

文章编号:1001—7380(2020)06—0042—05

## 连云港小岛山春季鸟类多样性研究

丛日杰<sup>1</sup>,王 圳<sup>1</sup>,刘景荣<sup>1</sup>,龚 连<sup>2</sup>

(1. 连云港市林业技术指导站,江苏 连云港 222001; 2. 小岛山救护中心,江苏 连云港 222002)

**摘要:**2019年3—5月,利用样线法对连云港小岛山春季鸟类多样性进行了调查研究。春季共记录到鸟类50种121 552只,隶属于13目21科,其中广布种有31种,古北种有9种,东洋种有10种;候鸟23种、留鸟12种、旅鸟13种;国家重点保护鸟类11种,江苏省重点和国家保护的“三有”鸟类39种。小岛山鸟类多样性为1.17,均匀度为0.3,优势度为0.47,鸟类组成以鹮形目鹭科鸟类为主,占春季鸟类总数的97.94%,夜鹭、白鹭、牛背鹭是小岛山的优势鸟种。小岛山是鹭鸟等夏候鸟在城市中的重要栖息地,是城市生态系统的重要组成部分,对城市鸟类起着“避难所”和生态缓冲区的作用。

**关键词:**鸟类多样性;群落结构;城市生态系统;小岛山;连云港

中图分类号:Q958.395;Q959.7

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2020.06.009

## Diversity of spring birds in Small Island Hill, Lianyungang City

Cong Rijie<sup>1</sup>, Wang Zhen<sup>1</sup>, Liu Jingrong<sup>1</sup>, Gong Lian<sup>2</sup>

(1. Forestry Technical Guidance Station of Lianyungang City, Lianyungang 222001, China;

2. Small Island Hill Wildlife Rescue Center, Lianyungang 222002, China)

**Abstract:** From March to May of 2019, the diversity of the spring birds in the Small Island Hill Lianyungang City was studied. A total of 121 552 birds has been recorded in the investigation area using line-transect method, 50 species were identified which belong to 13 families of 21 orders, including 31 of widespread species, 9 Palearctic species, 10 Oriental species, 23 visitor birds, 12 residents and 13 migrants. Among the different kinds of birds, 11 species are on the China's National Protected Animals List and 39 species are protected by the list of Key Protection of terrestrial wildlife in Jiangsu Province, also include by the state as the list of terrestrial wildlife with important ecological, scientific and social value. The Shannon Wiener, Pielou and Berger parker index of birds in the area are 1.17, 0.3 and 0.47 respectively. The bird community was dominated by egrets accounting for 97.94% of the total number of spring birds. Black-crowned night heron, little egret and cattle egret were the dominant bird species in Small Island Hill, which is showed to be the essential habitat of summer visitor birds in the city, such as herons. And as an important part of urban ecosystem, Small Island Hill provides a refuge and acts as an ecological buffer zone for urban birds.

**Key words:** Bird diversity; Community structure; Urban ecosystem; Small Island Hill; Lianyungang City

鸟类是城市生态系统的重要组成部分,也是城市环境的重要指示生物,对城市生态系统具有重要价值<sup>[1-2]</sup>。连云港小岛山是连云港市区鹭科鸟类栖息地,也是市区重要的鸟类热点区域之一,是连云港市城市生态系统的重要组成部分。为了详细了解小岛山鸟类栖息状况和分布格局,本文采用样线

法对小岛山鸟类群落结构组成及多样性进行了研究,掌握了春季鸟类群落结构组成,并对连云港小岛山鸟类多样性等特征进行了分析研究,为小岛山鸟类栖息地的保护和城市生态系统管理提供基础资料。

收稿日期:2020-10-27;修回日期:2020-11-10

作者简介:丛日杰(1987—),女,内蒙通辽人,工程师,硕士研究生。主要从事野生动物保护工作。E-mail:1144839514@qq.com。

## 1 研究区域与方法

### 1.1 小島山概况

连云港小島山(119°21'21.93"E, 34°37'46.20"N)地处连云港市区东南端,总面积 93 hm<sup>2</sup>,由小島山林地及其周围荒地和水塘 3 种生境组成。小島山属于温带季风气候,四季分明,年平均气温是 14.1℃,年平均降水量是 883.6 mm,无霜期为 220 d,主导风向为东南风<sup>[3]</sup>,与云台街道朱麻村、渔湾风景区相邻。

### 1.2 研究方法

2019 年 3 月至 5 月,采用样线法对小島山林地及其相邻的荒地和水塘生境的鸟类栖息状况进行了调查。根据生境和视野的不同,单侧样线宽度为 50—80 m,长度为 160—300 m。在小島山荒地、水塘和山上林地 3 种生境中共设置 5 条样线,其中荒地生境设置 2 条样线,水塘生境设置 1 条样线,山上林地生境设置 2 条样线,样线覆盖了小島山鸟类全部栖息区域。调查每月开展 1 次,调查时间为天气晴朗的傍晚(16:00—18:00),2 组人员在 3 种生境进行调查。调查中,对个体数不多的种群或群落直接计数,对个体数较大的种群或群落采用“集团统计法”计数<sup>[4]</sup>。调查人员及时记录样线 2 侧观察到鸟的种类、数量和生境特征,对样线内飞行的鸟,只记录逆着调查方向飞行的种类和数量。野外调查设备为:记录本,Swarovski EL8 \* 42WB 双筒望远镜,Swarovski ATS 80HD 20-60 倍单筒望远镜和鸟类图鉴。鸟类分类系统以及居留类型根据《中国鸟类与分布名录》来确定<sup>[5]</sup>。

### 1.3 数据分析

鸟类密度、优势种、物种多样性、均匀度和优势度等鸟类多样性特征根据以下公式来计算。

#### (1) 鸟类密度( $D$ )

$D = N/2WL$ ,  $D$  是鸟类密度,  $N$  是样线内记录的所有鸟类个体总数,  $L$  是样线的长度,  $W$  是样线的宽度。

#### (2) 优势种

按照某种鸟的种群数量占鸟类调查总数的百分比( $P$ )来确定,  $P > 10\%$  为优势种。

#### (3) 物种多样性( $H'$ )

Shannon-Wiener 指数( $H'$ ) =  $-\sum_{i=1}^s (P_i)(\ln P_i)$ ,

其中  $P_i$  是群落中物种  $i$  的个体数与该群落中所有物种的总个体数之比。

#### (4) 均匀度指数( $J$ )

Pielou 均匀度指数( $J$ ) =  $H'/\ln S$ ,  $S$  是群落内的物种数,  $H'$  是 Shannon-Wiener 多样性指数

#### (5) Simpson 优势度指数( $C$ )

$$C = \sum_{i=1}^s P_i^2。$$

## 2 结果与分析

### 2.1 春季鸟类群落组成

春季调查共记录到鸟类 50 种(见表 1),隶属于 13 目 21 科。其中国家重点保护鸟类 11 种,占调查鸟类种数的 22%,如鸳鸯、黑翅鸢、红隼等;江苏省和国家保护的“三有”鸟类共 39 种,占调查鸟类种数总数的 88%,如白鹭、绿头鸭等。从居留型来看,夏候鸟最多,有 16 种,占鸟种总数的 32%,旅鸟和留鸟次之,分别有 13 和 12 种,占鸟类种数的 26% 和 24%,冬候鸟最少,有 7 种,占鸟类总数的 14%。从地理区系划分,属于广布型的有 31 种,占鸟种数的 62%,属于东洋界的鸟类 10 种,占鸟种数的 20%,属于古北界的鸟类 9 种,占鸟种数的 18%。小島山鸟类主要以鹬形目鹭科鸟类为主,占鸟类总数的 97.94%,其中夜鹭最多,白鹭、牛背鹭次之,分别占鸟类总数的 66.56%, 12.05%, 10%,是小島山的优势鸟种。

### 2.2 春季鸟类多样性特征

小島山春季调查累计记录鸟类 121 522 只(见表 2),鸟类密度为 2 088.52 只/hm<sup>2</sup>,鸟类多样性( $H'$ )、均匀度( $J$ )和优势度( $C$ )分别为 1.17, 0.3, 0.47。春季小島山鸟类数量和密度偏高。在不同的生境中鸟类多样性指标差距较大,在荒地、水塘和林地 3 种生境中鸟类密度分别为 136.54, 328.13, 7 624.40 只/hm<sup>2</sup>,林地鸟类密度和优势度最高;水塘的鸟类多样性( $H'$ )和均匀度最高;荒地的物种丰富度最高,鸟类多样性指数详见表 2。

表 1 春季小島山鸟类名录

分类地位		序号	种名	拉丁名	保护级别
雁形目	ANSERIFORMES				
		1	绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>	省重点;三有
		2	斑嘴鸭	<i>A. poecilorhyncha</i>	省重点;三有
		3	鸿雁	<i>Anser cygnoid</i>	省重点;三有
		4	灰雁	<i>A. anser</i>	省重点;三有
鸭科	Anatidae	5	小天鹅	<i>Cygnus columbianus</i>	Ⅱ
		6	鸳鸯	<i>Aix galericulata</i>	Ⅱ
		7	普通秋沙鸭	<i>Mergus merganser</i>	省重点;三有
		8	绿翅鸭	<i>Anas crecca</i>	省重点;三有
		9	花脸鸭	<i>A. formosa</i>	省重点;三有
		10	罗纹鸭	<i>Mareca falcata</i>	省重点;三有
		11	琵嘴鸭	<i>Anas clypeata</i>	省重点;三有
鸽形目	COLUMBIFORMES				
鸠鸽科	Columbidae	12	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	三有
		13	山斑鸠	<i>S. orientalis</i>	三有
鹤形目	GRUIFORMES				
秧鸡科	Rallidae	14	黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>	三有
		15	普通秧鸡	<i>Rallus aquaticus</i>	三有
鸨形目	CHARADRIIFORMES				
反嘴鹬科	Recurvirostridea	16	黑翅长脚鹬	<i>Himantopus mexicanus</i>	三有
		17	反嘴鹬	<i>Recurvirostra avosetta</i>	三有
鹳形目	CICONIIFORMES				
鹳科	Ciconiidae	18	东方白鹳	<i>Ciconia boyciana</i>	I
鹈形目	PELECANIFORMES				
		19	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	省重点;三有
		20	牛背路	<i>Bubulcus ibis</i>	省重点;三有
鹭科	Ardeidae	21	中白鹭	<i>Ardea intermedia</i>	省重点;三有
		22	大白鹭	<i>A. alba</i>	省重点;三有
		23	夜鹭	<i>Nycticorax nycticorax</i>	省重点;三有
		24	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	省重点;三有
鹰形目	ACCIPITRIFORMES				
		25	黑翅鸢	<i>Elanus caeruleus</i>	Ⅱ
鹰科	Accipitridae	26	苍鹰	<i>Accipiter gentilis</i>	Ⅱ
		27	鵟鹞	<i>Circus melanoleucos</i>	Ⅱ
鸮形目	STRIGIFORMES				
		28	纵纹腹小鸮	<i>Athene noctua</i>	Ⅱ
鸱鸺科	Strigidae	29	鹰鸮	<i>Ninox scutulata</i>	Ⅱ
		30	长耳鸮	<i>Asio otus</i>	Ⅱ
		31	短耳鸮	<i>A. flammeus</i>	Ⅱ
犀鸟目	BUCEROTIMORPHAE				
戴胜科	Upupidae	32	戴胜	<i>Upupa epops</i>	省重点;三有
佛法僧目	CORACIIFORMES				
翠鸟科	Alcedinidae	33	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	三有
啄木鸟目	PICIFORMES				
啄木鸟科	Picidae	34	星头啄木鸟	<i>Dendrocopos canicapillus</i>	省重点;三有
隼形目	FALCONIFORMES				
隼科	Falconidae	35	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	Ⅱ
雀形目	PASSERIFORMES				
鸦科	Corvidae	36	喜鹊	<i>Pica pica</i>	省重点;三有
		37	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	省重点;三有

续表 1				
分类地位	序号	种名	拉丁名	保护级别
雀科 Passeridae	38	树麻雀	<i>Passer montanus</i>	三有
	39	灰鹊鸂	<i>Motacilla cinerea</i>	三有
鹊鸂科 Motacillidae	40	树鹊	<i>Anthus hodgsoni</i>	三有
	41	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	三有
燕科 Hirundinidae	42	白头鹊	<i>Pycnonotus sinensis</i>	三有
鸭科 Pycnonotidae	43	田鸭	<i>Emberiza rustica</i>	三有
鸂科 Emberizidae	44	乌鸂	<i>Turdus mandariuns</i>	
	45	灰背鸂	<i>T. hortulorum</i>	三有
鸂科 Turdidae	46	橙头地鸂	<i>Geokichla citrina</i>	三有
	47	北红尾鸂	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	三有
棕鸟科 Sturnidae	48	灰棕鸟	<i>Sturnusc ineraceus</i>	三有
	49	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	三有
伯劳科 Laniidae	50	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	三有

注:“省重点”即江苏省重点保护的陆生野生动物;“三有”即国家林草局发布的有重要科学、生态和社会价值的陆生野生动物;I 和 II 分别为国家 I 级和国家 II 级保护动物。

表 2 小島山鸟类多样性特征						
生境	鸟类数量/ 只	鸟类密度/ (只/ hm <sup>2</sup> )	<i>S</i>	<i>H'</i>	<i>J</i>	<i>C</i>
荒地	4 981	136. 54	24	1. 68	0. 53	0. 24
林地	114 366	7 624. 40	18	1	0. 35	0. 52
水塘	2 205	328. 13	21	2. 15	0. 71	0. 12

2.3 春季鸟类群落分布格局

鸟类主要分布于小島山林地,林地生境鸟类数量最多,占春季鸟类调查总数量的 94. 11%;林地生境鸟类以鸂形目鹭科鸟类为主,占林地生境鸟类总数的 99. 97%,林地生境鸟类种群数量从高到低依次是夜鹭>白鹭>牛背鹭>中白鹭>大白鹭。荒地和水塘鸟类数量较少,2 者生境内鸟类数量分别占春季鸟类调查总数量的 4. 10%和 1. 8%。荒地生境主要以鸂形目和雀形目鸟类为主,分别占生境中鸟类总数的 91. 1%和 8. 36%,鸂形目中白鹭种群数量最多,牛背鹭、中白鹭种群数量较少,池鹭种群数量最少;雀形目鸟类中以喜鹊、树麻雀和白头鸭数量最多,灰鹊鸂科、家燕、田鸭、灰背鸂、橙头地鸂、灰棕鸟棕、八哥和棕背伯劳仅有少量记录。水塘生境鸟类种群数量由高到低依次是:雁形目>鸂形目>鸭形目,分别占生境鸟类总数的 81. 20%,9. 5%和 5%,此外,还有少量的雀形目和啄木鸟目鸟类记录,占生境鸟类总数的 4. 3%。水塘生境中,雁形目的罗纹鸭、斑嘴鸭、绿翅鸭种群数量较多,绿头鸭、鸳鸯、花脸鸭次之,鸿雁、灰雁、普通秋沙鸭、小天鹅和琵嘴鸭数量较少;鸂形目以觅食的夜鹭最多,鸭形目鸟类中以反嘴鸭为主,黑翅长脚鸭也有零星记录。

3 讨论与结论

3.1 小島山在城市生态系统中的重要性

连云港市现有鸟类 302 种,每年过境鸟类逾 40 万只,春季小島山鸟种数占连云港市鸟种总数的 16. 5%,其中国家 I 级和 II 级保护鸟类占连云港市境内国家重点保护鸟类种数的 27. 5%;小島山春季鸟类数量占全年过境数量的 1/4。连云港是东亚—澳大利西亚候鸟迁徙路线上的第一大迁徙中转站<sup>[6]</sup>,地处古北界南端<sup>[7]</sup>。鸟类地理区系组成方面,广布种占主导地位,东洋种、古北种处劣势地位,且 2 者种类和数量相近,反映了小島山鸟类组成上属于南北过渡地带,兼有南北方鸟类特征;从居留类型上看,小島山夏候鸟种类和数量最多,分别为 16 种119 178只,占春季鸟种数的 32%,占春季鸟类数量的 98. 07%。与连云港市徐圩新区和海州湾等地以鸂鸭类等旅鸟<sup>[6,8]</sup>为主体的鸟类群落结构不同,小島山对夏候鸟的栖息尤为重要,为城市中鸟类起着“避难所”和生态缓冲区的作用,是城市中人为干扰较小的森林-湿地复合生态系统。

3.2 鸟类多样性与栖息地的关系

城市鸟类群落结构与栖息地关系密切,尤其是城市栖息地的空间结构异质性对鸟类群落多样性具有重要影响<sup>[9]</sup>,不同生境类型组合对鸟种数、种群数量和群落结构都会产生影响<sup>[2]</sup>。鸟类群落与栖息地地形地貌、植被多样性、植物水平和垂直层次的复杂性相关,一般来说,空间层次越复杂、植物群落越丰富,提供给鸟类的生态位和食物就越



多<sup>[10-12]</sup>。从鸟类群落分布和生境来看,小岛山的 3 种生境中,山上林地鸟类数量最多,优势度最高,主要与鹭科鸟类的生境选择有关,山上黑松、朴树等乔木为鹭鸟提供栖息隐蔽场所,周边水沟水塘提供觅食区域<sup>[13-14]</sup>。但该生境鸟种数最少,主要是因为小岛山立地条件所限,山上林地乔灌木长势相似,垂直层次不明显,同时生境中缺乏高大乔木和枯死树栖息,所以不能维持较高的鸟种数和多样性<sup>[8]</sup>,同乔木层植被和灌木层植被都发达的生境,鸟类种数最低的结论一致<sup>[2]</sup>。荒地生境鸟类种类数最高,共 24 种,其中 12 种是雀形目鸟类,其余分别为鹭科鸟类和零星记录的猛禽。荒地生境主要由废弃农田、水沟和长势较高的草丛组成,草丛为麻雀、灰鹊鸽等雀形目鸟类和红隼等猛禽提供植物种子、昆虫和小型脊椎动物等丰富的食物和良好的隐蔽条件,且人为活动影响较小,所以吸引雀形目鸟类和少量的猛禽来此停留和觅食;废弃的水稻田和周边的水沟,吸引鹭科鸟类取食,与戴年华等人研究的农田、草洲、灌丛生境鸟类多样性最高的结论相近<sup>[15]</sup>。水塘由于水面开阔,吸引了斑嘴鸭、琵嘴鸭、鸳鸯、小天鹅等雁鸭类来此停留,紧挨水塘栽植的高大乔木和小灌木为雀形目鸟类提供栖息空间。

#### 4 保护建议

小岛山作为市区中孤立的鸟类栖息地,在城市化进程过程中应尽可能大面积的保持小岛山生态现状,提高生态系统结构稳定性,防范外来物种入侵;优化小岛山现有绿化树种结构,增加桑树、无花果、朴树、枫香树、麻栎等大型食源性和营巢性乔木树种,进而提高植被的多样性、栖息地结构的复杂性和食物资源可获得性,以满足不同食性和生态位鸟类的需求,减缓小岛山鸟类群落结构的大幅度变化,增加小岛山鸟类群落结构稳定性。水塘增加湿地的浅滩区比例,利于水鸟觅食。此外,城市中的植被带对一些鸟类起着走廊的作用<sup>[2]</sup>,因此,可通过增加林荫道<sup>[16]</sup>、绿化廊道等措施,连通云台山、锦屏山等鸟类生境斑块,构建生境网络<sup>[17]</sup>。鸟类群落结构组成和多样性是开展鸟类动态研究的基础,应加强小岛山鸟类监测,开展大尺度范围内的时间、

栖息地、鸟类群落结构和周边环境变化等因素的综合分析,为小岛山保护和城市生态发展规划提供依据。

#### 参考文献:

- [1] 王宗英,路有成.芜湖市鸟类的生态分布[J].安徽师大学报(自然科学版),1989(4):41-49.
- [2] 张征恺,黄甘霖.中国城市鸟类学研究进展[J].生态学报,2018,38(10):3357-3367.
- [3] 张颢瀚.研究江苏区域发展的一部力作——《改革开放 30 年的苏北发展》评述[J].现代经济探讨,2009(12):93.
- [4] 张树苗,梁兵宽,张林源,等.北京南海子麋鹿苑夏季鸟类群落特征研究[J].林业调查规划,2007,32(6):40-44.
- [5] 郑光美.中国鸟类分类与分布名录[M].北京:科学出版社,2017:20-401.
- [6] CHAN Y C, PENG H B, HAN Y X, et al. Conserving unprotected important coastal habitats in the Yellow Sea: Shorebird occurrence, distribution and food resources at Lianyungang[J]. Global Ecology and Conservation, 2019, 20: e00724. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00724>.
- [7] 邹寿昌,陈才法.江苏省(含上海市)爬行动物区系及地理区划[J].四川动物,2002,21(3):130-135.
- [8] 王 玄,王 火,孙 好,等.连云港徐圩新区鸟类群落结构及多样性分析[J].江苏林业科技,2019,46(5):1-7.
- [9] 隋金玲,李 凯,胡德夫,等.城市化和栖息地结构与鸟类群落特征关系研究进展[J].林业科学,2004,40(6):147-152.
- [10] 刘丙万,张成安,黎 明,等.达赉湖自然保护区冬春季鸟类生物多样性与生境的关系[J].生态科学,2005,24(3):197-201.
- [11] 范宗骥,董大颖,郑 然,等.北京静福寺侧柏古树林鸟类群落多样性研究[J].北京林业大学学报,2013,35(5):46-55.
- [12] 张鹏骞,张志明,白加德,等.北京南海子麋鹿苑鸟类多样性研究[J].生态学报,2020,40(5):1740-1749.
- [13] 李 涛,董元华,王 辉,等.太湖鼋头渚地区鹭类觅食生境研究[J].农村生态环境,2002,18(3):1-4.
- [14] 黄小富,雷治练.四川南充市北湖公园夜鹭对生境选择的初步研究[J].西华师范大学学报(自然科学版),2007,28(4):324-327.
- [15] 戴年华,蒋剑虹,赖宏清,等.江西鄱阳湖共青城市区域鸟类多样性研究[J].江西科学,2012,30(6):733-739.
- [16] FERNÁNDEZ-JURICIC E. Avifaunal use of Wooded Streets in an Urban Landscape [J]. Conservation Biology, 2000, 14(2):513-521.
- [17] 吴 未,张 敏,许丽萍,等.土地利用变化对生境网络的影响——以苏锡常地区白鹭为例[J].生态学报,2015,35(14):4897-4906.