

中国梧桐科植物花粉类型的研究

龙 活

何丽卿

徐祥浩

(中国科学院华南植物研究所)

(农业生物系)

提 要

用光学显微镜和扫描电镜,对中国梧桐科22属59种的花粉进行形态观察,根据其花粉萌发孔的数目、形状、位置和花粉表面纹饰等,可以将它的花粉分为12个花粉类型:1.苹婆类型(*Sterculia*—type)、2.银叶树类型(*Heritiera*—type)、3.蛇婆子类型(*Waltheria*—type)、4.梭罗树类型(*Reevesia*—type)、5.滇桐类型(*Craigia*—type)、6.昂天莲类型(*Ambroma*—type)、7.刺果藤类型(*Byttneria*—type)、8.午时花类型(*Pentapetes*—type)、9.翅子树类型(*Pterospermum*—type)、10.山芝麻类型(*Helicteres*—type)、11.鹧鸪麻类型(*Kleinhowia*—type)、12.灾绳树类型(*Eriolaena*—type)。本文从花粉学的观点,对中国梧桐科花粉类型的划分进行讨论。

关键词 梧桐科; 花粉形态

引 言

梧桐科植物约有68属1100余种,主要分布在热带亚热带地区,极少数种类分布到温带地区。连栽培的种类在内,我国有22属87种和3个变种,其中滇桐属(*Craigia*)、梭罗树属(*Reevesia*)主要分布在中国,翅子树属(*Pterospermum*)、火桐属(*Erythropsis*)的半数种类也分布在中国,从属的数量看,中国几乎占了 $\frac{1}{3}$,华南西南地区为该科植物的一个主要分布区,此外我国还有32个特有^[6]种。

关于梧桐科植物的花粉形态,前人观察研究种类较多的为Erdtman^[8],他曾观察研究过50属90种,其他学者如Venkata Rao^[14]观察了9属11种,Litchfield^[12]观察了澳大利亚产的15种,Köhler^[11]观察了蛇婆子属的23种,中国科学院植物研究所形态室孢粉组^[1]观察了中国产的6属6种,黄增泉^[2]观察了我国台湾产的9属10种,中国科学院植物研究所与华南植物所^[2]观察了我国产的14属18种。

梧桐科植物是一个多型的科。在花粉形态上,其萌发孔的数目、形状、位置以及表面纹饰,也同样是多式多样的。Erdtman^[8]1952年曾深入观察研究了梧桐科的花粉形态,并将他观察过该科的50属90种花粉划分为8个族型和2个亚族型。我们观察了中国

梧桐科22属59种花粉，也将它的花粉划分为12个花粉类型。我们划分的花粉类型与Erdtman划分的有所异同。为此，我们试图结合Erdtman所划分的8个花粉族型，提出我们对中国梧桐科花粉类型划分的看法，进行讨论。由于我们观察的种类数目有限，我们的看法也许是个补充意见。希望通过此研究能对中国梧桐科植物分类研究有些参考作用，同时也能为鉴定该科化石花粉提供现代花粉形态资料。

材料和方法

本文用光学显微镜(OrtholuxⅡ)及扫描电子显微镜(JEM-130)观察研究分布于我国的梧桐科植物22属59种花粉形态。我们观察过的种类，见图版说明所列。花粉标本采自藏于中国科学院华南植物研究所、昆明植物研究所、云南热带植物研究所及华南农业大学的蜡叶标本，极少数种类采自新鲜标本。光学显微镜用的花粉标本以醋酸酐法分解制备。并将醋酸酐法分解后的花粉标本，用水冲干净，滴上扫描电子显微镜的铜台干燥后，喷镀黄金膜供扫描电镜观察使用。花粉粒的大小以20粒的测量数据为依据，在测量过程中尽量做到找有代表性的花粉粒来进行。

观察结果

根据花粉萌发孔的数目、形状、位置和它的表面纹饰等，可以将中国梧桐科植物花粉划分为12个花粉类型。各类型的形态特点概述如下。

(一) 莎婆类型 (Sterculia-type)

包括莎婆属(Sterculia)、翅莎婆属(Pterygota)、梧桐属(Firmiana)、火桐属(Erythropsis)和可拉属(Cola)的花粉。

花粉粒球形或近长球形。大小为 $19\sim48\times17\sim41$ 微米。3沟孔，沟的形状在科内相对最长，内孔横长椭圆形或矩形，在焦点初到时见为椭圆形，焦点不移时见为矩形。表面具网状纹饰，沟界极区的网眼相对小于其他区域的。

(二) 银叶树类型 (Heritiera-type)

仅银叶树属(Heritiera)的花粉。

花粉粒球形。大小为 $19\sim22\times21\sim26$ 微米。3沟孔，沟细长，内孔横长椭圆形或矩形，表面具拟网纹饰、颗粒纹饰和小瘤状纹饰等。本类型的表面纹饰明显有变化。

(三) 蛇婆子类型 (Waltheria-type)

包括蛇婆子属(Waltheria)和马松子属(Melochia)，山麻树属(Commersonia)的花粉。

花粉粒球形。大小为 $15\sim51\times15\sim52$ 微米。3~5沟孔，沟细长，内孔横长矩形，其大小为 $2.2\sim9.2\times9\sim16.5$ 微米，内孔较大与沟垂直成十字形。表面具网状纹饰，网

眼大小均匀。

(四) 梭罗树类型 (Reevesia-type)

包括梭罗树属 (Reevesia)、可可属 (Theobroma) 的花粉。

花粉粒扁球形、近扁球形和球形。大小为 $14 \sim 28 \times 19 \sim 37$ 微米。3~5 沟孔, 沟的形状有纵长椭圆形、纺锤形、窄长条形, 有的甚至为细长的裂缝形、内孔纵长椭圆形、横长椭圆形、圆形。表面具网状纹饰。

(五) 滇桐类型 (Craigia-type)

仅滇桐属 (Craigia) 的花粉。

花粉粒近扁球形。大小为 $20 \sim 24 \times 30 \sim 34$ 微米。亚等极, 一极呈半圆球形, 另一极则稍扁平。3 沟孔, 沟短条状, 三个萌发孔偏近扁平形的一极, 内孔横长双凸透镜形、矩形或方形。表面网状纹饰, 网眼较少, 有的呈穴状, 半球形一极区的网眼略大于扁平一极区的。

(六) 昂天莲类型 (Ambroma-type)

仅昂天莲属 (Ambroma) 的花粉。

花粉粒近扁球形。大小为 $26 \sim 27 \times 31 \sim 43$ 微米。3 孔, 孔圆形, 少数花粉粒见有为略纵长椭圆形, 表面网状纹饰, 网脊较宽。

G. Erdtman 1952年观察 (Ambroma augusta) (印度标本), 认为具3沟、3拟沟或3短沟。我们观察昂天莲 (Ambroma augusta) (梁向日, 70011, 广西十万大山) 的花粉, 见其多数花粉粒具3孔, 多数孔为圆形, 仅少数花粉粒的孔见为纵长近椭圆形, 其大小 5.5×4.4 微米, 纵向长度与横向长度比值为1.25, 因此我们认为是孔形的萌发孔。

(七) 刺果藤类型 (Byttneria-type)

仅刺果藤属 (Byttneria) 的花粉。

花粉粒球形。大小为 $20 \sim 33 \times 26 \sim 37$ 微米。3 孔。孔圆形, 萌发孔向外突出成漏斗状。表面具网状纹饰。

(八) 午时花类型 (Pentapetes-type)

包括午时花属 (Pentapetes)、当比花属 (Dombeya)、平当树属 (Paradombeya)、梅蓝属 (Melhania) 等的花粉。

花粉粒球形。大小为 $40 \sim 100 \times 44 \sim 107$ 微米。3 孔。孔圆形, 有少数花粉粒的孔见为椭圆形。表面具刺纹饰, 刺间为网状纹饰。

(九) 翅子树类型 (Pterospermum-type)

仅翅子树属 (Pterospermum) 的花粉。

花粉粒为球形。大小为 $37\sim67\times41\sim74$ 微米。3 孔, 部分科类见到有少数花粉粒为 4~5 孔, 孔圆形, 在景东翅子树 (*P. kingtungense*) 和翅子树 (*P. acerifolium*) 见到有椭圆形的孔。表面具刺纹饰, 刺间为颗粒纹饰。

黄增泉^[7]观察我国台湾产的翅子树 (*P. acerifolium*), 见到该种花粉具 3~6 个圆孔。

(十) 山芝麻类型 (Helicteres-type)

仅山芝麻属 (Helicteres) 的花粉。

花粉粒扁球形, 极面观为等边三角形。大小为 $16\sim32\times26\sim41$ 微米, 极轴明显短于赤道轴。3 孔, 圆形, 位于花粉粒的三个角端。表面具颗粒、瘤状、疣状或小刺突起, 这些突起间都为穴状纹饰。

(十一) 鹤鸽麻类型 (Kleinhovia-type)

仅鹤鸽麻属 (Kleinhovia) 的花粉。

花粉粒扁球形, 极面观为等边三角形。大小为 $12\sim15\times22\sim24$ 微米, 极轴明显短于赤道轴。3 孔, 圆形, 位于花粉粒的三个角端。表面基本上为网状纹饰, 但极区的网眼略大, 网脊相连稍长, 沟界极区似由条状纹交织的拟网纹饰。

(十二) 火绳树类型 (Eriolaena-type)

仅火绳树属 (Eriolaena) 的花粉。

花粉粒球形。大小为 $41\sim74\times44\sim99$ 微米。具 5~8 孔, 孔圆形, 其位置呈无规律地在花粉粒表面排列。在桂火绳 (*E. kwangsiensis*) 的花粉粒, 除具 8 个孔外, 还具 4 个以上的拟孔, 其外形与孔相似, 但无穿孔, 这种拟孔仅在扫描电镜下才能观察到 (图版 4—7)

讨 论

中国梧桐科花粉属于沟孔型的占多数, 3 孔型的次之, 多孔型的我们只观察到火绳树一个属的花粉。根据该科的花粉萌发孔的数目、结构、位置及其表面纹饰, 将它的花粉划分为 12 个花粉类型, 在这里, 我们试图结合 Erdtman^[8] 把梧桐科花粉划分的 8 个族型, 即: (1) *Eriolaenae* 族型、(2) *Fremontodendreae* 族型、(3) *Dom-beyae* 族型、(4) *Hermanniae* 族型、(5) *Byttneriae* 族型、(6) *Lasiopetaleae* 族型、(7) *Helictereae* 族型、(8) *Sterculiae* 族型, 提出我们对中国梧桐科花粉划

分12个花粉类型的看法。

(一) 我们在所划分的12个类型中, 有4个类型与Erdtman的看法一致, 例如, 滇桐类型相当于他的 *Fremontodendreae* 族型, 午时花类型相当于他的 *Dombeyaceae* 族型, 火绳树类型相当于他的 *Eriolaenaeae* 族型, 蛇婆子类型相当于他的 *Hermanniaeae* 族型。

(二) Erdtman把银叶树属的花粉归入 *Sterculiaeae* 族型。银叶树属的花粉与苹婆族型的花粉在萌发孔的数目、形状、位置等都有所相似, 但银叶树属的花粉表面纹饰明显与苹婆族型的有所区别, 我们认为把它们分别划成银叶树类型和苹婆类型比较适合。

(三) 山芝麻属与鵙鵙麻属的花粉, 在萌发孔的数目、形状、位置都是相似的, 但它们的表面纹饰之间有所差别。我们观察了国产的山芝麻属6种花粉, 它们的表面纹饰有穴状、颗粒状(颗粒间为穴状)、疣状(疣状间为穴状)、瘤状(瘤粒间为穴状)、小刺状(小刺间为穴状)等, 与鵙鵙麻属的花粉表面为网状、沟界极区为拟网状的纹饰明显不同, 我们认为把这两个属的花粉划为一个类型不很合理, 而把它们划分为山芝麻类型和鵙鵙麻类型较妥。其次, Erdtman把梭罗树属的花粉归入 *Helicteraeae* 族型的理由是不够充分的, 他仅观察到梭罗树属的 *Reevesia pubescens* (印度, King) 一种花粉, 他也见到该种花粉具4~5沟孔、不是角萌发孔。我们观察了梭罗树属13种花粉, 它的花粉具3~5沟孔, 甚至少数种类的花粉见到有6沟孔。梭罗树属的花粉明显是沟孔型, 花粉表面是网状纹饰, 各方面都与山芝麻型的不同, 而且它的花粉形态在该科中是有特点的, 所以我们把它划为梭罗树类型。

(四) Erdtman把刺果藤和昂天莲两属的花粉归入 *Byttneriaeae* 族型, 我们认为这两个属花粉的萌发孔形状明显有区别, 刺果藤属花粉的萌发孔向外突出成漏斗状, 在梧桐科的花粉形态中是比较特别的, 所以我们主张把这两个属的花粉分成刺果藤类型和昂天莲类型。

(五) Erdtman观察到翅子树属的窄叶半枫荷 (*Pterospermum lanceaefolium*) 一种花粉, 他没有把它归入哪个族型。我们观察到该属中国产的4种花粉, 在花粉粒的形状、大小、萌发孔形状、表面纹饰等都较接近火绳树类型, 但它是属于3孔型的, 与多孔型的火绳树类型不同, 因此我们认为翅子树属的花粉应该成为梧桐科中的一个花粉类型。

引用文献

- [1] 中国科学院植物研究所形态室孢粉组.中国植物花粉形态.科学出版社, 1960: 241—242
- [2] 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室.中国热带亚热带被子植物花粉形态.科学出版社, 1982: 358—363
- [3] 龙活等.华南农学院报, 1985; 6 (2): 24—34
- [4] 龙活等.植物分类学报, 1985; 23 (8): 179—184
- [5] 徐祥浩等.华南农学院报, 1982; 3 (1): 1—13

- [6] 徐祥浩.中国植物志(梧桐科).科学出版社, 1984; 49 (2): 112—189
- [7] 黄增泉.台湾花粉志.国立台湾大学植物系出版, 1972: 227—229
- [8] 额尔特曼(王伏雄等译, 1962).花粉形态与植物分类, 科学出版社, 1952: 352—356
- [9] 额尔特曼(中国科学院植物研究所古植物研究室孢粉组译, 1978).孢粉学手册, 科学出版社, 1969: 72—115
- [10] Cristensen, Pia Bro, 1986; *Gaaua* 25: 95—117
- [11] Köhler, E., 1976; in I.K. Ferguson & J. Muller (Eds.), *The Evolutionary Significance of the Exine*
- [12] Litchfield, W. H. 1966; *Pollen et Spores* 8 (3): 439—453
- [13] Nilsson, S. & Robyns, A., 1986; *Bombacaceae Kunth World Pollen and Spore Flora* 14
- [14] VenKata Rao, C., 1950; *Indian Bot. Soc.*, 29: 130—137

THE POLLEN TYPE IN CHINESE STERCULIACEAE

Long Huo

(South China Institute of Botany, Academia Sinica, Guangzhou)

He Liking

Hsue Hsiang-hao (Xu Xianghao)

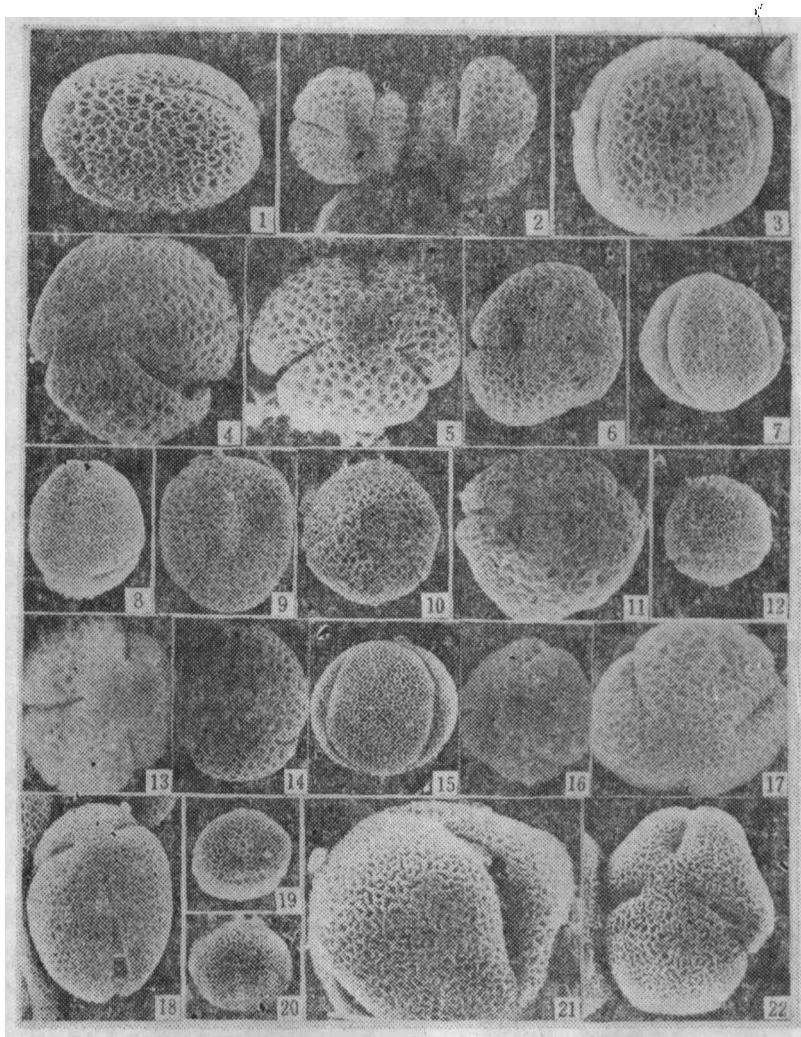
(Department of Agricultural Biology)

ABSTRACT

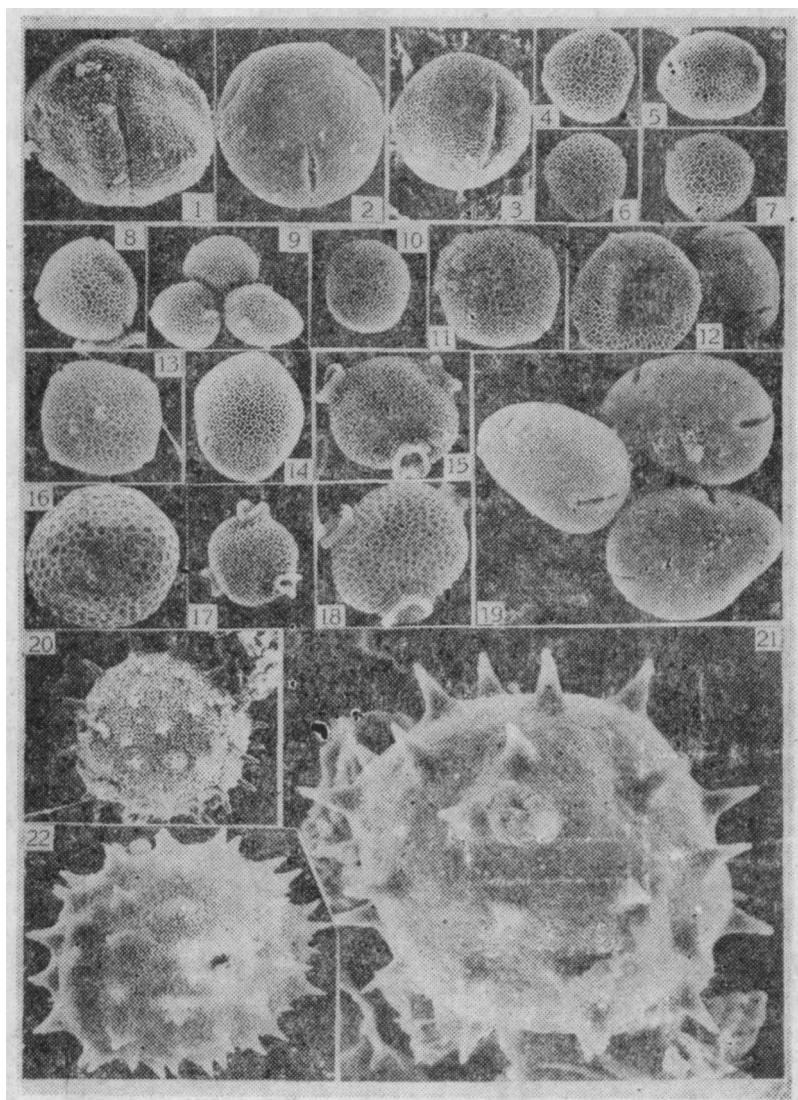
The pollen morphology of 59 species belonging to 22 genera of Sterculiaceae in China was studied by LM and SEM. Based on the number, shape and position of the aperture as well as its ornamentation they may be grouped into twelve pollen types: 1. *Sterculia*-type, 2. *Heritiera*-type, 3. *Waltheria*-type, 4. *Reevesia*-type, 5. *Craigia*-type, 6. *Ambroma*-type, 7. *Byttneria*-type, 8. *Dombeya*-type, 9. *Pterospermum*-type, 10. *Helicteres*-type 11. *Kleinhovia*-type and 12. *Eriolaena*-type.

According to the point of view of Palynology, the division of pollen types in Chinese Sterculiaceae is discussed in this paper.

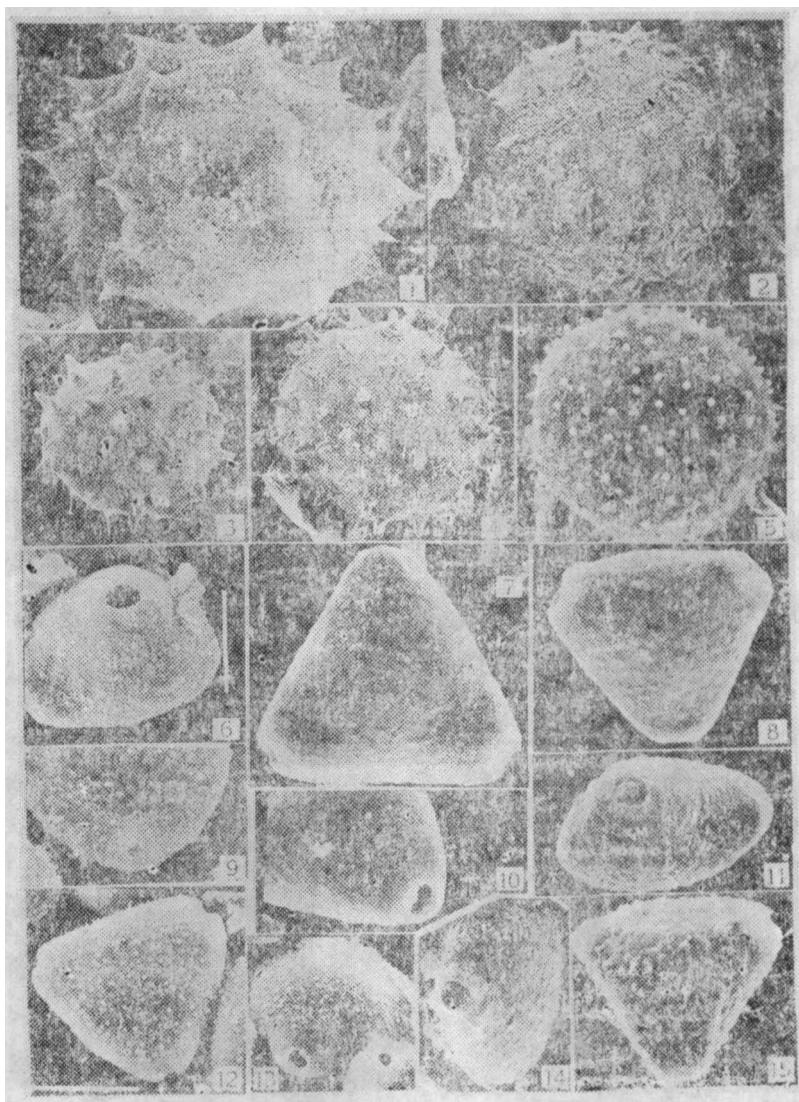
Key words: Sterculiaceae; pollen morphology



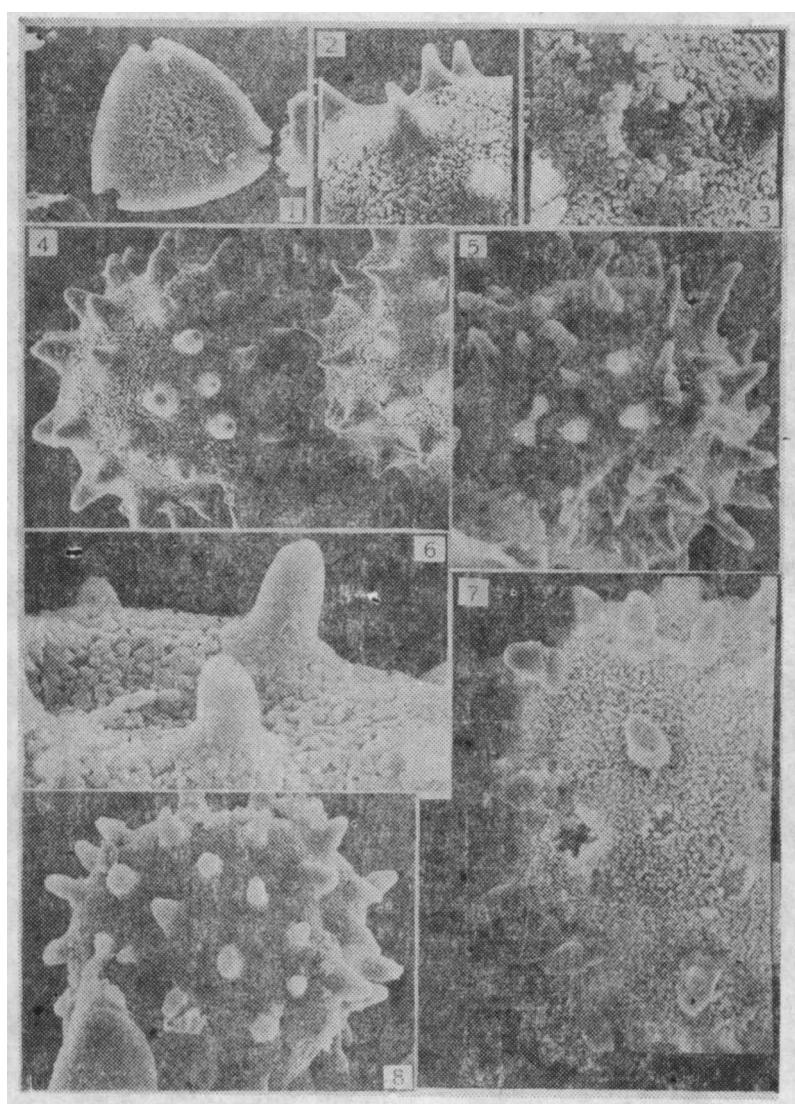
图版1 1.梧桐(*Firmiana simplex*) $\times 1000$ 。2.海南梧桐(*F. hainanensis*) $\times 1000$ 。3.云南梧桐(*F. major*) $\times 1000$ 。4.美丽火桐(*Erythropsis pulcherrima*) $\times 1000$ 。5.彩色火桐(*E. colorata*) $\times 1000$ 。6.广西火桐(*E. kwangsiensis*) $\times 1000$ 。7.绒毛苹婆(*Sterculia villosa*) $\times 1000$ 。8.绿花苹婆(*S. gengmaensis*) $\times 1000$ 。9.小花苹婆(*S. micrantha*) $\times 1000$ 。10.大叶苹婆(*S. kingtungensis*) $\times 1000$ 。11.海南苹婆(*S. hainanensis*) $\times 1000$ 。12.苹婆(*S. nobilis*) $\times 1000$ 。13.香苹婆(*S. foetida*) $\times 1000$ 。14.信宜苹婆(*S. subracemosa*) $\times 1000$ 。15.家麻树(*S. pexa*) $\times 1000$ 。16.假苹婆(*S. lanceolata*) $\times 1000$ 。17.翅苹婆(*Pterygota alata*) $\times 1000$ 。18.可拉(*Cola acuminata*) $\times 1000$ 。19.可可(*Theobroma cacao*) $\times 1000$ 。20.山麻树(*Commersonia bartramia*) $\times 1000$ 。21.蝴蝶树(*Heritiera parvifolia*) $\times 4000$ 。22.长柄银叶树(*H. angustata*) $\times 2500$ 。 (本图版按原比例尺缩小 $\frac{1}{3}$)



图版2 1. 银叶树(*Heritiera littoralis*) $\times 2500$ 。2. 蛇婆子(*Waltheria americana*) $\times 1000$ 。
 3. 马松子(*Melochia corchorifolia*) $\times 1000$ 。4. 上恩梭罗(*Reevesia shangzeensis*) $\times 1000$ 。
 5. 罗浮梭罗(*R. lofouensis*) $\times 1000$ 。6. 瑶山梭罗(*R. glaucocephala*) $\times 1000$ 。
 7. 台湾梭罗(*R. formosana*) $\times 1000$ 。8. 两广梭罗(*R. thyrsoides*) $\times 1000$ 。9. 长柄梭罗(*R. longipetiolata*) $\times 1000$ 。10. 保亭梭罗(*R. bottingensis*) $\times 1000$ 。11. 梭罗树(*R. pubescens*) $\times 1000$ 。12. 剑叶梭罗(*R. lancifolia*) $\times 1000$ 。13. 红脉梭罗(*R. rubronervia*) $\times 1000$ 。14. 泰梭罗(*R. siamensis*) $\times 1000$ 。15. 全缘刺果藤(*Byttneria integrifolia*) $\times 1000$ 。16. 昂天莲(*Ambrosia augusta*) $\times 1000$ 。17. 粗毛刺果藤(*Byttneria pilosa*) $\times 1000$ 。18. 刺果藤(*B. aspera*) $\times 1000$ 。19. 滇桐(*Craigia yunnanensis*) $\times 1000$ 。20. 平当树(*Paradombeya sinensis*) $\times 1000$ 。21. 梅蓝(*Melhamia hamiltaniana*) $\times 1000$ 。22. 当比亚(*Dombeya mestersis*) $\times 1000$ 。 (本图版按原比例尺缩小1/3)



图版3 1.午时花(*Pentapetes phoenicea*) $\times 1000$ 。2.景东翅子树(*Pterospermum kingtunense*) $\times 1000$ 。3.半枫荷(*P. heterophyllum*) $\times 1000$ 。4.窄叶半枫荷(*P. lanceae folium*) $\times 1000$ 。5.翅子树(*P. acerifolium*) $\times 1000$ 。6.细齿山麻(*Helicteres glabriuscula*) $\times 2000$ 。7.长序山芝麻(*H. elongata*) $\times 2000$ 。8.山芋麻(*H. angustifolia*) $\times 2000$ 。9.粘毛山芝麻(*H. viscosa*) $\times 2000$ 。10.长序山芝麻(*H. elongata*) $\times 2000$ 。11.山芝麻(*H. angustifolia*) $\times 2000$ 。12.火索麻(*H. isora*) $\times 2000$ 。13.硬毛山芝麻(*H. hirsuta*) $\times 2000$ 。14.硬毛山芝麻(*H. hirsuta*) $\times 2000$ 。15.硬毛山芝麻(*H. hirsuta*) $\times 2000$ 。 (本图版按原比例尺缩小1/3)



图版4 1. 鹧鸪麻(*Kleinhovia hospita*) $\times 2000$ 。2. 光叶火绳(*Eriolaena glabrescens*) $\times 2000$ 。3. 光叶火绳(*E. glabrescens*) $\times 3000$ 。4. 光叶火绳(*E. glabrescens*) $\times 1000$ 。5. 五室火绳(*E. quinquelocularis*) $\times 1000$ 。6. 五室火绳(*E. quinquelocularis*) $\times 3000$ 。7. 桂火绳(*E. kwangsiensis*) $\times 2000$ 。8. 桂火绳(*E. kwangsiensis*) $\times 1000$ 。
(本图版按原比例尺缩小1/3)