

# 厦门白鹭自然保护区鹭类繁殖的空间分布

伍 烈<sup>1</sup>, 陈小麟<sup>1</sup>, 胡慧娟<sup>2</sup>, 陈剑榕<sup>2</sup>, 谢海生<sup>2</sup>

(1. 厦门大学生命科学学院, 福建 厦门 361005;

2. 厦门环境保护局白鹭自然保护区管理处, 福建 厦门 361004)

**摘要:** 采用样方法, 根据生态学原理, 分析厦门白鹭自然保护区大屿岛鹭类繁殖的空间分布规律. 结果表明: 鹭类在大屿岛繁殖时, 具有明显的水平分布特征. 夜鹭(*Nycticorax nycticorax*) 主要分布于核心区中部偏南的中央大片区域; 白鹭(*Egretta garzetta*) 各处都能分布; 池鹭(*Ardeola bacchus*) 仅分布于核心区的南北; 牛背鹭(*Bubulcus ibis*) 和黄嘴白鹭(*Egretta eulophotes*) 只分布在核心区中部偏北的局部区域, 和白鹭、夜鹭共栖一处. 鹭类在大屿岛上的繁殖也具明显的垂直分布现象. 夜鹭巢位最高, 白鹭、牛背鹭和黄嘴白鹭的巢居中, 而且三者巢位相近; 在白鹭和池鹭营巢在同一树上的情况下, 池鹭的巢处于上层. 对鹭类集群繁殖时的空间分布现象的产生原因也进行了探讨.

**关键词:** 鹭类; 集群繁殖; 空间分布; 厦门白鹭自然保护区

**中图分类号:** Q 958. 15

**文献标识码:** A

厦门雅称“鹭岛”, 自从 1995 年成立“大屿岛-鸡屿岛白鹭自然保护区”以来, 厦门的鹭类资源已越来越丰富, 对保护区的规划和管理提供科学依据也日益重要. 但人们对厦门的鹭类缺乏详细和系统的研究<sup>[1]</sup>, 只有陈小麟<sup>[1]</sup>、胡慧娟等<sup>[2]</sup>做过初步的调查.

国内最近有文祯中等<sup>[3]</sup>、朱曦等<sup>[4]</sup>对鹭类的空间分布进行过研究, 但厦门大屿岛白鹭自然保护区鹭类繁殖的空间分布的研究还是空白. 我们于 1999 年 3~8 月春夏繁殖季节对厦门大屿岛白鹭自然保护区进行定期样方调查, 比较岛上不同区域鹭类种类及数量以了解鹭类水平分布情况, 同时比较同树栖息的不同鹭类的巢位高度以获知鹭类的垂直分布规律.

## 1 鹭类繁殖地及研究方法

厦门大屿岛白鹭自然保护区大屿岛位于厦门西港南部, 地理位置为 24°27'30"N—24°27'57"N, 118°02'32"E—118°02'51"E, 面积 1.8 km<sup>2</sup>, 东南陡峭, 西面有山坳. 该岛植被得到较好保护, 树木茂盛, 环境噪音小, 滩涂广阔, 为鹭类提供了较好的生态环境. 鹭类营巢区都集中于岛西面避风处.

收稿日期: 2000-05-24

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目(D9910003)

作者简介: 伍烈(1972- ), 男, 硕士研究生.

我们在营巢区不同位置共取 5 个样方进行观察(图 1)。样方的选取主要考虑营巢区不同位置的坡度、海拔高度、避风状况、人为影响以及鹭类种类差异等因素。 $\hat{E}$  样方位于核心区南端偏西侧, 面积  $400 \text{ m}^2$ , 海拔高度为  $4 \sim 8 \text{ m}$ , 是整个营巢区的最低区域。 $\hat{E}$  样方位于核心区南端偏东侧, 面积  $300 \text{ m}^2$ ;  $\hat{I}$  样方位于最北端, 面积为  $400 \text{ m}^2$ , 这两样方所处区域海拔都为  $16 \sim 18 \text{ m}$ 、坡度最小, 避风状况最差。 $\hat{E}$  样方位于中部偏南处, 面积为  $400 \text{ m}^2$ , 海拔高度为  $10 \sim 19.5 \text{ m}$ , 在整个营巢区地理位置最高, 但由于处于核心区中部、整个岛屿的近半山腰, 避风状况良好。 $\hat{I}$  样方位于中部偏北处, 面积为  $300 \text{ m}^2$ , 坡度最大, 避风状况最好, 海拔为  $10 \sim 18 \text{ m}$ 。五个样方总面积约占营巢区面积 2%。

从 1999 年 3 月到 7 月初, 每隔一定时间( $6 \sim 7 \text{ d}$ ) 对各样方的鹭类种类及各鹭类数量进行直接观察统计。7~8 月统计鹭类数量的方法采用先确定样方内各树上的巢数及筑巢鹭类, 再据一巢双亲确定鹭数量。数据收集到之后, 计算群落多样性指数和均匀性指数。其中 Shannon-Wiener 的多样性指数公式<sup>[5]</sup>:

$$H = - \sum_{i=1}^s (P_i) (\text{Log}_2 P_i)$$

其中,  $S$  = 种数,  $P_i$  = 样方中属于第  $i$  种的个体的比。

均匀性指数公式<sup>[5]</sup>:  $E = H / H_{\max}$ , 其中,  $H_{\max} = \text{Log}_2 S$ ,  $S$  = 群落中种数,  $H_{\max}$  = 在最大均匀性条件下的物种多样性值。

## 2 结 果

### 2.1 水平分布

鹭类最先在核心区中部偏北处营巢( $\hat{I}$  样方所在地), 然后扩散到核心区中部偏南处( $\hat{E}$  样方所在地), 5 月中旬巢区才扩散到整个核心区, 该结果与胡慧娟等报道一致<sup>[2]</sup>。鹭类到达的时间顺序是: 4 月份大量夜鹭及少量白鹭到达, 到 4 月底 5 月初, 大量白鹭, 池鹭加入, 此时, 也有少量牛背鹭一起到岛上繁殖。黄嘴白鹭的到达最迟, 直到 4 月 29 日才观察到一只, 整个繁殖季节仅看到 8 只。样方内各种鹭类及亲鸟个体最大数量的统计结果如下:

从表 1 可得: 鹭类在大屿岛繁殖时具有明显的水平分布的特征。夜鹭主要集中分布于核心区中部偏南的中央大片区域, 也零散分布于核心区中部偏北的大片区域, 但不分布于北端。白鹭的分布较为均匀, 在核心区的各处都能分布。池鹭仅分布于核心区的两侧, 南侧的种群数量较多。牛背鹭和黄嘴白鹭只分布于核心区中部偏北的局部区域。大屿岛鹭类多样性指数  $H$  值范围为  $0.503 \sim 1.606$ , 均匀性指数  $E$  值范围为  $0.217 \sim 0.692$ 。其中,  $\hat{E}$  样方  $H$  值和  $E$  值最小, 分别为  $0.503$  和  $0.217$ , 这与夜鹭在数量上、分布上占绝对优势有关。 $\hat{I}$  样方  $H$  值和  $E$  值最大, 分别为  $1.606$  和  $0.692$ , 反映出该区域物种较多且各物种的个体数相差较小。

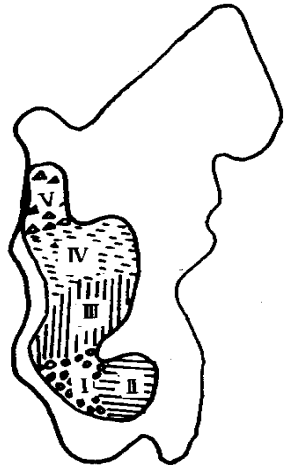


图 1 大屿岛鹭类营巢区样方位置图  
Fig. 1 Sampled sites in the Ardeidae nesting area on Dayu Island

表 1 大屿岛五种鹭的水平分布

Tab. 1 Horizontal distribution of five species of herons and egrets in Dayu Island

样方序号	Ē	Ê	Ë	Ì	Í
夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	-	28	114	14	-
白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	22	12	8	52	6
池鹭 <i>Aroleola bacchus</i>	84	20	2	-	10
牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	14	-
黄嘴白鹭 <i>Egretta eulophotes</i>	-	-	-	8	-
鹭类物种数	2	3	3	4	2
多样性指数(H)	0.737	1.505	0.503	1.606	0.953
均匀性指数(E)	0.317	0.648	0.217	0.692	0.411

## 2.2 垂直分布

从表 1 可知: 夜鹭主要分布于 Ē 样方, 该区域是营巢区中海拔最高地方; 池鹭一般分布于低海拔高度的区域; 牛背鹭、黄嘴白鹭居于中层. 从中可看出鹭类垂直分布的粗轮廓.

为进一步了解同一区域内鹭类分布的相对位置, 我们分别在 Ē 样方高海拔处和 Í 样方低海拔处测量了各种鹭类的巢位高度, 其巢位高度范围如表 2:

表 2、表 3 进一步显示了鹭类在大屿岛上繁殖具有明显的垂直分布的现象. 当夜鹭与其它鹭类在同一树上营巢时, 夜鹭的巢位大部分在最上面. 白鹭、牛背鹭和黄嘴白鹭的巢主要位于树中层, 而且三者的巢位相近. 在白鹭和池鹭营巢在同一树上的情况下(表 3), 池鹭的巢位主要处于上层.

## 3 讨论

鹭类在大屿岛上繁殖具有明显的水平分布和垂直分布的现象. 这种空间分布特征与鹭类到达繁殖地的先后顺序有关. 先到达的总抢占最有利巢位, 如最早到达的夜鹭、白鹭占据核心区中央; 同是白鹭, 后到达的只能散居于核心区的四周, 甚至栖息于池鹭巢下. 这与以往的报道相同<sup>[3, 6~10]</sup>.

据我们在凌晨和傍晚对鹭类觅食方向的观察, 夜鹭觅食时主要飞向岛的东南端, 而白鹭、牛背鹭、池鹭常飞向岛的西面及南端觅食. 结合前面介绍的不同鹭巢在繁殖区的水平分布情况, 如夜鹭绝大部分营巢于核心区偏东南侧, 显然, 这种水平分布与它们的觅食方向是一致的, 因此可能与方便觅食的进出有关. 有关鹭类空间分布与其觅食地的关系, 也已有学者报道<sup>[3, 7]</sup>.

表 2 大屿岛高海拔处 4 种鹭的垂直分布

Tab. 2 Vertical distribution of four species of herons and egrets in the high altitude area in Dayu Island

巢高/m	夜鹭/只	白鹭/只	牛背鹭/只	黄嘴白鹭/只	鹭鸟种类
8~10	28	-	-	-	1
6~8	15	8	2	-	3
4~6	2	15	13	8	4

表 3 大屿岛低海拔处 2 种鹭的垂直分布

Tab. 3 Vertical distribution of two species of herons and egrets in the low altitude area in Dayu Island

巢高/m	池鹭/只	白鹭/只	鹭鸟种类
5.5~6	14	3	2
5~5.5	26	8	2
4.5~5	2	17	2
4~4.5	2	9	2

Burger (1978) 指出: 巢位与身体长度存在着相互关系; 同一营巢区内, 大个体种类的巢位较高, 而小个体种类的巢位则较低<sup>[11]</sup>. 个体大, 竞争能力强的鹭占据最有利位置, 如夜鹭的巢位总是位于其它鹭类巢的上方. 1979 年, 他在另一篇文章又指出: 鹭的个体越大, 巢位就越高, 但牛背鹭是唯一的例外<sup>[12]</sup>. 我们观察到的结果是: 池鹭的体长(4.5~5.1 cm) 小于白鹭(4.5~6.7 cm)<sup>[13]</sup>, 但它们在同树筑巢时, 前者的巢位却于白鹭巢的上方.

综上所述, 除了 Burger 所指出的个体大小所产生的竞争能力差异以外, 影响鹭类空间分布的原因还涉及到: 鹭类到达繁殖地的先后, 以及其觅食方向的不同, 而且, 竞争能力、到达繁殖地的时间以及觅食方向等三方面因素是交错起作用的. 如: 池鹭尽管比白鹭个体小、竞争能力差, 但它们较白鹭先到达核心区南端, 占据较高位置筑巢, 所以当白鹭到达同一区域时, 只能把巢筑于池鹭巢的下方. 牛背鹭, 黄嘴白鹭尽管到达较迟, 但是由于个体比池鹭大、竞争能力较强, 仍能进入核心区条件较好的 1 样方.

我们的研究结果发现, 夜鹭与其它鹭类在同一树上营巢时, 夜鹭的巢位大部分在最上面, 这与文祯中等<sup>[3]</sup>和王中裕等<sup>[6]</sup>观察结果相同, 而与朱曦等<sup>[4]</sup>观察结果相反. 山东的杜恩民<sup>[14]</sup>和浙江的朱曦等<sup>[4]</sup>都观察到池鹭、白鹭的巢不同树分布, 甚至连它们的巢区也不混杂分布. 安徽的周立志等<sup>[9]</sup>、河南的文祯中等<sup>[3]</sup>观察结果和他们结论基本一致. 而辜永河在贵州<sup>[15]</sup>和我们在厦门都观察到这两种鹭巢有同地混杂分布的现象, 并能同树分布. 贵州和厦门两地的情况又有所不同; 在厦门, 白鹭的巢位于池鹭的巢的下方, 在贵州恰好相反. 此外, 各地在鹭类繁殖时间、觅食时间、群落类型等情况的观察结果都有不同, 甚而矛盾. 这可能是由于各地的地理位置、植被状况、食物来源等差异所造成. 朱曦等<sup>[4]</sup>也提到树种组成可影响鹭类的营巢位置. 至于和国外比较, 则还存在着鹭类的不同物种组成. 可见, 在保护鹭科鸟类多样性方面, 各地保护区应该根据当地的情况, 采取不拘泥于固定模式的保护策略.

## 参考文献:

- [1] 陈小麟. 岩鹭在厦门海岸带的分布及其生态考察[J]. 台湾海峡, 1999, 18(3): 355- 358.
- [2] 胡慧娟, 陈剑榕, 孙雷, 等. 厦门大屿岛三种鹭的种群动态和营巢[J]. 生物多样性, 1999, 7(2): 123- 126.
- [3] 文祯中, 王庆林, 孙儒泳. 鹭科鸟类种间关系研究[J]. 生态学杂志, 1998, 17(1): 27- 34.
- [4] 朱曦, 章立新, 梁峻, 等. 鹭科鸟类群落的空间生态位和种间关系[J]. 动物学研究, 1998, 19(1): 45- 51.
- [5] 孙儒泳编著. 动物生态学原理[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1987. 421- 422.
- [6] 王中裕, 薛江楠, 史力军, 等. 鹭科鸟类混群营巢地的调查[J]. 野生动物, 1990, 47(5): 22- 23.
- [7] McCrimmon D. Nest site characteristics among five species of herons on the North Carolina coast[J]. AUK, 1978, 95(2): 267- 280.
- [8] Kazantzidis S, Goutner V, Jerrentrup H, et al. Comparative nest site selection and breeding success in 2 sympatric Ardeids, Black-crowned Night-Heron (*Nycticorax nycticorax*) and Little Egret (*Egretta garzetta*) in the Aries Delta, Macedonia, Greece[J]. Colonial Waterbirds, 1997, 20(3): 505- 517.
- [9] 周立志, 宋榆钧, 马勇. 紫蓬山区三种鹭繁殖生物学研究[J]. 动物学杂志, 1998, 33(4): 34- 38.
- [10] 张龙胜, 刘作模, 张峰. 四种鹭类繁殖生态生物学研究[J]. 生态学报, 1994, 14(1): 80- 83.
- [11] Burger J. The pattern and mechanism of nesting in mixed-species heronries[J]. Natl Audubon Soc, 1978, 7: 45- 58.
- [12] Burger J. Resource partitioning: Nest site selection in mixed species colonies of herons, egrets and ibises

[J]. AM MIDL NAT, 1979, 101(1): 191- 210.

[13] 钱燕文. 中国鸟类图鉴[M]. 郑州: 河南科技出版社, 1995. 16- 24.

[14] 杜恩民. 白鹭的生态观察[J]. 动物学杂志, 1991, 26(1): 33- 35.

[15] 辜永河. 白鹭的栖息地与取食行为的研究[J]. 动物学杂志, 1996, 31(3): 23- 24.

## The Spatial Distribution of Breeding Ardeidae in Dayu Island, Xiamen Egret Natural Reserve

WU Lie<sup>1</sup>, CHEN Xiao-lin<sup>1</sup>, HU Hui-juan<sup>2</sup>,  
CHEN Jian-rong<sup>2</sup>, Xie Hai-sheng<sup>2</sup>

(1. School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen 361005, China;

2. Administration Dept of Xiamen Egret Natural Reserve, Xiamen 361004, China)

**Abstract:** With sampling method and ecological theory, the spatial distribution of Ardeidae in Dayu Island, Xiamen Egret Natural Reserve were investigated and discussed. The results show that there is a horizontal distribution in colonial breeding Ardeidae. *Nycticorax nycticorax* mainly distribute on southern region in the center of the core area; *Egretta garzetta* breed in all regions of the core area; *Ardøla bacchus* only locate their nests on both northern and southern sides of the core area; *Bubulcus ibis* and *Egr etta eulophotes* place their nests on the North of the core area, sharing the place with *Egretta garzetta* and *Aroleola bacchus*. During breeding period, the vertical distributions also appear. *Nycticorax nycticorax* locate their nests on the tiptop of the forest; the nests of *Egretta garzetta*, *Bubulcus ibis* and *Egretta eulophotes* are in the middle. When *Egretta garzetta* and *Aroleola bacchus* nest on the same tree, the latter usually nest in higher place.

**Key words:** Ardeidae; colonial breeding; spatial distribution; Xiamen Egret Natural Reserve