

文章编号: 1000-5692(2001)03-0252-05

武夷山栲树林恢复生态学研究

I. 不同人为干扰尺度对栲树林乔木层区系组成的影响

林元泰

(福建省武夷山市林业委员会, 福建 武夷山 354300)

摘要: 从乔木层区系角度探讨不同人为干扰尺度(天然栲树林 ck、择伐更新 A 级、天然更新 B 级、人促更新 C 级和杉木林 D 级)对福建武夷山栲树林恢复的影响。结果表明: ck、A 级和 B 级乔木层都是以栲树为优势种, C 级顶极种栲树处于第二优势种, 阳性树种裂斗锥处于第一优势种, D 级受人工种植的影响乔木层优势种发生根本性变化而以杉木为优势树种。通过乔木层区系分析, 随着人为干扰尺度的加大, 乔木层种类组成、各科含种数和含属数、属的分布类型及与毗邻地区的共有种上升到 B 级或 C 级后下降或呈“S”型下降。特别是 D 级杉木林乔木层由于以人工种植杉木为优势种控制着整个群落的性质和环境, 导致分析的各方面指标与 ck 天然栲树林相距甚远, 目前较难恢复到栲树顶极群落, 其余更新方式将能恢复到栲树顶极群落。表 3 图 4 参 9

关键词: 栲树林; 人为干扰; 乔木层; 植物区系; 武夷山

中图分类号: S718.5; Q948.1 **文献标识码:** A

20 世纪 50 年代以来, 随着人口增加、资源开发、环境变迁和经济增长等问题, 促使环境危机日益突出。环境污染、森林破坏、水土流失和荒漠化等一系列世界问题对人类的生存和经济的持续发展构成严重威胁。植被在人为干扰后恢复的研究是群落和生态系统动态研究的一个热点^[1~6]。作者于 1996 年初开始对地带性植被——栲树(*Castanopsis fargesii*)林恢复进行系统研究。本文根据 1996 年至 2000 年调查的资料从乔木层区系组成角度探讨不同人为干扰尺度对栲树林恢复的影响。

1 自然概况及研究方法

1.1 自然生态概况

研究地点位于福建武夷山四新采育场, 27°35'N, 117°46'E。该林地处于武夷山脉东南坡, 海拔 500~600 m, 坡位中坡, 坡向南偏东。该区地处中亚热带, 属亚热带海洋性气候, 年平均气温 18.1 °C, 1 月平均气温 6.9 °C, 7 月平均气温 28.7 °C, 极端最低气温-8.7 °C, 极端最高气温 41.3 °C, 日均温稳定通过 10 °C 的持续日数为 210 d, 年有效积温 2 553 °C, 年平均日照 1 838 h, 全年无霜期 280 d, 年平均降水量 1 724 mm, 年平均相对湿度 82%。土壤为花岗岩发育而成的红壤, 土层厚度为 25~100 cm。

收稿日期: 2000-11-06; 修回日期: 2001-04-16

作者简介: 林元泰(1962-), 男, 福建莆田人, 工程师, 从事恢复生态学研究。

1.2 调查方法

方法是在不同人为干扰林地内选取有代表性的群落设置标准地。样方大小定为 5 m×5 m。在样地取样时,按正方形布置样方,并由中心开始向四周逐渐扩展进行,取样面积为 1 200 m²[7]。在各样方内,对林木进行每木调查,记录每个个体的高度、胸径、冠幅和生活力等,同时记载样方内出现的乔木、幼树、幼苗及灌木、草本和藤本等。

1.3 不同人为干扰等级划分

划分为 4 级: A 级为 70 年代偷盗树木者择伐大树林地, 然后进行封山育林 (简称择伐更新); B 级为 80 年代初皆伐栲树及其他树种, 然后进行封山育林 (简称天然更新); C 级为 80 年代初皆伐栲树及其他树种, 然后进行非目的树种去除 (简称人促更新); D 级为 80 年代初皆伐栲树及其他树种, 进行火烧整地, 人工种植杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 头 3 a 每年抚育 2 次 (简称杉木林); 同时在林地附近选择一片地形位置相似天然栲树林作对照 (简称天然栲树林 ck)。

2 结果与分析

2.1 重要值指标分析

根据外业取样资料, 不同干扰尺度可分为 4 层: 乔木层、灌木层、草本层和层间植物, 其中高大或等于 6 m 的划为乔木层, 低于 6 m 的划为乔木幼树和幼苗, 然后进行种的重要值计算 (表 1)^[8]。乔木层的变化对群落的影响比其他的深刻得多, 故本文从乔木层区系角度探讨栲树林恢复规律。

表 1 不同人为干扰尺度乔木层重要值

Table 1 Importance values in different scales of disturbance in tree layers

| 植物名称 | 对照 ck | A 级 | B 级 | C 级 | D 级 |
|--------------------------------------|-------|------|------|-------|-------|
| 栲树 <i>Castanopsis fargesii</i> | 53.5 | 30.5 | 94.5 | 48.5 | |
| 裂斗锥 <i>Castanopsis fissa</i> | | | 63.9 | 123.6 | 18.2 |
| 杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i> | 20.3 | | | | 250.6 |
| 甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i> | 23.5 | 28.6 | 46.6 | | |
| 马尾松 <i>Pinus massoniana</i> | 35.2 | | | | |
| 短尾柯 <i>Lithocarpus brevicaudatus</i> | 20.1 | 18.5 | | | |
| 木荷 <i>Schinus superba</i> | 15.2 | | | | |
| 华杜英 <i>Elaeocarpus chinensis</i> | | 22.4 | | | |

说明: 表 1 所列为重要值大于 15 以上的种类

天然林 ck 乔木层组成种类有 30 种, 占群落总种数的 32.5%, 重要值最大者为栲树和马尾松 (*Pinus massoniana*), 分别为 53.5 和 35.2。择伐更新 A 级乔木层组成种类有 27 种, 占群落总种数 28.1%, 重要值最大者为栲树和甜槠 (*Castanopsis eyrei*), 分别为 30.5 和 28.6。天然更新 B 级乔木层组成种类有 25 种, 占群落总种数 23.7%, 重要值最大者为栲树和阳性树种裂斗锥 (*Castanopsis fissa*), 分别为 94.5 和 63.9。人促更新 C 级乔木层组成种类有 28 种, 占群落总种数 19.7%, 重要值最大者为生长快的阳性树种裂斗锥和栲树, 分别为 123.6 和 48.5。杉木林 D 级乔木层组成种类有 2 种, 占群落总种数 11.9%, 重要值最大者为杉木和裂斗锥, 分别为 250.6 和 18.2。从中看出, ck、A 级和 B 级乔木层都是以栲树为优势种控制着整个群落的性质和环境, C 级由于把非目的树种去除, 优势种发生了变化, 以生长快的阳性树种裂斗锥为优势种, 栲树为次优势种, D 级受人工种植的影响乔木层优势种发生根本性变化而以杉木为优势种。

2.2 不同人为干扰尺度对乔木层各大类群组成的影响

从图 1 可看出, 裸子植物科、属和种数变化不大, 科数 (Gf)、属数 (Gg) 和种数 (Gs) 略重合为同一条曲线, 即 ck 为 2 科 2 属 2 种, A 级为 2 科 2 属 2 种, B 级和 C 级科属种都为零, D 级为 1 科 1 属 1 种。双子叶植物科数 (Df)、属数 (Dg) 和种数 (Ds) 随着干扰尺度加大数目呈“S”型上升到 C 级后显著下降, 即 ck 为 13 科 17 属 30 种, A 级为 11 科 18 属 27 种, B 级为 16 科 20 属 25 种, C 级为 16 科 21 属 28 种, D 级为 2 科 2 属 2 种。

2.3 不同人为干扰尺度对乔木层各科含种数的影响

从各科含种数统计图(图2)看出,含5~10种的科数 ck 、A级、B级和C级都为1个科,即壳斗科Fagaceae,随后又下降至D级为零。含2~4种的科随着干扰尺度加大科数呈“S”型曲线下降,即 ck 为4科,A级为5科,B级为3科,C级为4科,D级为零。单种的科随着干扰尺度加大科数呈“S”型上升到B级后下降,即 ck 为9科,A级为7科,B级为13科,C级为12科,D级为2科。

2.4 不同人为干扰尺度对乔木层各科含属数的影响

从各科含属数统计图(图3)看出,含2~4属的科数随着干扰尺度加大科数呈“S”型略上升至C级后下降,即 ck 为3科,A级为4科,B级为4科,C级为5科,D级为零。单属的科数随着干扰尺度加大科数呈“S”型上升至B级后明显下降,即 ck 为12科,A级为9科,B级为14科,C级为12科,D级为2科。

2.5 不同人为干扰尺度对乔木层各属含种数的影响

从各属种含种数统计图(图4)看出,含5~10种的属数随着干扰尺度加大略呈“S”型下降,即 ck 为1属,A级为零,B级为1属,C级为1属,D级为零。含2~4种的属数随着干扰尺度加大上升至A级后呈“S”型曲线下降,即 ck 为3属,A级为5属,B级为1属,C级为2属,D级为零。单种属随着干扰尺度加大属数呈“S”型曲线上升至C级后下降,即 ck 为15属,A级为14属,B级为17属,C级为18属,D级为2属。

2.6 不同人为干扰尺度与乔木层属分布类型^[9]的关系分析

现将表2中的15个分布区类型除了世界分布外按其性质归并为热带和温带分布两大类分析。从表中可以看出,随着干扰尺度加大热带分布(2~7类)呈“S”型上升至B级或C级后下降,即 ck 为13,占该群落总属数68.4%,A级有12属,占该群落总属数63.2%,B级有15属,占该群落总属数75%,C级有14属,占该群落总属数60.9%,D级仅有1属,占该群落总属数50%。其中, ck 、A级和C级都是泛热带分布比例最高,分别为5属、4属和6属,占该群落总属数26.3%。

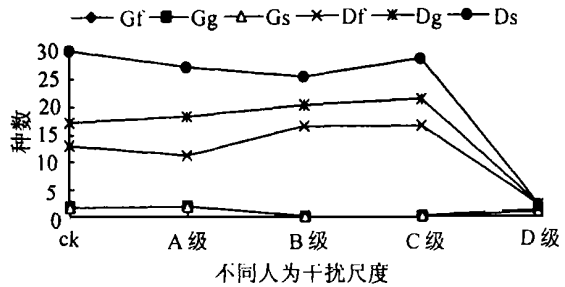


图1 不同人为干扰尺度乔木层各大类群数目统计
Figure 1 Plant species of groups in different scales of disturbance in tree layers

Gf为裸子植物科数 families of gymnosperm; Gg为裸子植物属数 genera of gymnosperm; Gs为裸子植物种数 species of gymnosperm; Df为双子叶植物科数 families of dicotyledon; Dg为双子叶植物属数 genera of dicotyledon; Ds为双子叶植物种数 species of dicotyledon

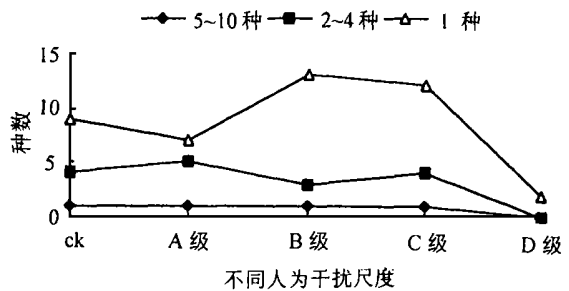


图2 不同人为干扰尺度乔木层各科含种数统计
Figure 2 Species of families in different scales of disturbance in tree layers

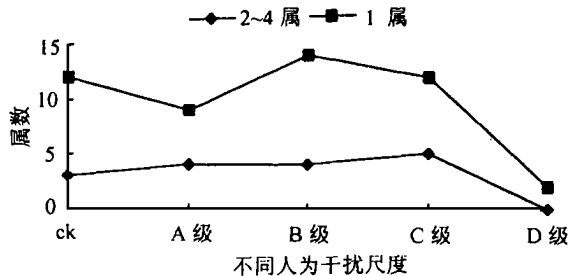


图3 不同人为干扰尺度乔木层各科含属数统计
Figure 3 Genera of families in different scales of disturbance in tree layers

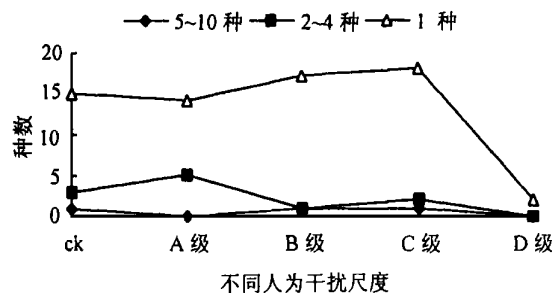


图4 不同人为干扰尺度乔木层各属含种数统计
Figure 4 Species of genera in different scales of disturbance in tree layers

21.1%和 26.1%，而 B 级热带亚洲分布比例最高，为 6 属，占该群落总属数 30%。而温带分布则与此相反。

表 2 不同人为干扰尺度与乔木层属分布类型统计

Table 2 Generic areal types in different scales of disturbance in tree layers

| 分布区类型 | 对照 ck | A 级 | B 级 | C 级 | D 级 |
|------------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| 1. 世界分布 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2. 泛热带分布 | 5 | 4 | 5 | 6 | 0 |
| 3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 4. 旧世界热带分布 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| 6. 热带亚洲至热带非洲分布 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7. 热带亚洲分布 | 4 | 3 | 6 | 5 | 1 |
| 8. 北温带分布 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 9. 东亚和北美洲间断分布 | 2 | 3 | 2 | 4 | 0 |
| 10. 旧世界温带分布 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11. 温带亚洲分布 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12. 地中海区、西亚至中亚分布 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13. 中亚分布 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14. 东亚分布 | 1 | 1 | 2 | 4 | 0 |
| 15. 中国特有分布 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

2.7 不同人为干扰尺度与我国毗邻省区植物区系的关系分析

不同人为干扰尺度对乔木层分布类型的关系分析，以种为单位进行研究，能更深刻地了解区系性质及与其他地区的亲缘关系。作者选择广东、广西、浙江、江西、江苏、安徽、云南、贵州、四川、台湾、湖南、湖北、陕西、河南、河北、山东等 16 个省区的共有种分布分析与毗邻省区植物区系的关系。从表 3 中可看出，不同人为干扰尺度其分布与广东的共有种最高，分别为 28 种、27 种、24 种、23 种和 2 种，说明不同人为干扰尺度与华南地区关系最为密切；其次为江西、浙江等地的共有种较高，说明不同人为干扰尺度与华东地区关系较密切；再其次为湖南、云南等地区，说明不同人为干扰尺度与华中、西南地区有一定联系；与其他地区的共有种较少，说明关系较疏远。

表 3 与毗邻地区的共有种关系统计

Table 3 Comparisons of the floristic relationship with some other regions in China

| 干扰尺度 | 广东 | 广西 | 浙江 | 江西 | 江苏 | 安徽 | 云南 | 贵州 | 四川 | 台湾 | 湖南 | 湖北 | 陕西 | 河南 | 河北 | 山东 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 对照 ck | 28 | 27 | 23 | 25 | 7 | 11 | 12 | 14 | 13 | 12 | 25 | 9 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| A 级 | 27 | 26 | 22 | 24 | 12 | 16 | 13 | 15 | 14 | 9 | 20 | 11 | 2 | 3 | 0 | 1 |
| B 级 | 24 | 21 | 19 | 22 | 3 | 12 | 12 | 13 | 13 | 10 | 19 | 8 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| C 级 | 23 | 22 | 16 | 24 | 4 | 11 | 11 | 11 | 10 | 6 | 19 | 10 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| D 级 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3 结语

通过从乔木层区系角度探讨不同人为干扰尺度（对照 ck，A 级，B 级，C 级和杉木林 D 级），ck、A 级和 B 级乔木层都是以栲树为优势种；C 级把非目的树种去除；D 级受人工种植的影响乔木层优势种发生根本性变化而以杉木为优势种。

B 级或 C 级后下降。

A 级择伐更新属于轻度干扰；B 级皆伐后排除干扰，

；C级天然栲树林皆伐后如不再次干扰，B级一样同期演替成为未发育完善的演替顶极阶段。

B级，。

。D级在我国南方以传统育林法营造杉木林，3 a 每年抚育。（

[1] Boman F H, Likens G E. *Pattern and Process in a Forested Ecosystem* [M]. New York: Springer-Verlag Inc., 1981.

[2] [J]. , 1983, 7 (1): 8-19.

[3] [J]. , 1988, 12 (1): 12-22.

[4] [J]. , 1988, 24 (2): 129-138.

[5] [J]. , 1995, 19 (4): 375-383.

[6] [A].

[C]. : , 1996. 345-360.

[7] [J]. , 1982, 6 (1): 51-61.

[8] [M]. : , 1986. 78-79.

[9] [J]. , 1994, 4 (): 1-139.

Restoration ecology on the *Castanopsis fargesii* forest in Wuyishan, Fujian

I . The effects of different scale of artificial disturbance on the flora of tree layer of *Castanopsis fargesii*

LIN Yuan-tai

(Forestry Committee of Wuyishan City, Wuyishan 354300, Fujian, China)

Abstract: The effect of the different scale of artificial disturbance (ck, the original forest; A, the regeneration of selection cutting; B, the natural regeneration; C, the natural regeneration promoted by artificial measure and class; D, Chinese fir) on the restoration of the *Castanopsis fargesii* forest in Wuyishan, Fujian is discussed through the flora of tree layer. The results show that the *Castanopsis fargesii* is dominant in the tree layer of ck, class A and class B. The intolerant tree species, *Castanopsis fargesii* is dominant in the tree layer of ck, class A and class B. The intolerant tree species, *Castanopsis fisaa* is the first dominant species and the climax species, *Castanopsis fargesii* is the second dominant species while the dominant species in the tree layer change essentially, and Chinese fir becomes dominant influenced by artificial planting. The composition of species, the number of species and genus in every family; the distribution kind of genus, the public species adjacent to the area and the coefficient of species among populations reduce or decrease as the "S" pattern with the enhancement in the scale of artificial disturbance through the analysis of the flora of tree stratum. D class, Chinese fir, the tree layer's indice are more different from that of natural *Castanopsis fargesii* forest because of the control on the community by the dominant species-Chinese fir. And other regenerations will go back to climax community.

Key words: *Castanopsis fargesii* forest; artificial disturbance; arbor layer; flora; Wuyishan Mountains