

文章编号:1001-7380(2019)02-0025-07

南京市仙林大学城冬季鸟类多样性初步调查 ——以文澜路3所高校为例

郭少荣^{1,4}, 陈凡¹, 李一琳^{1,2,3*}

(1. 南京森林警察学院, 江苏 南京 210023; 2. 国家林业局森林公安司法鉴定中心, 江苏 南京 210023;
3. 野生动植物物证技术国家林业和草原局重点实验室, 江苏 南京 210023; 4. 连云港市海州区人民法院, 江苏 连云港 222000)

摘要:物种多样性已成为评估一个地区生态环境质量优劣的主要标准。2017年11月—2018年1月,采用样线法对南京森林警察学院、南京师范大学、南京财经大学3所高校的仙林校区开展了鸟类资源调查。共记录鸟类20种,其中南京森林警察学院仙林校区鸟类12种,隶属3目10科,其中留鸟11种,鸟类区系以古北界为主;南京师范大学仙林校区鸟类17种,隶属5目13科,留鸟14种,以广布种为主;南京财经大学仙林校区鸟类16种,隶属4目11科,留鸟13种,以广布种为主。3所校区鸟类组成兼具古北界和东洋界成分,以古北种占优势,广布种比例也较高。由SPSS分析结果知,南京师范大学和南京财经大学校区的鸟类物种多样性指数在乔木林、灌丛、草丛、水域和建筑区均高于南京森林警察学院校区。对比鸟类均匀性指数,南京师范大学在乔木林、水域和建筑区最高,南京森林警察学院则在灌丛和草丛环境最高。

关键词:校园鸟类调查;冬季;物种多样性;鸟类区系;南京

中图分类号:Q959.7;X503.224

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2019.02.007

Preliminary survey of winter bird diversity in Xianlin University Town, Nanjing —taking three universities in Wenlan Road for example

Guo Shaorong^{1,4}, Chen Fan¹, Li Yilin^{1,2,3*}

(1. Criminal Science and Technology College, Nanjing Forest Police College, Nanjing 210023, China;
2. Forest Public Security Judicial Identification Center, State Forestry Administration, Nanjing, 210023, China;
3. Key Laboratory of State Forest and Grassland Administration on Wildlife Evidence Technology, Nanjing 210023, China;
4. People's Court, Haizhou District, Lianyungang, Lianyungang 222000, China)

Abstract: Bird diversity has become the main standard to evaluate the ecological environment quality of a region. From Nov. 2017 to Jan. 2018, a survey of bird resources was carried out in Xianlin campus of three universities—NFPC, NNU and NUFE by using the method of sample lines. A total of 20 species of birds were recorded, among which, 12 species were recorded in NFPC Xianlin campus, belonging to 10 families, 3 orders, including 11 species of resident birds. There were 17 species of birds in NNU Xianlin campus, belonging to 13 families, 5 orders. There were 16 species of birds in NUFE Xianlin campus, belonging to 11 families, 4 orders, with 13 species of resident birds. The birds in the three campuses belonged to both Palaearctic and Oriental, with Palaearctic species dominating and the proportion of widespread species higher. According to the results of SPSS analysis, the diversity indexes of bird species in NNU and NUFE area were higher than those in NFPC in arbor forest, shrub, grass, water area and building area. By comparing the evenness index of birds, NNU got the highest in the arbor forest, water area and building area while NFPC got the highest in the shrub and grass area.

Key words: Campus bird surveys; Winter; Species diversity; Bird fauna; Nanjing

收稿日期:2019-03-07;修回日期:2019-03-20

基金项目:基于GIS技术的全国野生动物案件大数据分析(LGYB201811);警用GIS在警务教学中的实战意义(YB19025)

作者简介:郭少荣(1995-),男,福建泉州人,法警。研究方向:刑事科学技术,国法审判。

*通信作者:李一琳(1983-),女,山东菏泽人,讲师,博士。主要从事野生动物保护与鉴定,GIS技术与研究。E-mail:liyilin1016@126.com。

鸟类是自然生态系统的重要组成部分,对环境变化敏感,对维持生态平衡和生物多样性有着不可替代的作用。由于鸟类易于观察且对栖息地结构有很好的响应,鸟类通常被选做城市栖息地质量的指示生物^[1]。鸟类的群落结构和多样性成为评估一个地区生态环境质量优劣的主要标准。城市生物多样性反映了城市居民生活片区自然环境的质量^[2]。高校校园环境作为城市环境的一部分,校园内鸟类的生存状况及群落结构,正得到越来越多生态学研究者的关注。高校校园鸟类研究以资源调查为主,集中在群落组成及物种多样性研究方面^[3-8]。

南京森林警察学院(简称南森)、南京师范大学(简称南师)和南京财经大学(简称南财)的仙林校区均位于南京市栖霞区东部仙林大学城文澜路段。目前对该区域的鸟类资源现状缺乏系统的调查,开展南森-南师-南财仙林校区鸟类多样性调查,对探明校园鸟类多样性、居留型和鸟类组成,评估校园生态环境质量、提升校园师生对鸟类的识别和保护意识等方面具有一定的意义。

1 研究地点与方法

1.1 研究地域概况

南京市地处我国长江下游中部地区,位于江苏省西南部,地貌特征以丘陵为主,具亚热带季风气候,雨水充沛,年平均降雨量为1 106.5 mm,降雨集中在5—9月,相对湿度为76%,平均温度16.5℃,最高温度为39.7℃,最低温度为-13.1℃。

南京森林警察学院仙林校区校园人工植被主要有以日本晚樱(*Cerasus serrulata* var. *lannesiana*)、樟(*Cinnamomum camphora*)、鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、落羽杉(*Taxodium mucronatum*)等为主的乔木树种;以红花檵木(*Loropetalum chinense* var. *rubrum*)、珊瑚树(*Viburnum odoratissimum*)、冬青卫矛(*Euonymus japonicus*)、金丝桃(*Hypericum monogynum*)等为主的灌丛;以黑麦草(*Lolium perenne*)、白车轴草(*Trifolium repens*)、萱草(*Hemerocallis fulva*)等为主的草丛;以芦苇(*Phragmites australis*)等为主的水生植物。

南京师范大学仙林校区植被茂盛,是紫金东麓保护最好的生态环境之一。校园植物主要有圆柏

(*Sabina chinensis* var. *chinensis*)、枫杨(*Pterocarya stenoptera*)、白毛杨(*Populus tomentosa*)、糙叶树(*Aphananthe aspera*)、荷花玉兰(*Magnolia grandiflora*)等组成的成熟乔木林;有火棘(*Pyracantha fortuneana*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、紫荆(*Cercis chinensis*)等组成的灌丛;有黑麦草、白车轴草等草丛植被;水域有芦苇、菖蒲(*Acorus calamus*)等植物。

南京财经大学仙林校区校园植物主要有银白杨(*Populus alba*)、圆柏、鸡爪槭(*Acer palmatum*)等乔木植被;紫金牛(*Ardisia japonica*)、山鸡椒(*Litsea cubeba*)、月季(*Rosa chinensis*)等灌丛;紫苜蓿(*Medicago sativa*)、山杜英(*Elaeocarpus sylvestris*)等草丛;芦苇、金钱蒲(*Acorus gramineus*)等水生植物。

1.2 调查方法

2017年11月—2018年1月在南森-南师-南财3所校区开展鸟类调查。将3个校区生态环境划分为乔木林、灌丛、草丛、水域、建筑区共5个类型,采取样线法,使用Bushnell-15-1042(10×4倍)双筒望远镜对观测时间段内遇到的鸟类进行观察并记录。在调查期内每隔3 d调查1次,时间段选择在8:30—12:00和14:30—18:00,步速是1.5 km/h。

路线设置:以校区内主路和辅路为行走路线,每条线路上的不同生境类型设置1个观测点,每个观测点停留15 min,以确保各样线和观测点尽可能的覆盖校区内鸟类的分布区。

鸟种识别:对于难以识别的鸟种,通过相机、录音笔等工具进行形态、生境、行为、鸣声等特征信息留存^[9],使用鸟类图鉴比对法和专家识别法对鸟种进行鉴定。以郑光美《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》^[10]中的分类系统和鸟类名称为依据,编制南森-南师-南财3所校区的鸟类名录。

数量统计:对观察到实体、听到叫声或者从高空飞过的鸟类以直数法进行计数,对于来回飞行的鸟类用最大计数法记录。江苏省鸟类数量参考江苏省鸟类物种多样性及地理分布格局研究结果^[11]。

1.3 数据处理

记录所观察鸟类的种类、数量和生态环境,利用SPSS22.0软件统计分析鸟类优势度、物种多样性和均匀性3个特征值以描述鸟类群落结构。

Berger-Parker的优势度指数(D)的计算公式:

$$D = \frac{N_{\max}}{N_i},$$

其中, N_{\max} 为物种的种群数量, N_i 为全部物种的种群数量^[12]。按照一般鸟类群落优势度划分方法, $D > 10\%$ 为优势种; $1\% < D \leq 10\%$ 为常见种; $D \leq 1\%$ 为稀有种。

物种多样性指数(H') Shannon-Weiner 指数公式: $H' = \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$,

公式中: $P_i = \frac{N_i}{N}$, 是群落中第 i 个物种个体数占总个体数比例, N_i 是第 i 个物种个体数, N 为群落总个体数, S 为总的物种数^[13];

物种均匀性指数(E)的计算公式: $E = \frac{H'}{H'_{\max}}$,
公式中, H'_{\max} 为 H' 的最大理论值, $H'_{\max} = \ln S$ ^[8]。

2 结果与分析

2.1 鸟类组成和居留型

通过对南森-南师-南财 3 所校区的校园鸟类进行调查统计,共记录鸟类 20 种,隶属于 6 目 15 科。其中南森仙林校区,共记录鸟类 270 只 12 种,隶属 3 目 10 科,占江苏省鸟类总数 467 种的 2.6%。其中,雀形目鸟类 8 科 10 种,占记录鸟类种数的 83.33%;非雀形目鸟类 2 科 2 种,占记录鸟类种数的 16.67%(详见表 1)。

表 1 南京森林警察学院仙林校区鸟类名录

| 种类 | 居留型 | 地理区系 | 个体数 | P_i | 优势度 | | 生态环境类型 |
|--------------------------------------|-----|------|-----|---------|---------|-----|--------|
| | | | | | D | 等级 | |
| 一、佛法僧目 Coraciiformes | | | | | | | |
| 1.佛法僧科 Coraciidae | | | | | | | |
| (1) 三宝鸟 <i>Eurystomus orientalis</i> | R | E | 12 | 0.044 4 | 0.031 7 | ++ | ①④ |
| 二、鸽形目 Columbiformes | | | | | | | |
| 2.鸠鸽科 Columbidae | | | | | | | |
| (2) 珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i> | P | O | 25 | 0.092 6 | 0.095 2 | ++ | ①② |
| 三、雀形目 Passeriformes | | | | | | | |
| 3.雀科 Passeridae | | | | | | | |
| (3) 树麻雀 <i>Passer montanus</i> | R | E | 36 | 0.133 3 | 0.126 9 | +++ | ①② |
| 4.鸫科 Turdidae | | | | | | | |
| (4) 乌鸫 <i>Eurasian Thrush</i> | R | Pa | 35 | 0.129 6 | 0.126 9 | +++ | ①⑤ |
| 5.鹎科 Pycnonotidae | | | | | | | |
| (5) 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i> | R | Pa | 19 | 0.070 4 | 0.079 4 | ++ | ①⑤ |
| 6.鹡鸰科 Motacillidae | | | | | | | |
| (6) 白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i> | R | E | 9 | 0.033 3 | 0.031 7 | ++ | ①⑤ |
| 7.伯劳科 Laniidae | | | | | | | |
| (7) 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i> | R | O | 16 | 0.059 2 | 0.047 6 | ++ | ① |
| 8.椋鸟科 Sturnidae | | | | | | | |
| (8) 灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i> | R | Pa | 31 | 0.114 8 | 0.111 1 | +++ | ①⑤ |
| 9.鹎科 Muscicapidae | | | | | | | |
| (9) 画眉 <i>Leucodioptron canorus</i> | R | O | 6 | 0.022 2 | 0.031 7 | ++ | ①⑤ |
| 10.鸦科 Corvidae | | | | | | | |
| (10) 灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanus</i> | R | Pa | 25 | 0.092 6 | 0.111 1 | +++ | ①② |
| (11) 灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i> | R | E | 26 | 0.096 3 | 0.095 2 | ++ | ①②④ |
| (12) 松鸦 <i>Garrulus glandarius</i> | R | Pa | 30 | 0.111 1 | 0.111 1 | +++ | ①③⑤ |

居留型:R 代表留鸟;P 代表旅鸟。区系:E 代表广布种;Pa 代表古北界种;O 代表东洋界种。生境类型:①乔木林;②灌丛;③草丛;④水域;⑤建筑区。优势度: + 代表稀有种; ++ 代表常见种; +++ 代表优势种

雀形目中种类较多的科主要有雀科、鸫科、椋鸟科和鸦科,占该区域内鸟类总数量的 67.78%。

优势种分别是树麻雀、乌鸫、灰椋鸟和松鸦,占鸟类总数量的 48.89%。该区域记录留鸟 11 种,占鸟类

总种数的 91.67%; 旅鸟 1 种, 占鸟类总种数的 8.33%。

目鸟类 9 科 12 种, 占记录鸟类总种数的 70.59%, 非雀形目鸟类 4 科 5 种, 占记录鸟类总种数的 29.41% (详见表 2)。

南师仙林校区共记录鸟类 434 只 17 种, 隶属 5 目 13 科, 占江苏省鸟类总种数的 3.64%。其中雀形

表 2 南京师范大学仙林校区鸟类名录

| 种类 | 居留型 | 地理区系 | 个体数 | Pi | 优势度 | | 生态环境类型 |
|--|-----|------|-----|---------|---------|-----|--------|
| | | | | | D | 等级 | |
| 一、鸽形目 Columbiformes | | | | | | | |
| 1. 鸠鸽科 Columbidae | | | | | | | |
| (1) 珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i> | P | O | 22 | 0.050 7 | 0.066 7 | ++ | ①③ |
| (2) 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i> | P | E | 52 | 0.119 8 | 0.106 7 | +++ | ①②③⑤ |
| 二、鸛形目 Cuculiformes | | | | | | | |
| 2. 杜鹃科 Cuculidae | | | | | | | |
| (3) 棕腹杜鹃 <i>Cuculus fugax</i> | S | E | 13 | 0.029 9 | 0.066 7 | ++ | ①⑤ |
| 三、佛法僧目 Coraciiformes | | | | | | | |
| 3. 佛法僧科 Coraciidae | | | | | | | |
| (4) 三宝鸟 <i>Eurystomus orientalis</i> | R | E | 18 | 0.041 5 | 0.04 | ++ | ①④ |
| 四、鷲形目 Piciformes | | | | | | | |
| 4. 啄木鸟科 Picidae | | | | | | | |
| (5) 大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i> | R | Pa | 3 | 0.006 9 | 0.013 3 | ++ | ① |
| 五、雀形目 Passeriformes | | | | | | | |
| 5. 雀科 Passeridae | | | | | | | |
| (6) 树麻雀 <i>Passer montanus</i> | R | E | 68 | 0.156 7 | 0.12 | +++ | ①②⑤ |
| 6. 鸫科 Turdidae | | | | | | | |
| (7) 乌鸫 <i>Eurasian Thrush</i> | R | Pa | 35 | 0.080 6 | 0.093 3 | ++ | ①② |
| (8) 白腹鸫 <i>Turdus pallidus</i> | R | E | 15 | 0.034 6 | 0.04 | ++ | ①⑤ |
| 7. 鹎科 Pycnonotidae | | | | | | | |
| (9) 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i> | R | Pa | 29 | 0.066 8 | 0.053 3 | ++ | ①②⑤ |
| 8. 鹛科 Motacillidae | | | | | | | |
| (10) 白鹛 <i>Motacilla alba</i> | R | E | 19 | 0.043 8 | 0.04 | ++ | ①②④ |
| 9. 伯劳科 Laniidae | | | | | | | |
| (11) 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i> | R | O | 16 | 0.036 9 | 0.04 | ++ | ①⑤ |
| 10. 椋鸟科 Sturnidae | | | | | | | |
| (12) 灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i> | R | Pa | 13 | 0.03 | 0.026 7 | ++ | ①②⑤ |
| 11. 鹪科 Muscicapidae | | | | | | | |
| (13) 画眉 <i>Leucodioptron canorus</i> | R | O | 6 | 0.013 8 | 0.026 7 | ++ | ① |
| 12. 鸦科 Corvidae | | | | | | | |
| (14) 灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanus</i> | R | Pa | 47 | 0.108 3 | 0.106 7 | +++ | ①③ |
| (15) 灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i> | R | E | 34 | 0.078 3 | 0.066 7 | ++ | ①④ |
| (16) 松鸦 <i>Garrulus glandarius</i> | R | Pa | 26 | 0.059 9 | 0.053 3 | ++ | ①③⑤ |
| 13. 山雀科 Paridae | | | | | | | |
| (17) 大山雀 <i>Parus major</i> | R | E | 18 | 0.0415 | 0.04 | ++ | ①③⑤ |

居留型: S 代表夏候鸟; R 代表留鸟; P 代表旅鸟。区系: E 代表广布种; Pa 代表古北界种; O 代表东洋界种。生境类型: ①乔木林; ②灌丛; ③草丛; ④水域; ⑤建筑区。优势度: + 代表稀有种; ++ 代表常见种; +++ 代表优势种

该校区雀形目中种类较多的科有雀科、鸫科和鸦科, 占区域鸟类总数量的 51.84%。优势种为山斑鸠、树麻雀和灰喜鹊, 占鸟类总数量的 38.48%。

共记录留鸟 14 种(82.35%)、旅鸟 2 种(11.76%)和夏候鸟 1 种(5.88%)。

南财仙林校区共记录鸟类 424 只 16 种, 隶属 4

目 11 科,占江苏省鸟类总种数的 3.43%。其中雀形目鸟类 8 科 12 种,占记录鸟类总种数的 75%,非雀形目鸟类 3 科 4 种,占记录鸟类总种数的 25% (详见表 3)。

表 3 南京财经大学仙林校区鸟类名录

| 种类 | 居留型 | 地理区系 | 个体数 | Pi | 优势度 | | 生态环境类型 |
|--|-----|------|-----|---------|---------|-----|--------|
| | | | | | D | 等级 | |
| 一、鸛鷁目 Podicipediformes | | | | | | | |
| 1. 鸛鷁科 Podicipedidae | | | | | | | |
| (1) 小鸛鷁 <i>Tachybaptus ruficollis</i> | R | O | 4 | 0.009 4 | 0.012 | ++ | ④ |
| 二、鸽形目 Columbiformes | | | | | | | |
| 2. 鸠鸽科 Columbidae | | | | | | | |
| (2) 珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i> | p | O | 22 | 0.051 9 | 0.060 2 | ++ | ①③ |
| (3) 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i> | p | E | 55 | 0.129 7 | 0.108 4 | +++ | ①②③⑤ |
| 三、鹃形目 Cuculiformes | | | | | | | |
| 3. 杜鹃科 Cuculidae | | | | | | | |
| (4) 棕腹杜鹃 <i>Cuculus fugax</i> | S | E | 13 | 0.030 7 | 0.048 2 | ++ | ①⑤ |
| 四、雀形目 Passeriformes | | | | | | | |
| 4. 雀科 Passeridae | | | | | | | |
| (5) 树麻雀 <i>Passer montanus</i> | R | E | 69 | 0.162 7 | 0.120 5 | +++ | ①②⑤ |
| (6) 中华攀雀 <i>Dendrocopos major</i> | R | Pa | 20 | 0.047 2 | 0.012 | ++ | ① |
| 5. 鸫科 Turdidae | | | | | | | |
| (7) 乌鸫 <i>Eurasian Thrush</i> | R | Pa | 37 | 0.087 3 | 0.072 3 | ++ | ① |
| (8) 白腹鸫 <i>Turdus pallidus</i> | R | E | 26 | 0.061 3 | 0.060 2 | ++ | ①⑤ |
| 6. 鹎科 Pycnonotidae | | | | | | | |
| (9) 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i> | R | Pa | 19 | 0.044 8 | 0.048 2 | ++ | ①②⑤ |
| 7. 鹛科 Motacillidae | | | | | | | |
| (10) 白鹛 <i>Motacilla alba</i> | R | E | 21 | 0.049 5 | 0.096 3 | ++ | ①②④ |
| 8. 伯劳科 Laniidae | | | | | | | |
| (11) 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i> | R | O | 16 | 0.037 7 | 0.060 2 | ++ | ①⑤ |
| 9. 椋鸟科 Sturnidae | | | | | | | |
| (12) 灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i> | R | Pa | 13 | 0.030 7 | 0.048 2 | ++ | ①②⑤ |
| 10. 鸦科 Corvidae | | | | | | | |
| (13) 灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanus</i> | R | Pa | 47 | 0.110 8 | 0.108 4 | +++ | ① |
| (14) 灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i> | R | E | 34 | 0.080 2 | 0.084 3 | ++ | ①④ |
| (15) 松鸦 <i>Garrulus glandarius</i> | R | Pa | 10 | 0.023 6 | 0.024 1 | ++ | ①③⑤ |
| 11. 山雀科 Paridae | | | | | | | |
| (16) 大山雀 <i>Parus major</i> | R | E | 18 | 0.042 5 | 0.036 1 | ++ | ①③⑤ |

居留型: S 代表夏候鸟; R 代表留鸟; P 代表旅鸟。区系: E 代表广布种; Pa 代表古北界种; O 代表东洋界种。生境类型: ①乔木林; ②灌丛; ③草丛; ④水域; ⑤建筑区。优势度: + 代表稀有种; ++ 代表常见种; +++ 代表优势种

该校区雀形目中种类较多的科有雀科、鸫科和鸦科,占校园鸟类总数量的 57.31%。优势种为山斑鸠、树麻雀和灰喜鹊,占鸟类总数量的 40.33%。共记录留鸟 13 种(81.25%)、旅鸟 2 种(12.5%)和夏候鸟 1 种(6.25%)。

根据南森-南师-南财 3 个校区的鸟类统计数据可知,本次记录鸟类种数为南师>南财>南森。

2.2 区系分析

根据鸟类的主要繁殖区划分,本次调查南森-南师-南财 3 所校区的鸟类区系均包括古北界、东洋界和广布种 3 个地理区系。其中在南森仙林校区记录到广布种 4 种(33.33%)、古北种 5 种(41.67%)和东洋种 3 种(25%),主要以古北种占优势。南师仙林校区鸟类区系有广布种 8 种(47.06%)、古北种 6 种(35.29%)和东洋种 3 种(17.65%),鸟类区系以

广布种为主。南财仙林校区有广布种 7 种 (43.75%)、古北种 6 种 (37.5%) 和东洋种 3 种 (18.75%), 鸟类区系以广布种为主。3 所校区的鸟类组成兼具古北界和东阳界成分, 偏古北界特征, 广布种也占有较多比例。

2.3 鸟类多样性与均匀性

物种多样性指数和均匀性指数计算结果见表 4。

表 4 南森-南师-南财仙林校区不同生境多样性指数

| 校区 | 指数 | 乔木林 | 灌丛 | 草丛 | 水域 | 建筑区 |
|----|-----|---------|---------|---------|---------|---------|
| 南森 | 多样性 | 2.350 5 | 1.074 | 0.661 6 | 0.722 4 | 1.594 9 |
| | 均匀性 | 0.945 9 | 0.977 6 | 0.954 5 | 0.290 7 | 0.890 1 |
| 南师 | 多样性 | 3.833 2 | 1.735 2 | 1.627 1 | 1.054 9 | 2.066 2 |
| | 均匀性 | 1.352 9 | 0.891 7 | 0.908 1 | 0.960 3 | 0.940 4 |
| 南财 | 多样性 | 3.744 6 | 1.694 4 | 1.630 5 | 1.038 6 | 2.144 1 |
| | 均匀性 | 1.298 5 | 0.900 5 | 0.897 7 | 0.957 2 | 0.738 6 |

南师和南财校区的鸟类在乔木林、灌丛、草丛、水域和建筑区 5 个生境的物种多样性指数均高于南森校区。南师的鸟类均匀性指数在乔木林、水域和建筑区最高, 南森的鸟类均匀性指数则在灌丛和草丛环境最高。

3 讨论

通过对南森-南师-南财 3 所校区的校园鸟类进行调查统计, 共记录 20 种鸟类, 3 所校区的优势种均为雀形目鸟类, 以树麻雀、乌鸫、山斑鸠、灰喜鹊为主。雀形目是鸟类中最为庞大繁杂的一个目, 也是城市鸟类的主要组成部分。本次统计的校园鸟类中雀形目鸟类明显多于其他目的物种, 再一次反映了雀形目鸟类作为主要的城市鸟类, 对城市环境适宜性较强的特征。另一方面说明近年来大学校园的生态环境和校园绿化有所好转, 绿地面积增多, 得以吸引更多鸟类栖息。

本次调查记录到的鸟类主要为留鸟, 因南京市初冬的气温比较高, 偶尔有发现滞留的夏候鸟。统计 3 所校区的鸟类组成发现, 古北种均高于东洋种的占比, 显示仙林校区的鸟类组成兼具南北方区系特征。南京市位于长江下游, 地处南北气候交界带, 四季分明, 夏季炎热, 冬季潮湿寒冷, 地势以丘陵为主, 在大的空间尺度上南北 2 侧没有具有阻碍性的高山, 鸟类扩散更自由, 使鸟类组成具有南北混杂的过渡性, 又偏古北界特征。物种多样性是反映群落组成的重要特征, 能在一定程度上反映群落

的复杂性和稳定性。物种多样性与其赖以生存的生态环境密切相关, 不同的生态环境可以通过影响鸟类食物资源的种类组成和数量分布, 从而对鸟类种类、数量及群落结构产生影响^[14]。

3.1 乔木林生态环境鸟类

南森仙林校区建筑群后有座山, 山上高大的乔木众多, 灌木丛生, 公共设施少, 人为干扰较小, 保持较好的自然环境, 鸟类较多。但南森的校园规划相对于南师和南财校区较为严格, 对植被种植有一定要求, 高大浓密的树种较少, 且校园行道树如落羽杉和银杏种植年限较短, 树冠稀疏, 也是导致鸟类多样性和均匀性较低的主要原因。南师仙林校区建校较早, 是仙林目前保存较好的生态校园之一, 建校以来校园内的山峦植被基本维持原生林状态, 自然植被生长茂盛, 林木种类丰富, 多为高大的阔叶林, 树冠枝叶茂盛, 空间层次明显, 食物较为丰富, 因此鸟类物种多样性指数与均匀性指数都较高。南财校区内树木和草丛间杂分布且生长茂盛, 山上的植被受人为干扰较少, 鸟类的栖息地较完整, 因此鸟类物种多样性指数与均匀性指数都略高。

3.2 灌丛生态环境鸟类

南森校区由于专业课程设计的需要, 校园种植灌木植物种类较多, 但距乔木植被较远, 植被衔接不够, 缺少自然过渡^[15]。在道路及建筑周围都种植大量灌木植物, 以紫荆、金丝桃和冬青卫矛为主, 偏好该生态环境的鸟种比较单一。南师校区依山而建, 山间灌丛保存较好, 校园的灌木植物种类和数量较多, 形成了乔木林、灌丛和草地的梯度分布, 给鸟类提供了多样的栖息环境和丰富的食物资源。灌丛植物中的果实和昆虫作为鸟类的食物资源, 吸引一些鸟类栖息进而发展为优势种。南森校区的优势种为树麻雀和乌鸫, 南师和南财校区的优势种为树麻雀、山斑鸠和灰喜鹊。在 3 所校区内, 树麻雀均表现出较高的适应性。

3.3 草丛生态环境鸟类

3 所校区的草丛生境鸟类多样性和均匀性偏低。由于校园景观设计和绿化管理的需要, 校园草本植物的种植密度较低且种类单一, 食物资源匮乏, 且周围的灌丛不丰富, 缺少适宜鸟类栖息和躲避的灌丛植被。校园草丛通常是学生休憩的地方, 人流量较多, 人为活动对鸟类造成一定的干扰。另外, 草丛视野开阔, 遮蔽物少, 不利于逃脱天敌(比如流浪猫)的捕捉。因此该生态环境的鸟类多样性

和均匀性指数均偏低。

3.4 水域生态环境鸟类

高校校园内的水域生态环境多为人工湖和池塘。南森校区有2个人工湖,大的人工湖中放养有天鹅,湖周边为食堂和学生宿舍区,人为干扰较多,且湖的边缘为水泥砌的陡坡,没有水陆自然过渡的植被带,视野开阔,缺乏水鸟栖息的自然环境,很难吸引水鸟停驻。南师校内湖边缘的挺水植物较多,湖岸植被较丰富,适于鸟类栖息和隐藏,因此拥有较高的物种多样性。南财的校内湖生态环境结构介于南森和南师之间,既有水泥坡,又有人工灌木和草丛的植被带,物种多样性和均匀性也居中。由此可见,水域植被的种类、丰富度以及水陆过渡带,对吸引水鸟栖息密切相关。

3.5 建筑区生态环境鸟类

校园建筑群主要由教学区和生活区组成,环境利用率较高,植被覆盖率低,人为活动频繁,且景观类型单一,缺乏适宜鸟类栖息的生态环境和食物资源,因此鸟类多样性指数和均匀性指数均低于乔木林。但由于人为活动产生的生活垃圾也为一些鸟类提供了食物来源,吸引部分鸟类在该生态环境附近停留,如树麻雀、山斑鸠、白头鹎等。南森的建筑区对卫生状况有严格要求,生活垃圾都是统一放置和集中处理,且建筑区后为车行道,干扰较多,一天当中只在师生活动少的时间段有鸟类做短暂停留,因此南森建筑区的鸟类物种多样性和均匀性都较低。

4 建议

鸟类对于环境变化的响应较敏感,是环境优劣的指示物种,因此校园鸟类多样性是反映校园环境优劣的重要指标之一^[16]。根据研究结果可知,鸟类的物种多样性和均匀性与校园的植被覆盖率、植被带衔接和植被类型密切相关。为了建设生态型校园,建议:①在进行校园基础建设改造中增加绿地面积,提升校园植被的覆盖率。考虑以灌木和乔木相间种植,并选择多果且枝叶茂密的树种,边缘搭配有草籽的草本植物,形成空间梯度明显且生态环境类型复杂的自然景观,为鸟类提供充足的食物来源和栖息环境。②南京的冬季寒冷而多雨雪,可考虑间断性的人工投食以缓解鸟类寻找食物较为困难的状况;并且保护好现有的鸟类栖息和繁衍的生

存环境,可适当地悬挂人工巢箱,吸引鸟类驻留。

③校园的人工湖多为不流动的死水,建议重视水域环境的治理,定期进行水体清洁,增加浮游生物、鱼类和水生植物的生存力。④通过本次调查,发现大学生对鸟类知识的了解有限,建议学校定期开展鸟类知识的宣传工作,如举办“鸟类摄影比赛”“爱鸟周”等活动,提升大学生对鸟类的认识和保护意识,切实促进校园师生主动参与到保护校园鸟类的工作中。

参考文献:

- [1] EVANS K L, NEWSON S E, GASTON K J. Habitat influences on urban avian assemblages[J]. *Ibis*, 2009, 151(1): 19-39.
- [2] SANDSTRÖM U G, ANGELSTAM P, MIKUSIŃSKI G. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2006, 77(1): 39-53.
- [3] 罗祖奎, 牛俊英, 李性苑, 等. 贵州凯里学院校园鸟类多样性[J]. *湖北大学学报(自然科学版)*, 2012, 34(3): 292-297.
- [4] 任月恒, 高爽, 康明江. 山东农业大学南校区校园鸟类多样性初步研究[J]. *山东农业大学学报(自然科学版)*, 2013, 44(2): 225-230.
- [5] 杜天奎, 张宁, 高超. 宁夏大学校园鸟类群落组成及多样性研究[J]. *农业科学研究*, 2014, 35(2): 83-88.
- [6] 王耕, 徐正刚, 吴良, 等. 湖南城市学院夏季鸟类多样性初步调查研究[J]. *湖南城市学院学报(自然科学版)*, 2015, 24(2): 98-101.
- [7] 寇辉辉, 张财文, 李清君, 等. 安徽科技学院校园鸟类多样性及季节动态变化[J]. *安徽科技学院学报*, 2016, 30(1): 36-41.
- [8] 夏丹霞, 何富英, 吴庆明, 等. 东北林业大学校园鸟类群落多样性[J]. *野生动物学报*, 2017, 38(2): 258-264.
- [9] 许龙, 张正旺, 丁长青. 样线法在鸟类数量调查中的运用[J]. *生态学杂志*, 2003, 22(5): 127-130.
- [10] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录(第三版)[M]. 北京: 科学出版社, 2017.
- [11] 费宜玲. 江苏省鸟类物种多样性及地理分布格局研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2011.
- [12] 吴慧琳, 杨正聪, 蒋鋈, 等. 大理大学古城校区校园鸟类群落多样性研究[J]. *大理大学学报*, 2016, 1(12): 67-74.
- [13] MAY R. Patterns of species abundance and diversity[C] // CODY M L, DIAMOND J M. *Ecology and Evolution of Community*. Cambridge MA: Harvard University Press, 1975: 81-120.
- [14] 张欣宇, 李枫, 吴星兵, 等. 江西南矶湿地自然保护区春季鸟类群落多样性研究[J]. *野生动物学报*, 2014, 35(1): 75-80.
- [15] 姚榕, 方彦. 南京森林警察学院仙林校区绿地系统植物资源调查与分析[J]. *江苏林业科技*, 2011, 38(6): 26-29.
- [16] 寇世强, 姚正阳, 赵小妮, 等. 西北农林科技大学校园鸟类多样性及栖息地特征[J]. *西北农业学报*, 2010, 19(8): 27-31.