

高寒草甸地区冬季鸟类群落结构的初步分析*

李来兴 李德浩 周志军
(中国科学院西北高原生物研究所)

摘 要

高寒草甸地区冬季鸟类有以下 6 个群落: 1. 矮嵩草 (*Kobresia humilis*) 草甸-小云雀 (*Alauda gulgula*) + 角百灵 (*Eremophila alpestris*) 群落; 2. 垂穗披碱草 (*Elymus nutans*) 草甸-角百灵 (*Eremophila alpestris*) + 小云雀 (*Alauda gulgula*) 群落; 3. 垂穗披碱草人工草地-小云雀 (*Alauda gulgula*) 群落; 4. 金露梅 (*Potentilla fruticosa*) 灌丛-朱鹀 (*Urocynchramus pyzowi*) 群落; 5. 华扁穗草 (*Blysmus sinocompressus*) 草甸-长嘴百灵 (*Melanocorypha maxima*) 群落; 6. 居民点-高山岭雀 (*Leucosticte brandti*) + 树麻雀 (*Passer montanus*) 群落。上述鸟类群落呈斑块状间断分布, 种的多样性指数和均匀性指数随人类经济活动而有增高; 所有群落由土著种组成。

关键词: 高寒草甸; 冬季; 鸟类群落; 种的多样性; 均匀性。

高寒草甸地区的鸟类群落虽有工作 (张晓爱, 1982, 1986), 但有关冬季鸟类群落未见专门报道。作者于 1988—1989 年冬季在中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站地区对冬季鸟类群落进行了调查。现将结果报道如下:

一、划分群落的依据与方法

根据鸟类在特定空间的种类与数量分布, 结合生态条件, 作为群落划分的依据。群落的命名, 以优势种、次优势种或指示种顺序排列。若无次优势种或指示种, 仅以优势种命名。

按照 1:50 000 植被图, 选取具代表性的 5 条路线。在各调查路线, 选取 40×500 或 100×200m² 的样方 15 块。沿样方中线在 08:00—10:00 时步行, 统计鸟类种类和数量。各样方每周统计 1 次, 以平均数作为各种的栖息密度。同时采集一定数量鸟类, 测定各

* 中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站基金资助项目。张堰青同志提供植被资料, 特此致谢。

二、结果与分析

在高寒草甸地区, 冬季栖息的鸟类约 16 种, 鸢 (*Milvus migrans*)、大鵟 (*Buteo hemilascus*) 及纹腹小鸮 (*Athene noctua*) 活动范围大, 尚不能确定其在群落中的位置; 河鸟 (*Cinclus pallasii*) 数量低, 仅在溪流冰盖下栖息, 故未对其作统计。沼泽、山丘的阴面及阴沟均有雪覆盖, 无鸟类栖息。

高寒草甸地区冬季鸟类有 6 个群落。

I. 矮嵩草 (*Kobresia humilis*) 草甸-小云雀 (*Alauda gulgula*) + 角百灵 (*Eremophila alpestris*) 群落

该群落主要分布于山麓阳坡, 植被以矮嵩草为主。在中度放牧地段, 植被以异针茅 (*Stipa aliena*)、早熟禾 (*Poa alpigena*) 等为主, 总盖度达 90%。小云雀为优势种, 次为角百灵。在过度放牧地段, 高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 活动剧烈, 洞穴密布, 植被处于退化状态, 总盖度约为 60%。角百灵为优势种, 次为小云雀, 白腰雪雀 (*Montifringilla taczanowskii*) 为指示种, 另外还有褐背拟地鸦 (*Pseudopodoces humilis*)。

II. 垂穗披碱草 (*Elymus nutans*) 草甸-角百灵 (*Eremophila alpestris*) + 小云雀 (*Alauda gulgula*) 群落

该群落主要分布于地势平坦的台地, 植被为次生类型, 优势种为垂穗披碱草, 其次为矮嵩草及委陵菜 (*Potentilla* sp.) 等。土壤疏松。高原麝鼠 (*Myospalax baileyi*) 数量较高。植被总盖度约为 70%。鸟类的优势种为角百灵, 常集群活动; 次优势种为小云雀, 密度较低, 偶见白腰雪雀及棕颈雪雀 (*Montifringilla ruficollis*)。

III. 垂穗披碱草 (*Elymus nutans*) 人工草地-小云雀 (*Alauda gulgula*) 群落

该群落的植被主要为人工种植的垂穗披碱草和燕麦 (*Avena sativa*)。地势平坦, 土壤湿润。小云雀为该群落唯一的优势种。收割后, 地表较为裸露, 角百灵则在此栖息且成为优势种, 群落结构与群落 II 相近。在草堆附近, 黄嘴朱顶雀 (*Carduelis flavirostris*) 的栖息密度增高, 与群落 IV 相似。

IV. 金露梅 (*Potentilla fruticosa*) 灌丛-朱鹀 (*Urocynchramus pylzowi*) 群落

这个群落主要分布于地势开阔的滩地、山麓洪积扇及河流两岸的低阶地。植株高度为 30—70cm, 盖度约为 60—70%。鸟类优势种和指示种均为朱鹀 (*Urocynchramus pylzowi*), 常 2—8 只集群活动。在金露梅植株较稀的地段, 有少数小云雀及角百灵栖居。初冬黄嘴朱顶雀亦在此分布, 且数量较高, 而在隆冬时, 数量较低。

V. 华扁穗草 (*Blysmus sinocompressus*) 沼泽草甸-长嘴百灵 (*Melanocorypha maxima*) 群落

该群落主要分布于河流两岸的低凹地段, 植被以华扁穗草为优势种, 次为青藏苔草 (*Carex moorcroftii*) 和西藏嵩草 (*K. tibetica*), 总盖度在 90% 以上, 阴湿地段覆有浅雪被。群落优势种及指示种均为长嘴百灵。常在台地及植被覆盖较差处有角百灵活动。亦偶见小云雀在此栖息。

VI. 居民点-高山岭雀 (*Leucosticte brandti*) + 树麻雀 (*Passer montanus*) 群落

高寒草甸地区居民点的鸟类为一独特的群落。鸟类的主要栖息地为房屋、牛羊圈、围墙电杆、草垛和牛粪堆等。该群落的优势种为高山岭雀, 次为树麻雀, 后者亦为此群落指示种, 常见的还有鹁岩鸫 (*Prunellidae rubeculoidae*)、长嘴百灵和红嘴山鸫 (*Pyrhhorcorax pyrrhorcorax*)。

上述群落的种类组成不同 (表 1)。角百灵除在群落 III 无分布外, 在其它群落, 均占其组成种的 13% 以上, 在群落 II 的比例最高, 为 71.43%, 次为群落 I 群落 VI、群落 IV, 分别为: 31.22%, 25.16%, 15.00%; 群落 V 最低, 为 13.64%。小云雀除在群

表 1 高寒草甸地区冬季鸟类群落的组成*

Table 1 Compositions of avian communities in alpine meadow in winter.

| 群落序号 No. of communities | I | II | III | IV | V | VI |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| 红隼 <i>F. tinnuculus</i> | | | | | | 0.89(0.63) |
| 长嘴百灵 <i>M. maxima</i> | | | | | 4.50(81.82) | 4.44(3.14) |
| 角百灵 <i>E. alpestris</i> | 1.87(31.22) | 5.00(71.43) | | 0.75(15.00) | 0.75(13.64) | 35.56(25.16) |
| 小云雀 <i>A. gulgula</i> | 1.87(31.22) | 1.25(17.86) | 2.25(100.00) | 1.75(35.00) | 0.25(4.54) | 1.78(1.26) |
| 褐背拟地鸫 <i>P. humilis</i> | 0.38(6.34) | | | | | 3.56(2.51) |
| 红嘴山鸫 <i>P. pyrrhorcorax</i> | | | | | | 0.89(0.63) |
| 鹁岩鸫 <i>P. rubeculoidae</i> | | | | | | 6.67(4.72) |
| 树麻雀 <i>P. montanus</i> | | | | | | 17.78(12.58) |
| 白腰雪雀 <i>M. taczanowskii</i> | 1.87(31.22) | 0.50(7.14) | | | | Total |
| 棕颈雪雀 <i>M. ruficollis</i> | | 0.25(3.57) | | | | 3.11(2.20) |
| 高山岭雀 <i>L. brandti</i> | | | | | | 66.67(47.17) |
| 朱鹀 <i>U. pyzowi</i> | | | | 2.50(50.00) | | |

* 每种之后, 数字为密度 (只/ha), 括号内数字为各种密度占各群落密度的百分率。

Number following each species indicated the density (No./ha), and parenthetical number indicated percentage of the total density in the community.

落 III 最高外, 在其它群落中所占比例各异, 群落 IV 为 35.00%, 次为群落 I、群落 II、群落 V, 分别为 31.22%, 17.86%, 4.54%, 在群落 VI 的组成中, 仅占 1.26%。朱鹀在群落 IV 中比例最高, 为 50.00%。高山岭雀在群落 VI 占 47.17%, 白腰雪雀在群落 I 占 31.22%。树麻雀在群落 VI 占 12.58%。其它种类在各群落中所占比例则有很大变化, 且比例较低。角百灵和小云雀在大部分群落的比例较高, 说明它们对高寒草甸冬季环境适应性较强, 栖息地选择多样化。指示种仅在一些群落的组成中高, 可见它们的栖息地较为专一。在所有群落中, 群落 VI 的组成种的种数最多, 为 10 种。

各群落不同种类生物量按下述公式计算,

$$SCB = N_i W_i$$

式中, N_i 为 i 种密度, W_i 为平均体重。

不同群落各种生物量的分配与其密度的分配相应一致 (表 2)。

表 2 高寒草甸冬季鸟类群落生物量 (g/ha) 的配置*

Table 2 Distribution of biomass (g/ha) of avian communities in alpine meadow in winter.

| 群落序号 No. of communities | I | II | III | IV | V | VI |
|--------------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------------|
| 红 隼 <i>F. tinnuculus</i> | | | | | | 191.11(0.04) |
| 长嘴百灵 <i>M. maxima</i> | | | | | 419.45(0.92) | 414.27(0.08) |
| 角百灵 <i>E. alpestris</i> | 67.12(0.32) | 179.00(0.75) | | 26.85(0.21) | 26.85(0.06) | 1 272.89(0.25) |
| 小云雀 <i>A. gulgula</i> | 60.00(0.29) | 40.00(0.17) | 72.00(1.00) | 56.00(0.44) | 8.00(0.02) | 56.89(0.01) |
| 褐背拟地鸦 <i>P. humilis</i> | 13.87(0.06) | | | | | 131.56(0.03) |
| 红嘴山鸦 <i>P. pyrrhocorax</i> | | | | | | 253.33(0.05) |
| 鸫岩鹀 <i>P. rubeculoidae</i> | | | | | | 152.00(0.03) |
| 树麻雀 <i>P. montanus</i> | | | | | | 429.20(0.09) |
| 白腰雪雀 <i>M. taczanowskii</i> | 68.25(0.33) | 13.20(0.06) | | | | |
| 棕颈雪雀 <i>M. ruficollis</i> | | 6.35(0.02) | | | | 97.02(0.02) |
| 高山岭雀 <i>L. brandti</i> | | | | | | 2 021.33(0.40) |
| 朱 鹀 <i>U. pyzowi</i> | | | | 45.25(0.35) | | |
| Total | 209.24 | 238.55 | 72.00 | 128.10 | 454.30 | 5 019.60 |

* 每种生物量之后括号内数字为各种生物量占各群落总生物量的百分率。

Parentetical number after biomass indicated percentage of the total biomass in the community.

群落种的多样性与均匀性是群落结构的重要参数。多样性指数 (diversity index) 用 Shannon-Wiener 指数公式计算,

$$H' = - \sum (P_i) (\ln P_i) \quad (\text{Pielou, 1969})$$

式 中, P_i 为 i 种密度占群落总密度的比例。其相应的均匀性指数 (evenness index) 按下列公式计算,

$$J' = H' / H_{\max} \quad (H_{\max} = \ln N)$$

式中, J' 为均匀性指数, H_{\max} 为最大多样性, N 为种数。

不同群落种的多样性指数及均匀性指数列于表 3。

表 3 高寒草甸地区冬季鸟类群落种的多样性指数 (H') 及均匀性指数 (J')

Table 3 Diversity and evenness of avian community in alpine meadow in winter.

| 群落序号 No. of community | 种 数 No. of species | 密度(只/ha) Density (indiv./ha) | 多样性指数 Diversity index(H') | 均匀性指数 Evenness index(J') |
|--------------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| I | 4 | 5.99 | 1.20 | 0.87 |
| II | 4 | 7.00 | 0.85 | 0.47 |
| III | 1 | 2.25 | 0.00 | |
| IV | 3 | 5.00 | 1.00 | 0.91 |
| V | 3 | 5.50 | 0.58 | 0.52 |
| VI | 10 | 141.34 | 1.51 | 0.66 |

群落 VI 种的多样性指数最高, 为 1.51, 其次为群落 II 和群落 IV, 多样性指数分别为 1.22 和 1.00。群落 V 种的多样性较低, 为 0.58, 而群落 III 种的多样性指数为零, 即仅由一种组成。由此可见, 群落 V 较群落 III 稳定。

讨 论

高寒草甸地区, 冬季风速大, 风向为西北西和西北北, 作背风和向阳的台地及山坡, 地面温度较高, 雪被易消融, 地表裸露, 鸟类易觅食。随风漂移的植物种子等, 在地形较低处富集。而人工建筑物附近, 除具有鸟类的丰富食物外, 还能为鸟类提供夜间栖息地及更多的栖位 (perching position), 也是雀形目鸟类的避难所。由此可见, 地形和微气候所形成的小生境, 使群落呈“斑块”状分布。

将上述各群落组成的种数、种的多样性指数和均匀性指数与该地区暖季 (5—8月) 繁殖鸟类群落 (张晓爱, 1982) 进行比较, 群落 II 的种数与暖季繁殖鸟的垂穗披碱草草甸群落相同; 群落 VI 的种数较暖季居民点-嵩草草甸群落种数多。而这两个群落种的多样性指数和均匀性指数均较暖季高 (暖季 H' 为 0.66, J' 为 0.47 和 H' 为 1.35, J' 为 0.69)。群落 I、III、IV 及 V 的种数较暖季群落低。就栖息密度而言, 群落 I, 群落 II 及群落 VI 均较相应的暖季各群落有所增高 (暖季这些对应群落栖息密度分别为 4.4, 4.9 和 9.3)。群落生物量的变化与栖息密度相似, 也较暖季相应群落为低。

冬季鸟类群落的变化与人类经济活动、放牧畜群及鼠类对植被的破坏有关。在小云雀+角百灵群落的分布区, 冬季放牧强度大。在角百灵+小云雀群落的分布区, 鼠类数量多, 活动甚为频繁。在高山岭雀+树麻雀群落的分布区, 则是人类和畜群活动的中心。居民点具有鸟类丰富的栖位资源, 而人、畜及鼠类的活动一方面为鸟类提供可利用的食物, 另一方面, 鼠类对草场的挖掘使土壤松软, 有利于鸟类觅食。一些地栖鸟类则利用鼠穴作为栖息场所。冬季植被枯萎, 加之过度放牧和鼠类对植被的进一步破坏, 使鸟类

群落的结构有较大的变化。Fuller 等 (1989) 的研究结果与此相似。

高寒草甸地区冬季酷寒的气候条件, 对鸟类生存产生一定的压力。除高山岭雀、树麻雀、褐背拟地鸦及雪雀夜间栖息地较稳定外, 其它种类则易受降雪、大风和寒流的影响。特别是降雪迫使鸟类离开原有的栖息地, 在道路、民宅、牛羊圈等地面裸露处, 或尾随畜群之后集群活动。夜间栖地极不稳定。暖季的繁殖鸟, 因不能适应冬季严酷的气候而迁走。集群是冬季鸟类重要的生态特征, 也是对环境条件的一种适应。严冬缺乏隐蔽条件, 集群个体增多, 且在食物资源丰富的地段集中。

参 考 文 献

- 张晓爱, 1982. 高寒草甸繁殖鸟类的群落结构, 高寒草甸生态系统(夏武平主编), 甘肃人民出版社, 117—128。
张晓爱, 1986. 青海省海北地区高寒草甸鸟类群落的季节变化, 动物学报, 32(2): 180—188。
Fuller R.J., P. Stuttard and C.M. Ray, 1989, The distribution of breeding songbirds within mixed coppiced woodland in Kent, England, in relation to vegetation age and structure. *Ann. Zoologici Fennici*, 26: 265—275.
Pielou E.C., 1969, An introduction to mathematical ecology. John Wiley and Sons, New York, 224—251.

A PRELIMINARY ANALYSIS OF AVIAN COMMUNITY STRUCTURE IN WINTER IN ALPINE MEADOW

Li Laixing, Li Dehao and Zhou Zhijun

(Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences)

This paper analyses characteristics of avian community structure in alpine meadow in winter. There are six avian communities as follows:

- I. *Alauda gulgula* + *Eremophila alpestris* community;
- II. *Eremophila alpestris* + *Alauda gulgula* community;
- III. *Alauda gulgula* community;
- IV. *Urocynchramus pulzowi* community;
- V. *Melanocorypha maxima* community;
- VI. *Leucosticte brandti* + *Passer montanus* community.

The winter avian communities in alpine meadow have some characteristics as compared with summer ones. The distribution of avian communities is patchy and not continued. Structural parameters of communities are increased with the actions taken frequently by human beings, livestock and small rodents and communities consist of local species.

Key words: Alpine meadow; Winter; Avian community; Species diversity; Evenness.