

# 国产爵床科芦莉花族植物的花粉形态

<sup>1</sup>胡嘉琪 <sup>2</sup>崔鸿宾 <sup>2</sup>张玉龙

<sup>1</sup>(复旦大学生物多样性科学研究所 上海 200433)

<sup>2</sup>(中国科学院植物研究所 北京 100093)

## Pollen morphology of the tribe Ruellieae (Acanthaceae) from China

<sup>1</sup>HU Chia-Chi <sup>2</sup>TSUI Hong-Pin <sup>2</sup>ZHANG Yu-Long

<sup>1</sup>(Institute of Biodiversity Science, Fudan University, Shanghai 200433, China)

<sup>2</sup>(Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China)

**Abstract** Pollen morphology of seven species in two genera in the Ruelliinae, three species in one genus in the Barlerinae and 34 species in 16 genera in the Strobilanthinae (Ruellieae, Acanthaceae), were observed under SEM. Pollen grains in Ruellieae, particularly in Strobilanthinae (including *Strobilanthes* s.l.) exhibit great diversity and are most eurypalynous in the family. In light of the aperture types and exine ornamentation patterns, pollen grains of the genera examined fall into three major types: 1. 3-porate pollen, which includes, (1) pollen with reticulate exine ornamentation (*Pararuellia*); (2) pollen with gemmate exine ornamentation (*Championella*); (3) pollen with echinate exine ornamentation (*Paragutzlaffia*, *Difflugossa* and *Pteroptychia*). 2. 3-colporate pollen or 3-colporate pollen with pseudocolpi, which includes, (1) 3-colporate pollen with reticulate exine ornamentation (*Eranthemum* and *Barleria*); (2) 3-colporate pollen with pseudocolpi and ribbed or banded, and septate exine ornamentation, the lumina rounded, finely reticulate inside and arranged in longitudinal rows (*Perilepta*, *Pteracanthus*, *Goldfussia*, *Sympagis* and some species of *Strobilanthes*); (3) 3-colporate pollen with ribbed or banded yet not septate exine ornamentation, the lumina neither distinctly rounded and finely reticulate inside, nor conspicuously arranged in longitudinal rows (*Aechmanthera*, *Baphicacanthus*, *Semnostachya* and some species of *Pteracanthus*); and (4) 3-colporate pollen with ribbed and finely reticulate exine ornamentation but with broader bands, each band with two ridges (*Strobilanthes cycla*). 3. (4-)5-colporate pollen with pseudocolpi and reticulate or ornate exine ornamentation (*Adenacanthus*). No distinct apertures were observed in three genera, *Parachampionella*, *Gutzlaffia* and *Tarphochlamys*. Pollen morphological characters in the Acanthaceae can be used not only to distinguish taxa of higher ranks (subfamily, tribe and subtribe) and elucidate their relationships, but sometimes can also be used to distinguish genera and species.

**Key words** Acanthaceae, Ruellieae, Ruelliinae, Barlerinae, Strobilanthinae, pollen morphology, systematics.

**摘要** 报道了国产爵床科Acanthaceae芦莉花族Ruellieae芦莉花亚族Ruelliinae 2属7种、假杜鹃亚族Barlerinae 1属3种和马蓝亚族Strobilanthinae 16属34种植物扫描电镜下的花粉形态。芦莉花亚族的地皮消属*Pararuellia*和喜花草属*Eranthemum*的花粉均为圆球形,具3孔或3孔沟,外壁为不同的网状结构;假杜鹃亚族的假杜鹃属*Barleria*的花粉为长球形,具3孔沟,外壁亦为网状结构;马蓝亚族植物(包含广义的马

蓝属*Strobilanthes* s.l.)花粉形态多样,结构复杂。依据花粉萌发孔和外壁纹饰特征,可将马蓝亚族16属植物和上述两亚族3属植物的花粉形态归纳成3大类型: 1. 具3孔类型。其中又有(1)外壁具网状纹饰者,见于地皮消属; (2)外壁具芽胞状纹饰者,见于黄猿草属*Championella*; (3)外壁具刺状(棒状)纹饰者,见于南一笼鸡属*Paragutzlaffia*、叉花草属*Difflugossa*和假蓝属*Pteroptychia*。2. 具3孔沟及具3孔沟与假沟类型(肋条带型)。其中又有(1)具3孔沟和网状纹饰者,见于喜花草属和假杜鹃属; (2)具刺状(棒状)纹饰者,见于南一笼鸡属、叉花草属和假蓝属; (3)具3孔沟与假沟,外壁纹饰具节隔、肋条带状或网状,网眼纵向排列成行,网眼内有细网纹者,见于耳叶马蓝属*Perilepta*、马蓝属*Pteracanthus*(大部分)、金足草属*Goldfussia*、紫云菜属*Strobilanthes*(部分)和合页草属*Sympagis*; (4)具3孔沟与假沟类型,肋条带状,但不具节隔,外壁纹饰网状,网眼不成行或不明显纵向排列,网内无细网纹者,见于尖蕊花属*Aechmanthera*、板蓝属*Baphicacanthus*、马蓝属(部分)和糯米香属*Semnostachya*; (5)具双脊及细网状纹饰者,见于环毛紫云菜*Strobilanthes cycla*。3. 具(4-5)孔沟及假沟类型(肋条带型),外壁具网状或拟网状纹饰,见于腺背蓝属*Adenacanthus*。另外兰嵌马蓝属*Parachampionella*、山一笼鸡属*Gutzlaffia*和肖笼鸡属*Tarphochlamys*的花粉有无萌发孔尚不清楚,有待进一步研究。综上所述,芦莉花族植物的花粉形态具有较高的多样性,是重要的分类性状。利用花粉形态特征能较好地区分高级分类群如亚科、族以及亚族,有时也有助于阐明类群之间的相互关系,甚至也能用于区分属、种和阐明其关系。

关键词 爵床科; 芦莉花族; 芦莉花亚族; 假杜鹃亚族; 马蓝亚族; 花粉形态; 系统学

爵床亚科Ruellioideae是爵床科Acanthaceae 4个亚科中最大的一个。国产爵床亚科植物分为芦莉花族Ruellieae、鳞花草族Lepidagathideae、穿心莲族Andrographideae和爵床族Justicieae 4族。其中又以芦莉花族最为庞大和复杂,国产的属、种甚多,其下又分芦莉花亚族Ruellinae、假杜鹃亚族Barlerinae、水蓼亚族Hygrophilinae、肾苞草亚族Petalidinae、马蓝亚族Strobilanthinae 5个亚族(胡嘉琪等, 2002)。其中马蓝亚族不仅种类较多,而且属、种划分颇为混乱,尤以马蓝属*Strobilanthes* Bl.中分类问题最多,值得深入研究。

长期以来,马蓝属有广义和狭义之分。Bremekamp(1944)将马蓝亚族分成54个属。原马蓝属(即现紫云菜属*Strobilanthes* Bl. s.l.)被处理为仅有10余种的小属,即狭义的马蓝属*Strobilanthes* s.s.,分布于印度和印度尼西亚(苏门答腊和爪哇)。不少亚洲学者(Saggo & Bir, 1961; Vishnu-Mittre & Gupta, 1966)接受了他的分类,而欧美一些学者(Mabberley, 1997; Wood, 1994, 1995; Carine & Scotland, 1998)不同意他的观点,仍采用广义马蓝属*Strobilanthes* s.l.的概念。对Bremekamp的专著评论颇多(Wood, 1994, 1995),因为他对一些地区如斯里兰卡、缅甸、印度阿萨姆、越南以及我国台湾等地的不少种类常冠以“该属不详(genus adhuc incertum)”字样,没能将100余种植物归入他自己建立的属。对我国大陆的一些种类也缺乏研究,也多注以“该属不详”。然而,半个多世纪以来,未见有人对该亚族作过比Bremekamp更全面的研究,也未见不同意他的处理的学者提出更好的分类,因此《中国植物志》基本上仍采用Bremekamp的系统(胡嘉琪等, 2002)。Bremekamp划分属时,除根据植物外部形态特征外,还特别强调花粉的特征和种子表皮细胞特征。

爵床科植物的花粉形态特征具有重要的系统学意义(Radlkofer, 1883; Lindau, 1897; Bremekamp, 1944; Scotland, 1990, 1991, 1992, 1993)。本文对芦莉花族的芦莉花亚族、假杜鹃亚族和马蓝亚族19属44种的花粉形态进行了扫描电镜观察。

## 1 材料和方法

材料来源见表1。方法见崔鸿宾和胡嘉琪(2005)。

表 1 材料来源

Table 1 Source of material

分类群 Taxon	采集地 Locality	凭证标本 Voucher
节翅地皮消 <i>Pararuellia alata</i> H. P. Tsui	云南双江 Shuangjiang, Yunnan	辛景三 (J. S. Xin) 916
罗甸地皮消 <i>P. cavaleriei</i> (Lévl.) E. Hossain	贵州罗甸 Luodian, Guizhou	张志松, 张永田 (Z. S. Chang & Y. T. Chang) 380
海南地皮消 <i>P. hainanensis</i> C. Y. Wu & H. S. Lo	海南感恩 Gan'en, Hainan	刘心祈 (S. C. Lau) 3816
地皮消 <i>P. delavayana</i> (Baill.) E. Hossain	云南丽江 Lijiang, Yunnan	G. Forrest 2744
	云南漾濞 Yangbi, Yunnan	钟观光 (K. K. Tsoong) 2421
喜花草 <i>Eranthemum pulchellum</i> Andrews.	广西南宁, 广西植物研究所栽培 cultivated at Guangxi Institute of Botany, Guangxi	万煜, 陈侃 (Y. Wan & K. Chen) 21708
华南可爱花 <i>E. austrosinense</i> H. S. Lo	广东高要 Gaoyao, Guangdong	黄成 (C. Huang) 162701
	云南中国科学院西双版纳热带植物园 Xishuangbanna Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Yunnan	周铨 (S. Chow) 356
毛冠可爱花 <i>E. pubipetalum</i> S. Z. Huang	广西桂平 Guiping, Guangxi	黄燮才 (S. Z. Huang) 9572
	贵州罗甸 Luodian, Guizhou	张志松, 张永田 (Z. S. Zhang & Y. T. Zhang) 262
假杜鹃 <i>Barleria cristata</i> L.	四川木里 Muli, Sichuan	青藏队 (Qinghai-Xizang Exped.) 14849
	云南勐腊 Mengla, Yunnan	王启无 (C. W. Wang) 80415
全萼假杜鹃 <i>B. integrisepala</i> H. P. Tsui	四川木里 Muli, Sichuan	青藏队 (Qinghai-Xizang Exped.) 13398
黄花假杜鹃 <i>B. prionitis</i> L.	云南勐腊 Mengla, Yunnan	王启无 (C. W. Wang) 80732
棉毛尖药花 <i>Aechmanthera gossypina</i> (Wall.) Nees	贵州, 具体地点不详 without precise locality, Guizhou	Cavalerie 2685
	云南景东 Jingdong, Yunnan	许溯桂 (S. G. Xu) 4944
尖药花 <i>A. tomentosa</i> Nees	云南思茅 Simao, Yunnan	毛品一 (P. I. Mao) 6047
少花黄猿草 <i>Championella oligantha</i> (Miq.) Bremek.	浙江淳安 Chun'an, Zhejiang	杭州植物园 (Hangzhou Botanical Garden) 30162
	江西瑞金 Ruijin, Jiangxi	胡启明 (C. M. Hu) 4326
菜头肾 <i>C. sarcorrhiza</i> C. Ling	浙江乐清 Yueqing, Zhejiang	林泉 (Q. Lin) 131509
	浙江瑞安 Rui'an, Zhejiang	林泉 (Q. Lin) 037

表 1 (续) Table 1 (continued)

分类群 Taxon	采集地 Locality	凭证标本 Voucher
黄猥草 <i>C. tetrasperma</i> (Champ. ex Benth.) Bremek.	香港,具体地点不详 without precise locality, Hong Kong	胡秀英 (S. Y. Hu) 6057
	四川南川 Nanchuan, Sichuan	李国凤 (G. F. Li) 64172
	四川峨眉山 Mt. Emeishan, Sichuan	中苏队 (Sino-USSR Exped.) 1696
兰嵌马蓝 <i>Parachampionella rankanensis</i> (Hayata) Bremek.	台湾,具体地点不详 without precise locality, Taiwan	T. Tanaka & Y. Shimada 11002
山一笼鸡 <i>Gutzlaffia aprica</i> Hance	广东,具体地点不详 without precise locality, Guangdong	钟观光 (K. K. Tsoong) D1168
	香港,具体地点不详 without precise locality, Hong Kong	胡秀英 (S. Y. Hu) 9370A
南一笼鸡 <i>Paragutzlaffia henryi</i> (Hemsl.) H. P. Tsui	四川宝兴 Baoxing, Sichuan	关克俭,王文采 (K. C. Kuan & W. T. Wang) 2752
异蕊一笼鸡 <i>P. lyi</i> (Lévl.) H. P. Tsui	四川雷波 Leibo, Sichuan	俞德浚 (T. T. Yu) 3678
	贵州,具体地点不详 without precise locality, Guizhou	Cavalerie 1885
	云南贡山 Gongshan, Yunnan	青藏队 (Qinghai-Xizang Exped.) 7370
肖笼鸡 <i>Tarphochlamys affinis</i> (Griff.) Bremek.	云南镇康 Zhenkang, Yunnan	俞德浚 (T. T. Yu) 17460
	贵州册亨 Ceheng, Guizhou	曹子余 (Z. Y. Cao) 770
板蓝 <i>Baphicacanthus cusia</i> (Nees) Bremek.	广东从化 Conghua, Guangdong	邓良 (L. Deng) 8754
耳叶马蓝 <i>Perilepta auriculata</i> (Nees) Bremek.	广西百色 Bose, Guangxi	广西植物土壤调查队 (Guangxi Pl. & Soil Exped.) 1289
红背耳叶马蓝 <i>P. dyeriana</i> (Mast.) Bremek.	广东广州 Guangzhou, Guangdong	陈少卿 (S. H. Chun) 8202
长穗腺背蓝 <i>Adenacanthus longispicus</i> H. P. Tsui	云南贡山 Gongshan, Yunnan	独龙江队 (Dulongjiang Exped.) 7393
翅柄马蓝 <i>Pteracanthus alatus</i> (Nees) Bremek.	四川峨眉山 Mt. Emeishan, Sichuan	熊济华,周予同 (J. H. Xiong & Y. T. Zhou) 92279
	四川南川 Nanchuan, Sichuan	熊济华等 (J. H. Xiong et al.) 32086
曲序马蓝 <i>P. calycinus</i> (Nees) Bremek.	云南屏边 Pingbian, Yunnan	蔡希陶 (H. T. Tsai) 62781
城口马蓝 <i>P. flexus</i> (R. Ben.) C. Y. Wu & C. C. Hu	四川城口 Chengkou, Sichuan	Farges 1349
腺毛马蓝 <i>P. forrestii</i> (Diels) C. Y. Wu	云南丽江 Lijiang, Yunnan	冯国楣 (K. M. Feng) 9024
	四川南川 Nanchuan, Sichuan	李国凤 (G. F. Li) 60057
贡山马蓝 <i>P. gongshanensis</i> H. P. Tsui	云南贡山 Gongshan, Yunnan	青藏队 (Qinghai-Xizang Exped.) 82-8953

表 1 (续) Table 1 (continued)

分类群 Taxon	采集地 Locality	凭证标本 Voucher
大叶马蓝 <i>P. grandissimus</i> (H. P. Tsui) C. Y. Wu & C. C. Hu	云南怒江上游-独龙江分水岭 divide between the Nujiang River and the Dulongjiang River, Yunnan	俞德浚 (T. T. Yu) 20074
假水蓑衣 <i>P. hygrophiloides</i> (C. B. Clarke ex W. W. Sm.) H. W. Li	云南贡山 Gongshan, Yunnan	独龙江队 (Dulongjiang Exped.) 278
琴叶马蓝 <i>P. panduratus</i> (Hand-Mazz.) C. Y. Wu & C. C. Hu	四川木里 Muli, Sichuan	青藏队 (Qinghai-Xizang Exped.) 83-14898
云南马蓝 <i>P. yunnanensis</i> (Diels) C. Y. Wu & C. C. Hu	云南丽江 Lijiang, Yunnan	冯国楣 (K. M. Feng) 8881
糯米香 <i>Semnostachya menglaensis</i> H. P. Tsui	云南勐腊 Mengla, Yunnan	崔鸿宾 (H. P. Tsui) s.n.
	云南勐腊 Mengla, Yunnan	陶国达 (G. D. Tao) 21054
长穗糯米香 <i>S. longispicata</i> (Hayata) C. F. Hsieh & T. C. Huang	云南绿春 Lüchun, Yunnan	陶德定 (D. D. Tao) 432
蒙自金足草 <i>Goldfussia austinii</i> (C. B. Clarke ex W. W. Sm.) Bremek.	云南漾濞 Yangbi, Yunnan	秦仁昌 (R. C. Ching) 25309
台湾金足草 <i>G. formosana</i> (S. Moore) C. F. Hsieh & T. C. Huang	台湾,具体地点不详 without precise locality, Taiwan	S. Tokio 19066
圆苞金足草 <i>G. pentstemonoides</i> Nees	云南景东 Jingdong, Yunnan	李鸣岗 (M. G. Li) 956
	四川峨眉山 Mt. Emeishan, Sichuan	杜大华 (D. H. Du) 979
	四川南川 Nanchuan, Sichuan	李国凤 (G. F. Li) 60114
疏花叉花草 <i>Difflugossa divaricata</i> (Nees) Bremek.	广东怀集 Huaiji, Guangdong	刘英文 (Y. W. Liu) 2724
	云南屏边 Pingbian, Yunnan	王启无 (C. W. Wang) 82038
具柄合页草 <i>Sympaxis petiolaris</i> (Nees) Bremek.	西藏墨脱 Médog, Xizang	程树志,李渤生 (S. Z. Chen & B. S. Li) 01767
合页草 <i>S. monadelpha</i> (Nees) Bremek.	西藏察隅 Zayü, Xizang	程树志,李渤生 (S. Z. Chen & B. S. Li) 6965
环毛紫云菜 <i>Strobilanthes cyclo</i> C. B. Clarke ex W. W. Sm.	云南,具体地点不详 without precise locality, Yunnan	昆明工作站 (Kunming Working Station of Inst. Bot.)
多脉紫云菜 <i>S. polyneuros</i> C. B. Clarke ex W. W. Sm.	云南屏边 Pingbian, Yunnan	冯国楣 (K. M. Feng) 05176
曲枝假蓝 <i>Pteroptychia dalzielii</i> (W. W. Sm.) H. S. Lo	贵州独山 Dushan, Guizhou	荔波队 (Libo Exped.) 1400

## 2 观察结果

### 2.1 芦莉花亚族

#### 2.1.1 地皮消属 *Pararuellia* Bremek. & N. Bremek.

本属花粉粒均为圆球形,中等大小,大小为 $20.6-42.3 \times 19.3-40 \mu\text{m}$ ,极轴与赤道轴之比为 $1.02-1.1$ ,均具3孔。地皮消花粉粒(图1)外壁具网状纹饰,网脊略粗,脊上具小刺,网眼形状不规则。节翅地皮消(图2-4)及罗甸地皮消的花粉粒为圆球形,孔膜升高,突出于轮廓。外壁具细网状纹饰,脊上具小刺,网眼形状不规则或近圆形。海南地皮消萌发孔不清晰,外壁具皱波状或网状纹饰。

#### 2.1.2 喜花草属 *Eranthemum* L.

该属的花粉均为圆球形,花粉较大,大小一般为 $56-72 \times 55-68.7 \mu\text{m}$ ,极轴与赤道轴之比为 $1.02-1.1$ ,具3孔沟,外壁为明显不规则网状纹饰,网眼内有小柱。

喜花草的花粉粒(图5-7)为圆球形,具3孔沟,沟短,呈梭形,内孔圆形,外壁具粗网状纹饰,网眼形状不规则,每个网眼内具1-2粒小柱。毛冠可爱花的花粉粒(图8)为圆球形,具3孔沟,沟短,呈梭形,外壁具粗网状纹饰,网眼为多边形,每个网眼具1小柱,偶尔有2-3小柱。华南可爱花的花粉粒(图9,10)为圆球形,具3孔沟,外壁具不规则粗网状纹饰,网脊弯曲,网眼形状不规则。

### 2.2 假杜鹃亚族

#### 2.2.1 假杜鹃属 *Barleria* L.

该属花粉均为圆球形,极面观为三裂圆形,具3孔沟,大小为 $74-74.5 \times 64.5-74 \mu\text{m}$ ,平均极轴与赤道轴之比为 $1.05-1.13$ ,具3孔沟。其中全萼假杜鹃花粉为首次报道。

假杜鹃的花粉粒(图11,14)为圆球形,具3孔沟,大小为 $74-80.3 \times 64.5-74.5 \mu\text{m}$ ,外壁具粗网状纹饰,网脊细窄,基部有小柱支撑,网眼形状不规则。

黄花假杜鹃的花粉粒(图12,13)为圆球形,具3孔沟,大小为 $80.3 \times 74.6 \mu\text{m}$ ,外壁具粗网状纹饰,网脊顶端细窄而平滑,网脊基部由薄膜连接,并有不明显的小柱支撑。

全萼假杜鹃花粉粒(图15,16)为圆球形,极面观为三裂圆形,具3孔沟,大小为 $77.5 \times 72.5 \mu\text{m}$ ,内孔圆形,不明显,外壁具网状纹饰,网脊由密而长的基柱支撑。网眼形状不规则,网眼中具数粒小柱。

### 2.3 马蓝亚族

国产马蓝亚族植物有23属。我们观察了16属34种(表2),约占本亚族属的70%。因我们仅做了电镜观察,故参考前人对有关属、种所作光镜及电镜观察的结果进行比较。

图 1-13 扫描电镜下爵床科芦莉花族 3 属 7 种植物的花粉形态 1. 地皮消。2-4. 节翅地皮消。5-7. 喜花草。8. 毛冠可爱花。9, 10. 华南可爱花。11. 假杜鹃。12, 13. 黄花假杜鹃。

Figs. 1-13. Pollen morphology of seven species in three genera in the tribe Ruellieae (Acanthaceae) under SEM. 1. *Pararuellia delavayana*. 2-4. *P. alata*. 5-7. *Eranthemum pulchellum*. 8. *E. pubipetalum*. 9, 10. *E. austrosinense*. 11. *Barleria cristata*. 12, 13. *B. prionitis*.

1,  $\times 1267$ ; 2,  $\times 253$ ; 3,  $\times 1880$ ; 4,  $\times 3167$ ; 5, 8, 10,  $\times 760$ ; 6,  $\times 823$ ; 7,  $\times 1900$ ; 9,  $\times 1900$ ; 11,  $\times 647$ ; 12,  $\times 633$ ; 13,  $\times 1583$ .

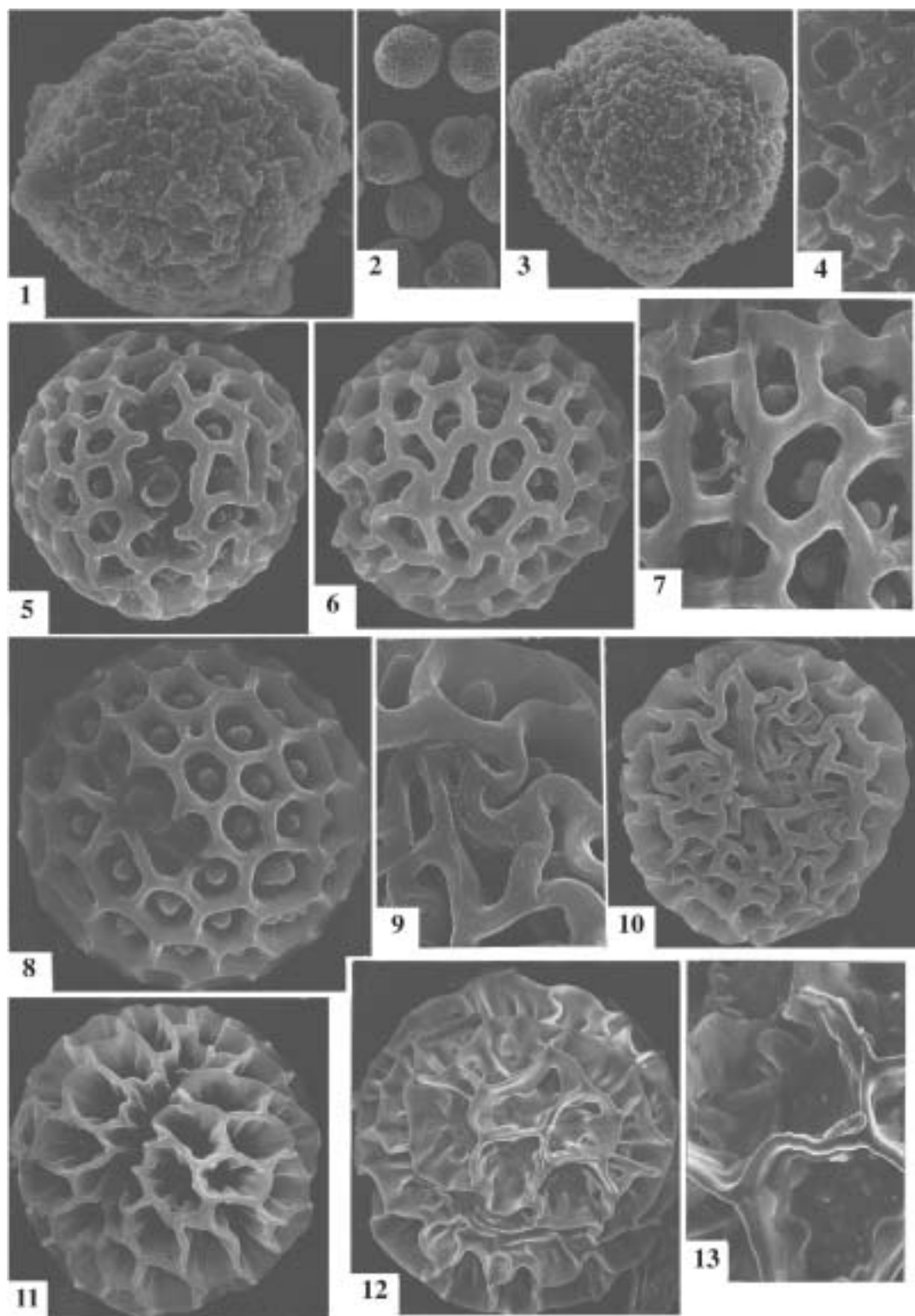


表 2 国产爵床科芦莉花族 19 属 44 种植物的花粉形态特征

Table 2 Pollen morphology under SEM of 44 species in 19 genera in the tribe Ruelliinae (Acanthaceae) from China

分类群 Taxon	形状 Shape	大小 Size (μm)	极轴/赤道 轴 P/E	萌发孔 Aperture	外壁纹饰 Exine ornamentation	图 Figure
节翅地皮消 <i>Pararuellia alata</i>	圆球形 spheroidal	42.3 (37-47) × 40 (36-44)	1.19 (1.18-1.19)	3 孔, 孔膜凸出 3-porate, pore membrane raising	细网状, 网脊具小刺 finely reticulate; muri with spines	2-4
罗甸地皮消 <i>P. cavaleriei</i>	圆球形 spheroidal	39.5 (39-40) × 36	1.1 (1.08-1.11)	3 孔, 孔膜凸出 3-porate, pore membrane raising	细网状, 网脊具小刺 finely reticulate; muri with spines	
海南地皮消 <i>P. hainanensis</i>	圆球形 spheroidal	20.6 (19-23) × 19.3 (19-20)	1.05 (1.00-1.09)	不清晰 indistinct	皱波状或细网状 rugose-undulate or finely reticulate	
地皮消 <i>P. delavayana</i> (G. Forrest 2744)	圆球形 spheroidal	42 × 38	1.11	3 孔, 孔膜凸出 3-porate, pore membrane raising	网状, 网脊略粗, 脊具小刺 reticulate; muri thickish, with spines	1
地皮消 <i>P. delavayana</i> (K. K. Tsoong 2421)	同上 ibid.	37 × 36	1.03	同上 ibid.	同上 ibid.	
喜花草 <i>Eranthemum pulchellum</i>	圆球形 spheroidal	59 × 61	1.03	3 孔沟 3-colporate	网状, 网眼内具 1-2 小柱 reticulate, with 1-2 columellae within lumina	5-7
华南可爱花 <i>E. austrosinense</i> (C. Huang 162701)	圆球形 spheroidal	56 × 55	1.02	3 孔沟 3-colporate	网状, 网眼形状不规则 reticulate; lumina irregularly shaped	
华南可爱花 <i>E. austrosinense</i> (S. Chou 356)	同上 ibid.	58 × 64	1.10	同上 ibid.	同上 ibid.	9, 10
毛冠可爱花 <i>E. pubipetalum</i> (S. Z. Huang 9512)	圆球形 spheroidal	72 × 71	1.01	3 孔沟 3-colporate	网状, 网眼内具 1 小瘤 reticulate; lumina 1-tuberculate	8
毛冠可爱花 <i>E. pubipetalum</i> (Z. S. Zhang & Y. T. Zhang 262)	同上 ibid.	69 (68-70) × 67.5 (67-68)	1.02	同上 ibid.	同上 ibid.	
假杜鹃 <i>Barleria cristata</i> (Qinghai-Xizang Exped. 14849)	圆球形 spheroidal	74 (72-76) × 74 (63-85)	1.13 (1.00-1.21)	3 孔沟 3-colporate	粗网状, 网眼形状不规则, 网 脊细窄, 基部由小柱支撑 crossly reticulate; lumina irregularly shaped, provided with columellae at base; muri narrow	11, 14
假杜鹃 <i>B. cristata</i> (C. W. Wang 80415)	同上 ibid.	74.5 (73-76) × 64.5 (64-65)	1.05	同上 ibid.	同上 ibid.	
全萼假杜鹃 <i>B. integrisepala</i>	圆球形 spheroidal	77.5 (76-79) × 72.5 (66-79)	1.07 (1.00-1.15)	3 孔沟 3-colporate	网状, 网眼内有数粒小瘤 reticulate, with several columellae within each lumina	15, 16



表 2 (续) Table 2 (continued)

分类群 Taxon	形状 Shape	大小 Size (μm)	极轴/赤道 轴 P/E	萌发孔 Aperture	外壁纹饰 Exine ornamentation	图 Figure
黄花假杜鹃 <i>B. prionitis</i>	圆球形 spheroidal	80.3 (78-84) × 74.6 (73-76)	1.05 (1.00-1.1 1)	3 孔沟 3-colporate	粗网状,网脊顶端细窄而平滑,基部由薄膜联结 crossly reticulate; muri narrow and smooth at apex, connected by thin membrane at base	12, 13
棉毛尖药花 <i>Aechmanthera gossypina</i> (Cavalerie 2685)	长球形-超球形 prolate-perprolate	40.25 (33-47) × 28.25 (26-30)	1.42 (1.11-1.68)	3 孔沟及假沟,内孔纵长 3-colporate; pseudocolpi present; endoapertures lalongate	肋条带状,拟网状或网状 ribbed, ornate or reticulate	45, 46
棉毛尖药花 <i>A. gossypina</i> (S. G. Xu 4944)	同上 ibid.	56.5 (47-66) × 28.5 (28-29)	1.98 (1.67-2.28)	3 孔沟及假沟,孔膜凸起 3-colporate; pseudocolpi present; pore membrane raising	肋条带状,不整齐网状 ribbed, irregularly reticulate	47, 48
尖药花 <i>A. tomentosa</i>	长球形 prolate	45.5 (44-47) × 29 (28-30)	1.57	具 3 孔沟及假沟,内孔圆形 3-colporate; pseudocolpi present; endoapertures circular	肋条带状,不整齐网状 ribbed, irregularly reticulate	41, 44
少花黄猱草 <i>Championella oligantha</i> (Hangzhou Botanical Garden 30162)	圆球形 spheroidal	53 × 51	1.04	3 孔 3-porate	芽胞状,芽胞排列成不明显的行 gemmate; gemmae arranged in indistinct rows	17, 20
少花黄猱草 <i>C. oligantha</i> (C. M. Hu 4326)	同上 ibid.	58 × 53	1.09	同上 ibid.	同上 ibid.	
菜头肾 <i>C. sarcorrhiza</i>	长球形 prolate	64 × 38	1.68	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,具纵向排列的近圆形网眼,网眼中具细网状纹饰 ribbed; lumina subrounded, longitudinally arranged in rows, inside finely reticulate	21, 22
黄猱草 <i>C. tetrasperma</i> (S. Y. Hu 6057)	圆球形-长球形 spheroidal-prolate	50 × 47	1.06	3 孔 3-porate	芽胞状,芽胞排列成行 gemmate; gemmae arranged in rows	18, 19
黄猱草 <i>C. tetrasperma</i> (G. F. Li 64172)	同上 ibid.	69 × 40	1.73	同上 ibid.	同上 ibid.	
黄猱草 <i>C. tetrasperma</i> (Sino-USSR Exped. 1696)	同上 ibid.	41 × 41	1.00	同上 ibid.	同上 ibid.	

表 2 (续) Table 2 (continued)

分类群 Taxon	形状 Shape	大小 Size ( $\mu\text{m}$ )	极轴/赤道 轴 P/E	萌发孔 Aperture	外壁纹饰 Exine ornamentation	图 Figure
兰嵌马蓝 <i>Parachampionella rankanensis</i>	圆球形 spheroidal	58 × 44	1.20	不清晰 indistinct	刺状(棒状) echinate (baculate)	23, 24
山一笼鸡 <i>Gutzlaffia aprica</i> (K. K. Tsoong D1168)	圆球形- 近长球形 spheroidal -subprolate	53 (50-55) × 50.3 (49-53)	1.05 (1.02-1.12)	不清晰 indistinct	刺状(棒状) echinate (baculate)	25
山一笼鸡 <i>G. aprica</i> (S. Y. Hu 9370A)	同上 ibid.	62.3 (54-73) × 51.66 (45-56)	1.21 (1.07-1.30)	同上 ibid.	同上 ibid.	
南一笼鸡 <i>Paragutzlaffia henryi</i>	圆球形 spheroidal	47 (46-48) × 46	1.02	3 孔 3-porate	刺状,刺顶端尖,刺纵向 排列成行 echinate; spines with acute apices and arranged in longitudinal rows	
异蕊一笼鸡 <i>P. lyi</i> (T. T. Yu 3678)	圆球形,极 面观三角圆 形 spheroidal, polar view triangular- circular	46.66 (46-48) × 44 (43-45)	1.05 (1.02- 1.12)	3 孔 3-porate	刺状,刺顶端尖,纵向排 列成行 echinate; spines with acute apices and arranged in longitudinal rows	
异蕊一笼鸡 <i>P. lyi</i> (Cavalerie 1885)	同上 ibid.	45 × 45	1.00	同上 ibid.	同上 ibid.	29, 30
异蕊一笼鸡 <i>P. lyi</i> (Qinghai- Xizang Exped. 7370)	同上 ibid.	51.33 (47-54) × 44.33 (42-47)	1.18 (1.12- 1.23)	同上 ibid.	同上 ibid.	26-28
肖笼鸡 <i>Tarphochlamys affinis</i> (T. T. Yu 17460)	圆球形 spheroidal	51 × 44	1.15	不清晰 indistinct	刺状,刺排列在外壁环 形加厚上 echinate; spines arranged on the circular thickenings of exine	31, 34
肖笼鸡 <i>T. affinis</i> (Z. Y. Cao 770)	同上 ibid.	63 × 53	1.19	同上 ibid.	同上 ibid.	32, 33
板蓝 <i>Baphicacanthus cusia</i>	长球形 prolate	73 × 29	1.62	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,齿牙状或细 网状纹饰 ribbed, tooth-like or finely reticulate	49, 50
耳叶马蓝 <i>Perilepta auriculata</i>	超长球形 perprolate	63 × 29	2.17	3 孔沟及多条 假沟 3-colporate; numerous pseudocolpi present	肋条带状,具纵向排列 的圆形网眼,网眼中具 细网状纹饰 ribbed; lumina rounded, arranged into longitudinal rows, inside finely reticulate	51, 52

表 2 (续) Table 2 (continued)

分类群 Taxon	形状 Shape	大小 Size ( $\mu\text{m}$ )	极轴/赤道 轴 P/E	萌发孔 Aperture	外壁纹饰 Exine ornamentation	图 Figure
红背耳叶马蓝 <i>P. dyeriana</i>	超长球形 perprolate	56 × 23	1.75	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	同上,但网眼较不规则 ditto, but lumina rather irregularly shaped	53, 54
长穗腺背蓝 <i>Adenacanthus longispicus</i>	超长球形 perprolate	61 (58-63) × 40 (37-43)	1.53 (1.35-1.70)	(4-) 5 孔沟及假沟 (4-) 5-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,拟网状或网状 ribbed, ornate or reticulate	55, 57, 58
翅柄马蓝 <i>Pteracanthus alatus</i> (J. H. Xiong & Y. T. Zhou 92279)	超长球形 perprolate	65 × 38	1.71	3 孔沟及约 10 条假 沟 3-colporate; about 10 pseudocolpi present	肋条带状,具纵向排列的 圆形网眼,网眼中具细网 状纹饰 ribbed; lumina rounded, arranged into longitudinal rows, inside finely reticulate	56, 59
翅柄马蓝 <i>P. alatus</i> (J. H. Xiong et al. 32086)	同上 ibid.	64 × 35	1.83	同上 ibid.	同上 ibid.	
曲序马蓝 <i>P. calycinus</i>	超长球形 perprolate	75 × 44	1.70	3 孔沟及 12-15 条 假沟 3-colporate, 12-15 pseudocolpi present	肋条带状, 具纵向排列的 圆形网眼, 网眼中具细网 状纹饰 ribbed; lumina rounded, arranged into longitudinal rows, inside finely reticulate	60, 61
城口马蓝 <i>Pteracanthus flexus</i>	长球形 prolate	64 × 34	1.88	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,不规则网状 ribbed, irregularly reticulate	62, 63
腺毛马蓝 <i>P. forrestii</i> (K. M. Feng 9024)	超长球形 perprolate	65 × 37	1.76	3 孔沟及 10 余条假 沟,内孔纵长 3-colporate; over 10 pseudocolpi present; endoapertures lalongate	肋条带状,具纵向排列的 圆形或椭圆形网眼, 网眼 中和网脊上具细网状纹饰 ribbed; lumina rounded or elliptic, arranged into longitudinal rows, inside and on muri finely reticulate	64
腺毛马蓝 <i>P. forrestii</i> (G. F. Li 60057)	同上 ibid.	70 × 38	1.84	同上 ibid.	同上 ibid.	
贡山马蓝 <i>P. gongshanensis</i>	超长球形 perprolate	73.5 (72-75) × 40 (38-42)	1.84 (1.74-1.89)	3 孔沟及 10 余条假 沟,内孔圆形,孔膜 凸起 3-colporate; over 10 pseudocolpi present; endoapertures circular, pore membrane raising	肋条带状,具纵向排列的 圆形或椭圆形网眼, 网眼 中和网脊上具细网状纹饰 ribbed; lumina rounded or elliptic, arranged into longitudinal rows, inside and on muri finely reticulate	65

表 2 (续) Table 2 (continued)

分类群 Taxon	形状 Shape	大小 Size ( $\mu\text{m}$ )	极轴/赤道轴 P/E	萌发孔 Aperture	外壁纹饰 Exine ornamentation	图 Figure
大叶马蓝 <i>P. grandissimus</i> (= <i>Goldfussia grandissima</i> )	长球形 prolate	59 × 35	1.69	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,拟网状,网脊 弯曲,网眼形状极不规则 ribbed, ornate; muri curved; lumina most irregularly shaped	68, 69
假水蓼衣 <i>P. hygrophiloides</i>	长球形 prolate	63.33 (54-69) × 37.33 (28-43)	1.70 (1.56-1.78)	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,网状 ribbed, reticulate	66, 67
琴叶马蓝 <i>P. panduratus</i>	超长球形 perprolate	100 (96-104) × 27.5(25-30)	3.63 (3.2-4.16)	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,网状或拟网状, 网眼中具细网状纹饰 ribbed, reticulate, or ornate; lumina finely reticulate inside	70
云南马蓝 <i>P. yunnanensis</i>	长球形 prolate	51 × 37	1.38	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,网状 ribbed, reticulate	
糯米香 <i>Semnostachya menglaensis</i>	超长球形 perprolate	93.13 (86-101) × 32.38 (25-35)	2.89 (2.58-3.33)	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,不规则网状,网 眼中具细网状纹饰 ribbed, irregularly reticulate; lumina finely reticulate	71-73
长穗糯米香 <i>S. longispicata</i>	长球形 prolate	72 × 38	1.89	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,网状 ribbed, reticulate	74, 75
蒙自金足草 <i>Goldfussia austinii</i>	长球形 prolate			3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,网状 ribbed, reticulate	
台湾金足草 <i>G. formosana</i>	长球形 prolate	63 (56-70) × 37.5 (37-38)	1.68 (1.51- 1.89)	不清晰 indistinct	肋条带状 ribbed	
圆苞金足草 <i>G. pentstemonoides</i> (M. G. Li 956)	长球形 prolate	68 × 39	1.74	3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,具纵向排列的 大小一致的网眼,网眼中 具细网状纹饰 ribbed; lumina of equal size arranged into longitudinal rows, finely reticulate inside	76, 77
圆苞金足草 <i>G. pentstemonoides</i> (D. H. Du 979)	同上 ibid.	66 × 43	1.53	同上 ibid.	同上 ibid.	
圆苞金足草 <i>G. pentstemonoides</i> (G. F. Li 60114)	同上 ibid.	64 × 38	1.68	同上 ibid.	同上 ibid.	

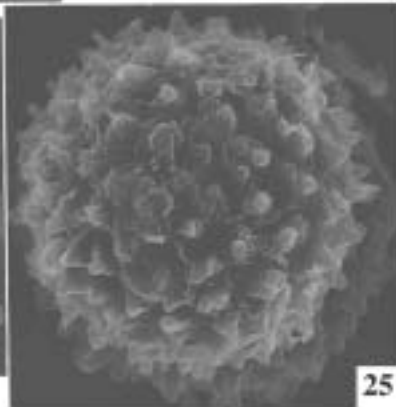
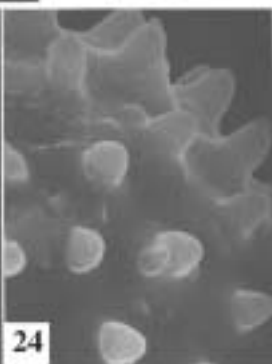
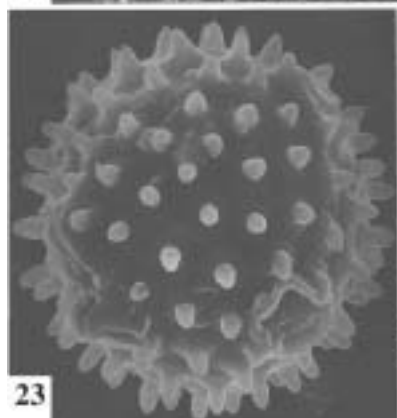
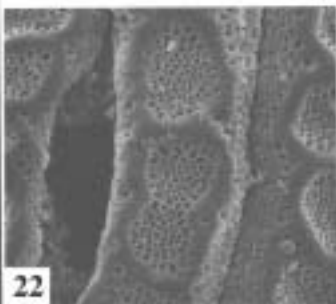
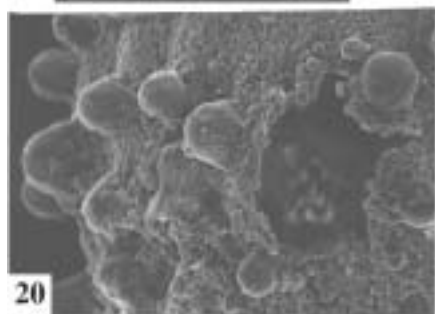
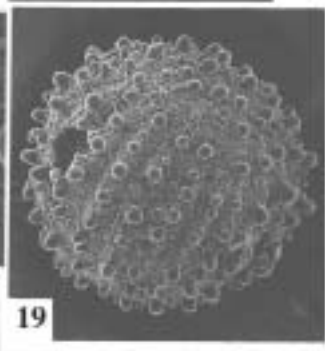
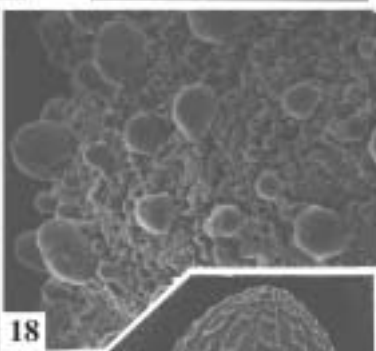
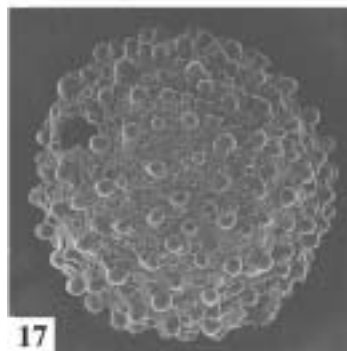
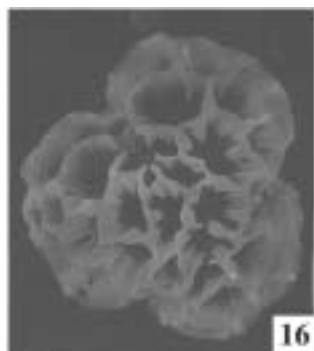
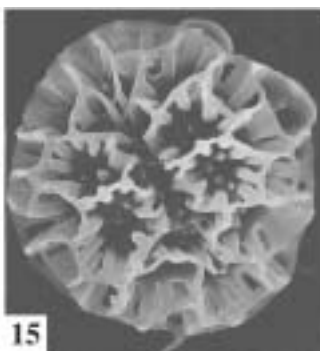
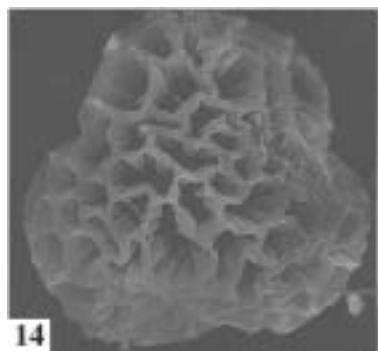
表 2 (续) Table 2 (continued)

分类群 Taxon	形状 Shape	大小 Size ( $\mu\text{m}$ )	极轴/赤道轴 P/E	萌发孔 Aperture	外壁纹饰 Exine ornamentation	图 Figure
疏花叉花草 <i>Difflugossa</i> <i>divaricata</i> (Y. W. Liu 2724)	圆球形 spheroidal	60 × 59	1.01	3 孔 3-porate	刺状或棒状 echinate or baculate	38, 39
疏花叉花草 <i>D. divaricata</i> (C. W. Wang 82038)	同上 ibid.	62 × 58	1.07	同上 ibid.	同上 ibid.	40
具柄合页草 <i>Sympagis</i> <i>petiolaris</i>	近长球形-长 球形 subprolate- prolate	58.85(57.7-60) × 44.95 (44.4-45.5)	1.31 (1.30-1.32)	3 孔沟及 12 条假 沟,内孔圆形,孔膜 凸起,并散生颗粒 状突起 3-colporate; 12 pseudocolpi present; endoapertures circular, pore membrane raising, and sparsely granulate	肋条带状,网状,网眼 纵向排列 ribbed, reticulate; lumina longitudinally arranged	80, 82, 83
合页草 <i>Sympagis</i> <i>monadelphica</i>	近长球形-长 球形 subprolate- prolate	63 × 42 (40-44)	1.50 (1.43-1.58)	3 孔沟及假沟, 孔膜凸起 3-colporate, pseudocolpi present; pore membrane highly raising	肋条带状,网状,网眼 纵列 ribbed, reticulate; lumina longitudinally arranged	78, 79, 81
环毛紫云菜 <i>Strobilanthes</i> <i>cycla</i>	近圆球形-圆 球形 subspheroidal -spheroidal	48 × 44	1.09	3 孔沟及不明显 假沟 3-colporate; indistinct pseudocolpi present	宽肋条带状,上具 2 条 脊及细网状纹饰 widely ribbed, with two ridges on each rib, and finely reticulate	42, 43
多脉紫云菜 <i>S. polyneuros</i>	长球形 prolate			3 孔沟及假沟 3-colporate; pseudocolpi present	肋条带状,网状 ribbed, reticulate	
曲枝假蓝 <i>Pteroptychia</i> <i>dalziellii</i>	圆球形 spheroidal	67 (62-71) × 64.83 (60.5-68)	1.03 (1.02-1.04)	3 孔,孔膜升高 3-porate, pore membrane raised	刺状或棒状 echinate or baculate	35-37

### 2.3.1 尖蕊花属 *Aechmanthera* Nees

花粉粒为长球形至超长球形,大小为40.25-56.5 × 28.25-28.5  $\mu\text{m}$ ,P/E为1.42-1.98,具3孔沟及假沟(pseudocolpus),假沟将沟间区分成肋条带状。

棉毛尖药花的花粉粒为长球形至超长球形,大小40.25-56.5 × 28.5  $\mu\text{m}$ ,具3孔沟及10余条假沟,内孔纵长(lalongate)(图45,46),不明显,沟和假沟轮廓均不太清晰,外壁表面具拟网状或网状纹饰(贵州样品),或小穿孔,或内孔圆形(云南样品)(图47,48),孔膜强烈升高,突出于轮廓;假沟长于孔沟,达两极,两极尖,但外壁不加厚。



尖药花的花粉粒(图41,44)也是长球形至超长球形,极面观为多裂圆形,大小为 $45.5(44-47) \times 29(28-30) \mu\text{m}$ ,具3孔沟及假沟;3孔沟的沟长,细窄,内孔圆形,孔膜升高;假沟10余条,长于孔;外壁表面为不整齐的网状纹饰,使花粉呈肋条带形(Rippenpollen)。本种的花粉形态为首次报道。

Raj(1961)曾在光镜下观察过棉毛尖药花的花粉,其观察结果除内孔为横长而与我们的电镜观察结果稍有不同外,大体一致。

### 2.3.2 黄猿草属 *Championella* Bremek.

本属的花粉粒为圆球形,较大,大小为 $54.41(41-69) \times 47.33(40-53) \mu\text{m}$ ,具3孔,外壁表面具芽胞状(gemmate)纹饰,芽胞为小球形,排列成明显或不明显的行(条状),外壁表面具微颗粒。少花黄猿草与菜头肾2种的花粉形态为首次报道。

少花黄猿草的花粉粒(图17,20)为圆球形,较大,大小为 $55.5(53-58) \times 52 (51-53)$ ,P/E为1.04-1.09,具3孔,孔边缘不整齐,不加厚,具孔膜,孔膜表面具模糊的颗粒,孔膜常常破裂,外壁表面具芽胞状纹饰,芽胞为小球形,排列成不明显的行(条状),外壁表面具微颗粒。

黄猿草的花粉粒(图18,19)为圆球形,较大,大小为 $53.33(41-69) \times 42.66(40-47) \mu\text{m}$ ,P/E为1.25(1-1.73),具3孔,孔边缘稍微整齐,边缘由微颗粒排列成很薄的环,外壁表面具芽胞状纹饰,芽胞球形,大小不等,排列成行,外壁表面具密的微颗粒。

菜头肾的花粉粒(图21,22)为超长球形,大小为 $64 \times 38 \mu\text{m}$ ,P/E为1.68,具3孔沟及10余条假沟,假沟将沟间区分成肋条带状,孔沟长而细窄,内孔纵长,假沟长达两极。外壁具网状纹饰,网眼近圆形,在肋条带上排列成1行,网眼内具细网状纹饰。菜头肾的花粉特征与前两种有较大的区别,也与Bremekamp对该属花粉特征的定义不符,而与马蓝属的花粉特征相近。但该种的原始文献(Ling, 1975)称“花粉为圆球形,表面散生乳头状突起”,而我们所观察的菜头肾2个样品(林泉131509,浙江乐清;林泉037,浙江瑞安)的花粉均为长球形,呈肋条带状,表面具网状纹饰。因此,菜头肾的花粉形态尚需进一步观察。是否因为标本鉴定有误而引起结果不符也应考虑。该种具根状茎,侧根肉质增厚,这一特征在属内十分特殊,因此关于该种的分类位置亦有待进一步研究。

### 2.3.3 兰嵌马蓝属 *Parachampionella* Bremek.

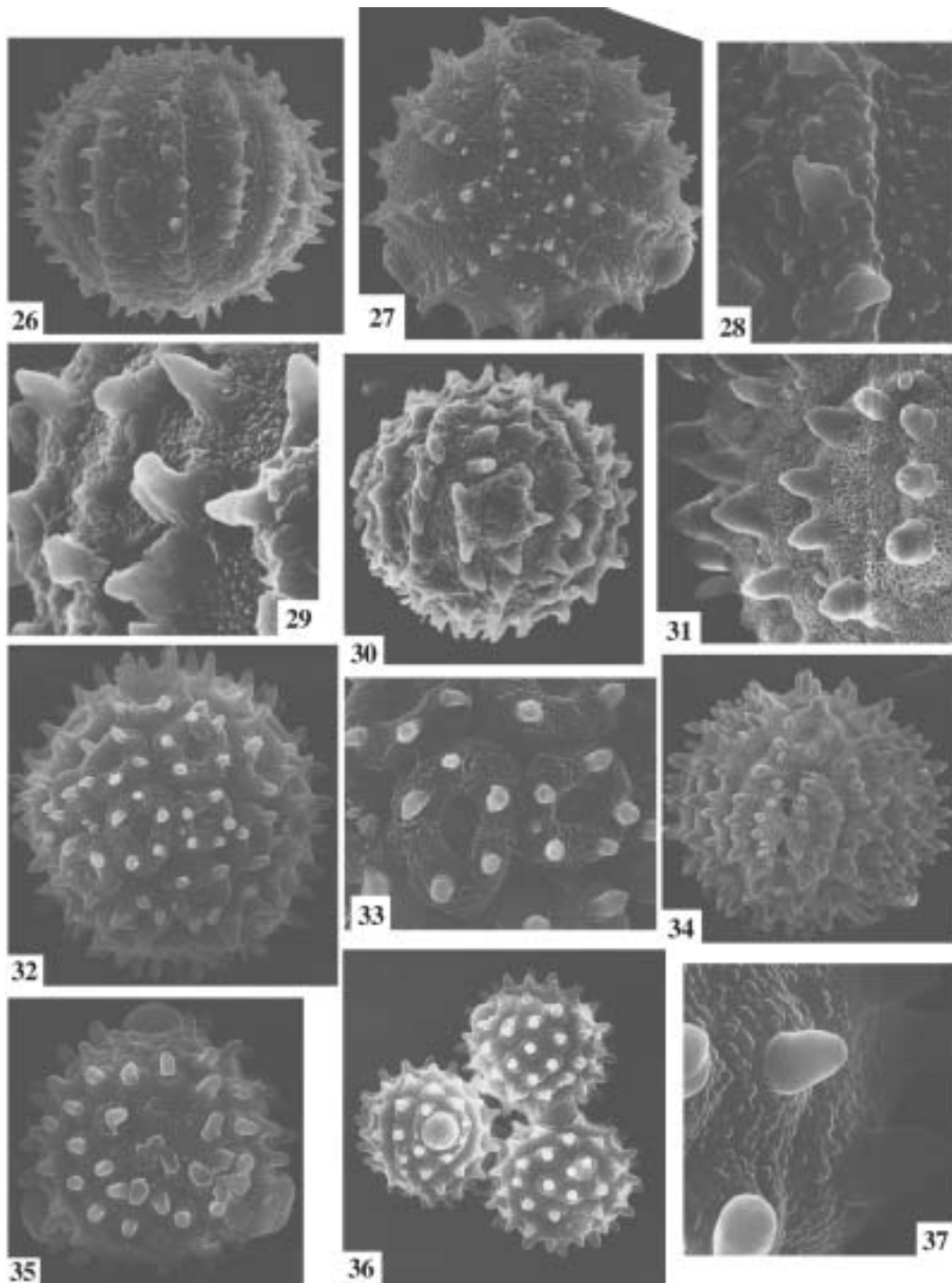
兰嵌马蓝的花粉粒(图23,24)为圆球形,较大,大小为 $58 \times 44 \mu\text{m}$ ,P/E为1.2,外壁具刺状纹饰,刺的末端钝尖,基部略膨大,萌发孔不明显。

Bremekamp(1944)将本属的花粉描述为“圆球形,外壁具刺,刺按子午向排列”。Huang(1972)报道本种花粉为圆球形至近圆球形,宽 $58-65 \mu\text{m}$ ,3-5孔,外壁外层(sexine)颗粒状(granulate)。我们的电镜观察结果与他们关于外壁纹饰的报道基本一致,但在我们的电镜照片上萌发孔不很明显。在外壁外层纹饰方面则与Huang(1972)的报道有所不同,我

图 14-25 扫描电镜下爵床科芦莉花族 5 属 7 种植物的花粉形态 14. 假杜鹃。15, 16. 全萼假杜鹃。17, 20. 少花黄猿草。18, 19. 黄猿草。21, 22. 菜头肾。23, 24. 兰嵌马蓝。25. 山一笼鸡。

Figs. 14-25. Pollen morphology of seven species in five genera in the tribe Ruellieae (Acanthaceae) under SEM. 14. *Barleria cristata*. 15, 16. *B. integrisepala*. 17, 20. *Championella oligantha*. 18, 19. *C. tetrasperma*. 21, 22. *C. sarcorrhiza*. 23, 24. *Parachampionella rankanensis*. 25. *Gutzlaffia aprica*.

14,  $\times 634$ ; 15, 16,  $\times 529$ ; 17, 19, 21,  $\times 800$ ; 18, 20,  $\times 2400$ ; 22,  $\times 2900$ ; 23,  $\times 1000$ ; 24,  $\times 2140$ ; 25,  $\times 1020$ .





们观察到的外壁外层纹饰为刺状,Huang(1972)则报道为颗粒状。

### 2.3.4 山一笼鸡属 *Gutzlaffia* Hance

山一笼鸡的花粉粒(图25)为圆球形,较大,大小为 $57.65(53-62.3) \times 50.98(50.3-51.66)$   $\mu\text{m}$ ,P/E为1.13(1.05-1.19),萌发孔不清晰,外壁具刺(棒)状纹饰,其末端钝尖,基部略膨大,上面具形状不规则的穿孔。我们的观察结果与Bremekamp(1944)对该属的花粉描述相符。

### 2.3.5 南一笼鸡属 *Paragutzlaffia* H. P. Tsui

本属的花粉粒为圆球形至近圆球形,较大,大小为 $48.19(45-54) \times 44.86(43-46)$   $\mu\text{m}$ ,P/E为1.07(1.02-1.22),具3孔,具刺状纹饰,刺自两极沿孔两侧子午向排列成行,每孔间区又有行状较短刺条。

南一笼鸡的花粉粒为圆球形至近圆球形,大小为 $47(46-48) \times 46$   $\mu\text{m}$ ,P/E为1.02,具3孔,孔膜凸出,具刺状纹饰,刺自两极沿孔两侧子午向排列成行。

异蕊一笼鸡的花粉粒(图26-30)为圆球形至近圆球形,较大,大小为 $48.79(46.66-51.33) \times 44.29(44.25-44.33)$   $\mu\text{m}$ ,P/E为1.10(1.05-1.18)。极面观为三角圆形,具3孔,孔膜凸出,具刺状纹饰,刺自两极沿孔两侧子午向排列成行,每孔间区又有3行较短刺条,外壁表面具很密的颗粒状。

### 2.3.6 肖笼鸡属 *Tarphochlamys* Bremek.

肖笼鸡的花粉粒为圆球形,较大,大小为 $57(51-63) \times 48.5(44-53)$   $\mu\text{m}$ ,P/E为1.15-1.19,萌发孔不清晰。采自贵州册亨标本(曹子余770)的花粉粒(图32,33)外壁表面具刺状纹饰,刺排列在外壁环形加厚上,环较宽,彼此不连结,每环上具5刺,环中央偶尔具小颗粒,环表面具微网状或皱波状。采自云南镇康标本(俞德浚17460)的花粉(图31,34)环状结构不明显,每环上具8颗刺,环表面具微网。看来不同地区花粉外壁特征略有不同,但基本结构一致。Bremekamp(1944)将本属的花粉描述为“圆球形,外壁纹饰稍粗网状,具刺,刺在网间环状排列”。我们的观察结果与Bremekamp的描述完全相符。本属花粉外壁纹饰从电镜扫描照片来看,十分特别,似自成一类。

### 2.3.7 板蓝属 *Baphicacanthus* Bremek.

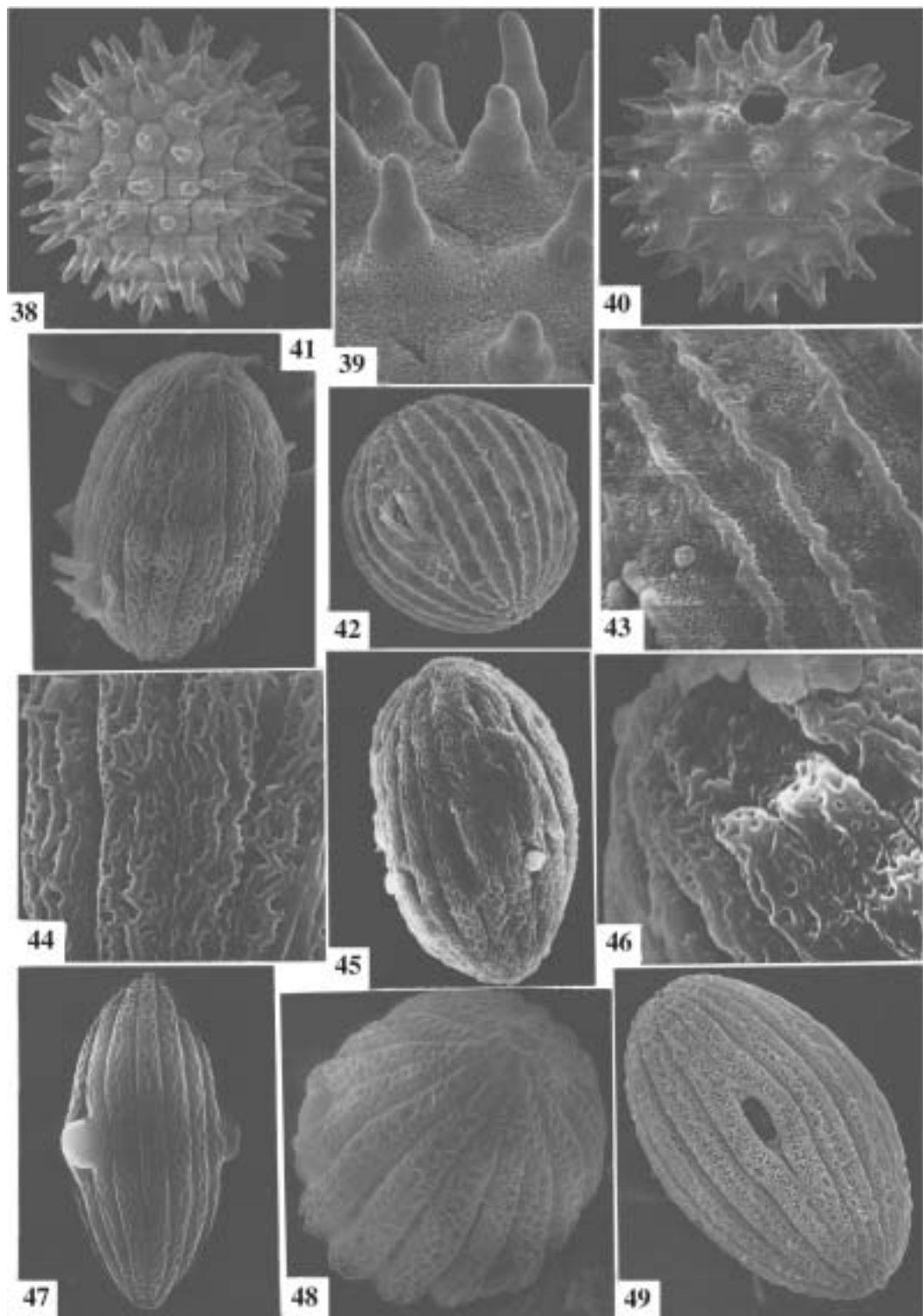
板蓝的花粉粒(图49,50)为长球形,较大,大小为 $72 \times 29$   $\mu\text{m}$ ,P/E为1.62,具3孔沟及数条假沟,孔沟长,细窄,内孔纵长,假沟将沟间区分成宽度均匀的肋条带状,在条带中央具纵向排列成齿牙状或细网状纹饰。

Bremekamp(1944)、中国科学院植物研究所古植物室孢粉组和华南植物研究所形态研究室(1982)、Huang(1972)曾报道过本属的花粉形态。我们的观察结果与其一致。Bremekamp(1944)对该属花粉的极面观作了详细描述,可参考。

图 26-37 扫描电镜下爵床科芦莉花族 3 属 3 种植物的花粉形态 26-28. 异蕊一笼鸡(云南样品)。29, 30. 异蕊一笼鸡(贵州样品)。31, 34. 肖笼鸡(云南样品)。32, 33. 肖笼鸡(贵州样品)。35-37. 曲枝假蓝。

Figs. 26-37. Pollen morphology of three species in three genera in the tribe Ruellieae (Acanthaceae) under SEM. 26-28. *Paragutzlaffia lyi* (from Yunnan). 29, 30. *P. lyi* (from Guizhou). 31, 34. *Tarphochlamys affinis* (from Yunnan). 32, 33. *T. affinis* (from Guizhou). 35-37. *Pteroptychia dalzielii*.

26, 27, 30,  $\times 950$ ; 28,  $\times 3160$ ; 29,  $\times 2730$ ; 31,  $\times 2400$ ; 32,  $\times 820$ ; 33,  $\times 1580$ ; 34,  $\times 800$ ; 35,  $\times 630$ , 36,  $\times 380$ , 37,  $\times 2530$ .



### 2.3.8 耳叶马蓝属 *Perilepta* Bremek.

本属花粉粒为超长球形,较大,大小为 $56-63 \times 23-29 \mu\text{m}$ ,P/E为1.75-2.17。具3孔沟及多条假沟,假沟将沟间区分成肋条带状,条带宽度均匀,在肋条带中央具1行纵向排列圆形网状纹饰,网眼中具细网状纹饰。

耳叶马蓝的花粉粒(图51,52)为超长球形,较大,大小为 $63 \times 29 \mu\text{m}$ ,P/E为2.17,具3孔沟及多条假沟,孔沟的沟细窄,较长,内孔纵长,具孔膜,孔膜上具微瘤;假沟比孔沟长,几达两极,假沟将沟间区分成肋条带状,条带宽度均匀,在肋条带中央具1行纵向排列圆形网状纹饰,网眼中具细网状纹饰。

红背耳叶马蓝的花粉粒(图53,54)亦为超长球形,大小为 $56 \times 23 \mu\text{m}$ ,P/E为1.75,具3孔沟及多条假沟,假沟将沟间区分成肋条带状,条带宽度均匀,常常略微扭曲,致使花粉稍有变形,外壁具网状纹饰,网脊细窄,网眼中具穿孔或细网状纹饰。

Bremekamp(1944)以及Vishnu-Mittre和Gupta(1966)对耳叶马蓝的花粉作过报道,我们的观察结果与其一致。上述两种植物花粉形态的特点是花粉均为明显的超长球形。

### 2.3.9 腺背蓝属 *Adenacanthus* Nees

长穗腺背蓝的花粉粒(图55,57-58)为超长球形,两极尖,较大,大小为 $61(58-63) \times 40(37-43) \mu\text{m}$ ,P/E为1.53(1.35-1.70),具(4-)5孔沟及数条假沟,假沟将沟间区分成肋条带状,内孔处外壁加厚并升高,外壁具网状或拟网状纹饰,两极外壁强烈加厚,并明显突出于轮廓形成帽顶。本种花粉为首次报道。我们的观察结果与Bremekamp对该属花粉的描述(椭球形,肋条带状,条带具隔)相符。遗憾的是本种花粉为超长球体,在扫描电镜下很难拍摄到典型的、完整的极面观。

### 2.3.10 马蓝属 *Pteracanthus* (Nees) Bremek.

花粉粒均为超长球形至长球形,较大,大小为 $51-100 \times 27.5-44 \mu\text{m}$ ,P/E为(1.38-1.82),具3孔沟及假沟,呈肋条带状,外壁具网状纹饰。

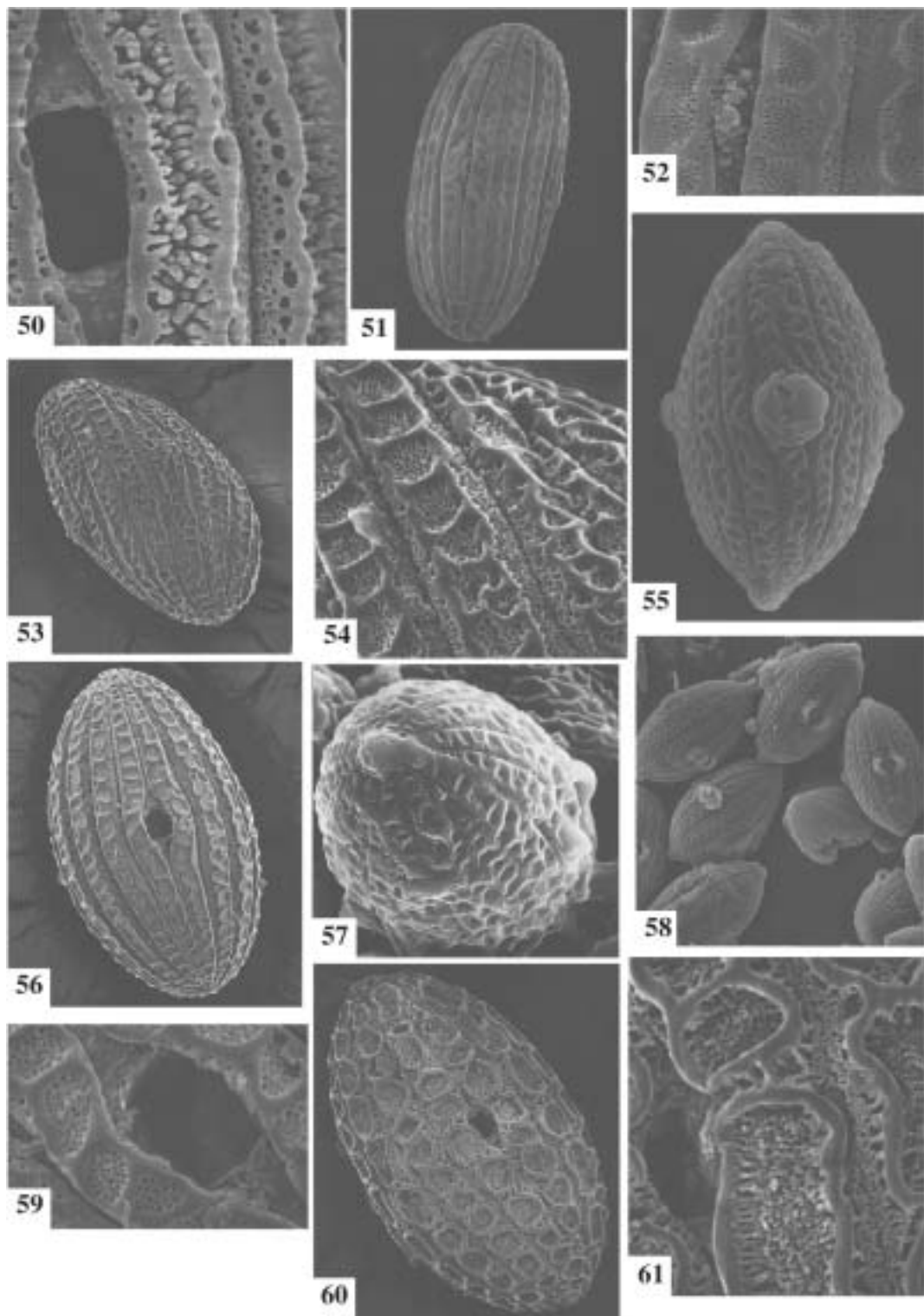
翅柄马蓝的花粉粒(图56,59)为超长球形,大小为 $64.5(64-65) \times 38(35-38) \mu\text{m}$ ,P/E为1.71-1.83,具3孔沟及10余条假沟,孔沟的沟长而细窄,内孔圆形,孔膜常破裂,假沟长达两极,外壁表面具网状纹饰,网脊细窄,网眼近圆形或形状不规则,网眼大,沿着两假沟之间的肋条带纵向排列成1行,网眼内具细网状纹饰。

曲序马蓝的花粉粒(图60,61)为超长球形,大小为 $75 \times 44 \mu\text{m}$ ,P/E为1.7,具3孔沟及12-15条假沟,孔沟的沟细窄而不明显,内孔纵长,偶有横长,假沟也细窄而不明显,外壁表面具网状纹饰,网脊细窄,网眼圆形,大小相等,沿着两假沟之间条带状纵向排列成行,网眼中有不明显的细网状纹饰。

图 38-49 扫描电镜下爵床科芦莉花族 4 属 5 种植物的花粉形态 38, 39. 疏花叉花草(广东样品)。40. 疏花叉花草(云南样品)。42, 43. 环毛紫云菜。41, 44. 尖药花。45, 46. 棉毛尖药花(贵州样品)。47, 48. 棉毛尖药花(云南样品)。49, 50. 板蓝。

Figs. 38-49. Pollen morphology of five species in four genera in the tribe Ruellieae (Acanthaceae) under SEM. 38, 39. *Difflugossa divaricata* (from Guangdong). 40. *D. divaricata* (from Yunnan). 42, 43. *Strobilanthes cyccla*. 41, 44. *Aechmanthera tomentosa*. 45, 46. *A. gossypina* (from Guizhou). 47, 48. *A. gossypina* (from Yunnan). 49. *Baphicacanthus cusia*.

38,  $\times 630$ ; 39,  $\times 2370$ ; 40, 42, 49,  $\times 800$ ; 41,  $\times 1110$ ; 43,  $\times 3000$ ; 44,  $\times 3460$ ; 45,  $\times 820$ ; 46,  $\times 1580$ ; 47,  $\times 1125$ ; 48,  $\times 3100$ .



城口马蓝的花粉粒(图62,63)为超长球形,大小为 $64 \times 34 \mu\text{m}$ ,P/E为1.88,具3孔沟及假沟,外壁具不规则的网状纹饰,网眼中有时具少量颗粒。

腺毛马蓝的花粉粒(图64)亦为超长球形,大小为 $67.5(65-70) \times 37.5(37-38) \mu\text{m}$ ,P/E为1.76-1.84,具3孔沟及10余条假沟,内孔纵长,假沟比孔沟细窄而长,外壁表面具网状纹饰,网眼大,长圆形,在条带上纵向排列成整齐的行,网眼和纵向网脊均具细网状纹饰。

贡山马蓝的花粉粒(图65)为超长球形,大小为 $73.5(72-75) \times 40(38-42) \mu\text{m}$ ,P/E为1.84(1.74-1.89),具3孔沟及10余条假沟,孔沟的沟长与假沟几乎等长,内孔圆形,孔膜升高,外壁表面具网状纹饰,网眼长方形或近圆形,网眼大,网眼内具细网状纹饰。

大叶马蓝的花粉粒(图68,69)为长球形,大小为 $59 \times 35 \mu\text{m}$ ,P/E为1.69,具3孔沟及假沟,外壁具拟网状纹饰,网脊弯曲,网眼形状极不规则。

假水蓑衣的花粉粒(图66,67)为长球形,两极尖,大小为 $63.33(54-69) \times 37.33(28-43) \mu\text{m}$ ,P/E为1.7(1.56-1.78)。具3孔沟及15-21条假沟,3沟长,内孔大,近圆形,具孔膜,孔膜升高,表面具颗粒状,假沟长达两极,两极外壁加厚,突出轮廓,形成帽顶,外壁具网状纹饰,网眼近圆形或形状不规则。

琴叶马蓝(=木里叉花草 *Difflugosa muliensis* H. P. Tsui)的花粉粒(图70)为超长球形,大小为 $100(94-104) \times 27.5(25-30) \mu\text{m}$ ,P/E为3.63(3.2-4.16),具3孔沟及假沟,外壁具网状纹饰或拟网状纹饰,网眼中又具细网状纹饰。

云南马蓝的花粉粒为长球形,大小为 $51 \times 37 \mu\text{m}$ ,P/E为1.38,具3孔沟及假沟,呈肋条带状。

其中城口马蓝、大叶马蓝、琴叶马蓝和云南马蓝因花粉特征与马蓝属比较相近,再结合其他形态特征,而分别由广义紫云菜属、金足草属、叉序花属移入本属。

### 2.3.11 糯米香属 *Semnostachya* Bremek.

本属花粉粒为超长球形,大小为 $72-93.13 \times 32.28-38 \mu\text{m}$ ,P/E为1.89-2.89,具3孔沟及假沟,假沟将沟间区分割呈肋条带状,外壁表面具网状纹饰,网眼纵长,排列在两条假沟之间,网眼内具细网状纹饰。本属2种植物的花粉形态均为首次报道。

糯米香的花粉粒(图71-73)极长,大小为 $93.13(86-101) \times 32.28(25-35) \mu\text{m}$ ,P/E为2.89(2.58-3.33),具3孔沟及假沟,假沟将沟间区分割呈肋条带状,外壁表面具网状纹饰,网眼纵长,排列在两条假沟之间,网眼内具细网状纹饰。

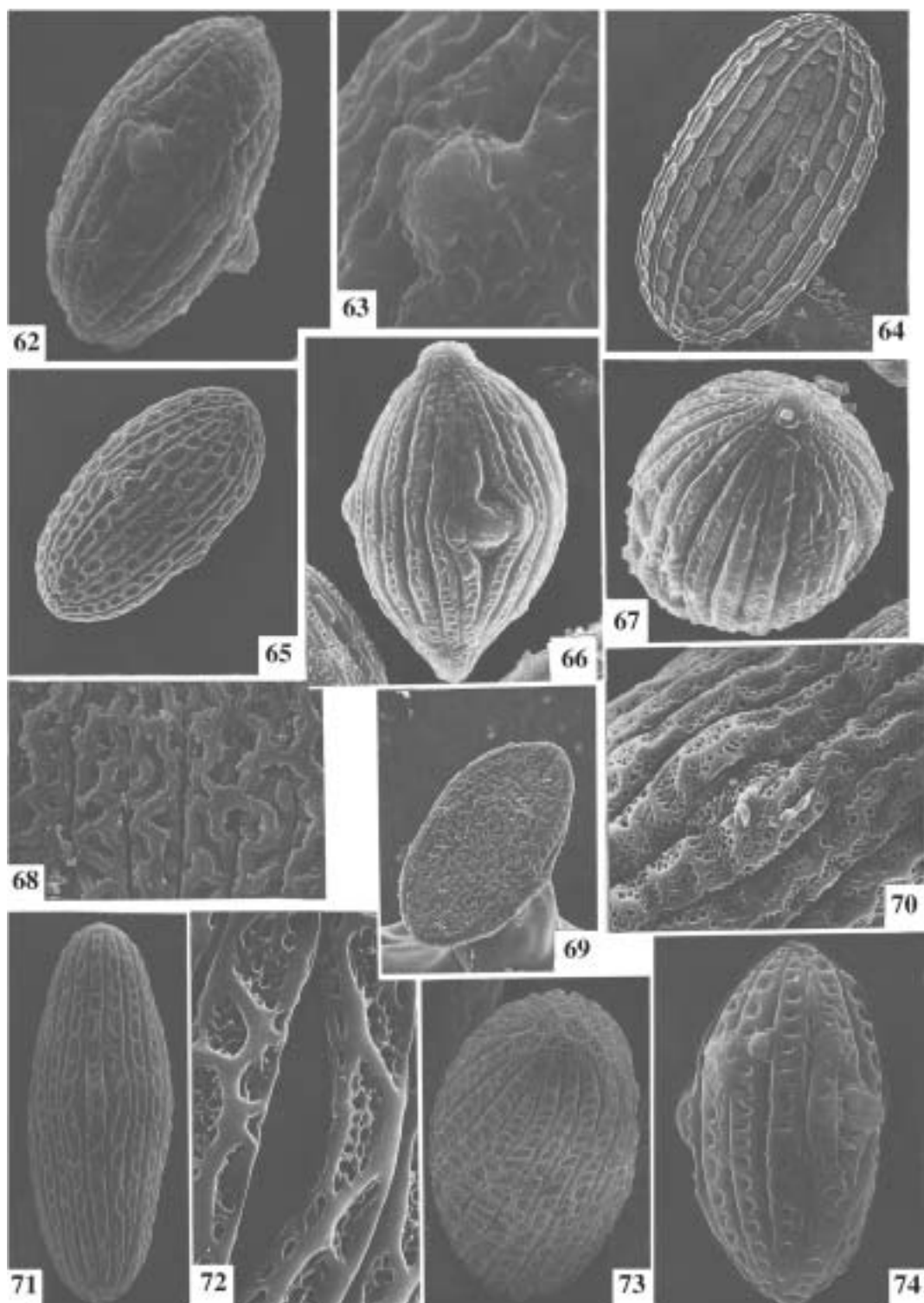
长穗糯米香的花粉粒(图74,75)为超长球形,顶端几乎截,大小为 $72 \times 38 \mu\text{m}$ ,P/E为1.89,具3孔沟及假沟,外壁具网状纹饰,网眼内不具细网。

Bremekamp(1944)建立本属时,将其花粉简短描述为“椭圆形,纹饰呈条带状,具15-18条带,条带不具隔”。我们的观察结果与该描述相符。

图 50-61 扫描电镜下爵床科芦莉花族 4 属 5 种植物的花粉形态 50. 板蓝。51, 52. 耳叶马蓝。53, 54. 红背耳叶马蓝。55, 57, 58. 长穗腺背蓝。56, 59. 翅柄马蓝。60, 61. 曲序马蓝。

Figs. 50-61. Pollen morphology of five species in four genera in the tribe Ruellieae (Acanthaceae) under SEM. 50. *Baphicacanthus cusia*. 51, 52. *Perilepta auriculata*. 53, 54. *P. dyeriana*. 55, 57, 58. *Adenacanthus longispicus*. 56, 59. *Pteracanthus alatus*. 60, 61. *P. calycinus*.

50, 52,  $\times 2800$ ; 51, 53, 56, 60,  $\times 800$ ; 54, 59, 61,  $\times 2900$ ; 55,  $\times 950$ ; 57,  $\times 1230$ ; 58,  $\times 380$ .



### 2.3.12 金足草属 *Goldfussia* Nees

花粉粒为长球形至超长球形,较大,大小为 $56-70 \times 37-43 \mu\text{m}$ ,P/E为1.53-1.89,具3孔沟及假沟,假沟将沟间区分成肋条带状。

圆苞金足草的花粉粒(图76,77)为长球形,大小为 $66(64-68) \times 40(38-43) \mu\text{m}$ ,P/E为1.65(1.53-1.74),具3孔沟及假沟,假沟将沟间区分成肋条带状,外壁表面具网状纹饰,网眼大,大小均匀,网眼内具细网状纹饰。

蒙自金足草和台湾金足草的花粉粒亦为长球形,外壁均为网状纹饰。

我们所观察的本属3种植物的花粉形态与Bremekamp对本属花粉的描述(椭圆形,呈肋条带状,条带具隔)相一致。实际上,椭圆形、具肋条带状纹饰的花粉在马蓝亚族中比较常见,多个属中均有该类型的花粉,因此具肋条带状纹饰的花粉是该亚族植物花粉特点之一。金足草属是个老属,我们认为其花粉形态的分类意义远不如其雄蕊的特征明显和重要,值得强调的是其二强雄蕊,长的一对花丝不等长,短的一对花丝极内弯。

### 2.3.13 叉花草属 *Diflugossa* Bremek.

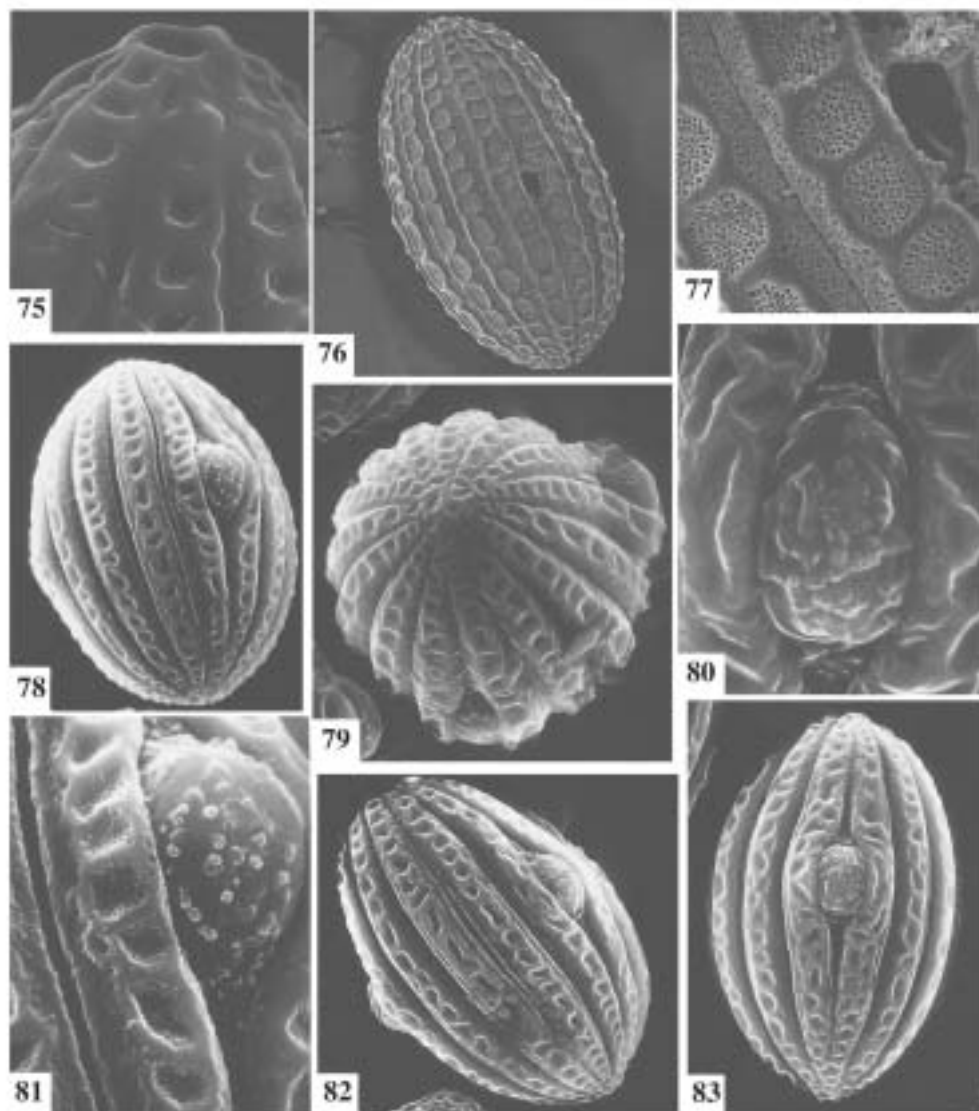
疏花叉花草的花粉粒为圆球形,大小为 $61(60-62) \times 58.5(58-59) \mu\text{m}$ ,P/E为1.04(1.01-1.07),具3孔,花粉外壁均具刺状或棒状纹饰,刺长,基部膨大,表面具小穿孔。所观察的云南屏边(王启无82038,图40)和广东怀集(刘英光2724,图38,39)两号标本的花粉均为圆球形,具刺状纹饰,而非椭圆形,具肋条带状纹饰。

Bremekamp(1944)建立本属时,将其花粉描述为“椭圆形,具条带,条带具隔”。Vishnu-Mittre和Gupta (1966)描述的本属花粉形态多少与马蓝属相似,但有两种花粉类型:第一种花粉粒为椭圆形、具3孔和条带的,条带通常具5条,偶4-6条;第二种类型,花粉粒为圆球形,具(1)2(-3)孔的,外壁为刺状。他们将*Diflugossa divaricata*的花粉描述为“椭圆形, $78.3 \times 46.0 \mu\text{m}$ ,具5条带,外壁厚 $4.0 \mu\text{m}$ ”。我们这里观察到的*D. divaricata*花粉特征与假蓝属*Pteroptychia*的花粉形态相符。过去被定为疏花马蓝*Diflugossa divaricata* (Nees) Bremek.的国产植物,与曲枝假蓝*Pteroptychia dalziellii* (W. W. Sm.) H. S. Lo在形态上也极难区分,但我们没见过产于喜马拉雅温带地区的真正*Strobilanthes divaricata* (Nees) T. Anders.及产于尼泊尔的*Ruellia divaricata* Wall.。因此,我们认为以上所引国产*D. divaricata* (Nees) Bremek.标本均为曲枝假蓝,原来的定名可能属于Clarke(1885)的错误鉴定。由于早期文字描述比较简单,且尚未涉及花粉等微观特征,故真正的*Goldfussia divaricata* Nees(后被Bremekamp组合为*Diflugossa divaricata* (Nees) Bremek.)究竟属于假蓝属*Pteroptychia*还是叉花草属*Diflugossa*尚不能肯定,有待进一步研究。

图 62-74 扫描电镜下爵床科芦莉花族 3 属 7 种植物的花粉形态 62, 63. 城口马蓝。64. 腺毛马蓝。65. 贡山马蓝。66, 67. 假水蓑衣。68, 69. 大叶马蓝。70. 琴叶马蓝。71-73. 糯米香。74. 长穗糯米香。

Figs. 62-74. Pollen morphology of seven species in three genera in the tribe Ruellieae (Acanthaceae) under SEM. 62, 63. *Pteracanthus flexus*. 64. *P. forrestii*. 65. *P. gongshanensis*. 66, 67. *P. hygrophiloides*. 68, 69. *P. grandissimus*. 70. *P. panduratus*. 71-73. *Semnostachya menglaensis*. 74. *S. longispicata*.

62,  $\times 890$ ; 63, 70,  $\times 2370$ ; 64,  $\times 800$ ; 65,  $\times 600$ ; 66, 74,  $\times 820$ ; 67, 73,  $\times 950$ ; 68,  $\times 2400$ ; 69,  $\times 650$ ; 71,  $\times 630$ ; 72,  $\times 2100$ .





### 2.3.14 合页草属 *Sympagis* Bremek.

合页草和具柄合页草的花粉粒为近长球形至长球形,前者(图78,79,81)的大小为 $63 \times 42(40-44) \mu\text{m}$ ,P/E为1.5;后者(图80,82,83)的花粉粒大小为 $58.85(57.7-60) \times 44.95(44.4-45.5) \mu\text{m}$ ,P/E为1.31,具3孔沟及12条假沟,孔沟的沟长而细窄,内孔圆形,孔膜隆起,并散生颗粒状突起,假沟长达两极,外壁表面具网状纹饰,网眼形状为近圆形或不规则,网眼大,网脊较宽,沿着两假沟之间肋条带纵向排列成1行。

Bremekamp(1944)在建立本属时,将其花粉筒短描述为“圆球形,肋条带在边缘缩小”。Vishnu-Mittre和Gupta(1966)对本属花粉做了光镜观察,将其花粉描述为“椭球形,具3孔,外壁具曲折的条带,条带光滑,具被层;具有刺和无刺两种类型”。Raj(1961)在光镜下观察并较详细描述了印度的*S. brunoniana* (Nees) Bremek.的花粉形态。我们的观察与前人对本属花粉形态特征——包括花粉形状、具假沟及外壁表面具网状纹饰等方面并无相悖之处,但在萌发孔类型方面有所出入。我们在电镜下和Raj(1961)在光镜下观察到的本属植物的花粉均具3孔沟,而Vishnu-Mittre和Gupta(1966)光镜观察到的花粉具3孔,其原因是样品的学名鉴定问题还是同种植物在不同地区确实存在孢粉形态上的差异,尚需研究。扫描电镜的放大倍数比光镜高,可靠性应当较大。

### 2.3.15 广义紫云菜属 *Strobilanthes* s. l.

环毛紫云菜的花粉粒(图42,43)为圆球形至近圆球形,中等大小,大小为 $48 \times 44 \mu\text{m}$ ,P/E为1.09,具3孔沟及假沟,假沟不明显,在二假沟之间的宽条带上具两条隆起的脊,两脊之间具极细微的网状纹饰。

多脉紫云菜的花粉粒为长球形,具3孔沟及假沟,孔膜升高。

紫云菜属目前包含广义马蓝属的一些种类,其花粉粒有圆球形、长球形、超长球形3种类型,但多数为长球形至超长球形,仅环毛紫云菜的花粉粒(图42,43)为圆球形,其他几种的花粉粒均为长球形至超长球形,较大,大小为 $64-79 \times 33-35 \mu\text{m}$ ,P/E为1.38-2.39,均具3孔沟及假沟。

狭义马蓝属即紫云菜属的花粉应为圆球形(Bremekamp, 1944)。如此看来,国产种类可留在紫云菜属的只有环毛紫云菜1种,其他种类似乎分别与其他属(狭义)的花粉相近似,目前,因有关标本太少,可用于分类的其他特征不足,故暂将其置于广义的马蓝属下,留待今后进一步研究后再予以处理。

### 2.3.16 假蓝属 *Pteroptychia* Bremek.

曲枝假蓝的花粉粒(图35-37)为圆球形或近圆球形,较大,大小为 $67(62-71) \times 64.83(60.5-68) \mu\text{m}$ ,P/E为1.03(1.02-1.04),具3孔,孔膜升高,孔膜表面光滑,外壁具刺状纹饰或棒状纹饰,刺末端钝圆,基部略微膨大,外壁表面还具小瘤。

图 75-83 扫描电镜下爵床科芦莉花族 3 属 4 种植物的花粉形态 75. 长穗糯米香。76, 77. 圆苞金足草。78, 79, 81. 合页草。80, 82, 83. 具柄合页草。

Figs. 75-83. Pollen morphology of four species in three genera in the tribe Ruellieae (Acanthaceae) under SEM. 75. *Semnostachya longispicata*. 76, 77. *Goldfussia pentstemonoides*. 78, 79, 81. *Sympagis monadelpha*. 80, 82, 83. *S. petiolaris*. 75,  $\times 2000$ ; 76,  $\times 800$ ; 77,  $\times 2900$ ; 78, 82, 83,  $\times 900$ ; 79,  $\times 1200$ ; 80, 81,  $\times 3000$ .

Bremekamp(1944)建立本属时将本属花粉简短描述为“近圆球形,具条纹或具刺,具5孔”。他同时指出:“本属的模式种具5萌发孔,其他的种缺乏这方面的资料,总之,萌发孔数不如具刺重要,不排除萌发孔为3个以上”。我们的观察结果与Bremekamp(1944)所描述的该属植物花粉为圆球形或近球形、外壁具刺状纹饰或棒状纹饰的特征基本符合,但我们观察到的萌发孔为3孔,而假蓝属的模式种*Pteroptychia ridleyi* (Merr.) Bremek.的萌发孔为5孔,因该属在我国仅一种,该属植物花粉的萌发孔数目多少以及萌发孔数目是否存在种间差异尚需研究更多的种类和居群后才能做出结论。

### 3 讨论

国产爵床亚科芦莉花族包括5个亚族,我们观察的种类分别属于芦莉花亚族、假杜鹃亚族和马蓝亚族3个亚族,没有包括水蓼亚族和肾苞草亚族各属。现分别就这3个亚族的花粉特征及其系统学意义进行探讨。

**3.1 地皮消属和喜花草属均属于爵床亚科芦莉花族芦莉花亚族。**这两属的花粉均为圆球形,萌发孔则分别为3孔沟和3孔,其外壁纹饰亦均为不规则的网状,但在网脊结构和网眼形态方面二者有明显区别。我们观察的地皮消属植物的花粉粒具3孔,孔膜突起,网脊上具小刺,而喜花草属植物的花粉具3孔沟,网脊上不具小刺,在网眼中分别有1-2个或数个小柱,或无小柱;小柱的有无和数目是种的区别特征之一。

**3.2 对假杜鹃亚族植物的花粉,我们仅观察假杜鹃属3种,其花粉均为圆球形,极面观为3裂圆形,花粉粒较大,大小一般为74-80.3 × 64.5-74.5 μm,平均极轴与赤道轴之比为1.05-1.13,具3孔沟。**

**3.3 马蓝亚族植物(指广义的马蓝属*Strobilanthes* s.l.,狭义马蓝属的中文名称现用紫云菜属)花粉形态多样,结构复杂。在其花粉的诸多形态特征中,以萌发孔类型和数目以及外壁纹饰特征最为重要。根据这两个主要特征可将我国马蓝亚族16属植物的花粉归纳为以下3大类型:**

#### 1. 3孔类型

(1) 外壁具芽胞状纹饰: 黄猿草属。

(2) 外壁具刺状(棒状)纹饰: 南一笼鸡属,叉花草属,假蓝属。

#### 2. 3孔沟及假沟类型(肋条带型)

(3) 外壁具网状纹饰,网眼纵向排列成行,内有细网纹,条带呈具节隔状: 耳叶马蓝属,马蓝属部分植物,金足草属,合页草属,紫云菜属部分植物。

(4) 外壁具网状纹饰,网眼不成或不明显成纵向排列,内无细网纹,条带不明显成节隔状: 尖蕊花属,板蓝属,马蓝属部分植物,糯米香属。

(5) 双脊及细网状纹饰: 环毛紫云菜。

#### 3. (4-)5孔沟及假沟类型

(6) 外壁具网状或拟网状纹饰: 腺背蓝属。

另外兰嵌马蓝属、山一笼鸡属和肖笼鸡属的萌发孔不清晰,有待进一步研究。

**3.4 尽管爵床科植物的花粉形态特征具有重要的系统学意义,但因为这些特征需在显微**

镜下观察,所以不便直接用于经典的分类学鉴定工作,这也许是欧美分类学家不接受 Bremekamp(1944)的爵床科分类系统的原因之一。从本文的观察结果来看,马蓝亚族植物的花粉主要属于 Lindau(1895)所划分的11类中的肋条带型花粉(Rippenpollen)和棘刺形花粉(Stachelpollen)。除此之外,它们在外壁表面纹饰的细微结构、萌发孔形状以及内孔形态等方面也存在较大分化和变异,表现出丰富的多样性,但由于我们观察的植物局限于中国所产,且仅做了扫描电镜观察,没有进行光镜和透射电镜(TEM)观察,因此本文报道的结果只是初步的。尽管如此,这些结果在我们编辑《中国植物志》爵床科的过程中,为鉴定有关标本和划分分类群提供了不少依据。但若要对爵床科植物的花粉的系统学意义及其进化趋势提出较为全面的意见,则资料尚嫌不足。目前关于我国爵床科植物的研究,不仅对全科的经典分类研究不够,对花粉学和其他微观形态特征的研究更少。总之,爵床科植物花粉形态确实具有很高的多样性,这是客观事实。花粉形态特征是该科的重要分类性状,这是可以肯定的,但决非唯一可以依赖的分类性状。爵床科的花粉形态特征与其他性状之间是否存在相关性是值得进一步研究的问题。

致谢 中国科学院植物研究所谢玉如、席以珍教授在花粉的测量、计算工作和花粉描述方面给予大力支持和帮助;中国科学院植物研究所系统与进化植物学重点实验室肖荫厚先生、复旦大学测试中心赵慧玲女士在扫描电镜观察方面给予热情的协助;中国科学院植物研究所覃海宁先生代为收集文献资料;中国科学院昆明植物研究所吴征镒院士及中国科学院植物研究所陈心启教授对本研究一直予以热情帮助和大力支持,谨在此一并致谢。

## 参 考 文 献

- Bremekamp C E B. 1944. Materials for a monograph of the Strobilantheae (Acanthaceae). Verhandelingen der Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen. 2. Sect. 41: 1-305.
- Carine M A, Scotland R W. 1998. Pollen morphology of *Strobilanthes* Blume (Acanthaceae) from southern India and Sri Lanka. Review of Palaeobotany and Palynology 103: 143-165.
- Clarke C B. 1885. Acanthaceae. In: Hooker J D ed. Flora of British India. London: Reeve & Co. 4: 387-558.
- Hu C-C (胡嘉琪), Tsui H-P (崔鸿宾), Li Z-Y (李振宇). 2002. Acanthaceae. In: Flora Reipublicae Popularis Sinicae (中国植物志). Beijing: Science Press, 70: 1-397.
- Huang T-C. 1972. Pollen Flora of Taiwan. Taipei: Taiwan University Press. 46-50.
- Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences; South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences (中国科学院植物研究所古植物室孢粉组, 华南植物研究所形态研究室). 1982. Angiosperm Pollen Flora of Tropic and Subtropic China (中国热带亚热带被子植物花粉形态). Beijing: Science Press.
- Lindau G. 1897. Acanthaceae. In: Engler A, Prantl K eds. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig: Englemann. 4 (3b): 274-354.
- Ling C. 1975. A new species of medicinal plants in southern Chekiang—*Championella sarcorrhiza*. Acta Phytotaxonomica Sinica (植物分类学报) 13 (3): 93-94.
- Mabberley D J. 1997. The Plant-Book. Cambridge: Cambridge University Press.
- Radlkofer L. 1883. Über den systematischen Werth der Pollen-beschaffenheit bei den Acanthaceen. Sitzungberichte der Mathematisch-physikalischen Classe der k.b. Akademie der Wissenschaften zu München 13: 256-314.
- Raj B. 1961. Pollen morphological studies in the Acanthaceae. Grana Palynologica 3: 3-108.
- Saggoo M I S, Bir S S. 1983. Cytopalynological studies on Indian members of Acanthaceae and Labiatae. Journal of Palynology 19: 243-277.
- Scotland R W. 1990. Palynology and Systematics of Acanthaceae. Ph. D Thesis. Reading: Reading University,

UK.

- Scotland R W. 1991. A systematic analysis of pollen morphology of Acanthaceae genera with contorted corollas. In: Blackmore S, Barnes S H eds. Pollen and Spores: Patterns of Diversification. London: Academic Press. 269-288.
- Scotland R W. 1992. Systematics, similarity and Acanthaceae pollen morphology. Botanical Journal of the Linnean Society 109: 529-541.
- Scotland R W. 1993. Pollen morphology of contortae (Acanthaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 111: 471-504.
- Tsui H-P (崔鸿宾), Hu C-C (胡嘉琪). 2005. Pollen morphology of six species in *Thunbergia*, of one species each in *Staurogyne* and *Acanthus* (Acanthaceae) from China. Acta Phytotaxonomica Sinica (植物分类学报) 43: 116-122.
- Vishnu-Mittre, Gupta H P. 1966. Contribution to the pollen morphology of the genus *Strobilanthes* Blume, with remarks on its taxonomy. Pollen et Spores 8: 285-307.
- Wang F-X (王伏雄), Qian N-F (钱南芬), Zhang Y-L (张玉龙). 1995. Pollen Flora of China (中国植物花粉形态). 2nd ed. Beijing: Science Press. 47-54.
- Wood J R I. 1994. Notes relating to the Flora of Bhutan XXIX: Acanthaceae, with special reference to *Strobilanthes*. Edinburgh Journal of Botany 51: 191-269.
- Wood J R I. 1995. Notes on *Strobilanthes* (Acanthaceae) for the Flora of Ceylon. Kew Bulletin 50: 1-24.