

德保苏铁居群特征及保护措施

马晓燕¹, 简曙光¹, 吴梅¹, 刘念^{2*}

(1. 中国科学院华南植物研究所, 广东广州 510520; 2. 仲恺农业技术学院园艺系, 广东广州 510225)

摘要: 报道了德保苏铁(*Cycas debaoensis* Y. C. Zhong et C. J. Chen)的居群结构调查情况, 并与百色地区林业局 1998 年的调查结果进行比较。结果表明, 德保苏铁分布区狭窄, 仅产于广西壮族自治区德保县扶平乡约 15.3 hm² 的石灰岩山坡; 由于人为原因, 其数量已从 1998 年的 2 000 多株锐减到 2001 年的 1 085 株, 尤其是成年植株数量剧减, 由此导致年龄结构趋于幼年化, 呈现正金字塔的假象; 雌雄比从 1:10 变为 1:5, 这些现状表明德保苏铁的保护刻不容缓。

关键词: 德保苏铁; 居群结构; 变化; 保护

中图分类号: Q948 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2003)02-0123-04

The population characters and conservation of *Cycas debaoensis* Y. C. Zhong et C. J. Chen

MA Xiao-yan¹, JIAN Shu-guang¹, WU Mei¹, LIU Nian^{2*}

(1. South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510520, China; 2. Horticulture Department, Zhong Kai Agriculture Technique College, Guangzhou 510225, China)

Abstract: The population structure of *Cycas debaoensis* Y. C. Zhong et C. J. Chen was investigated, and compared with the investigation by Forestry Department of Baise City in 1998. It showed that the species has a narrow distribution within 15.3 hm². area of calcareous stone hill lied in Fuping Xiang, Debao County, Guangxi. With human disturbing, the individuals have decreased from 2 000 in 1998 to 1 085 in 2001, of which those mature ones reduce sharply. The population age structure is inclined to fragile, and the sex ratio of female and male has been changed from 1:10 to 1:5.

Key words: *Cycas debaoensis*; population structure; changes; conservation

德保苏铁(*Cycas debaoensis* Y. C. Zhong et C. J. Chen)是百色地区林业科技人员 1997 年在德保县境内发现的^[1], 是继多歧苏铁(*Cycas multipinnata*)发现后的又一种具三回以上复叶的叉叶类苏铁。按照王定跃 1996 年的分类系统^[2], 德保苏铁属攀枝花苏铁亚属攀枝花苏铁组叉叶苏铁亚组, 它在形态上与多歧苏铁相似, 但其羽叶数明显多, 有 3~11 片, 长仅 1.5~3.5 m; 小羽片带形, 先端长渐尖; 胚珠常 4 枚; 大孢子叶不育顶片呈丝状, 多达 50 多

条, 与多歧苏铁明显不同^[1]。在苏铁属(*Cycas*)系统演化研究中, 叉叶类苏铁的地位一直未能解决, 一些苏铁分类学家如 Smitinand、Delaubenfels 等认为叉叶类是进化类型^[3,4], Hill、王定跃则认为属于原始类群^[2,5], 因此德保苏铁的发现对于叉叶类苏铁的系统学地位及其进化的研究具有重要意义。

在系统学研究中, 居群概念代替模式概念使其发生了革命性变化^[6]。相对于模式概念来说, 居群概念能更准确把握同一物种在地区间或地区内个体

收稿日期: 2001-02-04; 修订日期: 2002-06-12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30070062)

作者简介: 马晓燕(1977-), 女, 青海民和县人, 硕士生, 主要从事植物多样性保育研究。* 为通讯联系人

的变异幅度,正确地处理异常个体和较好地理解腊叶标本上的变异,为进化植物学研究提供最基础、最丰富的资料^[7]。

德保苏铁的生态现状、生物学与生态学特征以及居群结构等方面在我国现存苏铁科(Cycadaceae)种类里都有其独特性与代表性,为此我们先后 5 次,尤其是今年 4 月中旬,联合美国、泰国专家对德保苏铁居群进行深入的调查。希望通过对其居群结构的动态变化研究,对其在系统发育上的位置以及苏铁科植物的起源与演化、种质资源保存、多样性保育乃至桂西古地理和古气候等方面的研究提供基本资料。

1 分布区概况

1.1 自然条件概况

目前发现德保苏铁仅分布在广西西部百色地区,离德保县城约 30 km 的扶平乡扶平村上平屯 15.3 hm² 的石灰岩山坡上。位于 106°14' E, 23°30' N, 海拔 793~980 m。属于亚热带季风气候,年均温为 19.5 °C,极端低温为-2.6 °C,极端高温为 37 °C。年降雨量为 1 461 mm,冬春季为旱季。植物区系属于古热带植物区马来亚森林植物区北部湾地区^[8]。

1.2 植被概况

由于早期村民开垦山林种植茶树或放牧砍柴,目前所剩的植被仅是次生石山矮灌丛,德保苏铁是当地植被的优势种之一。伴生植物多为旱生的灌木和一些禾草类,还有一些小乔木。乔灌木有红背山麻杆(*Alchornea trewioides*)、圆叶乌柏(*Sapin rotundifolium*)、黑面神(*Breynia fruticosa*)、毛桐(*Mallotus barbatus*)、五月茶(*Antidesma buniis*)、灰毛浆果楝(*Cipadessa cinrascens*)、地瓜榕(*Ficus tikoua*)、大叶杜茎山(*Maesa balansae*)、大叶紫珠(*Callicarpa macrophylla*)、岗铃(*Eurya groffii*)、假烟叶(*Solanum verbascifolium*)、野漆树(*Rhus succedanea*)、了哥王(*Wickstroemia indica*)、广东假吊钟(*Craibiodendron kwangtungense*)等。藤本植物有华南云实(*Caesalpinia nuga*)、梨叶悬钩子(*Rubus parifolius*)、粗叶悬钩子(*Rubus alcaeae-folius*)、大叶酸藤子(*Embelia scandens*)等。禾草类如类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、小画眉(*Eragrostis poaeoides*)、荩草(*Arthraxon hispidus*)、白

茅(*Imperata cylindrica*)、纤毛鸭嘴草(*Ischaemum indicum*)等。及一些蕨类植物如肾蕨(*Nephrolepis cordifolia*)、蕨菜(*Pteridium aquilinum*)、贯众(*Cyrtomium fortunei*)等。局部还出现一些酸性指示植物如桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、铁芒箕(*Dicranopteris dichotoma*)等。

2 方法

德保苏铁分布区狭窄,数量有限,我们对整个分布区进行详细的调查。用 Global Position System (GPS)测定仪定位绝大多数现存野生植株,便于跟踪调查。同时,统计野生植株数量、年龄结构、性比和分布式样,测量其形态学特征,观察生长习性和繁育系统,并与百色地区林业局的调查结果进行比较。

3 结果

3.1 形态特征

德保苏铁树干多单生,偶有丛生。茎干高 20~32 cm,最高达 44 cm;干径 12~28 cm,最粗达 40 cm。叶基宿存,灰褐色。鳞叶鞘形,密被绒毛,长 6~10 cm,下部宽 1.5~2.5 cm。羽叶 3~7 片,长 187~329 cm,叶柄长 69~166 cm。三回羽状复叶。第一回羽片 13~23 对,近对生,间距 6.5~11 cm,中部一对羽片最长,为 42~64 cm,基部羽片长 23~51 cm;第二回羽片 3~5 对;第三回羽片 1~2 对。小羽片薄革质至革质,带形,长 10~20 cm,宽 0.8~1.2 cm。小孢子叶球椭圆形或纺锤形,先端渐尖,长 13~49 cm,直径 6~10 cm,被绒毛,干后柔软易倒伏。小孢子叶楔形,长 3~3.5 cm,顶宽 1.2~1.6 cm,顶部不育腹面半圆形,边缘波形,稍反卷,中间有刺状小尖,长 0.1~0.3 cm。大孢子叶球紧苞型。大孢子叶长椭圆形,长 15~20 cm,宽 10~15 cm,密被绒毛,不育顶片丝状分裂,顶裂片长 3~8 cm,侧裂片 36~50 个,长 3~6 cm,宽 0.1~0.2 cm。胚珠 4~6 枚,种子球形或椭圆形,长 3~3.5 cm,直径 2.5~3 cm,基部钝圆。

3.2 数量

1997 年发现德保苏铁时总数有 2 000 多株(丛),但在今年的调查当中发现,现存的野生植株仅 785 株(4 月份统计到 574 株,此后又由村民找到了 211 株遭砍伐后重新萌发的植株和少量幼苗)。在

山下苗圃中栽培的幼苗约 1 000 株,其中约 200 株是由茎块和球芽育成,500 株是种子育成,近 300 株是直接挖自山上的幼苗。由此可知,野生德保苏铁总量为 1 085 株,其中幼苗 600 株,而成年植株仅为 485 株。仅四年当中,德保苏铁的数量减半,尤其是成年植株的数量减少更为突出。

3.3 年龄结构

德保苏铁的年龄结构主要以茎高来计算。经调查,大多数植株茎高 25 cm 以下,未见到超过 50 cm 的植株,甚至是 40 cm 以上的也屈指可数。在 4 月份统计到的 574 株植株中,其茎干高度超过 25 cm 的仅 32 株,其中 2 株茎高达到 40 cm;茎高 25 cm 以下,茎干出土的植株有 287 株;茎干不出土的幼苗共 255 株,加上未统计到的幼苗,总数有 300 株左右。以此分析,德保苏铁居群呈现出高增长型,年龄结构似乎是正金字塔型。

3.4 生长发育习性

德保苏铁生长于亚热带地区,喜阳耐旱。对土壤要求不严,多长于石缝中,极少数生长于土层较厚的土壤中。成熟植株一般在 6 月上旬抽叶,展叶于 6 月中旬,个别早于 5 月中旬,晚于 7 月上旬。花期为 4 月,小孢子叶球于 3 月初形成,4 月上中旬开花,下旬凋谢。大孢子叶球 3 月中旬形成,4 月中下旬开花。10 月中下旬种子成熟,每株最多结实 176 粒,最少 67 粒,平均每粒重 5.6 g。结实率有大小年之分,今年产量仅 7 kg,是去年的 1/20。一般情况下,随种子的成熟,植株羽叶几乎全部干枯,雌株先于雄株,且植株越老,其羽片干枯率越高。

3.5 性比及繁育系统

德保苏铁雌雄异株,雌雄异熟。在此次调查中发现,今年开花的德保苏铁植株 237 株,雌株和雄株分别是 42 和 195 株,性比大约 1:5。以有性繁殖为主,兼无性繁殖(球芽萌生为主)。在遭到机械损伤或地上茎干折断或干枯时,常在伤口四周和茎干基部产生大量球芽。

德保苏铁传粉方式主要是虫媒传粉,同时风也起着一定的作用。种子的传播是由重力作用完成的。根据作者与当地村民的播种实验,在适宜的条件下,种子的萌芽率为 95%,而萌发种子能长成幼苗的仅 31%。

3.6 分布式样

德保苏铁居群的分布式样属于随机点状分布。在某些区域密度很大,尤其在一些雌株附近分布较

多年龄不等的小植株;另一些区域却产生空白。整个分布区内,人为活动频繁的区域,主要是在山下部和上部,分布数量少;山的中部数量相对较多。

4 讨 论

居群动态包括在时间上的数量动态以及个体在空间上的分布及动态^[9]。德保苏铁居群在短短的四年里,数量、年龄结构及性比均发生了很大的变化。据百色地区林业局 1998 年的调查结果显示,德保苏铁总量有 2 000 株左右,茎干高 20~40 cm,最高达 70 cm,直径最大达 40 cm,丛生时树干多达 9 杆。密度最大的 0.1 hm² 有 73.5 株,最小的 0.1 hm² 只有 6 株,平均 0.1 hm² 有 13.5 株。在调查的 22 株开花植株中 2 株雌株 20 株雄株,雌雄比为 1:10。上述数据与本次调查的结果有很大差异。

在四年间,德保苏铁居群数量从 2 000 多株减少到 1 085 株,尤其是成年植株剧减。究其原因,除去自然气候条件的变化对其造成的影响外,人为因素可能是主要原因。其一,当地农民尚未建立起保护意识,在分布区继续放牧,种植果园、茶园,这些生产劳动中,人们肯定经常有意识或无意识地砍折羽片,甚至掘挖植株,这必然导致德保苏铁繁殖与生长的困难;其二,尽管百色地区林业局和德保县林业局对德保苏铁分布区进行了大规模调查及初步的保护工作,但目前尚无持续固定的资金援助,使保护工作无法充分展开;其三,德保苏铁属于国家一级保护植物,观赏价值甚高,故有不少单位和个人坐地或远地高价收购,偷盗买卖,人为破坏严重,这是导致德保苏铁数量减少的最主要原因。

德保苏铁居群的年龄结构呈金字塔形,似乎非常合理。其实,这是被人们盗挖了 1 000 余株较大的植株而成的假象。而且在上平屯苗圃里的约 1 000 株幼苗中,仅近 300 株是直接挖自山上的幼苗,因此该居群的幼苗数实际上仅 600 余株(加上未统计到的幼苗),如此按原来的 2 000 株总数计算,显然居群的年龄结构应为倒金字塔形,也就意味着该居群已处于濒危的边缘。

苏铁类植物绝大多数种类的雌雄比为 1:7(~10)。这可能与雌雄植株开花对能量需求量的不同有关。根据目前的统计德保苏铁的性比为 1:5,且仅 60%的胚珠发育正常,这很可能与人为破坏致使性比失衡有关,或与统计的年份有关。

居群点状分布的形成往往是由于个体成群分布时对个体有利。因为群聚能更好的改变气候和小生境,或由于小生境的特点有利于个体集中于某一段生长,或由于繁殖特性(无性繁殖)所决定,或由于种子传播的距离很近^[9]。在调查中发现,德保苏铁的分布类型与其种子的传播方式及其生境密切相关。大多数中国苏铁,包括德保苏铁在内,种子外种皮与中种皮之间不具海绵状纤维层^[10],其种子是通过重力作用传播,极个别也有动物如松鼠或老鼠等来协助传播^[11]。一般情况下,苏铁的幼苗集生在一母株附近,假如生长地的坡度较大,则种子的传播距离也相应增大。

地质时代的苏铁植物生长在湿热的生境,而现存苏铁植物却表现出旱生的形态特征。这种特性除属于古老系统发生学上的原始性状外,现存苏铁植物在与植物竞争总的趋势下,主要表现为对环境的巨大适应性^[12]。德保苏铁对环境的适应主要表现在生境、生长习性和形态特征上。德保苏铁适宜湿润的环境但耐旱性强,在干旱的环境条件下也能生长良好;在形态上的适应主要表现在茎干矮化、羽片革质、叶柄具刺及根茎具较厚的皮层等;德保苏铁不耐寒冷,但在冬季到来之前,成熟植株的羽叶部分或全部枯死,防止寒潮来临时冻伤羽叶及对幼芽和根茎的影响;生长缓慢也是德保苏铁在自然竞争中形成的一种适应性。

一个分类群走向绝灭要经过两个阶段,一是分布区的缩小;二是最后一个居群的衰落和死亡^[9]。而目前发现德保苏铁只分布在德保县,假如德保县就是德保苏铁分布的最后一个地区,是不是说明德保苏铁已经接近灭绝的边缘?研究物种绝灭问题时,确定物种的最小可存活种群是关键^[13]。短期存活的种群其有效种群大小不得低于 50 个个体;长期存活的种群有效种群大小应该不低于 500 个个体^[14]。但是不同的物种因其种群特性和遗传学特征、所处的生态环境和受威胁程度不同,其有效种群大小不同,不存在对所有种都适用的均值^[13]。德保苏铁就目前的状况来看,野生分布只剩约 1 000 株,植株年龄呈现幼年化,处于开花年龄的植株更少,这将可能导致居群内的基因交流缓慢,近亲繁殖增加,遗传多样性降低,居群的适合度下降,以至于使此居群最终走向灭绝。

德保苏铁的保护刻不容缓。从保护生物学的角度来说,在原生环境中保护濒危的物种,即就地保

护,是最理想的保护措施。对于德保苏铁的保护,首先应建立保护站,加强管理,杜绝偷盗采挖现象;严禁村民继续上山打柴放牧,肆意破坏;限制村民在分布区内进行种植耕作;同时提高村民的保护意识,壮大保护队伍。如果不及时采取保护措施,生态环境进一步脆弱化,德保苏铁的数量将继续减少,最终会导致此物种的灭绝。

此外,还应扩大调查范围,以期能发现更多的德保苏铁居群。因为单一居群的物种很难长期有效生存。若发现两个以上居群,并证实每个居群的遗传多样性低下,可考虑进行人工育种。我们与扶平村上平屯村民李克善的育种工作已证实德保苏铁种子萌发率在 95% 以上,因此我们完全可以通过人工育苗、引苗归山的策略扩大其种群,以达到长期保存和利用的目的。

对参加本项调查的苏铁专家 William Tang, Anders Lindstrom 等表示感谢,并感谢百色林业局为本调查提供资料。

参考文献:

- [1] 钟业聪, 陈家瑞. 德保苏铁——中国苏铁一新种[J]. 植物分类学报, 1997, 35(6): 571.
- [2] Smitinand T. The Genus *Cycas* Linn. (Cycadaceae) in Thailand[J]. *The Natural History Bulletin of The Siam Society*, 1971, 24(1, 2): 163—175.
- [3] Delaunfels D J, F Adema. A taxonomic Revision of the Genera *Cycas* and *Epicycas* gen. Nov. (Cycadaceae)[J]. *Blumea*, 1998, 43: 351—400.
- [4] Ken Hill. A Taxonomic Revision of the Genus *Cycas* (Cycadaceae) in Australia[J]. *Telopea*, 1996, 7(1): 1—95.
- [5] 王定跃. 中国苏铁属的分类研究[A]. 见: 王发祥, 梁惠波. 中国苏铁[M]. 广州: 广东科技出版社, 1996. 19—142.
- [6] 陈世骧. 进化论与分类学[M]. 北京: 科学出版社, 1978.
- [7] 陈家宽, 王徽勤. 居群概念和方法在植物分类学中的应用[A]. 见: 陈家宽, 杨继. 植物进化生物学[M]. 武昌: 武汉大学出版社, 1994. 365—374.
- [8] 吴征镒. 论中国植物区系的分区问题[J]. 云南植物研究, 1979, 1(1): 1—22.
- [9] 陈家宽. 居群生物学与进化生物学[A]. 见: 陈家宽, 杨继. 植物进化生物学[M]. 武昌: 武汉大学出版社, 1994. 1—47.

(下转第 142 页 Continue on page 142)

出一定的相似性;但是 *C. gueilinensis* 沟膜上未见突起物,而在 *C. ronganensis* 的网脊上有钝刺,表现出特殊性,表明两者之间一定的差异;而 *C. baishouensis* 为网状纹饰,网眼中等大小,数目多,分布比较规则,沟膜上未见突起物,表明它与前二者是有区别的,支持作为新种处理^[7],要确定其在属内具体的系统位置尚需进一步的研究。

从属间关系来看,从图版上可以发现:吊石苣苔属(*Lysionotus*)的花粉外壁纹饰多为网状纹饰,网脊较宽,网眼细小,沟膜上有(或无)颗粒状突起;而紫花苣苔属(*Loxostigma*)中的 *L. glabrifolium* 花粉外壁纹饰为网状纹饰,网脊较窄,网眼较大,网眼形状变化较大,沟膜上见有芽孢状突起。从孢粉学的观察结果不难看出两个属之间存在较大的区别,难以支持将这两个属归为芒毛苣苔族(Trib. Trichosporeae Fritsch)的分类学处理。此外,金盏苣苔属(*Isometrum*)中的 *I. lungshengense*、长檐苣苔属(*Dolicholoma*)中的 *D. jasminiflorum*、半蒴苣苔属(*Hemiboea*)中的 *H. magnibracteata*、唇柱苣苔属(*Chirita*)中的 *C. baishouensis*、圆唇苣苔属(*Gyrocheilos*)中的 *G. retroichum* 等均为网状纹饰;唇柱苣苔属(*Chirita*)中的 *C. gueilinensis*、*C. ronganensis* 为拟网状纹饰,异唇苣苔属(*Allocheilos*)中的 *A. guangxiensis* 为脑纹状纹饰。这些属种花粉在外壁纹饰上表现出多样性,因此,孢粉学不支持将这些具有不同类型纹饰特征的种类归为长蒴苣苔族

(Trib. Didymorcarpeae Endl.) 的分类学处理。

本研究承蒙中国科学院植物研究所系统与进化植物学开放实验室肖荫厚高级工程师帮助进行扫描电镜观察和照相;承蒙中国科学院昆明植物研究所韦仲新研究员悉心指导。

参考文献:

- [1] 王文采. 中国植物志(69)——苦苣苔科[M]. 北京:科学出版社,1990. 125-581.
- [2] 王文采. 苦苣苔科五新属[J]. 植物研究,1981,1(3): 22-51.
- [3] 王文采,潘开玉. 中国苦苣苔科的研究(三)[J]. 植物研究,1982,2(2):121-152.
- [4] 王文采. 苦苣苔科三新属[J]. 植物学集刊,1983,1(1):15-24.
- [5] 王文采. 中国吊石苣苔属校订[J]. 广西植物,1983,3(4):249-284.
- [6] 王文采. 中国苦苣苔科的研究(二)[J]. 植物研究,1981,1(4):35-75.
- [7] 韦毅刚,文和群,钟树华. 广西苦苣苔科植物新资料[J]. 植物分类学报,2000,38(3):297-301.
- [8] 王伏雄,钱南芬,张玉龙,等. 中国植物花粉形态(第二版)[M]. 北京:科学出版社,1997. 5-10,204-206.
- [9] 席以珍,郎楷永,胡玉熹. 中国兜被兰属植物的花粉形态及其分类意义[J]. 植物分类学报,1998,36(6):496-402.

(上接第 126 页 Continue from page 126)

- [10] Dehgan B, C K H Yuen. Seed Morphology in Relation to Dispersal, Evolution, and Propagation of *Cycas*[J]. *L. Bot. Gaz*, 1983, 144(3): 412-418.
- [11] Jones David. *Cycas of the world*[M]. Washington D. C: Smithsonian Institution Press, 1993.
- [12] 管中天,周林. 中国苏铁植物[M]. 成都:四川科学技术出版社,1996.
- [13] 李义明. 种群生存力分析[A]. 见:蒋志刚,马克

平,韩兴国. 保护生物学[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,1997. 120-131.

- [14] Franklin I A. Evolutionary change in small population[A]. In: Soule' M E and Wilcox B A(eds.), *Conservation Biology: An Evolutionary Ecological Perspective*[M]. Sunderland, Mass: Sinauer Associates, 1980. 135-149.