

310409

西双版纳热带植物园 与地区植物多样性的保护研究

许再富

(中国科学院西双版纳热带植物园 勐腊 666303)

摘要 本文报导了西双版纳热带植物园近年来对西双版纳地区植物多样性保护所进行的研究工作,包括地区性植物受威胁的调查、编目、优先保护评价,某些植物濒危机制的探索和植物多样性就地保护、迁地保护的策略、技术等。这些研究对于我国这个生物多样性最富集地区的植物多样性的有效保护与管理具有重要的意义。

关键词: 西双版纳植物多样性 调查评价 管理保护

前 言

西双版纳热带植物园地处著名的横断山脉尾间的滇南西双版纳地区。这个地区的土地面积仅约 19,200 平方公里,占中国面积的 2%,但所分布的高等植物约 5000 种,占中国植物区系成份的 17%,其中野生植物约 4000 种。这个地区分布有多种的热带、亚热带森林生态系统如热带雨林、热带山地雨林、热带季雨林和南亚热带常绿阔叶林等。由于山川的南北走向和第三纪以来的喜马拉雅造山运动,使这个地区的物种南北交流和随山地抬升而不断演化,很多物种具有较多的遗传类型。因而,这个地区已被公认为中国植物多样性包括物种、遗传和生态系统三个层次上最富集的中心。

这个植物园建于 1959 年,具有 900 公顷的土地,是中国面积最大的植物园。这个植物园主要从事热带植物资源的开发、利用和保护的研究。在八十年代以前,这个植物园对当地的野生植物区系成份进行了较全面的调查、编目和生态学的研究,对野生经济植物进行了较多的利用、繁殖、栽培和发展生产的试验,积累了丰富的科学资料,为当地的经济的发展做出了积极的贡献。八十年代以后,这个植物园逐步加强了地区性的稀有、濒危植物的保护研究,包括它们的调查、编目、受威胁评价,就地保护的对策和迁地保护的技术等,为稀有、濒危植物的有效保护做出了积极的贡献。

近年以来,中国科学院十分重视生物多样性的保护研究,也拟把生物多样性最集中的西双版纳作为重点的研究地区^①。现在正在准备筹建一个“中国科学院热带植物多样性保护研究中心”,这样,西双版纳热带植物园将在植物多样性保护方面起越来越大的作用。

地区性植物受威胁的调查、编目及其优先保护评价

通过这个植物园的多年调查、鉴定,已列出了西双版纳所分布的 3,893 种高等植物

的清单^②，加上未采集到和未订名的，这个地区的植物估计有 5,000 种。根据这个地区的自然条件和从 1950 年以来的人口、耕地倍增，森林覆盖率从 55% 降至 27%，环境的变化和各类生态系统的面积与物种相关性的分析，我们曾做了一个粗略的估计：天然森林每减少 10,000 亩，就会有一个生物类型从本区消失，另一个类型的生存环境受到严重的干扰^③。这样，40 年来估计本区已有 600 种植物消失，而受威胁的植物约 600 种，占野生植物区系成份的 15%。此外，本园曾对本区已建立的 360 万亩、占本区面积约 12% 的自然保护区的受威胁植物进行了调查，已编了一个 340 种受威胁植物的清单，占了约 3000 种已被保护植物的 11.3%，其中有 7 种遗植物 30 种、本区特有成份 150 种、稀有植物 130 种和栽培植物野生类型 20 种^④。也通过本园的研究与建议，本区所分布的植物中，已有 53 种被列入中国的重点保护植物名单，其中一级保护 2 种、二级保护 12 种和三级保护 39 种^⑤。这样，为地方的受威胁植物保护提供了科学依据。

此外，这个植物园也开展了地区性植物受威胁和优先保护评价方法的研究。当前，国内外对植物受威胁的各个等级没有定量的限定^{⑥⑦}，很难掌握其标准。所以，我们以西双版纳所分布的植物为对象，研究了对地方性植物受威胁及其优先保护的定量评价方法^⑧。本方法根据植物个体生态、种群动态及群落生态，把植物分布区类型、区域内分布状况、生物群落确限度、植物群落中的重要值和植物群落结构等五个方面作为植物稀有、受威胁的表达信息。然后对各种信息按表达的强弱采用由 5 到 1 的数量尺度进行标记，并根据植物受威胁系数计算的结果，把植物的稀有、渐危和濒危当作一种简单的植物受威胁的危险程度增加的线性关系来处理。也采用了《世界自然保护大纲》所推荐的确定应予优先考虑的受威胁物种的图解公式^⑨，按物种损失的急切性和损失的大小确定了优先保护的序列，达到了保护物种多样性的目的。也引用和延伸了“特别考虑种”的概念^⑩去校订所计算的植物受威胁系数及上述图解公式计算的结果，解决了对具有重要经济价值、遗传利用潜力及生态意义种类的优先保护。这种评价方法已被 WWF 的专家认为是一种方法^⑪。

某些植物濒危机制的探索

一般而言，对植物生存与发展的威胁来自于环境变化和人类活动等外部因素。而它们的濒危与绝灭则是在其进化的过程中存在着某些薄弱的环节，适应不了上述外部因素的影响。弄清植物濒危的机制是对它们实行有效保护的基础。这个植物园已对若干种国家重点保护植物如山红树 (*Pellacalyx yunnanensis*)、桫欏 (*Alsophila spinulosa*) 和望天树 (*Parashorea chinensis*) 等的濒危机制进行了较深入的探索，获得了较好的进展。

山红树是红树科 (*Rhizophoraceae*) 分布在内陆的古地中海海岸的残余种。由于环境的历史变化，使它的种子成熟 (10—11 月) 后，在种子生命力保存 (6—7 月) 期间 (11 月—翌年 5 月) 遇到了不宜发芽的气候条件。前期 (11 月—翌年 2 月) 的月平均气温低于 25℃，种子不易萌发；后期 (3—5 月) 带壳出土萌发的幼苗遇到低于 70—75% 的相对湿度，而使出土的种壳水分蒸发变干，子叶脱出的时间长达 30 天以上，影响了幼苗的成活和生长。在雨季期间 (6—11 月)，根系不发达的弱小幼苗在高温高湿的林下常因猝倒病和森林的土壤动物的损害而死亡。这样，使得山红树在森林群落中更新困难，种群小

而成为濒危的物种^⑧。

桫欂是一个起源古老的孑遗物种。虽然它的分布较广，但均局限在特殊的生境。它们每年产生了大量的孢子，但散落在不利的条件下，孢子的寿命仅7—8天。孢子为单细胞结构，不具被子植物种子萌发供应营养的器官—胚乳和子叶，萌发困难；要求条件严格。孢子萌发后从孢子到原叶体到孢子体的周期要一年以上，这个过程没有抵抗和忍受各种不利因素的特殊结构。胚胎建成是在离开母体的条件下进行，原叶体的精子器和颈卵器间如无自由水的存在便不可能完成受精过程。此外，桫欂是木本蕨类，成年的植株的根系不发达，茎内输道组织原始。桫欂的以上生长、发育过程，很难适应变化较大的生境，加上人类的直接砍伐与所依赖的森林的消失，而使这一种稀有种变为濒危植物^⑨。

望天树是东南亚热带雨林优势科—龙脑香科 (Dipterocarpaceae) 分布在热带北缘的一个物种，它在群落中成单优势种。在自然条件下，成熟的母树平均3—4年出现一次旺盛生殖期，每株树可以产生2,000—6,000粒种子，种子寿命短，一般仅5—6天，所以得不到发芽条件的种子便很快丧失生命力。望天树种子较大，千粒重1563克，虽然具三长二短的翅，但种子的降落一般集中在离母树15—30米范围内，经实地测定，在15年的期间里，望天树的种群仅向外扩展了10米。在较好的条件下，望天树种子萌发率可达68.9%，但当年能成为幼苗的仅占萌发种子的22.35%。幼苗因多种原因，死亡率较高，能发育成预备种群的幼苗仅占0.72%，而能发展的构造种群的幼苗仅占0.023%^⑩。这样，处在热带和亚热带森林植被群落交错带中的望天树群落，由于环境变化和其它非雨林成份的侵入，使望天树在一些地方已出现了“间歇型”的下降种群类型^⑪。这些综合因素使望天树成为濒危的物种。

植物多样性就地保护的有效管理研究

西双版纳已建立的自然保护区和残存的森林均由农田、经济作物种植园、退化生态系统和村镇所包围，成了大大小小的“绿岛”。由于“边缘效应”和“隔离效应”，这些“绿岛”对于生物多样性保护的有效性早已引起生物学家们的重视。如晚近从岛屿生物地理学的研究提出了一个新的理论：即使一个生态系统的10%得到了保护，也难以保证其中多于50%的物种能得到长期的保护^⑫。我们对热带森林植物多样性有效管理的研究主要是根据这个理论而开展的，并获得了一些有意义的结果。

为了探索被隔离的小片森林对植物多样性保护的有效性，我们研究了西双版纳由傣族通过文化信仰而保存的4个“龙山林”——热带雨林中植物多样性变化的动态。被研究的“龙山林”的面积由0.10—20.0公顷，它们建立的时间有100多年、几百年到近千年，而被隔离的状况也各不相同。采用了样方法(1,500M²)，调查了各个“龙山林”样方中的物种数，它们分别是105种、108种、110种和122种，变化不大。而当进一步把这些成份按热带雨林、热带季雨林、亚热带常绿阔叶林和广布或先锋等成份划分时，则发现：“龙山林”面积越小、隔离时间越长，热带雨林和热带季雨林种类在区系成份中所占的比例越小，而其他成份则相反。例如大勐笼龙山，三十年前，雨林、季雨林成份占总数的81.33%，先锋植物占5.33%；现在，前者占78.18%，下降了3.15%，后者占

7.27%，增加了1.94%。^{*}

那么，在大片的自然保护区中，物种的生存又是如何？我们研究了一片面积达929平方公里的自然保护区中的望天树群落，在3,000M²的样方中，侵入该群落的非雨林成份有13种，占该样方总种数127种的10%；在I—N层中的51种乔木里，具“连续型”种群的种类仅9种，占18%，而其余42种，占82%的乔木均为“间歇型”种群；没有更新苗的乔木有21种，占总数的40%^⑨。这说明环境的变化已波及到连片森林内部，影响了雨林成份的更新和削弱了它们的竞争力，并为非雨林成份的入侵创造了条件。为此，控制非雨林成份和实行雨林成份的再引种就成为热带雨林植物多样性就地保护的重要管理措施。

在总结了发展中国家自然保护所存在的一些主要问题基础上，IUCN在1990年所制订的《世界自然保护大纲》指出：自然保护必须与满足短期的经济需要的措施相结合，也鼓励自然保护专家参与地方的开发利用过程^⑩。这个植物园多年从事混农林系统的研究，农村能源发展和野生经济植物的引种驯化研究等^⑪，也着手开展流域生物圈保护区的建设研究^⑫，把经济发展与自然保护结合起来，使自然资源能得到永续利用，并减少对自然生态系统开发的压力，收到较好的效果。IUCN的专家给予很高的评价，并认为是世界上其它植物园必须仿效^⑬的。

植物园对地区植物多样性迁地保护及其研究

建园以来，这个植物园比较重视当地野生经济植物的引种驯化，所以在各个活植物荟集区中均有较多的野生植物。1983年又在园中一片残存的热带雨林中建立了一个面积达80公顷的滇南濒危植物迁地保护区。该区保存有热带雨林和南亚热带常绿阔叶林的一些群落类型，分布着约1,300种植物，约占西双版纳区系成份的1/3。经过几年的努力，现在植物园中栽培有分布在本区的国家重点保护植物43种，占本区所有53种的80%。此外，该园也注意当地某些专类植物的迁地保护，如兰科、棕榈科、龙脑香科、姜科、竹子和野生果树种质资源等。

根据植物园的资源情况，过去我们对于引种栽培植物的种群大小一般确定为：乔木种类10—20株，灌木40—50株和草本100—200株。近年来，从遗传多样性保护考虑，我们确定了一个实行迁地保护植物的最小种群计算公式： $P_n = L_f \cdot E_t \cdot A_m$ 。式中 P_n = 最小种群数， L_f = 该植物所属生活型所要求的上述保护株数， E_t = 经鉴别的该植物的生态型（或遗传型）数量， A_m = 该植物授粉方式所确定的参数（雌雄同株植物不管是自花授粉或异花授粉为1.2，雌雄异株为1.0，而无性融合生殖为0.8）^⑭。例如望天树，经我们的研究，确定其最小种数应是72，即 $P_n = 20 \times 3 \times 12 = 72$ 。

一般而言，在气候区内对植物的引种栽培是比较容易获得成功的。然而，西双版纳的自然条件比较复杂，95%的土地属于山地，海拔最高的山峰是2429米，最低的河谷是477米，植物分布在各种不同的生态系统中，它们所分布的生境是长期适应其自然条件和通过种间竞争等综合结果。这个植物园的自然条件相对来说较简单，海拔高度从570—

* 刘宏茂、许再富、陶国达，1990，西双版纳傣族龙山的生态学意义（待发表稿）。

650米。为了较成功地栽培当地的野生植物区系成份,这个植物园对保护的植物比较重视它们的个体生态、群落生态等研究,观察它们在栽培条件下的物候和生长过程等,探讨它们对栽培条件的适应性,并尽可能创造符合它们生态习性的生境^③。

在西双版纳的热带植物中,有不少的种子属于顽拗型(recalcitrant seed),它们具有短的寿命,或不能在干燥、低温条件下贮藏。为了解决这类植物的室内种质保存,这个植物园正在建立一个植物种质保存实验室。目前已有少数植物能在室内采用组织培养(in vitro culture)的方法保存种质。如国家一级重点保护植物——桫欏,它们的孢子在室温条件下用塑料袋封存,孢子在7—8天就丧失生命力;进行干冷藏,虽可把孢子的寿命延长至463天,但也难以达到长期保存种质的目的。通过实验,在桫欏孢子萌发后的各个生长阶段,已可以通过培养茎中各种激素的调节和换代的方法在试管中长期保存种质。*

植物园对于植物引种逐年增加,而对于野生植物的迁地保护是长期的,所以,我们对于进行迁地保护的种类已建立了较完整的科学记录系统,包括编号、种源情况、繁殖、栽培、物候和生长量观测、病虫害和对特殊气候条件的反应等内容。为了便于对这些资料的管理与检索,我们正在与国内的其它植物园合作,建立稀有、濒危植物迁地保护数据库。

小 结

西双版纳热带植物园地处中国热带植物多样性最富集的地区,具有开展热带植物多样性保护研究的良好自然条件。该园面积达900公顷,经32年的努力,不仅园中拥有近2000种野生植物占了当地区系成份的一半,而且园中建设有一个滇南植物标本室,有设备较好的种子实验室、组培实验室、细胞实验室和植物生长箱室等。这些均为热带植物多样性保护及其研究提供了较好的条件。

从1980年以来,这个植物园已从传统上的热带植物引种驯化和经济植物等研究逐步转到热带植物多样性保护及永续利用的研究上来,取得了较大的进展,为发展植物保护学(Conservation Botany)做出了积极的贡献。

参考文献

- ① 汪松、杜学浩(编辑),中国科学院生物多样性研讨会会议录,北京:中国科学院生物科学与技术局,1990年:138
- ② 中国科学院云南热带植物研究所编著,西双版纳植物名录,昆明:云南民族出版社,1984:508
- ③ 许再富、禹平华、裴盛基,论西双版纳植物种质资源的保护,热带植物研究论文报告集,昆明:云南人民出版社,1982:1—9
- ④ 李延辉等,西双版纳自然保护区珍稀植物,西双版纳自然保护区综合考察报告集,昆明:云南科技出版社,1987:170—198

* 程治英、张风雷等,1990,桫欏繁殖与种质保存技术研究(待发表稿)。

- ⑤ 国家环境保护局、中国科学院植物研究所编著, 中国珍稀濒危保护植物名录, 北京: 科学出版社, 1987: 96
- ⑥ Lucas Gren and Synge Hugh, The IUCN Plant Red Data Book, The Gresham, press 1980: 3—31
- ⑦ 许再富、陶国达, 地区性的植物受威胁及优先保护综合评价方法探讨, 云南植物研究, 1987; 9 (2): 193—202
- ⑧ IUCN—UNEP—WWF, World Conservation Strategy, IUCN—UNEP—WWF, 1980
- ⑨ Daniel B. Ward (Editor), Rare and Endangered Biota of Florida, Vol. s, PLANT, University Press of Florida, lv.
- ⑩ Mackinnon John Ecological Guidelines For The Development of Xishuangbanna Prefecture, Yunnan Province, China, Gland, Switzerland, WWF, 1987: 74
- ⑪ 马信祥、杨祝良、许再富等, 国家重点保护植物山红树濒危原因的研究, 云南植物研究, 1988; 10 (3): 311—316
- ⑫ 程治英、陶国达、许再富, 桫欏濒危原因的探讨, 云南植物研究, 1990; 12 (2): 186—190
- ⑬ 殷寿华、帅建国, 望天树种子散布萌发及其种群龄级配备的关系研究, 云南植物研究, 1990; 12 (4): 415—420
- ⑭ 许再富, 西双版纳动植物资源受威胁状况的分析, 热带植物研究, 1985; 27: 13—16
- ⑮ MaCarthur Wilson, The Theory of Island Biogeography, Princeton: Princeton Univ. Press, 1967
- ⑯ Xu Zaifu, The Work of Xishuangbanna Tropical Botanical Garden in conserving the Threatened Plants of the Yunnan Tropics, Botanic Gardens and the World Conservation Strategy, Academic Press Inc. (London) LTD, 1987: 239—253
- ⑰ 许再富, 西双版纳板河流域生物圈保护区建设研究, 云南地理环境学报, 1990; 2 (1): 53—61
- ⑱ Hugh Synge, Introduction, Botanic Gardens and the World Conservation Strategy, Academic Press Inc. (London) Ltd. xxiv, 1987
- ⑲ 许再富, 植物园稀有濒危植物迁地保护若干对策探讨, 中国科学院植物园通讯, 1989; 1: 14—19
- ⑳ 许再富、禹平华等, 滇南热带野生植物在栽培条件下的生长及适应性探讨, 植物引种驯化集刊, 北京: 科学出版社, 1985; 4: 15—21