

二十年来天目山鸟类群落结构变化趋势的初步分析*

钱国桢 王培潮 祝龙彪 崔志兴

(华东师范大学生物系动物生态研究室)

研究鸟类群落结构的变化既有理论意义,也有实践价值。大多数的鸟是食虫的或杂食的,纯粹素食者较少。实际上在自然生态系统中,能量进入鸟类已经经过几道营养层(trophic level),在能量金字塔中,鸟类往往处于较上层。因此,鸟对环境条件的恶化,常能在较短时期内立即感受到,并迅速影响其生存。由于鸟类对自然生态平衡及环境保护质量能起到“指示剂”的作用,所以 Tramer (1969) 也将鸟类视作预测环境变化的“平衡种”(equilibrium species)。

1961—1963年作者曾对天目山习见鸟类的区系动态、群落组成与数量等问题作过调查。时隔二十年后,我们从亚热带生态系统平衡及资源保护角度出发,以调查鸟类群落结构变化为依据,分析鸟类群落组合及物种多样性指数,试图对该地自然保护区的质量,作出一个恰如其分的评价。

一、方法与材料处理

天目山地处浙皖交界,建立自然保护区已有二十余年,其地理位置及保护区的范围见图1和图2。我国南方亚热带地形复杂,生境多样,进行鸟类数量统计,究竟用什么较合宜的方法是值得讨论的。为了与以往的工作进行比较,我们于1979—1980年的6—7月间,仍暂采用与1961—1963年相同的定点观察及路线(条宽50—100米)统计。为了对保护区与非保护区作比较,本次工作选择了几段环境基本相似(包括海拔高度)的邻近地区,作了鸟类群落的物种多样性测定。每年6—7月是天目山鸟类的繁殖季节,鸟类群落的组合相当稳定(钱国桢、虞快,1964)。因此,利用这个时期鸟类群落组合的调查资料,容易判断和分析环境的质量。

鸟类群落物种多样性指数,本文是采用生态学中广泛使用的香农-威纳(Shannon-Wiener, 1963)信息论原理及皮洛(Pielou, 1969)论述的物种多样性指数公式:

* 1979、1980年陆健健、王忠康同志参加了野外工作。

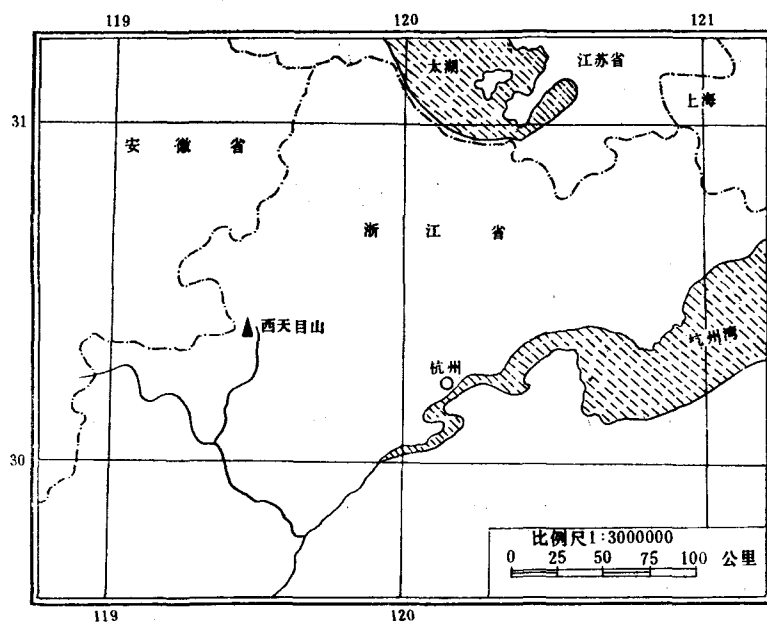


图1 天目山地理位置

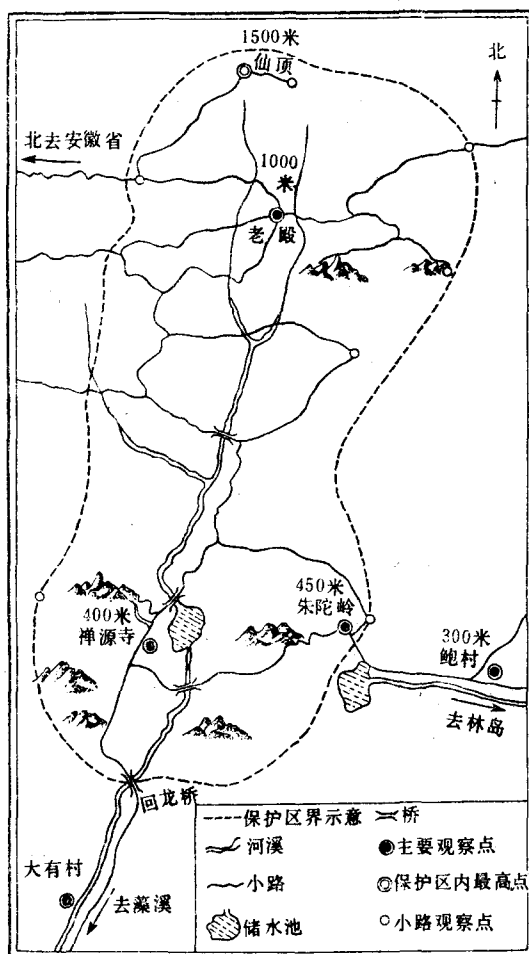


图2 天目山自然保护区范围及观察点的示意图

$$H' = -C \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

C 为常数, 通常置 $C=1$

所以

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

这里 H' —— 物种多样性指数

S —— 种的成分 (数目)

P_i —— 第 i 种的个体数与所有种个体总数的比例。

如将 $H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$ 式中以 2 作底数的对数转化为以 10 作底数后运算, 则

$$H' = 3.3219 (\log_{10} N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s n_i \log_{10} n_i)$$

式中 N —— 所有种的个体总数

n_i —— 第 i 种的个体数

3.3219 为从 $\log_{10}$ 到 $\log_2$ 的转化系数

二、结 果

1. 非自然保护区鸟类群落中的物种数明显锐减

1979—1980 年在非自然保护区内调查, 观察到鸟类的种类与个体数, 较二十年前都有显著下降。以藻溪地带为例, 1961 年 6—7 月曾统计到鸟类有 34 种, 二十年后仅出现 22 种, 有些鸟在那里根本已绝种, 如在乔木上层营巢的鹭科鸟类, 其它上层鸟也近趋于绝迹, 中层鸟和下层鸟也都因丧失栖居环境而减少 (表 1)。

保护区鸟类群落结构, 在相隔二十年后, 从原来的四个观察地带采样分析中看到, 鸟的种数都有所增加。但群落内种类的组成则起了变化, 原来有些种的个体数减少或消失, 而另有些种类却出现或增多。

2. 保护区鸟类群落结构比非保护区的丰富又稳定

以自然保护区内两个观察点, 即朱陀岭 (A) 和禅源寺 (C), 分别与相邻的非保护区的两个点, 即鲍材 (B) 和大有树 (D) 相比, 不仅鸟类个体密度 (单位面积的个体数) 和种密度差异显著 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$), 而且保护区内鸟类群落的物种多样性指数也大于非保护区 (表 2)。

表 1 天目山不同地带二十年前后 6—7 月份常见鸟类种类组成的变化

地 区	非自然保护区						自 然 保 护 区					
	溪		朱陀岭地带		禅源寺地带		老殿地带		仙顶地带			
	200米	1961.6-7 1979.6 1980.7 合计	300—450米	1961.6-7 1979.6 1980.7 合计	400—700米	1961.6-7 1979.6 1980.7 合计	800—1,200米	1961.6-7 1979.6 1980.7 合计	1,200—1,540米	1961.6-7 1979.6 1980.7 合计		
二十年前	池鹭 中白鹭 黑鹇 山斑鸠 珠颈鹑 三趾鹑 小灰山斑 棕头鸦雀 绿头鸭 白鹇 赤颈鸢 环颈雉		褐鹰 虎纹伯劳 金翅		夜鹭 珠颈鹑 翠鸟 相思鸟 红头山斑 山林鸫 寿金鸫 赤鸫		鸢 红脚鸢 小杜鹃 斑啄木 大拟啄木 短翅树鸫		竹鸡 红头长尾山雀 暗绿绣眼			
二十年后 6~7月未出现的种类	灰林鸟 三趾鹑		姬啄木 凤头雀 寿金鸫 白头山斑 八色鸫 长尾山斑 黑鹇 林鸫		姬啄木 翠鸟 红头山斑 相思鸟 白脸山斑 白颈鸫 白头山斑 红头山斑 凤头雀 白鹇		黑卷尾 红头山斑 白头山斑 紫头山斑 红尾山斑 山斑		白眶雀鹛 山斑 三道眉 小角鸮			
二十年后 6~7月新出现的种类												
种 类 数	34	22	36	43	44	46	20	22	10	11		

表 2 天目山自然保护区与非保护区邻近地带鸟类群落结构比较

地 点	观察时间 (年、月、日)	统计面积 (公顷)	观察次数	种 数 (种)	人 体 数 (只)	密 度		密度显著性测定		物种多样性指数 (H')
						个体数(只)/公顷	种数/公顷	个体密度	种密度	
A 朱陀岭 (保护区)	1980.7.14	5	3	6.67±0.58	33.33±2.89	6.67±0.47	1.33±0.09	A:B t=13.9507 p<0.01	A:B t=12.5051 p<0.01	3.0515
B 鲍村 (非保护区)	1980.7.14	30	3	14.00±1.00	59.00±2.65	1.97±0.07	0.47±0.03			2.7140
C 禅源寺 (保护区)	1980.7.17	20	3	12.33±1.15	86.33±8.51	4.32±0.35	0.62±0.05	C:D t=7.1105 p<0.01	C:D t=2.9083 p<0.05	2.8970
D 大有村 (非保护区)	1980.7.17	30	3	14.67±1.93	76.67±6.35	2.55±0.17	0.49±0.04			2.6272

表 3 天目山东侧的“林岛”十六年前后鸟类营巢数量统计

调查时间 (年、月)	统计区内高大乔木株数* (胸径在30~50厘米以上 高度在10~20米以上)	统计面积 (公顷)	鸟巢种类** (种数)	鸟巢总数 (只)	鸟巢密度 (只/公顷)	物种多样性指数 (H')
1964.7	95	1.47	17	38	25.85	4.8310
1980.7	48	1.47	7	18	12.24	3.8843

* 高大乔木以麻栎、青岗、刺槐等为主, 下层有杂树灌丛。

** 1980年未出现的鸟巢种类计: 褐鹰、八哥、虎纹伯劳、长尾兰鹊、林鹀、黑翅卷尾、鸛、珠颈、大嘴、山麻雀、绿啄木、茶腹、1980年新出现的鸟巢种类计: 三宝鸟、红脚、

三、讨 论

1 物种多样性和种类组成是反映生物群落的两个重要特征,在生态学领域中,早就成为一项重要研究课题。Shannon-Weaner物种多样性指数是同时考虑到种的丰富(species richness)及相对丰盛度(relative abundance)。Tramer(1969)研究证实,鸟类物种多样性是直接和鸟种丰盛情况紧密相关的。他认为,在一个自然群落中,只要查明种及种出现的个体数,就能描述繁殖鸟的物种多样性。

亚热带的鸟类生物群落与寒带的或热带的有着显著的不同。在寒带生物群落中,物种数很少,群落的稳定条件很难保持成功。在热带生物群落中,物种则是沿着特化的方向,以相当小的营养水平,忍受狭窄的生态位(narrower niches),从而达到群落的稳定平衡(MacArthur, 1955; MacArthur *et al.*, 1961)。我国华东亚热带鸟类生物群落,每年有明显的四度波动期,即春季动乱期;夏季平稳期;秋季动乱期;冬季平稳期(钱国桢、虞快, 1964, 1965)。因而在亚热带地区研究鸟类生物群落的结构与物种多样性,要考虑季节波动的影响,在分析和比较群落的结构时,其调查时间应选在鸟种组合稳定的季节,本文即采用以鸟类繁殖期的生物群落组成进行比较。

2 植物群落或环境的毁坏,是引起鸟类群落结构变更的基本因素。在夏季鸟类繁殖期,从非保护区调查其群落组成的分析中看到,鸟种多样性指数在下降,说明群落是趋向于不稳定。这点不仅象 MacArthur(1955)所说的,只与食物网环链的能量运转所表现出的或然率理论相关。在天目山的非自然保护区,可能主要还是人口不断增加,植被环境遭受破坏的结果。如藻溪地带,原来的乔木林,当今全部砍光,大片灌丛也被铲除,耕地频繁使用农药,水源也受到污染,因而引起鸟种急速减少。又如在天目山东侧的一条溪流的转弯处有一小片高大阔叶乔木林,远处眺望,郁郁葱葱,仿佛似一座绿色的小“林岛”。从前人们在该处筑石垒坝,植树挡山洪。1953年调查,很多株树木已长到10—20米高度。林岛能稳固小三角洲,保护谷间树庄农田。由于林岛地处在开阔的山谷中,旁边有溪流,周围有居民区与农田,所以能招引到较多的鸟种栖息营巢,也就是生态学上所述的边缘效应(edge effect)的作用。近年来,由于树木受到极度砍伐,林下灌丛铲光,人口激增,居民点已逐渐侵入林岛东侧之内,西端有一公路穿越,岛内兴建一个锯木小工场,由于原来生态环境受到改变与破坏,鸟类群落的稳定性也显著地下降(表3)。因为在其邻近的保护区,实际上也只是成为所谓保护的“橱窗”。由于生态环境受到毁坏,能迅速引起生物群落间的食物网的环链能量流发生变化,环境破坏最严重的地区,鸟类可丧失其特化的最适生境,从而促使进入亚适生境的保护区的“橱窗”地段,以致出现保护区地带的鸟种遇见率,从表面上看,反而比二十年前常常有所增加。

同样保护区内植物群落的更替,也能迅速影响到鸟类群落结构的变化,如在海拔400公尺高度的禅源寺地带及其附近山麓,原来的乔木及灌木,现在有相当一部分已为生态条件单纯的毛竹林所镶嵌或代替,于是过去常见的相思鸟、山树莺、山鹧鸪、金翅、寿带、红头穗鹛等如今不见了,画眉数量也减少,而却出现以竹林为最适生境的姬啄木鸟等。

由此可见,研究鸟类群落结构变动,分析其原因,不仅是资源保护的需要,实际上也是对环境的变动及其质量作出客观的评价,以及对生态平衡从理论上做出指导。

参 考 文 献

- 钱国桢、虞快 1964 天目山习见鸟类的若干生态学问题的初步研究, I. 区系研究。华东师范大学学报(自然科学)(2):85—98。
- 1965 天目山习见鸟类的若干生态学问题的初步研究, II. 密度和数量波动问题。华东师范大学学报(自然科学)(2):49—56。
- MacArthur, R. H. 1955 Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. *Ecology*, 36 (3): 533—535.
- MacArthur, R. H. and MacArthur, J. W. 1961 On bird species diversity. *Ecology* 42: 594—598.
- Pielou, E. C. 1969 An introduction to mathematical ecology. Wiley-interscience. pp: 234—244, 1978.
- Shannon, C. E. and Weaver, W. 1963 The mathematical theory of communication. University of illinois press, Urbana.
- Tramer, E. J. 1969 Bird species diversity: Components of Shannon's Formula. *Ecology* 50 (5): 927—929.

A PRELIMINARY ANALYSIS OF THE LAST TWENTY-YEAR BIRD COMMUNITY CHANGES IN THE TIANMU SHAN

QIAN GUOZHEN WANG PEKHAO ZHU LONGBIAO TSUI CHHSIN

(Group of Animal Ecology, Department of Biology, East-China Normal University)

Bird communities are very sensitive to environmental changes, The changes in vegetation will rapidly lead to a change in the composition of bird communities. For comparing the changes of common species in bird communities in the Tianmou shan area for the last twenty years, observations were carried out from 1979—1980. The index of species diversity was described with community information principle of Shannon-Wiener and the calculation was carried out with the formula of diversity index of Pielou E. C.

Table 1 shows that in non-protected areas the number of bird species and their population decreases distinctly as compared with twenty years ago, some of them dwelling at the upper parts of arboreal (such as those birds of heron family) entirely extinct, some others nearly extinct. The number of birds that dwell in the middle and lower parts are also diminished, as their habitats are destroyed gradually.

Now in the protected areas, the number of bird species increases, but the composition of the communities is changed as well. The population of some species is decreased, others increased.

The abundance and stability of bird communities in the protected area are higher than that of the non-protected area. Comparing the two sites Zhutuo Ridge (A) and Chanyuan Temple (C) respectively with the neighbouring non-protected sites Bao Village (B) and Dayou Village (D), there are distinct differences not only in individual number per unit area and species density, but also in species diversity (shown in Table 2).