

# 甘肃河西走廊不同生境中鼠类群落结构初步研究

宋延龄 李俊生 曾治高 张津生

(中国科学院动物研究所, 北京 100080)

**摘要:** 本文对河西走廊不同生境中鼠类群落的物种组成和多样性进行了初步研究, 在 6 种生境中进行了定量调查和采集, 共获 13 种标本, 隶于 6(亚)科 9 属, 其中古北界种类占优势。多样性分析结果表明 6 种生境的物种丰富度指数  $R_{Margalef}$  在 0.6139 ~ 1.9689 之间, Shannon-Wiener 指数 ( $H'$ ) 为 1.0695 ~ 1.5607, Pielou 指数 ( $J'$ ) 和 Simpson 指数 ( $D$ ) 分别为 0.7242 ~ 0.9735 和 0.2768 ~ 0.4683, 不同生境的丰富种数量 ( $N_1$ ) 变化趋势与  $H'$  相似, 而非丰富种数量 ( $N_2$ ) 的变化趋势为: 半荒漠灌丛生境 > 山地草原生境 > 戈壁荒漠生境 > 农田生境 > 森林生境 > 山地半荒漠灌丛生境。降水对不同生境类型中鼠类群落物种组成和多样性起直接的限制作用, 同时海拔和人类干扰也是影响的因素。

**关键词:** 生境, 鼠类群落,  $\alpha$  多样性, 河西走廊

中图分类号: Q959.838

文献标识码: A

文章编号: 1005-0094(2002)04-0386-07

## Diversity of rodents communities in different habitats in Hexi Corridor, Gansu Province

SONG Yan-Ling, LI Jun-Sheng, ZENG Zhi-Gao, ZHANG Jin-Sheng

*Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080*

**Abstract:** Species diversity of rodents is a good index to analyze local environmental change, since rodents have not only the ability to adapt to a wide range of habitats but also are sensitive to environmental changes. In order to understand the influence of habitat types on rodent diversity, the species composition and diversity of rodent communities in six different habitats in Hexi Corridor were studied. Field work was carried out from July to August, 2001. Rodents (<200 g) were sampled with 2-dimensional grids in all habitats. Average distance between grids was 100 m. One hundred snap-traps were set for for two days in each sample line with 5 m spacing. A total of 5320 trap nights were operated in six habitats. Traps were baited in the afternoon with peanuts and were checked the next morning. Thirteen species of rodents among 354 individuals were collected, belonging to six families (or subfamilies) and nine genera. Species associated with palaearctic fauna dominated the community. The result of diversity analysis shows that the values of the species richness index  $R_{Margalef}$  for the six habitats ranged from 0.6139 to 1.9689, while the species diversity index (Shannon-Wiener index) ranged from 1.0695 to 1.5607, and Pielou and Simpson indices ranged from 0.7242 to 0.9735 and from 0.2768 to 0.4683, respectively. The tendency of diversity, including  $N_1$  and the Shannon-Wiener index, was for similarity in all six habitats, while the tendency of  $N_2$  was such that habitats of semi-desert brush > habitats of mountainous grassland > habitats of desert > habitats of cultivated fields > habitats of forest > habitats of semi-desert mountain brush. Precipitation was the major restricted factor that directly influenced species composition and diversity for the rodent community in these habitats. Latitude and human disturbance also affect species composition of the rodent community.

**Key words:** habitats, rodents community, diversity, Hexi Corridor, Gansu Province

在我国西部地区,随着社会的发展和技术的进步,人类对自然环境的影响范围和强度在不断加大,由此引起的区域生态问题也在不断扩大和加剧(刘国华等 2000;方创琳,张小雷 2001)。由于群落的物种多样性与生态的、生物地理的以及进化等诸要素的相互作用有关(刘迺发等,1990),这种由人类开发活动造成的生境破碎、草原退化、土地沙漠化及半荒漠化、水土流失、森林覆盖率减少等生态环境退化的现状,不但引发生态结构破坏和生态平衡失调,同时也对群落动态、物种多样性和丰富度产生巨大的影响(陈钧,袁国映,1997;Fahrig & Merriam, 1994;Boulinier *et al.*, 2001)。因此,物种多样性的变化不仅可以反映群落物种的丰富度、变化程度或均匀度,也可反映不同自然地理条件与群落的相互关系。

鼠类动物适应能力较强,分布的生态环境较广,而且对环境条件变化敏感,是环境条件变化的主要指示物种之一(Cameron & Scheet, 2001)。甘肃河西地区是我国西部地区重要的农牧交错带,也是我国生态脆弱带之一。随着人类开发活动的加强和环境的变迁,鼠类群落也发生了相应的变化。有关我国西部干旱荒漠地区啮齿动物分布和群落多样性曾有报道(刘迺发等,1990;陈钧,袁国映,1997;张大铭

等,1998),但尚缺乏对该类地区不同生境类型条件下鼠类群落多样性的研究。本项研究试图通过对甘肃河西不同生境类型中鼠类群落生物多样性的研究,探讨在不同生境条件下鼠类群落结构特征及其变化趋势,了解生物多样性在维持退化生态系统结构与功能中的作用。

## 1 研究区域概况与研究方法

### 1.1 实验地设置

本项研究共设置样地 28 块,分别分布在戈壁荒漠(6 块)、平原半荒漠灌丛(3 块)、山地半荒漠灌丛(5 块)、农田(6 块)、山地草原(3 块)和森林(5 块)6 类生境的典型地段。在样地内布样线,放置鼠夹捕获动物,记录调查样地地理位置、气候状况、植被类型和土壤类型,并测定样地内植被覆盖度(郁闭度)。各调查生境采集样地的基本情况见表 1。

### 1.2 调查方法

本次研究在 2001 年 7~8 月进行,此时正是鼠类最为活跃的季节。在选定的样地中,采用鼠夹(小号木板铁)捕获小型鼠类。以花生米作诱饵,每天傍晚布设,第二天清晨收回。每个样地按样线法置夹,夹距 5 m,100 夹直线排列,夹线距 100 m,600 夹次为 1 个调查单元,每种生境类型不少于 600 夹

表 1 采集样地基本情况

Table 1 General conditions of sampling plots

项目 Item	荒漠灌丛 Desert shrub	半荒漠灌丛 Semi-desert shrub	山地半荒漠灌丛 Brush of mountainous semi-desert	农田 Field	山地草地 Mountainous grassland	森林 Forest
行政区域 Location	敦煌市 Duenhuang City	嘉峪关市 Jiayuguan City	嘉峪关市 Jiayuguan City	张掖市 Zhangye City	武威市 Wuwei City	天祝县 Tianzhu County
经度 Longitude	94°53'	98°21'	97°53'	100°29'	110°48'	102°39'
纬度 Latitude	40°11'	39°53'	39°22'	38°57'	37°51'	36°58'
海拔高度 Elevation( m )	1130	1560	3650	1306	1850	2040
土壤类型 Soil type	棕漠土 Brown desert soil	灰棕漠土 Grey brown desert soil	山地棕漠土 Mountainous brown desert soil	灌淤土 Warping soil	山地棕壤 Mountainous burozem	森林灰褐土 Grey drab forest soil
年平均气温 Average annual temperature( °C )	9.3 ± 1.5	9.5 ± 1.0	7.3 ± 2.7	8.5 ± 1.6	9.1 ± 1.1	10.6 ± 2.1
年降水量 Average annual precipitation( mm )	39.5 ± 5.5	85.3 ± 6.1	85.3 ± 8.9	129.0 ± 3.9	158 ± 13.2	448.5 ± 184
植物群落 Community types	白刺 + 盐爪爪 灌丛 <sup>(1)</sup>	膜果麻黄 灌丛 <sup>(2)</sup>	金露梅 灌丛 <sup>(3)</sup>	农田群落 <sup>(4)</sup>	针茅草原 <sup>(5)</sup>	云杉 + 山杨林 <sup>(6)</sup>
覆盖度 Coverage( % )	2 ~ 15	10 ~ 30	20 ~ 45	65 ~ 80	60 ~ 70	70°

(1) *Nitraria sibirica* + *Kalidium foliatum* shrubland ;(2) *Ephedra przewalskii* shrubland ;(3) *Potentilla fruticosa* shrubland ;(4) Field crop community ;(5) *Stipa* spp. Grassland ;(6) *Picea crassifolia* + *Populus davidiana* forest

\* 为郁闭度 Canopy density

次。以每百夹日捕获率作为相对数量指标。对喜马拉雅旱獭(*Marmota himalayana*)的调查采用计洞法,具体方法为:首先布1条500 m长、夹距为5 m的样线,得出不同种类的捕获率( $Y_i$ ),同时调查布夹线两侧20 m内的喜马拉雅旱獭夏居洞群数量(张广登,马立名,1984),以每个洞群3~5只个体(中国科学院青甘综合考察队,1964)的中间值计算调查样方(500 m×40 m)中喜马拉雅旱獭密度( $X$ ),然后在样线两侧以夹线距10 m再布2条样线,连续布夹4~6天,直至连续2天没有上夹后撤夹,并计算该样方内所捕鼠类的密度( $X_i$ )。在每个生境中连续做2个样方,以 $Y_i$ 为因变量,以 $X_i$ 为自变量,建立线性回归方程,并以 $X$ 为自变量,计算出喜马拉雅旱獭的捕获率。

在每一样地内,沿100 m的样线设置5个1 m×1 m的观测样方(森林生境类型中观察样方的面积为5 m×5 m),测定每个样方内植物的覆盖度(郁闭度),并统计各生境类型的平均覆盖度(郁闭度)(可靠性为0.95)。

### 1.3 群落组织水平指标测定

本研究采用常用的测度生物多样性指数的方法分析调查生境内的鼠类群落的多样性。丰富度指数( richness index )采用 Margalef(1958)的计算方法,物种多样性( species diversity )用 Shannon-Wiener 指数和 Hill(1973)的多样性指数表示,均匀度( evenness )用 Pielou(1975)均匀度指数( $J'$ )表示,生态优势度( dominance )和相似性( similarity )分别采用 Simpson(1949)生态优势度指数( $D$ )和群落系数( $C$ )表示。上述各种指数的计算公式如下:

1) 物种丰富度指数:

$$R_1 = (S - 1) / (\ln N)$$

式中, $S$ 为物种数目, $N$ 为所有物种个体总数。

2) 物种多样性指数( Shannon-Wiener 指数):

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

式中, $P_i$ 是一个个体属于第*i*种的概率。

Hill(1973)的多样性指数( Hill's diversity index):

$$N_A = \sum (P_i)^{-1} / (1 - A)$$

式中, $P_i$ 为第*i*个物种的个体所占比值。Hill列出这些多样性指数的第0,1,2阶(即方程式中 $A=0, 1, 2$ )正好符合3个重要的多样性测定值:

数0: $N_0 = S$ ,其中 $S$ 是物种总数;

数1: $N_1 = e^{H'}$ ,其中 $H'$ 是 Shannon-Wiener 指数;

数2: $N_2 = 1/\lambda$ ,其中 $\lambda$ 为 Simpson 指数。

$N_0$ 是样本中所有种的数量(不考虑其多度), $N_1$ 是非常丰富种的数量, $N_2$ 是样本中丰富种的数量。

3) 均匀度指数

Pielou(1975)均匀度指数( $J'$ ):

$$E_1 = H' / \ln S = (\ln N_1) / (\ln N_0)$$

4) 生态优势度

Simpson 生态优势度指数( $D$ )(Pielou,1975):

$$D = \sum (n_i / N)^2$$

式中, $n_i$ 为每一种的个体数, $N$ 为总个体数。

5) 相似性分析(Pielou,1975)

用群落系数 $C$ :

$$C = W / (A + B)$$

式中, $W$ 为两种不同生境中相同物种的数量, $A$ 、 $B$ 分别表示各个生境中物种的总数。

## 2 结果与分析

### 2.1 种类组成

本研究中共布夹5320夹次,捕获13种(喜马拉雅旱獭采用计洞法)354只个体,分属鼠兔科(Ochotonidae)3种(占有捕获种类的23.08%)、跳鼠科(Dipodidae)2种(15.38%)、松鼠科(Sciuridae)2种(15.38%)、鼠亚科(Murinae)2种(15.38%)、仓鼠亚科(Cricetinae)3种(23.08%)、沙鼠亚科(Gerbillinae)1种(7.69%),其中仅 *Cricetulus migratorius* 和 *C. barabensis* 个体数量在10%以上,为当地的常见种,其他种类为非常见种(表2)。在不同生境条件下,*Dipus sagitta* 和 *Meriones meridianus* 是荒漠和半荒漠灌丛的主要种类,相对丰富度分别为47.61%和20.63%;*Marmota himalayana* 和 *Cricetulus migratorius* 是山地灌丛的主要种类,相对丰富度分别为42.86%和25.71%;农田生境的主要种类为 *C. barabensis*,相对丰富度为52.17%;山地草原的主要种类是 *C. barabensis* 和 *Marmota himalayana*,相对丰富度分别为55.56%和22.22%;*C. longicaudatus* 则是森林生境的主要种类,相对丰富度为40.00%。

在所有捕获鼠类种类中 *Mus musculus* 和 *Apodemus peninsulae* 为广布种,其他均是古北界种类。*Cricetulus longicaudatus*、*C. barabensis*、*C. migratorius*、

表 2 2001 年河西走廊不同生境鼠类群落组成和种类相对丰富度(%)

Table 2 Community composition and relative species abundance of rodents collected from different habitats in Hexi Corridor, Gansu Province (from July to August, 2001)

物种 Species	生境类型 Habitat type					
	I <sup>a</sup> (900 <sup>b</sup> )	II(680)	III(1110)	IV(830)	V(900)	VI(900)
红耳鼠兔 <i>Ochotona erythrotis</i>			2.86(2 <sup>c</sup> )	4.35(2)		
间颅鼠兔 <i>O. thomasi</i>						20(4)
达乌尔鼠兔 <i>O. daurica</i>			2.86(2)			
喜马拉雅旱獭 <i>Marmota himalayana</i>			42.86(30)		22.22(4)	
达乌尔黄鼠 <i>Citellus dauricus</i>					11.11(2)	
三趾跳鼠 <i>Dipus sagitta</i>	23.08(12)	64.87(96)		8.70(4)		
五趾跳鼠 <i>Allactaga sibirica</i>		16.22(24)	5.71(4)	13.04(6)		
小家鼠 <i>Mus musculus</i>			2.86(2)			20(4)
大林姬鼠 <i>Apodemus peninsulae</i>						20(4)
灰仓鼠 <i>Cricetulus migratorius</i>	34.61(18)	13.51(20)	25.71(18)			
黑线仓鼠 <i>C. barabensis</i>			14.29(10)	52.17(24)	55.56(10)	
长尾仓鼠 <i>C. longicaudatus</i>			2.86(2)	8.70(4)	11.11(2)	40(8)
子午沙鼠 <i>Meriones meridianus</i>	42.31(22)	5.41(8)		13.04(6)		
物种数 No. of species	3	4	8	6	4	4

a: I:荒漠灌丛; II:半荒漠灌丛; III:山地半荒漠灌丛; IV:农田; V:山地草原; VI:森林。 I: desert shrub; II: semi-desert brush; III: brush of mountainous semi-desert; IV: field; V: mountainous grassland; VI: forest

b: 括号内数字为各生境类型布夹数 Number in the brackets is the clip number in every habitat

c: 括号内数字为捕获数 Number in the brackets is the captured number

*Meriones meridianus*、*Allactaga sibirica*、*Dipus sagitta* 分布的生境类型较广,在 3~4 个生境中都有分布,其他物种分布区域较窄, *Ochotona daurica* 仅发现于山地半荒漠灌丛, *Apodemus peninsulae* 和 *Ochotona thomasi* 仅在森林生境中有分布。山地半荒漠灌丛生境中物种最丰富,有 8 个物种分布,而戈壁荒漠生境中物种最少,仅有 3 个物种分布。

## 2.2 多样性和相似性

根据 6 种不同栖息环境采得的鼠类动物的种类和个体数量,分别计算出物种丰富度(Margalef 指数)、物种多样性指数( $H'$ 和 Hill 指数)、均匀度指数(Pielou 指数)、生态优势度指数(Simpson 指数)等,测算结果见表 3。

从表 3 可以看出,山地半荒漠灌丛的鼠类群落中拥有较多的物种,而且其丰富度和多样性( $H'$ )程度均最高,分别是 1.9689 和 1.5607;其次是农田生境,丰富度和多样性指数分别为 1.5947 和 1.4319。其余的 4 个生境中,森林生境和山地草原具有相似的丰富度,其值分别为 1.3029 和 1.3654;山地草原的物种多样性指数(1.3322)略高于森林生境(1.1489);戈壁荒漠和半荒漠灌丛具有相似的丰富度和多样性指数,其值分别在 0.6139~0.8308 和 1.0040~1.0695 之间。由表 3 还可以看出,在多样

性指数中,不同生境的丰富种数量( $N_1$ )变化趋势与  $H'$ 相似,而非常丰富种数量( $N_2$ )的变化趋势却基本相反,既半荒漠灌丛生境 > 山地草原生境 > 戈壁荒漠生境 > 农田生境 > 森林生境 > 山地半荒漠灌丛生境。

从均匀度指数的计算结果看,6 种不同的生境其取值大小的变化有明显的规律。戈壁荒漠地带生态景观单一,加之人口稀少,环境条件受人为干扰相对较小。森林生境研究地点位于祁连山自然保护区境内,自保护区建立以来禁止大规模采伐森林,环境条件相对稳定,因此这 2 个栖息环境中鼠类物种的均匀度指数都在 0.9 以上,以戈壁荒漠最高,达 0.9735;森林生境次之,为 0.9610。山地草原生境和农田生境虽然受放牧和农事活动的影响较大,但由于气候比半荒漠和山地半荒漠地区湿润,植被较多,加之近年来牧区推行轮牧制,并且农田中种植作物单一,因此均匀度指数高于半荒漠灌丛和山地半荒漠两种生境。而半荒漠灌丛生境由于人工采集药材等活动造成生境斑块化破碎现象严重,因此其均匀度指数最低,仅为 0.7242。

6 种不同栖息环境中鼠类群落优势度指数的变化与物种多样性变化趋势呈负相关( $r = -0.886$ ,  $P < 0.05$ ),物种丰富度和物种多样性高的生境,优势

表 3 各生境类型中鼠类群落丰富度指数、多样性指数和均匀度指数

Table 3 The richness , diversity and evenness indices of rodents communities in different habitat types

多样性指数 Diversity index	荒漠灌丛 Desert shrub	半荒漠灌丛 Semi-desert shrub	山地半荒漠灌丛 Brush of mountainous semi-desert	农田 Field	山地草原 Mountainous grassland	森林 Forest
丰富度指数 Richness index						
物种数 Number of species	3	4	8	6	4	4
Margalef 指数 Margalef index	0.6139	0.8308	1.9689	1.5947	1.3654	1.3029
多样性指数 Diversity index						
Shannon-Wiener 指数( $H'$ )	1.0695	1.004	1.5607	1.4319	1.1489	1.3322
Hill 指数 Hill index						
$N_0(S)$	3	4	8	6	4	4
$N_1$	2.9139	2.7292	4.7622	4.1866	3.1547	3.7894
$N_2$	1.5434	1.8808	1.3827	1.4775	1.6202	1.3889
均匀度指数 Evenness index						
Pielou 指数( $J'$ ) Pielou index	0.9735	0.7242	0.7506	0.7992	0.8288	0.9610
优势度指数 Dominance index						
Simpson 指数( $D$ )	0.3521	0.4683	0.2768	0.3232	0.3827	0.2800

表 4 不同生境鼠类种类的相似性系数(  $C$  )

Table 4 Similarity coefficients of rodents in different habitats

生境 Habitats	荒漠灌丛 Desert shrub	半荒漠灌丛 Semi-desert shrub	山地半荒漠灌丛 Brush of mountainous semi-desert	农田 Field	山地草原 Mountainous grassland	森林 Forest
荒漠灌丛 Desert shrub	1					
半荒漠灌丛 Semi-desert shrub	0.4286	1				
山地半荒漠灌丛 Brush of mountainous semi-desert	0.0909	0.1667	1			
农田 Field	0.1111	0.3000	0.2857	1		
山地草原 Mountainous grassland	0.0000	0.0000	0.2500	0.2000	1	
森林 Forest	0.0000	0.0000	0.1667	0.1000	0.1250	1

度却相对较低。半荒漠灌丛生境中,虽然捕获的物种只有 4 种,物种丰富度指数和物种多样性指数较小,但 *Dipus sagitta* 和 *Allactage sibirica* 的捕获率却相对其他物种最高,分别为 14.12% 和 3.53%,因此该生境中物种优势度相对最高;对于山地半荒漠灌丛生境,物种丰富度指数和物种多样性指数较大,但每个物种的捕获率均较低,故优势度较低。

根据各栖息环境的种类组成和物种的相似程度,采用群落系数  $C$  作为不同生境之间相似性的度量指标,结果见表 4。

可以看出半荒漠灌丛与戈壁荒漠、农田生境中鼠类物种的相似性较高,而与山地草原和森林生境则完全相异,这是由于地理空间的阻隔和气候变化引起的植被组成的差异,使得戈壁荒漠生境与山地草原和森林生境中的物种完全不同。

### 3 结论

河西走廊呈狭长的东西走向,景观类型复杂多样,戈壁沙漠、半荒漠、绿洲、农作区及祁连山北坡草地森林景观呈断续分布,其鼠类群落的物种组成和多样性随生境环境条件而变化较大。在西部荒漠和半荒漠生境中,生态环境相对较恶劣,鼠类群落物种组成以沙鼠和跳鼠类占优势,多样性指数相对较低;山地半荒漠灌丛鼠类群落中优势种为鼠兔类和喜马拉雅旱獭,但由于生境的异质性较高,鼠类群落中物种的丰富度相对最高( Margalef 指数为 1.9689 ),多样性指数也最大( Shannon-Wiener 指数为 1.5607 );走廊中部农作区中农田和荒漠呈斑块状镶嵌,农作区以仓鼠类占优势,交错地带鼠类群落的优势种现象不明显,由于边缘效应的影响,物种组成较多,物

种丰富度和多样性仅次于山地半荒漠灌丛生境;山地草原鼠类群落中优势种为黑线仓鼠和喜马拉雅旱獭,而森林生境中的鼠类优势种则为长尾仓鼠和间颅鼠兔,这2种栖息生境中鼠类群落的物种丰富度指数和多样性指数比较接近。

影响鼠类群落中物种组成和多样性的因子很多,植被类型、植物的生物量、降水、海拔、干扰程度等环境因素都已被证明可影响鼠类群落物种的组成和分布(Brown, 1973; Hafner, 1977; Happold & Happold, 1992; Utrera *et al.*, 2000; Cameron & Scheet, 2001; 刘迺发等, 1990)。一些研究认为鼠类多样性指数与植被覆盖度呈负相关(Grant & Birney, 1979; 周庆强等, 1982; 施银柱, 1983; 刘迺发等, 1990),而本次研究并不支持上述结论。研究发现,覆盖度较低的荒漠灌丛(2% ~ 15%)和半荒漠灌丛(10% ~ 30%)及覆盖度较高的高山地草原(60% ~ 70%)和森林生境(70%)中鼠类群落物种多样性均低于山地半荒漠灌丛(植被覆盖度为20% ~ 45%) (表1, 2)。原因是以往的研究主要以一种生境类型为研究对象,强调鼠类微生境选择对物种生存的重要意义,同时物种具体分布还受密度因子的制约。本次研究包括6种生境类型,其生态尺度明显大于前者,从而忽略了微生境的影响。对于大尺度的生态景观来说,生境斑块的异质性,如自然因素差异或水热条件不同形成的植被类型差异,是影响群落物种组成和多样性的主要因素之一(Diffendorfer *et al.*, 1995; Schmid-Holmes & Drickamer, 2001)。一般来说,水分是植物生长的限制因子,影响了植被类型和覆盖率变化,从而影响生态景观的变化,而小哺乳动物的分布主要取决于栖息地的结构特征,倾向于与植物群落模式相一致(边疆晖等, 1994; Huntly & Inouye, 1987)。整个河西走廊处于中亚大陆内部,气候呈显著的大陆性特征,年降水量由东向西呈显著减少趋势(表1),造成了走廊东、西部地区植被类型差异较大,并且植物群落地域分异明显(王国宏等, 2001)。从大尺度景观看,西部广大地区主要为荒漠和半荒漠景观,植物类型以旱生植物为主,植被稀疏,盖度相对较小,小型哺乳动物生存条件恶劣,因此,鼠类群落物种组成中只有适应干旱气候类型的沙鼠和跳鼠类占优势。而中部和东部地区降水量相对较高,祁连山东段降水量达400 mm以上,植被类型以山地草原、灌丛和针阔混交林为主,鼠类群

落物种组成以仓鼠类占优势。并且该生境类型具有丰富的植物物种多样性(王静,冯兆忠, 2000),由于鼠类群落的多样性随植物多样性的增大而增大(周庆强等, 1982; Hafner, 1977),从而使东部地区鼠类群落的物种组成与西部差异较大,并使物种多样性也存在差异。因此,本研究中降水量对不同生境类型中鼠类群落物种组成和多样性起直接的限制作用。

海拔对物种组成和多样性的影响趋势与纬度高低的影响相似,即随着海拔高度的升高,物种组成的种类和数量会随之逐渐减少。Happold & Happold (1989, 1992)在研究小型哺乳动物物种组成和多样性与海拔的关系时已经验证这一推论。刘迺发等(1990)则认为荒漠地区海拔高度变化与鼠类物种多样性无关。本次研究中河西走廊西部平原半荒漠灌丛生境与西祁连山山地半荒漠灌丛鼠类群落物种组成的差异明显,一些高山灌丛鼠类如红耳鼠兔、达乌尔鼠兔以及生活于高山草甸草原的喜马拉雅旱獭扩展到山地半荒漠灌丛生境中。这是由于西祁连山接近走廊,地势又较开阔,受河西走廊干燥气候影响较大,海拔3500 m以下虽为山地荒漠半荒漠地带,但由于与河西走廊相对高差很大,自然景观的垂直变化却甚为显著,随着祁连山北坡海拔的升高,荒漠半荒漠灌丛植物组成发生变化,逐渐被金腊梅(*Potentilla fruticosa*)灌丛所取代,一些灌丛稀疏的地带,针茅(*Stipa* spp.)、蒿属(*Artemisia*)等植物组成山麓灌丛草原,放牧活动又增加了资源的异质性,同时由于高山冰川融雪增加了河谷中河漫滩土壤的含水量,这些地段常为茂密的灌丛覆盖,黑线仓鼠、灰仓鼠、长尾仓鼠及小家鼠等在此生境条件下得以生存,致使物种丰富度和多样性明显增大,同时各种不同的植物群落之间的过渡不明显,致使鼠类的组成和数量变化差异不大(表2),因此,群落物种优势度指数较小。相反,平原半荒漠灌丛环境条件则更加严酷,资源限制性高,适应生存的种类少,优势现象明显,而多样性低,鼠类群落物种数目明显低于山地半荒漠灌丛,这与环境异质性与资源多样性假说(Vandermeer & Carvajal, 2001)的结论是一致的。

河西走廊的人类活动频繁,本研究中各生境类型与人类干扰程度密切相关,生境间的物种多样性分析同样与干扰程度有关。荒漠半荒漠生态环境特别脆弱,对人类干扰十分敏感,并随着气候变化和人

类活动的加强,荒漠化日趋严重,鼠类群落结构变化很大,出现了明显的物种更替现象(邵明勤等,2001)。如20世纪50年代广泛生活于荒漠地区的两大优势种大沙鼠(*Rhombomys opimus*)和怪柳沙鼠(*Meriones tamariscinus*) (中国科学院青甘综合考察队,1964),在本次研究却未被捕获。同时干扰致使半荒漠灌丛破碎化严重,物种分布不均匀,优势现象明显,多样性低。在农牧交错区,农田的开垦使草原半荒漠或沙化明显,三趾跳鼠、五趾跳鼠及子午沙鼠逐渐渗入,丰富了农耕区鼠种组成,增加了农田生境的生物多样性指数,同时也增加了农田鼠害的发生。

致谢:在我们的野外调查过程中,得到祁连山自然保护区管理局车德臣、杨全生、刘建泉、管德宁等同志和天祝藏族自治县林业局李进军、张永虎、张宏林、李进成的大力支持和无私帮助,在此表示衷心的感谢。马勇研究员帮助鉴定了标本,特此表示感谢。

## 参考文献

- 边疆晖,樊乃昌,景增春,施银柱,1994. 高寒草甸地区小哺乳动物群落与植物群落演替关系的研究. 兽类学报, **14**: 209 ~ 216
- 陈钧,袁国映,1997. 我国西部干旱荒漠区啮齿动物分布特征与鼠害防治. 生物多样性, **5**(1): 15 ~ 20
- 方创琳,张小雷,2001. 干旱区生态重建与经济可持续发展研究进展. 生态学报, **21**(7): 1163 ~ 1170
- 刘国华,傅伯杰,陈利顶,郭旭东,2000. 中国生态退化的主要类型、特征及分布. 生态学报, **20**(1): 13 ~ 19
- 刘迺发,范华伟,敬凯,宁瑞栋,1990. 甘肃安西荒漠鼠类群落多样性研究. 兽类学报, **10**(3): 215 ~ 220
- 邵明勤,阿布力米提·阿布都卡迪尔,王德忠,2001. 准噶尔荒漠鼠类群落结构及其栖息环境. 干旱区研究, **18**(2): 65 ~ 68
- 施银柱,1983. 草场植被影响高原鼠兔的探讨. 兽类学报, **3**(2): 181 ~ 187
- 王国宏,任继周,张自和,2001. 河西山地绿洲荒漠植物群落种群多样性研究: I 生态地理及植物群落的基本特征. 草业学报, **10**(1): 1 ~ 12
- 王静,冯兆忠,2000. 甘肃省动植物资源现状及可持续发展对策. 生物多样性, **8**(2): 227 ~ 232
- 张大铭,艾尼瓦尔,姜涛,蹇友理,1998. 准噶尔盆地啮齿动物群落多样性与物种变化的分析. 生物多样性, **6**(2): 92 ~ 98
- 张广登,马立名,1984. 喜马拉雅旱獭的洞型观察. 兽类学报, **4**(3): 216, 240
- 中国科学院青甘综合考察队,1964. 青海甘肃兽类调查报告. 北京: 科学出版社, 18
- 周庆强,钟文勤,孙崇璐,1982. 内蒙古白音锡勒典型草原区鼠类群落多样性研究. 兽类学报, **2**(1): 89 ~ 94
- Boulinier T, J D Nichols, J E Hines, J R Sauer, C H Flather and K H Pollock 2001. Forest fragmentation and bird community dynamics: inference at regional scales. *Ecology*, **82**: 1159 ~ 1169
- Brown J H, 1973. Species diversity of seed-eating desert rodents in sand dune habitats. *Ecology*, **54**: 775 ~ 787
- Cameron G N and D Scheet, 2001. Getting warmer: effect of global climate change on distribution of rodents in Texas. *Journal of Mammalogy*, **82**: 652 ~ 680
- Diffendorfer J E, Gaines M S, Holt R D, 1995. Habitats fragmentation and movements of three small mammals (*Sigmodon*, *Microtus*, and *Peromyscus*). *Ecology*, **76**: 827 ~ 839
- Fahrig L and G Merriam 1994. Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology*, **8**: 50 ~ 59
- Grant W E, Birney E C, 1979. Small mammal community structure in North American grasslands. *Journal of Mammalogy*, **60**: 23 ~ 36
- Hafner M S, 1977. Density and diversity in Mojave desert rodent and shrub community. *Journal of Animal Ecology*, **46**: 925 ~ 938
- Happold D C D and Happold M, 1989. Demography and habitat selection of small mammals on Zomba Plateau, Malawi. *Journal of Zoology, London*, **219**: 581 ~ 605
- Happold D C D and Happold M, 1992. The ecology of three communities of small mammals at different altitudes in Malawi, Central Africa. *Journal of Zoology, London*, **228**: 81 ~ 101
- Hill M O, 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, **54**: 427 ~ 432
- Huntly N, Inouye R S, 1987. Small mammals population of an old-field chronosequence: successional pattern and association with vegetation. *Journal of Mammalogy*, **68**: 730 ~ 740
- Margalef R, 1958. Information theory in ecology. *General Systematic*, **3**: 36 ~ 71
- Pielou E C, 1975. *Mathematical Ecology*. John Wiley & Sons Inc, New York
- Schmid-Holmes S, Drickamer L C, 2001. Impact of forest patch characteristics on small mammal communities: a multivariate approach. *Biological Conservation*, **99**: 293 ~ 305
- Utrera A, Duno G, Barbara A, Ellis and Rosa A, 2000. Small mammals in agricultural areas of the western Llanos of Venezuela: community structure, habitat associations, and relative densities. *Journal of Mammalogy*, **81**: 536 ~ 548
- Vandermeer J, Carvajal R, 2001. Metapopulation dynamics and the quality of the matrix. *The American Naturalist*, **158**: 211 ~ 220