

# 青海省民和县古近系西宁群孢粉植物群的地质意义

喻建新, 张海峰, 林启祥, 顾延生, 张智勇

(中国地质大学地球科学学院, 湖北武汉 430074)

**摘要:** 通过从青海省民和县松树公社上路家堡古近系西宁群( $EN_1X$ )剖面所获得的孢粉可知, 以拟白刺粉属、麻黄粉属为主, 青海粉属、藜粉属次之, 伴有其他孢粉成分参与的这种孢粉组合特征, 反映的是晚始新世西北地区孢粉植物群面貌, 属灌丛植被类型, 即以蕨藜科的白刺属和麻黄科的麻黄属植物为主的灌木繁盛, 乔木植物零星分布, 难以形成大片林地的植物景观。同时从出现的孢粉属种的生态习性分析, 说明当时的气候较炎热、干旱少雨, 大体相当于我国目前中亚热带气候类型。

**关键词:** 晚始新世; 西宁群; 孢粉组合; 青海民和县。

**中图分类号:** P53      **文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-2383(2003)04-0401-06

**作者简介:** 喻建新(1966—), 女, 讲师, 1991年毕业于中国地质大学(武汉)地球科学学院, 现主要从事中、新生代孢粉学的教学和研究工作。

作为古植被、古气候信息的载体, 孢粉具有分布广泛、演化序列清楚且易于保存等优点, 在过去几十年里, 对全球古植被恢复、古气候重建及其地层年代的确定发挥着重要的作用。本文利用这一优势, 对从青海民和县松树公社上路家堡古近系西宁群( $EN_1X$ )剖面所获得的孢粉信息进行古植被、古气候的建立及地质年代的确定。

中国地质大学(武汉)地调院数字地质填图队 2002 年在青海民和县进行 1:25 万幅野外数字地质填图时, 发现了这一保存较完整的古近系剖面。该剖面位于民和县松树公社上路家堡乡, 地理坐标为东经  $102^{\circ}40'56''$ 、北纬  $36^{\circ}17'97''$ 。整个剖面发育的均为一套紫红色粉砂质泥岩和泥质粉砂岩, 根据岩性细微变化, 从老到新, 自下而上可分为 28 层, 共采集孢粉样品 28 块。部分岩层及相应采样位置见图 1。

## 1 材料和分析方法

孢粉样品采自青海省民和县松树公路上路家堡古近系西宁群剖面。野外对剖面进行测制时, 系统采

集了孢粉样品 28 块, 野外采样量大于 500 g/块, 室内对所有样品进行了分析处理。

样品分析方法采用传统的盐酸、碱处理法, 即每块样品取样 100 g, 加入体积分数为 36% 的盐酸和 15% 的氢氟酸, 使其充分反应, 除去围岩中钙质、泥质成分, 再加入体积分数为 10% 的碳酸钾溶液, 使其中和。然后分别用比重为 2.25, 2.1 的碘化锌重液进行两次浮选, 从而获得孢粉化石。最后在 BX50 型 Olympus 双目生物显微镜下观察, 在其中 3 块样品中见有保存精美的孢粉化石。

正文后所附图版照片采用 DP12 Olympus 数码显微照相机拍摄彩扩, 所有化石照片均放大 800 倍。

## 2 结果与讨论

### 2.1 孢粉组合特征

对 3 块样品(Pm111Bf3-1, Pm111Bf3-2, Pm111Bf8-2)中的孢粉化石进行鉴定, 其属种名称及质量分数见表 1。3 块样品共统计孢粉 348 粒, 分别属于 28 个属: 蕨类植物 4 属: *Undulatisporites*、*Deltoidospora*、*Polypodiaceasporites*、*Pterisisporites*; 裸子植物 6 属: *Pinuspollenites*、*Abietinaepollenites*、*Piceapollenites*、*Podocarpidites*、*Taxodiaceapollenites*、*Ephedripites*; 被子植物 18 属:

收稿日期: 2003-04-18

基金项目: 中国地质调查局“民和县幅 1:25 万数字地质填图项目”(No. 200213000016); 国家自然科学基金重点项目(No. 40252023)。

年代层	岩石层	分层号	厚度/m	岩性柱	岩性描述	采样位置	孢粉化石
E	西 宁 群	0	8.54		第四纪砾石层及风成黄土		以 <i>Nitrariadites</i> 、 <i>Ephedripites</i> 为主， <i>Chenopodiopollis</i> 、 <i>Labitricolpites</i> 次之，少量乔木植物花粉参加，蕨类植物孢子少见为特征
		1~2	39.5		紫红色中厚层状泥质粉砂岩	▲ Pm111bf1-1 ▲ Pm111bf1-2	
		3	0.90		紫红色厚层一块状泥质粉砂岩夹灰绿色薄层状泥岩	▲ Pm111bf3-1 ▲ Pm111bf3-2	
		4~6	11.0		第四纪风成黄土覆盖		
		7	7.5		紫红色厚层状泥质粉砂岩	▲ Pm111bf7-1 ▲ Pm111bf7-2	
		8	0.95		灰白色厚层石膏层与灰绿色厚层泥岩互层	▲ Pm111bf8-1 ▲ Pm111bf8-2	
		9~13	8.0		紫红色厚层状粉砂质泥岩夹细砂岩	▲ Pm111bf9-1 ▲ Pm111bf10-4 ▲ Pm111bf11-21	
		14~16	6.5		紫红色薄层状粉砂质泥岩夹泥质粉砂岩	▲ Pm111bf13-1 ▲ Pm111bf15-4	

图 1 青海省上路家堡乡古近系西宁群(EN<sub>1</sub>X)剖面部分岩层柱状图Fig. 1 Column of EN<sub>1</sub>X section of Paleogene Xining Group at Shanglujiabao town, Qinghai Province

*Betulaceoipollenites*、*Alnuspollenites*、*Momipites*、*Ilexipollenites*、*Tiliaepollenites*、*Nitrariadites*、*Qinghaiipollis*、*Labitricolpites*、*Tubulifloridites*、*Chenopodiopollis*、*Tricolporopollenites*、*Echitricolporites*、*Rutaceoipollenites*。由这些属种组成的孢粉组合特征如下。

组合中,未见菌、藻类化石;孢子花粉组合面貌为:(1)被子植物花粉占优势,为 58.8%~66.4%,裸子植物花粉次之,为 30.6%~38.6%,蕨类植物孢子含量较少,仅占组合的 2.6%~4.0%。(2)被子植物花粉中,以 *Nitrariadites*(拟白刺粉属)为主,占 21.1%~30.0%,见到的种有 *N. communis*、*N. minimus*、*N. ellipticus*、*N. pachypolaris* 等。其次是 *Qinghaiipollis*(青海粉属)和 *Chenopodiopollis*(藜粉属),质量分数分别为 5.3%~7.3%、5.4%~8.1%;此外新近系繁盛的草本植物花粉,如 *Labitricolpites*(唇形三沟粉属)、*Tubulifloridites*(管花菊属)等均有出现。乔木类花粉如 *Cupuliferoipollenites*(栗粉属)、*Quercoidites*(栎粉属)、*Meliaceoidites*(楝粉属)、*Rutaceoipollenites*(芸香粉属)及桦科、榆科花粉数量较少,出现了 *Ilexipolles margarites*(珠粒冬青粉)等有代表性的属种。(3)裸子植物花粉中 *Ephedripites*(麻黄粉属)占 24.2%~28.9%,出现的属有 *Pinuspollenites*(双束松粉属)、*Abietinaepollenites*(单束松粉属)、*Piceapollenites*

(云杉粉属)、*Podocarpidites*(罗汉松粉属)。

## 2.2 地质时代讨论

上述孢粉组合最重要的特征是 *Nitrariadites* 和 *Ephedripites* 集中出现,不仅含量高且种类多,此外蕨类孢子很少,松柏类花粉含量不高,草本植物的藜科的藜属、唇形科的唇形三沟粉属和菊科有关的花粉均有出现,但未形成优势种群。这种孢粉组合的地质时代确定不仅取决于优势分子的地质历程,而且与邻区的孢粉组合对比分析也非常重要。

*Nitrariadites*(拟白刺粉属)又为 *Pokrovskja*(坡氏粉属)<sup>[1]</sup>,属厚壁三孔沟类花粉,是气候干旱事件的代表成分,在中国西部地区与 *Qinghaiipollis* 相伴随,最初将某一些种归为 *Meliaceoidites* 属,因有较厚的外壁而归为 *Pokrovskja*(坡氏粉属)。这类花粉从始新世开始出现,一直延续至今,它们的首次繁盛时期是晚始新世。本组合中该属花粉质量分数高达 30.0%,属高含量带,应为繁盛期。这种高含量带在古近系晚始新世干旱一半干旱区分布非常普遍,如塔里木盆地北部苏维依组中、下部 *Nitrariadites* 高达 36.0%<sup>[2]</sup>,柴达木盆地下干柴沟组中部最高为 39.9%<sup>[3]</sup>,河套盆地临河组可达 27.1%<sup>[4]</sup>,银川盆地同心地区清水营组下部可达 30.0%以上<sup>[5]</sup>,江汉盆地荆沙组质量分数为 9.0%<sup>[6]</sup>等。将该属花粉高含量带出现作为晚始新世地层划分对比标志是毫无疑问的,同时也可作为旱生植物—白刺属东扩的标志。

表 1 上路家堡西宁群(EN<sub>1</sub>X)剖面孢粉属种名称及质量分数统计  
Table 1 Name and mass fraction of spore-pollen genus and species from Shanglujiabao section

属种名称		Pm111Bf3-1	Pm111Bf3-2	Pm111Bf8-2	%
<i>Undulatisporites</i> sp.	波缝孢(未定种)	0.8			0.9
<i>Deltoidospora</i> sp.	三角孢(未定种)	1.6	1.6		0.9
<i>Pterisporites undulatus</i>	波形凤尾蕨孢	1.6	0.9		0.9
蕨类合计		4.0	2.5		2.7
<i>Pinuspollenites banksianae</i> forms	弓背双束松粉	1.6	0.9		0.9
<i>P.</i> sp.	双束松粉(未定种)	0.8	0.9		0.9
<i>Abietinaepollenites</i> sp.	单束松粉(未定种)	1.6	0.9		
<i>Piceapollenites alatus</i>	具囊云杉粉		1.8		1.8
<i>Podocarpidites andini</i> formis	安定型罗汉松粉	1.6	2.6		1.8
<i>Taxodiaceapollenites hiatus</i>	破隙杉粉	0.8	2.6		0.9
<i>Ephedripites (Distachyapites)</i> sp.	双穗麻黄粉亚属(未定种)	16.1	20.2		14.5
<i>E. (D.) fuchunensis</i>	抚顺麻黄粉	0.8	1.8		1.8
<i>E. (D.) eocenipites</i>	始新麻黄粉	1.6	1.8		1.8
<i>E. (D.) megatusiformis</i>	大梭形麻黄粉	2.4			2.7
<i>E. (D.) claricristatus</i>	光亮麻黄粉	0.8	1.8		0.9
<i>E. (Ephedripites) natensis</i>	诺特麻黄粉	0.8	0.9		
<i>E. (E.)</i> sp.	麻黄粉亚属(未定种)	1.6	2.6		2.7
裸子类合计		30.6	38.6		30.8
<i>Betulaceoiipollenites</i> sp.	拟桦粉(未定种)	1.6	0.9		0.9
<i>Alnuspollenites verus</i>	真桤木粉	0.8	1.8		1.8
<i>A. metaplasmun.</i>	变形桤木粉	0.8			
<i>Momipites</i> sp.	拟榛粉(未定种)	0.8	1.8		0.9
<i>Ulmkpollenites stillatus</i>	点皱榆粉	1.6	1.8		0.9
<i>Quercoidites minutus</i>	小栎粉	0.8			1.8
<i>Q. microhenrici</i>	小亨氏栎粉		2.6		0.9
<i>Q.</i> sp.	栎粉(未定种)	0.8	2.6		2.7
<i>Cupuliferoipollenites</i> sp.	栗粉(未定种)	0.8	0.9		
<i>C. ovatus</i>	卵形栗粉	0.8			
<i>Rhoipite</i> sp.	漆树粉(未定种)	0.8	0.9		
<i>Meliaceoidites rhomboborus</i>	菱孔楝粉	0.8			1.8
<i>M.</i> sp.	楝粉(未定种)	3.2	1.8		2.7
<i>Ilexipollenites margarites</i>	珠粒冬青粉	1.6	0.9		
<i>Rutaceoiipollenites</i> sp.	芸香粉(未定种)	1.6	1.8		0.9
<i>Tiliaepollenites instructus</i>	椴粉	0.8	0.9		0.9
<i>Nitrariadites communis</i>	普通拟白刺粉	8.1	9.6		10.9
<i>N. minimus</i>	微小拟白刺粉	2.4	2.6		
<i>N. ellipticus</i>	椭圆拟白刺粉	1.6	1.8		2.7
<i>N. pachypolarus</i>	厚极拟白刺粉	2.4	0.9		0.9
<i>N. altunshanensis f. major</i>	大型阿尔金山拟白刺粉	1.6	0.9		0.9
<i>N.</i> sp.	拟白刺粉(未定种)	8.1	5.3		11.8
<i>Qinghai pollis subellipticus</i>	宽圆青海粉	0.8	1.8		0.9
<i>Q.</i> sp.	青海粉(未定种)	5.6	3.5		4.5
<i>Q. pachydermus</i>	厚壁青海粉	0.8			0.9
<i>Labitricolpites minor</i>	小型唇形三沟粉	1.6	1.8		1.8
<i>L. scabiosus</i>	粗糙唇形三沟粉	1.6			1.0~0.9
<i>L.</i> sp.	唇形三沟粉(未定种)	1.6	3.5		1.8
<i>Tubulifloridites</i> sp.	管花菊粉(未定种)	0.8			0.9
<i>Chenopodiipollis multiporatus</i>	繁孔藜粉	4.0	3.5		1.8
<i>Ch.</i> sp.	藜粉(未定种)	4.0	2.6		3.6
<i>Tricolporopollenites</i> sp.	三孔沟粉(未定种)	1.6	1.8		1.8
<i>Echitricolporites</i> sp.	刺三孔沟粉(未定种)	0.8	0.9		0.9
被子类合计		65.3	58.8		66.4

湖北省地球表层系统开放实验室微古生物分室测定,由喻建新测试并计算.

另外,当前孢粉组合面貌与我国柴达木盆地干柴沟组中部,塔里木盆地库车坳陷苏维依组中、下部,西宁—民和盆地的马哈拉沟组中上部<sup>[7]</sup>的孢粉组合特征极为相似:它们均以 *Nitrariadites*、*Ephedripites* 含量高,孢子少,松柏类普遍见及但含量低为特征,可以进行对比,故该剖面的孢粉组合的地质时代应归于晚始新世。

### 2.3 古植被、古气候讨论

古近系,中国孢粉植物地理分区变化较大,始新世—渐新世,中国大部分地区处于亚热带,气候温暖,由于干旱气候影响,自西北向东南为干旱—半干旱气候带所控制,该剖面当时所处地理位置属于该气候带。古近系,中国孢粉植物群演化大体可分为 3 个大的阶段:即具孔类花粉阶段、三沟类及三孔沟类花粉阶段、松柏类花粉阶段;其中三沟类及三孔沟类花粉阶段又分为早、中、晚 3 个时期和 3 个区(东北温湿区、干旱—半干旱区和南方暖湿区),晚期为蒺藜科花粉及麻黄粉属繁盛期。从本组合所出现的孢粉类型分析,毫无疑问应属于三沟类及三孔沟类花粉阶段的晚期干旱—半干旱区植被类型:以蒺藜科白刺属和麻黄科麻黄属为主的灌丛植物繁盛、乔木植物零散分布。从现生白刺、麻黄生长区的气候说明当时属干旱、中亚热带气候,大体相当于我国目前中亚热带型。

## 3 结论

青海省民和县松树公社上路家堡古近系西宁群孢粉组合的发现,为西宁群相对应的这段地层的地质时代确定提供依据,通过孢粉组合特征分析及对比,认为应属晚始新世产物;通过孢粉组合中各成分生态习性分析,恢复当时的植被为灌丛类型,反映的气候为中亚热干旱—半干旱气候。

### 参考文献:

- [1] 高瑞祺,朱宗浩. 中国含油气区孢粉学[M]. 北京:石油工业出版社,2000. 251.  
GAO R Q, ZHU Z H. Palynology of petroliferous basin in China [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2000. 251.
- [2] 赵英娘,孙秀玉,王大宁. 新疆莎车和库车盆地老第三纪的孢粉组合[J]. 中国地质科学院地质研究所刊, 1982, (4): 115—120.

- ZHAO Y N, SUN X Y, WANG D N. Paleogene sporopollen assemblages in Shache and Quche basins, Xinjiang [J]. Magazine of Institute of Geology of Chinese Academy of Geology Sciences, 1982, (4): 115—120.
- [3] 青海石油管理局勘探开发研究院,中国科学院南京地质古生物研究所. 柴达木盆地第三纪孢粉学研究[M]. 北京:石油工业出版社,1985. 32—33.  
Research Institute of Exploration and Development of Qinghai Petroleum Administration, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology of Chinese Academy of Sciences. A research on Tertiary palynology from the Qaidam basin [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1985. 32—33.
- [4] 傅智雁,袁效奇,狄国仓. 河套盆地第三系及其生物群[J]. 地层学杂志, 1994, 18(1): 24—29.  
FU Z Y, YUAN X Q, DI G C. Tertiary and biota in Hetao basin [J]. Journal of Stratigraphy, 1994, 18(1): 24—29.
- [5] 孙素英. 宁夏同心地区渐新世孢粉组合[J]. 中国地质科学院地质研究所所刊,1982, (4): 127—138.  
SUN S Y. Oligocene sporopollen assemblages in Tongxin area, Ningxia [J]. Magazine of Institute of Geology of Chinese Academy of Geology Sciences, 1982, (4): 127—138.
- [6] 王锐敏,喻建新. 江汉盆地第三纪孢粉植物群[A]. 见:高瑞祺,朱宗浩. 中国含油气区孢粉学论文集[C]. 北京:石油工业出版社,2000. 46—61.  
WANG R M, YU J X. Tertiary sporopollen flora in Jianghan basin [A]. In: GAO R Q, ZHU Z H, eds. Symposium on palynology of petroliferous basins in China [C]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2000. 46—61.
- [7] 孙秀玉,赵英娘,何卓生. 西宁—民和盆地渐新世至中新世孢粉组合[J]. 地质论评,1984, 30(3): 207—216.  
SUN X Y, ZHAO Y N, HE Z S. The Oligocene-Miocene palynological assemblages from the Xining-Minhe basin [J]. Geological Review, 1984, 30(3): 207—216.

## 图 版 说 明

### 图 版 I

(所有化石均放大 750 倍,所有化石均保存在中国地质大学(武汉)微体古生物实验室)

1. *Undulatisporites* sp.

登记号:pc260012;样品号:pml11Bf3—1

- 2, 3. *Taxodiaceapollenites hiatus*  
登记号:pc260015;样品号:pm111Bf3-2
4. *Ephedripites*(*Distachyapites*) sp.  
登记号:pc260010;样品号:pm111Bf8-2
5. *Quercoidites* sp.  
登记号:pc260016;样品号:pm111Bf8-2
6. *Podocarpites andini formis*  
登记号:pc260017;样品号:pm111Bf3-1
7. *Pinuspollenites* sp.  
登记号:pc260019;样品号:pm111Bf3-1
8. *Piceapollenites alatus*  
登记号:pc260029;样品号:pm111Bf3-2
9. *E. (D.) claricristatus*  
登记号:pc260030;样品号:pm111Bf8-2
- 10, 11. *E. (D.) megafusi formis*  
登记号: pc260033, pc260035; 样品号: pm111Bf8 - 2,  
pm111Bf3-2
12. *E. (D.) fushunensis*  
登记号:pc260036;样品号:pm111Bf8-2
13. *E. (D.) eocenipites*  
登记号:pc260038;样品号:pm111Bf8-2
- 14, 19. *Quercoidites minutus*  
登记号: pc260057, pc260058; 样品号: pm111Bf3 - 1,  
pm111Bf8-2
15. *Cupuliferoiipollenites ovatus*  
登记号:pc260065;样品号:pm111Bf3-1
16. *Rutaceoiipollenites* sp.  
登记号:pc260050;样品号:pm111Bf3-1
17. *Rhoipites* sp.  
登记号:pc3260454;样品号:pm111Bf3-2
18. *Momiipites* sp.  
登记号:pc3260455;样品号:pm111Bf3-1
20. *Alnusipollenites metaplasmus*  
登记号:pc3260461;样品号:pm111Bf3-1
21. *A. verus*  
登记号:pc3260463;样品号:pm111Bf8-2
22. *Chenopodipollis multiporatus*  
登记号:pc3260458;样品号:pm111Bf8-2
- 23, 24. *Nitrariadites communis*  
登记号:pc3260467, pc3260468;样品号:pm111Bf8-2
25. *N. ellipticus*  
登记号:pc3260470;样品号:pm111Bf3-1
- 26, 27. *N. sp.*  
登记号: pc3260473, pc3260475; 样品号: pm111Bf3 - 2,  
pm111Bf8-2

## Geological Implications of Sporopollenites Flora from Tertiary Xining Group in Minhe County, Qinghai Province

YU Jian-xin, ZHANG Hai-feng, LIN Qi-xiang, GU Yan-sheng, ZHANG Zhi-yong  
(Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** The Tertiary Xining Group largely bassets in Minhe County, Qinghai Province. The paper describes the spores and pollen grains collected from the Xining Group section in Shanglujiabao, Minhe County, Qinghai Province. The spore-pollen assemblage is identified to be *Nitrariadites-Ephedripites-Chenopodipollis*. The spore-pollen assemblage characters and the correlation with other related assemblages of China show that this assemblage may be of Late Eocene, and at that time this area could be very dry and torrid, and could have been covered with grassland compound with jungles.

**Key words:** Late Eocene; Xining Group; sporo-pollen flora; Minhe County of Qinghai Province.



喻建新等 青海省民和县古近系西宁群孢粉植物群的地质意义 图版 I