩互层，含石膏。产介形类、孢粉化石。

>200米

第三段 (E₃^d) 灰—灰黑色、紫褐色泥岩、粉砂质泥岩，夹泥质粉砂岩、粉砂岩，含岩盐、芒硝、石膏。产孢粉化石。

230—500米

第二段 (E₂^d) 棕褐色粉砂质泥岩为主，夹泥质粉砂岩、粉砂岩，含石膏。产介形类、轮藻、孢粉及腹足类化石。

>450米

第一段 (E₁^d) 棕褐色粉砂质泥岩与浅棕色泥质粉—细砂岩互层，夹灰绿色泥岩条带，含石膏。产介形类、轮藻和孢粉化石。

250—300米

整合？

下第三系桑涧子组 (E_s)

上部红灰、棕红色含泥质中、细砂岩，夹棕褐、棕红色粉砂质泥岩。

下部灰棕色含砾中、细砂岩、砂砾岩。

>1000米

不整合

白垩系上统张桥组 (K_{2z})

浅棕红色，棕红色细砂岩、粉砂岩为主，夹砂砾岩、砾岩。下部夹较多深棕红色泥岩薄层。产叶肢介、介形类化石。

>1050米

整合或假整合

白垩系上统响导铺组 (K_{2x})

二段以棕色、棕褐色粉砂质泥岩为主，夹浅棕色、棕灰色细砂岩，上部夹灰绿色泥岩。

一段上部棕褐色粉砂质泥岩，夹深灰色含膏泥岩；下部粉砂质泥岩夹浅棕色细砂岩，含砾石。

该组产介形类、瓣鳃类、孢粉和植物化石。

>1400米

整合

白垩系下统朱巷组 (K_{1z})

二段以深棕色、褐紫色粉砂质泥岩为主，夹棕灰色细砂岩，底部棕红色花岗岩质砾岩、砾状粗砂岩。

一段以褐紫色、棕褐色粉砂质泥岩与灰色、深灰色泥岩互层，夹深灰色、灰色粉—细砂岩，底部棕红色花岗岩质砾岩。

该组化石较丰富。产介形类、叶肢介、鱼类和孢粉等化石。

>1000米

不整合？

下伏地层侏罗系中、上统石集组^① (J₂₋₃¹)

① 石集组是基于合川井（寿县石集）钻遇的一套地层建立的，认为系覆于朱巷组之下的地层。1974年更名为周公山组。华东区域地层表上也用周公山组一名，置于J₃。周公山组原系建立于肥南四陷肥西周公山一带，以官亭周公山剖面出露较全，厚2200米。井下所谓“周公山组”经孢粉分析应为白垩系产物。为避免造成地层上的混乱，我们仍采用早年所用的石集组一名，仍置于中、上侏罗统。

紫红色砂岩、含砾砂岩。

2. 天长地区

来安—金湖凹陷位于本省东部天长、来安、滁县和江苏省金湖、盱眙县境内，面积约5000公里²。本文所指天长地区来安—金湖凹陷的省内部分，面积1800公里²。盆地内中、新生代沉积发育。第三系厚逾5000米。较完整的剖面见于井下。自上而下为：

上覆第四系东台组 (Q_d) 粘土、砂质粘土、砂砾层。

55米

不整合

上第三系盐城组 (N_{yn})

上部杂色粘土夹玄武岩。

下部以灰色细砂岩、含砾砂岩为主，底部为砾石层。

(安徽境内该组剖面仅相当于江苏境内盐城组上段)。

不整合

下第三系三垛组 (E₃)

二段 (E₃²) 浅棕色、浅黄棕色粉—细砂岩夹棕褐色、浅棕色粉砂质泥岩、泥岩。产介形类、抱粉化石。

一段 (E₃¹) 浅棕灰色细砂岩与棕褐、灰褐色泥岩互层，底部为细—中粒砂岩，夹含砾砂岩。产抱粉、轮藻化石。

100—420米

假整合

戴南组 (E_d)

二段 (E_d²) 棕灰色砂岩夹棕褐色粉砂质泥岩、泥岩。产轮藻、抱粉、介形类化石。

0—200米

一段 (E_d¹) 棕褐色、深灰色泥岩夹砂岩与灰白色、浅棕色砂岩或砂砾岩互层。产抱粉、介形类化石。

0—250.5米

不整合

阜宁组 (E_f)

第四段 (E_f⁴) 深灰、灰黑色泥岩，含钙泥岩为主，中下部夹泥灰岩，页岩薄层。产抱粉、介形类化石。

140—380米

第三段 (E_f³) 灰、深灰色泥岩，粉砂质泥岩与粉、细砂岩互层。张铺—潘庄一线以西砂岩渐变为红色。产抱粉、介形类化石。

75—450米

第二段 (E_f²) 上部以深灰、灰黑色泥岩为主，夹灰黄色、灰色泥灰岩，鲕粒灰岩，藻鲕砂岩。下部为白、深灰色泥岩与粉、细砂岩互层夹鲕粒砂岩，鲕粒灰岩。产抱粉、介形类、轮藻化石。

>800米

不整合

泰州组 (E_t)^①

暗棕色砂质泥岩、灰黑色泥岩与棕、黄绿色砂岩。产抱粉、介形类化石。

278米

不整合

白垩系上统 大王组 (K_{2d})^②

上部棕褐色泥岩、红棕色软泥岩夹含膏泥岩。

① 天长地区泰州组相当于江苏地区泰州组顶部黑色泥岩段。

② 大王组为安徽石油勘探指挥部地研所周松兴等所建(周松兴等, 1983年; 皖东地区晚白垩世的大王组), 层次上大王组有可能相当于江苏泰州组一、二段。

下部浅棕、棕红色粉细砂岩夹褐色泥岩。

本组产介形类、抱粉化石。

341米

整合

下伏地层 赤山组 (K_2c)

3. 南陵盆地

南陵盆地位于本省芜湖、南陵县境内。为一北东向延伸的中、新生代沉积盆地，面积约2250公里²。盆地内广泛分布着白垩系上统及下第三系地层，沉积巨厚，自上而下为：

上覆第四系 棕黄色粘土、亚粘土。

假整合

第三系双塔群 (E_3n)

第六段 E_3n^6 棕红色厚层状中—细砂岩，普遍含细砾，底部有厚约一米的砂砾岩。产腹足类化石。

69.49—391.74米

整合或假整合

第五段 E_3n^5 棕红色粉砂岩、砂质泥岩，薄层粉砂岩、青灰色团块状粉砂岩，泥岩不等厚互层，含有少量石膏。产瓣鳃、腹足类及介形类化石。

254—525米

第四段 E_3n^4 暗绿色、灰色、暗灰、咖啡色泥岩不等厚互层，夹薄层棕红色砂质泥岩，上部夹细粉砂岩，含钙及少量石膏，产介形类、腹足类、抱粉、轮藻化石

112—358米

第三段 E_3n^3 灰色、咖啡色厚层状，中厚层状石膏泥岩，产介形类、轮藻、抱粉化石。

45—140米

假整合

第二段 E_3n^2 巨厚层状砖灰、灰色泥岩，间夹薄层咖啡色泥岩，含星点状、脉状石膏。产大量介形类及叶肢介、抱粉化石。

>15—40米

第一段 E_3n^1 厚层状、咖啡色泥岩，杂色含砾细—中粒砂岩。咖啡色青灰色团块状砂质泥岩，细砂岩与中砂岩。产介形类化石。

85.25米

不整合

下伏地层白垩系上统宣南组 (K_2x)

肉红色巨厚层细砂岩、含泥质、钙质粉砂岩韵律层。

4. 望江盆地

望江盆地位于本省西南部，是一个沿长江分布的北东向长形拗陷。跨江西、安徽、湖北三省，面积约5600公里²，省内面积约4000公里²。盆地内中、新生代地层发育，但大面积被第四系覆盖。仅据钻井资料自上而下概述如下：

上覆第四系 棕褐色或砖红色虫状粘土，底部流砂、砾石层。

不整合

下第三系望江组 (E_2w) 为一套棕红色砾岩、砂岩、粉砂岩组成的韵律层，由36—48个小韵律层组成。产抱粉、介形类、少量腹足类化石。

莲州组 (E_1L)

上部为暗棕色细砂岩与粉砂岩互层，局部为粉砂岩、泥岩互层，仅见一、二层薄层砾岩，其下为黑灰色、灰色、褐灰色粉砂岩，泥质粉砂岩，泥岩与褐色、棕褐色细—中砂岩互层。

下部以棕红色厚层粉砂岩为主，夹砖红色、棕红色细一中粒砂岩及少量薄层粉砂质泥岩，产轮藻化石。

355米

未见底。

5. 阜阳地区（倪丘集凹陷）

周口盆地倪丘集凹陷位于本省西北部，跨界首、太和两县，省内面积1700公里²。为中、新生代断陷盆地，沉积厚度达7000多米，地表全被第四系覆盖。仅据钻井揭示地层简介如下：

上覆第四系平原组 粘土、粉砂质粘土、流砂层。

整合不

上第三系明化镇组（N_m） 浅棕黄色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，局部有粉砂岩、砂岩。

750米

馆陶组（N_g） 泥岩—粉砂岩—泥质砂岩—砂砾层两个韵律层。上部为灰、灰绿色，下部杂色。产孢粉化石。

约305米

不整合

下伏地层下第三系（略）

合肥盆地天长地区、南陵盆地、望江盆地和周口盆地的倪丘集凹陷的白垩—第三系地层对比见表1。

表1 安徽白垩—第三系钻井地层对比表

地层名称 盆地名称	合肥盆地	天长地区 (来安—金湖凹陷)	南陵盆地	阜阳盆地 (倪丘集凹陷)	望江盆地
上第三系	正阳关组	盐城组		馆陶组	
下第三系	定远组	三垛组	双塔群	下第三系	望江组
渐新统	五段	上段	六段		
	四段	下段	五段		
始新统	三段	戴南组	四段 上部		
	二段	阜宁组	四段 下部		
	一段	四段	三段		
		三段	二段		
		二段	一段		
古新统	桑涧子组	泰州组			蓬州组
	张桥组	大王组			
上统	响导铺组	赤山组			
	二段	浦口组			
	一段				
下统	朱巷组	葛村组			
	二段				
	一段				
陈罗系	石集组				

注：表1中天长地区的大王组为1983年安徽石油勘探指挥部地研所周松兴等所建。

二、孢粉组合与时代

(一) 合肥盆地的孢粉组合及其时代

我们研究的上述五个盆地与地区的白垩—第三纪孢粉化石，以合肥盆地最为系统，现以合肥盆地为主，把各组段的孢粉组合详述如下（图4）。

1. 朱巷组一段

朱巷组一段为松科-内环粉-无突肋纹孢组合，其成分为：

	%
棘刺孢属 <i>Echinatisporis</i>	0—0.95
瘤面三缝孢 <i>Lophotriletes</i>	0—3.22
紫萁孢属 <i>Osmundacidites</i>	0.75—4.83
海金沙孢属 <i>Lygodiumsporites</i>	0—2.88
无突肋纹孢属 <i>Cicatricosisporites</i>	0.7—12.97
希指蕨孢属 <i>Schizaeisporites</i>	0.63—8
里白孢属 <i>Gleicheniidites</i>	0—3.73
拟木贼孢 <i>Equisetites</i>	0—1.26
膜蕨属 <i>Hymenophyllum</i>	0—1.96
本内苏铁目 <i>Bennettitales</i>	0—11.25
苏铁粉属 <i>Cycadopites</i>	0—9.7
银杏粉属 <i>Ginkgoetectina</i>	2—17.14
单远极沟粉属 <i>Monosulcites</i>	0—5.4
南美杉粉属 <i>Araucariacites</i>	0—6.32
大皱球粉 <i>Psophosphaera grandis</i>	3.34—14
小皱球粉 <i>Psophosphaera minor</i>	1—12.53
无口器粉属 <i>Inaperturopollenites</i>	0—11.53
内环粉属 <i>Classopollis</i>	2.41—32
双束松粉属 <i>Pinuspollenites</i>	1—14.28
云杉粉属 <i>Piceapollenites</i>	0—22.15
雪松粉属 <i>Cedripites</i>	0—3
开通粉属 <i>Caytonipollenites</i>	0—4.2
罗汉松粉属 <i>Podocarpidites</i>	0—4.5
原始松柏类 <i>Protoconiferus</i>	0—11.53
孢子总数比例	18.7
裸子花粉总数比例	81.3

从上述孢粉统计表和孢粉图式（图5）可以看出，本孢粉组合的特征如下：

（1）孢粉组合以裸子植物花粉占绝对优势，为孢粉总数的81.3%，孢子占18.7%，仅在个别样品中发现微少的被子植物花粉。

图4说明.

1.	细肋无突肋纹胞	<i>Cicatricosisporites minutaeistriatus</i>	38.	粗槲栎粉	<i>Quercoidites asper</i>
2.	美丽无突肋纹胞	<i>Cicatricosisporites bellus</i>	39—41.	五边粉	<i>Pentapollenites</i>
3.	假耳无突肋纹胞	<i>Cicatricosisporites bellus</i>	42.	三尖孔粉	<i>Exiratriporopollenites</i>
4.	环圈内突粉	<i>Cicatricosisporites pseudoaurifer</i>	43.	潜江异极粉	<i>Borhlesiipollis qingjiangensis</i>
5.	小内环粉	<i>Classopollis annulatus</i>	44.	梨园异极粉	<i>Boehlensisipollis liangyuanensis</i>
6—7.	皱球粉	<i>Classopollis parvus</i>	45.	铁青树粉	<i>Anacolisidites</i>
8.	浅色开通粉	<i>Psophosphaera</i>	46.	阿德纳山龙眼粉	<i>Protenacidites adenanthoides</i>
9.	假云杉粉	<i>Caytonipollenites pallidus</i>	47.	月桂型拟樟粉	<i>Sapindacidites</i>
10.	假松粉	<i>Pseudopicea</i>	48.	桃金娘粉	<i>Pellandripites lauruciiformis</i>
11.	皱纹徐氏胞	<i>Pseudopinus</i>	49.	木兰粉	<i>Myriacidites</i>
12.	规则多环胞	<i>Hsuiporites virgatus</i>	50.	冬青粉	<i>Magnoliipollis</i>
13.	银杏粉	<i>Polyporogula</i>	51.	芸香粉	<i>Ilexpollenites</i>
14.	苏铁粉	<i>Ginkgoetctina</i>	52.	大戟粉	<i>Rutaecopollis</i>
15.	木内苏铁粉	<i>Cycadopites</i>	53.	楝粉	<i>Euphorbiacites</i>
16.	单远极沟粉	<i>Bennettitales</i>	54.	大拟落叶松粉	<i>Maliacoidites</i>
17.	库兰德希指蕨胞	<i>Monosulcites</i>	55—56.	单束松粉	<i>Laricoidites magnus</i>
18.	精致希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites kulandvensis</i>	57.	双束松粉	<i>Abietinaepollenites</i>
19.	光型希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites endem.</i>	58.	竹柏型罗汉松粉	<i>Pinuspollenites</i>
20.	瓜形希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites laevigataeformis</i>	59.	安定型罗汉松粉	<i>Podocarpidites nageiaformis</i>
21.	规则希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites certus</i>	60.	古蕨囊粉	<i>Podocarpidites andiniiformis</i>
22.	圆形希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites regularis</i>	61.	环圆雄蕨粉	<i>Parcisporites palaios</i>
23.	具瓣希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites rotundus</i>	62.	破瓣杉粉	<i>Parcisporites parvisaccus</i>
24.	细肋希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites verruculosus</i>	63.	多型红杉粉	<i>Parcisporites annulatus</i>
25.	白垩希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites minutaeistriatus</i>	64.	保克蕨杉粉	<i>Taxodiaceapollenites hiatus</i>
26.	最小希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites cretaceus</i>	65.	三肋麻黄粉	<i>Sequoiapollenites polyformosus</i>
27.	瘦型希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites minisculus</i>	66.	粗糙麻黄粉	<i>Taxodiaceapollenites bockwizenis</i>
28.	显著希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites leptos</i>	67.	圆型麻黄粉	<i>Ephedripites trinata</i>
29.	长型希指蕨胞	<i>Schizaeoisporites praeclearus</i>	68.	繁孔蕨粉	<i>Ephedripites scabridus</i>
30.	里白胞	<i>Schizaeoisporites longus</i>	69.	眼子菜科	<i>Ephedripites rotundus</i>
31.	小楠粉	<i>Gleicheniidites</i>	70.	毛茛科	<i>Chenopodiipollis multiporatus</i>
32.	三孔青楠粉	<i>Ulmipollenites minor</i>	71.	地榆属	<i>Potamogetonaceae</i>
33.	克氏青楠粉	<i>Ulmoidipites tricolatus</i>	72.	蒿属	<i>Ranunculaceae</i>
34.	假槭形漆树粉	<i>Ulmoidipites krempii</i>	73.	凤尾蕨胞	<i>Sanguisorba</i>
35.	菱形漆树粉	<i>Rhoipites pseudodolium</i>	74.	山核桃粉	<i>Artemisia</i>
36.	亨氏栎粉	<i>Rhoipites rhomboides</i>	75—76.		<i>Pterisiporites</i>
37.	小亨氏栎粉	<i>Quercoidites henrici</i>	77—78.		<i>Caryapollenites</i>
		<i>Quercoidites microhenrici</i>			

(2) 裸子植物花粉中以松科所占比例最大, 达孢粉总数的25%, 其次为内环粉 (*Classopollis*) 和单沟类型的本内苏铁、苏铁、银杏等, 各占孢粉总数的18.6%和18%。

(3) 在松科花粉中除了气囊分化完整的松、云杉、雪松外, 尚有一部分古松型的假松粉、原始云杉粉、原始松柏类等和一定数量的开通粉。

(4) 在裸子植物花粉中尚有相当数量的大皱球粉、小皱球粉、无口器粉和南美杉粉, 其数量达孢粉总数的16%左右。

(5) 孢子中数量较多者为海金沙科孢子, 占孢粉总数的 8.9%, 其它尚有紫萁孢、里白孢、小桫欏孢等。

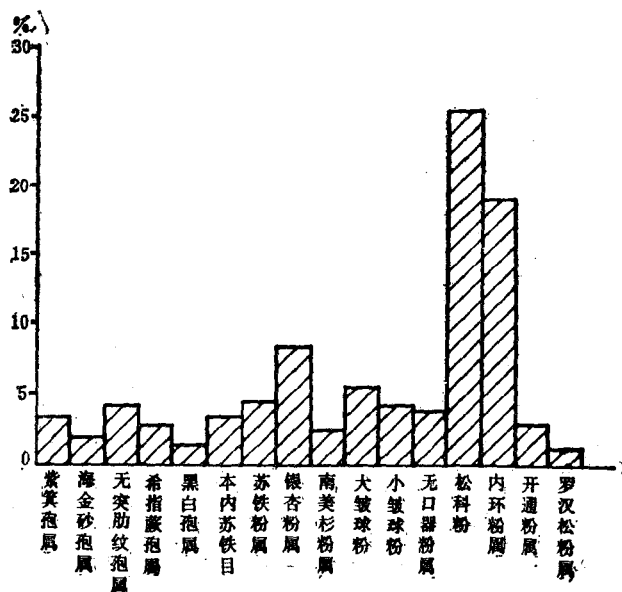


图 5 朱巷组一段孢粉图式

众所周知, 中生代多期植物群是在侏罗纪与早白垩纪最终形成, 这个植物群完全可以称为裸子植物群。坡克罗夫斯卡娅总结苏联晚侏罗纪孢粉组合特征曾提及“晚侏罗纪孢粉组合特征是各种松柏目花粉占优势 (达总数80%), 无论古老类型或者是很象现代的 松属、云杉、罗汉松的花粉类型……”。柯培托娃也曾指出同样事实: “晚侏罗纪时松柏目花粉以松属和云杉属占优势, 但是带有不发达气囊的古松柏目花粉, 作为残余仍然可以碰到”。这些古松柏类花粉, 在我国主要分布于北方, 南方少一些。在内蒙古武川盆地, 晚侏罗纪为5—23% (厂汗木台地区), 早白垩世为13% (麻迷兔泥岩); 在辽宁阜新盆地、吉林、黑龙江等许多地区, 早白垩世地层中都具有一定数量 (赵传本, 1982年)。朱巷组一段尚见有一部分古松型的松科花粉, 反映其带有晚侏罗纪残余的痕迹, 但含量仅为0—11.53%, 和早白垩世含量比较接近。

组合中除松科花粉外, 内环粉数量很多, 单沟类型花粉也不少。内环粉广泛分布于我国的晚侏罗纪和白垩纪沉积, 苏铁、银杏和本内苏铁目花粉主要分布于中生代, 尤其是中生代

中期最为繁盛，晚期已是残留分子。组合中有较多的海金砂科孢子，根据鲍尔霍维金娜研究，该科四属在侏罗纪出现，到白垩纪早期，欧洲、亚洲和美洲等地便很繁盛，在苏联西伯利亚维留伊盆地、蒙古人民共和国下白垩统和英国的韦尔登层均含有大量的海金砂科孢子。如本段所见的细纹无突肋纹孢，在苏联的早白垩世赛诺曼期、加拿大的白垩世、我国东北的穆棱组、吉林蛟河的下白垩系均有发现。多洛格无突肋纹孢出现于苏联的远东、西伯利亚、加拿大、新西兰和我国的甘肃酒泉，黑龙江鸡西盆地的下白垩系。其它如和苏铁杉有亲缘关系的大皱球粉 (*Psophosphaera grandis*)，广泛出现于苏联和欧洲的早白垩世。值得提出的是组合中占有一定数量的开通粉 (*Caytonipollenites*)，开通粉曾发现于苏联哈萨克斯坦和澳洲的三迭纪，在西伯利亚、乌拉尔和勒拿河沿岸的侏罗、白垩纪以及德国的里阿斯统等也有发现，它出现于三迭纪，于侏罗纪和早白垩世时期获得广泛分布，到晚白垩世末绝灭。从上述主要孢粉化石地层分布看出，多数出现于晚侏罗纪—早白垩纪，主要是在早白垩纪。

近年来，国际上有不少探索被子植物起源及其花粉在白垩纪地层划分意义的文章。最早的被子植物花粉出现于欧特里期；在巴列姆期发现为多数学者所公认的被子植物花粉—棒纹粉及原始的三沟粉；阿普特期出现了三沟和三孔沟的花粉，但数量很少；阿尔卑期三沟、三孔沟花粉分布广，但数量仍然很少；赛诺曼期出现的三孔粉，土仑期被子植物花粉更为多样化。姆切德里施维里 (1978) 描述了具极单沟 (*Jugella*) 属的原始被子植物花粉，这一属的四个新种中三个分布于欧特里期到巴列姆期，仅一个种曾出现于别里亚士期及早凡兰吟期。朱巷组一段的孢粉组合仅含个别的 *Jugella* 属花粉，说明其时代不会早于早白垩世的欧特里期。

以孢粉化石来推断地质时代，除化石种属的时代分布外，更主要应考虑其孢粉组合。我国晚侏罗纪孢粉组合研究不多，福建南靖晚侏罗世的孢粉组合以松科花粉占优势，达82%以上，其它尚有少量的椎叶蕨、苏铁、短叶杉 (即 *Classopollis*) 等 (许官俊, 1962年)。内蒙赤峰和河北隆化张三营的晚侏罗世孢粉组合是松科占88%左右，其它有紫萁、蚌壳蕨、苏铁和本内苏铁等 (苗淑娟, 1965年)。朱巷组一段的孢粉组合，虽然具有晚侏罗世孢粉的某些特征，但松科花粉仅在25%左右，远比晚侏罗世的数量少，而且出现了相当数量的海金砂科各属孢子，所以尚不能划为晚侏罗世。

河北丘县早白垩世 (欧特里—巴列姆期) 孢粉组合 (王从风、黎文本, 1981年) 以裸子植物花粉占优势，为总数71.2%，主要为掌鳞杉科、松科、罗汉松科、南美杉科、银杏—苏铁和古老类型的松柏类 (9.4%)，蕨类孢子占孢粉总数26.2%，其中以海金砂科孢子为最丰富，种类也最多。被子植物花粉甚少，仅占1.4%，为木兰科和南天星科 (?)，朱巷组一段孢粉组合和它甚为相似。

和合肥盆地相距不远的江苏句容早白垩世葛村组 (张春彬, 1962年) 孢粉组合，为含丰富的海金砂科各属孢子和桫欏科、紫萁科，裸子植物花粉以短叶杉 (内环粉) 为主，其他有杉、柏、苏铁杉和数量不多的苏铁、本内苏铁、松粉等。本组合与其不同者为含有一定数量的古松型松科花粉和开通粉，而海金砂科的肋纹孢较少，这反映了本组合具有从晚侏罗世向早白垩世过渡的特点，时代可能比葛村组略早些。

本孢粉组合和吉林蛟河乌林组 (黎文本, 1975年)、山东莱阳群上部的 *Classopollis-piceapollenites-Cicatricosisporites* 孢粉组合 (余静贤等, 1982年)、浙江寿昌盆地横山组的孢粉组合 (韩秀萍等, 1983年) 也很相似，它们的时代皆为早白垩世早期，相当于凡兰吟期—巴列姆期。