

九龙半岛城门大围森林群落分析*

II. 物种多样性

王伯荪 胡玉佳 缪汝槐 张宏达

(中山大学)

毕培曦

(香港中文大学)

钟燄兴

(香港嘉道理农业辅助会)

摘 要

本文应用三个物种多样性指数和两个均匀度公式, 研究分析了九龙半岛城门大围森林群落的物种多样性。

研究结果表明, 城门大围森林群落物种多样性的 Simpson 指数为 8.551、Shannon-Wiener 指数为 4.64、PIE 为 0.925, 客观地反映了物种多样性由高纬度向低纬度增加的这一生物地理学现象。

物种多样性是群落的种数、个体总数及均匀度的一个综合概念^[3]。它是群落生态组织水平的独特的可测定的生物学特征, 是反映对群落功能有重要意义的组织特征^[4]。

九龙半岛城门大围森林群落, 位于城门郊野公园, 是以黄桐 (*Endosperma chinense*) 为优势的南亚热带常绿阔叶林南缘低地林的代表类群^[2]。研讨该群落的物种多样性, 在理论上和实践上都具有重要意义。

一、程 序

1. 物种多样性指数

多样性指数应当同时反映群落中物种数目的变化, 以及种内个体分布格局的变化。据此, 本项研究选用了关于自然群落物种多样性三个非常有用的指数^[4]。

(1) Simpson 的多样性指数

Simpson 指数^[478]的计算公式为:

$$D = N(N-1) / \sum n_i(n_i-1)$$

本文1983年12月收到

● 本项研究承蒙香港嘉道理农业辅助会赞助, 香港渔农处协助, 香港中文大学江润祥教授支持, 特致谢意

式中, D 是多样性指数, N 是取样所有种的个体总数, n_i 是第 i 个种的个体数。

(2) Shannon-Wiener指数

Shannon-Wiener指数⁽⁶⁾的一般公式为:

$$D = - \sum p_i \log_2 p_i$$

式中, p_i 为属于第 i 个种的个体总数的十分数。

应用此公式计算指数时, 可把个体数转化为十分数和得到以2为底的对数, 则

$$D = 3.3219(\log_{10} N - \frac{1}{N} \sum n_i \log_{10} n_i)$$

式中, N 为所有种的个体总数, n_i 为第 i 个种的个体数, 3.3219是从 \log_{10} 到 \log_2 的转化系数。

(3) 种间相遇机率

Hurlburt建议采用描述某些群落组织水平专门特征或相互关系的指数, 并称之为种间相遇机率(Probability of Interspecific Encounter, 简称为PIE)⁽⁶⁾。其公式为:

$$PIE = \sum_{i=1}^s (n_i/N)(N - n_i/N - 1)$$

式中, S 为种的数目, N 为所有种的个体总数, n_i 为第 i 个种的个体数目。

2. 物种均匀度

根据均匀度的定义^(5,7), 可以取无维的数 $J = H/H_{max}$ 做为集合的一个均匀度量⁽⁷⁾。

(1) 若以Simpson指数为基础, 则均匀度量的一般公式为⁽³⁾:

$$J_s = (s - \beta)(\alpha - 1)\alpha + \beta(\alpha + 1)\alpha / \sum n(n - 1)$$

式中, s 为种的数目, N 为所有种的个体总数, β 为 N 被 s 整除以外的余数, α 为 $(N - \beta)/s$, 如 β 为零时, 则

$$J_s = N(N/s - 1) / \sum n(n - 1)$$

(2) 若以Shannon-Wiener指数为基础, 则均匀度量度的公式为⁽³⁾:

$$J_{s-w} = \log_{10} N - \frac{1}{N} \sum n_i \log_{10} n_i / \log_{10} N - \frac{1}{N} [\alpha(s - \beta) \log_{10} \alpha + \beta(\alpha + 1) \log_{10} (\alpha + 1)]$$

3. 取样

多样性指数对物种数目的变化和种内个体分布格局变化都是敏感的, 然而, 取样大小是确定指数值的重要函数。因而, 对不同群落多样性的比较, 只应当在取样大小相对的基础上进行⁽⁴⁾。

本项研究是从南亚热带常绿阔叶林的最小面积1,200米²为取样标准^(1,2), 并以每10×10米²为一取样单位, 共12个取样单位。取样共获得乔灌木物种数目为64, 所有种的个体总数582, 作为本群落物种多样性指数和均匀度值计算的基本数据。

二、结 果

1. 多样性指数

Simpson指数为8.551, Shannon-Wiener指数为4.64, PIE为0.925.

2. 均匀度值

以Simpson指数为基础所测定的均匀度值为11.37%, 而以Shannon-Wiener指数为基础所测定的均匀度值为79.506%.

三、讨 论

一个群落中的物种数目及各个物种所含有的个体数量, 在一定程度上不仅反映了该群落的结构特征, 而且体现了该群落的发展阶段和稳定程度. 当一个群落含有较多的种类, 而每个物种的个体数量又比较均匀地分布时, 它们之间就形成了一个较复杂的相互关系, 从而能使各个物种随着群落的趋于稳定而保持着相对的平衡状态. 因此, 如果说物种多样性应是群落的种数、个体总数及均匀度的一个综合概念^[3], 那么, 九龙半岛城门大围以黄桐为优势的森林群落, 显然具有较高的多样性指数和均匀度值, 在数量上更好地表征了该群落的结构和稳定状态, 反映了该群落结构的复杂性和群落发展的相对稳定性.

物种多样性从高纬度的北极地带(以及高山与南极)比较贫乏的群落, 向热带雨林以及珊瑚礁(那里种类繁多甚至使自然科学家感到困窘)增加的趋势, 是生物地理学主要概念之一^[10]. 城门大围森林群落的物种多样性, 在很大程度上客观地反映了这一生物地理现象. 就南亚热带常绿阔叶林来说, 本群落无论是多样性指数或是均匀度值均高于纬度稍高的广东鼎湖山以厚壳桂为优势的典型的南亚热带常绿阔叶林^[3](表1), 并接近于Shannon-Wiener指数为5左右的东南亚热带雨林的物种多样性指数, 稍低于Shannon-Wiener指数为6.21的巴西热带雨林的多样性指数, 客观地反映了热带-亚热带低纬度地区森林群落物种多样性的特点.

表1 南亚热带常绿阔叶林的物种多样性

群 落	纬度 (N°)	海拔 (米)	取样 面积 (米 ²)	种数	个体 总数	多样性指数			均匀度值	
						Simpson	Shannon -Wiener	PIE	J _s	J _{s-w}
黄桐群落	22.20	250	1200	64	582	8.511	4.64	0.925	11.37%	79.506%
厚壳桂群落	23.08	250	1200	49	716	/	4.02	/	/	71.59%

城门大围以黄桐为优势的森林群落, 处于南亚热带的南缘, 属季风海洋性气候, 高温高湿, 土壤较肥沃, 是保存得较完整的地带性植被^[2]. 群落具有较高的物种多样性

指数和均匀度值,显然是与这种较优越的生境条件密切相关,或者说客观地反映了生境条件的优越性。通常,阳光充足、雨量充沛、土地肥沃的优良生境,其物种多样性较高^[9]。同时,物种多样性也是群落本身对生境适应的结果。是自然选择与进化发展的必然结果。

参 考 文 献

- [1] 王伯孙等,植物生态学与地植物学丛刊,6(1982),1.
 [2] 王伯孙等,中山大学学报(自然科学版),1984,1.
 [3] 彭少麟、陈章和,生态科学,1983,2.
 [4] Cox, G.W. (蒋有绪译),普通生态学实验手册,科学出版社,1979.
 [5] Hurlburt, S. H., *Ecology*, 52(1971), 577—586.
 [6] Lloyd, M. and Ghelardi R.J., *J. Animal Ecology*, 33(1964), 217—225.
 [7] Pielou, E.C. (卢泽愚译),数学生态学引论,科学出版社,1978.
 [8] Simpson, E.H., *Nature*, 163 (1949), 688.
 [9] Whittaker, R.H., *Communities and Ecosystem*, 1975.

Species Diversity of a 'Fung Shui Lam' Forest Community in Shing Mun Country Park (formerly Tai Wai Village), New Territories, Hong Kong

Wang Bosun Hu Yujia Miao Ruhuai Chang Hungta
(Sunyatsen University)

Paul P.H. But

(The Chinese University of Hong Kong)

Chung Yim-hing

(Kadoorie Agricultural Aid Association, Hong Kong)

Abstract

This paper analyses the diversity indexes of species and the evenness of species of a 'Fung Shui Lam' forest community in Shing Mun Country Park, around the site where Tai Wai Village was formerly located, in New Territories, Hong Kong. This forest community is a typical lower subtropical evergreen broad-leaved lowland forest, which dominated by *Endosperma chinense*, *Pygeum tope-ngii*, *Sterculia lanceolata*, *Sarcosperma laurina*, etc.

The results show that the Simpson index is 8.551, Shannon-Wiener index is 4.64, PIE is 0.925.