

旌节花科与省沽油科花粉形态的研究*

金巧军 韦仲新**

(中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204)

摘要: 对旌节花科和省沽油科 4 属 13 种花粉进行了光镜和扫描电镜的观察, 其中有些种是第一次观察或报道。这两个科的花粉为近球形到球形, 3 孔沟 (省沽油科银鹊树属 *Tapiscia* Oliv 花粉除外, 为 3 沟)。它们的花粉大小和外壁纹饰有一定差异。旌节花科花粉相对较小, 一般为 $18 \sim 28.2 \times 17.5 \sim 26.5 \mu\text{m}$, 外壁表面为穴状纹饰。省沽油科花粉较大, 为 $28 \sim 40 \times 28.5 \sim 40.5 \mu\text{m}$ (银鹊树属花粉只有 $13.5 \sim 17.9 \times 12.5 \sim 18 \mu\text{m}$), 外壁表面为细网状纹饰。这两个科的花粉特征在某种程度上具有一定的相似性, 故就孢粉学而言它们具有颇为密切的关系。

关键词: 旌节花科; 省沽油科; 花粉形态

中图分类号: Q 944 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2700(2002)01-0057-07

Studies on Pollen Morphology of Stachyuraceae and Staphyleaceae

JIN Qiao-Jun, WEI Zhong-Xin

(Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming, 650204, China)

Abstract: The pollen grains of 13 species belonging to 4 genera of Stachyuraceae and Staphyleaceae were examined by light and scanning electron microscopes. Some of them were reported or examined by scanning electron microscope for the first time. The pollen grains examined here are subspheroidal to spheroidal; 3-colporate (*Tapiscia* pollen is 3-colpate). The size and exine sculpture of pollen grains in these two families are different to some extent. The pollen size of Stachyuraceae is $18 \sim 28.2 \times 17.5 \sim 26.5 \mu\text{m}$, smaller than that of Staphyleaceae, which is $28 \sim 40 \times 28.5 \sim 40.5 \mu\text{m}$ (*Tapiscia* pollen is very small, only $13.5 \sim 17.9 \times 12.5 \sim 18 \mu\text{m}$). The wall exine of Stachyuraceae is foveolate sculpture but that of Staphyleaceae is finely reticulate. As far as the pollen morphology is concerned, two families are related to some extent. Their phylogenetic relationships, however, need to be studied by comparison with other families such as Dilleniaceae, Actinidiaceae and Theaceae.

Key words: Stachyuraceae; Staphyleaceae; Pollen morphology

旌节花科 Stachyuraceae 仅包括旌节花属 *Stachyurus* Sieb. & Zucc, 9-11 (-16) 种 (侯宽昭, 1982; Willis, 1973; Kimoto 等, 1999), 分布于东亚。该科自独立成科后, 其系统位置一直存在较大的争议, 有人认为接近山茶科 Theaceae, 也有认为接近于猕猴桃科 Ac-

* 基金项目: 国家自然科学基金 (39870088), 云南省自然科学基金 (98009IM) 和中国科学院知识创新工程资助

** 通讯联系人

收稿日期: 2000-11-02, 2001-01-10 接受发表

作者简介: 金巧军 (1976-) 女, 浙江人, 硕士研究生, 主要从事孢粉学研究。

tinidiaceae 或大风子科 Flacourtiaceae 甚至山柳科 Clethraceae 和金缕梅科 Hamamelidaceae (转引自 Brummitt, 1992)。新近的研究更引人注意, 如 Nandi 等 (1998) 利用 *rbcL* 数据分析表明旌节花科和省沽油科具有较为密切的关系。Kimoto (1999) 通过胚胎学特征的比较也得出几乎同样的结论。为了进一步了解旌节花科与其它科如五桠果科、猕猴桃科、山茶科、金莲木科和省沽油科的关系, 从而阐明旌节花科的系统地位, 我们通过不同学科并采用不同手段对旌节花科进行了综合的研究, 并参考上述相关类群的有关资料与之比较。花粉形态是其中重要手段之一。本文先对旌节花科与省沽油科的花粉进行研究, 接着再与其它科的花粉进行详细的比较, 以期从花粉形态的角度探讨它们的关系。

旌节花科与省沽油科花粉形态的研究国内外均有过零星的报道 (汤彦承等, 1983; Dickison, 1987)。本文在前人研究的基础上对旌节花科 7 个种和省沽油科 3 属 6 个种的花粉进行了光镜和电镜的观察和比较, 着重从花粉大小、形状和外壁纹饰方面来探讨这两科的关系。

1 材料与方法

花粉采自中国科学院昆明植物研究所标本馆 (KUN), 中国科学院成都生物研究所标本馆 (CDBI) 的蜡叶标本。部分材料为作者采自野外。

光学显微镜样品的制作: 按 Erdtman 的醋酸酐分解法: 花粉 → 冰醋酸浸泡 → 醋酸酐 + 硫酸混合液 (9:1) 进行分解、水洗和制片, 然后观察和照相。

电子显微镜样品制作和观察: 经过醋酸酐分解和水洗后的花粉用 30% ~ 95% 酒精系列逐级脱水, 然后把含有花粉的酒精滴在样品台的双面胶纸上并喷镀后在 Hitachi S-800 型电子显微镜下观察和照相。照相时使用的加速电压为 30kV。

2 观察结果

旌节花科 Stachyuraceae

共观察 7 种。花粉粒球形或近球形, 极面观三裂圆形。三孔沟, 沟膜粗糙或具颗粒。花粉大小 $18 \sim 28.2 \times 17.5 \sim 26.5 \mu\text{m}$ 。花粉外壁为穴状纹饰, 穴非常细。在不同的种类之间, 穴的大小、形状、分布情况或多或少有所不同。现分述如下。

西域旌节花 *S. himalaicus* 花粉近球形, 极面观三裂圆形。三孔沟, 沟狭长, 向两极渐细, 沟膜粗糙。花粉大小 $(17.9 \sim 23.0) 20.7 \times 19.0 (16.6 \sim 21.7) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为穴状纹饰, 穴浅, 大小和形状几乎一致, 其分布相对较均匀 (图版 I: 1~2)。

柳叶旌节花 *S. salicifolious* 花粉球形, 极面观三裂圆形。三孔沟, 沟相对较短, 沟膜具稀疏颗粒。花粉直径 $20.4 \sim 24 \mu\text{m}$ 。花粉外壁纹饰比较特殊, 表面不平, 有微弱的皱块状突起, 小穴很不明显, 分布也不均匀 (图版 I: 3~4)。

滇缅旌节花 *S. cordatulus* 花粉近球形, 极面观三裂圆形。三孔沟, 沟狭长, 向两极渐细, 沟膜具稀疏颗粒。花粉大小 $(21.7 \sim 23.5) 22.7 \times 21.8 (20.4 \sim 22.5) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为穴状纹饰, 除极面上的小穴大小形状一致而且分布均匀外, 赤道面中部的小穴形状多变, 有的甚至形成长形、圆形和弯曲的小沟 (图版 I: 5~6)。

倒卵叶旌节花 *S. obovatus* 花粉粒近球形, 极面观三裂圆形。三孔沟, 沟相对较短, 两

端钝, 沟膜粗糙。花粉大小 $(20.4 \sim 23.0) 22.1 \times 23.2 (20.4 \sim 24.2) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为穴状纹饰, 小穴很浅, 形状和大小几乎一致, 在两极分布稀疏, 而在赤道面分布较密 (图版 I: 7)。

早春旌节花 *S. praecox* 花粉近球形, 极面观三裂圆形。三孔沟、沟较宽, 两端钝, 沟膜具颗粒。花粉大小 $(21.8 \sim 25.5) 24.0 \times 23.5 (20.4 \sim 25.0) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为穴状纹饰, 小穴分布均匀且很浅 (图版 I: 8~9)。

矩圆叶旌节花 *S. oblongifolius* 花粉近球形, 极面观三裂圆形。三孔沟、沟宽, 沟膜光滑。花粉大小 $(20.4 \sim 25.5) 22.8 \times 24.5 (21.7 \sim 28.1) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为穴状纹饰, 小穴在两极处分布稀疏, 而在接近赤道处分布密而均匀 (图版 I: 10~11)。

凹叶旌节花 *S. retusus* 花粉近球形, 极面观三裂圆形。三孔沟, 沟狭长, 向两极渐细, 沟膜具不大明显的颗粒。花粉大小 $(17.9 \sim 25.5) 19.7 \times 21.4 (21.7 \sim 28.1) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为穴状纹饰, 小穴形状一致, 分布均匀 (图版 I: 12; 图版 II: 1)。

省沽油科 Staphyleaceae

本科分布于热带亚洲和美洲以及北温带, 5 属 60 种。观察 3 属 6 种。

银鹊树属 *Tapiscia* Oliv. 2 种, 分布于中国。本属观察 2 种。

云南银鹊树 *T. yunnanensis* 花粉近球形, 极面观三裂圆形。三沟, 沟很宽, 沟膜粗糙。花粉大小 $(15.3 \sim 17.9) 15.7 \times 14.6 (12.8 \sim 15.3) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为明显的网状纹饰, 网脊窄, 网眼较大、圆形或不规则形, 在整个花粉表面上分布均匀 (图版 II: 2)。

银鹊树 *T. sinensis* 花粉近球形, 极面观三裂圆形。三沟, 沟较云南银鹊树 *T. yunnanensis* 的还要宽, 沟膜粗糙。花粉大小 $(12.8 \sim 16.5) 14.8 \times 13.5 (12.4 \sim 14.5) \mu\text{m}$ 。花粉外壁纹饰与云南银鹊树的一致 (图版 II: 3~4)。

在这里需要指出的是, Dickison (1987) 认为银鹊树属 *Tapiscia* Oliv 花粉为三孔沟, 只是内孔发育很差而已。但我们在光镜下仔细观察均为三沟, 未发现有三孔沟。

省沽油属 *Staphylea* L. 10 种, 分布于北温带。本属观察 2 种。

嵩明省沽油 *S. forrestii* 花粉近长球形, 极面观三裂圆形。三孔沟、沟长, 几乎达两极, 沟膜具细颗粒。花粉大小 $(30.6 \sim 47.1) 39.2 \times 35.3 (30.6 \sim 40.8) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为细网状纹饰, 网脊较宽, 在沟边和两极处网眼小而浅、在沟间区大而深 (图版 II: 5~6)。

省沽油 *S. bumalda* 花粉近球形, 极面观三裂圆形。三孔沟, 沟长, 几乎达两极, 沟膜具细颗粒。花粉大小 $(35.7 \sim 45.9) 40.5 \times 42 (36.5 \sim 47.9) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为细网状纹饰, 网脊较宽, 网眼较深, 形状和大小多变 (图版 II: 7~8)。

两者的区别仅在于形状和网眼深浅的不同: 嵩明省沽油的花粉近长球形, 网眼较浅; 省沽油花粉近球形、网眼较深。

山香圆属 *Turpinia* Vent. 30~40 种, 分布于斯里兰卡至日本、马来西亚、中美洲和热带美洲。本属观察 2 种。

大果山香圆 *T. pomifera* 花粉近球形至近扁球形, 极面观三裂圆形。三孔沟, 沟长, 沟膜具稀疏颗粒。花粉大小 $(25.5 \sim 30.6) 28.8 \times 32.3 (30.6 \sim 35.7) \mu\text{m}$ 。花粉外壁为细网状纹饰, 网脊较宽, 网眼分布均匀, 形状较一致, 极区和沟边网眼相对小而浅, 沟间区网眼大而深 (图版 II: 9~10)。

硬毛山香圆 *T. affinis* 花粉近球形至近扁球形, 极面观三裂圆形。三孔沟, 沟长, 沟膜具细颗粒。花粉大小 (30.6~35.7) 32.6×36.6 (33.2~40.8) μm 。花粉外壁为细网状纹饰, 网脊较宽, 网眼分布均匀, 极区和沟边网眼相对小而浅且形状一致, 沟间区网眼大而深, 形状不规则 (图版 II: 11~12)。

3 问题与讨论

(1) 旌节花科和省沽油科花粉均为近球形, 极个别为球形, 近长球形或近扁球形。3 孔沟。但银鹊树属 *Tapiscia* Oliv 除外, 所观察的两个种均为 3 沟 (图版 II: 2~3)。Dickison (1987) 则认为银鹊树属 *Tapiscia* Oliv 花粉也是三孔沟, 只是内孔发育很差而已。从花粉形状和萌发孔特征看, 两者具有一定的相似性。

(2) 这两个科花粉的外壁纹饰则不大相同, 表现在旌节花科花粉外壁为穴状纹饰, 穴很细小。而且有些种类的小穴很不明显, 只呈麻点状, 甚至在极面的某些部位几乎近光滑, 如倒卵叶旌节花 *S. obovatus* 和凹叶旌节花 *S. retusus* 等 (图版 I: 3, 7, 9, 10)。而省沽油科所观察过的几个种均为细网状纹饰, 网眼比较明显, 尤其是银鹊树属花粉, 网眼比较大 (图版 II: 2~3)。从形态结构看, 这两种纹饰尽管不大相同, 但穴和网眼有一定的相似性, 只是穴特别小, 网眼则比较大而已, 并且很有可能网状纹饰是在穴状纹饰的基础上演化发展而来。

(3) 两个科的花粉大小也有一定的差异。旌节花科花粉一般在 18~28.2 × 17.5~26.5 μm ; 而省沽油科花粉则相对较大, 一般在 28~40 × 28.5~40.5 μm 。只是银鹊树属花粉较为例外, 特别小, 只有 12.8~17.9 × 12.4~15.3 μm 。

总的来说, 从这两个科的花粉特征比较看, 我们认为旌节花科和省沽油科大多数属 (银鹊树属 *Tapiscia* Oliv 除外) 花粉无疑具有一定的相似性, 如花粉的形状和萌发孔特征。但同时又表现出不同之点, 如花粉大小和外壁纹饰特征。故就孢粉学而言它们具有颇为密切的关系。但是, 旌节花科与省沽油科的关系究竟密切到什么程度? 是否较之旌节花科与猕猴桃科或五桠果科, 或者旌节花科与山茶科的关系更为密切? 这些都需要进一步对猕猴桃科、五桠果科和山茶科开展多学科的综合研究, 并从多个方面作比较才能得出较为合理的结论。

致谢 本研究过程中, 中国科学院成都生物研究所溥发鼎教授提供部分花粉样品; 中国科学院植物研究所肖荫厚高级工程师和席以珍教授指导并协助扫描电镜观察。

附录 (凭证标本)

- Stachyurus cordatus* Merr. 滇缅旌节花, 云南贡山梅立王, 独龙江考察队 1606
S. himalaicus Hook.f. & Thoms. 西域旌节花, 云南易门县六街, 韦仲新等 1998-002
S. oblongifolius Wang et Tang 矩圆叶旌节花, 四川南充, Liu Zheng-yu 15247
S. obovatus (Rehd.) Li 倒卵叶旌节花, 四川峨眉山, S.L.Sun 1423
S. retusus Yang 凹叶旌节花, 云南镇雄县牛场花山, 滇东北队 1067
S. salicifolius Franch. 柳叶旌节花, 四川峨眉山长老坪, 杨光辉 54217
S. praecox Sieb. et Zucc. 早春旌节花, 产日本 Tosa-Shimizu-shi, M.Takahashi 150

Staphylea forrestii Balf.f. 嵩明省沽油, 云南嵩明县邵甸果东, 邱柄云 54711

S. bumalda DC. 省沽油 日本 Im. & Kawahara 9708

Tapiscia sinensis Oliv. 银鹊树 广西大苗山三防, 陈少卿 14553

T. yunnanensis W.C.Cheng et C.D.Chu 云南银鹊树, 云南麻栗坡老君山, 冯国楣 22826

Turpinia pomifera (Roxb.) DC. 大果山香圆, 云南镇康县, C.W.Wang 7276

T. affinis Merr. & Perry 硬毛山香圆, 云南耿马, C.W.Wang 72885

[参 考 文 献]

侯宽昭编 (吴德邻等修订), 1982. 中国种子植物科属词典 (第2版) [M]. 北京: 科学出版社, 463

Brunnitt RK, 1992. Vascular Plant Families and Genera [M]. Kew: Royal Botanic Gardens, 754—804

Cronquist A, 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants (The New York Botanical Garden) [M]. New York: Columbia University Press, 327—328

Dickison WC, 1987. A palynological study of the Staphyleaceae [J]. *Grana*, 26: 11—24

Kimoto Y, Tokuoka T, 1999. Embryology and relationships of *Stachyurus* (Stachyuraceae) [J]. *Acta Phytotax Geobot*, 50 (2): 187—200

Mathew CJ, Chapteker M, 1977. Development of female gametophyte and embryogeny in *Stachyurus chinensis* [J]. *Phytomorphology*, 27: 68—79

Nandi OL, Chase MW, Endress PK, 1998. A combined cladistic analysis of angiosperms using *rbcL* and non-molecular data sets [J]. *Ann Missouri Bot Gard*, 85 (1): 137—212

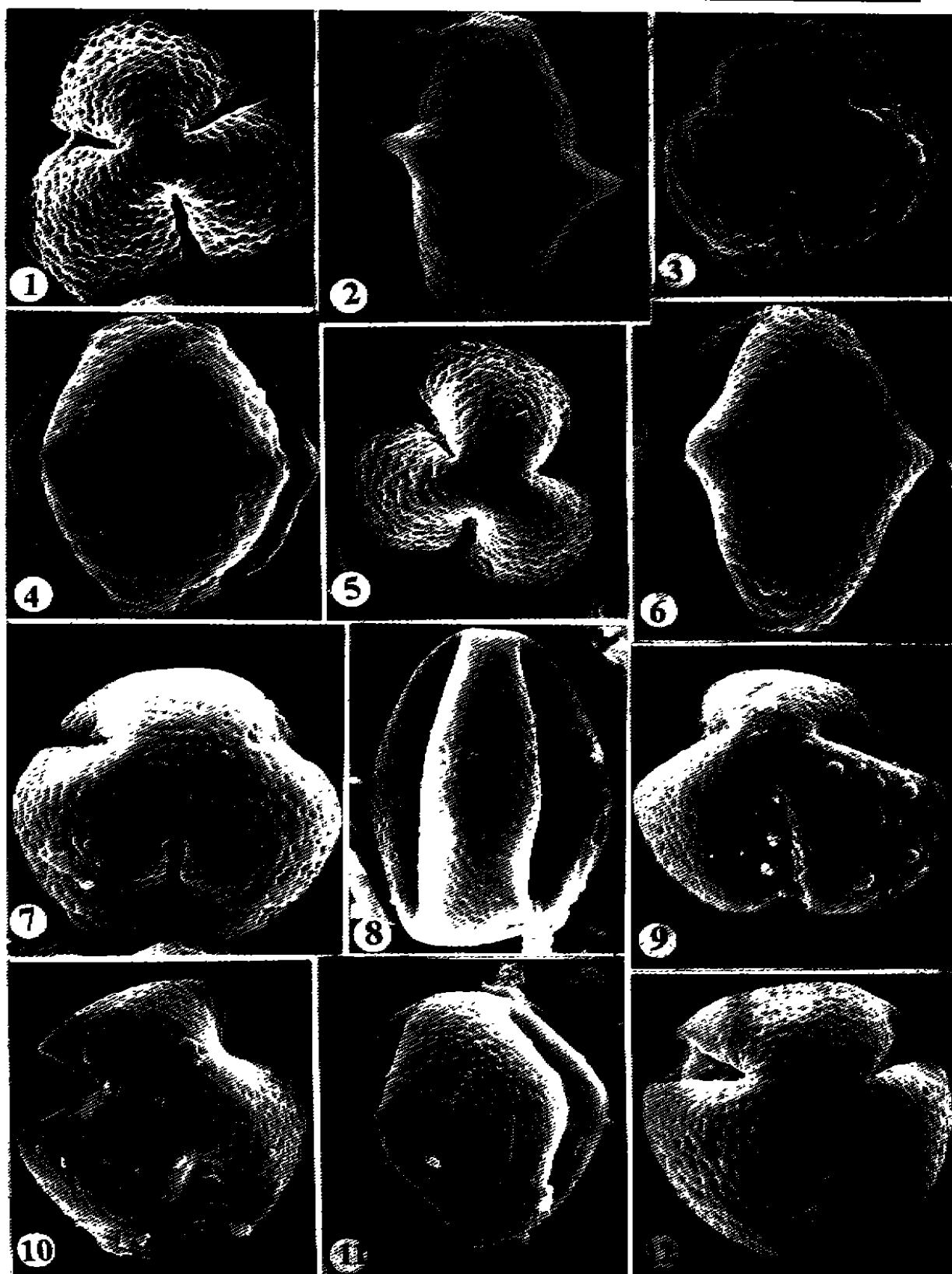
Tang YC (汤彦承), Cao YL (曹亚玲), Xi YZ (席以珍), et al, 1983. Systematic studies on Chinese Stachyuraceae (I) — phytogeographical, cytological, palynological [J]. *Acta Phytotax Sin* (植物分类学报), 21 (3): 236—253

Willis JC, 1973. A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns 8th ed. [M]. Cambridge: The University Press, 138—139

图版说明 Explanation of Plates

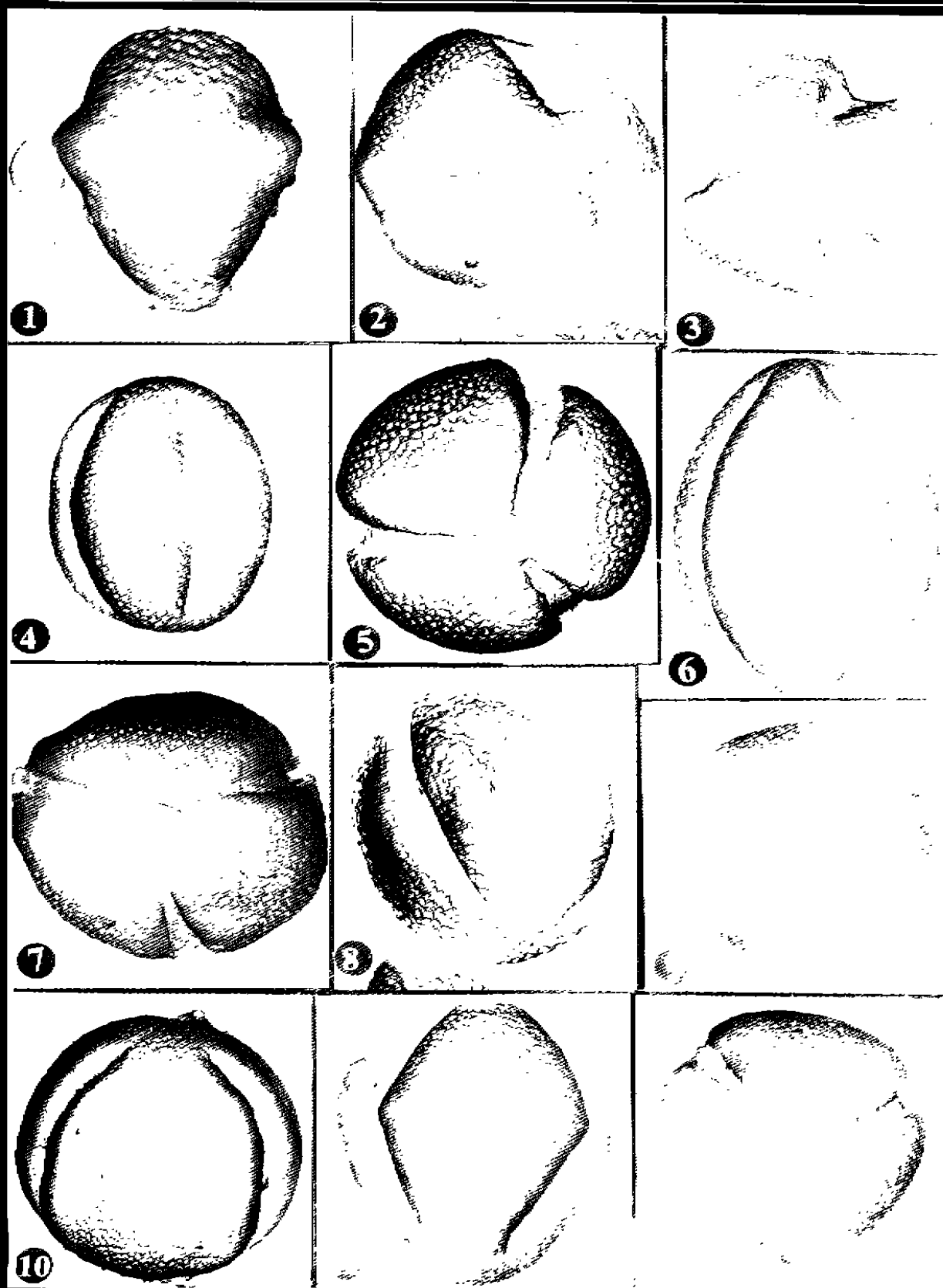
图版 I: 1~2 *S. himalaicus*; 3~4 *S. salicifolious*; 5~6 *S. cordatulus*; 7 *S. obovatus*; 8~9 *S. praecox*; 10~11 *S. oblongifolius*; 12 *S. retusus*. (1~7 和 12×3000; 8~11×2400)

图版 II: 1 *S. retusus*; 2 *Tapiscia yunnanensis*; 3~4 *T. sinensis*; 5~6 *Staphylea forrestii*; 7~8 *S. bumalda*; 9~10 *Turpinia pomifera*; 11~12 *T. affinis*. (1×300; 2~4×3600; 5, 6, 8 和 12×1500; 7×1200; 9~11×1800)



金巧军等： 图版 I

JIN Qiao - Jun *et al.*: Plate I



金巧军等： 图版 II

JIN Qiao - Jun *et al.*: Plate II