

广东南雄盆地浓山组上段孢粉组合

吴作基 余金凤

(中国科学院南海海洋研究所)

南雄盆地的古新统称为罗佛寨群。罗佛寨群划分为早一中古新世的上湖组和代表晚期的浓山组。浓山组分三段：下段(竹桂坑段)、中段(大塘圩段)、上段(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所华南红层队, 1977)。孢粉样品采集于大塘剖面, 即古城—坪岭实测剖面。剖面的浓山组上段为一套紫红、灰绿色砂质泥岩互层, 夹灰绿色粉砂岩和紫红色薄层砂岩, 未见顶部, 下部与大塘圩段整合接触。本文论述的孢粉组合, 共计 81 属 210 个孢粉类型, 其中 2 个新属、8 个新种。

一 孢粉组合特征

1. 被子植物花粉占优势, 占孢粉总数的 50.4—80%, 平均 65.5%。种类较多, 但数量相差不大, 常见的有榆科 (Ulmaceae) 4.2—8.3%, 漆树粉属 (*Rhoipites*) 2.5—6.2%, 芸香粉属 (*Rutaceoipollis*) 1.3—3.7%, 亚三孔粉属 (*Subtriporopollenites*) 1.2—6.3%, 栎粉属 (*Quercoidites*) 3—3.3%, 刺鳞草粉属 (*Centrolepidacidites*) 0.36—5%, 桤木粉属 (*Alnipollenites*) 0.5—4.8%, 山榄粉 (*Sapotaceoidaeipollis*) 0.3—2.6%, 异极粉属 (*Boehlansipollis*) 0.5—1.4%, 无患子粉属 (*Sapindacidites*) 0.4%, 忍冬粉属 (*Lonicerapollis*) 0.9—3.6%。此外有黄杞粉属 (*Engelhardtoidites*)、枫杨粉属 (*Pterocaryapollenites*)、山核桃粉属 (*Caryapollenites*)。还有个别的桑科、大戟科、桑寄生科、桃金娘科、鼠李科以及棕桐科等花粉。值得注意的是组合中存在少数古老的被子植物花粉, 如圆球粉属 (*Orbiculapollis*)、铗具粉属 (*Fibulapollis*)、山龙眼粉 (*Pr-*

oteacidites) 等。

2. 裸子植物花粉占孢粉总数的 8.6—10.4%, 平均 9.5%。以麻黄粉属为主, 含量为裸子植物花粉总数的 17—68%, 平均 48.5%, 占孢粉总数的 1.8—6.5%, 平均 4.3% (约有 10 个种)。还有苏铁粉属 (*Cycadopites*)、罗汉松粉属 (*Podocarpidites*)、单束松粉属 (*Abietinaepollenites*)、云杉粉属 (*Piceapollenites*)、皱球粉属 (*Psophosphaera*) 等。组合中存在一定数量较古老的裸子植物花粉, 如维囊粉属 (*Parcisporites*) 和个别的微囊粉属 (*Parvisaccites*) 等。

3. 蕨类植物孢子占孢粉总数的 9.6—41.8%, 平均 25.2%。以凤尾蕨孢属 (*Pterisisporites*) 为主, 占孢粉总数的 7.5—19%, 平均 12%。其次是海金沙属 (*Lygodiumsporites*), 占孢粉总数的 1.8—5.7%。个别样品出现南雄孢 (*Nanxiangsporites*), 占孢粉总数的 2.7%。还有少数希指蕨孢属 (*Schizaeoisporites*) 0.36—0.9%, 具唇孢属 (*Toroisporis*)、繁瘤孢属 (*Multinodisporites*)、瘤纹四孢属 (*Verrutetraspora*)、桫欏孢属 (*Cyathidites*)、膜蕨孢属 (*Biretisporites*)、三角孢属 (*Deltoidospora*)、带环孢 (*Cinguliriletes*)、褶缝孢 (*Obtusisporites*)、皱面三缝孢 (*Rugulatisporites*) 等。

4. 出现了少量草本植物花粉, 如藜科 (*Chenopodiaceae*)、柳叶菜属 (*Corsinipollenites*)、刺鳞草科 (*Centrolepidaceae*)、蒂灯草科 (*Restionaceae*)。

二 地质时代

被子植物花粉中的克氏脊榆粉及三孔脊榆

浓山组上段主要孢粉类型百分含量表

名 称	百 分 含 量 (%)			
	丹-6(77-19)	丹-7(77-20)	丹-8(77-21)	丹-9(77-22)
<i>Cingitriletes</i> sp.	0.9	0.36	0.45	
<i>Lycopodiumsporites clavatoides</i>		0.72		
<i>Lygodiumsporites pseudomaxinus</i>	0.3	0.36		0.44
<i>L.</i> spp.	4.3	1.1	1.4	2.2
<i>Toroisporis (Toroisporis) cf. lusatus</i>	0.3			
<i>Schizaeoisporites cf. longus</i>		0.36		
<i>S. cf. laevigataeformis</i>		0.36		
<i>Pterisporites undulatus</i>	2.5	2.9	6.4	
<i>P. granulatus</i>	1.5		1.4	
<i>P. zonatus</i>		1.8	0.45	
<i>P. tuberosus</i>	0.3	0.36	2.3	
<i>P.</i> spp.	1.5	2.5	8.2	0.44
<i>Nanxiongsporites minor</i>	0.9			
<i>N. hymenozonatus</i>	0.6			
<i>N. conflexus</i>	1.5			
<i>Podocarpidites nageiajoris</i>	0.3			0.44
<i>Ephedripites (Distachyapites) trinata</i>	1.2	1.4	0.9	0.44
<i>E. (D.) megafusiformis</i>		0.36		
<i>E. (D.) fusiformis</i>	0.6			
<i>E. (D.) multipartinus</i>	0.3	0.36		
<i>Psophosphaera</i> sp.	0.3	1.8		0.44
<i>Parcisporites palaios</i>	0.3	0.36		
<i>P. parvisaccus</i>	1.2	0.36	1.4	
<i>Caryapollenites simplex</i>	0.9	0.36		
<i>C. triangulus</i>	0.3			
<i>Pterocaryapollenites stellatus</i>		0.7		
<i>Engelhardtoidites microcoryphaeus</i>	0.9		0.9	3.0
<i>Alnipollenites cf. verus</i>		0.36		2.64
<i>Ostryoiipollenites rhenanus</i>		0.36		
<i>Plicapollis granulatus</i>			0.45	
<i>P.</i> sp.		0.36	0.45	
<i>Quercoidites minutus</i>		1.44		
<i>Q. henrici</i>	0.3		0.45	
<i>Q. microhenrici</i>	2.7		0.45	0.88
<i>Cupuliferoipollenites cf. oviformis</i>	0.3			
<i>Ulmipollenites minor</i>	0.6	1.8	1.8	2.2
<i>Ulmoideipites tricostatus</i>	1.2	3.6	4.5	2.2
<i>U. krempii</i>	0.3	0.36	0.9	1.3
<i>Proteacidites adenanthoides</i>		0.36		
<i>Liquidambarpollenites minutus</i>		0.36		1.3
<i>Rutaceoipollis cf. lentiporus</i>	0.3	0.36		
<i>R. ovatus</i>		0.7	1.4	0.44
<i>Rhoipites dolium</i>	0.3	0.36		
<i>R. rhomboius</i>		2.6		
<i>Ilexpollenites nansiongensis</i>	1.5	0.36	0.45	0.88
<i>Boehlensipollis gingjiangensis</i>	0.6			
<i>Myrtaceidites granulatus</i>		0.36	0.45	

续表

名 称	百 分 含 量 (%)			
	丹-6(77-19)	丹-7(77-20)	丹-8(77-21)	丹-9(77-22)
<i>Sapotaceoidapollenites tricolporatus</i>	0.9			0.88
<i>Lonicerapollis echinatus</i>	1.2		0.45	0.44
<i>L. scabratus</i>				0.44
<i>L. granulatus</i>	0.3	0.36		
<i>Centrolepidacidites scrobiculatus</i>	2.1	1.44	5.0	0.88
<i>C. typicus</i>	0.3	0.36		
<i>Restioniidites tenudermus</i>	0.9	0.7	0.9	
<i>Subtriporopollenites granulatus</i>	0.3		0.9	1.3
<i>S. constans</i>			1.8	1.3
<i>S. intraconstans</i>	0.3		0.45	1.3
<i>Subtriporopollenites</i> sp.	0.6		3.2	0.44
<i>Tricolporopollenites microradiatus</i>	0.3	1.1		
<i>T. radiatus</i>		0.7		
<i>Pentapollenites</i> cf. <i>regulatus</i>		0.36		
<i>P. jiangsiensis</i>	0.3	0.33		
<i>P. dungtaiensis</i>		1.4		0.44
<i>P.</i> sp.	0.6	0.36	0.45	2.2
<i>Fibulapollis</i> sp.	0.3			
<i>Obiculapollis</i> sp.	0.3			

粉, 在北美和苏联西伯利亚晚白垩世—早第三纪早期较发达, 亦分布于北美、欧洲和亚洲白垩—早第三纪。这两个种在我国抚顺古新世, 江西清江盆地早第三纪亦有发现。小榆粉首次发现于北美古新世, 我国发现于晚白垩世—早第三纪, 如江苏的泰州组和阜宁组大量发现, 云南勐腊(晚白垩—早第三纪)也存在类似的种。漆树粉属中的菱形漆树粉发现于江苏晚第三纪。桶形漆树粉发现于江西清江盆地始新世中、晚期。芸香科的透镜孔芸香粉、椭圆芸香粉、卵形芸香粉, 都见于天津、山东、辽宁等地的早第三纪沉积中。粒纹亚三孔粉、坚实亚三孔粉、内坚实亚三孔粉, 在云南晚白垩世晚期至早第三纪早期沉积中均有发现。此外, 组合中存在少数古老类型的被子植物花粉, 如山龙眼粉属、圆球粉属和缺具粉属等, 大量发育于晚白垩世, 亦常见于早第三纪早期; 还有繁盛于晚白垩纪的个别希指蕨孢属孢子。

在组合中没有发现在始新—渐新世发育较普遍的铁青树粉属。笔者在工作中发现, 这种

花粉, 在广东海南岛晚始新世—早渐新世地层中普遍存在; 在三水盆地的早渐新世地层中(华涌组)亦有出现。此外, 早第三纪晚期(渐新世)在亚洲大陆普遍存在的杉(柏)科花粉, 在分析的标本中只是极个别地遇到的。

江西省 915 地质队和中国科学院北京植物研究所, 对江西红色盆地的古新统做了很多孢粉分析工作, 划分出四个孢粉组合(孙湘君、何月明, 1980)。当前的孢粉组合与他们所划分出的“凤尾蕨孢—榆科花粉优势组合”十分相似, 例如该组合中的被子植物花粉平均含量为 65.8% (当前组合为 65.5%); 裸子植物花粉平均含量 7.9% (当前组合为 9.5%); 蕨类植物孢子平均含量 26.1% (当前组合为 25.2%)。其中凤尾蕨科中带单环的孢子含量为 14.3% (当前组合为 12%); 榆科花粉的含量及类型大致相符。此外, 组合中其它成份也较相似。

当前的孢粉组合, 出现相当多的麻黄花粉, 占孢粉总数的 4.3%, 种类较多, 约 10 个类型, 这与江西红色盆地的“麻黄花粉优势组合”(晚

古新世)有些相似,后者约有 20 多种。但当前组合中的麻黄花粉并不占优势。

综上所述,当前的孢粉组合,不存在江西红色盆地典型的始新世“小栎粉-小三孔沟粉”优势组合,也不存在南方始新世常出现的铁青树粉等成分,故不能认为属于始新世。另外,从本组合的特征与成分看,很大程度与江西红色盆地中的“凤尾蕨孢-榆科花粉优势组合”与“麻黄花粉优势组合”相似。考虑到少量草本植物花粉的出现,我们认为浓山组上段的孢粉组合属于晚古新世或晚古新世晚期。

三 古 气 候

浓山组上段孢粉组合,是以被子植物花粉占优势,裸子植物花粉和蕨类植物孢子较少为特征。被子植物中以榆科、漆树粉属,亚三孔粉属、芸香料为主,还有无患子科、栎属、桃金娘科、忍冬科、刺鳞草科、山榄科、大戟科、金缕梅科、冬青科、紫树科等。现就上述一些种属的现代分布试作分析:榆科分布于热带和温带。漆树属分布于热带、亚热带地区,在我国多分布于长江以南的华南、西南各省。芸香料分布于热带和温带,南非和澳大利亚最多。无患子科分布于热带、亚热带,大戟科大部生长于热带地区,我国分布于华南各省。栎属多分布于暖温带和亚热带、热带。刺鳞草科主要产于澳大利亚和新西兰,其它如印尼、菲律宾和南美;我国只有刺鳞草一属一种,产于海南岛。蕨类科现今生长在非洲和澳大利亚,其它如新西兰、智利和越南,我国只有一属一种,生长于海南岛湿地。

组合中存在一定数量的麻黄属和凤尾蕨属。麻黄属广泛分布于世界各干旱、半干旱地区或滨海的盐碱地,在我国主要分布于西南、西北干旱沙漠及山坡上,反映较干旱的气候。凤尾蕨属是陆生喜热,耐旱的蕨类,现分布在热带、亚热带地区,以美洲最多,在我国主要分布于华南和西南地区。凤尾蕨属和麻黄粉属的大量出现,说明当时的气候相当炎热。

综上所述,当前孢粉组合所反映的植被类型属于热带,亚热带常绿阔叶与落叶阔叶混交林,反映了浓山组上段沉积时期,是比较干旱的热带、亚热带气候。可以认为当时在湖泊的周围和山峪之间,生长着各种喜暖的热带、亚热带树种,如芸香、漆树、无患子、山榄等。而在林下则生长各种灌木,如冬青及各种蕨类等植物。贫脊干旱的山坡则生长着麻黄群丛。在潮湿的湖边和缺乏阳光的潮湿林下,生长着喜湿的植物或草本,如刺鳞草科和蕨灯草科等。

当时的气候虽然炎热、干旱,但还没有达到荒漠的程度,麻黄花粉虽约有 10 个类型,但数量远未占优势(4.3%),而其它热带、亚热带的植物花粉类型相当丰富,其中也有喜湿的类型。浓山组上段沉积时,气温比现在南雄盆地的要高些,因为诸如刺鳞草科与蕨灯草科类热带、亚热带的植物,目前在我国只局限在海南岛。根据广东省气温的资料,南雄县年平均温为 19.4℃,而海南岛年平均温为 24—25.5℃,据此推算,当浓山组上段沉积时,南雄盆地的年平均温可能比目前要高 4.5—6℃。

四 属 种 描 述

南雄孢属(新属) Genus

Nanxiongsporites gen. nov.

极面观轮廓钝三角形或三角圆形,具一宽阔赤道薄环,波状,具多数小皱。孢子内体三角形或圆三角形,三射线长达薄环,但不穿越。孢子内体的外壁薄,一层,表面粗糙。

以个体较小,薄环较宽,并具多数小褶皱与 *Cingulatisporites* 区别。

属型 *Nanxiongsporites hymenozonatus* gen. et sp. nov.

分布时代 南雄盆地、古城;浓山组上段。

膜环南雄孢(新属、新种) *Nanxiongsporites hymenozonatus* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 11、12)

直径 41.6 μ ,极面观轮廓为钝三角形,边微

凸或微凹, 轮廓线波浪状。孢子内体三角形, 直径约 24μ , 三射线细长, 达孢子内体边缘, 有薄唇。外壁薄, 一层。孢子具膜状而宽大的赤道薄环, 环宽 $8-11.5\mu$, 约为孢子半径的 $2/5-2/3$, 纹饰微皱状, 皱细弱, 多少呈栅栏状排列。

本种以个体较大及特别宽的膜环与本属其它种相区别。

产地层位 南雄盆地、古城; 浓山组上段。

曲缝南雄孢(新属、新种) *Nanxionsporites conflexus* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 13—16)

直径 $35-42.5\mu$ 。极面观轮廓钝三角形或三角形, 边不平整。孢子内体三角圆形, 直径 $23.7-30.5\mu$, 具弯曲的三射线, 射线长度约等于孢子内体半径。壁薄一层, 表面粗糙。孢子具一波形宽环, 环的宽度 $4.5-7.5\mu$; 具多数小皱, 多少呈栅栏状排列。

本种以孢子内体较大, 形状较圆及具弯曲的三射线区别于本属其它种。

产地层位 南雄盆地、古城; 浓山组上段。

小南雄孢(新属、新种) *Nanxionsporites minor* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 17)

直径 24μ , 极面观轮廓圆三角形。具一赤道薄环, 呈大波浪状, 于角部较宽, 约 6.5μ , 具不规则的小皱。孢子内体小, 直径 14.4μ , 三射线长达薄环, 但不伸入环内, 微弯曲。外壁薄, 一层。

本种以个体小(不超过 25μ)与本属其它种相区别。

产地层位 南雄盆地、古城; 浓山组上段。

南雄冬青粉(新种) *Ilexpollenites nanxiongensis* sp. nov.

(图版 II, 图 13—17)

大小 $13-16 \times 10-13\mu$ 。赤道面观轮廓椭圆形, 极面观三裂圆形。3 沟, 沟长接近两极。

外壁厚约 1μ , 表面为小棒瘤状纹饰, 棒头圆形, 排列密度中等。轮廓线为波浪形。

这一种以个体特别小(20μ 以下)及棒瘤纹饰小区别于本属的其它种。

产地层位 南雄盆地、古城; 浓山组上段。

刺鳞草粉属(新属) Genus *Centrolepidacidites* gen. nov.

花粉±球形。具一简单萌发孔, 较大或稍为伸长, 边缘不平或呈嚼烂状。外壁薄, 表面为小穴状或浅槽状雕纹。

讨论 新属花粉以具一特别简单的萌发孔, 不具孔环, 穴状或浅槽状雕纹等特征区别于其它单孔花粉。

类似于新属的花粉曾见于中欧的晚古新世至晚渐新世的地层中 (W. Krutzsch, 1957), 这类花粉被称作 “incertus-Gruppe” (未确定的类型), 并认为可能属帚灯草科。

亲缘关系 本属花粉的形态结构与 *Centrolepidaceae* (刺鳞草科) 花粉相似, 可能有一定的亲缘关系。根据 S. Chanda 对现代刺鳞草科植物花粉的研究, 依据孔的结构把刺鳞草科花粉分为“原始的”、“中间的”和“先进的”三种类型。本新属花粉孔的结构不属原始的类型。根据 G. Erdtman 的见解, 这种具简单而不规则萌发器的花粉显然是具有明确界限萌发孔的某些帚灯草科植物花粉的逐渐过渡类型。

属型 *Centrolepidacidites typicus* gen. et sp. nov.

产地层位 南雄盆地、古城; 浓山组上段。

穴状刺鳞草粉(新属、新种) *Centrolepidacidites scrobiculatus* gen. et sp. nov.

(图版 II, 图 32—37)

直径 $27-31\mu$ 。轮廓近圆形, 轮廓线不平, 具一简单萌发孔, 近圆形—椭圆形, 直径约 $5-6.4\mu$, 边缘多少不平, 无增厚。外壁薄, $< 1\mu$, 层次不清, 具较稀疏分布不均匀的小穴状纹饰, 间距从 $0.6-1.5\mu$ 。

本种以小穴雕纹,且排列不紧密等特征与 *C. typicus* 相区别。

产地层位 南雄盆地、古城;浓山组上段。

典型刺鳞草粉(新属、新种) *Centrolepidacites typicus* gen. et sp. nov.

(图版 II, 图 38、39)

直径 36μ 。近圆形,轮廓线微齿状,单孔,孔近圆形,直径约 6.5μ ,边缘呈嚼烂状,无孔环。外壁薄,约 $1-1.2\mu$,两层,外壁外层厚于内层,浅槽状雕纹,把外层分割成不规则的小瘤。

本种以个体较大,孔呈嚼烂状,外壁相对比较厚,浅槽状雕纹,齿状轮廓等特征与 *C. scrobiculatus* 相区别。

产地层位 南雄盆地、古城;浓山组上段。

薄壁蕈灯草粉(新种) *Restioniidites tenuidermus* sp. nov.

(图版 II, 图 40—42)

花粉土球形,极面观轮廓圆形或近圆形,轮廓线不平,直径 $24-32.5\mu$ 。单孔,圆形,较大,直径约 $4-6\mu$ 。外壁薄 $< 1\mu$,层次模糊,多少具褶皱。外壁在孔周围显著加厚,形成清晰的孔环,孔环宽约 2μ ,小穴状雕纹,穴间距离约 $0.3-0.4\mu$ 。

比较 本种花粉以外壁薄,个体较小与 *R. hungaricus* 区别。以孔较大,孔环较宽,壁较薄和 *Milfordia minina* 花粉相区别。G. Erdtman 1960年建立的属 *Milfordia* 只具单沟不具孔。1970年 W. Krutzsch 把该属的属征扩大,包括了单孔的花粉类型,这样可能使这个属包括的范围太大,并包括了1968年由 W. C. Elsik 建立的属 *Restioniidites*,根据命名优先原则,我们采用了后者的属名。

蕈灯草科或类似于该科的花粉曾出现在匈牙利晚古新世,中欧晚古新世至晚渐新世,美国古新世,英格兰渐新世至晚始新世以及南非早第三纪的地层中。在我国的早第三纪地层中还未见有这类花粉的正式报道。在辽宁盘山东营

组(渐新世)报道的 *Sparganiaceapollenites* sp., 形态与本种多少相似,但本种具显著的穴状雕纹。本种的花粉形态与蕈灯草科中禾本科孔型的花粉很相似,也许它们有一定的亲缘关系。

产地层位 南雄盆地、古城;浓山组上段。

小放射三孔沟粉(新种) *Tricolporopollenites microradiatus* sp. nov.

(图版 II, 图 27—30)

直径 $22-25\mu$ 。轮廓近圆形。具三孔沟,沟细而短,孔大,稍横长,似具孔环。外壁薄,一层,表面具放射状条纹,条纹细而密,不连续,与花粉极轴略斜交。

比较 新种以个体小,条纹细等特征与 *Tricolporopollenites radiatus* Gro et Zhao 及 *T. radiatostratus* (N. Mtch.) Bratzeva. 相区别。

产地层位 南雄盆地、古城、浓山组上段。

参 考 文 献

- 童永生等, 1976: 南雄盆地和池江盆地早第三纪地层。古脊椎动物与古人类, 第 14 卷, 第 1 期。
- 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所华南红层队, 1977: 华南古新世哺乳动物化石层位与动物群。中国科学, 第 3 期。
- 孙湘君等, 1977: 江西清江盆地第三系孢子花粉的初步研究 I. II. 植物学报, 第 19 卷, 第 1、3 期。
- 孙湘君、何月明, 1980: 江西古新世孢子花粉研究。科学出版社。
- 宋之琛等, 1976: 云南禄丰、牟定晚白垩世早期及勐腊晚白垩世晚期至早第三纪早期孢粉组合。云南中生代化石(上册), 科学出版社。
- 宋之琛等, 1976: 抚顺煤田的古新世孢粉。古生物学报, 第 15 卷, 第 2 期。
- 大庆油田开发研究院, 1976: 松辽盆地晚白垩世孢粉组合。科学出版社。
- 石油勘探开发规划研究院等, 1976: 渤海沿岸地区早第三纪孢粉。科学出版社。
- 植物研究所形态室孢粉组, 1960: 中国植物花粉形态。科学出版社。
- 披克罗夫卡娅等著, 1956: 孢粉分析。科学出版社。
- 额尔特曼 G. 著, 1962: 花粉形态与植物分类。科学出版社。
- 广东植物研究所, 1976: 广东植被。科学出版社。
- 湖北省地质科学研究所等, 1978: 中南地区古生物图册(四)。地质出版社。
- Chanda, S., 1966: On the pollen morphology of the Centrolepidaceae, Restionaceae and Flagellariaceae, with special reference to taxonomy. *Grana Palynologica*, Stockholm, 6(3).

- Erdtman, G., 1943: An introduction to pollen analysis. Waltham, Mass.
- Erdtman, G., 1960: On three new genera from the Lower Headon Beds, Berkshire. *Bot. Notiser.*, 113 Fasc. 1.
- Germeraad, J. H., Hopping, C. A. and Muller, 1968: Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. *Rev. Palaeobotan. Palynol.*, 6.
- Herngreen, G. F. W., 1975: An upper Senonian pollen assemblage of Borehole 3-Pia-10-A1 State of Alagoas, Brazil. *Pollen et Spores*, XVII (1).
- Jansonius, J. and Hills, L. V., 1976: Genera File of Fossil Spores and Pollen. Univ. of Calgary Canada, 4.
- Kedves, M. and Stanley, E. A., 1976: Electron-microscope investigation of the form-genus Penta-pollenites Krutzsch 1958, and its re-establishment as a valid genus. *Pollen et Spores*, XVIII (2).
- Kedves, M., 1967: Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inférieur de la Région Parisienne. I. Spores. *Pollen et Spores*, IX (3).
- Kedves, M., 1968: Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inférieur de la Région Parisienne. II. Tableau de quelques espèces et types de sporomorphes. *Pollen et Spores*, X(1).
- Kedves, M., 1968: Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inférieur de la Région Parisienne. III. Pollens inapertures, à Ballonnet's, Polypliques, Monocolpes, Trichotomosulques, et Proxapertures. *Pollen et Spores*, X(2).
- Kedves, M., 1969: Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inférieur de la Région Parisienne. IV. Pollens des Normapolles. *Pollen et Spores*, XI(2).
- Kedves, M., 1965: A new Restionaceae pollen type from the Hungarian Lower Tertiary layers. *Adv. Frontiers Plant Sci.*, 13.
- Krutzsch, W., 1957: Sporen-und Pollen-gruppen aus der Oberkreide und Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. *Z. angew., Geol.*, H. 11/12.
- Stanley, A., Pocock, J., 1964: Pollen and Spores of the Chlamydospermidae and Schizaceae from upper Mannville Strata of the Saskatchewan. *Grana Palynologica*, 5(2).
- Selling O. H., 1947: Studies in Hawaiian pollen statistics, part II. The Pollens of the Hawaiian phanerogams. B. P. Bishop Mus. spec. publ., 38.
- William, C. Elsik, 1968: Palynology of a Paleocene Rockdale Lignite, Milam County, Texas. I. Morphology and Taxonomy. *Pollen et Spores*, X(2).
- William, C. Elsik, 1968: Palynology of a Paleocene Rockdale Lignite, Milam County, Texas. II. Morphology and Taxonomy (Epd). *Pollen et Spores*, X(3).
- Wullam, S., Hopkins, Jr., 1969: Palynology of the Eocene Kitsilano Formation, Southwest British Columbia. *Can. J. Bot.*, 47.

(1979年12月17日收到)

LATE PALEOCENE SPORES AND POLLEN GRAINS FROM THE UPPERMOST PART OF NONGSHAN GROUP IN NANXIONG BASIN, GUANGDONG

Wu Zuo-ji and Yu Jin-feng

(South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences)

Abstract

About 210 palymorphs were found from the uppermost part of Late paleocene Nongshan Group in Nanxiong Basin, Guangdong Province. Among them two new genera, *Nanxiongsporites* and *Centrolepidacites*, and 8 new species, *Nanxiongsporites minor*, *N. conflexus*, *N. hymenozonatus*, *Ilexpollenites Nanxiongensis*, *Centrolepidacidites scrobiculatus*, *C. typicus*, *Restioniidites tenuidermus* and *Tricolporopollenites microradiatus* are described.

Studies on the composition of the palynological assemblage indicate that the vegetation of the studied area belonged tropical or subtropical types at that time, showing a mixed forest comprising evergreen broad-leaved and deciduous-leaved plants. Palaeoclimatically, the area in question, probably, was rather dry and hot, with a temperature about 4.5—6 C higher than that at present.

图 版 说 明

标本保存在南海海洋研究所,全部图均放大 800 倍。

图 版 I

1. *Lygodioisporites bellulus* Ke et Shi
2. *Biretisporites microrugosus* Sung et Lee
3. *Schizaeoisporites* cf. *laevigatiformis* (Bolch.) Sung et Zheng
4. *Schizaeoisporites* cf. *longus* Sung et Zheng
5. *Multinodisporites* sp.
6. *Pterisisporites zonatus* Sung et Lee
7. *Pterisisporites undulatus* Sung et Zheng
- 8,9. *Pterisisporites tuberus* Sung
10. *Pterisisporites granulatus* Sung et Zheng
- 11,12. *Nanxiongsporites hymenozonatus* gen. et sp. nov.
11. 标本号: 77-19(4), 3132, 全型标本; 12. 标本号: 77-19(4), 3134。
- 13-16. *Nanxiongsporites conflexus* gen. et sp. nov.
13. 标本号: 77-19(4), 3136, 全型标本; 14. 标本号: 77-19(4), 2050; 15. 标本号: 77-19(3), 1894; 16. 标本号: 77-19(6), 2192。
17. *Nanxiongsporites minor* gen. et sp. nov.
标本号: 77-19(4), 2052, 全型标本。
18. *Podocarpidites nageiaformis* (Zakl.) Kyutzsch.
- 19,20 *Parcisporites parvisaccus* Sung et Zheng
21. *Araucariacites* sp.
22. *Taxodiaceapollenites hiatus* (Pot.) Kremp.
- 23,24. *Ephedripites (Distachyapites)* sp.
- 25,26. *Ephedripites (Distachyapites)* cf. *fushunensis* Sung et Tsao
- 27-29. *Ephedripites (Distachyapites) trinata* (Zakl.) Krutzsch.
30. *Ephedripites (Distachyapites) minor* Sung et Lee
31. *Ephedripites multipartina* Hlonova
32. *Ephedripites (Distachyapites)* sp. 1.

图 版 II

1. *Beuulaepollenites plicoides* (Zakl.) Sung et Tsao

2. *Engelhardtoidites quietes* Pot.
3. *Ostryoipollenites rhenanus* (Thomson) R. Potonié
- 4-7. *Ulmipollenites minor* J. Groot et R. Groot
- 8,9. *Ulmoideipites tricostatus* Anderson
- 10,11. *Ulmoideipites krempii* Anderson
12. *Ulmoideipites* sp. 1.
- 13-17. *Ilexpollenites nanxiogensis* sp. nov.
13. 标本号: 77-21(6), 3226, 全型标本; 14. 标本号: 77-19(3), 1870; 15. 标本号: 77-19(3), 1840; 16. 标本号: 77-22(13), 3050A; 17. 标本号: 77-22(19), 2987。
18. *Sapindacidites* cf. *tetrostus* Zhou
19. *Quercoidites henrici* (R. Pot.) R. Potonié, Thomson et Thiergart
20. *Proteacidites adenanthoides* Cookson
21. *Boehlensipollis qingjiangensis* Sun et He
22. *Lonicrapollis tenuipolaris* Ke et Shi
23. *Lonicrapollis echinatus* Sung et Zheng
24. *Rutaceipollis* cf. *lentiporus* Ke et Shi
- 25,26. *Rhoipites rhomboius* Wang
- 27-30. *Tricolporopollenites microradiatus* sp. nov.
27. 全型标本; 28. 标本号: 77-20(1), 3314, 3313。29. 标本号: 77-19(3), 1891。30. 标本号: 77-20(6), 3340。
31. *Cranwellia striatus* (Couper) Srivastava
- 32-37. *Centrolepidites scrobiculatus* gen. et sp. nov.
32. 标本号: 77-19(4), 2034, 全型标本; 33,34. 标本号: 77-19(10), 3524, 3525。35. 标本号: 77-19(10), 3432。36. 标本号: 77-20(4), 3526。37. 标本号: 77-19(4), 3529。
- 38,39. *Centrolepidites typicus* gen. et sp. nov.
标本号: 77-20(8), 3446。全型标本。
- 40-42. *Restioniidites tenuidermus* sp. nov.
40. 全型标本; 41. 标本号: 77-20(1), 3326, 3327。42. 标本号: 77-19(8), 3521。
- 43-45. *Pentapollenites dungtaiensis* Chou
- 46-48. *Pentapollenites jiangsiensis* Sun et He
49. *Obiculapollis* sp.



