

几种含笑属(木兰科)植物的花粉形态^{*}

徐凤霞

(中国科学院华南植物研究所 广州 510650)

提 要 含笑属(*Michelia*) 4 种花粉光镜下形态相似。SEM 下观察, 黄兰(*M. champaca*)和金叶含笑(*M. foveolata*)表面雕纹为小穿孔, 苦梓含笑(*M. balansae*)为小穴, 野含笑(*M. skinneriana*)为细皱纹, 较粗糙。TEM 下观察, 4 种花粉外壁均可分为覆盖层、柱状层和基层。其中黄兰的柱状层结构较原始, 金叶含笑的较进化。花粉形态在一定程度上可反映类群的系统演化。

关键词 含笑属, 花粉形态, 系统演化

含笑属属木兰科含笑族, 其花腋生, 雌蕊群有柄, 是较为进化的特征。据已有的花粉资料^[1,2], 该属花粉粒比木莲属、木兰属和盖裂木属的为小。Praglow ski^[3]采用干花粉临界点干燥的方法来观察花粉的表面雕纹, 材料经过乙酰分解用透射电镜观察。这些方法在一定程度上都会使花粉收缩变形, 部分结构破毁。作者曾采用新鲜花粉对木兰科其它属进行研究, 较完整地保存了花粉粒的形态^[3,4]。此外, 自 Praglow ski 之后, 国内外均不见对含笑属花粉研究的报道。因此作者选取该属 4 组各 1 种(按刘玉壶 1996 年系统^[5])为代表, 详细观察其花粉形态, 为木兰科研究提供孢粉学新资料。

1 材料和方法

1.1 实验材料

含笑属 4 组各取 1 种

为代表(见表 1), 材料均采

自华南植物园木兰园。

1.2 实验方法

取新鲜、成熟花粉, 额尔特曼法分解, 光镜下测其大小。每种花粉均测量 20 粒, 取其最大、最小(示变化

幅度)和平均值。扫描电镜观察用材料的制备: 新鲜花粉加入 75% 的乙醇溶液, 超声波振荡 10 min, 滴台, 自然干燥后离子溅射镀金膜, JSM-T 300 扫描电镜观察、拍照。透射电镜观察用材料按以下程序制备: 新鲜花粉戊二醛预固定—锇酸后固定—乙醇系列脱水—环氧丙烷过渡—Epon812 包埋—切片(厚约 50 nm)—染色(醋酸铀-柠檬酸铅), JEM 100C 透射电镜观察、拍照。花粉壁层次的划分及花粉形态描述术语参照额尔特曼提出的概念^[6]。

表 1 实验材料

Table 1 Names of the examined species

序号 No.	组 名 Section	种 名 Species
1	含笑组 sect. <i>Michelia</i>	黄兰 <i>Michelia champaca</i> Linn.
2	肖含笑组 sect. <i>Micheliopsis</i>	野含笑 <i>Michelia skinneriana</i> Dunn
3	双被组 sect. <i>Dichlamys</i>	苦梓含笑 <i>Michelia balansae</i> (A. D. C.) Dandy
4	异被组 sect. <i>Anisochlamys</i>	金叶含笑 <i>Michelia foveolata</i> Merr. ex Dandy

收稿日: 1998-08-29, 修回日: 1999-03-11。作者: 女, 1968 年 10 月出生, 助理研究员(在职博士生), 从事植物形态解剖学研究。

* 国家自然科学基金资助项目部分内容, 批准号 39570059。

2 结果

光镜下观察, 4 种花粉粒均为两侧对称, 极面观为椭圆形, 具远极单萌发沟(图版: 4, 7~9)。测得 4 种植物花粉粒的大小如表 2 所示。

扫描电镜下观察, 黄兰花粉粒表面雕纹为小穿孔(图版: 6), 苦梓含笑为小穴(图版: 10), 金叶含笑为小穿孔(图版: 11), 野含笑为细皱纹(图版: 12)。透射电镜下观察, 4 种花粉的外壁均可分为覆盖层、柱状层和基层。内壁均可分为内壁-1, 内壁-2, 内壁-3 三层。各种花粉壁的详细结构分述如下, 详见表 3。

表 2 4 种植物花粉粒大小

Table 2 Pollen sizes of the 4 species

种名 Species	极轴(μm) Polar axis	最长轴(μm) Longest axis
黄 兰	34(24~36)	51(36~55)
野 含 笑	29(26~36)	46(36~53)
苦梓含笑	40(31~59)	64(58~72)
金叶含笑	32(28~44)	50(43~68)

表 3 4 种植物花粉壁各层厚度

Table 3 Thickness of different layer of the pollen wall of the 4 species (μm)

种名 Species	覆盖层 Tectum	柱状层 Baculum	基层 Foot layer	外壁总厚度 Exine thickness	内壁-1 Intine-1	内壁-2 Intine-2	内壁-3 Intine-3	内壁总厚度 Intine thickness
黄 兰	0.20	0.20	0.10	0.50	0.30	0.60	0.30	1.20
野 含 笑	0.35	0.15	0.05	0.55	0.18	0.45	0.20	0.83
苦梓含笑	0.25	0.30	0.10	0.65	0.70	1.10	0.40	2.20
金叶含笑	0.30	0.25	0.20	0.75	0.80	0.30	0.70	1.80

(1) 黄兰: 覆盖层厚 0.20 μm, 光滑, 有小穿孔, 直径为 0.10 μm。柱状层内空间很小, 由颗粒或初生小柱构成。基层较薄, 略不等厚, 平均厚度为 0.10 μm, 内表面较平整。内壁-2 较厚, 有少数凹折, 内壁-3 有较明显的片层状结构(图版: 1)。

(2) 野含笑: 覆盖层厚 0.35 μm, 不光滑, 为细皱纹, 有小穴。柱状层有数量很少发育较好的小柱, 但小柱不与覆盖层垂直, 倾斜角度较大; 颗粒与覆盖层内表面相连或位于柱状层空间内。基层极薄, 厚度不均匀(最厚处可达 0.15 μm, 最薄处接近缺失), 外表面有凹陷, 内表面较平整。内壁-1 与内壁-2 界限不很分明, 内壁-2 有较多且较大的凹折, 内壁-3 有较明显的片层状结构(图版: 5)。

(3) 苦梓含笑: 覆盖层厚 0.25 μm, 不大光滑, 有小穴。柱状层厚 0.30 μm, 内部空间较小, 为小柱和颗粒混合构成。小柱长度大于直径, 颗粒与覆盖层内表面相连或位于柱状层空间内。基层厚 0.10 μm, 外表面不平整, 有深度不同的凹陷, 内表面较平整。内壁-2 中有少量凹折, 内壁三层的界限分明(图版: 3)。

(4) 金叶含笑: 覆盖层厚 0.30 μm, 表面不光滑, 有颗粒状突起, 具小穴。柱状层厚 0.25 μm, 有发育较好的小柱, 小柱与覆盖层和基层略倾斜, 亦有颗粒从基层伸出。内壁-1 与内壁-2 分界不明显, 内壁-2 中无凹折(图版: 2)。

3 讨论

(1) Praglow ski(按 Dandy 1967 系统) 观察了含笑属 4 组中的 3 组, 即 sect. *Michelia*(12 种), sect. *Dichlamys*(1 种) 和 sect. *Micheliopsis*(1 种)。他认为 sect. *Michelia* 的花粉粒与另两组的相比, 通常较小且有光滑的覆盖层, 而 sect. *Micheliopsis* 的花粉粒则具微皱和较粗的雕纹。作者观察到野含笑(sect. *Micheliopsis*)的花粉粒表面雕纹为细皱纹, 较粗糙; 黄兰(sect. *Michelia*)的花粉粒表面最光滑, 这与 Praglow ski^①的观察结果一致。

(2) 木兰科花粉较有意义的是花粉外壁的结构。笔者所观察的 4 种花粉的外壁是均质的, 完全由相当于外壁-1 的物质分子组成, 缺乏外壁-2(endexine), 与大多数木兰科花粉一致。Praglow ski 曾提到该科某些种(*Michelia doltsopa*)具外壁-2 的结构, 本文所研究的 4 种材料中均没有观察到。Walker^②也认为

外壁-2在木兰科不象在其它高等双子叶植物中典型。

(3) 4种花粉的外壁均可分出覆盖层、柱状层和基层,但柱状层的发育程度不同。黄兰的柱状层未完全分化,柱状层内空间比较致密;小柱为初生小柱,不典型,直径等于或大于其长度。金叶含笑的柱状层内空间较大,出现发育较好的小柱,其长度远大于直径,但仍有颗粒存在,也不为典型的柱状层。野含笑和苦梓含笑的柱状层明显地较黄兰的为进化,与金叶含笑的近似,但分化程度不及后者。Walker^①认为被子植物的花粉柱状层发育可能的进化道路是:无结构-无定形 无结构-颗粒状 覆盖层-颗粒状 覆盖层-柱状层的顺序。黄兰的花粉外壁仍处于较原始的阶段,而金叶含笑的花粉外壁则是4种中最为进化的。这与刘玉壶对含笑属的分类^⑤是一致的:黄兰被置于最原始的含笑组(sect. *Michelia*),金叶含笑被置于最进化的异被组(sect. *A nisochnamys*),野含笑和苦梓含笑处于中间位置。由此可认为,花粉形态在一定程度上可反映类群的系统演化。

(4) 含笑属是木兰科第二大属,约有60种。形态、解剖学等方面的研究结果表明,该属种类从原始到进化,各部形态特征变化幅度较大^⑧,明显存在较多种间过渡类型,仍处在不断分化之中^⑨。本文对该属4种花粉形态的研究也说明了这一点。在含笑属中黄兰花粉壁的结构较原始,野含笑、苦梓含笑和金叶含笑花粉外壁柱状层中尽管出现发育较成形的小柱(小柱的长度远大于其直径),但小柱不与覆盖层垂直,多少与之倾斜,并不是典型的小柱。已有的研究结果表明,单性木兰属^⑩、观光木属^⑪和鹅掌楸属^{⑫⑬}的花粉外壁柱状层发育较好,是各类群(亚族)中进化类型的代表,而这些属在各类群中又处于较进化的系统位置。因此可推测花粉外壁的结构与该科的系统演化有一定的联系。这需要更多的花粉研究资料来证实。

致谢 本文得到吴七根研究员的悉心指导,特此致谢。

参 考 文 献

- 1 中国科学院植物研究所古植物研究室孢粉组、华南植物研究所形态室. 中国热带亚热带被子植物花粉形态. 北京: 科学出版社, 1982.
- 2 Praglowski J. World Pollen and Spore Flora. Stockholm: Almqvist and Wiksell, 1974. 3
- 3 徐凤霞, 吴七根. 合果木属和观光木属的花粉形态. 西北植物学报, 1995, 15(6): 47~49
- 4 徐凤霞. 单性木兰属花粉形态观察. 广西植物, 1998; 8(1): 29~31
- 5 刘玉壶主编. 中国植物志(第30卷第1分册). 北京: 科学出版社, 1996. 151~191
- 6 额尔特曼著(中国科学院植物研究所古植物室孢粉组译). 孢粉手册. 北京: 科学出版社, 1978.
- 7 Walker J W. Evolutionary significance of the exine in the pollen of primitive angiosperms. Linnean Society Symposium Series, Royal Botanic Gardens Kew: Number 1. Academic Press, 1976. 251~308
- 8 刘玉壶. 木兰科分类系统的初步研究. 植物分类学报, 1984, 22(2): 89~109
- 9 陈涛, 张宏达. 木兰科的植物地理学分析. 武汉植物学研究, 1996, 14(2), 141~146
- 10 韦仲新, 吴征镒. 鹅掌楸属花粉的超微结构研究及其系统学意义. 云南植物研究, 1993, 15(2): 163~166

POLLEN MORPHOLOGY OF SEVERAL SPECIES FROM *MICHELIA* (MAGNOLIACEAE)

Xu Fengxia

(South China Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650)

Abstract Pollen morphology of 4 species from *Michelia* are similar under LM. Under SEM, the sculpture of *M. champaca* is perforate, *M. balansae* and *M. foveolata* are foveolate. While *M. skinneriana* has rugulose, comparatively coarse sculpturing. Under TEM, the exine of the 4 species can be distinguished into tectum, baculum and footlayer. The baculum structure appears to be primitive in *M. champaca*, but that of *M. foveolata* shows comparatively advanced features. Evolution of pollen morphology can reflex the systematic evolution of taxonomic group to a certain extent.

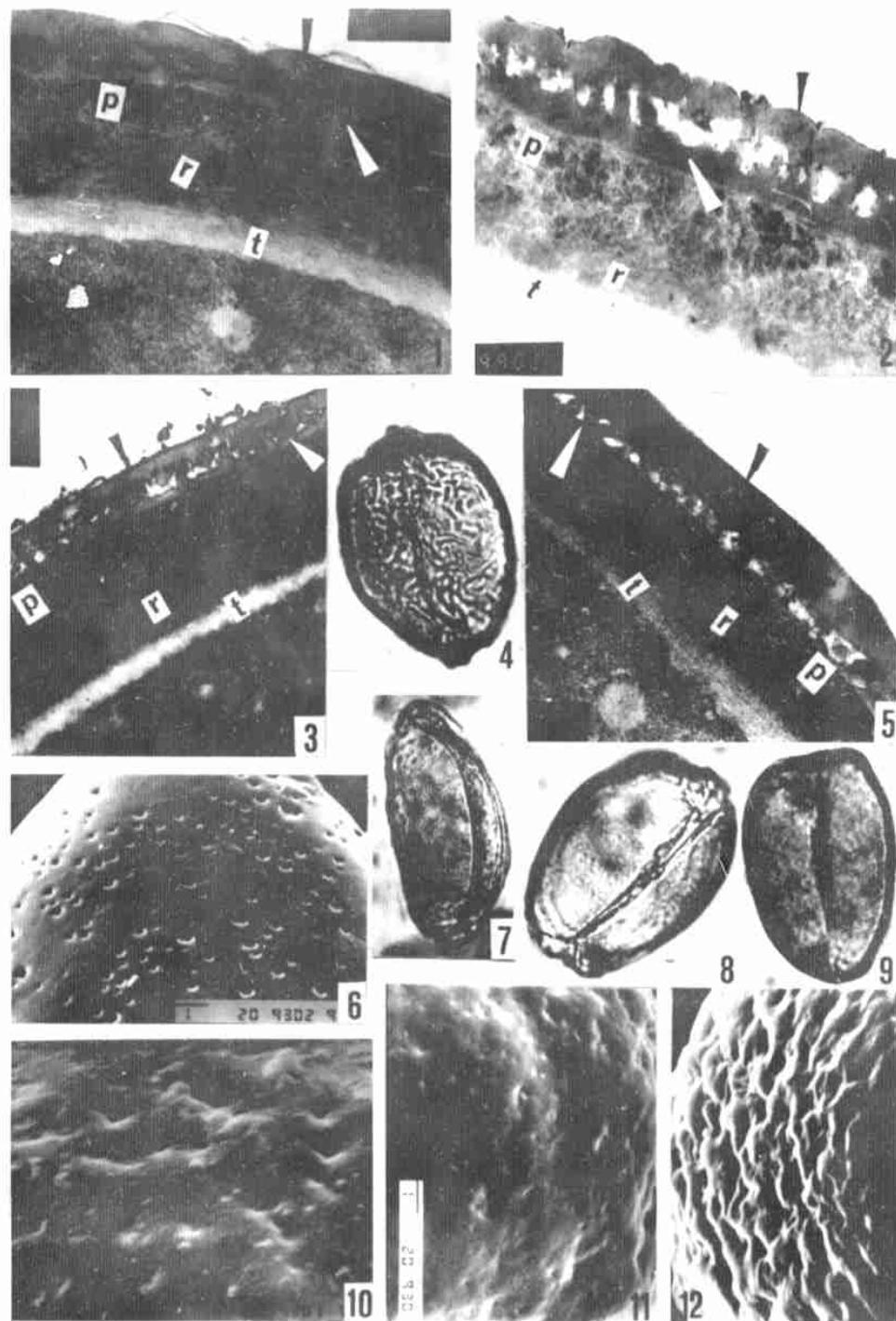
Key words *Michelia*, Pollen morphology, Systematic evolution

图版说明

1~3, 5. 花粉壁超微结构(黑箭头所指为覆盖层, 白箭头所指为基层, 两层之间为柱状层; 字母 p 表示内壁-1, r 表示内壁-2, t 表示内壁-3): 1. 黄兰($\times 20000$); 2. 金叶含笑($\times 20000$); 3. 苦梓含笑($\times 10000$); 5. 野含笑($\times 20000$). 4, 7~9. 光镜下的花粉形状: 4. 野含笑($\times 800$); 7. 苦梓含笑($\times 460$); 8. 金叶含笑($\times 800$); 9. 黄兰($\times 800$). 6, 10~12. 花粉表面雕纹: 6. 黄兰($\times 5000$); 10. 金叶含笑($\times 5000$); 11. 苦梓含笑($\times 5000$); 12. 野含笑($\times 5000$)

Explanation of Plate

1~3, 5 Ultrastructure of pollen wall(Tectum, black arrow; Footlayer, white arrow; baculum, middle layer. p, r, t representing intine-1, intine-2 and intine-3 respectively): 1. *M. champaca* ($\times 20000$); 2. *M. foveolata* ($\times 20000$); 3. *M. balansae* ($\times 10000$); 5. *M. skinneriana* ($\times 20000$). 4, 7~9. Shape of pollen grains under LM: 4. *M. skinneriana* ($\times 800$); 7. *M. balansae* ($\times 460$); 8. *M. foveolata* ($\times 800$); 9. *M. champaca* ($\times 800$). 6, 10~12. Sculpture of pollen surface: 6. *M. champaca* ($\times 5000$); 10. *M. foveolata* ($\times 5000$); 11. *M. balansae* ($\times 5000$); 12. *M. skinneriana* ($\times 5000$)



See explanation at the end of text