

鼎湖山森林群落分析

Ⅶ 生态优势度

王伯荪

(中山大学生物学系)

彭少麟

(中国科学院华南植物研究所)

摘 要

本文以Simpson指数, $C = \sum_{i=1}^s P_i^2 = \sum_{i=1}^s [n_i/N]^2$, 测定鼎湖山森林群落的生态优势度, 研究表明: Simpson指数对亚热带森林群落是一个合适的生态优势度指标, 南亚热带常绿阔叶林的生态优势度为0.12左右, 生态优势度与多样性和均匀度两者是负相关。

生态优势度(ecological dominance)或集中优势度(dominance concentration)是指优势度集中于1个、几个或许多种类的程度^[11,16], 它可以用一个把群落作为整体来看, 把各个种类的重要性总结起来的一个合适的优势度指标来表示出来^[11]。通常, 这样一个指标是Simpson指数^[11,16]。

本研究通过对鼎湖山森林群落生态优势度的测定, 以探讨Simpson指数在南亚热带森林群落中的应用和效果, 以及生态优势度的群落学意义。

一、取 样

选取鼎湖山七个不同类型的群落^[4,6], 即:

1. 沟谷雨林的鱼尾葵 (*Caryota ochlandra*) 群落;
2. 河岸林的水翁 (*Cleistocalyx operculatus*)、蒲桃 (*Syzygium jambos*) 群落;
3. 常绿阔叶林的厚壳桂 (*Cryptocarya chinensis*) 群落;
4. 常绿阔叶林的藜蒴 (*Castanopsis fissa*)、厚壳桂群落;
5. 山地常绿阔叶林的少叶黄杞 (*Engelhardtia fenzelii*)、华润楠 (*Machilus chinensis*) 群落;

本文1985年5月收到

6.常绿针、阔叶混交林的马尾松(*Pinus massoniana*)、椎栗(*Castanopsis chinensis*)、栲树(*Schima superba*)群落;

7.常绿针叶林的马尾松群落;

以及厚壳桂群落的150米、250米、400米三个不同海拔高度的群落地段,分别进行样地取样。

以南亚热带常绿阔叶林的最小面积1200米²为取样面积⁽¹⁾,个别取样面积为1000米²或800米²。

二、测 式

1.生态优势度 以Simpson指数测定生态优势度^(11,16),即

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

或
$$C = \sum_{i=1}^s (n_i / N)^2 \quad (2)$$

式中, N 为取样中所有种类的重要值总数,

n_i 为 s 个种的重要值。

重要值 = [相对密度(相对多度) + 相对频度 + 相对显著度] / 300。

2.物种多样性 以Shannon-Wiener指数测定物种多样性^(6,10,13)

即
$$D = \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i \quad (2)$$

或
$$D = 3.3219(\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s n_i \lg n_i) \quad (4)$$

3.均匀度 以下列公式测定均匀度⁽⁶⁾,即

$$J = (\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s n_i \lg n_i) / \left(\lg N - \frac{\alpha(s - \beta) \lg \alpha + \beta(\alpha + 1) \lg(\alpha + 1)}{N} \right) \quad (5)$$

式中, $\alpha = (N - \beta) / s$, β 为 N 被 s 整除后的余数。

三、结 果

根据取样数据代入上述各测式,测定结果分别列入表1、2、3。

表1 七个森林群落的生态优势度、多样性与均匀度

序号	群落名称	生态优势度	多样性	均匀度
1	鱼尾葵群落	0.360	2.414	26.09
2	水翁、蒲桃群落	0.219	2.799	40.36
3	厚壳桂群落	0.126	4.02	71.59
4	蕹菊、厚壳桂群落	0.111	4.12	69.47
5	少叶黄杞、华润楠群落	0.101	3.859	46.19
6	马尾松、椎栗、栲树群落	0.159	2.86	55.76
7	马尾松群落	0.852	0.35	5.50

表2 厚壳桂群落不同海拔高度的生态优势度、多样性与均匀度

序号	海拔高度(米)	坡向	坡度	生态优势度	多样性	均匀度
1	150	北东30°	45°	0.127	3.56	64.38
2	250	北东32°	45°	0.126	4.02	71.59
3	400	北东30°	45°	0.096	4.57	79.41

表3 三个群落生态优势度、多样性与均匀度28年间的变化

序号	群落名称	生态优势度		多样性		均匀度	
		1955年	1983年	1955年	1983年	1955年	1983
1	马尾松、椎栗、栲树群落	0.236	0.159	2.16	2.86	51.38	55.76
2	藜蒴、厚壳桂群落	0.128	0.111	4.22	4.12	67.41	69.47
3	厚壳桂群落	0.137	0.126	4.08	4.02	69.99	71.59

四、讨 论

1. 生态优势度的群落学意义

群落中大量控制能流以及对其他各种环境有强烈影响的种类和类群,被称为生态优势种(ecological dominants)^[11]。它们决定了群落内部的环境条件,而这种内部环境是与之相结合的其他种类生长的必需条件。生态优势种的消长,必将导致群落及其环境的一系列变化。如果说优势度(dominance)在某种意义上来说是种群水平的一个综合数值,那么生态优势度则是群落水平的一个综合数值,它是把群落作为一个整体而把各个种类的重要性总结为一个合适的度量值,以表征群落特性。鼎湖山常绿针叶林马尾松群落具有较高的生态优势度,常绿阔叶林厚壳桂群落则具有较低的生态优势度(表1),这在很大程度上反映了马尾松群落是单优群落,单优种马尾松在群落中有特别突出的作用和地位,而厚壳桂群落是多优群落,优势种在群落中的作用和地位相对地不十分突出。

生态优势度反映着群落生境的变化状况,厚壳桂群落的不同海拔高度的群落地段,明显地具有不同的生态优势度(表2),其中400米左右与250米以下的生态优势度显著不同,这种差异与物种多样性^[6]、物种联结性^[2]、聚类分析^[9]、排序^[7]等的分析结果完全吻合,确切地反映着这两个不同海拔高度的群落地段,由于小气候、土壤等生态因子的不同组合的综合影响,而构成厚壳桂群落的两个生态组分或类群。

生态优势度也随着群落的演替进程而相应地变化着。南亚热带森林群落在由马尾松林向常绿阔叶林的演替过程中,生态优势度的变化是趋向由高值到低值的递减(表3),负相关地反映着群落演替过程中群落特性的变化。

很明显,生态优势度具有重要的群落学意义,很有必要进一步加以强调和确认生态优势度是一个重要的群落水平的定量指标。

2. Simpson指数的应用与评价

Simpson指数是一个多功能、多方面适用的指数。

Simpson在1949年首次提出应用的是多样性指数(D)^[13],其含义是在 N 个个体的 s 个种的集合中,随机地抽取两个个体并不再放回。如果这两个个体属于相同种的概率大,可以说集合的多样性低。当把集合当做一个完全的总体时,这样得出的 D 是一个严格的总体参数,没有取样的误差^[12]。但是,作为多样性的指标, Simpson 指数的效果并不太理想,例如,当一个群落有 3 个种群各有 4 个个体时,其多样性 Simpson 指数为 0.73,如果该群落再增加 3 个各为 1 个个体的种群时,其多样性 Simpson 指数仍为 0.73。R.M.May 曾指出 Simpson 指数的种的数量(s)超过 10 时,强烈地受基本分布的影响^[14]。T.R.E.Southwood 则认为 Simpson 指数受到少数优势种的影响很大,虽然它有这些限制性,但它作为种间相遇的指标还是有价值的^[14]。

Levins 在 1968 年建议应用 Simpson 指数来测定生态位宽度(资源利用的宽度)^[9,14]。这个指数倾向于“低估”稀有事件可能是一个优点,但是,该指数应用于一系列来自异质环境的随机样本是受到批判的,因为分布的均一性的程度将受有机体自然集结或其他方面的影响。因此,虽然 Simpson 指数对检验资源利用的宽度是有效的,但用于计算“生态位重迭”时必须慎重^[14]。

R.H.Whittaker 在 1975 年以 Simpson 指数为集中优势度(Dominance concentration)指标^[10],E.P.Odum 在 1977 年也认为 Simpson 指数是优势度的集中的简单指标^[11],以评价生态优势度。尽管 Simpson 指数作为生态优势度指标的研究和评价尚少,但是,鼎湖山森林群落生态优势度研究结果已表明: Simpson 指数是一个较合适的生态优势度的指标; 亚热带常绿阔叶林的生态优势度 Simpson 指数为 0.12 左右。

3. 生态优势度与多样性和均匀度

多样性(diversity)是群落的种数、个体总数以及各个种群的均匀程度的综合概念,均匀度(evenness, equitability)是群落的各个种群多度的均匀程度^[9]。很明显,多样性和均匀度是密切相关,两者是正相关,均匀度指数可用来表示相对多样性。但是,生态优势度与多样性和均匀度两者则是负相关,尽管这种相关性往往是微弱的^[10]。鼎湖山森林群落的生态优势度与多样性和均匀度之间也表现着这种相关性(表 1、2、3),一般来说,生态优势度指数高的,其多样性和均匀度指数则低,反之亦然。这种相关性在马尾松群落、厚壳桂群落尤为明显。

参 考 文 献

- [1] 王伯荪、张志权等,植物生态学与地植物学丛刊,1982,1,51—61.
- [2] 王伯荪、彭少麟,中山大学学报(自然科学版),1983,4,27—35.
- [3] 王伯荪、彭少麟,中山大学学报(自然科学版),1985,1,31—38.

- [4] 王铸豪、何道泉等, 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, 1982.
- [5] 张宏达、王伯荪等, 高要鼎湖山植物群落之研究, 中山大学学报(自然科学版), 1955, 3.
- [6] 彭少麟、王伯荪, 生态科学, 1983, 1, 11—17.
- [7] 彭少麟、王伯荪, 生态科学, 1985, 2.
- [8] Chapman, S.B.等(1976), 阳含熙等译, 植物生态学的方法, 科学出版社, 1980.
- [9] Colwell, R.K., Futuyma, D.J., *Ecol.*, 52 (1971), 4, 567—568.
- [10] Cox, G.W. (1972), 蔺有绪译, 普通生态学实验手册, 科学出版社, 1979.
- [11] Odum, E.P. (1977), 孙儒泳等译, 生态学基础, 科学出版社, 1981.
- [12] Pielou, E.C. (1969), 卢泽愚译, 数学生态学引论, 科学出版社, 1978.
- [13] Simpson, E.N., *Nature*, 163(1949), 688.
- [14] Southwood, T. R. E. (1978), 罗河清等译, 生态学研究方法, 科学出版社, 1984.
- [15] Whittaker, R. H., *Science*, 147 (1965), 250—260.
- [16] Whittaker, R. H., *Communities and Ecosystem*, 2nd, 1975.

Analysis on Forest Communities of Dinghushan

Ⅷ Ecological dominance

Wang Bosun

(Zhongshan University)

Peng Shaolin

(South China Institute of Botany, Academic Sinica)

Abstract

Ecological dominance is a index that shows the degree of dominance concentration.

The ecological dominance of seven forest communities in Dinghushan are measured, the use and the effect as well as ecological meaning of ecological dominance are explored.

The results show that Simpson index, $C = \sum_{i=1}^s p_i^2 = \sum_{i=1}^s (ni/N)^2$, is suitable to express concentration of dominance, Simpson index 0.12 is the ecological dominance value of the south-subtropical evergreen broad-leaved forest, the ecological dominance is negatively correlated with both diversity and equitability.