

中国科学院 南京地质古生物研究所集刊

第 23 号



科学出版社

内 容 简 介

本号《集刊》汇编四篇论文：《江苏句容泥盆—石炭系孢子组合并讨论五通群的时代问题》、《广西象州大乐泥盆纪晚埃姆斯早期的腕足动物》、《鲁中南地区上寒武统树形笔石》和《福建沿海地区第四纪介形类》。这些论文，除系统描述有关门类的属种外，还讨论有关门类的生态以及所赋存的地层时代等问题。本书共附化石图版 39 幅。

本书可供古生物、地质工作者和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集刊

第 23 号

*

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

*

1987 年 3 月 第 一 版	开本：787×1092 1/16
1987 年 3 月 第一次印刷	印张：11 1/2 插页：20
印数：0001—1,300	字数：260,000

统一书号：13031·3464

本社书号：5197·13—16

定 价：4.30 元

科技新书目：138-26

中国科学院 南京地质古生物研究所集刊

第 23 号

目 录

江苏句容泥盆—石炭系孢子组合并讨论五通群的时代问题 … 欧阳舒、陈永祥 (1)	
广西象州大乐泥盆纪晚埃姆斯早期的腕足动物 …… 王 钰、戎嘉余、陈秀琴 (121)	
鲁中南地区上寒武统树形笔石……………林尧坤 (155)	
福建沿海地区第四纪介形类……………郑淑英 (187)	

MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE OF GEOLOGY
AND PALAEONTOLOGY, ACADEMIA SINICA

No. 23

CONTENTS

Miospore Assemblages from the Devonian—Carboniferous Transition in Jurong of Southern Jiangsu with Special Reference to the Geological Age of the Wutung Group	Ouyang Shu and Chen Yongxiang (87)
Early Late Emsian Brachiopods from Dale, Xiangzhou, Guangxi	Wang Yu, Rong Jiayu and Chen Xiuqing (141)
Upper Cambrian Dendroid Graptolites from Central-South Shandong	Lin Yaokun (179)
Quaternary Ostracoda Fauna from Coastal Deposits along the Coast of Fujian ...	Zheng Shuying (207)

江苏句容泥盆—石炭系孢子组合并 讨论五通群的时代问题

欧阳舒

陈永祥

(中国科学院南京地质古生物研究所)

(江苏石油勘探开发公司地质研究所)

一、引言

五通群的地质时代,无论是从生产实践上抑或学术观点上,都是一个极为重要而又饶有兴趣的问题。自五十年代中期在南京附近龙潭镇擂鼓台组发现了“中华鱼-中华星鳞鱼动物群”之后,围绕这个问题,曾引起了热烈的讨论,在国际上也产生了一定的反响(Meyen, 1976)。

李星学(1963, 1965)在全面综合分析动、植物群、沉积岩相和构造运动等方面证据的基础上提出整个五通群属晚泥盆世弗拉斯—法门期(Frasnian—Famennian)的观点,得到全国大多数地质古生物学家的赞同,包括原先持不同见解的作者(潘江等, 1978)。但这并不意味着这个问题已得到最终解决。从以往争论的各种观点以及苏浙皖五通群研究的新进展看,这里甚至可能牵涉到泥盆—石炭系的界线问题,而这一界线的确定,即使在国际范围内,也是一个极为困难的课题。

作为植物微体化石的孢子花粉,在解决陆相或海陆交替相泥盆—石炭系界线问题上所起的作用,自五十年代后期以来(Kedo, 1957; Streel, 1966),越来越受到人们的重视。比如在西欧,从晚泥盆世晚期至杜内早期,至少可划分出六个孢子组合带和若干亚带(Clayton *et al.*, 1977)。但是,正如古植物学家 Meyen (1976)指出的:“莱茵-阿登地块的标准剖面与陆相或海陆交替相剖面之间长期未能进行对比。只是在最近的十五至二十年间,由于孢粉研究而产生了这种可能性,但遗憾的是,在西伯利亚和中国这种研究还未达到足够的工作量和必要的详细程度,在那里,泥盆系与石炭系界线的位置还极有争议”。他这里所指的就包括五通群的问题在内。

所幸的是,在我国,泥盆—石炭系孢粉组合的研究不断取得进展。高联达(Gao, 1981)曾报道了五通群中与鱼化石同层的孢子组合,近年来在湘中锡矿山欧家冲剖面泥盆—石炭系(侯静鹏, 1982)和西藏聂拉木的波曲群(高联达, 1983)发现了以 *Retispora lepidophyta* 为代表的孢子组合,为讨论相关地层时代、确定泥盆—石炭系的界线提供了孢粉学上的证据。

本文作者从江苏句容五通群擂鼓台组下部和上部以及高骊山组发现了三个孢子组

合,化石保存完美,组成内容极为丰富,特别是在擂鼓台组下部更是如此,这就为相关问题的进一步讨论提供了有利的条件。本文除系统描述外,重点是讨论五通群的时代问题,希望通过这一研究促进这个问题的解决,同时能对今后油气田勘探上相关地层的划分与对比起到有益的作用。

本文所涉及样品的部分实验室处理,以及标本摄影、图版翻拍、图件清绘,承蒙江苏石油勘探开发公司地质研究所鲍虹、关谊、金萍和南京地质古生物所樊晓羿、王铁成、杨荣庆同志大力帮助,在撰文过程中,得与蔡重阳、卢礼昌同志经常切磋。成文后又承李星学、宋之琛两先生审阅,一并表示衷心感谢。

二、材料来源、地层简介、分析结果

本文研究材料系采自江苏省南部句容县城以南约 15 km 的包家村 1 号钻孔(下文简称包 1 井)中,共选择高骊山组岩屑样 8 块(标本编号 SB1—SB8),擂鼓台组岩芯样 10 块(下部 7 块,SB12—SB18;上部 3 块,SB9—SB11)。现将该钻孔位置(插图 1)、柱状剖面及其与南京附近龙潭剖面等的对比(插图 2)情况图示如后。

上述钻孔位置距高骊山组的典型剖面所在的高骊山南坡仅 34 km,距擂鼓台组的标准地点龙潭镇约 41 km。钻孔中高骊山组和擂鼓台组的岩性特征和厚度变化均可以与地面露头剖面(包括龙潭剖面)进行对比,上、下界线亦颇清楚,而且二者之间还有金陵灰岩可作为标志层,因此插图 2 所示的对比关系当无多大问题。

关于包 1 井剖面五通群与龙潭露头剖面的对比还可以提及两点事实:龙潭擂鼓台组

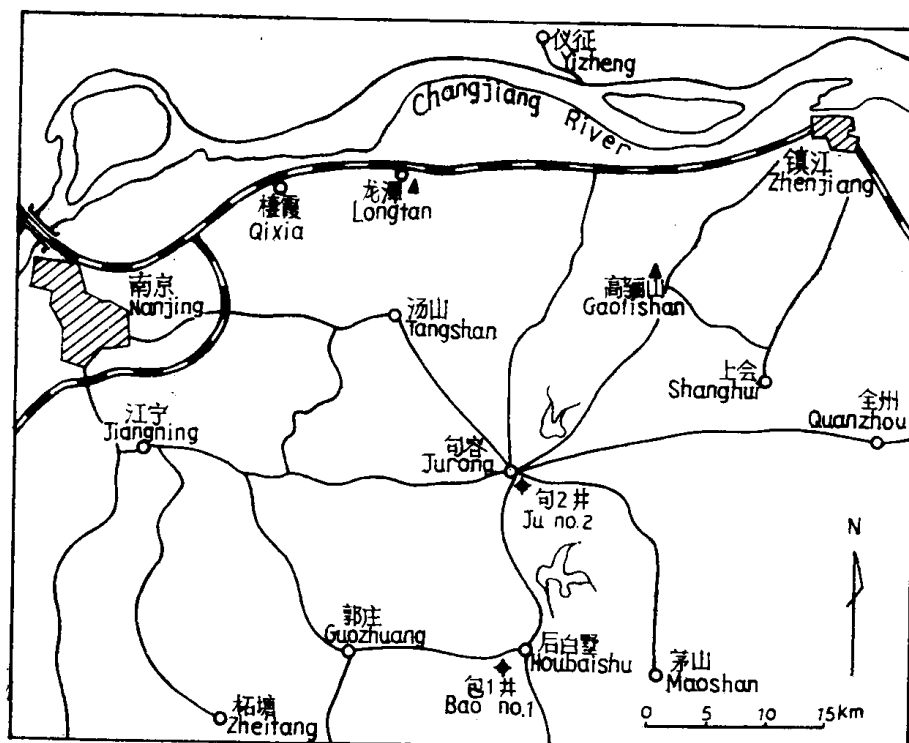


插图 1 江苏南部句容包 1 井地理位置图 (Showing the location of the Borehole Bao no. 1 in Jurong of S. Jiangsu)

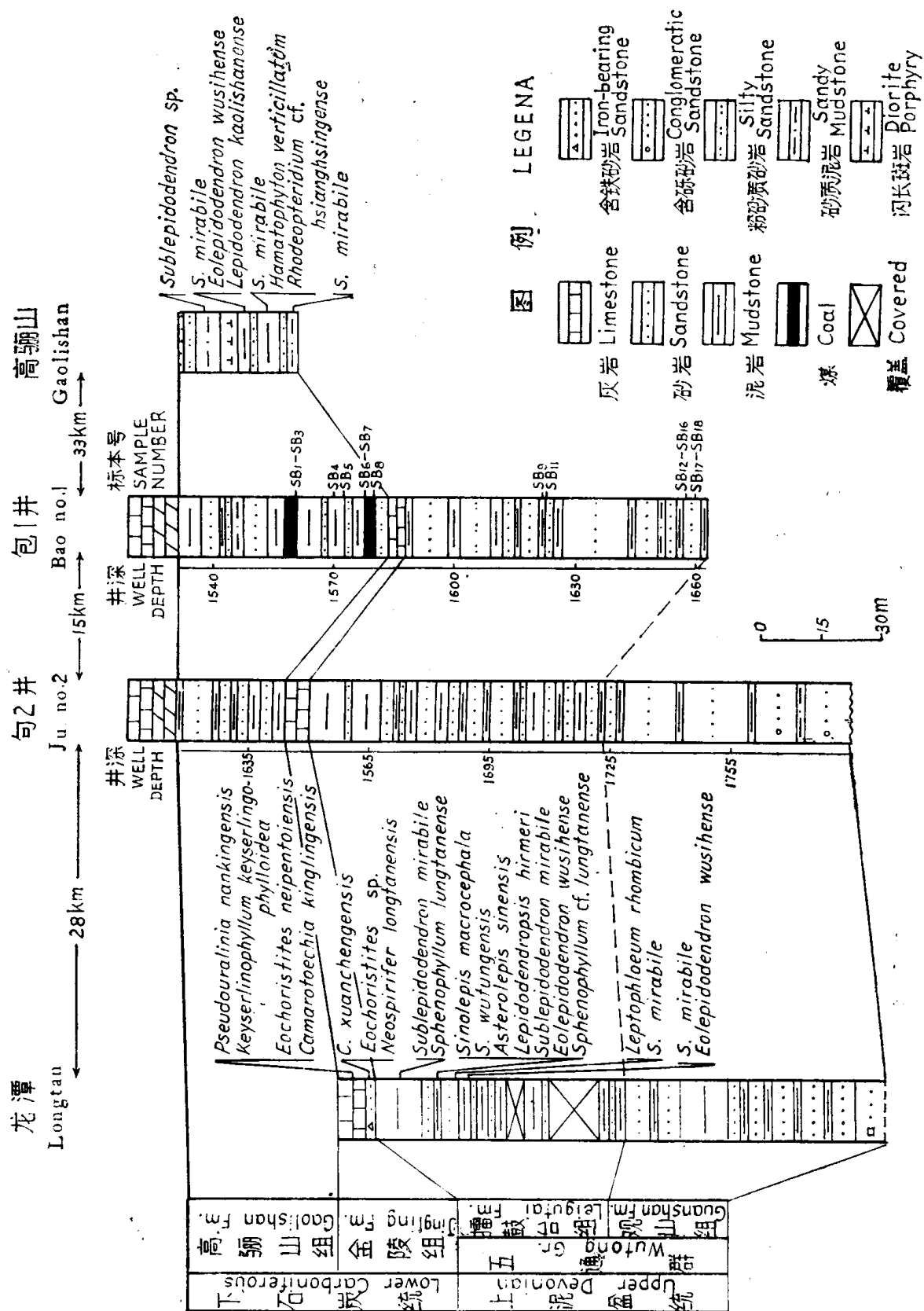


插图 2 江苏句容包1井柱状剖面及其与邻近露头剖面对比 (Stratigraphical column of the Borehole Bao no. 1 in Jurong of S. Jiangsu and its correlation with neighbouring outcrop-sections)

含鱼层(距擂鼓台组顶界约 17—25 m) 的孢子组合是以 *Retispora lepidophyta* 和高含量的 *Cymbosporites* 为代表的(潘江等, 1978), 大致可与本文下部组合对比; 另据侯静鹏告, 在鱼化石层之上不远处, 发现了一个面貌与下面组合迥然不同的孢子组合, 其中出现了 *Knoxisporites* 和 *Corbulispora*, 显然可以与本文的上部组合相比较。这一方面证实了钻孔剖面五通群的划分是合理的, 另一方面也说明擂鼓台组确实存在着两个不同的孢子组合。

江苏南部晚泥盆世至早石炭世地层, 自上而下包括 6 个组:

下石炭统

6. 老虎洞组

5. 和州组

4. 高骊山组

3. 金陵组

上泥盆统

2. 擂鼓台组

1. 观山组

这里简略介绍高骊山组和擂鼓台组的情况。

高骊山组(李四光、朱森, 1932; 李毓尧等, 1935): 标准地点位于句容县城东北约 19 km 处的高骊山南坡。主要为一套黄褐色、灰紫色的细砂岩、粉砂岩, 夹砂质泥岩、页岩和薄煤层, 厚约 30.7 m。本组在江苏南部岩性变化不大, 但厚度在各地略有不同, 高骊山组往西至江宁一带厚度可达 45 m 左右, 而向东至常州、溧阳一带, 厚度仅 7—15 m。本组富含植物化石, 在标准剖面所产者有 *Sublepidodendron mirabile* (Nath.), *Eolepidodendron* cf. *wusihense* (Sze), *Lepidodendron gaolishanense* Wu et Zhao, *Hamatophyton verticillatum* Gu et Zhi 和 *Archaeocalamites* sp. 等(吴秀元、赵修祜, 1981), 该组下部偶见 *Lingula* sp. (距高骊山剖面 200 m 处及龙潭)或 *Neospirifer* sp. (黄龙山附近)。因此高骊山组显然不是纯陆相沉积, 而属海陆交替相沉积。高骊山组与上覆的和州组和下伏的金陵组均为整合接触。

五通群(丁文江, 1919; 李毓尧等, 1935): 它的“实用标准剖面”(李星学, 1963)在南京附近龙潭镇观山和擂鼓台, 分为上下两组。上部擂鼓台组, 主要为浅灰色石英砂岩夹灰黑色, 灰绿色泥岩和砂质泥岩, 在该组上部和近顶部泥岩中产植物化石 *Sublepidodendron mirabile* (Nath.), *Lepidodendropsis hirmeri* Lutz, *Eolepidodendron wusihense* (Sze), *Archaeocalamites scrobiculatus* (Schloth.), *Sphenophyllum lungtanense* Gothan et Sze 和 *Leptophloeum rhombicum* Daws. 等 (Gothan and Sze, 1933; 斯行健, 1943, 1956; 李星学, 1963, 1965; 李星学等, 1984); 在上距五通群顶界 17 m 或 23 m 的层位发现鱼化石 *Sinolepis macrocephala* Liu et Pan, *S. wutungensis* Liu et Pan, *Asterolepis sinensis* Pan 等(潘江, 1957; 刘东生、潘江, 1958; 潘江等, 1978)。下部观山组为灰白色厚层石英砂岩夹少量薄层灰绿色泥岩, 底部为砾质石英砂岩, 未见化石。观山组与上覆擂鼓台组为整合接触, 与下伏茅山组为不整合接触。

擂鼓台组与上覆金陵组的接触关系, 以往争议较多。从野外观察结果看, 二者产状一致, 无明显的构造变动或不整合现象。但因金陵组中富含珊瑚和腕足类 *Pseudouralina*

nankingensis, *Eochoristites neipentaiensis* 和 *Camarotoecchia kinglingensis* 等, 故时代相当于杜内期的晚期, 而一般认为擂鼓台组为法门期沉积, 这样, 金陵组和擂鼓台组之间势必为假整合接触, 可能缺失杜内早期沉积。但金陵灰岩之下还有一层黄褐色铁质细砂岩, 产以 *Neosporifer lungtanensis* Ching 为代表的腕足类, 金玉玕 (1961) 认为其时代可能为杜内早期, 而且“五通群与金陵组腕足化石层是连续的, 渐变的, 没有截然可分的界线和显著的间断存在”。

从包 1 井钻孔采的 18 块样品, 经浸解处理和重液浮选, 除 SB10 和 SB13 两块样品未获化石外, 其它 16 块岩样中, 均发现大量保存完美的孢子化石。经系统研究, 高骊山组、擂鼓台组上部和擂鼓台组下部共发现孢子 51 属 162 种, 其中 2 新属 78 新种, 另外还发现疑源类 2 属 3 种 (包括 2 新种) 和植物碎片 (管胞、角质层) 9 个类型。兹将全部属种 (类型) 的名单及其在各组合中的分布以及大致频率列于表 1 中 (擂鼓台组下部组合共发现孢子 40 属 113 种, 上部组合 25 属 60 种, 高骊山组组合 17 属 36 种)。

表 1 句容擂鼓台组、高骊山组属种名单及其在各组合中的分布以及大致频率 (%) (List of all genera and species recorded in the Leigutai and Gaolishan Formations with their distribution and average frequency in the three assemblages)

平均频率 属、种名	层位		高骊山组
	擂鼓台组 下部	擂鼓台组 上部	
1. <i>Anteturma Sporites</i> H. Pot., 1893			
1.1 <i>Turma Triletes</i> Reinsch emend. Dettm., 1963			
1.11 <i>Suprasubturma Acavatitriletes</i> Dettm. 1963			
1.111 <i>Subturma Azonotriletes</i> Lubert emend. Dettm., 1963			
1.1111 <i>Infraturma Laevigati</i> Ben. et Kids. emend. R. Pot., 1956			
1. <i>Leiotriletes laevis</i> Naum.	+	+	
2. <i>L. trivialis</i> Naum.	+	+	
3. <i>L. simplex</i> Naum.	+	++	+
4. <i>L. cf. subintortus</i> (Waltz) Isch. var. <i>rotundatus</i> Waltz	+		
5. <i>L. cf. dissimilis</i> McGr.	+		
6. <i>L. labiatus</i> (sp. nov.)	+	++	+
7. <i>L. scabratus</i> (sp. nov.)	+		
8. <i>L. prominulus</i> (sp. nov.)			+
9. <i>L. involuta</i> (sp. nov.)	+		
10. <i>L. sp. A</i>	+		
11. <i>L. sp. B</i>			
12. <i>L. sp. C</i>	+	+	
13. <i>Trimontisporites minor</i> (sp. nov.)	+		
14. <i>Tr. flexuosus</i> (sp. nov.)	+		
15. <i>Punctatisporites rotundatus</i> (Naum.)	+	+	
16. <i>P. recurvus</i> (sp. nov.)	+		
17. <i>P. camaratus</i> (sp. nov.)	+	+	

续 表

平 均 频 率 属、种 名	层 位	擂鼓台组	擂鼓台组	高骊山组
		下部	上部	
18. <i>P. jiangsuensis</i> (sp. nov.)		+	+	
19. <i>P. anisoletus</i> (sp. nov.)		+		+
20. <i>P. densipunctatus</i> (sp. nov.)			+	
21. <i>P. sp.</i>		+		
22. <i>Phyllotheotriteles rigidus</i> Playf.				+
23. <i>Ph. sp.</i>				+
24. <i>Calamospora pallida</i> (Loose) S., W. et B.		+	+	++
25. <i>C. parva</i> Guennel		+		+
26. <i>C. cf. membrana</i> Bharad.			+	+
27. <i>C. cf. pedata</i> Kos.		+	+	++
28. <i>C. exigua</i> (sp. nov.)			++	+
29. <i>C. anisofissus</i> (sp. nov.)		+	+	
30. <i>Retusotriteles triangulatus</i> (Str.)		+	+	
31. <i>R. rotundus</i> (Str.)		+	+(cf.)	
32. <i>R. communis</i> Naum.		+	+	
33. <i>R. pychovii</i> var. <i>major</i> Naum.		+		
34. <i>R. mirificus</i> (sp. nov.)		+		
1.1112 <i>Infraturma Triinspissati</i> nov. subturma				
35. <i>Trirhiospora furva</i> (gen. et sp. nov.)		+		
36. <i>Tr. plicata</i> (gen. et sp. nov.)		+		
37. <i>Tr. strigata</i> (gen. et sp. nov.)		+		
38. <i>Tr. subracemis</i> (gen. et sp. nov.)		+		
1.1113 <i>Infraturma Apiculati</i> Ben. et Kids. emend. R. Pot., 1956				
1.11131 <i>Subinfraturma Granulati</i> Dyb. et Jach., 1957				
39. <i>Granulatisporites cf. rudigranulatus</i> Stapl.				
40. <i>Gr. crassus</i> (sp. nov.)		+		
41. <i>Gr. unpromptus</i> (sp. nov.)		+	++	
42. <i>Cyclogranisporites pisticus</i> Playf.		+	++	+
43. <i>Cyclogranisporites cf. micaceus</i> (Imgr.)		+		+
44. <i>C. microgranus</i> Bharad.		+	+	+
45. <i>C. cf. aureus</i> (Loose)		+		+
46. <i>C. commodus</i> Playf.		+	+	
47. <i>C. pseudozonatus</i> (sp. nov.)			+++	+
48. <i>C. areolatus</i> (sp. nov.)		+		+
49. <i>C. delicatus</i> (sp. nov.)			++++	
50. <i>Apiculiretusispora granulata</i> Owens		+		
51. <i>A. conflecta</i> (sp. nov.)		+		
1.11132 <i>Verrucati</i> Dyb. et Jach., 1957				
52. <i>Verruciretusispora magnifica</i> (McGr.) var. <i>magnifica</i> Owens		+		
1.11133 <i>Subinfraturma Baculati</i> Dyb. et Jach., 1957				
53. <i>Raistrickia nigra</i> Love		+		
54. <i>Apiculatisporis pineatus</i> H., S. et M.				+++
1.11134 <i>Subinfraturma Nodati</i> Dyb. et Jach., 1957				

续 表

平 均 频 率 属、种 名	层 位	擂鼓台组	擂鼓台组	高骊山组
		下部	上部	
55. <i>Pulvinispora? spinulosa</i> (sp. nov.)		+		
56. <i>Acanthotriletes mirus</i> var. <i>trigonalis</i> Isch.		+		
57. <i>A. stiphros</i> (sp. nov.)		+		
58. <i>A. rarus</i> (sp. nov.)		+		
59. <i>A. liratus</i> (sp. nov.)		+		
60. <i>A. sunanensis</i> (sp. nov.)		+		
61. <i>A. edurus</i> (sp. nov.)		+		
62. <i>Dibolisporites distinctus</i> (Clayton)				+
63. <i>D. upensis</i> (Jush. in Kedo) comb. nov.		++		
64. <i>D. spiculatus</i> (sp. nov.)		+		
65. <i>D. uncinulus</i> (sp. nov.)		+		
66. <i>D. orientalis</i> (sp. nov.)		+		
67. <i>D. mucronatus</i> (sp. nov.)		+		
68. <i>D. coalitus</i> (sp. nov.)		+		
69. <i>Hystricosporites</i> sp. (sp. nov.)		+		
70. <i>Anapiculatisporites hystricosus</i> Playf.		+		
71. <i>A. famenensis</i> (Naum.) comb. nov.		+		
72. <i>A. cf. reductus</i> Playf.			+	
73. <i>A. mucronata</i> (sp. nov.)		++		
74. <i>A. juyongensis</i> (sp. nov.)				+
75. <i>A. epicharis</i> (sp. nov.)				+
76. <i>Apiculiretusispora nitida</i> Owens		+		
77. <i>A. hunanensis</i> (Hou) comb. nov.		++++		+
78. <i>A. sp.</i>				+
1.1114 Infraturma Murornati Pot. et Kr., 1954				
79. <i>Convolutispora mellita</i> H., S. et M.			++	
80. <i>C. planus</i> Hughes et Playf.			++	
81. <i>C. composita</i> (sp. nov.)		+		
82. <i>C. sp. A</i>			+	
83. <i>C. sp. B</i>			+	
84. <i>Microreticulatisporites verus</i> Pot. et Kr.		+		
85. <i>Biornatispora compactilis</i> (sp. nov.)		+		
86. <i>Dictyotriletes cf. varius</i> Naum.			+	
87. <i>D. cf. falsus</i> Pot. et Kr.			+	
88. <i>D. sp. A</i>		+		
89. <i>D. sp. B</i>			+	
90. <i>D.? sp. C</i>		+		
91. <i>Reticulatisporites perlotus</i> (Naum.) comb. nov.		+		
92. <i>R. cf. mediareticulatus</i> (Ibr.) Pot. et Kr.			+	
93. <i>R. cancellatus</i> (Waltz)			++	
94. <i>R. verrucilabitus</i> (sp. nov.)			+	
95. <i>R. sp.</i>		+		
1.112 Subturma Lagenotriletes Pot. et Kr., 1954				
1.1121 Infraturma Gulati Bharad., 1957				

续 表

平均频率 属、种名	层位	擂鼓台组	擂鼓台组	高骊山组
		下部	上部	
96. <i>Lagenicula</i> cf. <i>horrida</i> Zerndt			(+)	
97. <i>L.</i> sp.			(+)	
98. <i>Crassilagenicula</i> cf. <i>baccaefera</i> (Dijk.) Dyb.-Jach. et al.			(+)	
99. <i>Cr. simplex</i> (Zerndt) forma <i>canaliculata</i> forma nov.			(+)	
1.13 Subturma <i>Cystites</i> Pot. et Kr., 1954				
100. <i>Cystosporites</i> sp.			(+)	
1.114 Subturma <i>Zonotriletes</i> Waltz, 1935				
1.1141 Infraturma <i>Crassiti</i> Bharad. et Venkat., 1961				
101. <i>Synorisporites varius</i> (sp. nov.)		+		
102. <i>S. minor</i> (sp. nov.)		+		
103. <i>Crassispora tuberculiformis</i> (sp. nov.)			++	+
1.1142 Infraturma <i>Cingulati</i> Pot. et Kl., 1954				
104. <i>Lophozonotriletes</i> cf. <i>curvatus</i> Naum.		+		
105. <i>Knoxisporites literatus</i> (Waltz)			+	
106. <i>Stenozonotriletes conformis</i> Naum.		+		
107. <i>St. simplex</i> Naum.		+		
108. <i>St. pumilus</i> (Waltz)		+	+	
109. <i>St.</i> cf. <i>extensus</i> Naum.		+	+	
110. <i>St. solidus</i> (sp. nov.)		+	+	
111. <i>St.</i> sp.				+
112. <i>St.</i> ? sp.		+		
113. <i>Simozonotriletes duploides</i> (sp. nov.)		+		
114. <i>S.</i> sp.		+	+	
115. <i>Lycospora denticulata</i> Bharad.			++	++++
116. <i>L. tenuispinosa</i> (sp. nov.)			+	++++
1.1143 Zonati Pot. et Kr., 1954				
117. <i>Cristatisporites limitatus</i> (sp. nov.)		+		
1.1144 Patinati Butt. et Will., 1958				
118. <i>Archaeozonotriletes</i> cf. <i>variabilis</i> Naum.		+		
119. <i>Cymbosporites promiscuus</i> (sp. nov.)		++	+	
120. <i>C. cordylatus</i> (sp. nov.)		+++		
121. <i>C. chinensis</i> (sp. nov.)		+++	++	+
122. <i>C. densus</i> (sp. nov.)		+++		
123. <i>C. circinatus</i> (sp. nov.)		++++	+	
124. <i>C. dimerus</i> (sp. nov.)		+++		
125. <i>C. minutus</i> (sp. nov.)		+		
1.12 Suprasubturma <i>Perinotrileti</i> Erdt., 1947				
126. <i>Velamispurites perinatus</i> (Hughes et Playf.)			++	+
127. <i>V. rugosus</i> Bharad. et Venkat.				+
128. <i>V.</i> cf. <i>vermiculatus</i> Felix et Burb.				+
129. <i>V. simplex</i> (sp. nov.)		+		
130. <i>V. vicinus</i> (sp. nov.)		+		
131. <i>V. pulchellus</i> (sp. nov.)			++	

续 表

平均频率 属、种名	层位	擂鼓台组	擂鼓台组	高骊山组
		下部	上部	
132. <i>V. verrucosus</i> (sp. nov.)				+
133. <i>V.?</i> <i>segregus</i> (sp. nov.)		+		
134. <i>V.</i> sp.			+	
135. <i>Peritritrhiopora luevigata</i> (gen. et sp. nov.)		+		
136. <i>P. punctata</i> (gen. et sp. nov.)		+		
137. <i>P. magna</i> (gen. et sp. nov.)		+		
138. <i>P.</i> sp. (sp. nov.)		+		
1.13 Supraturma Cameratriletes Neves et Owens, 1966				
1.131 Subturma Solutriletes Neves et Owens, 1966				
139. <i>Rugospora arenacea</i> (sp. nov.)				+
140. <i>R. acutiplicata</i> (sp. nov.)			+	
141. <i>Endosporites</i> cf. <i>micromanifestus</i> Hacq.			+	
142. <i>E. elegans</i> (sp. nov.)		+	+	
143. <i>Samarisporites microspinosus</i> (sp. nov.)		+		
144. <i>S. spiculatus</i> (sp. nov.)		+		
145. <i>Retispora lepidophyta</i> (Kedo) Playf. var. <i>minor</i> Kedo et Golub.		+		
146. <i>Grandispora</i> cf. <i>echinata</i> Hacq.		+		
147. <i>Gr. gracilis</i> (Kedo) Str.		+		
148. <i>Gr. wutongiana</i> (sp. nov.)		+		
149. <i>Gr. apicilaris</i> (sp. nov.)		+		
1.132 Subturma Membranatriletes Neves et Owens, 1966				
150. <i>Hymenospora</i> cf. <i>H. caperata</i> Felix et Burb.			+	+
151. <i>H.?</i> sp.			+	
1.133 Subturma Cingulicavati Smith et Butt. 1967				
152. <i>Leiozonotriletes leigutaiensis</i> (sp. nov.)		+		
153. <i>L. extensus</i> (sp. nov.)			+	
154. <i>Monilospora limbata</i> (sp. nov.)		+		
1.134 Subturma Pseudosaccitriletes Richard., 1965				
1.1341 Infraturma Pseudosaccitriletes Smith et Butt., 1967				
155. <i>Geminospora?</i> sp.		+		
156. <i>Auroraspora</i> cf. <i>hyalina</i> (Naum.) Str.		+		
157. <i>Hymonozonotriletes caveatus</i> (sp. nov.)		+		
158. <i>Colatisporites subgranulatus</i> (sp. nov.)				+
159. <i>C. spiculifer</i> (sp. nov.)		+		
160. <i>C. reticuloides</i> (sp. nov.)		+	+	
161. <i>C. expansus</i> (sp. nov.)		+		
2. Anteturma Pollenites Ibr., 1933				
2.1 Turma Plicates (Naum.) R. Pot., 1962				
2.11 Subturma Monocolpates Ivers. et Troels-Smith, 1950				
162. <i>Cycadopites</i> sp.				+
3. Incertae sedis				
163. <i>Chomotriletes rarivittatus</i> (sp. nov.)		+	+	
164. <i>Pterospermella mirabilis</i> (sp. nov.)			+	

续 表

平 均 频 率 属、种 名	层 位		高骊山组
	擂鼓台组 上部	擂鼓台组 下部	
165. <i>Pl.?</i> sp.	+		
166. Unidentified spore (?), type 1			+
167. Unidentified spore (?), type 2			+
168. Unidentified acritarch (?), type 1		+	
169. Unidentified acritarch (?), type 2			+
170. Scalariform tracheid, type 1	+		
171. Scalariform tracheid, type 2			+
173. Cuticle, type 1			+
174. Cuticle with stomata, type 2		+	
175—178. Pitted tracheids, type 1—type 4	+		+

平均频率: + <2%, ++2—5%, +++5—10%, ++++ >10%; (+), 未统计数量, 估计频率; (cf.), 表示同一种的比较种。

三、五通群擂鼓台组地质时代的讨论

从包 1 井擂鼓台组下部和上部(二者之间相距约 39 m)得到两个孢子组合,面貌殊为不同。这种不同固然与分析样品的不连续、岩性的差异等有关,但也不能排除它们分别代表了不同的地质时代的可能,下面将结合组合面貌来论述这个问题。由于擂鼓台组下部组合内容更为丰富,新种较多,与国外组合不易对比,因而本文将着重予以讨论。

(一) 擂鼓台下部 *Retispora lepidophyta* var. *minor*—*Apiculiretusispora hunanensis*—*Cymbosporites* spp. 组合

1. 组合的一般特征 本文从擂鼓台组下部发现大量小孢子,共计 40 属 113 种,另有疑源类 2 属 2 种和一粒可疑的裸子植物花粉(?)(图版 XXII, 图 8),名单见表 1,其中包括 2 新属 63 新种。

本组合属的组成如下(括弧内为种数下同):

无环三缝孢 *Leiotriletes* (10), *Trimontisporites* (2), *Punctatisporites* (6), *Calamospora* (4), *Retusotriletes* (5), *Trirhiospora* (4), *Granulatisporites* (2), *Cyclogranisporites* (6), *Apiculiretusispora* (4), *Verruciretusispora* (1), *Raistrickia* (1), *Pulvinispora* (1), *Acanthotriletes* (6), *Dibolisporites* (6), *Hystricosporites* (1), *Anapiculatisporites* (3), *Convolutispora* (1), *Microreticulatisporites* (1), *Biornatispora* (1), *Dictyotriletes* (2), *Reticulatisporites* (2);

具环或栉形 (patinate) 三缝孢 *Synorisporites* (2), *Lophozonotriletes* (1), *Stenozonotriletes* (6), *Simozonotriletes* (2), *Cristatisporites* (1), *Archaeozonotriletes* (1), *Cymbosporites* (7);

具周壁三缝孢 *Velamispores* (3), *Peritirrhiospora* (4);

具腔或假囊三缝孢 *Endosporites* (1), *Samarisporites* (2), *Retispora* (1), *Grandispora* (4), *Leiozonotriletes* (1), *Monilospora* (1), *Geminospora* ? (1), *Auroraspora* (1), *Hymenozonotriletes* (1), *Colatisporites* (3);

疑源类 *Chomotriletes* (1), *Pterospermella* ? (1)。

如从百分含量看, 则下列各属在组合中较为重要 (括号内为平均值): *Cymbosporites* (46.59%), *Apiculiretusispora* (18.37%), *Anapiculatisporites* (6.17%), *Leiotriletes* (2.62%), *Calamospora* (2.62%), *Cyclogranisporites* (2.89%), *Synorisporites* (2.49%), *Stenozonotriletes* (2.36%), 其它皆不足 2% (见表 2)。

表 2 句容擂鼓台组、高骊山组孢子的百分含量 (%) (括弧内为平均值) (Percentages of miospore genera in the Leigutai and Gaolishan Formations with average values in brackets)

含量(%) 孢子属	地层	擂鼓台组下部	擂鼓台组上部	高骊山组
<i>Leiotriletes</i>		2.02—3.63(2.62)	6.90—9.10(8.54)	0.46—1.60(0.80)
<i>Trimontisporites</i>		0—0.40(0.13)		
<i>Punctatisporites</i>		1.21—2.82(2.10)	2.37—2.76(2.51)	0.40—1.19(0.80)
<i>Phyllothecotriletes</i>				0.80(0.80)
<i>Calamospora</i>		1.61—3.63(2.62)	4.74—6.21(5.28)	5.60—9.64(8.13)
<i>Retusotriletes</i>		0.75—1.61(1.05)	0—2.37(1.51)	
<i>Trirrhiospora</i>		1.61—2.26(1.97)		
<i>Granulatisporites</i>		0—0.40(0.13)	0—8.30(5.28)	
<i>Cyclogranisporites</i>		1.21—4.03(2.89)	8.97—38.74(28.39)	3.59—6.02(4.53)
<i>Apiculiretusispora</i>		13.71—24.06(18.37)		0.40(0.13)
<i>Verruciretusispora</i>		0—0.40(0.13)	0.40—0.69(0.50)	
<i>Raistrickia</i>		0—0.75(0.26)		
<i>Apiculatisporis</i>				6.83—8.40(7.47)
<i>Pulvinispora?</i>		0.40—0.75(0.39)		
<i>Acanthotriletes</i>		1.21—2.42(1.84)		
<i>Dibolisporites</i>		0.38—1.21(0.66)		0—0.40(0.13)
<i>Hystricosporites</i>		0—0.81(0.26)		
<i>Anapiculatisporites</i>		4.89—7.66(6.52)	0—1.38(0.50)	1.20—2.0(1.60)
<i>Convolutispora</i>		0.38—0.40(0.39)	0.69—15.02(9.80)	
<i>Microreticulatisporites</i>		0—0.40(0.13)		
<i>Biornatispora</i>		0—0.40(0.13)		
<i>Dictyotriletes</i>			0—3.95(2.51)	
<i>Reticulatisporites</i>		0—0.38(0.13)	5.14—9.66(6.78)	
<i>Synorisporites</i>		1.61—3.76(2.49)		
<i>Crassispora</i>			0—13.79(5.03)	1.20—2.0(1.73)
<i>Lophozonotriletes</i>		0—0.40(0.13)		
<i>Knoxisporites</i>			0—0.79(0.50)	
<i>Stenozonotriletes</i>		1.50—2.82(2.36)	1.19—2.07(1.51)	0.40—1.20(0.67)

续 表

含量(%) 孢子属	地层	擂鼓台组下部	擂鼓台组上部	高骊山组
<i>Simozonotriletes</i>		0.38—0.81(0.66)		
<i>Lycospora</i>			0.40—8.28(3.27)	66.67—74.0(70.13)
<i>Cristatisporites</i>		0.38—0.40(0.26)		
<i>Archaeozonotriletes</i>		0—0.40(0.13)		
<i>Cymbosporites</i>		42.85—51.21(46.59)	0.40—6.90(2.76)	0.80—3.21(1.60)
<i>Velamispores</i>		0.38—0.40(0.26)	1.50—26.90(10.80)	0.40—1.20(0.80)
<i>Peritirrhiospora</i>		0.81—2.02(1.18)		
<i>Rugospora</i>			0—2.77(1.76)	0—0.40(0.13)
<i>Endosporites</i>			0—2.07(0.75)	
<i>Samarisporites</i>		0—0.40(0.13)		
<i>Retispora</i>		0—0.40(0.26)		
<i>Grandispora</i>		0.75—2.02(1.44)		
<i>Hymenospora</i>			0—0.40(0.13)	0—0.40(0.13)
<i>Leiozonotriletes</i>		0—0.40(0.13)	0—1.98(1.26)	
<i>Monilospora</i>		0—0.38(0.13)		
<i>Geminospora?</i>		0—0.38(0.13)		
<i>Auroraspora</i>		0—0.38(0.13)		
<i>Hymenozonotriletes</i>		0—0.40(0.13)	0—1.38(0.50)	0.40(0.40)
<i>Colatisporites</i>		0.75—2.02(1.44)	0—0.69(0.25)	0—0.40(0.13)
<i>Cycadopites</i>				0—0.40(0.13)

由此可见,本组合最为重要的几个属是 *Cymbosporites*, *Apiculiretusispora* 和 *Anapiculatisporites*。值得注意的是,这几个属内的大多数种都是具瘤、刺二型纹饰的分子。组合中缺乏早、中泥盆世较为常见的 *Emphanisporites*、*Rhabdosporites*、*Calypptosporites*、*Chelinospora*、*Ancyrospora* 和 *Archaeoperisaccus* 等,显示出晚泥盆世的组合色调;这一点从组合的分异程度或小孢子大小幅度(15—143 μm ,一般 35—80 μm ,大多数种 > 50 μm),以及下面将要论及的已知种的垂直分布情况均可以得到证明。

2. 已知种的垂直分布 上述 63 新种中的绝大多数时代意义目前还不明了,另外 50 种中,除 11 个未定种外,其余 39 个已知种名单如下:

Leiotriletes laevis Naum., *L. trivialis* Naum., *L. simplex* Naum., *L. cf. subintortus* var. *rotundatus* Waltz., *L. cf. dissimilis* McGr., *Punctatisporites rotundatus* (Naum.), *Calamospora parva* Guennel, *C. pallida* (Loose) S., W. et B., *C. cf. pedata* Kos., *Retusotriletes triangularis* (Str.) Streel, *R. rotundus* (Str.) Streel, *R. communis* Naum., *R. ptychovii* var. *major* Naum., *Granulatisporites cf. rudigranulatus* Stapl., *Cyclogranisporites cf. micaceus* (Imgr.), *C. commodus* Playf., *C. cf. aureus* (Loose), *C. pisticus* Playf., *Apiculiretusispora granulata* Owens, *Ap. nitida* Owens, *Ap. hunanensis* (Hou), *Verruciretusispora magnifica* (McGr.) var. *magnifica* Owens, *Raistrickia nigra* Love, *Acanthotriletes mirus* var. *trigonalis* Isch., *Dibolisporites upensis* (Jush. in Kedo), *Anapiculatisporites famenensis* (Naum.), *An. hystric-*

osus Playf., *Microreticulatisporites verus* Pot. et Kr., *Reticulatisporites perlotus* (Naum.), *Lophozonotriletes* cf. *curvatus* Naum., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S.* cf. *extensus* Naum., *S. simplex* Naum., *S. pumilus* (Waltz) Naum., *Archaeozonotriletes* cf. *variabilis* Naum., *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playf. var. *minor* Kedo et Golub., *Grandispora* cf. *echinata* Hacq., *G. gracilis* (Kedo) Str., *Auroraspora* cf. *hyalina* (Naum.) Str.

上列某些种,如 *Leiotriletes laevis*, *L. trivialis*, *L. simplex*, *L. subintortus* var. *rotundatus*, *Punctatisporites rotundatus*, *Calamospora parva*, *C. pedata* 等,形态简单,分布时代较长,时代意义不大,但从整体来看,这几个种的出现,表明本组合已带有石炭纪的色彩,其他几种即 *Granulatisporites* cf. *rudigranulatus*, *Cyclogranisporites* cf. *micaceus*, *C.* cf. *aureus*, *Microreticulatisporites verus* (以往多见于石炭纪,特别是中石炭世)在本组合的出现更说明了这一点。

Stenozonotriletes conformis, *S. simplex* 在中、晚泥盆世广泛出现,时代意义不大。*Rai-strickia nigra* 以往见于英国维宪期至纳谟尔期和澳大利亚维宪期,但本文标本还与俄罗斯地台晚吉维特期的 *Lophozonotriletes scurrus* Naum. 很相似,所以不能视其为石炭纪的标志分子。

本组合总的说泥盆纪色彩仍颇强烈,其中有十几个已知种形态较易鉴别,垂直分布相对较为限定(表3)。

从表3我们可以看到,本组合的时代应当是在法门期至杜内早期的范围内,即无疑属于晚泥盆世。对这些种还可以作具体分析:

Retispora lepidophyta var. *minor* 在白俄罗斯始现于晚法门期 Dankov-Lebedyan 层上部,取代了中部占优势的 *R. lepidophyta*,类似的 *R. lepidophyta* var. *tener* 则可以从 Mallevka 层(杜内期, Tn_{1b} 及其以上(?), Owens, 1970)最下部延伸至上部。据 Kaiser (1970, S. 119, Abb. 35) 综合分析, *R. lepidophyta* var. *minor* 的垂直分布是 Fa_{2d} — Tn_{1b} 的底部,而 *R. lepidophyta* 基本上限于 Fa_{2d} ; 在西藏聂拉木波曲群,它们是共生关系(高联达, 1983)。*R. lepidophyta* 在世界范围内广泛分布,时代限于法门期末期至杜内期早期(Fa_{2d} — Tn_{1b} 底部)。1935年荷兰海尔伦(Heerlen)第二届石炭纪地层会议确定以 *Gauendorfia* 层的底界(相当 Tn_{1b} 的底界)作为石炭系的底界,这一决定已为广地质学家所接受,而 *R. lepidophyta* 层的顶界大致与 *Gauendorfia* 层的底界相当,所以它被作为泥盆—石炭系分界的最重要标志分子之一。从 Fa_{2d} — Tn_{1b} 底部的孢子组合即称为 *Retispora lepidophyta* 带或 PL (*Vallatisporites pusillites*—*Retispora lepidophyta*)带。

Dibolisporites (*Archaeozonotriletes*) *upensis* (Jush. in Kedo 1963) 最先见于白俄罗斯 Pripyat 盆地杜内期沉积,其后在熊岛晚法门期(Fa_{2c})和维宪期(?)地层中也有发现。

Grandispora echinata 最初见于加拿大东部 Horton Group, 时代为密西西比纪最早期,组合带有泥盆纪色彩,其后在许多地区的早石炭世地层中发现,类似的标本(Kaiser, 1971, S. 153, Abb. 33)亦见于熊岛的晚法门期(Fa_{2c}); 西藏聂拉木晚泥盆世末的波曲群也有此种存在(高联达, 1983)。

Apiculiretusispora hunanensis (Hou) 在湘中锡矿山地区主要见于马牯脑段和欧家冲段,至邵东段下部减少(侯静鹏, 1982),时代当属晚泥盆世末,类似标本亦见于龙潭擂鼓台