

235-245

广西植物 Guihaia 13(3): 235-245, Aug. 1993

中国桑寄生科花粉形态研究

刘兰芳

丘华兴

(中山大学, 广州 510275) (华南植物研究所, 广州 510650)

Q949.741.5

摘要 本文报道用光学显微镜和扫描电镜观察中国桑寄生科45个分类群的花粉形态, 综合分析其外部特征, 参考内部结构及化学成分方面的资料, 探讨本科各属的分类和系统发育。

研究结果表明, 中国桑寄生科植物花粉明显区分为两种类型, 而且各自有其演化规律。我们也支持将我国的桑寄生科区分为两个独立的科, 即 *Loranthaceae* A. Juss. (1808) 和 *Viscaceae* Miers (1851), 使其更全面反映自然系统发育。

过去国产桑寄生亚科种类, 发表的新分类群往往当作桑寄生属 (*Loranthus*) 植物, 据花粉形态研究表明, 它们在花粉粒的大小, 萌发器官的细微结构以及外壁纹饰方面, 可以区分成几个类型, 支持应将我国原隶于 *Loranthus* Linn. 属的植物分成6个属的观点。而桑寄生属 (*Loranthus* Jacq.) 与梨果寄生属 (*Scurrula* Linn.) 这二属的花和花粉形态彼此有明显的区别, 是不应将 *Scurrula* Linn. 视作 *Loranthus* Jacq. (保留属名) 的异属名的。

关键词 桑寄生科; 槲寄生科; 桑寄生亚科; 槲寄生亚科; 花粉形态

POLLEN MORPHOLOGY OF LORANTHACEAE IN CHINA

Liu Lanfang

(Zhongshan University, Guangzhou 510275)

Qiu Huaxing

(South China Institute of Botany, Guangzhou 510650)

Abstract This paper describes the pollen morphology of 45 taxa of Loranthaceae from China. The pollen grains were all examined with LM and SEM. The results showed that: (1). According to the pollen morphology of Loranthaceae from China, they are divided clearly into two types and have each natural evolution, of course, the authors support the opinion that the Loranthaceae should be considered as two independent families, the Viscaceae and the Loranthaceae. (2). The Loranthaceae of China, by far the largest genus is *Loranthus*, with about 50 species, which was broadly defined in the past. Their pollen grains are different in either size, germinal aperture or ornamentation and can be divided into several types. We support the viewpoint that *Loranthus* Jacq. should be divided into several genera. (3). On the basis of flower and pollen, *Scurrula* Linn. distinguishes from those of *Loranthus* Jacq. and should not be regarded as a synonym of *Loranthus* Jacq.

Key words Loranthaceae; Viscaceae; Lorantheidae; Viscoideae; Pollen morphology

★中山大学生物系85级学生黄葵参加部分材料的处理和观察。

桑寄生科 (Loranthaceae) 植物主产于热带和亚热带, 少数种类分布于温带; 约65属, 1300余种。我国有11属, 约75个分类单位^[1]。有关本种的分类系统, 学者们长期持不同的意见。A. Engler (1897) 和 J. Hutchinson (1959) 等依植物体和花的形态, 将本科分成桑寄生亚科 (Loranthoideae) 和槲寄生亚科 (Viscoideae) 二亚科。A. Takhtajan (1953), J. Kuijt (1965) 和 A. Cronquist (1981) 等据近代胚胎学、孢粉学等资料, 主张将本科重新分成桑寄生科 (Loranthaceae A. Juss. 1808) 和槲寄生科 (Viscaceae Miers 1851)。有的学者主张再从本科的一些属划出成立两个小科^[13, 15]。至于对桑寄生属 (*Loranthus*) 采用广义的或狭义的概念, 分歧更大。据文献记载的我国60多种“桑寄生类”植物, 有的学者将其分隶于6个属, 亦有将其分成11个属; 对某些种类的属的归隶, 也存在不同的见解。为了明确我国的桑寄生科应否分为两个独立的科, 使其更符合自然系统; 庞杂的桑寄生属 (*Loranthus*) 是否应区分成小属, 以及各小属之间的系统关系等问题, 我们从花粉形态学方面进行探讨。

关于桑寄生科花粉研究的进展, 三十年代以后, 已陆续有文章介绍, 七十年代起, 有一些较系统的扫描电镜及透射电镜观察的报道^[8, 9-12], 但这些文献与我国属、种有关的资料却不多。对国产桑寄生科花粉的研究, 已知《中国热带亚热带被子植物花粉形态》^[3]描述了5属14种, 《Pollen Flora of Taiwan》^[5]描述了台湾产的6属8种, 但均仅限光学显微镜的观察, 而且该两文献报道的某些种类的凭证标本, 我们认为鉴定有误, 并存在1个种用2个学名等问题。

本文报道取材于《中国植物志》^[11]记载的各属的代表种类共41种4变种花粉, 进行光学显微镜和扫描电镜的观察和拍片, 探讨国产各属的系统分类和它们与化石花粉的关系。

材料和方法

研究材料均采自中国科学院华南植物研究所标本室 (SCBI), 材料经醋酸酐分解法处理, 每种各取一部分用作光学显微镜制片、观察和照相, 以聚乙烯吡咯烷酮 (Polyvinyl pyrrolidone) 作封藏剂; 另一部分用乙醇脱水干燥后, 置样品台的双面胶纸上镀膜, 在日本产的 S-450 扫描电镜下观察、拍片, 工作电压为20—25千伏。花粉大小一般测量20粒, 取其平均值及最小到最大的变化幅度。

观察报道

中国桑寄生科植物的花粉在光学显微镜和扫描电镜下, 均可明显区分为两种类型。

(I) 隶属于 Loranthoideae 的植物, 其花粉粒为扁球形—超扁球形, 极面观近三角形—三瓣形, 三边平直、稍内凹或极内凹而使三裂瓣伸长如“臂”状。大小为 $(14.8-51.4) \times (23.1-72.7) \mu\text{m}$ 。3合沟, 偶见4合沟, 少数种类为3沟, 沟长或短, 大多数可见沟膜, 沟膜常具颗粒。外壁厚 $1.3-2.5 \mu\text{m}$, 一般分层不明显, 或内、外层近相等, 有些种类极区具“品”字形加厚, 表面具粗或细的颗粒状纹饰, 沟的边缘光滑或由于颗粒横向延长成

短条而呈“花边”状。我国具本类型的共有 8 属:

1. 鞘花属 (*Macrosolen*), 观察 3 种 (Pl. I: 1—11); 2. 大苞鞘花属 (*Elytranthus*), 观察 1 种 (Pl. I: 12—15); 3. 梨果寄生属 (*Scurrula*), 观察 8 种, 2 变种 (Pl. I: 1—22); 4. 钝果寄生属 (*Taxillus*), 观察 9 种, 2 变种 (Pl. II: 1—27); 5. 大苞寄生属 (*Tolypanthus*), 观察 2 种 (Pl. IV: 1—5); 6. 五蕊寄生属 (*Dendrophthoe*), 观察 1 种 (Pl. IV: 6—9); 7. 桑寄生属 (*Loranthus* Jacq.), 观察 3 种 (Pl. V: 10—19); 8. 离瓣寄生属 (*Helixanthera*), 观察 5 种 (Pl. V: 1—16)。

(II) 隶于 *Viscoideae* 的植物, 其花粉粒长球形—近球形, 极面观 3 裂圆形—近圆形。大小为 $(21.5—59.9) \times (17.8—52.8) \mu\text{m}$ 。3 沟或 3 孔沟, 沟宽或在孔区缢缩成沟桥而将孔遮盖, 内孔圆形或横长, 在光镜下呈亮点或亮带。外壁厚 1.4—3.7 微米, 二层近相等或外层稍厚。表面具粗大的刺或模糊的颗粒状纹饰, 或颗粒连成不规则的拟网状。我国具本类型的共有 3 属:

1. 油杉寄生属 (*Arceuthobium*), 观察 1 种 (Pl. VI: 1—4); 2. 栗寄生属 (*Korthalsella*), 观察 1 种 (Pl. VI: 5—6); 3. 槲寄生属 (*Viscum*), 观察 7 种 (Pl. VI: 7—23)。

各分类单位的花粉特征见附表。

结论和讨论

1. 根据传统的分类, 桑寄生科植物通常分为桑寄生亚科和槲寄生亚科, 如已出版的中国植物志或地方植物志均如此。这两个亚科除寄生习性一致外, 无论植物体或花的外部形态, 都存在明显的差异。桑寄生亚科具正常的叶片, 羽状叶脉, 茎、枝均无关节状缢痕; 花通常较大, 有副萼, 花被花瓣状, 常有鲜艳颜色。而槲寄生亚科叶通常退化成鳞片状, 若具叶片, 则为直出叶脉, 茎、枝具明显的关节且具缢痕; 花单性, 细小, 无副萼, 花被萼片状, 淡绿色而不显著。据解剖学的资料, 桑寄生亚科的胚囊为蓇型, 合子垂直分裂, 具长的胚柄, 果皮的粘胶层位于维管束之外; 而槲寄生亚科为葱型胚囊, 合子横分裂, 胚柄极短或无柄, 果皮的粘胶层位于维管束之内^[14]。化学成分方面, 据刘经业等 (1988) 对台湾桑寄生科植物叶片的提取物进行类黄酮 (Flavonoides) 的滤纸色层分析比较, 从生化分类的归群分析树形图, 可明显地区分成两群, 即桑寄生亚科为一群, 槲寄生亚科为另一群^[2], 显示化学特征分类与外部形态分类的一致性。

作者据国产种类孢粉学的研究, 桑寄生亚科的花粉为扁球形—超扁球形, 极面观三瓣形—近三角形, 具伸长的“臂”, 萌发器官为 3 沟或 3 合沟, 外壁为较均匀的颗粒状纹饰; 而槲寄生亚科花粉为近球形—长球形, 极面观 3 裂圆形—近圆形, 萌发器官为 3 沟或 3 孔沟, 外壁纹饰为不规则拟网或粗刺。上述特征表明, 本科花粉在外部形态、萌发器官及外壁纹饰方面都可区分出两个类型, 而且各自有其演化趋势。

综合上述有关植物体的外部形态特征、胚胎学、植物生化成分, 以及我们所做的花粉形态的研究, 我们认为, 我国的桑寄生类植物, 应依 Takhtajan 和 Cronquist 等系统分类学者主张的, 将国产的 11 个属植物, 区分为桑寄生科和槲寄生科, 在系统分类上是比较合理的。

2. 桑寄生属 (*Loranthus*) 是一个种类众多且庞杂的属, 在 1940 年前所发表的或记载

的我国桑寄生亚科植物的分类群 (taxa), 全部都隶属于 *Loranthus* L., 导致分类鉴定和应用上的困难。不少学者如 B. H. Danser (1929) 根据花序的类型、苞片的数目、花瓣的离合、子房的室数以及果实的形状等, 将东半球的原隶于 *Loranthus* 的种类分成若干个小属。根据我们对所有原隶于 *Loranthus* 属的国产种类的花粉观察结果表明, 它们的花粉粒的大小, 萌发器官的细微结构, 以及外壁纹饰方面, 都有一定的差异, 可以区分成几类。其中鞘花属和大苞鞘花属的花粉粒最大, 约 $(23.1-54.1) \times (50.0-72.7) \mu\text{m}$, 极面观三瓣形, 3 合沟, 沟膜具颗粒, 外壁颗粒纹饰较粗, 沟的边缘呈“花边”状; 离瓣寄生属的花粉粒最小, 约 $(17.7-22.3) \times (23.8-28.5) \mu\text{m}$, 极面观近三角形, 3 沟, 沟较短, 常在三角的顶端呈短条状, 无沟膜, 沟间极区光滑或具小瘤; 梨果寄生属、钝果寄生属和大苞寄生属这三个属的花粉粒较为相似, 极面观三瓣形, 三边较内凹, “臂”较长, 3 合沟, 多数可见沟膜, 外壁的颗粒纹饰细而均匀; 桑寄生属 (*Loranthus* Jacq.) 与五蕊寄生属花粉的纹饰较为特殊, 在光镜下近光滑, 在扫描电镜下为模糊的颗粒或连成拟网状, 桑寄生属的花粉为近三角形, 而五蕊寄生属为三边极内凹的三瓣形。

我们根据花粉形态研究的结果, 认为《中国植物志》^[1]对桑寄生属采用狭义的概念, 该属仅含10种, 是符合系统分类的。同时, 根据植物体的茎、叶、花序、花和果等形态特征区分的属, 与花粉形态的差异是同步的, 因此, 将原隶于桑寄生属 (*Loranthus*) 的国产种类, 分成6个属的观点是正确的, 所区分的属较能反映系统发育, 实际应用时也较为方便。

3. 自1972年版(西雅图会议)起的《国际植物命名法规》附录Ⅱ, 均将梨果寄生属 *Scurrula* L. (1753) 列为桑寄生属 *Loranthus* Jacq. (1762) (保留属名) 的异名。我们认为, 这两个属无论在花、果等形态特征或生物化学方面都有明显区别。前者的花4数, 花被合生成管状, 具4裂片, 呈两侧对称, 为鸟媒花; 后者的花(5—)6数, 两性或单性异株, 花被片离生, 辐射对称, 为虫媒花。在类黄酮的滤纸色层分析上, 也显示它们彼此属于两个不同的小群^[2]。这两个属的花粉形态也不相同, *Scurrula* L. 的花粉粒三瓣形, 三边内凹, 颗粒纹饰细致而均匀, 而现隶于 *Loranthus* Jacq. 的花粉粒近三角形, 三边平直或稍外凸, 颗粒纹饰模糊或呈拟网状。我们认为, 花和花粉形态差别如此大的 *Scurrula* L., 不必因 *Loranthus* Jacq. 作为保留属名(模式种 *L. europaeus* Jacq.) 而将它作为 *Loranthus* Jacq. 的异属名处理。否则, 分类学上必需分列成二个亚属, 这样不但在系统分类上有明显的人为凑合的痕迹, 而且在实际应用上也极为不便。据此, 作者之一在1988年版的《中国植物志》^[1]桑寄生科中, 已将 *Scurrula* L. 恢复为独立的属处理。

4. 关于栗寄生 *Korthalsella japonica* 的花粉形态, 我们观察到的花粉为长球形, 3孔沟, 沟长几达两极, 内孔圆形。但《中国热带亚热带被子植物花粉形态》^[3]中描述为扁球形, 极面观钝三角形, 3孔沟, 沟短, 内孔横长, 与沟相交呈十字形。从文字描述及图版所示, 似为 *Viscum* 属花粉的特征, 我们怀疑其采自台湾的凭证标本鉴定有误。另外, 《Pollen Flora of Taiwan》^[4]所刊载的桧叶寄生木 *Bifaria opuntia* Merr. 实为栗寄生的异名, 其正文描述花粉粒为近长球形, 但图版所示的花粉为超扁球形, 两者并不相符。对上述两文献存在的问题, 有待进一步研究。

5. 关于“桑寄生科”各属的亲缘关系, 我们据已掌握的国产桑寄生科植物花粉特征作如下探讨。桑寄生亚科花粉为3沟或3合沟的简单萌发器官, 外壁纹饰基本上是颗粒

状, 只有部分种类可见颗粒连成短条或拟网状(如鞘花属及桑寄生属); 槲寄生亚科不但有简单的 3 沟花粉, 还出现了 3 孔沟的复合萌发器官, 外壁纹饰除颗粒组成的拟网纹外, 还有粗大的刺状纹饰。根据花粉萌发器官和外壁纹饰演化的规律^[5], 桑寄生亚科无疑是属于较原始的类型。从这两个亚科的花粉形态来看, 是两种不同的花粉形态系列^[7], 前者为短轴式系列, 后者为连续式系列。

桑寄生亚科中, 鞘花族的鞘花属 (*Macrosolen*) 和大苞鞘花属 (*Elytrantha*) 植物的花均较大, 合瓣, 子房 2—多室; 它们的花粉粒亦较大, 其萌发器官全部为 3 合沟, 外壁颗粒纹饰较整齐, 是本亚科最原始的类型。桑寄生族中的离瓣寄生属 (*Helixanthera*) 植物, 从其花序为总状或穗状, 花瓣分离方面看, 属较原始的性状, 但花粉粒细小, 为 3 沟类型, 沟通常短小, 在三角的端部呈短条状, 萌发器官有明显缩短趋势; 外壁虽然为颗粒状纹饰, 但在极区常连合成小瘤, 而且极区外壁明显增厚。据花粉演化的观点分析, 它较同族的其他国产属进化。这种由于长期与传粉媒介互相适应而使花的某些部分的演化, 在同族的各属中, 离瓣的类型可以比合瓣的类型演化得更高级的现象, 在有花植物中是常有的。桑寄生属 (*Loranthus* Jacq.) 的花粉粒也较细小, 萌发器官兼具 3 沟和 3 合沟, 外壁颗粒纹饰常连成拟网状, 极区外壁加厚并突起, 在同族中, 仅次于离瓣寄生属, 也是较进化的类型。至于五蕊寄生属 (*Dendrophthoe*)、大苞寄生属 (*Tolypanthus*)、梨果寄生属 (*Scurrula*) 和钝果寄生属 (*Taxillus*) 这四属的花粉, 无论在形态、大小和萌发器官方面都非常相似, 仅外壁纹饰彼此稍有差异。梨果寄生属和钝果寄生属的花粉外形难以区分, 外壁颗粒纹饰亦均匀整齐, 显示了它们有明显的亲缘关系, 在本族中, 属于较原始的类型。而五蕊寄生属和大苞寄生属花粉的外壁颗粒纹饰, 已出现有连合成拟网的趋势, 似是本族的中间过渡类型。

据花粉特征分析, 隶于槲寄生亚科的三个族的代表属中, 油杉寄生属 (*Arceuthobium*) 明显地处于原始的位置, 虽然其外壁具粗大的刺状纹饰, 但萌发器官为较原始的 3 沟类型。栗寄生属 (*Korthalsella*) 和槲寄生属 (*Viscum*) 虽然都具有 3 孔沟的复合萌发器官, 但槲寄生属的沟中部常缢缩而把内孔遮盖, 外壁纹饰亦具拟网或刺状等多种形式, 明显地较外壁光滑的栗寄生属进化。

6. 桑寄生科和槲寄生科的系统位置, 不少系统学家已作过研究^[6]。我们仅对同隶于檀香目的铁青树科 (*Oleaceae*) 和檀香科 (*Santalaceae*) 共 5 属 5 种花粉作了观察比较, 并根据前人的研究结果分析, 我们赞同 Kuijt (1968) 的观点: 在檀香目中, 铁青树科是较原始的, 它是桑寄生科和檀香科的共同祖先, 桑寄生科通过 *Chaunochiton* 与铁青树科联系, 而槲寄生科则通过檀香科的 *Phacellaria* 再与铁青树科联系。桑寄生科和槲寄生科虽有共同的起源, 但沿着不同的路线同步演化, 均为檀香目中较高级的 (类群) 科。

7. 据资料化石花粉鹰粉属 (*Aquilapollenites*) 是白垩纪和早第三纪地层研究的一个很有意义的生物地层标记。G. Erdtman (1971) 曾概括过化石花粉鹰粉属与现存桑寄生科各属的某些花粉类型之间的形态相似性^[4, 5]。我们观察梨果寄生属、钝果寄生属及离瓣寄生属某些种的花粉时, 亦可见到四裂瓣的类型 (图版 V: 9)。桑寄生属的某些种, 其花粉粒的极区明显突起 (图版 IV: 15)。这些花粉的外形, 与某些种类的鹰粉外形具有明显的相似性。因此, 桑寄生科花粉形态的研究, 无疑可为化石鹰粉属的来源及其与现代有花植物亲缘关系的进一步探讨, 提供有力的佐证。

桑寄生科植物花粉形态特征 Pollen morphology of the species in Loranthaceae

花粉形态特征 Pollen characters 分类单位 Taxon	花粉粒形状 shape of pollen grains	极面观 Polar view	花粉粒大小 Size of pollen grains(μm)	萌发孔类型 Type of aperture	萌发孔特征 Aperture character	外壁特征 Characteristics of exine				图版 凭证标本 Plates Vouchers
						层 Stratifi- cation	次 Thick- ness(μm)	厚度 Thickness	纹饰 Ornamentation	
鞘花 Macrosolen cochinchinensis	扁球形 Oblate	近三瓣形 Semi- lobate	(30.0—36.3)	8 合沟 3-Syncol- pate	具沟盖 Apertulum colpi	两级加厚 Two poles thicker	1.7	颗粒 Granular	颗粒, 沟环具短条 Granular, margin brevistriate	广东 1-8 叶谷华 13
双花鞘花 M. bibracteolatus	同上 Do.	同上 Do.	(46.3—55.0)	8 沟或 8 合沟 3-Colpate or (63.8—89.4) 3-Syncolpate	同上 Do.	同上 Do.	2.0	同上 Do.	同上 Do.	海南 I, 4-7 海南东队 573
三色鞘花 M. tricolor	扁球形 Oblate	同上 Do.	(21.3—25.0)	同上 Do.	沟盖具颗粒 Apertulum granular	同上 Do.	1.8	同上 Do.	同上 Do.	海南 I, 8-11 广东林科所 10845
大苞鞘花 Elytranthe albida	扁球形 Oblate	同上 Do.	(30.0—40.1)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.4	模糊颗粒 Indistinctly granular	颗粒 Granular	云南 I, 12-15 李鸣冈 1308
贡山梨果寄生 Scurrula gongshanensis	近扁球形 Suboblate	同上 Do.	(26.8—31.3)	8 合沟, 偶见 4 合沟 3-Syncolpate rarely	同上 Do.	分层不明显 Indistinctly layered	1.4	同上 Do.	同上 Do.	云南 II, 1-8 和志刚 63
高山寄生 S. elata	扁球形 Oblate	三瓣形 Trilo- bate	(20.3—28.8)	8 合沟 3-Syncol- pate	沟狭 Colpi narrow	同上 Do.	1.7	同上 Do.	同上 Do.	西藏 II, 4-6 支藏队 3863
梨果寄生 S. philippensis	同上 Do.	同上 Do.	(35.3—37.8)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.7	同上 Do.	同上 Do.	云南 II, 7-9 刘慎谔 13933
红花寄生 S. parasitica	同上 Do.	近三瓣形 Semi- lobate	(23.8—26.3)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.4	同上 Do.	同上 Do.	四川 II, 10-12 李美蓉 83001
小红花寄生 S. parasitica var. gracilifolia	同上 Do.	三瓣形 Trilo- bate	(13.8—16.3)	同上 Do.	沟狭具颗粒 Colpi narrow granular	同上 Do.	1.3	同上 Do.	同上 Do.	云南 II, 13-14 徐永椿 851687

续表

花粉形态特征 Pollen characters 分类单位 Taxon	花粉粒形状 Shape of pollen grains	极面观 Polar view	花粉粒大小 Size of pollen grains(μm)	萌发孔类型 Type of aperture	萌发孔特征 Aperture character	外壁特征 Characteristics of exine				图版 Plates	凭证标本 Vouchers
						层次 Stratification	厚度 Thickness(μm)	纹饰 Ornamentation	SEM		
小叶梨果寄生 <i>Scurrula</i> <i>notothixoides</i>	扁球形 Oblate	三瓣形 Trilobate	(16.3-18.8) 17.8 $\times$ 27.5 (26.3-31.3)	8 合沟 8-Syncolpate	沟 狭 Colpi narrow	分层不明显 Indistinctly layered	1.6	模糊颗粒 Indistinctly granular	颗粒 Granular	II, 15	广东 丘华兴 160
滇藏梨果寄生 <i>S. baddleioides</i>	同上 Do.	同上 Do.	(16.3-17.3) 16.8 $\times$ 26.9 (21.3-28.8)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.3	同上 Do.	同上 Do.	II, 16-17	云南 翁江队 1438
卵叶梨果寄生 <i>S. chungii</i>	同上 Do.	同上 Do.	(16.1-20.3) 17.3 $\times$ 26.5 (23.8-28.9)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.4	同上 Do.	同上 Do.	II, 18	广西 丘华兴 166
短柄卵叶梨果寄生 <i>S. chungii</i> var. <i>yunnanensis</i>	同上 Do.	同上 Do.	(18.8-26.3) 24.9 $\times$ 34.4 (31.3-37.8)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.4	同上 Do.	同上 Do.	II, 19-20	云南 林有洞 78-343
锈毛梨果寄生 <i>S. ferruginea</i>	同上 Do.	同上 Do.	(21.3-25.3) 22.7 $\times$ 34.1 (31.3-36.8)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.3	同上 Do.	同上 Do.	II, 21-22	云南 李鸣冈 620
柳叶钝果寄生 <i>Taxillus delavayi</i>	同上 Do.	同上 Do.	(22.8-25.3) 23.8 $\times$ 34.8 (31.3-36.3)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.3	同上 Do.	同上 Do.	III, 1-4	四川 王清泉 22100
小叶钝果寄生 <i>T. kaempferi</i>	同上 Do.	同上 Do.	(15.3-21.3) 18.4 $\times$ 30.9 (28.8-36.3)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.4	同上 Do.	同上 Do.	III, 5-6	浙江 丁楼 2552
木兰寄生 <i>T. limprichtii</i>	同上 Do.	同上 Do.	(18.8-23.8) 20.9 $\times$ 30.8 (28.8-33.8)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.4	同上 Do.	同上 Do.	III, 7-8	广东 杨永福 83392
显脉木兰寄生 <i>T. limprichtii</i> var. <i>liquidambari-</i> <i>colus</i>	同上 Do.	同上 Do.	(18.8-22.5) 20.1 $\times$ 32.8 (30.3-36.3)	同上 Do.	沟膜具颗粒 Colpal membrane granular	同上 Do.	1.4	同上 Do.	同上 Do.	III, 9-10	福建 廖瑞荣 356

续表

花粉形态特征 Pollen characters 分类单位 Taxon	花粉粒形状 Shape of pollen grains view	极面观 Polar view	花粉粒大小 Size of pollen grains(μm)	萌发孔类型 Type of aperture	萌发孔特征 Aperture character	外壁特征 Characteristics of exine				图版 Plate	凭证标本 Vouchers
						层 Stratifi- cation	厚度 Thick- ness(μm)	纹饰 Ornamentation	SEM		
松柏栎果寄生 Taxillus calareas	扁球形 Oblate	近三瓣形 Semi- lobate	(21.3-27.8) 24.1×36.3 (23.8-41.3)	3合沟, 偶见 4合沟 8- Syncolpate rarely	沟腰具颗粒 Colpal memb- rane granular	分层不明显 Indistinctly layered	1.4	模糊颗粒 Indistinctly granular		图. 11-13	云南 蔡希陶 57349
显脉纯果寄生 T. calareas var. fargesii 桑寄生 T. sutchuenensis	同上 Do. 同上 Do.	同上 Do. 同上 Do.	(22.8-26.3) 23.9×31.4 (25.3-35.3) (13.8-17.5) 15.1×26.9 (23.8-32.8)	8合沟 3-Syncolpate 同上 Do. 同上 Do.	同上 Do. 沟狭 Colpi narrow	两级加厚 Two poles thicker 同上 Do.	1.4 1.3	同上 Do. 同上 Do.		图. 14-15 图. 16-19	云南 蔡希陶 53612 四川 熊济华 91524
滇藏纯果寄生 T. tibetensis	同上 Do.	三瓣形 Trilo- bate	(17.8-21.3) 19.6×29.5 (27.8-37.8)	同上 Do. 同上 Do.	同上 Do. 沟腰具颗粒 Colpal memb- rane granular	分层不明显 Indistinctly layered	1.4	同上 Do.		图. 20-22	云南 王启无 63725
广寄生 T. chinensis	同上 Do.	近三瓣形 Semi- lobate	(23.8-27.8) 26.4×33.3 (31.1-36.3)	同上 Do. 同上 Do.	沟腰具颗粒 Colpal memb- rane granular	两级加厚 Two poles thicker	1.4	同上 Do.		图. 23-24	广东 陈邦余 5
毛叶纯果寄生 T. nigrans	同上 Do.	三瓣形 Trilo- bate	(15.3-18.8) 17.2×25.6 (21.3-28.8)	同上 Do. 同上 Do.	沟狭 Colpi narrow	分层不明显 Indistinctly layered	1.4	同上 Do.		图. 25	四川 川大 110683
锈毛纯果寄生 T. levinei	近扁球形 Suboblate	近三瓣形 Semi- lobate	(18.8-25.3) 21.8×26.1 (20.3-32.8)	同上 Do. 同上 Do.	沟腰具颗粒 Colpal memb- rane granular	同上 Do.	1.4	同上 Do.		图. 26-27	广东 王学文 8261
大苞寄生 Tolypanthus maclurei	扁球形 Oblate	三瓣形或 近三瓣形 Trilobateor Semilobate	(21.3-27.8) 24.1×36.8 (33.8-38.7)	同上 Do. 同上 Do.	同上 Do. 沟腰具颗粒 Colpal memb- rane granular	两级加厚 Two poles thicker	1.7	同上 Do.		图. 1-3	广东 邓良 5159
黔桂大苞寄生 T. esquirolii	同上 Do.	同上 Do.	(23.8-27.8) 25.7×36.7 (33.8-38.8)	同上 Do. 同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.7	同上 Do.		图. 4-5	广西 黄志 43353

续表

花粉形态特征 Pollen characters 分类单位 Taxon	花粉粒形状 Shape of pollen grains	极面观 Polar view	花粉粒大小 Size of pollen grains(μm)	萌发孔类型 Type of aperture	萌发孔特征 Aperture character	外壁特征 Characteristics of exine				图版 Plates	凭证标本 Vouchers
						层次 Stratification	厚度 Thick- ness(μm)	纹饰 Ornamentation	SEM		
五蕊寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	近扁球形 Suboblate	三瓣形 Tril- obate	(18.8-22.8) 20.3×27.3	8 合沟 3-Syncolpate	沟狭 Colpi narrow	分层不明显 Indistinctly layered	1.3	模糊网纹 Indistinctly reticulate	拟网纹 Obscurely ornate	IV, 6-8	云南 黄成就 96
桐树桑寄生 <i>Loranthus delavayi</i>	扁球形 Oblate	近三角形 Semi- angular	(13.8-16.3) 14.8×26.4	8 沟或 8 合沟 3-Colpate or 3-Syncolpate	沟较宽 Colpi broad	两极加厚 Two poles thicker	1.3	同上 Do.	颗粒-拟网纹 Granular obs- curely ornate	IV, 10-13	广东 廖汝槐 40471
南桑寄生 <i>L. guizhouensis</i>	近扁球形 Suboblate	同上 Do.	(23.8-28.8) 16.7×24.7	3-Syncolpate 3-Colpate	同上 Do.	同上 Do.	1.7	同上 Do.	拟网纹 Obscurely ornate	IV, 14-16	广东 刘雄恩 85-749
北桑寄生 <i>L. tenacae</i>	近球形 Subspheroidal	同上 Do.	(21.3-26.3) 23.8×28.8	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	2.5	同上 Do.	同上 Do.	IV, 17-19	甘肃 无号 云南 兰大生物系
滇西离瓣寄生 <i>Helixanthera scoriarum</i>	同上 Do.	同上 Do.	(26.3-31.3) (18.8-28.3)	同上 Do.	沟短而狭 Colpi short and narrow	同上 Do.	1.3	模糊颗粒 Indistinctly granular	颗粒 Granular	V, 1-2	Forrest 7689 广东 石国良 13758
离瓣寄生 <i>H. parasitica</i>	扁球形 Oblate	同上 Do.	(21.3-28.8) (15.3-18.8)	同上 Do.	同上 Do.	分层不明显 Indistinctly layered	1.8	同上 Do.	颗粒, 极区光滑 Granular, polar area smooth	V, 3-5	海南岛 广东林科所 108558
广西离瓣寄生 <i>H. guangxiensis</i>	同上 Do.	同上 Do.	(21.3-28.8) (17.5-18.8)	8 沟, 偶见 4 沟 3-Colpate rarely 4-Colpate	同上 Do.	同上 Do.	1.8	同上 Do.	同上 Do.	V, 6-10	广东林科所 108558
林地离瓣寄生 <i>H. terrestris</i>	近扁球形 Suboblate	近三瓣形 Semi- lobate	(21.3-26.3) 23.4×28.5	3 沟 3-Colpate	同上 Do.	极区二层 Polar area two layered	1.8-3.6	同上 Do.	颗粒, 极区具小瘤 Granular, polar area tuberculate	V, 11-13	西藏 李勃生等 4976
油茶离瓣寄生 <i>H. sampsoni</i>	同上 Do.	同上 Do.	(23.8-31.3) (17.5-20.3)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.4-2.8	同上 Do.	同上 Do.	V, 14-16	广东 封开队 4858

续表

花粉形态特征 Pollen characters 分类单位 Taxon	花粉粒形状 Shape of pollen grains view	花粉粒大小 Size of pollen grains(μm)	萌发孔类型 Type of aperture	萌发孔特征 Aperture character	外壁特征 Characteristics of exine			图版 Plates	凭证标本 Vouchers
					层 Stratifi- cation	次 Thick- ness(μm)	度 Ornamentation		
油杉寄生 <i>Arceuthobium chinense</i>	近长球形 Subprolate	(18.8-23.8) (21.5×17.8) (16.3-20.3)	3沟 3-Colpate	沟较宽 Colpi broad	2层, 外层厚 于内层 Two layers, sex- ine thicker than nexine	3.0	刺状 Spinate	VI, 1-4	云南 丘华兴 217
栗寄生 <i>Korthalsella japouica</i>	长球形 Prolate	(25.3-33.8) 29.1×17.8	3孔沟 3-Colporate	沟长, 孔近圆形 Colpi long, ora subcircular	分层不明显 Indistinctly layered	1.8	近光滑 Nearly smooth	VI, 5-6	广东 敦惠修 信001
椴树槲寄生 <i>Viscum diospyrosicolum</i>	同上 Do.	(13.8-21.3) (37.8-40.3) 38.8×28.7	同上 Do.	内孔近圆形 Ora subcir- cular	两层近相等 Two layers, equal in thickness	2.3	同上 Do.	VI, 7-9	广东 邓良 6482
枫香槲寄生 <i>V. liquidambari- colum</i>	近长球形 Subprolate	(26.3-38.8) 32.8×24.1 (21.3-26.3)	同上 Do.	内孔横长 Ora lalongate	同上 Do.	2.0	同上 Do.	VI, 10	广西 瑶山队 11743
柄果槲寄生 <i>V. multinerve</i>	长球形 Prolate	(27.5-33.7) 30.5×25.3 (22.5-27.5)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.8	同上 Do.	VI, 11-12	海南岛 刘心祈 26207
扁枝槲寄生 <i>V. articulatum</i>	近长球形 Subprolate	(31.3-36.3) 34.1×25.8 (22.5-28.8)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	1.8	同上 Do.	VI, 13-14	广东 粤七八队 6133
瘤果槲寄生 <i>V. ovalifolium</i>	长球形 Prolate	(43.8-50.3) 47.8×32.4 (33.8-37.8)	同上 Do.	同上 Do.	同上 Do.	2.0	模糊网纹 Indistinctly reticulate	VI, 15-16	海南岛 梁向日 62913
槲寄生 <i>V. coloratum</i>	近长球形 Subprolate	(47.5-50.0) 48.5×41.3 (38.7-43.7)	同上 Do.	同上 Do.	2层, 外层厚 于内层 Two layers, sexine thicker than nexine	1.4	刺状 spinate	VI, 17-19	陕西 傅坤俊
绿茎槲寄生 <i>V. nudum</i>	近球形 Subspheroidal	(26.8-65.3) 59.9×52.8 (46.3-62.8)	同上 Do.	内孔近圆形 Ora subcircular	同上 Do.	3.7	同上 Do.	VI, 20-23	云南 丘华兴 192

参 考 文 献

- [1] 丘华兴, 1988: 中国植物志, 科学出版社, 24: 89—158.
- [2] 刘经业等, 1988: 台湾产桑寄生科植物分类之研究, 中华林学季刊, 21(2): 8—24.
- [3] 张玉龙, 1982: 中国热带亚热带被子植物花粉形态, 科学出版社, 192—198.
- [4] 周山富, 1988: 我国白垩纪第三纪的属粉类, 植物学报, 28(2): 213—223.
- [5] D. 捷仁等, 1977 (中国科学院植物研究所古植物研究室孢粉组译), 孢粉学译丛, 第一集.
- [6] G. 埃尔特曼著 (1952年版), 王伏雄、钱南芬译 (1982): 花粉形态与植物分类, 科学出版社.
- [7] M. 温坎坡等, 1990: 被子植物的花粉形态系列与系统发育, 植物分类学报, 28(2): 103—111.
- [8] Huang, T. C., 1972: Pollen Flora Taiwan, 159—180.
- [9] Feuer, S. and J. Kuijt, 1979: Pollen morphology and evolution in Psittacanthus (Loranthaceae). Fine structures of mistletoe pollen II Bot. Not. 132: 295—309.
- [10] ——— and ———, 1980: Fine structure of mistletoe Pollen III. Large-flowered neotropical Loranthaceae and their Australian relatives, Amer. J. Bot. 67: 34—50.
- [11] ——— and ———, 1985: Fine structure of mistletoe pollen VI. Smallflowered neotropical Loranthaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 72: 187—212.
- [12] Hawsworth, F. G. and D. Wiens, 1972: Biology and Classification of Dwarf Mistletoes (Arceuthobium), 45—48.
- [13] Jahri, B. M. and S. P. Bhatnagar, 1972: Loranthaceae, Botanical Monograph No. 8, 127—132.
- [14] Kuijt, J., 1989: The Biology of Parasitic Flowering Plants, The Mistletoes, 13—52.
- [15] Polhill, R. M. et al., 1989: A newsletter to foster biosystematics of Loranthaceae and Viscaceae, The Golden Bough, No. 11, Genera of Mistletoes, 1—4.

图版说明 Explanation of plates

Plate I 1—8, *Macrosolen cochinchinensis*; 4—7, *M. bibracteolatus*; 8—11, *M. tricolor*; 12—15, *Elytranthe albida* (1, 2, 4, 5, 8, 9, 13, 14, $\times 750$; 10, 12, $\times 5000$; 3, 6, 7, 11, 15, $\times 400$)

Plate II 1—8, *Scurrula gongshanensis*; 4—6, *S. elata*; 7—9, *S. philippensis*; 10—12, *S. parasitica*; 13—14, *S. parasitica* var. *graciliflora*; 15, *S. notothixoides*; 16—17, *S. buddleioides*; 18, *S. chingii*; 19—20, *S. chingii* var. *yunnanensis*; 21—22, *S. ferruginea*. (1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 21, $\times 750$; 2, 5, 8, $\times 5000$; 3, 6, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 22, $\times 300$)

Plate III 1—4, *Taxillus delavayi*; 5—6, *T. kaempferi*; 7—8, *T. limprichtii*; 9—10, *T. limprichtii* var. *liquidambaricolus*; 11—13, *T. calareas*; 14—15, *T. calareas* var. *fargesii*; 16—19, *T. sutchuenensis*; 20—22, *T. thibetensis*; 23—24, *T. chinaensis*; 25, *T. nigrans*; 26—27, *T. levinei*. (1, 2, 5, 7, 9, 11, 14, 16, 17, 20, 23, 26, $\times 750$; 3, 12, 18, 21, $\times 5000$; 4, 6, 8, 10, 13, 15, 19, 22, 24, 25, 27, $\times 300$)

Plate IV 1—8, *Tolypanthus maculurei*; 4—5, *T. esquirolii*; 6—9, *Dendrophthoe pentandra*; 10—13, *Loranthus delavayi*; 14—16, *L. guizhouensis*; 17—19, *L. tanakae*. (1, 4, 7, 8, $\times 750$; 10, 11, 14, 15, 17, $\times 1500$; 2, 3, 12, 18, $\times 5000$; 5, 6, 9, $\times 400$; 13, 16, 19, $\times 800$)

Plate V 1—2, *Helixanthera scoriarum*; 3—5, *H. parasitica*; 8—10, *H. guangxiensis*; 11—13, *H. terrestris*; 14—18, *H. sampsoni*. (1, 8, 7, 8, 11, 12, 14, 15, $\times 1500$; 4, 6, 16, $\times 5000$; 2, 5, 9, 10, 13, $\times 800$)

Plate VI 1—4, *Arceuthobium chinaense*; 5—6, *Korthalsella japonica*; 7—9, *Viscum diospyrosicolum*; 10, *V. liquidambaricolum*; 11—12, *V. multinerve*; 13—14, *V. articulatum*; 15—16, *V. ovalifolium*; 17—19, *V. coloratum*; 20—23, *V. nudum*. (1, 2, $\times 1500$; 7, 11, 13, 15, 18, 17, 18, 20, $\times 750$; 3, 14, 21, $\times 5000$; 4, 5, 6, 19, 22, 23, $\times 400$; 8, 9, 10, 12, $\times 300$)