

# 国产省藤属植物的花粉形态学

郭丽秀, 卫兆芬, 何洁英

(中国科学院华南植物园, 广东 广州 510650)

**摘要:**对国产棕榈科省藤属(*Calamus* L.) 15种植物的花粉进行了光学和扫描电镜观察, 其中12种为首次报道。省藤属的花粉均为两沟型花粉, 外壁覆盖层多为网状纹饰(大喙省藤 *C. macrorrhynchus*)或具穿孔(华南省藤 *C. rhabdocladus*)。首次发现省藤属花粉的外壁纹饰存在穿孔和外壁疣状突起的类型(阔叶鸡藤 *C. pulchellus*)以及皱波状突起的类型(长鞭省藤 *C. flagellum*)。花粉的大小、形状、外壁纹饰、外壁是否有突起, 外壁厚度和网状纹饰网眼的大小, 对于省藤属的种级分类有较大的意义。

**关键词:**花粉形态; 省藤属; 棕榈科

**中图分类号:** Q944.42

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3395 (2004) 06-0515-06

## Pollen Morphology of the Genus *Calamus* L. from China

GUO Li-xiu, WEI Zhao-fen, HE Jie-ying

(South China Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

**Abstract:** Pollen morphology of 15 species of genus *Calamus* (Palmae) from China were studied by means of light microscopy and scanning electronic microscopy. The structures of pollen grains in observed species are of same type. The apertures is dicolpate, the tectum of exine is reticulate (*C. macrorrhynchus*) or perforate (*C. rhabdocladus*). It is the first time that perforate, verrucose (*C. pulchellus*) and rugulose (*C. flagellum*) were observed on the exine textum of the genus *Calamus*. The size, shape and exine ornamentation, verrucose, exine thickness, and the size of lumina in pollen grains are of great significance in the systematics at species level of the genus *Calamus*.

**Key words:** Pollen morphology; *Calamus* L.; Palmae

省藤属(*Calamus* L.)为棕榈科最大的属, 全世界约有370种, 我国约有39种<sup>[1,2]</sup>。省藤属的花粉研究仅报道了6个代表种<sup>[3-12]</sup>, 其中国产3种。前人对省藤属植物花粉形态的观察多半借助光学显微镜, 因而细微结构尚不清楚, 且种类很少。本文通过对省藤属15种植物的花粉进行光学和扫描电镜观察, 试图从孢粉学上找到种间差异, 为省藤属的种间分类提供科学依据。

### 1 材料和方法

15种花粉材料的凭证标本见表1, 主要取自华南植物研究所标本室(IBSC), 或为野外的新鲜材料, 部分种类由中国科学院昆明植物研究所(采集人为陈三阳, 童绍全)和中国林业科学院热带林业研究所

(采集人为尹光天)提供。

用 Erdtman<sup>[8]</sup>的醋酸酐分解法处理花粉, 存于30%的乙醇中, 取花粉置于铜台上, 自然干燥后离子溅射镀金膜, 在JSM-T300型扫描电镜下观察并拍照。花粉大小等数据测量在光镜下或照片上进行, 取10-20个样本的平均值。

一般的描述术语按 Erdtman<sup>[8]</sup>。关于省藤属的萌发孔, 有两种不同的表述: 两沟(dicolpate)或两槽(disulcate); 本文采用 Sowunmi 等的观点, 萌发孔和极性方向依从 Sowunmi<sup>[3,4]</sup>和 Thanikaimoni<sup>[5]</sup>的术语, 以两沟来表示。

### 2 观察结果

从现有文献看来, 省藤属的花粉为两沟

表 1 中国省藤属植物花粉形态比较  
Table 1 Comparison of pollen morphology of *Calamus* species from China

种名 Species	花粉形状 Shape of pollen grains				外壁 Exine (μm)					凭证标本 Voucher	图版 Plate
	极面观 Polar view	长赤道面观 Long equatorial view	短赤道面观 Short equatorial view	花粉大小 Size of pollen grains (μm)	厚度 Thickness	网眼或穿孔直径 Diameter of the lumina or perforate	网脊宽 Width of muri	突起 Verrucose	网脊小间断 Interval of muri		
毛鳞省藤 <i>C. thysanolepis</i>	圆形 Round	近长方形 Oblong	椭圆形 Elliptic	34.9(31.7-37.3)× 26.9(23.5-30.4)× 26.2(24.8-31.7)	2.5	0.8	0.7	-	+	卫兆芬 Wei C F 123201	I:1-4
广西省藤 <i>C. guangxiensis</i>	圆形 Round	梯形或 方形 Trapezi- form or square	卵形或 圆形 Ovate or round	32.8(29.0-34.5)× 24.5(20.3-29.0)× 23.9(20.3-27.6)	2-2.5	0.6	0.6	-	+	卫兆芬等 Wei C F etc. 123389	I:5-6
电白省藤 <i>C. dianbaiensis</i>	圆形 Round	梯形或 方形 Trapezi- form or square	卵形或 圆形 Ovate or round	30.1(27.6-33.1)× 24.1(20.3-27.6)× 23.3(19.3-27.6)	2-2.5	0.6	0.7	-	+	卫兆芬 Wei C F 123219	I:7-9
大喙省藤 <i>C. macrorrhynchus</i>	圆形 Round	近长方形 Oblong	卵形或 椭圆形 Ovate or elliptic	33.3(29.0-34.8)× 28.3(24.8-31.7)× 27.9(23.5-31.7)	2.5	1.5	0.7	-	+	陈少卿 Chen S Q 10198	I:10-12
直立省藤 <i>C. erectus</i>	阔椭圆形 Widely elliptic	梯形 Trapezi- form	卵形 Ovate	36.7(30.4-40.0)× 32.1(27.6-34.5)× 29.8(26.2-33.1)	2.5	0.2, 穿孔 Perforate	1.2	-	-	陈三阳等 Chen S Y etc. 18942	I:13-16
多刺省藤 <i>C. tetradactyloides</i>	椭圆形 Elliptic	梯形 Trapezi- form	卵形 Ovate	29.3(24.8-33.1)× 27.2(23.5-30.4)× 24.5(20.3-27.6)	1.5-2	0.5	0.6	-	+	卫兆芬 Wei C F 123366	I:17-18
阔叶鸡藤 <i>C. pulchellus</i>	圆形 Round	梯形 Trapezi- form	卵形 Ovate	33.2(30.4-37.3)× 24.8(22.1-27.6)× 23.5(22.1-24.9)	1.5-2	0.3, 穿孔 Perforate	0.9	- or + no or verrucosa	-	黄志 Huang Z 36368	I:19-21
滇南省藤 <i>C. heryanus</i>	圆形或 椭圆形 Round or elliptic	梯形 Trapezi- form	卵形 Ovate	31.7(26.2-38.6)× 28.1(24.8-30.4)× 26.4(23.5-30.4)	2	0.3, 穿孔 Perforate	1.2	-	-	陈三阳 Chen S Y 799	II:1-2
多穗白藤 <i>C. bonianus</i>	圆形 Round	梯形 Trapezi- form	卵形 Ovate	31.4(27.6-34.5)× 27.0(23.5-30.4)× 26.4(22.1-31.7)	1.5	0.7	0.6	-	+	陈三阳 Chen S Y 8202	II:3-5
白藤 <i>C. tetradactylus</i>	圆形 Round	梯形 Trapezi- form	卵形或 椭圆形 Ovate or elliptic	30.8(26.2-34.5)× 25.4(22.1-30.4)× 24.6(17.9-29.0)	1.5	0.8	0.7	-	+	陈伟球 Chen W Q 0181	II:6-8
云南省藤 <i>C. yunnanensis</i>	圆形 Round	梯形或 长方形 Trapezi- form or oblong	卵形或 椭圆形 Ovate or elliptic	34.8(27.6-38.6)× 26.4(22.1-30.4)× 24.9(20.3-27.6)	1.5	1.3	0.8	-	+	陈三阳等 Chen S Y etc. 619	II:9-12
华南省藤 <i>C. rhabdocladus</i>	圆形或 椭圆形 Round or elliptic	长方形 Oblong	椭圆形 Elliptic	36.4(30.4-40.0)× 30.9(27.6-34.5)× 27.3(24.8-31.7)	1.5-2	0.1, 穿孔 Perforate	0.7	-	-	石国良 Shi G L 13803	II: 13-16
长鞭藤 <i>C. flagellum</i>	圆形或 椭圆形 Round or elliptic	长方形 Oblong	椭圆形 Elliptic	45.7(40.0-55.2)× 39.4(33.1-45.5)× 35.7(33.1-38.6)	2.5-3	0.3, 穿孔 Perforate	2	皱波状 突起 Rugulose	-	卫兆芬等 Wei C F etc. 123380	II: 17-20
短叶省藤 <i>C. egregious</i>	圆形 Round	梯形 Trapezi- form	卵形或 椭圆形 Ovate or elliptic	33.1(29.0-37.3)× 27.5(23.5-31.7)× 26.4(22.1-33.1)	2.5	0.7	0.7	-	+	尹光天等 Yin G T etc. 2013	II: 21-24
大藤 <i>C. wailong</i>	圆形 Round	梯形或 长方形 Trapezi- form or oblong	圆形或 椭圆形 Round or elliptic	30.0(24.8-33.1)× 22.9(20.3-26.2)× 22.3(20.3-24.8)	2-2.5	0.5	1.2	-	-	董绍全等 Tong S Q etc. 24893	II: 25-27

(dicolpate)型<sup>[3-5]</sup>, 或称两槽(disulate)型<sup>[6-12]</sup>花粉, 外壁覆盖层为网状纹饰。本实验的观察表明(表1), 省藤属花粉的一般特征为: 单粒花粉, 两侧对称。极面观圆形或椭圆形, 有的因花粉粒解离后裂口较大而为“工”字形(图版I: 2, 6, 7, 11, 13, 19, 图版II: 5, 6, 9, 15, 22等), 长赤道面观近梯形、方形或长方形(图版I: 3, 5, 12, 15, 18, 图版II: 3, 7, 10, 19, 23, 26等), 短赤道面观为卵形或椭圆形(图版I: 4, 6, 9, 16, 图版II: 8, 14, 20, 24, 27等)。极轴长24.8–55.2  $\mu\text{m}$ , 长赤道轴长20.3–45.5  $\mu\text{m}$ , 短赤道轴长17.9–38.0  $\mu\text{m}$ 。萌发孔为两沟型, 沟长达两极区。外壁厚1.5–3.0  $\mu\text{m}$ , 有内外两层, 外层厚于内层或近等厚; 表面多为网状纹饰, 网眼近圆形或近多边形(如大喙省藤*C. macrorrhynchus*), 网眼大小因种而异, 由沟间区向沟沿逐渐变小, 少数种类的网眼极小而成为穿孔(如华南省藤*C. rhabdocladus*); 网脊宽度也因种而异, 平滑或具突起, 有些种类的网脊偶见有小的间断。

种与种之间存在差别, 在光学显微镜下, 花粉的大小和网纹的粗细有所不同; 在扫描电镜下可见各个种的花粉形态主要区别在外壁网状纹饰的细节方面。最明显的差异表现在网眼的大小上。大喙省藤(*C. macrorrhynchus*)和云南省藤(*C. yunnanensis*)的网眼较大, 直径约1.6–1.8  $\mu\text{m}$ , 网眼直径比网脊宽度大得多(图版I: 10, 图版II: 11)。毛鳞省藤(*C. thysanolepis*)、广西省藤(*C. guangxiensis*)、电白省藤(*C. dianbaiensis*)、多刺鸡藤(*C. tetradactyloides*)、多穗白藤(*C. bonianus*)、白藤(*C. tetradactylus*)和短叶省藤(*C. egregius*)的网眼中等大小, 直径0.6–0.7  $\mu\text{m}$ , 与网脊宽度近相等(图版I: 1, 5, 8, 18, 图版II: 4, 7, 21)。大藤(*C. wailong*)的网眼较小, 直径0.5  $\mu\text{m}$ , 网脊宽度为1.2  $\mu\text{m}$ (图版II: 25)。直立省藤(*C. erectus*)、阔叶鸡藤(*C. pulchellus*)、滇南省藤(*C. heryanus*)、华南省藤(*C. rhabdocladus*)和长鞭藤(*C. flagellum*)的网眼更小, 已经成为穿孔的类型, 孔的直径为0.1–0.3  $\mu\text{m}$ , 穿孔间距为0.7–2  $\mu\text{m}$ (图版I: 14, 20, 图版II: 2, 16, 18)。在外壁是否有突起方面, 阔叶鸡藤(*C. pulchellus*)比较特殊, 有疣状突起(图版I: 20), 长鞭藤(*C. flagellum*)则为皱波状突起(图版II: 18)。毛鳞省藤(*C. thysanolepis*)等8种植物花粉的网脊还出现小的间断现象(图版I: 11, II: 4, 7, 11)。另外, 花粉的大小和形状在种间也有差异, 详见表1, 图版I和II。

### 3 讨论

综合前人的资料<sup>[3-12]</sup>及我们的研究结果, 可以看到, 省藤属植物花粉基本形态较为一致, 萌发孔均为两沟型, 外壁覆盖层多数为网状纹饰, 少数种类的网眼极小而成为穿孔。本研究观察国产省藤属15种的花粉形态, 其中12种为首次报道; 首次发现外壁纹饰有穿孔的类型(华南省藤*C. rhabdocladus*), 以及网状纹饰的网脊上有疣状突起的种类(阔叶鸡藤*C. pulchellus*)。

研究结果显示: 花粉的大小、形状、外壁纹饰、外壁是否有突起、外壁厚度、网眼的大小、网脊的宽度、网脊突起与否, 以及网脊是否出现小间断等性状对于省藤属的种级分类有较大的意义。

关于萌发孔的方向问题有两种观点, Sowunmi<sup>[2]</sup>认为棕榈植物的2个萌发孔是由远极单槽扩展而成的环槽在远极区和近极区缩小消失演化而成的, 因而是子午向的, 称为两沟(dicolpate)<sup>[2-3]</sup>。Thanikaimoni<sup>[9]</sup>和Ferguson<sup>[5]</sup>也沿用两沟这一名词。然而还有不少人采用两槽(disulcate)的观点<sup>[6-12]</sup>。我们通过对花粉的长、短赤道面和极面的反复观察, 暂时采用Sowunmi的观点。到底哪一种观点合理, 还有待进一步的研究。

虽然各种的花粉形态和大小存在差异, 尤其是表面纹饰。但是, 一些外形上难于区别的种, 如广西省藤和电白省藤, 花粉形态同样也难于区别, 而且两者的分布区非常接近, 因此, 在考虑将它们合并时, 花粉的形态可提供支持的证据。

总之, 该属植物的花粉形态可以反映种间差异, 在一定程度上也能反映种间亲缘关系, 进一步研究有可能揭示更多的规律。

**致谢** 本文的实验方法得到中国科学院华南植物园龙活高级工程师指导, 实验过程中得到陈忠毅研究员的帮助。另外, 廖景平研究员帮助审阅, 徐世平高级工程师帮助图版的编辑, 在此一并致谢!

### 参考文献

- [1] Pei S J(裴盛基), Chen S Y(陈三阳). Flora Reipublicae Popularis, Vol. 13 (1) [M]. Beijing: Science Press, 1991. 60–108. (in Chinese)
- [2] Chen S Y(陈三阳), Wang K L(王慷林), Pei S J(裴盛基), et al. New materials of rattan from Yunnan [J]. Acta Bot Yunnan, 2002, 24(2): 199–204. (in Chinese)

- [3] Sowunmi M A. Pollen morphology of the Palmae, with special reference to trends in aperture development [J]. *Rev Palaeobot Palynol*, 1968, 7:45-53.
- [4] Sowunmi M A. Pollen morphology of the Palmae and its bearing on taxonomy [J]. *Rev palaeobot Palynol*, 1972, 13:1-80.
- [5] Thanikaimoni G. Pollen morphology, classification and phylogeny of Palmae [J]. *Adansonia*, ser.2, 1970, 10(3):347-365.
- [6] Ferguson I K. Observations on the variation in pollen morphology of Palmae and its significance [J]. *Can J Bot*, 1986, 64:3079-3090.
- [7] Ferguson I K, Harley M M. The significance of new and recent work on pollen morphology in the Palmae [J]. *Kew Bull*, 1993, 48(2):205-243.
- [8] Siwert N, P. Erdtman's Handbook of Palynology [M]. 2nd ed. Copenhagen: Munksgaard, 1992.
- [9] Huang T C (黄增泉). Pollen Flora of Taiwan [M]. Taipei: National Taiwan University Botany Department Press, 1972. 270.
- [10] Section of Palynology of Botany Institute of Chinese Academy of Sciences (中国科学院植物研究所形态室孢粉组). Pollen Morphology of Chinese Plants [M]. Beijing: Science Press, 1960. (in Chinese)
- [11] Zhang J T (张金谈), Liu B L (刘炳仑). Studies on the pollen morphology of the Chinese Palmae [J]. *Acta Bot Sin* (植物学报), 1983, 25(4):318-323. (in Chinese)
- [12] Harley M M. Palm pollen: Overview and examples of taxonomic value at species level [J]. *Mem New York Bot Gard*, 1999, 83:95-120.

## 图版说明

### 图版 I

图 2-9, 11-13, 15-19, 21 放大倍数为 1 000; 图 1, 10, 14 放大倍数为 2 500。

1-3: 毛鳞省藤. 1. 外壁纹饰, 2. 极面观, 3. 长赤道面观; 4-5: 广西省藤. 4. 短赤道面观, 5. 长赤道面观; 6-9: 电白省藤. 7. 极面观, 9. 短赤道面观; 10-12: 大喙省藤. 10. 外壁纹饰, 11. 极面观和短赤道面观, 12. 长赤道面观; 13-16: 直立省藤. 13. 极面观, 14. 外壁纹饰, 15. 长赤道面观, 16. 短赤道面观; 17-18: 多刺鸡藤. 17. 极面观, 18. 长赤道面观; 19-21: 阔叶鸡藤. 19. 极面观, 20. 外壁纹饰。

### 图版 II

图 1-3, 5-10, 12-15, 17, 19-20, 22-24, 26-27 放大倍数为 1 000; 图 4, 11, 16, 18, 21, 25 放大倍数为 2 500。

1-2: 滇南省藤. 1. 短赤道面观, 2. 极面观; 3-5: 多穗白藤. 3. 长赤道面观, 4. 外壁纹饰, 5. 极面观; 6-8: 白藤. 6. 极面观, 7. 长赤道面观, 8. 短赤道面观; 9-12: 云南省藤. 9. 极面观, 10. 长赤道面观, 11. 外壁纹饰, 12. 短赤道面观; 13-16: 华南省藤. 13. 长赤道面观, 14. 短赤道面观, 15. 极面观, 16. 外壁纹饰; 17-20: 长鞭藤. 17. 极面观, 18. 外壁纹饰, 19. 长赤道面观, 20. 短赤道面观; 21-24: 短叶省藤. 21. 短赤道面观, 22. 极面观, 23. 长赤道面观, 24. 短赤道面观; 25-27: 大藤. 25. 外壁纹饰, 26. 长赤道面观。

## Explanation of plates

### Plate I

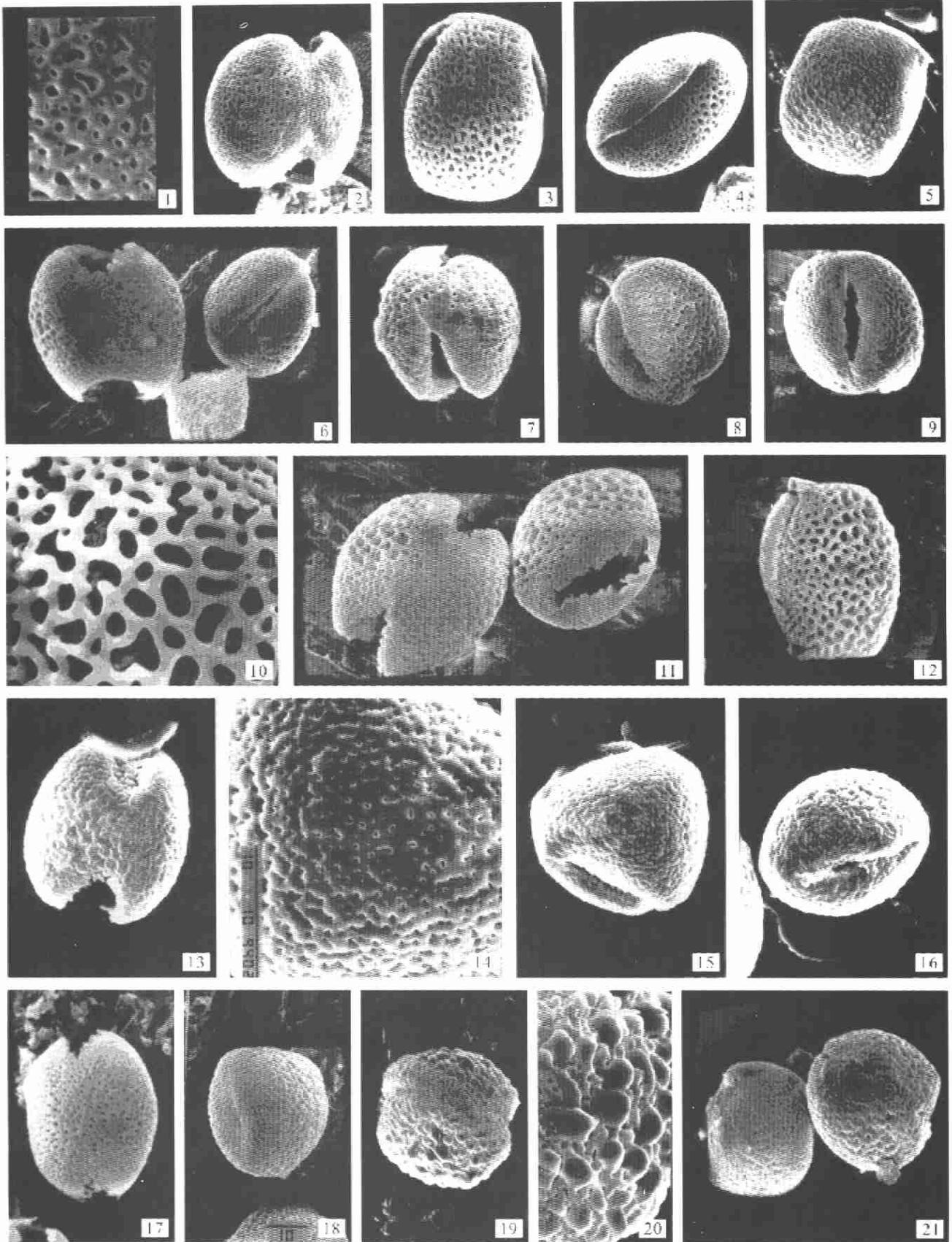
Fig. 2-9, 11-13, 15-19, 21  $\times$  1 000; Fig. 1, 10, 14  $\times$  2 500

1-3. *C. thysanolepis*. 1. Exine tectum, 2. Polar view, 3. Long equatorial view; 4-5. *C. guangxiensis*. 4. Short equatorial view, 5. Long equatorial view; 6-9. *C. dianbaiensis*. 7. Polar view, 9. Short equatorial view; 10-12. *C. macrorrhynchus*. 10. Exine tectum, 11. Polar view and short equatorial view, 12. Long equatorial view; 13-16. *C. erectus*. 13. Polar view, 14. Exine tectum, 15. Long equatorial view, 16. Short equatorial view; 17-18. *C. tetradactyloides*. 17. Polar view, 18. Long equatorial view; 19-21. *C. pulchellus*. 19. Polar view, 20. Exine tectum.

### Plate II

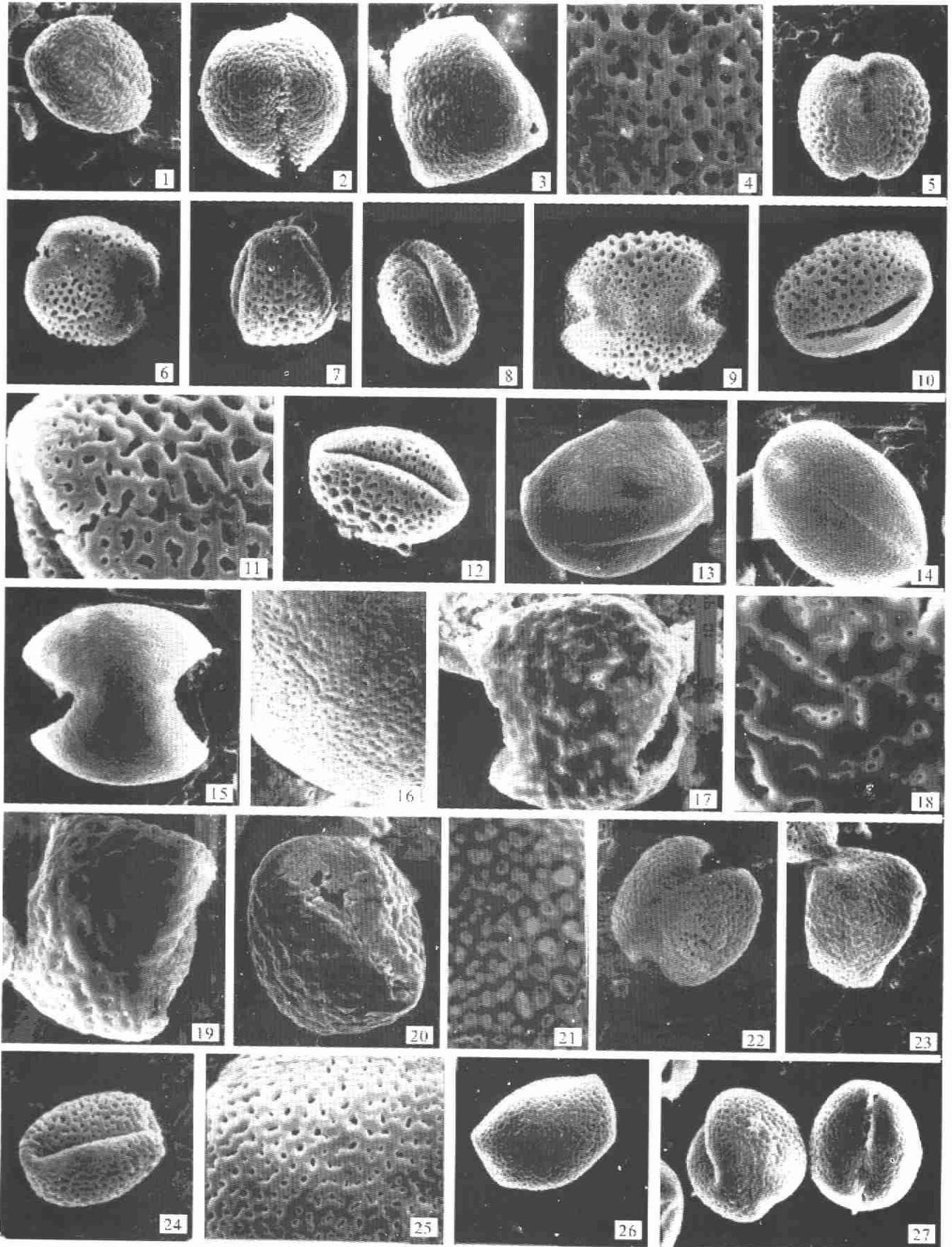
Fig. 1-3, 5-10, 12-15, 17, 19-20, 22-24, 26-27  $\times$  1 000; Fig. 4, 11, 16, 18, 21, 25  $\times$  2 500.

1-2. *C. henryanus*. 1. Short equatorial view, 2. Polar view; 3-5. *C. bonianus*. 3. Long equatorial view, 4. Exine tectum, 5. Polar view; 6-8. *C. tetradactylus*. 6. Polar view, 7. Long equatorial view, 8. Short equatorial view; 9-12. *C. yunnanensis*. 9. Polar view, 10. Long equatorial view, 11. Exine tectum, 12. Short equatorial view; 13-16. *C. rhabdoctadus*. 13. Long equatorial view, 14. Short equatorial view, 15. Polar view, 16. Exine tectum; 17-20. *C. flagellum*. 17. Polar view, 18. Exine tectum, 19. Long equatorial view, 20. Short equatorial view; 21-24. *C. egregius*. 21. Short equatorial view, 22. Polar view, 23. Long equatorial view, 24. Short equatorial view; 25-27. *C. wailong*. 25. Exine tectum, 26. Long equatorial view.



郭丽秀等：图版 I

GUO Li-xiu et al.: Plate I



郭丽秀等:图版 II

GUO Li-xiu et al.: Plate II