

文章编号:1004-8227(2010)09-1015-05

缙云山银木荷(*Schima argentea* Pritz. ex Diels) 林物种组成与多样性变化

唐元会¹, 齐代华^{1*}, 邓先宝²

(1. 西南大学生命科学学院三峡库区生态环境教育部重点实验室 重庆 400715;
2. 重庆缙云山国家级自然保护区管理局, 重庆 400702)

摘 要: 定位研究了 25 a 来缙云山银木荷林物种组成及多样性在自然演替过程中的动态变化。结果表明,银木荷林维管植物物种由 57 种(隶属于 24 科,46 属)减少到 38 种(隶属于 19 科,26 属)。林下草本和层间植物逐渐消失,胸径大于 7.5 cm 的乔木层树总胸断面积有所减少。尽管群落物种组成以及多样性发生改变,但是银木荷依然是优势树种,处于林冠层,而林冠亚层的白毛新木姜子、四川山矾、长蕊杜鹃逐渐增多,短刺米槠逐渐减少。群落乔木层 4 个 α 多样性指数都呈下降趋势,丰富度指数由 2.98 下降为 1.99,Shannon-Wiener 指数 25 a 间减小了 0.34,Simpson 指数和 Pielou 指数变化都很小; β 多样性分析结果显示,银木荷群落的物种差异很大。研究表明,25 a 间群落物种差异显著。揭示缙云山银木荷林自然演替过程中的物种组成和多样性变化规律,可为缙云山保护区及长江流域中上游亚热带常绿阔叶林的银木荷群落的管理提供一定的参考价值。

关键词: 物种组成; 物种多样性; 银木荷林; 自然状态; 缙云山

文献标识码: A

生物多样性是自然环境的重要成分之一^[1],而物种是生物多样性演变、生态功能发挥和自然资源持续利用的基本单位,因此是研究生物多样性的前提和基础^[2]。根据种群结构特征,可确定其更新潜力并推测群落的变化趋势^[3]。重庆市缙云山国家级自然保护区是一个亚热带森林自然景观保护区,具有长江中上游保存较为完好的亚热带常绿阔叶林^[4]。本研究以缙云山自然保护区常绿阔叶林固定样地中的银木荷林为研究对象,定位分析银木荷群落 25 a 前后物种组成和多样性特征及其变化,揭示其在自然状态下的生长规律,为亚热带常绿阔叶林的自然保护区的管理、旅游开发及各种破坏实施模拟自然森林生态恢复及更新提供资料。

1 研究地区自然概况

研究区位于缙云山自然保护区聚云峰(29°50'N, 100°25'E),海拔 820 m,为常绿阔叶林和次生性马

尾松(*Pinus massoniana*)常绿针阔叶混交林。所调查的样地是以银木荷为建群种的中亚热带低山顶部的原生演替顶级常绿阔叶林。由于位于保护区内,未受到人为破坏,处于自然生长状态。该银木荷林的气候及土壤环境状况已有报道^[5]。

2 研究方法

2.1 样地设置与调查

在植物生长最旺盛的季节(7~8 月份),采用相邻格子法,分两个时间段进行野外调查。1984 年 8 月测定时,在银木荷林典型分布区域,设置面积为 20 m×25 m 固定样地。样地内设置 5 个 5 m×20 m 乔木小样方和 20 个 5 m×5 m 的灌木、草本小样方。乔木进行每木调查,胸径 7.5 cm 以上的记录种名并测定高度、冠幅和胸径。灌木、草本记录种名,测冠盖度、株数。为了便于比较,2009 年 7 月用相同的方法对该样方进行野外调查。

收稿日期:2009-09-29;修回日期:2010-01-25
基金项目:重庆市自然科学基金重点资助项目(CSTC-2008BA7032)、西南大学专项基金(XDJK2009C146)和西南大学博士基金(124470-20700917)资助。
作者简介:唐元会(1987~),女,四川省北川人,硕士研究生,主要从事长江流域森林生态学方向的研究。E-mail:meng820329@126.com
* 通讯作者 E-mail:qidaihua@swu.edu.cn

2.2 数据分析

根据野外调查数据,主要从重要值的计算^[6]、 α 多样性测度^[7,8]及 β 多样性^[9]测度等 3 个方面进行数据统计分析。

3 结果与分析

3.1 群落物种组成的科属种数量变化

群落中不同科属的植物形态特征不同,能体现植物对环境的适应性和生态属性的差异^[10]。对样地物种组成的科属种进行统计分析(表 1),结果显

示含 5 种以上的科减少 2 科;含单属、种的科减少 1 科。缙云山银木荷林群落组成表现为单科属种较多,而且还有增加的趋势。

3.2 群落垂直结构变化

调查表明两个时期缙云山银木荷群落都可明显的分为乔木层、灌木层和草本层,乔木层还可以分为林冠层和林冠亚层。银木荷群落林冠层皆以银木荷为主,但郁闭度下降了 0.38,最高高度增高 8 m;林冠亚层郁闭度上升 0.4,平均增高 2 m,2009 年调查时短刺米槠(*Castanopsis carlesii* var. *spinulosa*)退出林冠亚层,四川山矾(*Symplocos setchuenensis*)、

表 1 1984 和 2009 年银木荷林物种组成的数量特征变化

Tab. 1 Change of Quantities Characteristic of the *Schima argentea* Forest at Mt. Jinyun from 1984 to 2009

科名 Families	种数 Species									
	Genera		乔木层 Canopy layer		灌木层 Shrub layer		层间 Liana layer		草本层 Herbage layer	
	1984	2009	1984	2009	1984	2009	1984	2009	1984	2009
鳞毛蕨科 Dtwopteridaceae	3	2							4	3
乌毛蕨科 Blechnaceae	1	1							2	1
里白科 Gleicheniaceae	1	1							1	1
禾本科 Gramineae	3	1							3	1
莎草科 Cyperaceae	1								1	
百合科 Liliaeae	1	1							2	1
薯蓣科 Dioscoreaceae	1						1			
山茶科 Theaceae	5	5	2	2	5	5				
樟科 Lauraceae	5	2	5	1		2				
蔷薇科 Rosaeae	5	1	4	1	1	1				
壳斗科 Fagaceae	3	1	3	1		1				
山矾科 Syrmploeaeae	1	1	3	2		1				
紫金牛科 Mgrsinaceae	3	2			1	1	1		2	1
杜鹃花科 Eriaceae	2	1	3	2	1	1				
茜草科 Rubiaceae	2	1			2	1				
冬青科 Aquifoliaceae	1	1	2	1		2				
胡桃科 Juglandaceae	1	1	1	1						
杜英科 Elaeocarpaceae	1	1	1	1						
虎耳草科 Saxifragaceae	1	1			1	1				
木通科 Lardizabalaceae	1						1			
豆科 Leguminosae	1	1					1	1		
蛇菰科 Balanophoraceae	1								1	
松科 Pinaceae	1		1							
交让木科 Daphaiphyllaceae	1	1	1	1						
合计 In total	46	26	26	13	11	16	4	1	16	8

长蕊杜鹃(*Rhododendron stamineum*)进入林冠亚层;层间物种只剩下豆科植物;草本层蛇菰科、莎草科和百合科植物都已经消失。

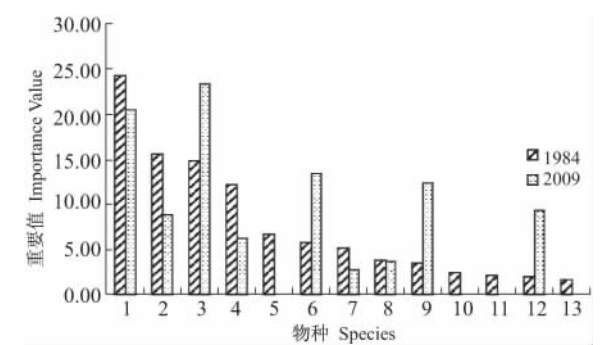
草本层由于本身处在群落最底层,层间植物种类和数量都很少,而且这两类植物种类也在急剧减少,对该群落的影响很小。灌木层植物多为乔木层

树种的幼苗或幼树,他们对此群落的稳定和发展具有重要意义。乔木层树种高度不仅有所增加,而且处于群落的最顶层,占有充裕的空间和资源,对整个群落的发展具有主导作用。

3.3 乔木层重要值、组成与分布

由于森林群落乔木层对群落的外貌、结构和功

能都起决定作用^[11]，缙云山银木荷林的灌木层和草本层物种数和株数都很少，因此重点分析乔木层的物种数量特征及其动态变化。对缙云山银木荷林乔木层两个时期各物种的重要值测定表明(图 1)两个时期的优势种都很明显，银木荷、白毛新木姜子(*Neolitsea aurata* var. *glauca*)、短刺米槭、四川大头茶(*Cordonia acuminata*)、长蕊杜鹃(*Rhododendron stamineum*)、广东钓樟(*Lindera kwangtungensis*)、小叶青冈(*Cyclobalanopsis myrsinifolia*)以及马尾松等的重要值变化较大。



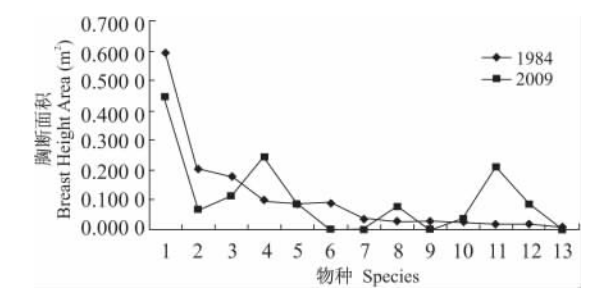
注:1= *Schima argentea*; 2= *Castanopsis cartesii* var. *spinulosa*; 3= *Neolitsea aurata* var. *glauca*; 4= *Daphniphyllum oldhami*; 5= *Lindera kwangtungensis*; 6= *Symplocos setchuanensis*; 7= *Elaeocarpus fieuryi*; 8= *Engelhardtia roxburghiana*; 9= *Gordonia acuminata*; 10= *Cyclobalanopsis myrsinifolia*; 11= *Pinus massonana*; 12= *Rhododendron stamineum*; 13= *Symplocos lancifolia*

图 1 1984 和 2009 年银木荷林乔木层物种重要值变化
Fig. 1 Change of Importance Value of Tree Layer in the *Schima argentea* Forest at Mt. Jinyun from 1984 to 2009

分析表明，重要值上升的物种除白毛新木姜子外大多数是喜阴植物，重要值下降的物种大多为喜阳植物。这可能主要是由于群落郁闭度较大，马尾松等喜阳植物由于长期得不到充足的阳光，生长受阻，最终退出该群落，而白毛新木姜子种子和幼苗耐阴^[12]，可以在林下较好的生长，不断为乔木层作补充。2009 年白毛新木姜子的重要值已超过银木荷，但是由于白毛新木姜子树种本身的高度决定了其只能生长在林冠亚层，而银木荷为高大乔木，仍将为林冠层的优势种。

乔木层的物种数量特征动态还反映在总胸断面积的变化上(图 2)。与 25 a 前相比，银木荷群落乔木层的胸断面积减少了 0.05 m²，主要是由于原来部分高大乔木死去，如胸径大于 7.5 cm 的乔木层物种数减少 3 种，一些灌木层的乔木树种逐渐进入乔木层。虽然乔木层总胸断面积减少，但马尾松等先锋物种已退出群落，体现了群落向着新的更稳定方

向的发展趋势。同时，乔木层的树种分布也发生显著变化。通过坐标定位比较分析发现，1984 年样地乔木层中白毛新木姜子(3 株)、虎皮楠(3 株)、短刺米槭(3 株)、银木荷(2 株)、广东钓樟(2 株)、四川大头茶(1 株)和马尾松(1 株)在 2009 年调查时已经腐朽或枯死，另有部分灌木层的乔木树种幼树或幼苗成长进入乔木层。物种分布动态变化趋势表现为样地乔木层树种分布较少的地方现在已经变得丰富，而原来相对集中的地方物种死亡的数目较多。



注:1= *Schima argentea*; 2= *Castanopsis cartesii* var. *spinulosa*; 3= *Daphniphyllum oldhami*; 4= *Neolitsea aurata* var. *glauca*; 5= *Symplocos setchuanensis*; 6= *Lindera kwangtungensis*; 7= *Cyclobalanopsis myrsinifolia*; 8= *Engelhardtia roxburghiana*; 9= *Pinus massonana*; 10= *Elaeocarpus fieuryi*; 11= *Gordonia acuminata*; 12= *Rhododendron stamineum*; 13= *Symplocos lancifolia*

图 2 1984 和 2009 年银木荷林乔木层物种胸断面积变化
Fig. 2 Change of Breast Height Area for *Schima argentea* Forest Tree Layer from 1984 to 2009

3.4 乔木层物种多样性

3.4.1 α 多样性

统计结果显示(表 2)，缙云山银木荷群落乔木层的物种丰富降低了 33%。Shannon-Wiener 指数变化不明显，仅减少 0.34；群落优势度也有一定程度的变化，但其幅度没有物种丰富度大，优势度指数降低则表明群落优势种群有所增多，主要是由于四川山矾等耐阴树种的成长所致；群落的均匀度只有小幅度的下降。综合表明，银木荷林乔木层 α 多样性指数的变化趋势基本一致，都有一定程度的降低，表明该群落内部的物种多样性略有降低。

表 2 1984 和 2009 年银木荷林乔木层物种 α 多样性变化
Tab. 2 Species' α Diversity Change of *Schima argentea* Forest Tree Layer of 1984 and 2009

年份	Margalef 指数	Shannon-Wiener 指数	Simpson 指数	Pielou 指数
1984	2.98	2.2	0.86	0.86
2009	1.99	1.86	0.8	0.85

3.4.2 β 多样性

同一个群落会随着时间的变化而发生变化。本文选用的 Whittaker 指数是一个二元属性数据分析指数,其结果为 0 表示两个群落完全不同,结果为 1 表示两个群落完全相同。统计结果显示 Whittaker 指数 $\beta_{ws}=0.18$,更接近 0,说明 1984 和 2009 年的银木荷群落物种组成的差异较为显著。

4 讨论

缙云山银木荷林 25 a 来科属组成和垂直结构的变化主要是维管植物种类有所下降,表现在草本层及层间植物物种的锐减。同时,银木荷群落既有含 5 种以上的大属,也有近一半的单科单属单种,这与庐山常绿阔叶林相似^[13],在一定程度上反应了生境及群落的变化。乔木层郁闭度较大,占有绝对优势。因此主要研究了乔木层的特征变化,从物种结构及分布、物种多样性等方面分析。但本研究只考虑了群落本身呈现出来的特征,并未深入探讨物种的遗传多样性和环境因素对群落所起的作用,这将是今后要继续进行的研究工作。

群落 4 个 α 多样性指数都有所减小,Whittaker 指数也显示 2009 和 1984 年两个时期的银木荷群落有较大的差异。将 α 多样性指数和 β 多样性指数相结合,能更充分的反映群落的物种多样性特征。同时,由于植物群落的稳定性与植物多样性关系复杂,在植物群落的演替过程中,无论是乔木层、灌木层还是草本层,其多样性的最高点均不是出现于顶极阶段,但顶极群落在空间结构上却表现出更为明显的层次性,不同生态位的植物分别利用不同的资源,彼此间竞争程度降至最低,最后达到相对稳定阶段^[14,15]。因此群落物种的多样性可以反映群落的结构类型、组织水平、发展阶段、稳定程度或生境差异,但只能作为必要条件,并不能完全代表群落的这些基本特征。由于该银木荷林有明显的分层现象,不同物种经过长期的协同进化,可以合理的利用空间及资源,虽然群落的物种多样性有一定的变化,但群落依然处在稳定的动态发展中。

从较长的时间范围内讨论物种多样性随时间的变化规律,较短期能更精确的反映自然状态下缙云山银木荷群落物种多样性变化过程。但相对于漫长

的森林自然演替,25 a 只能说是其一个极小阶段的变化过程,要全面揭示该类型群落的自然发展过程中物种多样性的变化规律还有待作更长久的深入研究。

参考文献:

[1] 王四海,杨宇明,王娟,等. 战略环境影响评价中生物多样性影响评价特点[J]. 长江流域资源与环境,2009,18(5):476~481.

[2] CLARIDGE M F, DAWAWAH H A, WILSON M R. Species: The units of biodiversity[J]. Systematic Association (Special Volume), 1997, 54: 14~25.

[3] 达良俊,杨永川,宋永昌. 浙江天童国家森林公园常绿阔叶林主要组成种的种群结构及更新类型[J]. 植物生态学报,2004,28(3):376~384.

[4] 周先容,刘玉成,尚进,等. 缙云山自然保护区种子植物区系研究[J]. 四川师范大学学报(自然科学版),2007,9(35):647~651.

[5] LIU Y C, YUE Q, HUANG L. The properties of plant community of the fixed plot of the evergreen broad-leaved forest in sanctuary of Jinyun mountain[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),1993,18(1):76~84.

[6] 郝占庆,郭水良,曹同. 长白山植物多样性及其格局[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2002.

[7] 马克平. 生物群落多样性的测度方法 I α 多样性的测度方法(上)[J]. 生物多样性,1994,2(30):162~168.

[8] 马克平. 生物群落多样性的测度方法 I α 多样性的测度方法(下)[J]. 生物多样性,1994,2(4):231~239.

[9] 马克平. 生物群落多样性的测度方法 II β 多样性的测度方法[J]. 生物多样性,1995,3(1):38~43.

[10] 杨志国,赵秀海,周效明,等. 北京西部小型沙地不同演替阶段植物群落结构特征[J]. 林业科学研究,2008,21(2):188~193.

[11] 张峰,张金屯,上官铁梁. 历山自然保护区猪尾沟森林群落植物多样性研究[J]. 植物生态学报,2002,26(增刊):46~51.

[12] 冉春燕,陶建平,宋利霞. 亚热带常绿阔叶林几种乔木种子萌发特性研究[J]. 西南农业大学学报(自然科学版),2005,27(6):753~756,776.

[13] 万慧霖,冯宗炜. 庐山常绿阔叶林物种组成及其演替趋势[J]. 生态学报,2008,28(3):1147~1157.

[14] BASKIN Y. Ecosystem function of biodiversity[J]. Biological Science, 1995, 44: 657~660.

[15] LEHMAN C L, TILMAN D. Biodiversity, stability, and productivity in competitive communities[J]. The American Naturalist, 2000, 156: 534~552.

CHANGES OF SPECIES COMPOSITION AND DIVERSITY OF
SCHIMA ARGENTEA FOREST IN JINYUN MOUNTAIN

TANG Yuan-hui¹, QI Dai-hua¹, DENG Xian-bao²

(1. Key-Laboratory of Eco-environments in Three Gorges Reservoir Region (Ministry of Education), School of Life Science, Southwest University, Chongqing 400715, China; 2. Jinyun Mountain Nature Reserve, Chongqing 400702, China)

Abstract: We analyzed the dynamics of species composition and diversity change of *Schima argentea* forest in Jinyun Mountain during the natural succession for the last two and a half decades, 1984 to 2009. The research showed that the number of species had decreased from 57 in 1984 to 39 in 2009 and plants in herbage and liana layer died out gradually. Meanwhile, the breast area of trees in canopy layer in which DBH was longer than 7.5 cm has fallen. Though the composition and diversity had changed, *Schima argentea* still dominated the forest. *Neolitsea aurata* var. *glauca*, *Symplocos setchuanensis* and *Rhododendron stamineum* had become more and more from 1984 to 2009, but *Castanopsis carlesii* var. *spinulosa* was on the contrary. The four α -diversity indices in this community were on the downtrend. Richness index had reduced from 2.98 in 1984 to 1.99 in 2009. Shannon-Wiener index had reduced by 0.34 in last 25 years while Simpson index and Pielou index remained almost the same. Besides, the analysis of β -diversity and Whittaker index which was 0.18 also showed that there was a large difference in the *Schima argentea* community between 2009 and 1984. In conclusion, the remarkable difference between the two periods of time is of significance for the management of *Schima argentea* forest in Jinyun Mountain and the subtropical evergreen broad-leaved forest of upper reaches of the Yangtze River.

Key words: species composition; species diversity; *Schima argentea* forest; natural status; Jinyun Mountain