

DOI:10.3969/j.issn.1000-7083.2012.05.006

# 人类干扰导致的草原不同程度退化对繁殖鸟类多样性的影响

刘子成<sup>1</sup>, 李乐<sup>2</sup>, 万冬梅<sup>2\*</sup>, 赵匠<sup>3</sup>

(1. 辽宁大学环境学院, 沈阳 110036; 2. 辽宁大学生命科学学院, 沈阳 110036;

3. 吉林师范大学生命科学学院, 吉林四平 136000)

**摘要:**在自然生态系统中, 鸟类常能迅速感受到环境条件的变化, 对生态平衡及自然环境质量起着指示剂的作用。2001 年 4~6 月间在松辽平原西北部的图牧吉-北大岗贝加尔针茅 *Stipa baicalensis* 草原地区, 选取 3 块不同退化程度的草地进行繁殖鸟类多样性的调查。调查中共记录到 19 种繁殖鸟类, 隶属于 8 目 14 科, 其中以雀形目百灵科鸟类的数量为最多; 在 3 块样地中, 未退化草原植被生长状况较好, 轻度退化草原植物种类较多, 中度退化草原为三者中最差; 随着草原退化程度的加剧, 鸟类物种多样性逐渐降低, 均匀性指数在 0.81~0.86 之间, 单一的草原生境类型使鸟类的群落结构十分相似, 群落间的相似性指数达到 80% 以上。

**关键词:** 鸟类多样性; 草原退化; 物种多样性

**中图分类号:** Q958.1; Q959.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083(2012)05-0720-05

## Influence of Degradation Level by Human Interference on the Steppe Avian Diversity

LIU Zi-cheng<sup>1</sup>, LI Le<sup>2</sup>, WAN Dong-mei<sup>2\*</sup>, ZHAO Jiang<sup>3</sup>

(1. College of Environment, Liaoning University, Shenyang 110036, China; 2. College of Life Sciences, Liaoning University, Shenyang 110036, China; 3. College of Life Sciences, Jilin Normal University, Siping, Jilin Province 136000, China)

**Abstract:** In the nature ecosystems, avian respond to the change of environmental conditions rapidly. Thus, they may act as an indicator of ecological and natural quality. In this study, the avian diversity was investigated at three plots based on degradation levels in *Stipa baicalensis* steppe of Tumuji-Beidagang of the north-west Songliao plain, northeastern China from April to June in 2001. The results showed that vegetation condition was the most appropriate in the plot without any degradation, plant species richness was the highest in slightly degraded plot, and is the worst in moderate degraded steppe of all. Totally, 19 breeding avian species belonging to 14 families of 8 orders were recorded, and species of Alaudidae was the common species in the three spots. Avian species diversity gradually reduced with the intensity of steppe degradation. Evenness index ranged from 0.81 to 0.86. Homogenized steppe habitat type led to similar avian diversity. The similarity index was above 80% between any two plots.

**Key words:** bird diversity; steppe degradation; species diversity

生物多样性对于维持生态平衡, 稳定环境具有关键性作用, 而鸟类多样性是生物多样性的的重要组成部分。在自然生态系统中, 鸟类处于能量金字塔的中上层, 对环境的变化十分敏感, 环境的变化可迅速导致其群落组成和多样性的变化, 因此鸟类对生态平衡及自然环境质量起着指示剂的作用 (Forbosh *et al.*, 2003; Emilio *et al.*, 2006)。鸟类多样性大小既能反映鸟类群落本身的状况, 也反映了鸟类栖息地环境质量的优良。越来越多的学者关注于鸟类群落多样性与栖息地关系的研究 (崔鹏, 邓文洪, 2007), 但主要集中在对森林 (邓文洪等, 2003; New-

mark, 2006; Martensen *et al.*, 2008; 刘彬等, 2009) 和水域 (刘丙万等, 2005; Shirley & Smith, 2005; 周绍春等, 2011) 栖息地的研究, 对草原 (颜重威等, 2000; 吴秀杰等, 2008)、农田 (Péter *et al.*, 2010; Fischer *et al.*, 2011) 和城市 (Ortega, 2009) 栖息地的研究则相对较少。

草地退化是指不合理的管理与超限度的利用以及不利的生态地理条件所造成的草地生产力衰退与环境恶化的过程 (刘钟龄, 王炜, 1997)。其中草原植被退化又是草原退化的主要表现形式之一 (刘钟龄等, 2002)。目前草原退化原因与退化草原的恢复已

收稿日期: 2012-01-21 接受日期: 2012-03-27 基金项目: 国家自然科学基金项目 (No. 31071927)

作者简介: 刘子成, 男, 硕士研究生, 研究方向: 动物生态学, E-mail: lzc2493822@163.com

\* 通讯作者 Corresponding author, 博士, 教授, 主要从事鸟类生态学研究, E-mail: wdm9610@yahoo.com.cn

经引起了人们的广泛关注,但是关于草原退化对鸟类的影响只有少量报道。草原中植被结构的不同会导致分布在其中的鸟类群落多样性产生相应变化,如何俊萍等(2007)对不同放牧强度草原中的鸟类群落多样性调查显示,中度放牧样地的鸟类种数最多,密度最大,重度放牧样地内则相反。本文通过研究同一类型草原中植被不同程度的退化对鸟类群落多样性的影响,比较鸟类群落结构的差异和鸟种的多样性,以探讨环境质量与鸟类多样性之间的关系,为合理利用草原和保护鸟类提供参考依据。

## 1 研究地概况

野外工作在 2001 年 4~6 月间,于松辽平原西北部的图牧吉-北大岗进行。研究地区属温凉半湿润草甸草原,地形开阔平坦,植被类型是以贝加尔针茅 *Stipa baccilensis* 为主的杂类草草原(李建东等,2001;刘洪等,2011)。

研究地 1 位于吉林省境内的镇赉县西北部大岗机械林场的北大岗草原,地理坐标  $122^{\circ}46' \sim 123^{\circ}00'E$ ,  $45^{\circ}46' \sim 46^{\circ}06'N$ ,海拔 172~196 m,面积约 26.06 km<sup>2</sup>,由于是军事禁区,所以禁止各种放牧等人为活动。植被以贝加尔针茅、线叶菊 *Filifolium sibiricum*、山杏 *Prunus sibirica* 及其他中旱生杂类草为主,草原群落结构较为复杂。在研究地周边分布有少量农田、杨树林和沙棘灌丛及低凹水泡地等其他生境类型。

研究地 2 位于内蒙古自治区境内的科尔沁右翼前旗太本站乡马鞍山西南方向草甸草原,地理坐标  $122^{\circ}39' \sim 122^{\circ}46'E$ ,  $46^{\circ}04' \sim 46^{\circ}07'N$ ,海拔 195~298 m,面积约 44.10 km<sup>2</sup>,有放牧活动,但强度不高。植被以贝加尔针茅、线叶菊、野古草 *Arundinella anomala* Steud. 为主,是贝加尔针茅群丛和线叶菊群丛间的过渡群落类型。

研究地 3 位于内蒙古自治区科尔沁右翼前旗与扎赉特旗交界处的毗邻图牧吉保护区的马鞍山脚下,地理坐标  $122^{\circ}40' \sim 122^{\circ}47'E$ ,  $46^{\circ}06' \sim 46^{\circ}10'N$ ,海拔 190~224 m,面积约 34.7 km<sup>2</sup>,周围有一个大型采石场,每天在该区域活动的人数较多,放牧强度也较大,草地践踏较严重。植被以贝加尔针茅、羊草 *Leymus chinensis* 和隐子草 *Cleistogenes squarrosa* 群丛为主,生境具有由湿润向干旱过渡的特点。

## 2 样地选择与调查方法

参照全川等(2002)的研究方法,以地上生物量

下降率为判别指标,将草原退化划分为 4 个等级:未退化(<20%)、轻度退化(20%~35%)、中度退化(35%~60%)和重度退化(>60%)。借助 GPS 仪在 3 块研究地中分别选定一块样地作为调查样地,其中样地 I 位于研究地 1,面积 510 hm<sup>2</sup>,处于军事管理区,严禁垦荒,草原植被保持较好,属于未退化草原;样地 II 位于研究地 2,面积 330 hm<sup>2</sup>,与图牧吉国家级自然保护区部分重叠,放牧较少,属于轻度退化草原;样地 III 位于研究地 3,面积 246 hm<sup>2</sup>,由于过度放牧,草原植被破坏较为严重,属于中度退化草原。在每块样地中随机选择 30 个 10 m×10 m 的小样方,测量和记录如下参数:(1)植物种数,(2)植物均高,(3)植被盖度,(4)草本最大高度。

鸟类数量的调查方法主要采用样线法,在 4~6 月对 3 个样地同时进行调查,调查频率为 1 次/月。每个样地均设置 3 条长为 5 km 的固定样线,样线间距为 500 m,调查人员于清晨 6:00 开始沿 3 条样线匀速步行前进,左右视区各 100 m;采用 10 倍双筒望远镜观察记录在样地中繁殖的鸟类物种和数量,取单次调查的最大值,即为该样地中繁殖鸟类的绝对数量。

## 3 数据处理方法

利用统计软件 SPSS(version 17.0)分析植被样方测量数据的平均值和标准差,比较 3 个样地间的差异情况。

依据 Shannon-Wiener 的物种多样性指数公式和 Pielou 的均匀性指数公式计算每块样地群落的多样性指数和均匀性指数。

(1) Shannon-Wiener 的多样性指数公式:

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

其中  $H'$  为多样性指数, $S$  为种数, $P_i$  为第  $i$  种的个体数与总个体数之比。

(2) Pielou 的均匀性指数公式:  $J' = H'/H'_{\max}$

其中  $J'$  为均匀性指数, $H'_{\max}$  为最大均匀性条件下(即群落中的物种均匀地分布在群落中)的物种多样性值, $H'_{\max} = \ln S$ , $S$  为群落中鸟的种数。

(3) 群落的相似性系数采用经修改的 Sørensen 公式:  $S = 2c/(a+b)$

其中, $S$  为相似性系数, $a$  为群落 A 中的种数, $b$  为群落 B 中的种数, $c$  为两个群落中共有的种数。

## 4 结果与分析

### 4.1 植被状况

3 块样地植被调查状况如表 1 所示,样地 I 的植物种类较少,但在植物均高、植被盖度、草本最大高度这三项上均高于样地 II 和样地 III;样地 II 植物

种类最多,植物均高、植被盖度、草本最大高度略低于样地 I,高于样地 III;样地 III 中除植物种数稍高于样地 I,其它指标均处于三者中的最低水平。

表 1 3 块样地植被参数均值比较  
Table 1 The comparison of average habitat parameters of 3 sites

变量 Variables	样地 I Plot I Mean ± S. D	样地 II Plot II Mean ± S. D	样地 III Plot III Mean ± S. D
植物种数 Plant species richness	13.74 ± 3.52	19.12 ± 5.21	14.33 ± 4.56
植物均高 Average height of plant (cm)	13.22 ± 1.56	10.49 ± 1.84	9.15 ± 1.37
植被盖度 Vegetative cover score (%)	58.43 ± 10.54	32.37 ± 12.79	23.33 ± 13.75
草本最大高度 Highest height of plant (cm)	40.18 ± 7.13	34.58 ± 7.62	28.68 ± 7.49

#### 4.2 鸟类组成

根据郑光美(2005)的分类方法,在 3 块样地中共调查记录到 19 种繁殖鸟类,分别隶属 8 目 14 科,其中以雀形目百灵科种类最多(表 2)。样地 I 中有鸟类 18 种,密度最大的前 3 种鸟类为短趾百灵、栗

斑腹鹀和云雀;样地 II 中鸟类为 14 种,密度最大的前 3 种鸟类为云雀、蒙古百灵、短趾百灵;样地 III 中鸟类为 12 种,密度最大的前 3 种鸟类为云雀、大短趾百灵和短趾百灵。

表 2 各样地鸟类群落组成和密度(数字表示密度)  
Table 2 The avian species and numbers in different communities (numbers show individual)

种类 Species	样地 I Plot I 只/hm <sup>2</sup>	样地 II Plot II 只/hm <sup>2</sup>	样地 III Plot III 只/hm <sup>2</sup>	
鹤形目 Gruiformes				
鸨科 Otididae	大鸨 <i>Otis tarda dybowskii</i>	0.024	0.103	0.055
鹤科 Gruidae	蓑羽鹤 <i>Anthropoides virgo</i>	0	0.003	0
三趾鹑科 Turnicidae	黄脚三趾鹑 <i>Turnix tanki</i>	0.002	0	0
鸨形目 Charadriiformes				
鹬科 Scolopacidae	白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>	0.016	0.097	0.045
燕鸥科 Glareolidae	普通燕鸥 <i>Glareola maldivarum</i>	0.016	0.036	0.041
雀形目 Passeriformes				
百灵科 Alaudidae	云雀 <i>Alauda arvensis</i>	0.075	0.142	0.199
	蒙古百灵 <i>Melanocorypha mongolica</i>	0.053	0.127	0.089
	短趾百灵 <i>Calandrella cheleensis</i>	0.094	0.115	0.098
	大短趾百灵 <i>Calandrella brachydactyla</i>	0.004	0.106	0.126
鹀科 Emberizidae	栗斑腹鹀 <i>Emberiza jankowskii</i>	0.078	0.024	0.024
莺科 Sylviidae	茅斑蝗莺 <i>Locustella lanceolata</i>	0.004	0	0
鸫科 Turdidae	黑喉石鹶 <i>Saxicola torquata</i>	0.059	0.012	0
沙鸡目 Pteroclitiformes				
沙鸡科 Pteroclitidae	毛腿沙鸡 <i>Syrhaptes paradoxus</i>	0.004	0.048	0.032
隼形目 Falconiformes				
鹰科 Accipitridae	白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	0.002	0.003	0.008
鸱形目 Cuculiformes				
杜鹃科 Cuculidae	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	0.008	0.009	0.032
雁形目 Anseriformes				
鸭科 Anatidae	斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	0.002	0	0
	翘鼻麻鸭 <i>Tadorna tadorna</i>	0.002	0	0
鸡形目 Galliformes				
雉科 Phasianidae	鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>	0.004	0.012	0
	斑翅山鹑 <i>Perdix dauurica</i>	0.008	0	0.008

#### 4.3 鸟类群落间的多样性和相似性

3 块样地中的鸟类多样性指数在 2.01 ~ 2.40 之

间,以样地 I 最高,样地 III 最低;均匀性指数在 0.81 ~ 0.86 之间,以群落 II 最高,群落 III 最低(表 3)。样

地 I、II、III 中鸟类群落间的相似性系数均达到 80%，最大值为 85% (表 4)。

表 3 3 块样地鸟类群落结构指数

样地 Plot	种类 Species number	多样性指数 H'	最大多样性指数 H' <sub>max</sub>	均匀性指数 J'
I	18	2.40	2.89	0.83
II	14	2.28	2.64	0.86
III	12	2.01	2.48	0.81

表 4 鸟类群落间的相似性系数

群落	III	II
I	0.80	0.81
II	0.85	-

## 5 讨论

一般而言,草原繁殖鸟类的物种多样性和密度都不高,Helzer 和 Jelinski (1999) 在美国内布拉斯加州的普拉特河周围草甸仅发现 13 种繁殖鸟类,德国北部哥廷根市周边草原繁殖鸟类为 34 种 (Batáry *et al.*, 2010), 中国西北高寒草甸繁殖鸟类 19 种 (张晓爱, 邓合黎, 1986)。本文研究的 3 块样地均为以贝加尔针茅为主的杂类草草原, 气候条件较为相似, 但由于人为干扰而导致的植被退化程度不同, 造成了草原的植物种类和数量的较大差异, 栖息于其中的鸟类群落也相应的受到一定影响。样地 I 由于是军事禁区, 所以人类活动较少, 植被生长茂盛, 高度最高且盖度最大, 在这里除了草原常见的百灵科鸟类外, 栗斑腹鸫的密度也较大, 根据高玮等 (2003) 的研究, 栗斑腹鸫喜欢在植被盖度和密度较大的贝加尔针茅草原内繁殖, 对自身活动隐蔽度和巢的遮蔽度要求较高, 而样地 I 恰好满足了栗斑腹鸫的这些需求。除此之外, 样地 I 虽然本身植被群落形相比较为单调, 但在研究地周边存在农田、杨树林和沙棘灌丛及低凹水泡地等多样生境, 因此在调查中也发现一些非典型草原繁殖鸟类, 如斑嘴鸭、翘鼻麻鸭等在草地中筑巢, 这使得样地 I 中的鸟类多样性指数不仅高于样地 II 和 III, 而且也高于其他研究中的草原鸟类群落 (颜重威等, 2000; 侯建华等, 2008; 吴秀杰等, 2008)。样地 II 属轻度退化草原, 适度放牧能够增加草原植被种类 (何俊萍等, 2007), 贝加尔针茅群丛和线叶菊群丛交替出现, 其中旱生杂草种类较多, 相对丰富的植物群落为鸟类提供了更多的选择。样地 II 中大鸨、白腰杓鹬等草原大型鸟类的密度明显增加, 其原因可能与这两种鸟类的巢位特点有关, 如大鸨

(万冬梅等, 2002) 和白腰杓鹬等在选择筑巢地点时, 虽然对植被的高度和密度有一定的要求, 但却并不选择在植被密度过高处筑巢, 其巢周围植被一般较少, 样地 II 为其提供了较理想的筑巢生境。样地 III 的人为干扰最为严重, 过度放牧加上人类采石活动使草原达到了中度退化的程度, 植被高度、盖度都很低, 土地大部分为裸地, 多次调查均以几种小型雀形目百灵科鸟类为主, 其它鸟类则较少。

群落间的相似性系数反映了不同群落间鸟类结构的差异水平。不同生境中鸟类群落的相似性则较低, 如吴秀杰等 (2008) 对白银库伦自然保护区鸟类群落的研究, 典型草原群落与沼泽、明水面、沙地榆树疏林群落的相似性指数仅在 30% 左右。Whittaker (1978) 认为, 群落相似性指数达到 60% 时, 群落具有较高的相似性。颜重威等 (2000) 对内蒙古草原鸟类聚群的研究认为同质性高的草原具有相似的鸟类群落结构, 而异质性高的草原鸟类群落结构则较为复杂。本研究中的鸟类群落相似性指数远大于 60%, 相似的草原植被结构在一定程度上决定着鸟类群落结构的相似性。3 块样地的主要植被均为贝加尔针茅、线叶菊和羊草等, 虽然草原退化的程度不同, 但样地内没有森林、河流等其它生态系统, 单一的草原生境类型使得鸟类的主要群落结构十分相似。

综上所述, 对于贝加尔针茅草原来说, 随着草原退化程度的加剧, 鸟类物种多样性逐渐降低, 但群落间相似性较高, 在 3 块退化程度不同的草原中, 繁殖鸟类始终是以雀形目百灵科鸟类为主。草原生态环境的变化对生活其间的所有生物均有重要影响, 对退化草原的恢复工作将有助于草原物种多样性的保护。

## 6 参考文献

- 崔鹏, 邓文洪. 2007. 鸟类群落研究进展 [J]. 动物学杂志, 42(4): 149 ~ 158.
- 邓文洪, 赵匠, 高玮. 2003. 破碎化次生林斑块面积及栖息地质量对繁殖鸟类群落结构的影响 [J]. 生态学报, 23(6): 87 ~ 94.
- 高玮, 王海涛, 孙丹婷. 2003. 栗斑腹鸫的栖息地和巢址选择 [J]. 生态学报, 23(4): 665 ~ 672.
- 何俊萍, 王文, 王宁侠, 等. 2007. 不同放牧强度对草原鸟类群落多样性的影响 [J]. 东北林业大学学报, 35(1): 39 ~ 52.
- 侯建华, 高宝嘉, 董建新, 等. 2008. 森林-草原交错带夏季鸟类群落多样性特征 [J]. 生态学报, 28(3): 1296 ~ 1306.
- 李建东, 吴榜华, 盛连喜. 2001. 吉林植被 [M]. 长春: 吉林科学技术出版社.

- 刘彬, 周立志, 汪文革, 等. 2009. 大别山山地次生林鸟类群落集团结构的季节变化[J]. 动物学研究, 30(3): 277~287.
- 刘丙万, 张成安, 黎明, 等. 2005. 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, 24(3): 197~201.
- 刘洪, 郭文利, 权维俊. 2011. 内蒙古草地类型与生物量气候区划[J]. 应用气象学报, 22(3): 329~335.
- 刘钟龄, 王炜, 郝敦元, 等. 2002. 内蒙古草原退化与恢复演替机理的探讨[J]. 干旱区资源与环境, 16(1): 84~90.
- 刘钟龄, 王炜. 1997. 内蒙古草地退化的现状及演替规律[A]. 陈敏. 改良退化草地与建立人工草地研究[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社.
- 全川, 郝敦元, 高霞, 等. 2002. 利用马尔柯夫过程预测锡林河流域草原退化格局的变化[J]. 自然资源学报, 17(4): 488~493.
- 万冬梅, 高玮, 赵匠, 等. 2002. 大鸨的巢位选择研究[J]. 应用生态学报, 13(11): 1445~1488.
- 吴秀杰, 杨贵生, 陈劲, 等. 2008. 白银库伦自然保护区春季鸟类多样性研究[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 39(4): 446~451.
- 颜重威, 邢莲莲, 杨贵生. 2000. 内蒙古草原繁殖鸟类群聚组成之比较[J]. 生态学报, 20(6): 992~1001.
- 张晓爱, 邓合黎. 1986. 青海省海北地区高寒草甸鸟类群落结构的季节变化[J]. 动物学报, 32(2): 180~187.
- 郑光美. 2005. 中国鸟类分类与分布名录[M]. 北京: 科学出版社.
- 周绍春, 刘浩, 古彦昌. 2011. 黑龙江大沾河湿地国家级自然保护区鸟类多样性及其保护[J]. 野生动物, (2): 83~86.
- Batury P, Matthiesen T, Tschardtke T. 2010. Landscape-moderated importance of hedges in conserving farmland bird diversity of organic vs. conventional croplands and grasslands[J]. Biological Conservation, 143(9): 2020~2027.
- Emilio PD, Marco B, Renato M, *et al.* 2006. Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes[J]. Ecological Indicator, 6: 83~93.
- Fischer C, Flohre A, Clement LW, *et al.* 2011. Mixed effects of landscape structure and farming practice on bird diversity[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 141: 119~125.
- Forbeseh PF, Keming EC, Toh CL, *et al.* 2003. Monitoring of Kilum-Ijim forest bird communities: initial findings[J]. Bird Conservation International, 13(3): 255~271.
- Helzer CJ, Jelinski DE. 1999. The relative importance of patch area and perimeter-area ratio to grassland breeding birds[J]. Ecological Applications, 9(4): 1448~1458.
- Martensen AC, Pimentel RG, Metzger JP. 2008. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: implications for conservation[J]. Biological Conservation, 141: 2184~2192.
- Newmark WD. 2006. A 16-year study of forest disturbance and understory bird community structure and composition in Tanzania[J]. Conservation Biology, 20: 112~134.
- Ortega-alvarez R, MacGregor-Fors I. 2009. Living in the big city: effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition[J]. Landscape and Urban Planning, 90: 189~195.
- Shirley SM, Smith JNM. 2005. Bird community structure across riparian buffer strips of varying width in a coastal temperate forest[J]. Biological Conservation, 125: 474~489.
- Whittaker RH. 1978. Ordination of plant communities[M]. Boston: W. Junk by Publishers the Hague.