

半红树植物的营养器官结构与生态适应

黄庆昌 黄桂玲
(仲恺农业技术学院, 广州 510225)

杨曼玲 ✓
(中山大学, 广州)

Q948-158

摘要 对11科13属13种半红树植物的营养器官进行了生态解剖的研究, 主要特征是: 通气组织和贮水组织不很发达, 具有散孔材及早生结构, 地上根系, 异常次生结构、木栓瘤和树皮只见于少数植物。结果表明: 半红树植物不具有或少许具有真红树植物独特的结构, 没有趋同适应, 显示了结构与环境的密切关系。

关键词 半红树植物; 生态; 结构; 适应 **植物生态学; 营养器官;**

红树林是热带亚热带淤泥河滩和河口盐土上的植被类型。一般把分布在典型的红树林生境, 具有支柱根、呼吸根、板根等地上根系, 有胎萌、泌盐、高渗透压等特殊生理生态适应性的植物种类, 称为真红树植物。如红树科的红树属 *Rhizophora*, 木榄属 *Bruguiera*, 秋茄树属 *Kandelia*, 角果木属 *Ceriops*, 马鞭草科的海榄雌属 *Avicennia*, 紫金牛科的桐花树属 *Aegiceras*, 海桑科的海桑属 *Sonneratia* 等。而把那些虽生长在红树林生境, 但多数处于红树林生态序列的内缘, 生长在大潮或特大潮才能浸渍, 或有时是常年没有潮汐到达的地段, 不具有真红树植物那些生理生态的专化特征, 或这些专化特征极不明显者, 则称为半红树植物。例如棕榈科的水椰 *Nipa fruticans*……, 卤蕨科的卤蕨属 *Acrostichum* 等^[2]。

鉴于我们在前文^[6-8]已涉及部分半红树植物种类, 本文通过解剖观察, 将继续研究生活在红树林生态序列内缘的其余半红树植物, 其营养器官结构与环境的生态适应, 以及与真红树植物营养器官独特构造的异同, 进一步阐明植物结构与生态环境的密切关系, 为沿海滩涂防风造林提供参考。

材 料 和 方 法

本文主要研究13种半红树植物, 它们是: 卤蕨 *Acrostichum aureum* (卤蕨科)、白莲叶桐 *Hernandia nymphaeifolia* (莲叶桐科)、水黄皮 *Pongamia pinnata*、三叶鱼藤 *Derris trifoliata* (蝶形花科)、黄槿 *Hibiscus tiliaceus*、杨叶肖槿 *Thespesia populnea* (锦葵科)、水荖花 *Pemphis acidula* (千屈菜科)、玉蕊 *Barringtonia racemosa* (玉蕊科)、榄仁树 *Terminalia catappa* (使君子科)^[1, 9, 10]、海杧果 *Cerbera manghas* (夹竹桃科)、许树 *Clerodendron inerme* (马鞭草科)、阔苞菊 *Pluchea indica* (菊科)、水椰 *Nipa fruticans* (棕榈科)。上述材料, 分别采自广东深圳市福田、海南琼山县东寨港和文昌县清澜港等红树林自然保护区。每种材料, 分别选取成熟的根、茎、叶, 以 FAA 固定液固定, 石蜡切片法切片, 切片厚10—15微米, 用番红、固绿染色, 光学树脂封固, 光学显微镜下观察并拍照。

结果与分析

从半红树植物营养器官结构的的主要特征, 分析其与环境的适应。

根的结构: (1) 除分布于海岸边的白莲叶桐有发达的板根和沿地面水平走向的表面根系, 水荳花(生长于沿海砂石堤岸上)、三叶鱼藤、杨叶肖槿的根也常露出地面, 以适应土壤空气的不足, 并同时显示偏心的结构外, 其余植物只具地下根。

(2) 除卤蕨和水椰的不定根(由根状茎长出)皮层具发达的通气组织(前者呈蜂巢状腔隙, 后者为辐射状通气道, 图版1: 4, 6)外, 其余植物的薄壁组织细胞常常排列紧密, 通气组织不发达, 胞间隙甚少, 机械细胞^[7]缺, 这是半红树植物突出的特征; 这与它们并非都生活在周期性海潮浸渍及通气不良的土壤环境, 或对土壤的空气不足有不同的适应(如上述(1)), 有密切关系。

(3) 与真红树植物^[8-9]相似, 一些植物木栓细胞常具薄的细胞壁, 偶见由多层栓内层构成的次生皮层, 如白莲叶桐、杨叶肖槿、玉蕊(图版1: 3); 管状木栓^[10], 如玉蕊(图版1: 3); 木栓层夹杂有石细胞层, 如玉蕊、水荳花(图版1: 1)及径向延长的木栓细胞与扁平的木栓细胞相间形成生长层(如杨叶肖槿)等起通气作用。

(4) 以本实验11种半红树植物(除不具地上茎的卤蕨和水椰外)直径相同的根和茎的结构作比较, 每个横切面随机取样40个导管测量(数据略), 发现根的次生木质部导管的直径均比茎的导管直径大, 即使藤本植物三叶鱼藤也不例外(图版2: 1—8)。说明根的木质部输导水分的能力比茎强。

茎的结构: (1) 除少数植物(如黄槿、阔苞菊)的皮层具胞间隙外, 大多数植物的茎和根一样, 皮层薄壁组织致密, 胞间隙极少, 纵向通气道不见。

(2) 与热带亚热带的气候环境相关, 导管的排列普遍呈散孔材(图版2: 2, 4, 6, 8), 除榄仁树以单管孔为主外(图版1: 7), 其余的是单管孔与复管孔结合。而从导管分子长度短到中等, 直径小(仅三叶鱼藤中等), 分布频率多到甚多(采用离析材料和横切面测量^[5], 数据略)来看, 说明它们还具有与旱性形态相关的特征。发达的机械组织(主要是韧型纤维)令一些植物如水荳花、杨叶肖槿、水黄皮等具较硬重的木材。而白莲叶桐的韧型纤维壁薄, 玉蕊却由于木质部几乎全由导管所占据, 他们的材质轻软(图版2: 2, 4)。资料^[8]认为: 白莲叶桐的抗风力很强, 能经受台风侵袭, 枝条不易折断。

此外, 水荳花、榄仁树树皮富含单宁, 榄仁树木质部具分泌腔(图版1: 7)。有趣的是, 白莲叶桐皮层中一些形状不规则的大型分泌细胞, 其细胞壁竟具显著的网纹增厚(图版1: 5), 是分泌细胞兼具机械支持作用, 或是创伤所导致? 尚待研究。

(3) 树皮通常薄。与根相似, 木栓细胞常具薄的细胞壁, 偶见多层栓内层(如三叶鱼藤、玉蕊)或木栓细胞间隔着石细胞(如玉蕊、榄仁树、许树)。

异常次生构造仅见于玉蕊的皮层维管束(图版1: 2)。

叶的结构: (1) 除卤蕨、黄槿和水椰有下皮1—2层(图版3: 1, 2), 等面叶水荳花和阔苞菊的海绵组织中的薄壁细胞及水荳花大的上下表皮细胞起贮水作用(图版3: 4, 6)外, 大多数植物叶的贮水组织不发达, 贮水管胞^[6]缺。

(2) 与排盐、排水、保水作用有关, 具有各种各样的分泌结构, 如盐腺(许树)(图版

3:5)、腺毛(白莲叶桐、杨叶肖槿、水堇花、阔苞菊)(图版3:4,6),粘液细胞(白莲叶桐、黄槿、杨叶肖槿、水堇花)(图版3:1,6),分泌腔(榄仁树),含单宁细胞(水黄皮、海欉果、水堇花)(图版3:3)等。Solleder^[11]指出:腺毛有时用作排水器。

(3)与土壤的盐度有关^[13],大部分植物具有旱性结构——侧脉有维管束鞘延展区,如卤蕨、白莲叶桐、水黄皮、三叶鱼藤、黄槿、杨叶肖槿、海欉果、榄仁树等(图版3:1,3)起贮水作用。

只有少数植物在叶背脉有木栓瘤^[6]出现,如黄槿、杨叶肖槿(图版3:7)。

讨 论

(1)半红树植物是生长在最高潮线以上,特大高潮才能浸及的海岸,或有时是潮汐常年达不到的地段,具有水陆两栖现象。由于与真红树植物特有的生境不同,不具有或少许具有真红树植物独特的结构(如地上根系、次生皮层、机械细胞、异常结构、木栓瘤、下皮、贮水管胞、盐腺等),没有趋同适应。通常呈现出通气组织和贮水组织不发达、散孔材、具有旱生结构等。显示了半红树植物的结构对逐渐趋向于内陆中生生境的适应。

(2)从根的次生木质部导管的直径比茎的导管直径大,说明木本植物根的次生木质部的输水能力比茎强,与朱激^[3]的观察结果一致。

(3)C. R. Metcalfe等描述了白莲叶桐属和玉蕊属的叶有下皮,本实验尚未观察到。文献^[12]还提到尼日利亚的艳榄仁树 *Terminalia superba* 有板根。南印度河边的亚裕那榄仁树 *T. arjuna* 有呼吸根。然而,生长在海南的同属植物榄仁树 *T. catappa*, 却未见任何地上根系,这可能与植物的生态环境有关。

据 C. R. Metcalfe 称:菊科植物通常为背腹叶,但在不同的生境,常呈现生态学上的特化,如旋卷叶、鳞片叶等。尚未见报道过等面叶。本实验发现阔苞菊具有等面叶,丰富了菊科植物生态学上特化的类型,又一次显示菊科植物与不同生境相互关系的多样性。

参 考 文 献

- [1] 广东植物研究所编, 1979: 广东植被. 科学出版社。
- [2] 王伯荪编, 1984: 植物群落学. 高等教育出版社。
- [3] 丘华兴, 1987: 热带林业科技. 4: 71—72。
- [4] 朱 激, 1956: 北京大学学报. 1: 97—109。
- [5] 何天相, 1992: 中国木材学. 中山大学出版社。
- [6] 黄桂玲、黄庆昌, 1989: 生态科学. 2: 100—105。
- [7] 黄桂玲、黄庆昌, 1990: 中山大学学报(自然), 29(2): 94—101。
- [8] 黄庆昌、黄桂玲, 1991: 植物学通报, 8(2)。
- [9] Chapman, V. J. 1976: Mangrove Vegetation J. Cramer.
- [10] G. J. C. M. Van Vliet Wood anatomy of the Combretaceae BLUMEA, 25 1979: 141—223.
- [11] Metcalfe C. R and L. Chalk 1950: Anatomy of the Dicotyledons, Clarendon Press, Oxford.
- [12] P. W. Richards (张宏达等译), 1959: 热带雨林. 科学出版社。
- [13] Schimper, A. F. W. 1960: Plant-geography upon A physiological basis, H. R. Engelmann (J. Cramer) and Wheldon & Wesley. LTD.

THE STRUCTURE OF VEGETATIVE ORGANS AND ECOLOGICAL ADAPTATION OF THE SEMI-MANGROVE

Huang Qingchang and Huang Guiling

(Zhongkai Agricultural Technological College, Guangzhou 510225)

Yang Manling

(Sunyatsen University, Guangzhou)

Abstract The paper deals with ecological anatomy of the Semi-mangrove, including 13 species belonging to 13 genera and 11 families. The vegetative organs exhibit the following characters. Aerenchyma and aqueous tissue are poorly developed. Diffuse-porous wood and xeromorphic structure are present. The aerial root, anomalous secondary structure, cork wart and hypoderm are confined to a few of species. All these have shown that the semi-mangrove has no or a little peculiar structure of the true-mangrove, and there is no convergent adaptation. The studies exhibit that the organic structure is closely adapted to the environment.

Key words: semi-mangrove; ecology; structure; adaptation