

## 石山苏铁与锈毛苏铁羽片解剖学研究

唐源江 廖景平

(中国科学院华南植物研究所, 广东 广州 510650)

**摘要:** 研究了石山苏铁与锈毛苏铁叶的羽片横切面结构。结果表明,石山苏铁叶表面具厚的角质层,表皮细胞壁厚,排成整齐的一列;下皮层厚壁细胞仅分布于中脉隆起区和叶缘;叶肉由栅栏组织和海绵组织构成,栅栏组织为排列整齐的柱状细胞组成,位于近轴面的表皮层下方,并延伸至中脉区;海绵组织的细胞分布于副转输组织两侧,含晶细胞少;韧皮部在远轴面,排成弧形;木质部在近轴面,管胞分散。锈毛苏铁的羽片横切面结构在叶缘的形态、叶脉区隆起形态、韧皮部形态、分泌道有无及下皮层厚壁细胞的特点等方面与石山苏铁存在较明显的差异。本文支持把两者作为独立种的观点。

**关键词:** 石山苏铁; 锈毛苏铁; 羽片; 解剖学

**中图分类号:** Q944.56

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3395(2001)03-0205-04

## ANATOMICAL STUDIES ON PINNAE OF *CYCAS MIQUELII* AND *C. FERRUGINEA*

TANG Yuan-jiang LIAO Jing-ping

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

**Abstract:** In order to make sure whether *Cycas miquelii* and *C. ferruginea* are of the same species, the authors have observed anatomically the two species. The results show that the leaf surface of *C. miquelii* covered with thick cuticle. Wall of epidermal cell is thick and arranged regularly in one layer. Hypodermal sclerenchyma cells exist in the raised midrib region and pinna margins. Mesophyll consists of palisade and spongy tissues. Palisade tissue is composed of cylindrical cells being regularly arranged, beneath adaxial hypodermis and present above the midrib. The cells of spongy tissue are distributed at the two sides of the accessory transfusion tissue. Crystal cells are few. The phloem locates on abaxial side and is arranged in arch shape, while the xylem on adaxial side. Tracheids are scattered. *Cycas miquelii* is obviously different from *C. ferruginea* in structure in transverse section, such as the shapes of pinna margin, raised midrib region and hypodermal sclerenchyma cells. Based on such differences between *C. miquelii* and *C. ferruginea*, the authors consider that they are separate species.

**Key word:** *Cycas miquelii*; *Cycas ferruginea*; Pinna; Anatomy

锈毛苏铁 (*Cycas ferruginea* F. N. Wei) 是韦发南<sup>[1]</sup>于1994年发表的一新种,王定跃<sup>[2]</sup>认为该种

收稿日期: 2000-09-28

基金项目: 国家自然科学基金项目(39770061)资助

羽片大小、质地、边缘反卷程度、叶柄和叶轴被锈毛与否均存在一定的连续变异,与其生长环境有关,因而将其作为石山苏铁(*Cycas miquelii* O. Warburg)处理。陈家瑞<sup>[3]</sup>认为应为一独立种。看来两者应合并为一种还是定为两个不同种尚需进一步的研究和确证。有鉴于此,本文进行了两者的羽片比较解剖学研究,现报道有关结果。

## 1 材料和方法

材料采自深圳仙湖植物园苏铁园。选取营养叶中部的羽片固定于FAA固定液中。制作标本时切取羽片中部,观察羽片横切面用爱氏苏木精—番红染色,石蜡制片法制片。切片厚度为20–25 μm,中性树胶封藏,Leitz ORTHOLUX显微镜观察拍照。

## 2 观察结果

### 2.1 石山苏铁羽片横切面结构

羽片表面具厚的角质层,近轴面比远轴面厚。中脉区稍隆起,近轴面隆起稍明显(图版I:1)。叶缘近圆形(图版I:5),近轴面叶脉隆起处与两侧几近平直。叶表皮细胞壁厚,表面具纹孔,细胞为扁长方形,排列成整齐的一列。下皮层厚壁细胞只存在中脉区和叶缘,厚壁细胞均2列以上,仅远轴面的表皮有气孔分布,气孔微拱或与表皮细胞平行排列(图版I:2)。叶肉由栅栏组织和海绵组织组成。栅栏组织为排列整齐的柱状细胞组成,延伸至中脉维管束上方,两侧的栅栏组织相连续,只是在隆起处栅栏组织细胞稍短。海绵组织的细胞形态不规则,分布于副转输组织两侧,含晶细胞少。两侧的海绵组织在中脉处不相接(图版I:1)。副转输组织由伸长的薄壁组织细胞、有具缘纹孔的管胞和分隔纤维组成,分布于海绵组织间横卧排列,一端与中脉相连,另一端几乎达叶边缘。转输组织包围维管束两侧。叶脉仅具中脉,没有观察到其它的细小分枝。韧皮部在远轴面,排成弧形;木质部在近轴面,管胞分散。

### 2.2 锈毛苏铁羽片横切面结构

羽片横切面角质层非常厚,在近轴面中脉区几乎与表皮细胞的厚度相近,远轴面的角质层较薄(图版I:3)。中脉区向两面隆起明显,近轴面叶脉隆起处与两侧成一凹沟。叶缘向远轴面稍卷起呈鸟喙状(图版I:6),叶表皮细胞近方形或扁长方形,壁厚,排成整齐的一列。气孔分布在远轴面的表皮,气孔与表皮细胞近平行排列(图版I:4)。下皮层厚壁细胞于中脉区及羽片其它部位近轴面表皮下排列为完整的一层。中脉隆起区的下皮层厚壁细胞体积较小,但多至三到四列,中脉两侧叶片的下皮层厚壁细胞体积较大,但一般仅一列。叶缘的近轴面有一至三列下皮层厚壁细胞,远轴面仅靠叶缘有下皮层厚壁细胞。栅栏组织为排列整齐的柱状细胞组成,位于近轴面的下皮层下方,栅栏组织延伸至中脉维管束上方,两侧的栅栏组织相连接,只是在隆起处栅栏组织细胞稍短。海绵组织的细胞大小不一,分布于副转输组织两侧,含晶细胞多。远轴面的海绵组织在中脉处不连接(图版I:3)。副转输组织由伸长的薄壁组织细胞、有具缘纹孔的管胞和分隔纤维组成,分布于海绵组织间横卧排列,一端与中脉相连,另一端几乎达叶边缘。转输组织包围维管束两侧(图版I:3)。叶脉仅具中脉,没有观察到其它的细小分枝。中脉区的薄壁组织中有分泌道分布。中脉维管束韧皮部位于远轴面,近呈“V”形;木质部在近轴面,管胞分散。

### 3 讨论

苏铁属羽片的解剖学研究一直受到植物分类学家、植物解剖学家、古植物学家的关注,在这一领域做了大量的工作,积累了不少的资料。在全球近70种苏铁属植物<sup>[2]</sup>中,已有羽片解剖学资料的有38种。其中研究最多的是苏铁(*C. revoluta*)、拳叶苏铁(*C. circinclis*)、刺叶苏铁(*C. rumphii*)和暹罗苏铁(*C. siamensis*)等。Pant & Nautiyal<sup>[4]</sup>研究了13种苏铁羽片的角质层、表皮层的解剖特征;Pant & Das<sup>[5]</sup>研究了另外8种苏铁的羽片角质层、表皮层和解剖特征;Hill<sup>[6,7]</sup>描述了12种苏铁羽片解剖特征,其中9种前人未曾报道过。这些作者主要把羽片解剖学特征用于分类学研究并探讨种间的亲缘关系。我国学者吴先军等<sup>[8]</sup>对国产攀枝花苏铁的羽片的解剖学作了研究;王玉忠、陈家瑞<sup>[9]</sup>研究了我国13种苏铁羽片表皮及气孔特征。陈谭清等<sup>[10]</sup>研究了苏铁属18种2变型植物羽片营养叶的羽片解剖结构。在这些研究中,大部分是对羽片的表皮及气孔特征进行研究,对羽片结构的研究较少,涉及石山苏铁和锈毛苏铁的只有陈谭清等的研究。从他们的研究结果来看,主要依据来自近轴面下皮层厚壁细胞是否排列成完整的一列而把两者定为两个不同的种。我们的研究结果显示两者具有较明显的差异(表1)。因此从羽片解剖学角度,我们认为把两者作为独立的种更为合理,不支持王定跃等依据宏观形态学特征将两者并为一个种的观点。

表1 羽片形态结构的比较  
Table 1 Comparative anatomy of pinnae in two species of *Cycas*

	石山苏铁 <i>Cycas miquelii</i>	锈毛苏铁 <i>Cycas ferruginea</i>
下皮层厚壁细胞 Hypodermal sclerenchyma cells	近轴面不具完整的1列,只存在中脉区和叶缘 Exist on adaxial side of the pinna and are incompletely arranged in one layer	近轴面具1列完整的下皮层厚壁细胞 Exist on adaxial side of the pinna and are arranged regularly and completely in one layer
海绵组织含晶细胞 Crystal cells in spongy tissue	少 Few	多 Many
中脉区隆起 Raised midrib region	不明显 Not obvious	明显 Obvious
叶缘 Pinna margin	圆形 Round	鸟喙状 Beak-like
韧皮部形态 Phloem	弧形 Arch-shaped	近“V”字形 Near V-shaped
分泌道 Secretory canal	无 Absent	中脉区有分泌道分布 Present in midrib region

### 参考文献

- [1] 韦发南. 广西一种新的苏铁 [J]. 广西植物, 1994, 14 (4): 300.
- [2] 王定跃. 苏铁科的系统分类与地理分布 [A]. 王发祥. 中国苏铁 [M]. 广州: 广东科技出版社, 1996, 19-32.
- [3] 陈家瑞, 萨仁. 亚洲苏铁植物, 兼谈中国苏铁的保护 [A]. 海峡两岸植物多样性与保育 [M]. 台湾: 国立自然科学博物馆印, 1998, 47-64.
- [4] Pant D D, Nautiyal D D. Cuticular and epidermal studies of some modern Cycadean leaves, sporangia and seeds [J]. Senck Biol, 1963, 44 (4): 257-347.
- [5] Pant D D, Das K. Cuticle, Epidermis and anatomy of pinna in some species of *Cycas* Linn. [J]. Memoirs of the New York Botanical Garden, 1990, 57: 169-195.
- [6] Hill K D. The *Cycas media* Group (Cycadaceae) in New Guinea [J]. Austr Syst Bot, 1994, 7: 543-567.
- [7] Hill K D. The *Cycas rumphii* complex (Cycadaceae) in New Guinea and the Western Pacific [J]. Austr Syst Bot, 1994, 7: 543-567.
- [8] 吴先军, 李平, 赵振醜, 等. 攀枝花苏铁的生物学特征研究—I. 营养器官的形态解剖研究 [J]. 植物学通报, 1995, 12(专辑): 38-40.
- [9] 王玉忠, 陈家瑞. 中国苏铁属的叶表皮特征及其分类学意义 [J]. 植物学通报, 1995, 12(专辑): 47-51.

[10] 陈谭清, 王定跃, 廖景平, 等. 中国苏铁羽片形态解剖学研究 [A]. 王发祥. 中国苏铁 [M]. 广州: 广东科技出版社, 1996, 143-169.

### 图版说明

所有照片均以上方为叶的近轴面。The upper side in each figure is adaxial side of a pinna.

→示下皮层厚壁细胞 Hypodermal sclerenchyma cells; ➔示韧皮部 Phloem; ⇒示分泌道 Secretary canal; ⇔示气孔 Stoma

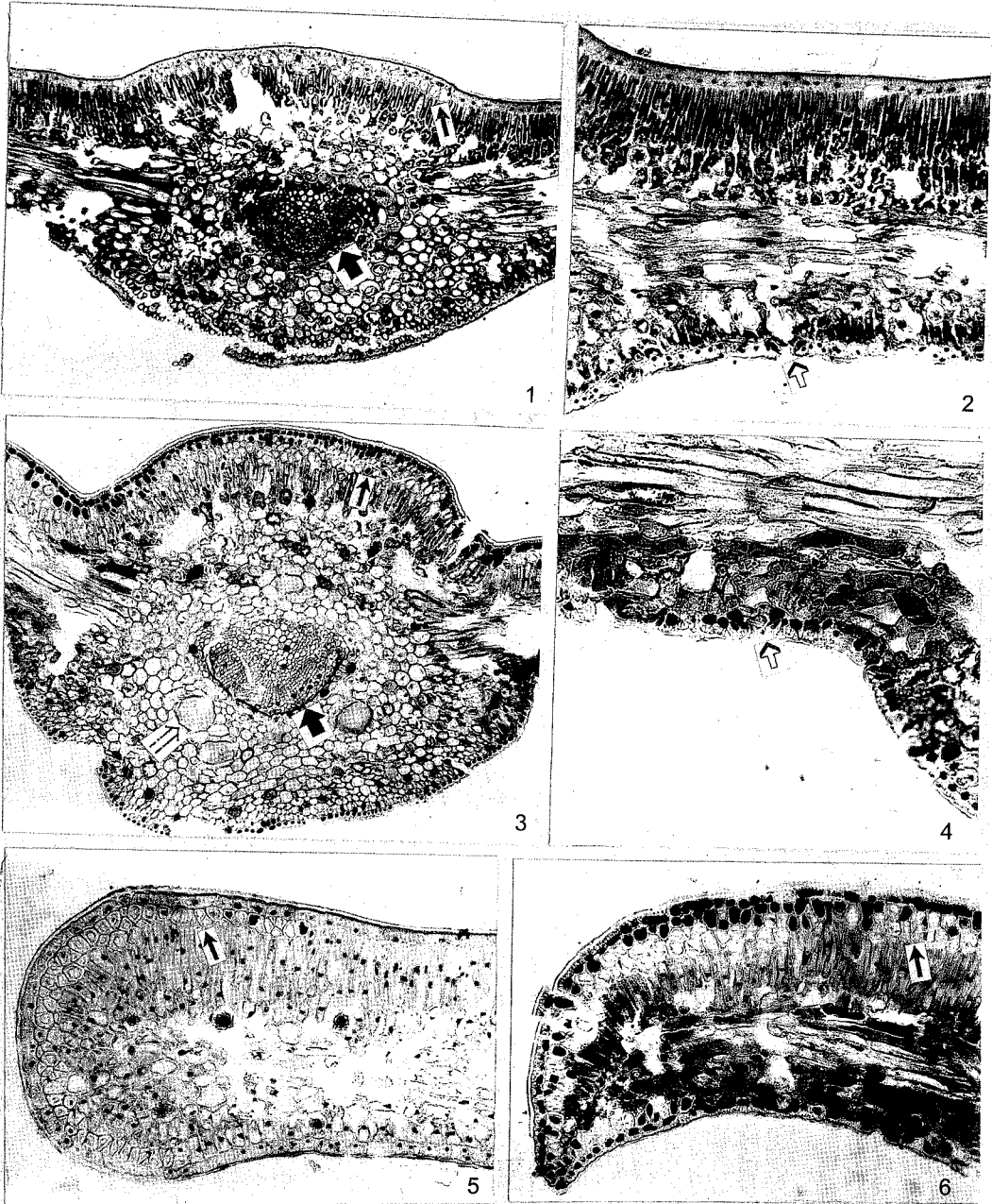
1. 石山苏铁羽片中脉区横切面; ×60
2. 石山苏铁羽片部分放大; ×82
3. 锈毛苏铁羽片中脉区横切面; ×58
4. 锈毛苏铁羽片部分放大; ×140
5. 石山苏铁叶缘形态; ×70
6. 锈毛苏铁叶缘形态. ×70

### Explanation of plate

1. Showing the midrib region of pinna in transverse section of *Cycas miquelii*; ×60
2. Enlarged part of pinna in transverse section of *C. miquelii*; ×82
3. Showing the midrib region of pinna in transverse section of *C. ferruginea*; ×58
4. Enlarged part of pinna in transverse section of *C. ferruginea*; ×140
5. Showing the shape of pinna margin in *C. miquelii*; ×70
6. Showing the shape of pinna margin in *C. ferruginea*. ×140

## 《果树学报》2002年征订启事

《果树学报》(原《果树科学》)是由中国农业科学院郑州果树研究所主办的我国果树专业学术性期刊,着重选发密切结合我国果树(包括西瓜、甜瓜)科研、教学、生产实际,反映学科学术水平和发展动向的优秀稿件,及时报道重大科研成果、阶段性成果和科研进展情况。栏目设置有专家论坛、研究报告、专论与综述、研究简报及科技简讯;内容包包括生物技术、品种与种质资源、生理与栽培、土壤与肥料、植物保护、贮藏加工等;读者对象为本学科的科研人员、大专院校师生、各级管理干部及具有一定文化程度的果树(西、甜瓜)栽培者。本刊为双月刊,国际标准开本,2002年起由64页码增至72页码,定价仍为8元,全年6期48元。挂号每期另加2元。全国各地邮局(所)均可订阅,漏订者可直接寄款至本杂志社订购,地址:河南省郑州市航海东路南 中国农业科学院郑州果树研究所《果树学报》编辑部,邮政编码:450009。国内订阅代号:36-93,国外代号:BM1107。



See explanation at the end of text