

· 调查与评价 ·

## 镇江市鸟类生物多样性调查与评价

殷伟庆, 余俭, 郭蕾, 赵一亮, 吴英红

(镇江市环境监测中心站, 江苏 镇江 212004)

**摘要:** 对镇江市城市居住区、农田保护区、城市园林、城郊山林和河流湿地等5种生境冬、夏2季鸟类多样性进行了调查研究。结果表明, 5种生境夏季鸟类群落的各种指数均呈现不同的变化规律; 城市保护区、农田保护区、城市园林鸟类优势种为[树]麻雀; 河流湿地和城郊山林鸟类群落冬夏季在物种水平和科属水平上拥有较大的多样性, 群落结构最稳定; 城市居住区和城市园林鸟类群落冬季的密度较大, 同时良好的栖息地对鸟类的生存起着决定性的影响。

**关键词:** 鸟类; 生物多样性; 镇江市

中图分类号: X176

文献标识码: B

文章编号: 1006-2009(2013)02-0025-04

## The Investigation and Evaluation of Bird Biodiversity in the Zhenjiang City

YIN Wei-qing, YU Jian, GUO Lei, ZHAO Yi-liang, WU Ying-hong

(Zhenjiang Environmental Monitoring Centre Station, Zhenjiang, Jiangsu 212004, China)

**Abstract:** In this paper, five habitats (urban residential area, farmland residential area, urban landscape, suburb mountain forest, river wetlands, etc.) for distribution of bird biodiversity in winter and summer were investigated in the city of Zhenjiang. It was found that five habitats for bird communities in winter and summer showed different results. The bird dominant species of urban residential area, farmland residential area and urban landscape was tree sparrow. The species level and families genera of bird communities in winter and summer possessed larger diversity, the community structure were more stable. The density of bird community of urban residential area and urban landscape was larger, good habitat may play a decisive influence on the bird's surviving.

**Key words:** Birds; Biodiversity; Zhenjiang city

目前我国正处在城市化加速发展的时期,许多中等城市正在向大城市发展,城市规划和设计的标准也由原来的实用和美学向生态学方面发展,鸟类群落是城市生态系统的主要部分之一,对维持城市生态平衡具有重要意义。近年来,由于鸟类可作为环境变化的良好指示物种和监测物种,使得城市鸟类群落生态学研究发展迅速,国外学者在该领域做了大量研究<sup>[1]</sup>,而国内对鸟类群落生态学的研究主要集中在上海、杭州等少数大城市。对于中等城市鸟类群落的研究相对较少,特别是缺乏对不同生境、不同季节鸟类多样性的比较研究。

于2008年2月—2009年9月分别对镇江市5种主要生境的鸟类进行了观察和比较研究,以期了解镇江市冬夏2季鸟类群落特征以及城市化对鸟类群落的影响,为江苏省各地生态省和生态市的创

建提供生态技术支持。

### 1 研究地区

按照城市功能结构分区,将镇江市划分为以下5种主要生境。

#### 1.1 城市居住区

选取镇江市京口区大市口街道、健康路街道和四牌楼街道所属的高桥北、双井路、弥陀寺巷、千秋桥、道署街、健康、山门口、尚友和寿丘街等9个社区的部分居住、商业和文教混合区作为城市居住区的典型区域进行鸟类调查。

收稿日期: 2012-10-12; 修订日期: 2012-12-10

基金项目: 江苏省环境监测科研基金资助项目(0706)

作者简介: 殷伟庆(1981—),男,江苏丹阳人,工程师,硕士,研究方向为环境科学。

1.2 农田保护区

调查选择镇江市丹徒新区许输社区和檀山村的农田保护区为鸟类研究区域,该地区水田主要种植水稻等粮食作物,少量的旱田种各类蔬菜。其间河流沟渠密布,乡道两边主要为乔木和灌丛,主要树种有水杉、香樟、银杏、枫杨等。居民区的房屋分散,场院、空地较多,周围与菜地、水稻田相连。

1.3 城市园林

镇江市园林较多,呈斑块状分布于城区,形成一个个栖息地岛屿。调查主要集中在面积较大的金山公园等地。园内主要是人工林和次生林,属亚热带针叶、阔叶混交林,主要树种有水杉、香樟、梧桐、侧柏、枫杨等,林下灌丛和草本植物密布。

1.4 城郊山林

镇江市是一个低山丘陵地区,野生动植物资源丰富,主要野生植物由落叶栎类树种组成,以栓皮栎、麻栎和白栎占优势。其他落叶树种有枹树、黄连木、枫香、枫杨、黄檀、山槐等,常绿阔叶树主要有苦槠、青冈栎、冬青、石楠、石栎、紫楠等。选取位于镇江市南郊的南山国家森林公园竹林路至高崇寺路段作为典型城郊林地研究鸟类生态状况。

1.5 河流湿地

镇江是沿江港口城市,部分江段漫滩广阔,属河漫滩湿地类型。选择镇江市征润州江南桥到焦山之间 4 km 的路段及河流漫滩湿地为研究区域。河流漫滩湿地主要植被由垂穗苔草草丛、白茅草丛、五节芒草丛以及芦苇荡等组成,其中有许多水洼和沟渠,局部地区还分布着河柳林和意杨幼林。

2 研究方法<sup>[2]</sup>

2.1 调查方法

采用样线法,其中城市居住区 3 条样线,农田保护区 2 条样线,城市园林 1 条样线,河流湿地 3 条样线,城郊山林 2 条样线。调查时间在 6:00—10:00 和 15:00—18:00 鸟类活动高峰期,样线法以 1 km/h 的速度沿固定的样线行进并记录样线两侧各 50 m 内的鸟类种类和数量,每条样线重复调查 3 次,以重复观察的平均值作为统计依据。

2.2 统计方法

(1) 以 Shannon-Wiener 指数测度鸟类的物种多样性。

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad (1)$$

式中:  $H'$ ——物种多样性指数;

$S$ ——总的物种数;

$P_i$ ——第  $i$  物种个体数与所有物种个体总数的比值。

(2) 用 Pielou 指数测度均匀度。

$$J = H' / H'_{\max} \quad (2)$$

式中:  $H'_{\max}$  即  $\ln S$ 。

(3) 优势度指数  $C$  采用公式。

$$C = \sum_{i=1}^s (P_i)^2 \quad (3)$$

(4) 用 G-F 指数测度种属间多样性  $D_F$ 。

$$D_{G-F} = 1 - D_G / D_F \quad (4)$$

科多样性指数:

$$D_F = \sum_{k=1}^m D_{FK} \quad (5)$$

式中:  $m$ ——群落中的科数;

$D_{FK}$ —— $k$  科中的物种多样性。

$$D_{FK} = - \sum_{r=1}^n P_r \ln P_r \quad (6)$$

式中:  $P_r$ ——群落中  $k$  科  $r$  属中的物种总数占  $k$  科物种总数的比值;

$n$ —— $k$  科中的属数。

属多样性指数  $D_G$ :

$$D_G = - \sum_{j=1}^y Q_j r \ln Q_j \quad (7)$$

式中:  $Q_j$ ——群落中  $j$  属的物种数与总的物种数之比;

$y$ ——群落中的总属数。

(5) 密度采用公式。

$$D = N / 2 \times L \times W \quad (8)$$

式中:  $D$ ——鸟类密度,只/km<sup>2</sup>;

$N$ ——样线内记录的鸟类数量,只;

$L$ ——样线长度,km;

$W$ ——样线单边宽度,km。

将观察到的个体数占群体中鸟类总数的比值定为  $P_i$ ,  $P_i > 0.1$  定为优势种。

3 结果与分析

3.1 同一生境冬夏季鸟类多样性比较<sup>[3]</sup>

$H'$ 、 $J$ 、 $C$ 、 $D_F$ 、 $D_G$ 、 $D_{G-F}$  指数图见图 1 (a) (b) (c) (d) (e) (f),镇江市 5 种生境冬夏季鸟类优势种类见表 1。

由图 1 和表 1 可见,城市居住区和农田保护区夏季鸟类群落的 Shannon-Wiener 指数、Pielou 指数、G-F 指数均高于冬季,而优势度指数和鸟类密度低于冬季,群落多样性和稳定性均为夏季高于冬季,优势种均为[树]麻雀。城市园林夏季鸟类

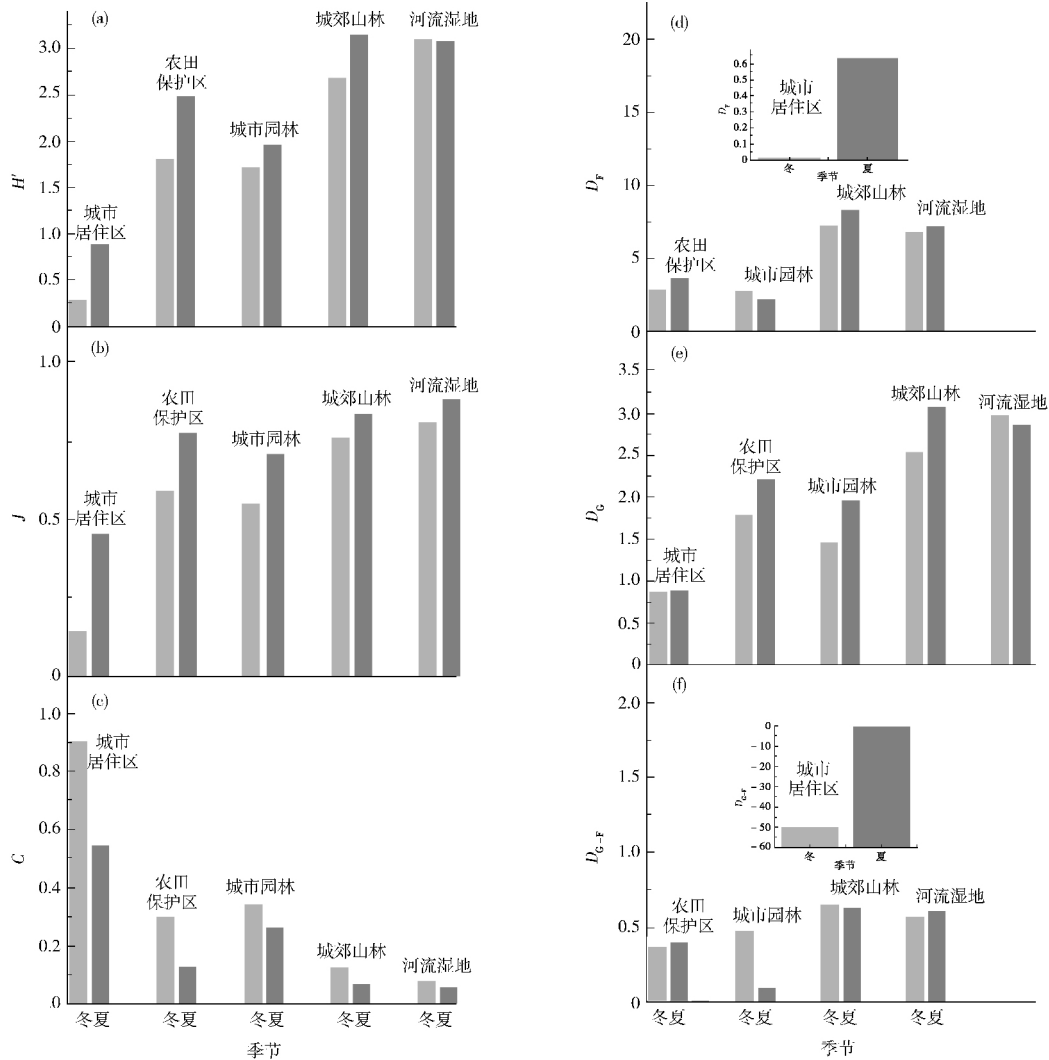


图 1  $H'$ 、 $J$ 、 $C$ 、 $D_F$ 、 $D_G$ 、 $D_{G-F}$  指数图

Fig. 1 The figure of  $H'$ 、 $J$ 、 $C$ 、 $D_F$ 、 $D_G$ 、 $D_{G-F}$  index

表 1 镇江市 5 种生境冬夏季鸟类优势种类

Table 1 Five habitats for distribution of bird dominant species in winter and summer of Zhenjiang city

生境类型	季节	优势种类
城市居住区	冬	[树]麻雀 ( $P_i = 0.950$ )
	夏	[树]麻雀 ( $P_i = 0.703$ )、家燕 ( $P_i = 0.210$ )
农田保护区	冬	[树]麻雀 ( $P_i = 0.506$ )、白头鹎 ( $P_i = 0.177$ )
	夏	[树]麻雀 ( $P_i = 0.286$ )、家燕 ( $P_i = 0.108$ )、白头鹎 ( $P_i = 0.108$ )
城市园林	冬	白头鹎 ( $P_i = 0.553$ ) 和 [树]麻雀 ( $P_i = 0.136$ )
	夏	白头鹎 ( $P_i = 0.479$ )、[树]麻雀 ( $P_i = 0.101$ )
城郊山林	冬	黑水鸡 ( $P_i = 0.235$ )、白头鹎 ( $P_i = 0.221$ )
	夏	家燕 ( $P_i = 0.175$ )
河流湿地	冬	红嘴鸥 ( $P_i = 0.162$ )、棕头鸦雀 ( $P_i = 0.162$ )
	夏	黑水鸡 ( $P_i = 0.103$ )

的种数、Shannon-Wiener 指数、Pielou 指数、G - F 指数均高于冬季,而密度、优势度指数低于冬季,优势

种是白头鹎。城郊山林夏季鸟类的种数、密度、优势度指数、Shannon-Wiener 指数和 Pielou 指数均高

于冬季,而  $G-F$  指数低于冬季,夏冬季鸟类优势种分别为家燕和黑水鸡。河流湿地冬季鸟类的密度、种数、Shannon-Wiener 指数、Pielou 指数、优势度指数均高于夏季,而  $G-F$  指数低于夏季,夏冬季鸟类优势种分别为黑水鸡和红嘴鸥<sup>[4]</sup>。

### 3.2 不同生境鸟类多样性比较

5 种生境冬夏季鸟类生物多样性分布见表 2。

表 2 镇江市 5 种生境冬夏季鸟类生物多样性分布  
Table 2 Five habitats for distribution of bird biodiversity in winter and summer of Zhenjiang city

生境类型	季节	鸟类密度/(只·km <sup>-2</sup> )	鸟种数/只
城市居住区	冬	3.682	7
	夏	2.612	7
农田保护区	冬	3.783	21
	夏	3.064	25
城市园林	冬	6.263	22
	夏	2.189	16
城郊山林	冬	0.710	34
	夏	0.799	43
河流湿地	冬	1.843	47
	夏	0.806	33

河流湿地和城郊山林鸟类群落冬夏季的种数、Shannon-Wiener 指数和  $G-F$  指数均较高,说明这 2 类群落在物种水平和科-属水平上拥有较大的多样性,群落结构最稳定;城市居住区和城市园林鸟类群落冬季的密度较大,与靠近人类、食物较为丰富有关<sup>[5]</sup>;城市居住区鸟类群落冬夏季的种数、Shannon-Wiener 指数、 $G-F$  指数均最低,说明该群落在物种水平上和科-属水平上的多样性均最低,群落的稳定性差。 $G-F$  指数通常为 0~1 的测度,从图 1 可看出城市居住区鸟类群落冬夏季的  $G-F$  指数均为负值,其主要原因是城市居住区鸟类种类太少,冬夏季均只记录到 7 种鸟类,其中 5 种隶属于单属科,使得  $F < G$ ,最终导致  $G-F$  指数为负值。

### 3.3 鸟类生存环境的改进建议

对比历史资料,镇江市白头鹎数量显著增加,而以往在市区还能看到的黑卷尾、普通鸺等鸟类,属于典型的林鸟,随着城市化迅速发展,城市建筑取代了自然林地可能是其从镇江城区消失的主要原因。而大量城市垃圾和园林树果为白头鹎等杂食性鸟类提供了丰富的食物资源,使得这些鸟类在城区大量繁衍,并且适应了人为干扰,成为优势种。

镇江市位于长江和京杭大运河的交汇处,水域

面积较为广阔,长江镇江段水质较好,常年保持在国家地表水 II 类标准,有大量适合鸟类栖息的滩涂和湿地。河流湿地冬夏季鸟类的种数、Shannon-Wiener 指数、 $G-F$  指数在镇江市 4 种生境中均最高,鸟类生态结构最稳定,特别是冬季,人为破坏较少的滩涂为鸟类越冬创造了良好的环境。调查中发现征润州湿地上栖息着国家珍稀鸟类震旦鸦雀,种群数量达数百只,说明良好的栖息地对鸟类的生存起着决定性的影响<sup>[6]</sup>。

文献[7]研究发现,城市园林栖息地特征可以对鸟类群落结构产生影响,城市鸟类群落的多样性与其栖息地的叶高多样性呈正线性关系。镇江市园林中分布着大面积的人工次生林,使得园林生境的鸟种数虽高,但 Shannon-Wiener 指数和 Pielou 指数却不高,为提高园林生境鸟类的多样性,在园林规划设计中应尽量避免营造大面积的人工纯林和树种搭配<sup>[8]</sup>,选择能为鸟类提供冬季食物的乔木和灌木树种。

### [参考文献]

- [1] PERRINS C M. Bird biodiversity [J]. Trends in Ecology & Evolution, 1998, 13(12): 517-518.
- [2] HERMY M, CORNELIS J. Towards a monitoring method and a number of multifaceted and hierarchical biodiversity indicators for urban and suburban parks [J]. Landscape and Urban Planning, 2000, 49(3-4): 149-162.
- [3] KHERA N, MEHTA V, SABATA B C. Interrelationship of birds and habitat features in urban greenspaces in Delhi, India [J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2009, 8(3): 187-196.
- [4] MOUYSSET L, DOYEN L, JIGUET F. Different policy scenarios to promote various targets of biodiversity [J]. Ecological Indicators, 2012, 14(1): 209-221.
- [5] TANNER R A, GANGE A C. Effects of golf courses on local biodiversity [J]. Landscape and Urban Planning, 2005, 71(2-4): 137-146.
- [6] LARSEN J L, HELDBJERG H, ESKILDSEN A. Improving national habitat specific biodiversity indicators using relative habitat use for common birds [J]. Ecological Indicators, 2011, 11(5): 1459-1466.
- [7] IGLAY R B, DEMARAIS S, WIGLEY T B et al. Bird community dynamics and vegetation relationships among stand establishment practices in intensively managed pine stands [J]. Forest Ecology and Management, 2012(283): 1-9.
- [8] PARITSIS J, AIZEN M A. Effects of exotic conifer plantations on the biodiversity of understory plants, epigeal beetles and birds in Nothofagus dombeyi forests [J]. Forest Ecology and Management, 2008, 255(5-6): 1575-1583.