

# 生长光强对三种南亚热带乔木植物的叶片脉序的影响<sup>①</sup>

杨庆锋 孔国辉

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

**摘要** 本文描述了薰莨、荷木、黄果厚壳桂三种植物幼苗成熟叶脉序的特征, 分析了生长光强对叶脉的影响。结果发现随着生长光强的变化, 叶片脉岛面积和密度亦产生变化, 100%自然光下脉岛面积较小和密度较大, 40%和16%的自然光下则相反。此外, 三种植物叶片脉序形态特征基本是稳定的, 可以作为植物种的一个稳定特征为植物形态学与分类学以及古植物学提供依据。

**关键词** 薰莨, 荷木, 黄果厚壳桂, 叶片脉序, 生长光强。

叶脉是叶片的输导组织, 又是叶片的骨架, 各级脉的排列形式称为脉序。每一种植物叶片的脉序均有其独特的形式, 很早以前就一直被人们用作鉴别植物之用, 尤其在古植物学中使用更为广泛。对叶片脉序的稳定性的研究近期也有报告, 如: 陈泽濂等曾对白花树, 甜叶茶等多种植物的叶片脉序与环境因素和叶片生长的关系作过一些观察<sup>[1]</sup>。Rollet 等也曾对不同树龄、树高的植物叶片脉序的叶脉长度、脉岛密度等做过一些研究<sup>[2]</sup>。然而关于某一具体生态因子与脉序之间关系的量化研究却很少见。本文是以鼎湖山自然保护区较有代表性的植物薰莨、荷木、黄果厚壳桂为对象, 对不同生长光强下盆栽幼苗成熟叶片叶脉的整体结构和脉岛的变化做了探索性研究, 以揭示叶片脉序与生长光强之间的内在联系。

## 1 材料与方 法

观察的植物幼苗均采自鼎湖山自然保护区的常绿阔叶林林下, 幼苗盆栽, 设三种光强处理: 100%自然光, 40%和16%自然光。每种植物每一处理各有5株苗, 遮光处理由不同孔径与层数的黑色聚脂网布大棚控制。盆栽两年后, 摘取正常的成熟叶, 每株采5片叶子, 每处理共采25片叶作实验材料。标本制作程序: 将叶片用水煮沸20分钟, 用10%氢氧化钠水溶液(70~80℃)浸泡1~2小时, 用毛笔扫去表皮及叶肉组织; 用10%过氧化氢水溶液漂白4~6小时; 水洗后用甲基绿染色, 干后拍照和观察<sup>[3]</sup>。

## 2 结 果

### 2.1 三种乔木叶片脉序的基本特征

2.1.1 薰莨(*Castanopsis fissa* (Champ. ex Benth.) Rehd. et Wils.) 大乔木, 为阳性树种, 是南亚热带次生林早期阶段的上层树种。叶脉特征为直行羽状脉。一级脉直行至微弯行走。二级脉每侧18~27条, 其中叶尖每侧具细小二级脉1~3条, 叶基每侧具细小二级脉1~4条; 二级脉偶具分枝, 以45°~60°角开出。三级脉属贯串型, 近直向行走, 排列较紧密、整齐, 少数具分叉(一至三级脉参阅图版1, 1、2、3)。四级脉稀疏网结, 并与五级脉、六级脉构成发育完善的脉岛。较多的脉岛具简单的盲脉, 少数脉岛缺盲脉, 个别脉岛有1次分枝的盲脉。叶缘具边脉, 并且有较小锯齿状的凸起

① 本研究得到中国科学广州分院, 广东省科学院台站基金的资助。本文承吴七根、陈泽濂两位先生审阅并提出宝贵意见, 蔡雪珍同志协助部分实验工作, 特此致谢。

(四至六级脉参阅图版 I, 10, 11, 12)。在不同的生长光强下, 脉岛的密度及大小发生了变化参看表 1。

2.1.2 荷木(*Schima superba* Gardn. et Champ.) 大乔木, 阳性树种, 是南亚热带常绿阔叶林中主要的上层树种。其叶脉特征为真曲行羽状脉与环结曲行羽状脉并存。一级脉微弯行走。二级脉多数中上部环结, 少数中下部也出现环结, 个别仅上部环结; 叶身每侧二级脉 7~13 条; 叶尖每侧具细小二级脉环 2~5 个; 叶基每侧具细小二级脉 1~2 条; 二级脉偶有分枝, 部分叶片具简单式二级间脉。三级脉属贯串型, 排列稀疏, 较多三级脉具分叉(一至三级脉参阅图版 I, 7, 8, 9)。四级脉稀疏网结, 并与五级脉构成发育不太完善的脉岛。盲脉多为 2~3 次分枝, 少数脉岛的盲脉为 1 次分枝或 4 次分枝, 个别脉岛为简单式盲脉或缺。叶缘全缘或具锯齿, 锯齿内主脉居中直入, 具边脉(四至五级脉参阅图版 I, 13, 14, 15)。在不同生长光强条件下所发生的变化参看表 1。

2.1.3 黄果厚壳桂(*Cryptocarya concinna* Hance) 乔木, 耐阴性树种, 是南亚热带常绿阔叶林上层或中层树种。其叶脉特征为真曲行羽状脉与环结曲行羽状脉并存。一级脉直行至微弯行走。多数叶片为上部二级脉环结, 少数中上部环结; 叶身二级脉每侧 6~10 条; 叶尖每侧具 1~6 个细小二级脉环; 个别叶片叶基每侧具细小二级脉 1~2 条, 多以大于 40°角从主脉开出; 二级脉偶有分枝, 少数叶片具少量简单式二级间脉, 多数叶片不具二级间脉。三级脉以贯串型为主, 部分具分叉, 排列稀疏, 少数叶片部分有结网型三级脉(一至三级脉参看图版 I, 4, 5, 6)。四级脉稀疏网结, 并与五级和六级脉构成发育完善的脉岛。多数脉岛缺盲脉, 少数具简单式盲脉。叶缘具边脉(四至六级脉参看图版 I, 16, 17, 18)。在不同生长光强条件下所发生的变化参看表 1。

表 1 不同生长光强对三种乔木叶片的脉岛密度和大小影响的比较

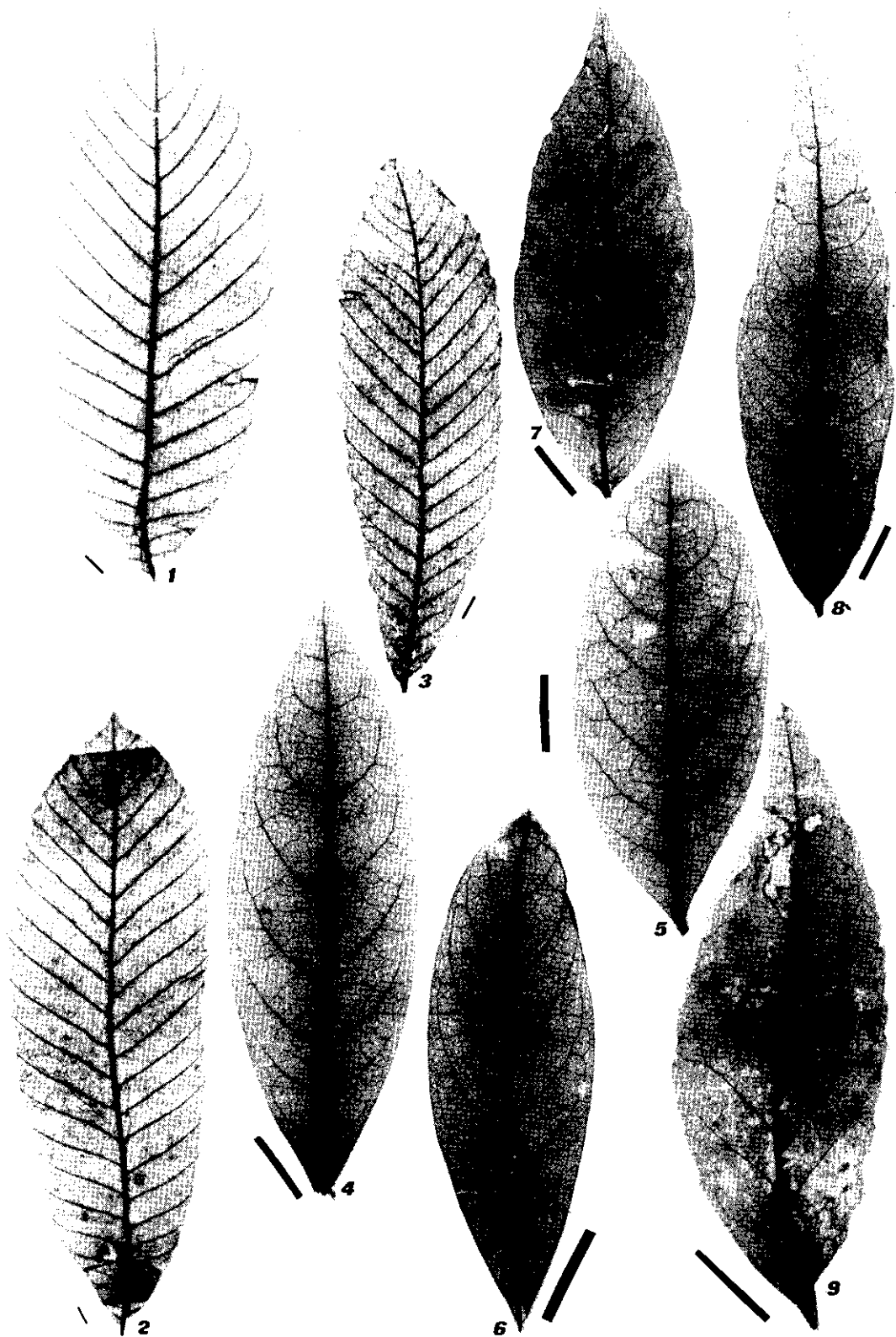
Table 1 The comparison of effects of different growth irradiances on the density and size of vein islets in tree species

种类	相对光强 (自然光%)	长×宽(μ)*	脉岛大小	面积	脉岛密度**	
			μ <sup>2</sup>	%	No·cm <sup>-2</sup>	%
鵝蕨	100	205×290	59701	100.00	1675	100.00
<i>Castanopsis fissa</i>	40	280×375	111111	186.11	900	53.73
	16	290×375	108108	181.08	925	55.22
荷木	100	810×370	312500	100.00	320	100.00
	<i>Schima superba</i>	40	1005×510	512821	164.10	195
16		1150×610	714286	228.57	140	43.75
黄果厚壳桂	100	275×205	55556	100.00	1800	100.00
<i>Cryptocarya concinna</i>	40	379×251	92953	167.31	1080	60.00
	16	335×242	78927	142.07	1267	70.39

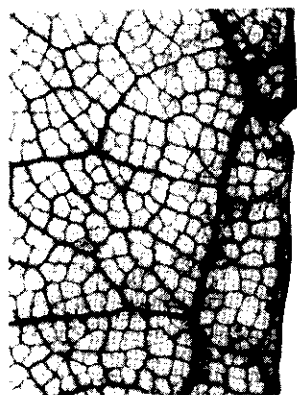
\* \* 每个脉岛密度及大小(长×宽)的数值, 来自每片叶子随机测量 10 个数据, 如此测量 25 片叶子所得 250 个数据之平均值。

## 2.2 生长光强对脉岛大小和密度的影响

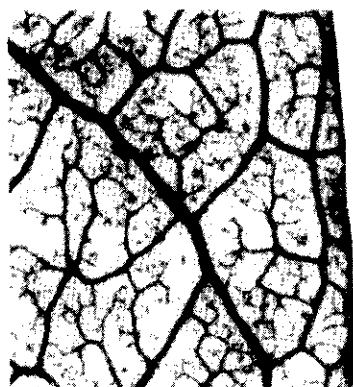
从表 1 显示, 随着生长光强的降低, 脉岛面积增大, 单位面积的脉岛数量, 即脉岛密度相应减少。三个树种在 40% 自然光条件下, 脉岛面积增大的百分率比较接近, 即分别为 186.11% (鵝蕨)、164.10% (荷木) 和 167.31% (黄果厚壳桂); 但在 16% 自然光条件下, 阳性树种鵝蕨、荷木与耐荫树种黄果厚壳桂脉岛面积的增大率有较大差异, 前二者增大率分别为 181.08% 和 228.57%, 后者则仅为 142.07%, 表现出阳性树种在弱光条件下脉岛面积比耐荫树种增大更多。从三种树种脉岛密度比较可知, 在 40% 自然光条件下脉岛密度减少的百分率十分接近 (53.73%、60.94%、60.00%), 而 16% 自然光条件下, 两种阳性树种的脉岛密度减少率为 55.22% 和 43.75%, 而耐阴的黄果厚壳桂为 70.39%, 明显高于前两种阳性树种。



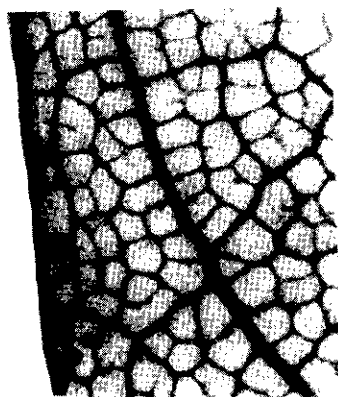
图版 I



10



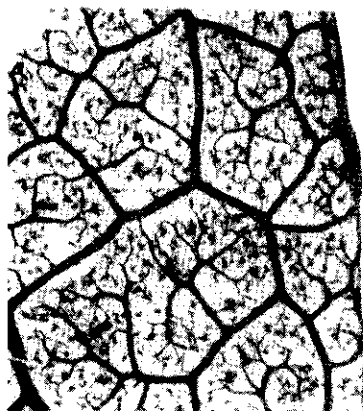
13



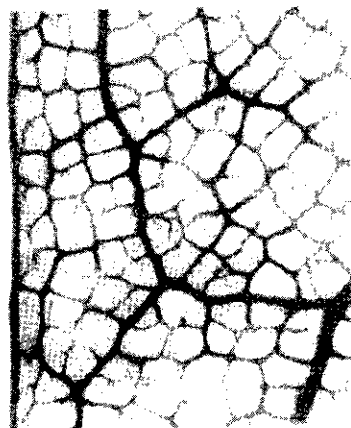
16



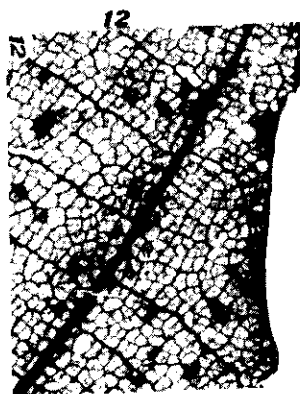
11



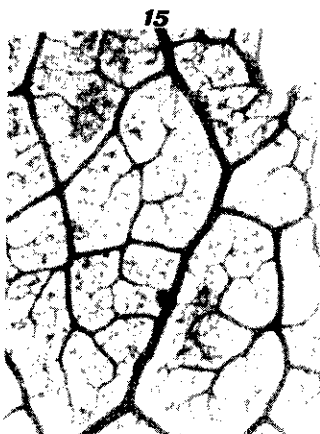
14



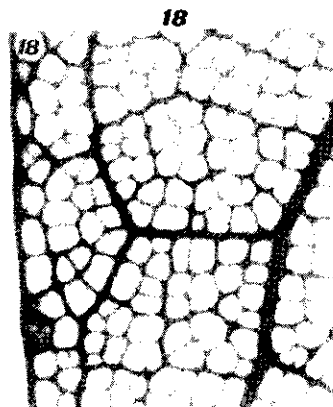
17



12



15



18

图版 I

## 图版说明

图版 I 表示全叶片的脉序。1~3. 鰲蕨: 1. 在 16% 自然光下 2. 在 40% 自然光下 3. 在 100% 自然光下 4~6. 黄果厚壳桂: 4. 在 16% 自然光下 5. 在 40% 自然光下 6. 在 100% 自然光下 7~9. 荷木: 7. 在 16% 自然光下 8. 在 40% 自然光下 9. 在 100% 自然光下

图版 II 表示部分叶片脉序放大。10~12. 鰲蕨: 10. 在 16% 自然光下 11. 在 40% 自然光下 12. 在 100% 自然光下 13~15. 荷木: 13. 在 16% 自然光下 14. 在 40% 自然光下 15. 在 100% 自然光下 16~18. 黄果厚壳桂: 16. 在 16% 自然光下 17. 在 40% 自然光下 18. 在 100% 自然光下(图版中的标尺长均表示 1cm。10~18. 放大倍数为 14.5 倍)

## Explanation

Plate I Showing the whole leaf venations. 1~3 *Castanopsis fissa*: 1. Under 16% of natural light. 2. Under 40% of natural light. 3. Under 100% of natural light. 4~6. *Cryptocarya concinna*: 4. Under 16% of natural light. 5. Under 40% of natural light. 6. Under 100% of natural light. 7~9. *Schima superba*: 7. Under 16% of natural light. 8. Under 40% of natural light. 9. Under 100% of natural light.

Plate II Showing enlargements of a part of leaf venation. 10~12. *Castanopsis fissa*: 10. Under 16% of natural light. 11. Under 40% of natural light. 12. Under 100% of natural light. 13~15. *Schima superba*: 13. Under 16% of natural light. 14. Under 40% of natural light. 15. Under 100% of natural light. 16~18. *Cryptocarya concinna*, 16 Under 16% of natural light. 17. Under 40% of natural light. 18. Under 100% of natural light. (The scales in the plate I are equal to 1 cm. The magnifications of 10~18 are 14.5 times.)

## 3 讨论

### 3.1 同种植物在不同的生长光强条件下,其叶片脉序形态基本稳定,叶片脉序类型不变

通过把鰲蕨、荷木、黄果厚壳桂三种植物幼苗,置于三种不同生长光强条件下,生长两年后,对其成熟叶片脉序进行比较,从整体来看,同种植物的叶片脉序形态变化不大,也就是说,同一种植物在不同的生长光强条件下其叶片脉序是基本稳定的,叶片脉序类型不变。

### 3.2 生长光强不同能影响脉岛密度和面积大小产生变化

在 100% 自然光条件下,鰲蕨、荷木、黄果厚壳桂三种植物的脉岛密度分别是  $1675 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-2}$ 、 $320 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-2}$ 、和  $1800 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-2}$ ,但在 40% 和 16% 自然光条件下,脉岛密度均下降,脉岛面积都增大;马克西莫夫的实验证明生长在距光源 3 倍远的菜豆比生长在距光源 1 倍远的菜豆叶片脉网变稀了<sup>[4]</sup>,这可以理解为生长光强减弱,脉岛密度下降,脉岛面积增大。可见我们的试验结果与他的试验结果基本一致。也正是由于这种可变性,脉岛的大小和密度不能作为区别不同种类植物叶片脉序的主要特征,这与 Sehgal(1974)等的观点<sup>[5~8]</sup>有相似之处。

### 3.3 阳性树种和耐荫树种对很弱的生长光强的反应不同

本试验结果表明,阳性树种和耐荫树种对很弱的生长光强(仅 16% 自然光)的反应是有差别的。在 40% 自然光条件下,与 100% 自然光下的叶片相比,脉岛面积的增大率和密度的减少率比较接近,但当生长光强明显降低至 16% 自然光时,阳性树种鰲蕨和荷木脉岛面积增大率分别为耐荫树种黄果厚壳桂的 1.27 倍和 1.6 倍,表现出阳性植物在生长光强很弱时反应较耐荫植物敏感。脉岛密度降低百分率则黄果厚壳桂小于鰲蕨和荷木。

每种植物有其特定的叶片脉序形态,可用作植物种类鉴别的依据。较强的生长光强能增加单位面积脉岛数,缩小单个脉岛面积,这已为许多学者所赞同。本试验还指出,在很弱的生长光强(16% 自然光)下阳性植物和耐荫植物的脉岛密度和面积大小的反应有不同,但这种变化是否具有普遍意义,还有待对更多不同树种作进一步试验。

## 参 考 文 献

- 1 陈泽濂,吴七根. 双子叶植物叶的脉序特征在植物分类学上的应用. 植物学通报,1993, (10)增刊:35~42

- 2 Rollet B et al. Stratification of tropical forests as seen in leaf structure, Part 2. London; Kluwer Academic Publishers, 1990
- 3 喻诚鸿, 陈泽濂. 华南双子叶木本植物叶的宏观结构资料 I. 术语与方法. 中国科学院华南植物研究所集刊, 1986, 2: 83~97
- 4 谢尼阔夫 A П(王汶译). 植物生态学. 北京: 财政经济出版社, 1955, 43~47
- 5 Sehgal L, Paliwal G S. Studies on the leaf anatomy of *Euphorbia*. II. Venation pattern. Bot J Linn Soc, 1974, 68: 173~208
- 6 Inamdar J A, Murthy G S R. Leaf architecture in some *Solanaceae*. Flora, 1978, 167: 265~272
- 7 Jain D K. Studies in *Bignoniaceae*. III. leaf architecture. J India Bot Soc, 1978, 57: 369~386
- 8 Singh V et al. Leaf architecture in *Salix*. J Indian Bot Soc, 1976, 55: 140~150

## Effect of Growth Irradiance on the Leaf Venation of Three Species of Tree in Lower Subtropical China

Yang Qingfeng Kong Guohui

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

**ABSTRACT** In this paper, the venation characters of mature leaves of seedlings of *Castanopsis fissa*, *Schima superba* and *Cryptocarya concinna* were described and the effects of growth irradiances on leaf venation were discussed. The effects were demonstrated mainly as follows: with the variation of growth irradiance, the size and density of vein islets of lamina changed. Under strong light (100% of natural light) condition, the vein islets were with smaller size (i. e. the areas of vein islets were smaller) and increased in density. In contrast, the result would be converse under low light (40% and 16% of natural light). Except that the vein islet characters might be changeable, other morphological characters of the leaf venation were basically stable. So that, leaf venation characters could be used as one of the stable characters to provide data for the research of plant morphology and taxonomy as well as paleobotany.

**Key words** *Castanopsis fissa*, *Schima superba*, *Cryptocarya concinna*, Leaf venation, Growth irradiance.