

## 中国桑寄生科植物叶表皮微形态

韩荣兰, 张奠湘\*, 郝刚, 胡晓颖

(中国科学院华南植物研究所, 广东广州 510650)

**摘要:** 通过扫描电镜对中国桑寄生科桑寄生亚科 8 属 18 种和槲寄生亚科 1 属 2 种植物成熟叶的上、下叶表皮内表面和下表皮外表面进行了研究。内面观发现桑寄生科植物叶上、下表皮形状为多边形, 垂周壁式样平直或稍弓形, 常具有角质增厚, 平周壁常覆盖厚角质或颗粒状、丝状角质增厚; 气孔存在于上下表皮, 通常下表皮较多, 气孔的形状, 特别是保卫细胞的形态在亚科间、属间或种间都具有一定的差异, 气孔器类型为平列型或单圈型。下表皮表面观察了的角质膜和蜡质纹饰、气孔的形状, 外部气孔缘及外部气孔缘内缘的特征。这些特征在亚科或属级水平上较为稳定, 有的也表现出种间差异, 有一定的分类价值。从气孔形态和外部气孔周围角质膜来看, 两亚科显示出明显的不同: 桑寄生亚科上、下表皮均具有内部气孔缘, 而槲寄生亚科没有此结构; 桑寄生亚科外部气孔周围角质膜增厚成环状, 其上具增厚的条纹, 而槲寄生亚科外部气孔周围角质膜增厚成脊状, 不具条纹。这些特征支持槲寄生亚科作为独立 1 个科来处理。

**关键词:** 桑寄生科; 叶表皮; 气孔形态; 角质膜

**中图分类号:** Q944.56 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2004)05-0426-06

## Micromorphology of leaf epidermis in Chinese Loranthaceae

HAN Rong-lan, ZHANG Dian-xiang, HAO Gang, HU Xiao-ying

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

**Abstract:** The inner surfaces of both the upper and lower epidermal cells and the outer surface of the lower epidermis of mature leaves in 20 species belonging to 9 genera and 2 subfamilies (Loranthaceae) were observed under SEM. It is found that viewed from the inner surfaces of both upper and lower epidermis, the cells are tetragonal or pentagonal; the anticlinal walls are straight, arched, and usually thick; the periclinal walls usually have thick cuticular membrane, or sometimes with granular and filiform cuticular; the stomatas are mainly distributed on the lower epidermis, and with fewer on the upper epidermis. Shapes of the stomata, especially of their guard cells, are different between subfamilies and among genera. The stomatal apparatuses are paracytic and/or pericytic. In the outer surface of the lower leaf epidermis of the family, characteristics of the cuticular membrane, waxy ornamentation, shapes of stomatas, outer stomatal ledge (or rim) and inner margin of outer stomatal ledge (or rim) were observed. These characteristics exhibited a great diversity in the family, or even within a genus in some cases, although it is generally stable at subfamily or generic level. Therefore, SEM characters of the outer surface of leaf epidermis are of certain taxonomic significance. The morphology of the stomata and the cuticular membrane surrounding the stomata are distinguishable between subfamilies. Loranthoideae usually have inner stomatal ledges that were not observed in the Viscoideae; the cuticular membrane surrounding

收稿日期: 2003-09-27 修订日期: 2003-12-24

基金项目: 中国科学院知识创新工程项目; 华南植物研究所所长基金资助。

作者简介: 韩荣兰(1970-), 女, 安徽泗县人, 在读博士, 从事植物系统学及生殖生物学研究。\* 通讯作者 E-mail: dx-zhang@scib.ac.cn.

the stomata in the outer surface of leaf epidermis is annular and striate in Lorantheae, but ridged in Viscoideae. These characters support the familial status of Viscoideae.

**Key words:** Loranthaceae; leaf epidermis; morphology of stomata; cuticular membrane

桑寄生科全世界约 65 属, 1 300 多种, 主产热带和亚热带, 少数分布于温带。我国有 11 属, 65 种 (丘华兴, 1988), 多集中于南部和西南部。在桑寄生科的分类中, 学者们曾有不同的意见, 主要分歧是该科的槲寄生亚科 (Viscoideae) 是否应独立成科——槲寄生科 (Viscaceae), 目前已对此做过多方面的研究。但关于桑寄生科叶表皮的研究, 仅见国外有零星报道 (Kuijt, 1961)。叶表皮的性状, 特别是保卫细胞的形态和它们的角质边缘, 具有重要的分类鉴

定价值 (Wilkinson, 1979)。本文对中国桑寄生科植物叶表皮的研究, 期望对桑寄生科的分类、系统发育提供基本资料。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

实验材料均来自华南植物研究所植物标本馆的腊叶标本 (表 1)。

表 1 桑寄生科叶表皮研究的实验材料及凭证标本

Table 1 Materials and voucher specimens of leaf epidermis in loranthaceae

分类群 Taxon	采集地 Location	凭证标本 Vouchers
I. Subfam. Lorantheae		
短序鞘花 <i>Macrosolen robinsonii</i>	云南, 龙陵 Longling, Yunnan	H. T. Tsai 55765
鞘花 <i>M. cochinchinensis</i>	广西 Guangxi	R. C. Ching 564
双花鞘花 <i>M. bibracteolatus</i>	广东, 英德 Yingde, Guangdong	梁向日 Liang Xiang-ri 61253 61253
大苞鞘花 <i>Elytranthe albida</i>	云南, 景东 Jingdong, Yunnan	M. K. Li 1308
离瓣寄生 <i>Helixanthera parasitica</i>	广东, 郁南 Yunan, Guangdong	刘念 Liu Nian 2576
油茶离瓣寄生 <i>H. sampsoni</i>	广东, 龙门 Longmen, Guangdong	南岭队 Nan Ling Exped 2034
密花离瓣寄生 <i>H. pierrei</i>	云南, 基诺 Jinuo, Yunnan	韩荣兰 Han Rong-lan 005
五蕊寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	云南, 勐海 Menghai, Yunnan	韩荣兰, 陶国达 Han Rong-lan, Tao Guo-da 2005
大苞寄生 <i>Tolypanthus maclurei</i>	广西, 苍梧 Cangwu, Guangxi	陈少卿 Chen Shao-qing 10362
黔桂大苞寄生 <i>T. esquirolii</i>	贵州, 化黎 Huali, Guizhou	贵州队 Gui Zhou Exped 3666
元江梨过寄生 <i>Scurrula sootepensis</i>	云南, 普洱 Pu-er, Yunnan	韩荣兰 Han Rong-lan 316
红花寄生 <i>S. parasitica</i>	云南, 澜沧 Lancang, Yunnan	韩荣兰 Han Rong-lan 2013
卵叶梨过寄生 <i>S. chingii</i>	云南, 基诺 Jinuo, Yunnan	韩荣兰 Han Rong-lan 010
广寄生 <i>Taxillus chinensis</i>	广东, 广州 Guangzhou, Guangdong	丘华兴 Qiu Hua-xing 486
柳叶钝果寄生 <i>T. delavayi</i>	云南, 昆明 Kunming, Yunnan	韩荣兰 Han Rong-lan 402
灰毛桑寄生 <i>T. sutchuenensis</i> var. <i>duclouxii</i>	云南, 昆明 Kunming, Yunnan	韩荣兰 Han Rong-lan 405
南桑寄生 <i>Loranthus guizhouensis</i>	广西, 那坡 Napo, Guangxi	华南队 Hua Nan Exped 1008
华中桑寄生 <i>L. pseudo-odoratus</i>	浙江, 龙泉 Longquan, Zhejiang	郑朝宗 s. n Zeng Chao-zeng s. n
II. Subfam. Viscoideae		
瘤果槲寄生 <i>Viscum ovalifolium</i>	云南, 景洪 Jinghong, Yunnan	韩荣兰 Han Rong-lan 2001
柄果槲寄生 <i>V. multinerve</i>	广东, 封开 Fengkai, Guangdong	韩荣兰 Han Rong-Lan 201

### 1.2 方法

取成熟叶片中部的一小块, 用水煮沸软化约 10 min 后, 浸泡在铬酸—硝酸离析液中, 在室温或 30~40 °C 温箱中放 1~2 d, 待叶肉组织与上、下表皮开始分离时, 把离析后的材料用水洗净, 去掉叶肉组织, 表皮内面向外直接贴在胶纸上, 镀膜在扫描电镜下观察。叶下表皮外表面是将叶片用 70% 酒精清洗后, 将一小块成熟完好的叶片下表面上贴在胶纸上, 镀膜在扫描电镜下观察、拍摄照片。在同样倍数下测量 2~5 个视野, 取其平均值, 气孔指数按下

列公式计算:  $I = S/E + S \times 100$ 。

本文所用术语参考 Dilcher (1974), Wilkinson (1979) 和 Baranova (1987)。

## 2 观察结果

用扫描电镜观察了桑寄生亚科 8 属 18 种和槲寄生亚科槲寄生属 (*Viscum*) 1 属 2 种成熟叶表皮细胞内面和外面。

### 2.1 桑寄生亚科叶表皮特征

2.1.1 内面特征 本亚科上下表皮细胞近相似, 呈多

边形;垂周壁平直(straight)或稍弓形(arched),垂周壁常增厚;平周壁常覆盖厚的角质,或具有颗粒状和丝状角质;气孔多分布于下表皮,上表皮气孔通常较少或无,气孔通常下陷;气孔器类型为平列型(paracytic)或单圈型(pericytic),副卫细胞通常 2~3 个。气孔大小、形状和数目在不同属间和种间都有所不同。

2.1.2 外面特征 气孔圆形—椭圆形;气孔外缘通常具些丝状或鳞片状蜡质纹饰,气孔缘内缘常被颗粒状蜡质封住或被增厚的角质膜盖住;表面角质膜较光滑或条纹状增厚,常连成拟网状,气孔周围角质膜增厚成环状,其上具条纹,似绳状;表面的蜡质纹饰常为颗粒状、丝状、鳞片状或毛状体。

## 2.2 槲寄生亚科叶表皮的特征

2.2.1 叶表皮内面特征 本亚科在中国有 3 属,其中只有槲寄生属部分植物有叶片。我们观察 2 种。本属上下表皮细胞近相似,多边形,垂周壁平直或稍弓形。气孔分布于上下表皮,下表皮气孔相对较多,气孔器为平列型,副卫细胞 2~4 个。

2.2.2 叶表皮表面特征 气孔卵圆形—长椭圆形,气孔外缘通常具些丝状或鳞片状蜡质纹饰,气孔口边缘较光滑,表面角质膜脊状增厚,常连成拟网状,气孔周围角质膜增厚成脊状突起,表面的蜡质纹饰常为丝状和颗粒状。

桑寄生科植物叶表皮种的特征见表 2 和表 3。

表 2 桑寄生科叶表皮内面在扫描电镜下特点及气孔器类型

Table 2 The characters of inner surface of leaf epidermis and the types of stomatal apparatus in Loranthaceae under SEM

分类群 Taxon	细胞形状 Shape of cells	气孔的形态 Morphology of stomata	垂周壁形态 Pattern of anticlinal walls	平周壁角质膜 Cuticular membrane of periclinal walls	气孔大小 Size of stomata	气孔指数 Stomatal index		气孔器类型 Type of stomatal apparatus	图版 Plates
						上表皮 Upper epidermis	下表皮 Lower epidermis		
I. Subfam. Loranthoideae									
短序槲寄生 <i>Macrosolen robinsonii</i>	多边形 Polygonal	保卫细胞梭形,表皮壁增厚 Guard cells shuttle-like, thick in the epidermal walls	平直,增厚 Straight and thick	颗粒状 Granular	42.89× 28.30	—	34.29	单圈型 Pericytic	1,21, 53
双花槲寄生 <i>M. bibracteolatus</i>	多边形 Polygonal	气孔椭圆形,保卫细胞表皮壁增厚形成内部气孔缘 Stomata elliptical, thick epidermal walls becoming inner ledges	平直,增厚 Straight and thick	颗粒状 Granular	41.89× 20.38	—	29.41	平列型 Paracytic	2,23, 54
鞘花 <i>M. cochinchinensis</i>	多边形 Polygonal	保卫细胞似刀形,表皮壁增厚成翅状 Guard cells sickle-like, thick epidermal walls similar to wing	平直,增厚 Straight and thick	丝状 Filiform	43.61× 22.86	—	30.56	单圈型 Pericytic	3,22, 41,55
大苞槲寄生 <i>Elytranthe albida</i>	多边形 Polygonal	气孔近椭圆形,保卫细胞肾形,内部气孔缘孔椭圆形 Stomata subelliptical, guard cells similar to kidney, inner ledge aperture elliptical	平直,增厚 Straight and thick	角质增厚 Thick cuticular	31.06× 23.66	12.87	16.98	单圈型 Pericytic	4,24, 56
密花离瓣寄生 <i>Helixanthera pierrei</i>	多边形 Polygonal	保卫细胞半月形,气孔似椭圆形 Guard cells similar to demi-moon, stomata subelliptical	平直或稍弓形,增厚 Straight or arched, being thick	颗粒状 Granular	38.10× 25.62	—	7.69	平列型 Paracytic	5,25, 58
油茶离瓣寄生 <i>H. sampsoni</i>	多边形 Polygonal	内部气孔缘似环形包绕着气孔 Annular inner ledges of stomata around stomata	平直或稍弓形 Straight or arched	较平滑 Smooth	20.90× 14.81	6.38	12.07	平列型 Paracytic	6,27, 43,59
离瓣寄生 <i>H. parasitica</i>	多边形 Polygonal	气孔近椭圆形,保卫细胞表皮壁增厚形成内部气孔缘 Stomata subelliptical, thick epidermal walls becoming inner ledges	平直,增厚 Straight and thick	较平滑 Smooth	30.46× 19.12	5.71	21.57	平列型 Paracytic	7,26, 42
五蕊寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	多边形 Polygonal	气孔近椭圆形,保卫细胞表皮壁增厚形成内部气孔缘 Stomata subelliptical, thick epidermal walls becoming inner ledges	平直或稍弓形,增厚 Straight or arched, being thick	网状 Reticulate	27.21× 19.39	11.11	20.64	平列型 Paracytic	8,28, 44,57
黔桂大苞寄生 <i>Tolypanthus esquirolii</i>	多边形 Polygonal	气孔似梭形,表皮壁增厚 Stomata shuttle-like, epidermal walls becoming thick	平直,增厚 Straight and thick	丝状 Filiform	18.29× 11.30	4.00	13.03	单圈型 Pericytic	9,29, 45
大苞寄生 <i>T. maclurei</i>	多边形 Polygonal	气孔近椭圆形,保卫细胞表皮壁增厚形成内部气孔缘 Stomata subelliptical, thick epidermal walls becoming inner ledges	平直,增厚 Straight and thick	细小颗粒状 Small granular	19.58× 11.56	—	9.77	平列型 Paracytic	10,30, 60
卵叶梨过寄生 <i>Scurrula chin-gii</i>	多边形 Polygonal	气孔似梭形,表皮壁增厚 Stomata shuttle-like, epidermal walls becoming thick	平直或弓形,增厚 Straight or arched, being thick	颗粒状 Granular	18.97× 12.09	6.15	17.24	单圈型 Pericytic	11,31, 47,61

续表 2

分类群 Taxon	细胞形状 Shape of cells	气孔的形态 Morphology of stomata	垂周壁形态 Pattern of anticlinal walls	平周壁 角质膜 Cuticular membrane of periclinal walls	气孔大小 Size of stomata	气孔指数 Stomatal index		气孔器 类型 Type of stomatal apparatus	图版 Plates
						上表皮 Upper epider- mis	下表皮 Lower epider- mis		
红花寄生 <i>S. parasitica</i>	多边形 Polygonal	气孔似梭形, 表皮壁增厚 Stomata shuttle-like, epidermal walls becoming thick	平直或弓形 Straight or arched	颗粒状 Granular	16.95× 10.02	7.96	12.07	单圈型 Pericytic	12,32, 48,62
元江梨过寄生 <i>S. sootepensis</i>	多边形 Polygonal	气孔似梭形, 表皮壁增厚 Stomata shuttle-like, epidermal walls becoming thick	平直或弓形 Straight or arched	颗粒状 Granular	19.46× 10.24	6.01	11.46	单圈型 Pericytic	13,33, 46,63
灰毛桑寄生 <i>Taxillus sutchuenensis</i> var. <i>duclouxii</i>	多边形 Polygonal	气孔近椭圆形, 保卫细胞表皮壁增 厚形成内部气孔缘 Stomata subel- liptical, thick epidermal walls be- coming inner ledges	平直或稍弓形 Straight or arched	较光滑 Smooth	21.96× 12.10	1.90	31.11	平列型 Paracytic	14,36, 49,64
柳叶钝果寄生 <i>T. delavayi</i>	多边形 Polygonal	气孔似梭形, 表皮壁增厚 Stomata shuttle-like, epidermal walls becoming thick	平直或弓形, 增厚 Straight or arched, being thick	丝状 Filiform	35.19× 16.23	2.10	8.60	平列型 Paracytic	15,35
广寄生 <i>T. chinensis</i>	多边形 Polygonal	气孔似梭形, 表皮壁增厚 Stomata shuttle-like, epidermal walls becoming thick	平直或稍弓形, 增厚, 平直或弓形, 增厚 Straight or arched, be- ing thick	较光滑 Smooth	22.90× 10.96	8.00	9.80	平列型 Paracytic	16,34
华中桑寄生 <i>Loranthus pseudo-odora- tus</i>	多边形 Polygonal	保卫细胞不明显, 气孔似梭形, 表 皮壁增厚 Stomata shuttle-like, ep- idermal walls becoming thick	平直或稍弓形 Straight or arched	丝状 Filiform	28.91× 16.02	7.04	29.03	平列— 单圈型 Paracytic- pericytic	17,38, 50,65
南桑寄生 <i>L. guizhouensis</i>	多边形 Polygonal	气孔似梭形, 表皮壁增厚 Stomata shuttle-like, epidermal walls becoming thick	平直或稍弓形 Straight or arched	丝状 Filiform	31.63× 14.14	7.25	15.79	平列型 Paracytic	18,37
II. Subfam. Viscoideae									
瘤果槲寄生 <i>Viscum ovali- folium</i>	多边形 Polygonal	保卫细胞相对较小, 似肾形, 气孔近 圆形 Guard cells relatively small, kidney-like, stomata subcircular	平直或稍弓形 Straight or arched	较光滑 Smooth	22.37× 16.02	16.67	17.53	平列型 Paracytic	19,40, 52,67
柄果槲寄生 <i>V. multinerve</i>	多边形 Polygonal	保卫细胞相对较小, 似长肾形, 气 孔近椭圆形 Guard cells relatively small, similar to long kidney, sto- mata subelliptical	平直或稍弓形 Straight or arched	较光滑 Smooth	27.34× 19.25	16.00	18.00	平列型 Paracytic	20,39, 51,66

### 3 讨 论

从气孔和气孔外部角质膜的特点分析, 两亚科明显不同。桑寄生亚科常具有明显的内部气孔缘, 而槲寄生亚科没有; 桑寄生亚科气孔外部角质膜增厚成环形, 其上具条纹, 槲寄生亚科气孔外部角质膜成脊状增厚, 不具条纹。结合胚胎学 (Dixit, 1962) 和核学 (Wien, 1975) 等研究资料, 我们支持槲寄生亚科独立为一个科——槲寄生科。

根据桑寄生亚科表面角质膜特点, 气孔周围角质膜都增厚成环形, 其上具条纹, 说明本科是一个自然类群。

从气孔的特点和气孔指数分析, 桑寄生科可明显分为两大类型——鞘花族和桑寄生族类型, 这和其植物的外部形态学划分相一致。

在鞘花族类型中, 保卫细胞明显可辨, 多为梭形或肾形。包括鞘花属 (*Macroselen*) 和大苞鞘花属 (*Elytranthe*), 鞘花属 (*Macroselen*) 的气孔分布在下

表皮, 其气孔平均指数为 31.42, 上表皮气孔偶见或无, 大苞鞘花属 (*Elytranthe*) 的气孔下表皮相对较多, 其气孔指数为 16.98, 上表皮气孔相对较少, 其气孔指数为 12.87; 从两属角质膜来看, 鞘花属气孔周围角质膜明显增厚成环形, 而大苞鞘花属下表皮气孔周围只有不显著环形或无, 同时, 角质膜在鞘花属 (*Macroselen*) 种间区别也较大, 因此, 角质膜可作为属和种间的鉴定。

在桑寄生族类型中, 保卫细胞通常较不明显, 常被内部气孔缘所覆盖, 气孔从内部观察常呈梭形, 多分布在下表皮, 其气孔平均指数为 15.71, 上表皮的气孔较少, 其气孔平均指数为 6.13 (上表皮不具气孔的不包括在内)。包括 6 属, 从气孔内面的特点来看, 梨果寄生属 (*Scurrula*)、桑寄生属 (*Loranthus*) 和大苞寄生属 (*Tolypanythus*) 的黔桂大苞寄生 (*T. esquirolii*) 的气孔外形较相似, 五蕊寄生属 (*Dendrophthoe*)、钝果寄生属 (*Taxillus*) 和大苞寄生属 (*Tolypanythus*) 的大苞寄生 (*T. maclurei*) 具有较高的一致性, 只有离瓣寄生属 (*Helixanthera*) 的气

表 3 桑寄生科叶下表皮外表面在扫描电镜下的特点  
Table 3 The characters of outer surface of lower epidermis of leaves in Loranthaceae under SEM

分类群 Taxon	气孔形状 Stomatal shape	外部气孔缘纹饰 Ornamentation of outer stomatal ledge(or rim)	外部气孔缘内缘 Inner margin of outer stomatal ledge(or rim)	角质膜 Cuticular membrane	蜡质纹饰 Wax ornamentation	图版 plates
I. Subfam. Loranthoideae						
鞘花 <i>Macrosolen cochinchinensis</i>	椭圆形 Elliptical	颗粒状 Granular	常被颗粒状蜡质封住 Usually sealed by wax	较光滑,气孔周围环形 Smooth, annular around stomata	颗粒状和丝状 Granular and filiform	68,69
双花鞘花 <i>M. bibracteolatus</i>	椭圆形 Elliptical	较光滑 Smooth	常被颗粒状蜡质封住 Usually sealed by wax	条纹状,气孔周围环形,其上 具条纹 Striate, strait and annular around stomata	颗粒状和丝状 Granular and filiform	70,71
短序鞘花 <i>M. robinsonii</i>	圆形 Circular	颗粒状 Granular	较光滑,常被颗粒状蜡质封住 Smooth, usually sealed by wax	较光滑,气孔周围环形 Smooth, annular around stomata	颗粒状 Granular	72,73
大苞鞘花 <i>Elytranthe albida</i>	椭圆形 Elliptical	较光滑 Smooth	较光滑 Smooth	不规则,气孔周围环形 Irregular, annular around stomata	较光滑 Smooth	74
大苞寄生 <i>Tolypanthus maclurei</i>	椭圆形 Elliptical	颗粒状 Granular	被颗粒状蜡质封住 Sealed by granular wax	拟网状,气孔周围环形,其上 具条纹 Reticulate, strait and annular around stomata	颗粒状 Granular	75,76
桂大苞寄生 <i>T. esquirolii</i>	圆形—椭圆形 Circular-elliptical	较光滑 Smooth	被增厚角质膜盖住 Sealed by thick cuticular membrane	脊状,气孔周围环形 Ridge-like, annular around stomata	较光滑 Smooth	77,78
五蕊寄生 <i>Dendrophthoe pentandra</i>	椭圆形 Elliptical	较光滑 Smooth	较光滑 Smooth	拟网状,气孔周围环形 Reticulate, annular around stomata	鳞片状 Scaly	79,80
密花高瓣寄生 <i>Helixanthera pierrei</i>	圆形—椭圆形 Circular-elliptical	较光滑 Smooth	被增厚角质膜盖住 Sealed by thick cuticular membrane	泡状,气孔周围环形 Bubble-like, annular around stomata	较光滑 Smooth	81
高瓣寄生 <i>H. parasitica</i>	椭圆形 Elliptical	颗粒状 Granular	浅波状 Sinuate	拟网状,气孔周围环形,其上 具条纹 Reticulate, strait and annular around stomata	颗粒状 Granular	82,83
油茶高瓣寄生 <i>H. sampsonii</i>	椭圆形 Elliptical	颗粒状和丝状 Granular and filiform	被颗粒状蜡质封住 Usually sealed by wax	较光滑,气孔周围环形,其上 具条纹 Smooth, strait and annular around stomata	颗粒状和丝状 Granular and filiform	84,85
卵叶梨过寄生 <i>Scurrula chingii</i>	椭圆形 Elliptical	鳞片状 Scaly	较光滑 Smooth	较光滑,气孔周围环形,其上 具条纹 Smooth, strait and annular around stomata	毛状,鳞片状和丝状 Hair, scaly and filiform	86,87
元江梨过寄生 <i>S. sootepensis</i>	椭圆形 Elliptical	鳞片状 Scaly	较光滑 Smooth	较光滑,气孔周围环形,其上 具条纹 Smooth, strait and annular around stomata	毛状和鳞片状 Hair and scaly	88,89
红花寄生 <i>S. parasitica</i>	椭圆形 Elliptical	鳞片状 Scaly	齿状 Teeth-like	岛状,气孔周围环形,其上具 条纹 Insular, strait and annular around stomata	鳞片状和丝状 Scaly and filiform	90,91
广寄生 <i>Taxillus chinensis</i>	椭圆形 Elliptical	鳞片状 Scaly	被增厚角质膜盖住 Sealed by thick cuticular membrane	拟网状,气孔周围环形,其上 具条纹 Reticulate, strait and annular around stomata	鳞片状 Scaly	92,93
柳叶钝果寄生 <i>T. delavayi</i>	椭圆形 Elliptical	鳞片状 Scaly	较光滑 Smooth	拟网状,气孔周围环形,其上 具条纹 Reticulate, strait and annular around stomata	鳞片状 Scaly	94,95
灰毛桑寄生 <i>T. sutchuenensis</i> var. <i>duclouxii</i>	—	—	—	—	毛状和鳞片状 Hair and scaly	96
华中桑寄生 <i>Loranthus pseudo-odoratus</i>	椭圆形 Elliptical	颗粒状 Granular	较光滑 Smooth	较光滑,气孔周围环形,其上 具条纹 Smooth, strait and ridge around stomata	颗粒状和丝状 Granular and filiform	97,98
南桑寄生 <i>L. guizhouensis</i>	椭圆形 Elliptical	鳞片状和颗粒状 Scaly and granular	较光滑 Smooth	较光滑,气孔周围环形,其上 具条纹 Smooth, strait and ridge around stomata	鳞片状和丝状 Scaly and filiform	99
II. Subfam. Viscoideae						
瘤果槲寄生 <i>Viscum ovalifolium</i>	圆形 Circular	颗粒状和丝状 Granular and filiform	较光滑 Smooth	拟网状,气孔周围环形 Reticulate, annular around stomata	颗粒状和丝状 Granular and filiform	100
柄果槲寄生 <i>V. multinerve</i>	椭圆形 Elliptical	颗粒状和丝状 Granular and filiform	较光滑 Smooth	条纹状,气孔周围环形 Strait, ridge around stomata	颗粒状和丝状 Granular and filiform	101, 102

孔和其它属差别较大。离瓣寄生属(*Helixanthera*)属内不同种的气孔也有较大的差别,如气孔的外形和保卫细胞的特点都有所不同。

从外部角质膜特点来看,属间和属内都有一定的差别,可作为属和种的分类依据,如大苞寄生属(*Tolypanythus*)和离瓣寄生属(*Helixanthera*)属间和属内不同种的角质膜有较大差别。此外,从毛状体来看,属间和属内也有所不同,如梨果寄生属(*Scurrula*)和钝果寄生属(*Taxillus*)的毛状体的类型不同,梨果寄生属(*Scurrula*)的卵叶梨果寄生(*S. chingii*)和元江梨果寄生(*S. sootepensis*)毛状体具囊,但分枝有所不同,钝果寄生属(*Taxillus*)的灰毛桑寄生(*T. sutchuenensis* var. *duclouxii*)毛状体不具囊。

从气孔器类型来看,平列型是基本的类型,单圈型可能是平列型进一步演化的结果。

从气孔的分布来看,气孔多分布在下表皮,鞘花族类型主要集中在下表皮,从外面气孔角质膜特点来看,气孔多被蜡质封住或被增厚的角质膜盖住;桑寄生族类型的许多植物在幼叶和成熟叶都具有毛状体,这些特点对寄生植物保持体内水分及对外部环

境的适应都有很大的关系。

#### 参考文献:

- 丘华兴. 1988. 中国植物志(24)—桑寄生科[M]. 北京: 科学出版社, 86—158.
- Baranova MA. 1987. Historical development of the present classification of morphological types of stomates[J]. *Bot Rev*, 53(1): 62—63.
- Dilcher DL. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains[J]. *Bot Rev*, 40(1): 91—108.
- Dixit SN. 1962. Embryology[J]. *Bull Bot Surv India*, 4: 49—55.
- Kuijt J. 1961. Notes on the anatomy of the genus *Oryctanthus* (Loranthaceae)[J]. *Can J Bot*, 39: 1 810—1 816.
- Liu LF(刘兰芳), Qiu HX(丘华兴). 1993. Pollen morphology of Loranthaceae in China (中国桑寄生科花粉形态研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 13(3): 235—245.
- Wilkinson HP. 1979. The plant surface(mainly leaf)[A]. In: Metcalfe CR, Chalk L(eds). *Anatomy of the Dicotyledon* (2nd ed.). Oxford: Clarendon Press, 1: 97—114, 143—161.
- Wien D. 1975. Chromosome numbers in African and Madagascan Loranthaceae and Visaceae[J]. *Bot J Linn Soc*, 71: 295—310.

(上接第 480 页 Continue from page 480)

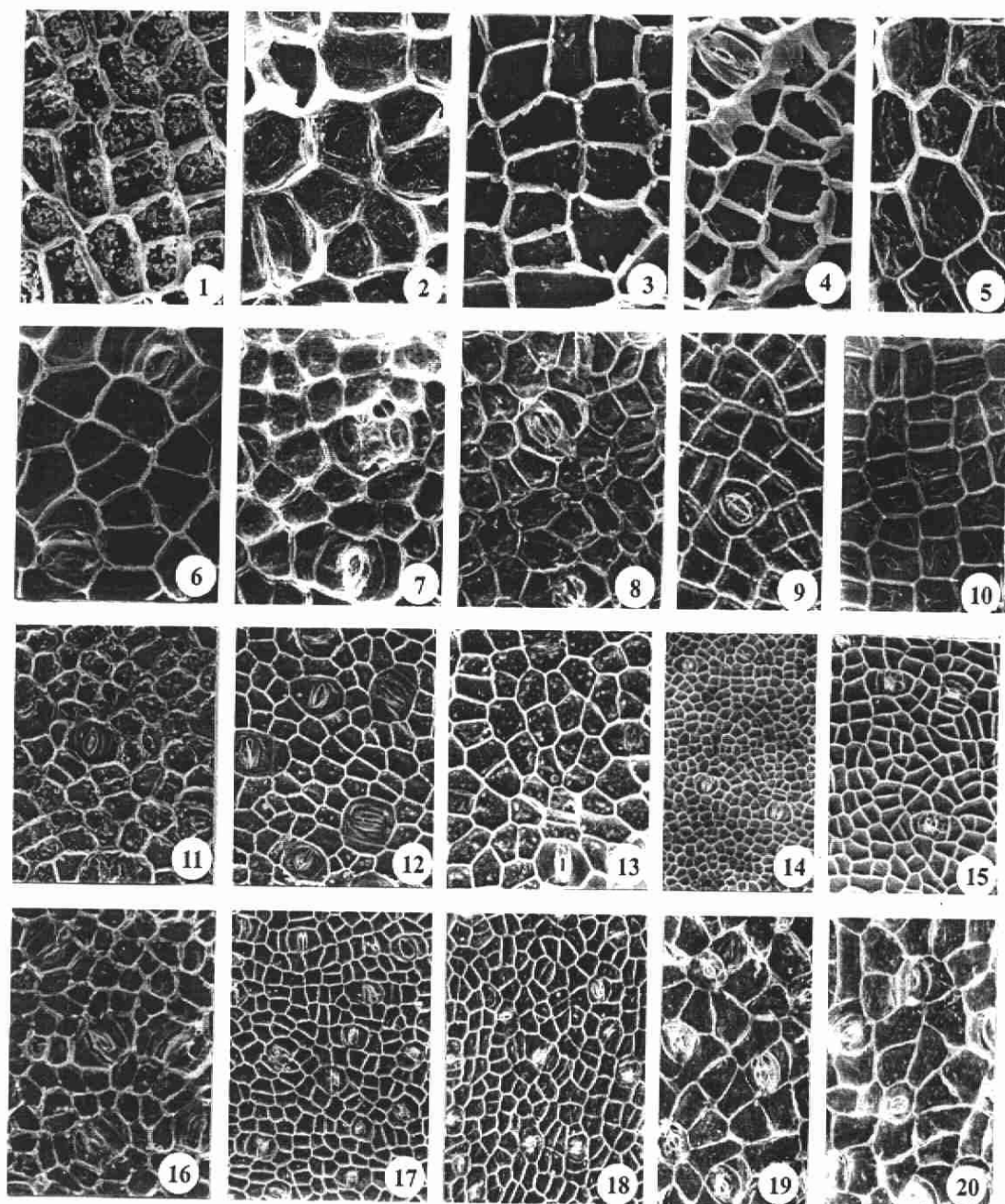
这可能限制了为其传粉的昆虫种类。沙冬青花粉活力可保持 2 个月左右,柱头可授性持续 3~4d,花粉活力与柱头可授期重叠约 3~4 d,花粉有较长时间可等候昆虫传递到柱头。沙冬青日泌蜜和日散粉集中在 10:00~14:00,这与其传粉昆虫的日活动高峰一致(另文发表)。

沙冬青开花量很大,但结实率很低,2000 年 4 月下旬对沙冬青种群的开花情况进行调查,发现该年度千里山种群的沙冬青开花比率约为 80%,冠幅为 1.5 m×2 m 的植株花量约为 0.8 万朵,冠幅为 1 m×2 m 的植株花量约为 0.5 万朵,但自然结实率为 35%,因此,沙冬青有花多果少的种子和果实形成格局,这种现象可能与沙冬青生殖成功有关,Holtsford(1985)认为不结实的花具有潜在的生殖功能。Guitian(1993)在对李属植物马哈利酸樱桃(*Prunus mahale*)的研究,王迎春(2002)在对四合木

生殖对策的研究都支持了上述观点。

#### 参考文献:

- Wang X(王雄), Liu Q(刘强). 2002. Studies on orgyical germar-A new pest harming endangered plants-*Amropiptanthus mongolicus* cheng. f(珍稀濒危植物沙冬青新害虫—沙枣毒蛾)[J]. *Journal of Inner Mongolla Normal University*(内蒙古师大学报), 31(4): 374—378.
- 王迎春. 2002. 四合木的生物学特性[A]. 见: 杨持, 王迎春, 刘强, 等. 四合木保护生物学[C]. 北京: 科学出版社.
- 尹林克, 王焯. 1992. 沙冬青属植物花期生物学特性研究初报[J]. *新疆林业科技*, (1): 19—22.
- Guitian J. 1993. Why *Prunus mahaleb* (Rosaceae) produce more glowers than fruits[J]. *Amer J Bot*, 80: 1 305—1 309.
- Holtsford TP. 1985. Nonfruiting hermaphroditic flowers of *Calochortus Leichtlinii* (Liliaceae): Potential reproductive function[J]. *Amer J Bot*, 72: 1 687—1 694.



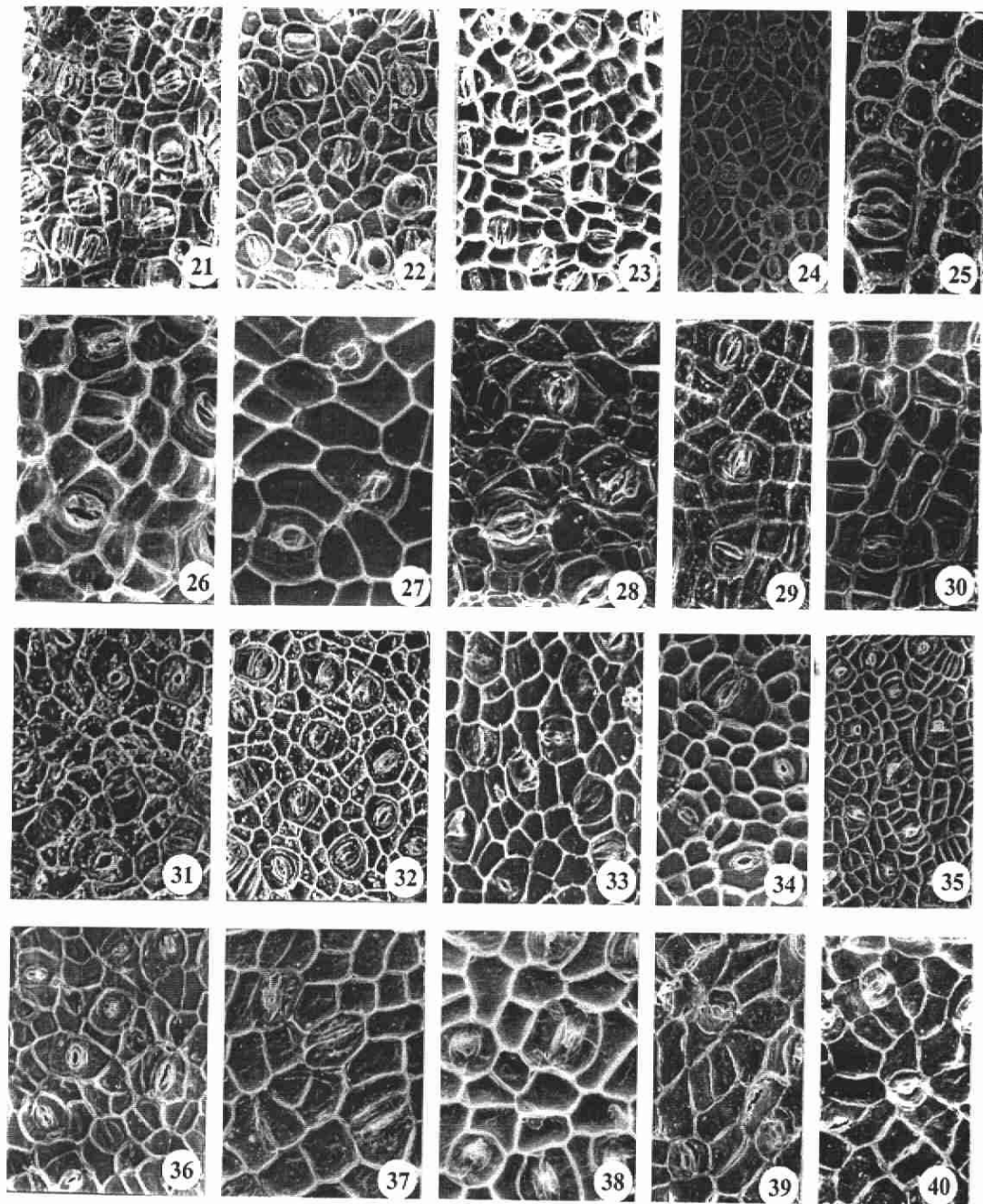
桑寄生科叶上表皮及内表面的扫描电镜特点

The characters of upper epidermis and inner surface of leaf in Loranthaceae under SEM

1. *Macrosolen. robinsonii*; 2. *M. bibracteolatus*; 3. *M. cochinchinensis*; 4. *Elytranthe albida*; 5. *Helixanthera pierrei*; 6. *H. sampsoni*; 7. *H. parasitica*; 8. *Dendrophthoë pentandra*; 9. *Tolypanthus esquirolii*; 10. *T. maclurei*; 11. *Scurrula chingii*; 12. *S. parasitica*; 13. *S. sootepensis*; 14. *Taxillus sutchuenensis* var. *duclouxii*; 15. *T. delavayi*; 16. *T. chinensis*; 17. *Loranthus pseudo-odoratus*; 18. *L. guizhouensis*; 19. *Viscum ovalifolium*; 20. *V. multinerve* (1~13, 16×250; 14, 15, 17~20×100).

韩荣兰, 等:  
HAN Rong-lan, *et al.* :

图版 II  
Plate II

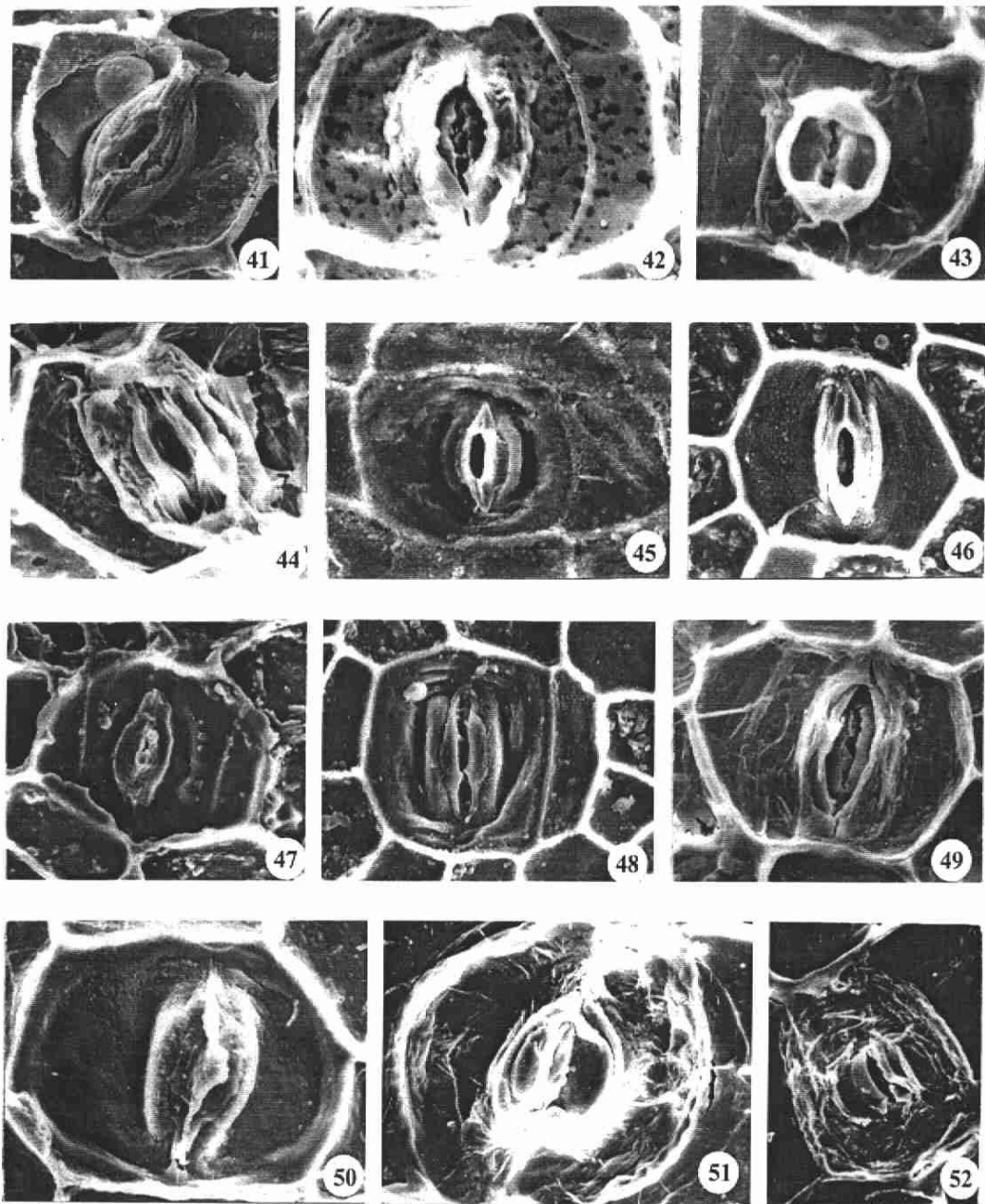


桑寄生科叶下表皮及内表面的扫描电镜特点

The characters of upper epidermis and inner surface of leaf in Loranthaceae under SEM

21. *Macrosolen robinsonii*; 22. *M. cochinchinensis*; 23. *M. bibracteolatus*; 24. *Elytranthe albida*; 25. *Helixanthera pierrei*; 26. *H. parasitica*; 27. *H. sampsoni*; 28. *Dendrophthoe pentandra*; 29. *Tolypanthus esquirolii*; 30. *T. maclurei*; 31. *Scurrula chingii*; 32. *S. parasitica*; 33. *S. sootepensis*; 34. *Taxillus chinensis*; 35. *T. delavayi*; 36. *T. sutchuenensis* var. *duclouxii*; 37. *Loranthus guizhouensis*; 38. *L. pseudo-odoratus*; 39. *Viscum multinerve*; 40. *V. ovalifolium* (25~34, 37, 38×250; 21~24, 35, 39, 40×100; 36×175).





桑寄生科叶上表皮内面气孔的扫描电镜特点

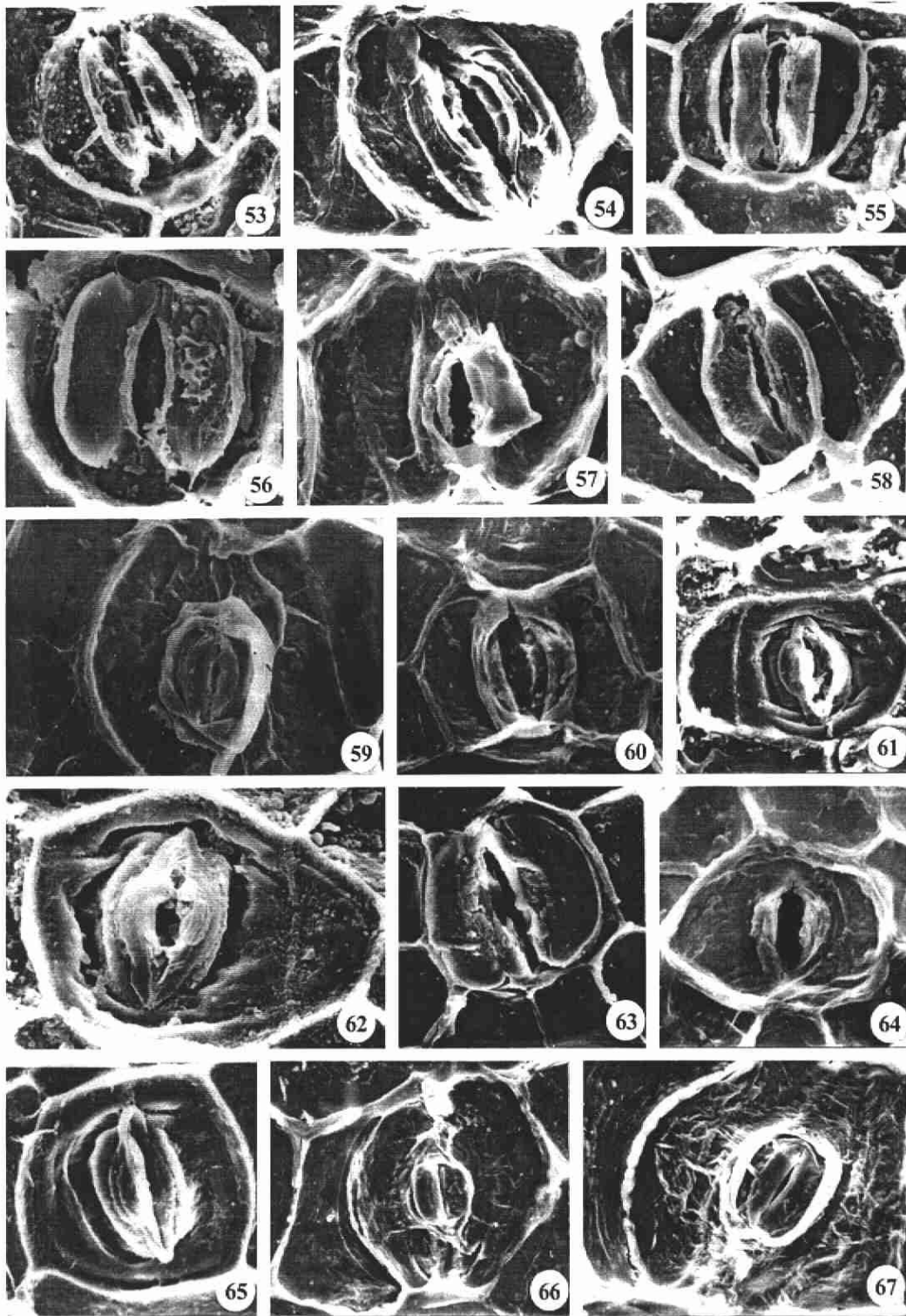
The stomatal characters of inner surface of upper epidermis of leaf in Loranthaceae under SEM

41. *Macrosolen cochinchinensis*; 42. *Helixanthera parasitica*; 43. *H. sampsoni*; 44. *Dendrophtho? pentandra*; 45. *Tolypanthus esquirolii*; 46. *Scurrula sootepensis*; 47. *S. chingii*; 48. *S. parasitica*; 49. *Taxillus sutchuenensis* var. *duclouxii*; 50.

*Loranthus pseudo-odoratus*; 51. *Viscum multinerve*; 52. *V. ovalifolium* (41, 52  $\times 500$ ; 42~50  $\times 1\ 000$ ; 51  $\times 750$ ).

韩荣兰, 等:  
HAN Rong-lan, et al. :

图版 IV  
Plate IV



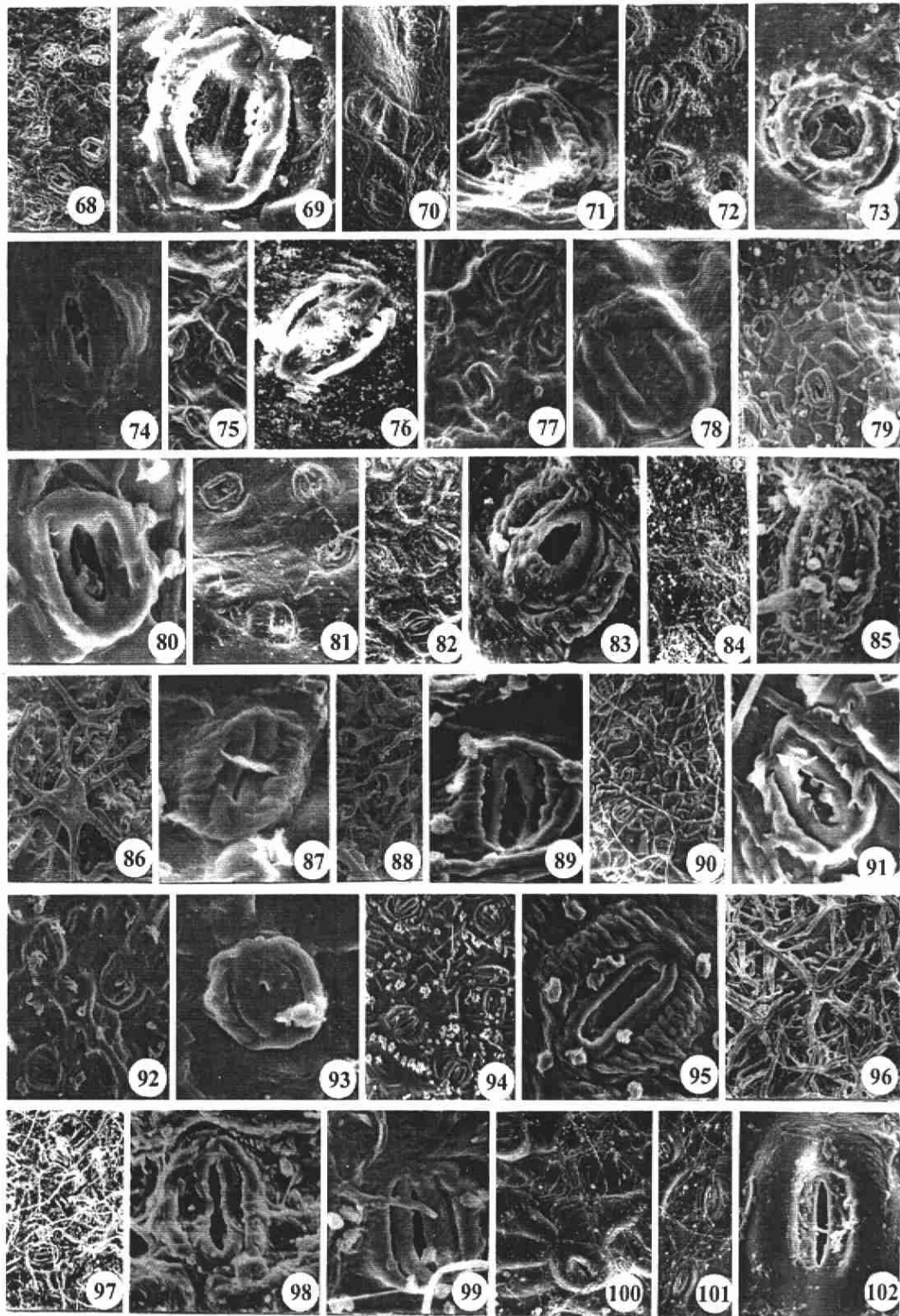
桑寄生科叶下表皮内面气孔的扫描电镜特点

The stomatal characters of inner surface of lower epidermis of leaf in Loranthaceae under SEM

53. *Macrosolen robinsonii*; 54. *M. bibracteolatus*; 55. *M. cochinchinensis*; 56. *Elytranthe albida*; 57. *Dendrophthoe pentandra*; 58. *Helixanthera pierrei*; 59. *H. sampsoni*; 60. *Tolypanthus maclurei*; 61. *Scurrula chingii*; 62. *S. parasitica*; 63. *S. sootepensis*; 64. *Taxillus sutchuenensis* var. *duclouxii*; 65. *Loranthus pseudo-odoratus*; 66. *Viscum multinerve*; 67. *V. ovalifolium* (53, 55, 66  $\times 500$ ; 54, 58, 67  $\times 750$ ; 57~61, 63~65  $\times 1\ 000$ ; 62  $\times 1\ 750$ ).

韩荣兰, 等:  
HAN Rong-lan, et al. ;

图版 V  
Plate V



桑寄生科叶下表皮外表面扫描电镜特点

The characters of outer surface of lower epidermis of leaf in Loranthaceae under SEM

68,69. *Macrosolen cochinchinensis*; 70,71. *M. bibracteolatus*; 72,73. *M. robinsonii*; 74. *Elytranthe albida*; 75,76. *Tolypanthus maclurei*; 77,78. *T. esquirolii*; 79,80. *Dendrophthoe pentandra*; 81. *Helixanthera pierrei*; 82,83. *H. parasitica*; 84,85. *H. sampsoni*; 86,87. *Scurrula chingii*; 88, 89. *S. sootepensis*; 90,91. *S. parasitica*; 92,93. *Taxillu: chinensis*; 94,95. *T. delavayi*; 96. *T. sutchuenensis* var. *duclouxii*; 97,98. *Loranthus pseudo-odoratus*; 99. *L. guizhouensis*; 100. *Viscum ovalifolium*; 101,102. *V. multinerve*(68,96,101×100;69,74,83,85,95,98,99×750;70,72,81,82, 84,86,88,90,94,97,100×175;71,73,102×500;75,77,92×375;76,78,80,87,89,91,93×1 000;79×250).