

鼎湖山森林群落分析

IX. 群落的稳定性

彭少麟 王伯恭

(中国科学院华南植物研究所) (中山大学)

摘 要

本文探讨森林群落稳定性的测度方法。通过对鼎湖山等地的十几个森林群落的实例研究,认为森林群落中各层次结构的定量值,可以作为度量森林群落稳定性及发展动态的指标。

森林生态系统的稳定性,系以森林群落的稳定性为基础的。森林群落的稳定性也与生态平衡直接相关。同时森林群落的稳定性和发展动向的机制研究,可以直接应用于林业的经营管理和开发利用。因此森林群落的稳定性一向为生态学家所广泛重视。然而,由于森林群落的稳定性是个极为复杂的问题,至今尚未有测定森林群落稳定性的有效方法。本文试图在这方面作些探讨。

取 样

选取鼎湖山7个不同类型的群落^[2,3,5,6]: 1. 沟谷雨林的鱼尾葵 (*Caryota ochlandra*) 群落, 2. 河岸林的水翁 (*Gleistocalyx operculatus*)、蒲桃 (*Syzygium jambos*) 群落, 3. 常绿阔叶林的厚壳桂 (*Cryptocarya chinensis*) 群落, 4. 常绿阔叶林的厚壳桂、藜蒴 (*Castanopsis fissa*) 群落, 5. 山地常绿阔叶林的少叶黄杞 (*Engelhardtia fengalii*)、华润楠 (*Machilus chinensis*) 群落, 6. 常绿针、阔叶混交林马尾松 (*Pinus massoniana*)、椎栗 (*Castanopsis chinensis*)、荷树 (*Schima superba*) 群落, 7. 常绿针叶林马尾松群落。此外尚选用南昆山、黑石顶、鸡公坑等地的一些森林群落进行测定,以便比较说明。

依据“南亚热带常绿阔叶林群落最小面积为1200 m²”的结论取样^[1], 乔木层用12个10 × 10 m²的样地, 草本层则用2 × 2 m²的样方。调查样方中的个体数、种数、各个种的个体数。其中乔木层分为三个亚层分别记录。

二、方法与结果

(一) 群落的层次结构图

根据调查的群落各层次的植株数,用下式统计各立木层、草本层的结构比例 R :

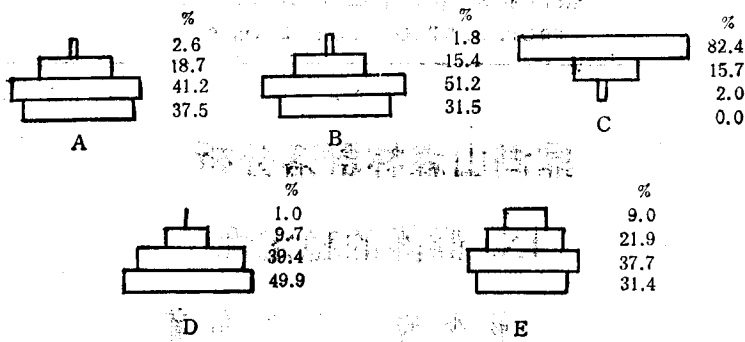


图1 几个森林群落的层次结构图

Fig. 1 The layer structures of 5 forest communities

A 南昆山小红栲群落 B 南昆山毛栲群落 C 鸡公坑常绿阔叶林群落 D 鼎湖山马尾松、
椎栗、荷树群落 E 鼎湖山厚壳桂群落

$$R = \sum_{i=1}^s n_i / N \dots \dots \dots (1)$$

式中 S 为每亚层的种数, n_i 为每一亚层中第 i 个种的个体数, N 为样地中个体总数。根据 (1) 式测定几个森林群落, 并画出其层次结构图(图 1)。

(二) 物种多样性分析

物种多样性与群落稳定性有一定的相关的观点已为大多数生态学家所接受。有不少作为度量物种多样性的指数, 但一般以 Shannon-Wiener 指数较为简便有效^[5,7-9]。

表 1 14 个森林群落的物种多样性和均匀度

Table 1 Diversity and evenness indexes of 14 forest communities

群落名称	种数 S	总个体数 N	多样性指数 D	均匀度 J^*
鼎湖山沟谷雨林鱼尾葵群落	26	589	2.41	26.09
鼎湖山河岸林水翁、蒲桃群落	23	748	2.79	40.36
鼎湖山常绿阔叶林厚壳桂群落	71	2248	4.02	71.59
鼎湖山常绿阔叶林厚壳桂、紫萼群落	61	3570	4.12	69.47
鼎湖山地常绿阔叶林少叶黄杞、华阔楠群落	47	896	4.01	71.31
鼎湖山常绿针阔叶混交马尾松、椎栗、荷树群落	35	2773	2.86	55.76
鼎湖山常绿针叶林马尾松群落	2	93	0.35	5.3
鸡公坑常绿阔叶林群落	48	206	4.45	81.44
莽山阔叶常绿-落叶混交林群落	54	1172	1.96	30.83
莽山常绿针阔叶混交林群落	82	3752	2.18	48.78
黑石顶山地常绿阔叶林群落	50	346	4.57	80.99
黑石顶山地常绿针阔叶混交林群落	31	225	4.28	86.48
南昆山常绿阔叶林毛栲群落	95	1037	5.37	81.74
南昆山常绿阔叶林小红栲群落	118	783	4.84	70.36

$$*J = D/3.3219 \left[\lg N - \frac{2(s-\beta)\lg\alpha + \beta(\alpha+1)\lg(\alpha+1)}{N} \right]^{1.71}$$

表2 5个群落各层次的多样性指数

Table 2 Diversity indexes of variant levels of 5 forest communities

层次*	鼎湖山常绿阔叶林 厚壳桂群落	鼎湖山常绿针、阔 叶混交林马尾松、 椎栗、荷树群落	南昆山常绿阔叶林 小红栲群落	南昆山常绿阔叶林 毛栲群落	乳阳鸡公坑常绿阔 叶林群落
第一亚层	3.91	0.18	3.08	3.51	4.51
第二亚层	4.08	3.01	4.60	4.54	3.53
第三亚层	4.21	3.17	5.44	4.84	3.19
草本层	4.06	4.66	5.02	4.06	2.99

* 第三亚层约 3—8 m, 第二亚层约 9—14 m, 第一亚层约 14 m 以上。

表3 鼎湖山2个森林群落30年来各层次多样性指数的变化

Table 3 The change of diversity indexes of variant levels of 2 forest communities on Dinghu Shan

层次	鼎湖山常绿阔叶林厚壳桂群落		鼎湖山常绿针、阔叶混交林马尾松、椎栗、荷树群落	
	1955年	1984年	1955年	1984年
第一亚层	3.53	3.91	0.07	0.18
第二亚层	3.81	4.08	2.66	3.01
第三亚层	4.16	4.21	4.08	3.17
草本层	4.87	4.06	5.10	4.66

$$D = 3.3219 \left(\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s n_i \lg n_i \right) \dots \dots \quad (2)$$

或
$$D = - \sum p_i \lg p_i \dots \dots \quad (3)$$

根据(2)式,测定各森林群落的物种多样性指数,并测定几个森林群落各个层次的物种多样性指数(表1,表2)。为了更好地说明问题,对鼎湖山几个森林群落30年来物种多样性指数的变化也进行了测定(表3)。

三、讨 论

1. 森林群落的稳定程度和发展趋向,是受诸种生态因素影响的,但不管如何复杂多样,均是以群落中各种群的变化来表达其结果。因此在群落的发展过程中,群落结构也不断变化,显然森林群落各层次结构,可在一定程度上反映群落的稳定性及发展动向。

简单解释图1几个森林群落的概况。鼎湖山厚壳桂群落是有400多年历史的自然林,为接近南亚热带气候顶极的相对稳定的群落类型。鼎湖山常绿针、阔叶混交林马尾松、椎栗、荷树群落,是正向中生性常绿阔叶林演替的中间过渡类型的群落,是不稳定的。南昆山的二个森林群落,是处于发展中的群落,若有良好的保护,在自然状态的动态是向气候顶极群落演替。而鸡公坑的常绿阔叶林,却是过熟林,已处于衰退阶段。比较这几个群落的层次结构图,不难发现近似金字塔图形的是正在发展的群落类型;反之则是过熟衰退的

群落类型，而相对稳定的群落则介于两者之间。这与表现种群稳定性的年龄结构图相近似。

2. 群落的物种多样性和复杂性导致群落稳定性的观点受到大多数生态学家的肯定^[5,7,10,13]。这是因为群落包含了更多的种类，它们之间就容易形成较为复杂的相互关系，其营养通道能有更多的途径，从而使群落随着其中的各物种保持相对的平衡状态而趋于稳定。表1在一定程度上表现了这一点。但是由于影响物种多样性的原因太多，而且不同的群落类型在其相对稳定时又具有不同的物种多样性，因而利用物种多样性指数值度量群落的稳定性和发展动向，虽有一定的作用，然而效果不明显。

但是若测定群落中各层次的物种多样性，从表2中可以看到，不同稳定程度的群落，各层次的物种多样性指数表现出一定的规律。其中相对稳定的鼎湖山厚壳桂群落，各层次的物种多样性指数表现出相对一致。处于发展阶段的鼎湖山马尾松、椎栗、荷树群落，南昆山的常绿阔叶林群落，其各层次的指数值从上而下递增。而处于衰退阶段的过熟林，鸡公坑的常绿阔叶林各层次的指数值从上而下递减。表3也表明，鼎湖山森林群落在自然演替过程中，逐步趋向相对稳定的气候顶极群落，其各层次的多样性指数值也趋向一致。这表明通过群落各层次的物种多样性的测定，从而来测度群落的稳定性和发展趋向，是一个有效的方法。

3. 从本文的测定结果看，各层次的物种多样性指数测度与群落的层次结构图的结果是一致的。这反映了两者具有密切的联系，但在生态学意义上显然是两回事。在一般情况下，物种多样性指数高，主要是指有高的种数以及各个种的个体多度均匀，而个体数多并不是它的主要生态学含义，因而个体数高的群落却不一定物种多样性指数也高。群落层次结构图的缺陷正是只反映不同层次的个体数，而没反映种数和各个种的多度以及均匀程度。这样，单纯用层次结构图在反映某些群落类型，尤其是具高物种多样性的复杂的热带亚热带常绿阔叶林群落的稳定性，有时效果不佳；而用物种多样性指数来测定各层次的物种多样性，进而来测度群落的稳定性和发展趋向，不存在上述的缺点，可广泛应用。

四、结 论

森林群落的层次结构是群落发展至今的反映，又是群落今后变化的依据，因此，通过对森林群落层次结构的分析，可以测度群落的稳定性和发展趋向。

本文研究结果表明，用群落的层次结构图来表征群落的稳定性和动向有一定的作用，其图形与表现种群的稳定性和动向的年龄结构图图形近似。但更有效的是通过对森林群落各层次的物种多样性指数的比较来测度群落的稳定性和发展趋向。处于相对稳定的森林群落，各层次的物种多样性指数趋于一致；处于发展中的群落，各层次的物种多样性指数从上而下递增；处于衰退阶段的群落，各层次的物种多样性指数从上而下递减。

以上结论是否具有普遍意义，尚需进一步深入研究。

参 考 文 献

- [1] 王伯荪等，1982： 亚热带常绿阔叶林的取样技术。植物生态学与地植物学丛刊，6(1)： 51—61。
- [2] 王伯荪、彭少麟，1985： 鼎湖山森林群落分析、线性演替系统与预测。中山大学学报(自然科学版)，4： 75—80。

- [3] 王铸豪、何道泉等, 1982: 鼎湖山自然保护区的植被。热带亚热带森林生态系统研究, 第1集, 77—141页。
- [4] 陈章和、李鸣光等, 1983: 广东南昆山自然保护区森林群落。生态科学, 1: 18—29。
- [5] 彭少麟、王伯荪, 1983: 鼎湖山森林群落分析、物种多样性。生态科学, 1: 11—17。
- [6] 彭少麟、王伯荪, 1985: 鼎湖山森林群落分析、非线性演替系统。热带亚热带森林生态系统研究, 第3集, 24—31页。
- [7] 彭少麟、陈章和, 1983: 广东亚热带森林群落的物种多样性。生态科学, 2: 98—104。
- [8] Chapman, S. B. (阳含熙等译), 1981: 植物生态学的方法。科学出版社。
- [9] Cox, G. W. (蒋有绪译), 1979: 普通生态学手册。科学出版社。
- [10] Kershaw, K. A., 1973: Quantitative and Dynamic Plant Ecology.
- [11] E. 欧德姆 (孙儒泳等译), 1981: 生态学基础。人民教育出版社。
- [12] E. C. 皮洛 (卢泽愚译), 1978: 数量生态学引论。科学出版社。
- [13] Whittaker, R. H., 1978: Communities and Ecosystem.

ANALYSIS ON THE FOREST COMMUNITIES OF DINGHU SHAN

IX. COMMUNITY STABILITY

Peng Shaolin

(*South China Institute of Botany, Academia Sinica*)

Wang Bosun

(*Zhongshan University*)

Abstract

According to the further analysis on the measured examples of the forest communities, this paper shows that the stability and the developing tendency can be measured with the analysis on layer structures of community. The comparison in species diversity indexes of layer structures can well be explored for the stability and the developing tendency of forest community.