

盖裂木属两种植物花粉形态观察

陈东钦^{1,2,3}, 徐凤霞^{1,2*}

(1. 中国科学院华南植物园, 广州 510650; 2. 广东省数字化植物园重点实验室, 广州 510650; 3. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 利用光学显微镜、扫描电镜和透射电镜观察了盖裂木属两种 *Talauma gloriensis* 和 *T. mexicana* 的花粉形态。花粉粒具远极单萌发沟, 椭圆球形, 外壁较光滑或略粗糙且具小穴状雕纹。在透射电镜下, 花粉外壁可分为覆盖层、柱状层和基层, 外壁-2 明显, 且厚度不均匀。在远极面萌发沟区域, 外壁逐渐减薄, 最后覆盖层和柱状层消失, 仅残留基层。 *T. gloriensis* 的柱状层内部空间较小, 多由颗粒组成, 而 *T. mexicana* 柱状层中有发育较好的小柱, 与覆盖层和基层连接。

关键词: 盖裂木属; *Talauma gloriensis*; *T. mexicana*; 花粉形态

中图分类号: Q944.58 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2008)03-0317-03

Observation of pollen morphology of two species from *Talauma*

CHEN Dong-Qin^{1,2,3}, XU Feng-Xia^{1,2*}

(1. South China Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 2. Key Lab of Digital Botanical Garden of Guangdong Province, Guangzhou 510650, China; 3. Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The pollen grains of *Talauma gloriensis* and *T. mexicana* are large with the longest axis more than 45 μm , elliptica in polar view, boat-shaped in equatorial view. Exine sculpture is foveolate or slightly coarse. The exine of these two species can be distinguished by tectum, columella and foot layer. The colpus membrane consists of a thin foot-layer and intine, while the sexine elements (tectum and columella) are reduced gradually. Endexine is distinct and varies in thickness. Granules are frequently observed in columella with small intraexinous spaces in *T. gloriensis*, while individual well-developed columella, connecting directly the tectum and foot layer could be found in *T. mexicana*.

Key words: *Talauma*; *T. gloriensis*; *T. mexicana*; pollen morphology

盖裂木属 (*Talauma*) 约 60 种, 主要分布于美洲, 我国有 1 种 (*T. hodgsonii*), 产于西藏 (刘玉壶, 1996)。该属植物为乔木或灌木, 花两性, 单生, 心皮多数或少数。刘玉壶 (1984) 将该属置于木兰科 (Magnoliaceae) 木兰亚族 (subtribe Magnoliinae), 系统位置与木兰属 (*Magnolia*) 接近。Nooteboom (1985, 2000) 则将该属并入木兰属, 成为木兰属下的亚属 (Subgenus) 或组 (Section)。该属的系统位置

也是木兰科系统分类争论的分歧之一。关于该属的花粉形态, Canright (1953) 和 Praglowski (1974) 曾报导了光镜和电镜下的观察结果, 但仅有两种有具体特征描述和照片显示。Agababian (1972) 及徐凤霞 (1995, 1998, 1999, 2002, 2004a, b) 等曾报道了木兰科各类群花粉形态。本研究分别利用光学显微镜、扫描电镜和透射电镜对盖裂木属两种植物花粉进行详细观察, 为系统研究木兰科花粉形态及其演化提

收稿日期: 2007-04-05 修回日期: 2007-07-09

基金项目: 国家自然科学基金 (30770140, 30370108); 广东省自然科学基金 (5006764); 教育部留学回国人员科研启动基金 [Supported by the National Natural Science Foundation of China (30770140, 30370108); Natural Science Foundation of Guangzhou Province (5006764); Initial Scientific Research Foundation for Returned Overseas Chinese Scholars, Ministry of Education]

作者简介: 陈东钦 (1982-), 男, 福建厦门人, 硕士生, 从事植物结构与发育研究。

* 通讯作者 (Author for correspondence, E-mail: xfx@scib.ac.cn)

供新资料。

1 材料和方法

研究材料均取自标本(表1)。用解剖针从花药中挑出花粉,额尔特曼法(1978)处理,甘油封片,在光镜下观察形态并测量花粉粒大小。每种花粉均测量20粒,取其平均值,以最大值和最小值示其变化幅度。扫描电镜观察材料的制备:花粉直接粘在样品台上,负离子溅射镀金膜,JSM-6360LV扫描电镜观察、拍照。透射电镜观察材料按以下程序制备:干花粉先浸泡于蒸馏水中2周,再经戊二醛预固定—锇酸后固定—乙醇系列脱水—环氧丙烷过渡—Epon 812包埋—切片—染色(醋酸铀—柠檬酸铅),JEM100CXII透射电镜观察、拍照。花粉壁层次划分及花粉形态描述术语参照额尔特曼(1978)的概念。

2 观察结果

光镜下观察,两种花粉均为单花粉粒,两侧对称,具远极单萌发沟,沟长,几乎到达两端。极面观为椭圆形,赤道面观为船形。测得两种花粉粒大小如下:*T. gloriensis*长极轴为62(55~66) μm ,最短赤道轴为35(33~38) μm ; *T. mexicana*长极轴为58(55~65) μm ,最短赤道轴为29(27~32) μm 。扫描电镜下观察,*T. mexicana*花粉外壁较光滑(图版I:3,4),为小穴状雕纹,*T. gloriensis*花粉外壁较粗糙,呈细皱纹(图版I:1,2),两种花粉的远极面纹饰与近极面及赤道面纹饰无明显差异。

透射电镜下观察,花粉壁可以明显分为外壁(exine)和内壁(intine)两部分。花粉的外壁可以明显分为覆盖层(tectum)、柱状层(columella)和基层(foot layer)(图版I:7,8)。覆盖层有时不连续,有小穿孔,直径约0.07 μm (图版I:7)。花粉壁厚度基本一致,除了在远极面萌发沟区域,外壁逐渐减薄,最后覆盖层和柱状层消失,仅残留基足层(图版I:10)。*T. gloriensis*的柱状层内空间较小,多为颗粒,厚度仅约为覆盖层的一半(图版I:5,6)。*T. mexicana*的柱状层中,颗粒多分布在覆盖层下表面,或悬在柱状层中,有的小柱发育较好,长度远大于直径,且与覆盖层和基层相连,柱状层厚度约为覆盖层的2倍。两者的基层厚度皆不均,上表面常有凹陷。在两种花粉基层下面有一层电子密度完全不

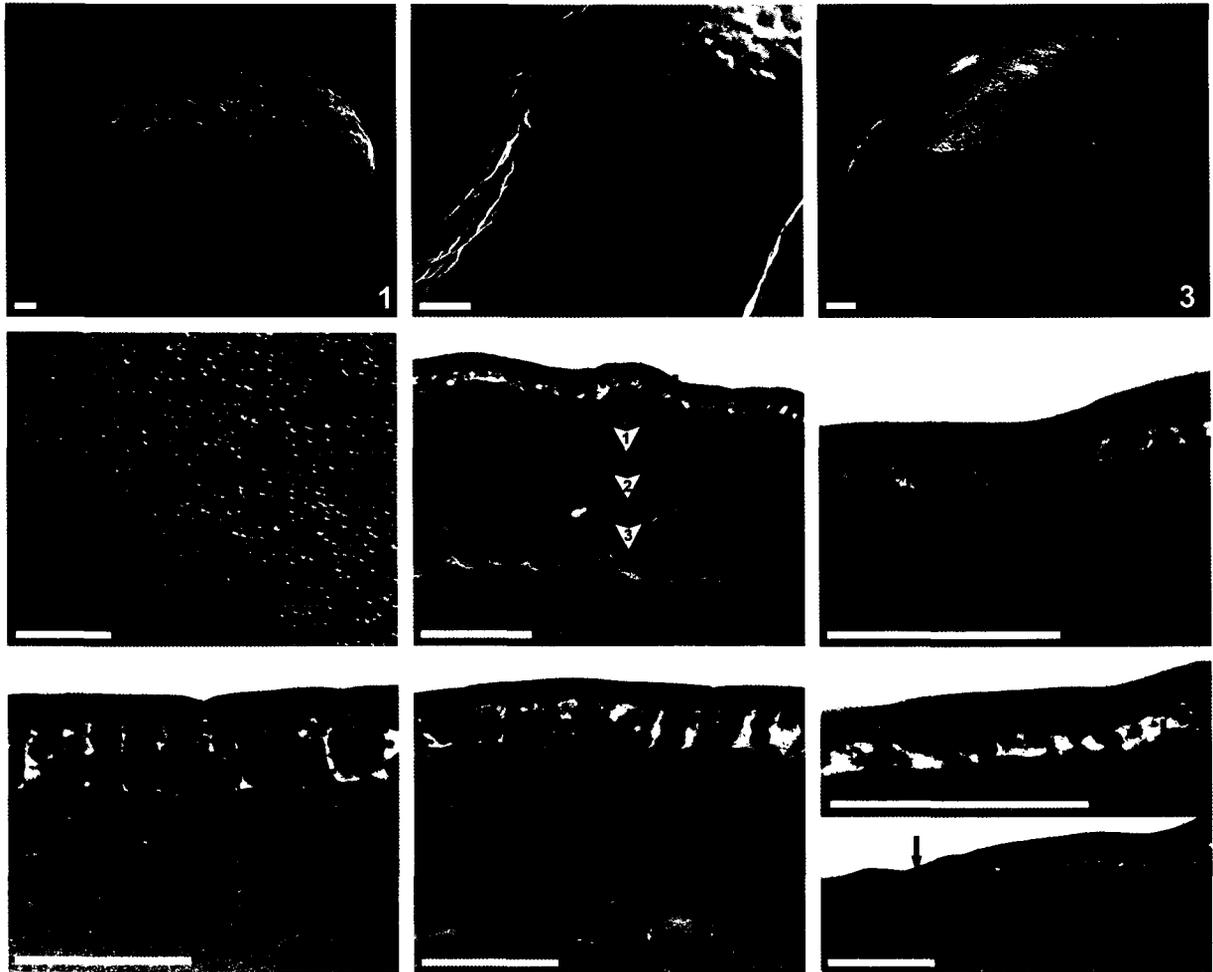
同的外壁-2,厚约0.05 μm (图版I:5,6,9),有时呈波浪状。内壁根据电子密度不同可分为3层:内壁-1、内壁-2、内壁-3(图版I:5,8)。内壁-1紧接基层,电子密度最大,多有颗粒状结构。内壁-1下面一层为内壁-2,有椭圆形内含物。内壁-3为内壁的最内层,电子密度最小,多为片层状结构,一般是内壁中最薄的一层,但在*T. gloriensis*中较厚,有时与内壁-2不易区分。测得两种花粉壁各层厚度如表1。

3 讨论

Walker(1976a)认为具外壁-2层的花粉是比较进化科所具有的特征,在原始被子植物中是缺少的,木兰目大部分种类都不存在,只在中等进化的白皮桂科(Canellaceae),而且仅在萌发孔下才发现有典型的外壁-2。本研究发现盖裂木属两种花粉在基层下面均有一层厚度不均匀,电子密度明显不同的结构,而且不仅局限于萌发孔下方。根据Pragłowski(1974)对荷花玉兰花粉发育的研究结果,表明这一层便是外壁-2。在作者对木兰科其它类群的花粉研究中,也观察到外壁-2的结构(徐凤霞等,2004a)。

根据Walker(1976b)对花粉粒大小等级的划分,盖裂木属两种花粉最长轴平均长度分别为62 μm 和58 μm ,均在大的花粉范围内(最长轴50~99 μm)。而大的花粉是较原始的类型,它可以演变出中等大小的花粉(最长轴25~49 μm)和很大的花粉(最长轴100~199 μm)。

综合本研究与已报道的木兰科花粉形态,可发现木兰科各类群花粉形态基本一致,如远极单萌发孔,小穴状纹饰,大小形状,花粉壁的结构等,证明Dandy(1964)所定义的木兰科是一个十分自然的类群。所研究两种花粉壁的超微结构,*T. gloriensis*的柱状层内颗粒较多,空间较小;而*T. mexicana*的柱状层中出现了发育较好的小柱,与Pragłowski(1974)对该属另外两种的观察相似。根据Walker(1976a)提出的被子植物花粉外壁结构的演化趋势,该属属于木兰科中花粉发育较进化的类型,同时*T. gloriensis*应该较*T. mexicana*原始。研究表明在盖裂木属不同种花粉壁的结构处在不同的分化阶段,它与其它类群一起显示了该科花粉完整的演化过程。另外*T. mexicana*的外壁较光滑,为小穴状雕纹,较厚(1.20 μm);而*T. gloriensis*的外壁较粗糙,较薄(0.72 μm)。根据被子植物花粉的演化,外



图版 I 1-10. 盖裂木属花粉形态(1,2,5,6. *T. gloriensis*; 3,4,7,8,9,10. *T. mexicana*) 1,3. 花粉粒形状; 2,4. 花粉外壁纹饰; 5,8. 花粉壁结构; 6,7,9. 花粉外壁结构; 10. 萌发沟区。5,6,9 黑箭头指外壁-2; 10 黑箭头指外壁在萌发沟区变薄。T. 覆盖层; C. 柱状层; F. 基底层; 5 白色箭头分别表示内壁-1,内壁-2,内壁-3。1-4 的标尺=5 μm ; 5-10 的标尺=2 μm 。

Plate I 1-10. Pollen morphology of *Talauma* (1,2,5,6. *T. gloriensis*; 3,4,7,8,9,10. *T. Mexicana*) 1,3. Pollen shape; 2,4. Exine ornamentation; 5,8. Ultrastructure of pollen wall; 6,7,9. Ultrastructure of exine; 10. Colpus area. The black arrow in figs. 5,6,9 pointing exine-2, in fig. 10 pointing the exine elements (tectum and columella) are reduced gradually in the colpus area. Abbreviations: T=tectum, C=columella, F=foot layer. In figs. 5 the white arrows head showing intine-1,intine-2,intine-3 respectively. In figs. 1-4, bar=5 μm ; In figs. 5-10, bar=2 μm .

表 1 研究材料及其花粉粒大小和花粉壁各层的厚度 (μm)

Table 1 Species examined and their pollen size and thickness of different layers of pollen wall

种名 Species	采集地 Provenance	凭证 标本 Voucher	纹饰 Ornamen- tation	长极 轴 LA	赤道 轴 SEA	覆盖层 Tectum	柱状层 Colu- mella	基层 FL	外壁-2 Exine-2	外壁总 厚度 TE	内壁-1 Intine-1	内壁-2 Intine-2	内壁-3 Intine-3	内壁总 厚度 TI	穿孔 直径 ϕ
<i>T. glo- riensis</i>	Costarica	Wassen D. Steveris 13387(GH)	小穴状	62(55 -66)	35(33 -38)	0.30	0.16	0.24	0.04	0.72	1.32	0.40	1.14	2.90	0.08
<i>T. mexi- cana</i>	Mezzado de Abaoto	Gary J. Marfin GJM-N018(GH)	略粗糙	58(55 -65)	29(27 -32)	0.34	0.70	0.13	0.05	1.20	1.84	0.38	0.42	2.67	0.07

GH=harvard university herbaria; LA=longest axis; SEA=shortest equatorial axis; FL=foot layer; TE=total exine thickness; TI=total intine thickness; ϕ =diameter of the tectal perforation.

壁厚、光滑、覆盖层穿孔小、大的花粉较原始(Walker, 1976b), 所以 *T. gloriensis* 反而较 *T. mexicana* 进化。可见盖裂木属和该科其它类群一样(徐凤霞等, 2004), 原始或进化的特征也是互相嵌合, 并不集

中在一个类群, 再次证明木兰科突出的异等级现象(Heterobathmy)。

(下转第 289 页 Continue on page 289)

dong Province, with two collections only. Since then no other collections have been reported. In the course of this study, the author came to see two collections from Guangxi, which are deposited at the herbarium, Guangxi Academy of Forest Sciences (GXFI). This species is new to Guangxi. Guangxi. Du' an County, Liang Shengye 2000003 (GXFI); Pingxiang Municipality, Daqingshan, Integrated Survey Team, 0691 (GXFI).

Acknowledgements. This work is supported by a grant of the National Science Foundation of China (NSFC39899400). Assistance of Prof. Liang Shengye in accessing herbarium specimens at Guangxi Academy

of Forest Sciences is duly acknowledged.

References:

- Chang CE. 1977. *Elaeocarpus*[M]//Li HL(eds). Taipei; Flora of Taiwan, 3:686
 Chang CE. 1993. *Elaeocarpaceae*[M]//Huang TC(ed). Taipei; Flora of Taiwan, 3:714-721
 Kanehira R. 1936. *Formosan trees revised edition*[M]. Taihoko, Formosa; Department of Forestry, Government Research Institute, 431-434(in Japanese)
 Li HL. 1963. *Woody flora of Taiwan*[M]. The Morris Arboretum, Philadelphia, PA. and the Livingston Publishing Co., Narberth, PA
 Tang Y. 1992. Notes on the genus *Elaeocarpus* from China[J]. *Acta Phytotaxon Sin*, 30:385-404

中国杜英属小记

唐 亚

(四川大学 环境科学系 生物多样性与环境研究实验室, 成都 610065)

摘 要: 基于 4~5 室的子房和果实, 以及不同的嫩枝、叶、花被等特征, 光叶球果杜英是一个明显区别于园果杜英的种。报道了黑腺杜英在广西的首次记录。

关键词: 杜英属; 台湾; 广西



(上接第 319 页 Continue from page 319)

参考文献:

- 刘玉壶. 1996. 木兰科[M]//中国植物志. 北京: 科学出版社: 141-143
 额尔特曼(中国科学院植物研究所古植物室孢粉组译). 1978. 孢粉学手册[M]. 北京: 科学出版社
 Agababian V S h. 1972. Pollen morphology of the family Magnoliaceae[J]. *Grana*, 12:166-176
 Canright J E. 1953. The comparative morphology and relationships of the Magnoliaceae. II. Significance of the pollen[J]. *Phytomorphology*, 3:355-365
 Dandy J E. 1964. *Magnoliaceae*[M]//Hutchinson(ed). The Genera of Flowering Plants, Vol. I. Oxford: University Press
 Law YW(刘玉壶). 1984. A preliminary study on the taxonomy of the family Magnoliaceae (木兰科分类系统的初步研究)[J]. *Acta Phytotax sin*(植物分类学报), 22(2):89-109
 Nootboom H P. 1985. Notes on Magnoliaceae[J]. *Blumea*, 31: 65-121
 Nootboom H P. 2000. Different looks at the classification of the Magnoliaceae[C]//Liu YH, Fan HM, Chen ZY(eds). Proceedings of the International Symposium on the Family Magnoliaceae. Beijing: Science Press: 26-37
 Pragłowski J. 1974. *Magnoliaceae* Juss., World Pollen and Spore Flora[M]. Stochokm; Almqvist & Wiksell, 3:1-44
 Walker J W. 1976a. Evolutionary significance of the exine in the pollen of primitive angiosperms[C]//Ferguson IK, Muller J(eds).

- The Evolutionary Significance of the Exine. Linnean Society Symposium Series No. 1. London: Academic Press: 251-308
 Walker J W. 1976b. Comparative pollen morphology and phylogeny of the Ranalean complex[M]//Beck C B(ed). Origin and Early Evolution of Angiosperms. New York: Columbia Univ Press: 241-299
 Xu FX(徐凤霞). 1998. Study on pollen morphology of *Kmeria*(单性木兰属花粉形态观察)[J]. *Guihaia*(广西植物), 18(1):29-31
 Xu FX(徐凤霞). 1999. Pollen morphology of several species from *Michelia*(Magnoliaceae)(几种含笑属(木兰科)植物的花粉形态)[J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究), 17(4):352-356
 Xu FX(徐凤霞). 2002. Study on pollen morphology of *Parakmeria lotungensis*(乐东拟单性木兰花粉形态观察)[J]. *Guihaia*(广西植物), 22(2):157-159
 Xu FX(徐凤霞), Wu QG(吴七根). 1995. Pollen morphology of *Paramichelia* and *Tsoongiodendron* from China(合果木属与观光木属的花粉形态)[J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*(西北植物学报), 15(6):47-49
 Xu FX(徐凤霞), Xu XL(徐信兰), Hu XY(胡晓颖). 2004a. Pollen morphology of five species from *Magnolia*(五种木兰属植物的花粉形态)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 26(1):83-88
 Xu FX(徐凤霞), Hu XY(胡晓颖), Xu XL(徐信兰). 2004b. Pollen morphology of five species from *Manglietia*(Magnoliaceae)(木莲属(木兰科)五种植物的花粉形态)[J]. *J Trop Subtrop Bot*(热带亚热带植物学报), 12(4):313-317