

# 森林遗传资源保护研究进展

许定发

(江苏省植物研究所, 南京 210014)

**摘要** 森林遗传资源的保护事关现代及后代的利益, 已引起全球的极大关注, 自70年代以来, 就地保护与迁地保护作为主要的战略在森林遗传资源保护实践中使用。一般来说森林遗传资源的地保护可以通过建立自然保护区来实现。迁地保护主要包括种子库、田间基因库、种子园及细胞或组织培养等技术。就地保护和迁地保护应当相互补充, 两者结合使用是保存森林遗传多样性的有效方法。对森林遗传资源保护战略的选择以及因贸易而濒危的热带材用树及其保护问题也作了简要评述。

**关键词** 森林遗传资源; 就地保护; 迁地保护; 自然保护区

**Advances in the conservation of forest genetic resources** Xu Ding-Fa (Jiangsu Institute of Botany, Nanjing 210014), *J. Plant Resour. & Environ.* 1993, 2(3): 46~54

Conserving forest genetic resources which is related to the benefit of present and future generations has been deeply concerned in the world wide. Since 1970s *in situ* and *ex situ* conservation have been used as the major strategies for the safeguarding of forest genetic resources. Generally, *in situ* conservation of forest genetic resources may be realized by establishing nature reserves. National park, Multiple use management area, Nature conservation reserve and Scientific reserve are suitable to preserve forest genetic resources. *Ex situ* conservation includes seed bank, field genebank, seed orchard and tissue or cell culture, etc. Both *in situ* and *ex situ* should be regarded as complementary and mutually reinforcing methods and the integration of *in situ* and *ex situ* is to be a effective approach to conserve forest genetic diversity. An overview of selecting strategy of conservation and conserving tropical tember species threatened by trade is presented.

**Key words** forest genetic resources; *in situ*; *ex situ* conservation; nature reserve

## 一、森林遗传资源保护的紧迫性

在我们这个星球上, 与人类共同生存的生物(植物、动物和微生物)究竟有多少种, 迄今尚无一个精确的数字。自1758年生物有了“现代”命名以来, 生物学家已经鉴定和描述的物种大约只有150万种, 一般认为全球现存物种至少为此数的3倍, 即500万种, 最新的研究认为可能达3 000万种以上<sup>[19]</sup>, 甚或100 00万种<sup>[17]</sup>。如此丰富的生物多样性是维持生态平衡的基础。但是生物多样性正面临严重的威胁, 生物学家惊呼地球生物处在“大规模灭绝”的边缘。事实

上物种消失最严重的地区是热带,现存森林约有一半分布在热带地区。每年毁林达180 000 km<sup>2</sup>(几乎占热带林面积的2%),某些作者认为如果照目前的毁林速度,至下个世纪初热带森林将荡然无存。热带森林是地球上生物多样性最丰富的宝库,尽管热带雨林仅占陆地面积6%,却含有世界物种50%以上,热带森林的破坏是全球物种消失的主要根源<sup>[7,8]</sup>,当然物种的消失绝不仅仅限于热带。副极带及温带地区森林,尽管从总量上看未明显下降,但在树种组成及地区分布上变化却很大,主要原因是天然林的破坏,现存天然林为数很少,同时,由于不合理采伐,大气污染及城市扩大所造成的破坏,致使林地逐渐退化<sup>[6]</sup>。

退化的林地和集水区可以重建生境,光秃的山丘可以重新造林,但是一个植物或动物种的灭绝或遗传退化,其损失将永远无法挽回。保存森林遗传资源从根本上说与人类的生存和发展息息相关,因为:

● 在未来的30~40年内,全世界250 000种植物中将有60 000种处于灭绝危险或遭到严重的遗传流失,其中多数是由于生境破坏所致,特别在热带地区<sup>[5]</sup>。森林的破坏随之而来的便是物种的大规模灭绝。

● 当今人类的食物85%以上依赖于为数极少的20种作物,这些作物的遗传多样性正逐渐衰减,对病虫害及气候的反应愈来愈脆弱。许多粮食作物起源于热带,这些作物品种的改良以及高产、优质、高抗性品种的培育都取决于它们的野生亲缘种,许多热带森林植物如果加以驯化,将有助于解决世界粮食供应问题<sup>[5,14]</sup>。

● 自然界为人类提供了医疗保健药品,热带森林开发药物的潜力很大,象在马达加斯加发现的用以治疗白血病的长春花碱或长春花新碱这样的“超级明星”还有待人们去发现。至少有1 400种热带森林植物被认为有抗癌的潜力,许多天然药物来自热带雨林,遗憾的是热带雨林正处于逐渐消失或遗传资源枯竭的危急状态<sup>[1,19]</sup>。

● 森林蕴藏着许多工业原料植物,如果它们的用途在其生境破坏之前得到研究,将会产生巨大的效益,例如南美的 babassu 棕榈,不仅果实产油,而且可作食用,也可作工业用。由上个世纪70年代魏克姆(H. Wickham)在亚马逊采得的橡胶种子发展起来的橡胶种植业,今天也可能从它的原产地找到更好的种质而使橡胶生产带来新的希望。然而至今只有极少数热带树种被研究,成千上万种植物没有定名和科学记述,严重的危险是许多有潜在价值的木本植物遗传资源还未被考察和评价便消失了<sup>[5,14]</sup>。

所有这些都说明森林遗传资源的保护是刻不容缓的。

## 二、森林遗传资源保护的方法

森林遗传资源的保护包括林木种质及森林中其他有机体遗传资源的保护,林木遗传资源的保护可以通过加强木材采伐管理,建立保护区及遗传资源保护区来实现,其他有机体遗传资源必须在保护区内加以保护,森林遗传资源的保护必须掌握有关种内遗传变异的程度及分布的范围,最好制定每个种的遗传保护计划<sup>[6]</sup>。

林学家对遗传资源保护的关心基于三方面原因:第一,遗传均一性不能抵御自然灾害的袭击;第二,遗传的变异有潜在的重要价值;第三,局部或全球范围内物种的灭绝所引起的多样性消失会减少整个生态系统的稳定性。在这个基础上提出了三项任务,即增加遗传多样

性,保护和提高遗传变异性以及保护濒危物种。

早在1975年FAO与UNEP便提出了《森林遗传资源保护的方法》,对森林遗传资源的收集与保存作了较全面的叙述。近20多年来,森林遗传资源的保护在国际上得到愈来愈多的关注,FAO森林遗传资源专家组1968年成立后数年便致力于森林遗传资源的考察、收集和评价,提出了“全球遗传资源改良使用规划”。Unesco把保护遗传资源与保护自然区域结合起来考虑。UNEP的建立促进了保护活动并首次提出森林遗传资源保护方法的报告,此后在非洲和亚洲许多国家开展田间研究,进行种质收集和建立迁地保护区,同时协助赞比亚建立Malvwe和Mataba植物保护区,以保护赞比亚红木(*Baikiaea plurijuga*)的遗传资源<sup>[2]</sup>。FAO的专家组就森林遗传资源就地保护计划于1980年起还在喀麦隆、马来西亚和秘鲁等国进行目的树种的考察、鉴定及繁殖生物学的研究<sup>[4]</sup>。

林木是长寿植物,绝大多数是野生的,因此尽管林木遗传资源的保护方法与一般草本农作物基本相同,但林木遗传资源有自己的保护战略。一般地说,林木遗传资源的保护主要采用三种方法即就地保护、迁地保护和离体保存。

### 1. 就地保护

就地保护指将植物保存在其自然生境中,即保存在它所形成的群落内。成熟天然林、自然更新林以及人工更新林的保护都属这个范畴。新西兰辐射松(*Pinus radiata*)的改良种群自然更新林的保护也应看作就地保护,虽然新西兰最早的辐射松是从加利福尼亚州引种的<sup>[2]</sup>。野生种的就地保护常常指保护整个生态系统,就地保护作为有生命力的生态系统的组成部分,是森林遗传资源长期保存的最理想的方法<sup>[3]</sup>。FAO认为在拟定合理的就地保护计划时,首先必须在系统调查的基础上,确定优先保护的树种,不仅应考虑它的稀少程度,而且应考虑它的社会经济价值和遗传资源枯竭的情况<sup>[4]</sup>。

森林遗传资源的就地保护主要通过建立自然保护区来实现。面临危机的生态系统常常具有巨大的生物多样性,也是急需保护的系统。IUCN认为急需保护的系统为:马来西亚、加里曼丹、苏拉威岛、苏门答腊和新几内亚的热带龙脑香林;菲律宾和马尔加什以及中美和南美的热带雨林<sup>[13]</sup>。

自然保护区是一个广义的概念,其类型因保护的对象和目的而异。1983年IUCN把世界自然保护区归为10类。这10类保护区是否都适于森林遗传资源的保护和管理,采用6条标准进行评价,即(1)生态遗传多样性的代表性,(2)稀有濒危种的代表性,(3)占国土面积%,(4)热带地区认可及应用情况,(5)有效保护状况,(6)有效管理的可能性。结果证实“FAO/UNEP林木遗传资源就地保护评议会”(1981)提出的意见,认为最适于保护森林遗传资源的保护区有4类,即国家公园、资源经营管理区、管理自然保护区以及严格自然保护区<sup>[2]</sup>。

国家公园(National park) 国家公园是世界上最普遍采用的一种保护区类型,国家公园面积较大,保护较好,是最具有代表性的自然生态系统的样地。按照IUCN制定的原则<sup>[13]</sup>,第一,国家公园或类似保护区应受法律保护,以自然或接近自然的方式进行管理,禁止一切开发活动,禁止由于人类的活动而导致整体破坏。所有国家的法律都规定,在国家公园中进行的研究不得引起任何物种或生态系统的破坏,许多国家规定不得轻易进入国家公园采集标本或者规定不允许采集标本。由于国家公园对于遗传资源的保护和利用无论现在或将来都极为重要,因此必须认真研究立法问题。同时由于国家公园比较大,常常实行分区管理,在一个或

多个分区内可以采取特殊措施保护遗传资源。第二, 国家公园应配备充足的人力和物力, 以确保充分行使法律和有效管理。第三, 要有足够的面积(最小面积原则), 面积大, 有利于保护遗传资源, 面积太小, 往往易受损害, 这两者界线的划分取决于该国的地理位置和人口密度。另外, 对每种生物和每一群落来说, 也有一个最小的面积要求, 小于这个面积范围, 即使给予绝对保护也难以保证生物繁殖。

国家公园并不禁止旅游, 但是超越环境承受力而对保护区形成“人类侵蚀”的旅游已引起人们的关注, 许多国家正在采取措施以减少国家公园的压力。

资源经营管理区(Multiple Use Management Area/Managed Resource Area) 资源经营管理区的主要目标是自然资源(木材、水、野生生物、畜牧或水产品以及户外游憩)的保护和持续生产。包括森林保护区(生产林和保护林)、动物和狩猎保护区以及游憩林、综合利用林等, 其中生产林和保护林保护区在保护和管理遗传资源方面潜力最大<sup>[2]</sup>。

管理自然保护区(Nature Conservation Reserve/Managed Nature Reserve/Wildlife Sanctuary) 管理自然保护区的主要目标是采用管理技术, 保护稀有濒危动植物生境, 保证某些植物和动物的稳定和生存。本类保护区可进行科学研究、环境监测以及教育等, 对于保护可能消失的特殊物种、种群或演替阶段提供了机会, 因此通过积极管理和繁殖材料的收集, 适宜于特殊遗传资源的就地保护<sup>[2]</sup>。

严格自然保护区(Scientific Reserve/Strict Nature Reserve) 严格自然保护区的主要目标是保护自然(群落和物种)和保持自然过程不受破坏, 为科学研究、环境监测和教育, 为以动态和进化状态保持遗传资源提供自然环境的生态学代表性样地。严格自然保护区对生态系统的破坏最小, 通常只进行有限的研究和教育, 因此不可能对物种构成威胁。严格自然保护区一般建于大型森林保护区或国家公园内, 这样可以消除边缘影响<sup>[2]</sup>。

森林生态系统长期保护的样地最小面积是1~10 km<sup>2</sup>, 究竟需要多大面积便足以保存组成种的有生命力的基因库是值得考虑的。一个濒危种群需要多少株树才能形成一个生命力的基因库, 因植物种类不同而有很大差异。北温带针叶树因属风媒授粉, 要求保存较多植株, Toda 建议10 000株, 其他树种的杂交种群可以保存较少个体, Dyson 建议400株。热带阔叶树主要为昆虫、鸟类或蝙蝠授粉, 而且多数有自花受精能力, 要求保存的株数比北温带风媒授粉的针叶树要少得多。在距离比较短, 环境变化又很大的情况下, 例如从山谷底部到山峰顶部, 建立一个包括整个集水区的大型严格自然保护区, 则可以保护一系列生态和遗传变异。建立大型严格自然保护区的另一个理由是保护演替期以及顶极植被。严格自然保护区不应只限于未被破坏的原始林, 对于受破坏而含有脆弱基因资源的次生林建立此类保护区同样很重要。严格自然保护区周围应有缓冲带, 进行持续生产管理, 不能皆伐。缓冲带也可以用种植园代替。尼日利亚、肯尼亚和乌干达严格自然保护区设在森林保护区内, 通常远离公路, 因而其周围是大片受保护的森林所环绕。倘若要保护的林木基因资源靠近森林保护区的边界, 那么, 严格自然保护区的周围至少应设置300 m宽的缓冲带<sup>[16]</sup>。

森林遗传资源保护区(Forest Genetic Resources Reserves, FGRR) 主要木本植物遗传资源的保护必须建立遗传保护区, 许多热带国家已进行了这方面的工作, 但至今没有统一的名称, 尼日利亚称为严格自然保护区(Strict Natural Reserve)、乌干达称森林自然保护区(Forest Nature Reserve)、印度称森林保护区(Forest Preservation Plots)、马来西亚称原始森林保护区

(Virgin Jungle Reserves)。这些保护区都是在林业部指导下在森林保护区内建立的,实际上相当于IUCN保护区分类系统中的严格自然保护区, Roche等把这些保护区称作森林遗传资源保护区(FGRR)。FGRR对木本植物遗传资源保护和热带森林长期管理方法的制定非常重要,可以说是木本植物遗传资源就地保护的主要方法。Hall(1983)认为加强立法、强化管理、扩大面积的时代已经到来。

马来西亚的FGRR建立于1950年,1984年国家森林法通过,代表马来西亚的森林类型,有很好的记录和保护措施,因此,在天然林的管理以及管理制度研究方面的重要性越来越大,对其他国家有指导意义。马来西亚目前共有80个FGRR,总面积达19 000 ha<sup>[2]</sup>。

应当指出的是保护区与就地保护之间存在明显的联系,但也有区别,通常保护区的目标是保护野生生物或生态系统或者保护文化和风景区,就地保护的目的是在目的种的原生境中管理目的种,着重于遗传基础及生物多样性<sup>[4]</sup>。

## 2. 迁地保护

迁地保护指把有机体保存在其自然生境以外的地方,如植物园、田间基因库,或将其种子、花粉、无性繁殖体、组织或细胞培养物保存在贮藏库里。迁地保护不是目的,而应当看作是实现目的的一种方法,作为植物材料来源为把植物再引种到被破坏的生境中去并扩大其种群,为苗圃业、地方农业、风景种植、地方林业等提供必要的材料。但是迁地保护的植物可能遭受遗传流失,而且在多数情况下,迁地保护仅仅保留了植物的一部分变异,这些问题是需要克服的<sup>[5]</sup>。另外种内变异问题也是遗传资源就地或迁地保护的一个障碍。下列情况进行迁地保护是良好的选择<sup>[3,10]</sup>。

● 在一些地区因农业及其他土地利用而砍伐的天然林如此之大,以致于就地保护基因资源的破坏势在难免,因此必须采取措施,采集濒危经济树种的种子,在种子库中或者在有保护管理措施的人工保护区内进行迁地保护。

● 在自然分布区外建立人工林进行长期保护是保存基因库很有希望的方法,必须认真选址,仔细拟定栽种管理计划。在每个地址上每个种源或种群面积以10~30 ha为宜,尽可能与容易杂交的种或种群隔离,但实际上这样做可能有困难,在这种情况下,必须采取无性繁殖或控制授粉的方法以保存下一代高度的遗传完整性。

● 世界许多地区作为商业栽培的树木,它们的自然生境已严重遗传枯竭,大量重要的生产树种(包括阔叶树和针叶树)的遗传多样性中心在它们的栽培区以外(远离它们的栽培区),对于这些树种迁地保护常常是必不可少的。

● 对于那些生物学特性比较了解,能掌握种子贮藏、育苗和培育管理技术的树种,迁地保护可能是更切合实际的方法,保护的地点可以选择在比天然林更安全的地方,避开人类的压力、林火、放牧和耕作。

种子库、田间基因库和种子园是林木遗传资源迁地保护的主要方法。

**种子库** 种子包含着广泛的遗传变异,种子容易贮藏,种子库所占空间小,进行常规管理的人员少。一般而言,种子库是迁地保护的最有价值的方法,但是据估计,全世界大约有50 000种植物(约占植物总数20%)产生的种子在贮藏过程中不能保存其生活力,即所谓顽拗型种子(recalcitrant seeds),多数为热带植物,目前还不能用种子库的方法保存。

**田间基因库** 不易结籽的植物或具顽拗型种子的植物最好在田间基因库中作迁地保护。

田间基因库是栽种收集植物的地块,植物的排列方式和庭园不同,不求美观,而是象果园或种植园一样成行栽植,最好的方法是在园址周围,在半自然生境条件下栽种这些植物。迄今为止,已建立的田间基因库主要提供热带作物种质,一般是树木,如可可、橡胶、椰子、芒果以及木薯和山药等。田间基因库比种子库占用的空间要大得多,但仍很少能包含那么多的遗传多样性,不能抵抗自然灾害,如丛林火灾,特别容易感染病,如采集种子则存在杂交问题。对于广布种或容易产生变异的植物,可能需要在不同气候条件下建立几个田间基因库,以期尽量包括该种植物的遗传变异。

但是,田间基因库比传统采集圃要好得多,因为它似乎更接近一个自然种群,对无性繁殖或产生顽拗型种子的植物的迁地保护应该说是一项较好的方法<sup>(5)</sup>。

**种子园** 种子园是优树无性系或后代的种植园,通过隔离种植和采集管理能经常产生大量易于采收的种子。从保护林木遗传资源看,种子园实际上就是田间基因库。通过种子园可以获得较高的遗传增益,例如新西兰风媒授粉的辐射松种子园种子产生的后代在生长方面的遗传增益比一般植株高10~19%,从最好无性系进行控制授粉的种子园后代则可高达28%<sup>(9)</sup>。

### 三、森林遗传资源保护战略的选择

保护什么以及怎样保护是森林遗传资源保护研究中必须回答的两个问题。树种的濒危情况可见之于一些地区性和国际性目录,1978年出版的IUCN植物红皮书包括59种木本植物。1981年FAO森林遗传资源专家评议会列出81种濒危乔灌木及种源,主要是用材树种,也有许多叶、花、果、根可作粮食、饲料或药用的树种<sup>(2)</sup>。诚然濒危种及生态系必须优先保护,如木本植物中可可(*Theobroma cacao*)的遗传多样性中心(哥伦比亚、厄瓜多尔和秘鲁)大部分已经破坏,人心果(*Manilkara zapota*)的生境(危地马拉)已经减缩,同时由于过度采胶已经引起植株熟前死亡,东南亚热带低地雨林中的芒果、榴莲、红毛丹及其他重要果树野生亲缘种的生境继续减缩。

森林遗传资源保护战略的选择取决于树种生物学及物种生态学的研究,当一个树种的生物学及种内遗传变异比较清楚时,采用什么方法进行保护就比较容易决定了<sup>(2)</sup>。

1. 顽拗型种子生活力只能保持几周,不能用种子保存,种子长距离运输迁地保存也很困难,因此必须进行就地保护。

2. 单种林或简单混交林中自然存在的集群种或先锋种能很好适于单种栽培,因此也适于迁地保护,如松树和桉树。然而在热带潮湿林中,由于树种的相互作用形成了复杂的顶级生态系统,这些树种以单种林分方式保护很少能够获得成功。对于许多用途不明的树种,唯一可行的办法便是进行就地保护。

3. 就地保护和作为活植物迁地保护两者都将考虑到自然进化以及在与环境协调一致中等位基因频率的变化。相反,种子贮藏是一种静态的保护方法,在不丧失生活力的情况下,等位基因频率保持不变,静态和动态各有其优点,多数树种都可以采用任何一种方法,两种方法同时使用也是可取的。

4. 活植物迁地保护对风媒授粉的远系杂交种来说是最简单的方法,但新区的条件应与旧区基本相同,例如一个在多风旱季自然授粉的树种如果移植到常年下雨,风速很低的地区

便不能结实。依靠某一特殊授粉者如昆虫、蜂鸟或果树蝙蝠授粉的树种，如果移栽到缺乏这些授粉者的地区也不能繁殖。

5. 在土地紧缺，保护机构力量薄弱，当地群众对保护必要性缺乏认识的地区，就地保护很可能失败，此时最好的办法是在资源遭到破坏之前，尽可能采集繁殖材料进行迁地保护。

6. 一年生作物如果需要可以很快“长出”，作为种子贮藏的遗传资源在数月内，便可以再培育种子供应，虽然这样做存在着遗传资源如何完整地在下一代中保持的问题，但就培育新的种子增加供应而论，没有生物学障碍。木本植物从定植至结实大多需要10~20年乃至30年，因此迁地保护不能完全依赖于贮藏种子的方法，部分遗传资源应当以活体植株保存，这些植株最好已到结实龄期，以免延误时间。同样结实期长对就地保护林分的管理也有影响。古树、巨树是很好的游憩和旅游资源，值得保护，但若树龄太大，不能结实，则失去作为遗传资源的价值，为了保持各龄级植株，必须加强保护区管理，这样无论何时都不会有缺乏种子之虞。

7. 就地保护区除了可能遭到有形破坏之外，还可能发生与邻近地区外来种群杂交的遗传掺杂的危险。倘若希望保持自然资源的遗传完整性，应该在不发生严重遗传掺杂前尽早采集种子进行迁地保护，用不掺杂的种子建立人工林，设置宽阔的缓冲带，禁止到保护区的中心区采集种子，把遗传掺杂降到最低程度。来自附近林区遗传掺杂的危险不仅就地保护区存在，对迁地保护也有同样影响，但是容易进行无性繁殖的树种这种情况是完全可以克服的。

8. 就地保护和迁地保护是一个问题的两个方面，没有绝对区别，可以相互补充，但不能互相替代，两者密切配合使用通常是抢救严重濒危植物的最好方法<sup>[6]</sup>。无论就地保护还是迁地保护都必须实行管理才能奏效，如果制冷作用发生故障或种子批号混乱，则种子库无效；如果管理人员不足，不能排除对保护区的蚕食行为或者受到无知或对抗情绪意识的困扰，则保护区无法开展工作。

过去，多数旨在保护种内多样性（一般与自然保护不同）的措施都集中在迁地保存而不是就地保护方面，原因是：

- 世界林业比较强调用少数外来树种更新造林；
  - 热带天然林的管理理论没有什么进展，这方面的实际应用几乎是空白；
  - 热带林业工作者较少有兴趣保护未受破坏的自然生态系统的代表性样地；
  - 国家公园和其他保护区为数有限，其遗传资源利用的可能性最终将无法实现；
  - 国家公园和保护区朝保护生态系统的方向发展，着重保护动物资源，对植物区系的保护较少重视；
  - 林业工作者几乎都致力于材用树的管理，对其他植物和动物区系的管理不甚注意。
- 这些问题随着自然保护区工作的进一步发展是可能解决的。

#### 四、因贸易而濒危的热带材用树及其保护

1. 现状 几乎所有的热带工业用材都从郁闭阔叶林采伐，每年砍伐的面积达500万 ha。从热带森林采伐工业用材约1/4进入国际市场，贸易额达50亿美元（1984），是许多热带国家的重要经济来源<sup>[12]</sup>。多数热带阔叶树材的清晰而美丽的特性长期以来引人注目，需求的增加势必造成过度开发，造成有价值木材资源的商业灭绝，尤其是岛屿特有种（endemic island

species), 由于商业利用已经接近灭绝, 例如仅分布于毛里求斯的乌木(*Diospyros hemiteles*)目前只有一株树, St. Helena 红木(*Trochetiopsis erythroxylon*)和 St. Helena 乌木(*T. melanarylon*)也已严重减少, 过去称作“岛屿木材”(“island woods”)的某些树种, 如桃花心木(*Swietenia mahogany*)、黄檀(*Dalbergia* spp.)和 West Indies santiwood (*Zanthoxylum flavum*)已经减少和消失, 特别在加勒比海地区。东南亚和印度的黄檀(*Dalbergia* spp.)、乌木(*Diospyros* spp.)和紫檀(*Pterocarpus* spp.), 非洲 *Entandrophragma* 和 *Khaya* 属的桃花心木以及拉丁美洲一些种也有同样情况。虽然南美还有大面积未经开发的森林资源, 但几个世纪以来许多地区已进行有价值树种的商业采伐, 使树种资源变得非常稀少, 例如巴西大西洋沿岸的阔叶树种 *Cedrela fissilia*、黑色黄檀(*Dalbergia nigra*)、*Machaerium* spp.、落腺豆(*Piptadenia* spp.)、蚁木(*Tabebuia* spp.)等。曾经一度广泛分布的巴西木(*Caesalpinia echinata*)的原生境已经很小。1986年FAO在“濒危乔灌木树种和种源数据手册”中列出41种过度开发的热带商业材用树, 多数为国际贸易木材, 其中有些是主要的商品木材, 另外一些是潜在商业树种或优质木材的亲缘种<sup>[11]</sup>。

2. 保护措施 目前只有3%的热带郁闭林地以国家公园或其他保护区形式得到保护, 其中有许多还只是纸上谈兵, 得到管理的郁闭林也不足5%, 因此热带材用树的保护问题仍然十分严峻, 除了以法定保护区的形式就地保护外, 防止有价值的热带材用树和其他重要经济树种的过度开发, 实行贸易控制也是必不可少的。

(1) 禁止或限制原木出口 许多热带国家都有防止或控制木材出口的法律, 菲律宾政府1972年决定禁止原木出口, 使出口量从1970年的960万 m<sup>3</sup>下降到1980年的100万 m<sup>3</sup>以下。马来西亚1972年禁止出口的原木为11种, 后来扩大到16种。加纳禁止18种有价值的木材以原木形式出口, 1988年增加到22种。马达加斯加自1975年以来禁止未加工的木材出口<sup>[11]</sup>。禁止或限制原木出口一方面促进了国内木材加工业, 另一方面保护了本国的森林资源。

(2) 国际组织及公约的保护作用 国际热带木材组织(International Tropical Timber Organization, ITTO)1985年建立, 成员包括热带木材生产国和消费国, 共47个国家参加, 1987年11月通过了毁林和森林管理常务委员会工作的指导方针实现三个保护目标: a) 发展热带林管理系统实现木材及其他林产品的永续生产及遗传资源和生物多样性的长期保护; b) 研究退化林地重建生境的管理系统; c) 制定包括林地保护、永续利用和生境恢复措施的国家林业政策<sup>[11]</sup>。

濒危野生动植物国际贸易公约(The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna & Flora, CITES)是仅有的一个提供以保护为目的的热带材用树贸易控制的国际性协议。CITES 禁止参加国进行国际贸易的野生热带材用树共11种, 实行出口许可控制的有4种。贸易许可是有商品价值的野生种管理的一个重要方面, 从而保证野生种的永续利用。例如原产智利的费氏松(*Fitz-Roya cupresoides*)是一种有很大价值的树种, 16世纪以来一直出口, 生境愈来愈小, 现仅存于不易进入的地区, 费氏松现已被禁止国际贸易并得到完全保护<sup>[11]</sup>。

(3) 消费国志愿团体的作用 消费国的志愿活动及限制热带木材进口的立法也是一种积极的保护措施, 例如, 英国“地球之友”号召消费者联合起来抵制不进行管理的森林的林产品, 作为该组织热带运动的一个内容。美国的世界资源研究所和澳大利亚的雨林情报中心也曾发起类似的禁止活动。一些保护团体正在促使立法以禁止全部原木进入欧共体成员国, 对于促进发展中国家森林工业的发展有很大意义<sup>[11]</sup>。



\* \* \*

实践证明,就地保护和迁地保护结合使用是保护森林遗传资源的有效方法,但是无论就地保护还是迁地保护都还有待进一步发展,新近的研究表明,当前的林木遗传资源保护工作尚不足以防止将来遗传多样性的丧失,因此,应当增加保护范围,保护的树种至少应比现在扩大10倍,必须进一步发展遗传资源长期就地保护计划,强化迁地保护设施,促进实现回引种和恢复生境<sup>[10,18]</sup>。保护森林遗传资源是全人类的事业,1991年公布实施的被认为是第二个《国际自然保护大纲》的《关心地球》,1992年公布的《全球生物多样性战略》,1992年联合国环境发展会议通过的《生物多样性公约》等都包含着森林遗传资源保护的指导原则。诚然这是一项长期的战略任务,需要各国通力合作才能实现。

## 参 考 文 献

- 1 Alyanak L. 1989; *The New Road, The Bulletin of the WWF Network on Conservation and Religion*, No. 8, Jan-Mar.
- 2 FAO. 1984; *A Guide to In Situ Conservation of Genetic Resources of Tropical Woody Species*.
- 3 FAO. 1986; *Natural Resources and the Human Environment for Food and Agriculture in Africa*, FAO Environmental and Energy Paper, FAO, Rome.
- 4 FAO. 1991, *Forest Genetic Resources Information No. 19*. Rome.
- 5 IUCN-BGCS, WWF. 1989; *The Botanic Gardens Conservation Strategy*. Gland, Switzerland.
- 6 IUCN, UNEP, WWF. 1991; *Caring for the Earth, A Strategy for Sustainable Living*, Gland, Switzerland.
- 7 Lugo A E. 1989; *Estimating reductions in the diversity of tropical forest species*, in E. O. Wilson and F. M. Peter, eds., *Biodiversity*, 58~70, National Academy Press, Washington, D. C.
- 8 McNeely J A. 1989; *IUCN Bulletin*, 20(4~6); 6~7.
- 9 Muona O. 1990; *Population genetics in forest tree improvement*, in A. H. D. Brown et al., eds., *Plant Population Genetics Breeding and Genetic Resources*, Sinaner Associates Inc.
- 10 NAS. 1991; *Diversity* 7(3); 18~19.
- 11 Oldfield S. 1988; *Rare Tropical Timbers*, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- 12 Poore D, J Sayer. 1987; *The Management of Tropical Moist Forest Land: Ecological Guidelines*, IUCN.
- 13 Ramade F. 1984; *Ecology of Natural Resources*, John Wiley & Sons.
- 14 Sawyer J. 1989; *The New Road, The Bulletin of the WWF Network on Conservation and Religion*, No. 9, Apr.-Jun.
- 15 Schultes R E. 1991; *Diversity* 7(1~2); 69~72.
- 16 Unesco, UNEP, FAO. 1978; *Tropical Forest Ecosystems*, Unesco.
- 17 Wilson E O. 1988; *The current state of biological diversity*, in E. O. Wilson and F. M. Peter, eds., *Biodiversity*, p. 9, National Academy Press, Washington, D. C.
- 18 WRI, IUCN, UNEP. 1992; *Diversity* 8(1); 19~21.
- 19 WWF. 1988; *WWF Year Review, 1988*.

(责任编辑:盛国英)