

# 丹霞山风景区巴塞景点蚁狮的空间分布<sup>\*</sup>

黄红英<sup>1\*\*</sup> 秦 钟<sup>2\*\*\*</sup> 徐 剑<sup>1</sup> 章家恩<sup>2</sup>

(1. 韶关学院生物科学系 韶关 512005; 2. 华南农业大学热带亚热带生态研究所 广州 510042)

**Spatial patterns of *Myrmeleon (Morter) sagax* at Bazhai scenic spot in Danxia Mountain.** HUANG Hong-Ying<sup>1\*\*</sup>, QIN Zhong<sup>2\*\*\*</sup>, XU Jian<sup>1</sup>, ZHANG Jia-En<sup>2</sup> (1. Department of Biology, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China; 2. Key Laboratory of Agroecology and Rural Environment of Guangdong Regular Higher Education Institutions, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract** The population of *Myrmeleon (Morter) sagax* (Walker) at Bazhai scenic spot in Danxia Mountain of Shaoguan City, Guangdong Province, was investigated in February, 2009. Five aggregation indices, Iwao's way (regressive relationship with  $m^+ - m$ ), and power law of Taylor were used to evaluate the spatial distribution pattern of ant-lions. The results showed that ant-lions were spatially evenly in their distribution range. The higher population density, the more evenly distribution was observed. The evenly distribution pattern of ant-lions population might be caused by habitat condition, their prey behavior and intraspecific competition.

**Key words** *Myrmeleon (Morter) sagax*, population density, distribution pattern, Danxia Mountain

**摘 要** 2009年2月对广东韶关丹霞山风景区巴塞景点蚁狮 *Myrmeleon (Morter) sagax* (Walker) 种群进行了调查,采用了5种聚集度指标以及Taylor的幂法则与Iwao的 $m^+ - m$ 直线回归方程进行计算和分析。结果表明:该地区蚁狮种群空间格局在局域斑块尺度属于均匀分布,种群密度越高分布越均匀。蚁狮种群的生境特点、捕食行为、种内竞争等可能对其种群密度及空间分布格局有重要影响。

**关键词** 蚁狮,种群密度,空间分布格局,丹霞山

蚁狮 *Myrmeleon (Morter) sagax* (Walker) 是昆虫脉翅目 Neuropter 蚁蛉科 Myrmeleontida 幼虫的通称,因其自身独特生物学特性,生态价值和药用价值备受学者关注与研究,国内学者对蚁狮的研究主要以生物学特征观察<sup>[1-3]</sup>、药用实验<sup>[4]</sup>及人工饲养<sup>[5-9]</sup>研究为主,有关蚁狮的种群密度及种群空间分布研究报道少<sup>[10]</sup>。为了初步了解韶关地区蚁狮种群的分布特点,2009年2月对丹霞山风景区巴塞景点蚁狮种群空间分布进行了调查研究,旨在了解蚁狮自然种群的空间分布格局,为进一步了解粤北地区蚁狮野生资源分布状况打下基础,以达到开发和保护粤北野生蚁狮资源的目的。

## 1 材料与方法

### 1.1 样地概况

研究样地选取位于广东省韶关市丹霞山风

景区巴塞景点(北纬25°02'49",东经113°44'20"),是丹霞山风景区的最高峰,海拔619.2 m,具有典型的顶平、身陡、坡缓丹霞地貌特点,景区内还有传承粤北山区文化特色的古村落、古山寨,巴塞山顶是茂盛的亚热带丛林,山腰是100多米高的绝壁,绝壁当中有一条20多米高的石缝,石缝是从山脚到达山顶的唯一通道,绝壁中央有第一级石室平台和第二级石室平台,蚁狮居住的小穴筑建在平台石室内风化的砂岩质地表以及古村落、古山寨崩塌的泥砖残墙上。

### 1.2 调查方法

2009年2月,对巴塞景点的第一级平台2个石室(A、B)、第二级平台2个石室(C、D)共

\* 资助项目:韶关学院科研项目(2006213)。

\*\* E-mail: ydswwhy@yahoo.com.cn

\*\*\* 通讯作者, E-mail: q\_breeze@scau.edu.cn

收稿日期:2009-06-22, 修回日期:2009-09-16

4 个样地 ,分别进行随机重复取样 ,每层石室样地重复 4 次 ,共测得 16 组数据 ;每个样方的取样面积是  $0.09\text{ m}^2$  ,计数样方内蚁狮洞穴的数量 (里面有活蚁狮) ,4 个样地共随机取样 640 个样方 ,计数蚁狮洞穴的数量 2 464 个 ,即蚁狮数量 2 464 个。

1.3 空间分布及统计指标计算

1.3.1 聚集指标的选择及应用 采用聚集强度指数中的扩散系数 ( $C$ )、Cassie 指数 ( $Ca$ )、负二项参数 ( $K$ )、丛生指数 ( $I$ )、平均拥挤度 ( $m^*$ ) 和聚块性指标 ( $m^*/m$ ) 对蚁狮的聚集强度进行综合判断<sup>[11]</sup> (表 1)。

表 1 空间分布型的判断标准

| 分布型  | $m^*/m$ | $I$   | $Ca$  | 扩散系数 $C$ | $K$                   |
|------|---------|-------|-------|----------|-----------------------|
| 均匀分布 | $< 1$   | $< 0$ | $< 0$ | $< 1$    | $< 0$                 |
| 随机分布 | $= 1$   | $= 0$ | $= 0$ | $= 1$    | $\rightarrow +\infty$ |
| 聚集分布 | $> 1$   | $> 0$ | $> 0$ | $> 1$    | $0 < K < 8$           |

1.3.2 线性回归方程检验

1.3.2.1  $m^*-m$  回归分析法  $Lwao\ m^*-m$  的回归:  $m^* = \alpha + \beta m$  ( $m^*$  为个体平均拥挤度 , $\alpha$

表明种群中个体的分布性质 , $\beta$  表明种群中个体的空间分布 , $m$  为个体平均数)。 $\alpha = 0$  ,分布的基本成分是单个个体 ; $\alpha > 0$  ,个体间相互吸引 ,分布的基本成分是个体群 ; $\alpha < 0$  ,个体间相互排斥。 $\beta = 1$  ,种群为随机分布 ; $\beta > 1$  ,种群为聚集分布 ; $\beta < 1$  ,种群为均匀分布<sup>[11]</sup>。

1.3.2.2 Taylor 冢法则 Taylor (1961) 冢法则公式:  $IgV = lga + blgm$ 。 $V$  为方差 , $a$ 、 $b$  为参数。当  $lga > 0$ 、 $b = 1$  时 ,种群在这一密度下均是聚集的 ,但聚集度对密度无依赖性 ;当  $lga > 0$ 、 $b > 1$  时 ,种群在一切密度下均是聚集的 ,但聚集度对密度具有依赖性 ;当  $lga < 0$ 、 $b < 1$  时 ,种群密度越高越均匀<sup>[11]</sup>。

2 结果与分析

2.1 聚集度指标的检验与分析

在测定的 16 组数据中 ,各聚集度指标的测定分析结果:  $I < 0$  , $m^*/m < 1$  , $Ca < 0$  , $C < 1$  , $K < 0$  ,符合均匀分布的检验指标 ,说明蚁狮空间格局是均匀分布 (表 2)。

表 2 巴塞景点蚁狮种群分布的聚集度指标

| No | m       | V       | $m^*$   | 聚集度指标   |         |         |        |           |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-----------|
|    |         |         |         | $I$     | $m^*/m$ | $Ca$    | $C$    | $K$       |
| 1  | 83.8384 | 25.6307 | 83.1441 | -0.6943 | 0.9917  | -0.0083 | 0.3057 | -120.7551 |
| 2  | 81.8182 | 22.3011 | 81.0908 | -0.7274 | 0.9911  | -0.0089 | 0.2726 | -112.4755 |
| 3  | 61.2795 | 16.3201 | 60.5458 | -0.7337 | 0.988   | -0.012  | 0.2663 | -83.5237  |
| 4  | 66.3300 | 14.1553 | 65.5434 | -0.7866 | 0.9881  | -0.0119 | 0.2134 | -84.3257  |
| 5  | 46.1111 | 9.9256  | 45.3264 | -0.7847 | 0.983   | -0.017  | 0.2153 | -58.7593  |
| 6  | 38.3333 | 11.7923 | 37.641  | -0.6924 | 0.9819  | -0.0181 | 0.3076 | -55.365   |
| 7  | 38.6111 | 2.9224  | 37.6868 | -0.9243 | 0.9761  | -0.0239 | 0.0757 | -41.7728  |
| 8  | 33.0556 | 5.7686  | 32.2301 | -0.8255 | 0.975   | -0.025  | 0.1745 | -40.0437  |
| 9  | 45.9402 | 6.3786  | 45.079  | -0.8612 | 0.9813  | -0.0187 | 0.1388 | -53.3472  |
| 10 | 36.7521 | 11.2952 | 36.0595 | -0.6927 | 0.9812  | -0.0188 | 0.3073 | -53.059   |
| 11 | 28.4189 | 7.0931  | 27.6684 | -0.7504 | 0.9736  | -0.0264 | 0.2496 | -37.8711  |
| 12 | 31.6785 | 4.1127  | 30.8083 | -0.8702 | 0.9725  | -0.0275 | 0.1298 | -36.4048  |
| 13 | 27.3016 | 3.4319  | 26.4273 | -0.8743 | 0.968   | -0.032  | 0.1257 | -31.2269  |
| 14 | 34.6032 | 4.7513  | 33.7405 | -0.8627 | 0.9751  | -0.0249 | 0.1373 | -40.1107  |
| 15 | 35.8730 | 7.8874  | 35.0929 | -0.7801 | 0.9783  | -0.0217 | 0.2199 | -45.9834  |
| 16 | 19.0476 | 2.7395  | 18.1914 | -0.8562 | 0.9551  | -0.0449 | 0.1438 | -22.2473  |

## 2.2 用线性回归方程检验与分析

2.2.1  $m^* - m$  回归分析法(Iwao)的结果与分析 运用 Iwao (1977) 提出的  $m^* - m$  直线回归法检验,其回归方程如下:

$$m^* = -0.88343 + 1.00200 m$$

$$R^2 = 0.99^{**} (P = 0.0001)$$

从结果来看  $\alpha < 0$ ,  $\beta$  略大于 1,说明蚁狮个体之间因为是相互排斥呈现均匀分布。

2.2.2 Taylor 法测定结果与分析 利用 Taylor (1965) 的幂法则  $V = a \cdot m^b$ , 即  $\lg(V) = \lg a + b \lg m$ , 拟合方差 ( $v$ ) 与平均数 ( $m$ ) 的幂相关回归方程式,其结果如下:

$$\lg(V) = -1.47701 + 1.47022^* \lg m$$

$$R^2 = 0.86^{**} (P = 0.0001)$$

结果显示:  $0 < a < 1$ ,  $b > 1$ , 蚁狮种群呈均匀分布,且种群密度越高分布越均匀。

## 3 结论与讨论

丹霞山巴寨景区蚁狮种群在局域斑块尺度属于均匀分布,且种群密度越高分布越均匀。蚁狮的生境特点、捕食行为、种内竞争等可能对其种群密度及空间分布格局有重要影响。

蚁狮种群在局域斑块尺度属于均匀分布特点是其生存空间压力、食物竞争和独特的发育生活史相互作用结果。其一:分布在巴寨景区蚁狮生境类型属于山洞型<sup>[1,3]</sup>,丹霞地貌中的岩石属于沉积岩中的砂砾岩,岩石中垂直分布有洞穴,洞穴大多为石室状,石室内的地表上积累的是风化的砂岩页,岩石含有钙质、氢氧化铁和少量石膏,蚁狮居住的小穴就筑建在巴寨石室风化的砂岩质地表上,由于石室内的砂砾片岩风化程度低,能供蚁狮筑建小穴的空间很有

限,蚁狮为了能充分利用每一个空间,只要有风化的砂岩质地表都筑建有漏斗状小穴,由于石室分散且面积不大,导致蚁狮种群采用分散均匀分布的空间分布格局。其二:蚁狮捕食行为是“守株待兔”的觅食方式获得食物<sup>[2]</sup>,呈均匀分布的格局使蚁狮得到食物的几率均匀,有利于蚁狮的生存。其三:蚁蛉的生命活动周期颇长,在自然界需 1 周年完成 1 个世代,属一化性种类<sup>[3,8]</sup>,蚁蛉一生中幼虫期(蚁狮)最长,占据其生活史进程最大部份时间,呈均匀分布的空间分布格局,最大限度的保障了生存空间和食物。

## 参 考 文 献

- 1 刘翊鹏,钟爱芳,周汉辉. 粤北蚁狮生态学的初步研究. 应用生态学报. 1998, 9(5):496~498.
- 2 黄伯有,苏志坚,王方海,等. 蚁蛉生物学研究进展. 昆虫知识. 2008, 45(5):703~707.
- 3 周汉辉,杨集昆著. 谜一般的蚁蛉. 北京:中国农业科技出版社. 2000.
- 4 彭泣铎,唐孝礼,许实波. 蚁狮醇挺物(IAL)的药理作用. 中药材. 1998, 3:149~152.
- 5 杨沛. 蚁狮生物学和人工饲养. 中药材. 2002, 1:9~12.
- 6 周汉辉,张宣达,古德祥. 在人工饲养条件下加速蚁狮发育试验. 昆虫天敌, 1992, 14(1):48~50.
- 7 张宣达,周汉辉,古德祥. 捕食量对穴蚁蛉个体发育的影响. 中山大学学报(自然科学报), 1994, 33(2):18~23.
- 8 周汉辉,张宣达,姜井泉. 几种试验条件对蚁狮种群密度分布的影响研究. 昆虫知识, 1994, 16(3):141~147.
- 9 周汉辉,张宣达. 穴蚁蛉幼虫期的食物量对各虫态历期的影响研究. 昆虫知识, 1997, 34(5):288~291.
- 10 张恒超,古德祥,张宣达. 穴蚁蛉的自然种群动态. 昆虫知识. 2000, 37(3):155~158.
- 11 马占山. 昆虫种群空间格局研究方法的最近进展. 昆虫知识, 1992, 29(4):240~243.