

库布其沙漠及其毗邻地区鼠类 群落的结构分析

武晓东 施大钊*

(内蒙古农牧学院草原系, 呼和浩特, 010018)

刘勇 高继业

(内蒙古杭锦旗畜牧局)

Q959-537

摘 要

A 根据库布其沙漠及其毗邻地区生境和鼠类分布的差异, 应用系统聚类法, 将该地区的鼠类划分为 5 个群落: (1) 沙漠鼠类群落; (2) 半荒漠区沙地鼠类群落; (3) 荒漠鼠类群落; (4) 荒漠化草原鼠类群落; (5) 干草原鼠类群落。5 个群落可聚为 3 个群落组: (1) 沙地群落组; (2) 半荒漠和荒漠群落组; (3) 干草原群落组。同时对鼠类群落的多样性、均匀度等进行了初步分析。

关键词 沙漠; 鼠类; 群落结构

关于鼠类群落及其结构的研究, 国内外已有不少报道 (Brown, 1973; Price, 1978; Grant, 1979; Meserve, 1981; 钟文勤等, 1981; 周庆强等, 1982; 施大钊等, 1988; 米景川等, 1990)。有关库布其沙漠及毗邻地区的鼠类群落, 尚未见报道, 1988 年 5—7 月, 我们对这一地区的鼠类群落结构进行了野外调查, 结果报道如下。

自然环境与工作方法

库布其沙漠位于鄂尔多斯高原北部边缘、黄河中游河套平原以南, 呈带状横亘于黄河南岸。东西长 40 公里, 南北宽 70 公里, 介北纬 39°22'—40°25', 东经 106°55'—109°16'。

库布其沙漠横贯杭锦旗境内, 将该旗分成沿河、梁外两类地区。沿河区为农作区。梁外区是库布其沙漠和毛乌素沙漠的中间地带, 地形崎岖复杂, 东部为栗钙土, 中部为棕钙土, 西部为灰漠土。植被相应为东部丘陵和高平原干草原、中部为半荒漠、西部为荒漠。属典型的大陆性气候, 冬严寒、春干旱、风沙大。锡尼镇地区年均气温为 5.7℃, 最低气温 -32.1℃, 最高气温 36.3℃。年降水量 288 毫米, 主要集中在 7—9 月。

野外调查包括库布其沙漠及其毗邻地区具有代表性的生境类型, 采用夹日法进行鼠种调查。鼠夹为标准铁制板夹。诱饵为花生米。布夹一昼夜内检查两次。对所捕获的鼠类进行测量、称重, 并逐一检查其繁殖状况和胃溶物。

* 现在北京农业大学植保系工作

本文于 1991 年 8 月 16 日收到, 1993 年 10 月 2 日收到修改稿

鼠类群落组成及其结构分析

调查共设样方 58 个,各样方的选择是依据地带性植被类型中具有代表性的生境中选取。各样方的分布如图 1。本次调查共捕鼠类 11 种,1 108 只,其中小毛足鼠 *Phodopus roborovskii* 337 只,占 30.42%;三趾跳鼠 *Dipus sagitta* 322 只,占 29.06%;五趾跳鼠 *Allactaga sibirica* 182 只,占 16.43%;子午沙鼠 *Meriones meridianus* 117 只,占 10.56%;草原黄鼠 *Citellus dauricus* 51 只,占 4.60%;黑线仓鼠 *Cricetulus barabensis* 45 只,占 4.06%;长爪沙鼠 *Meriones unguiculatus* 36 只,占 3.25%;短尾仓鼠 *Cricetulus eversmanni* 9 只,占 0.81%;三趾心颅跳鼠 *Salpingotus kozlovi* 4 只,占 0.36%;灰仓鼠 *Cricetulus migratorius* 3 只,占 0.27%;蒙古羽尾跳鼠 *Stilodopus andrewsi* 2 只,占 0.18%。



图 1 库布其沙漠及毗邻地区鼠类调查样方分布图 (图中数字为样方序号)
 Fig. 1 The distribution map of plots investigated in Kubuqi desert and adjacent region (Numbers on the figure were plots investigated)

图 1 表明各样方在各种地带性植被中的分布较均匀,东部干草原区分布 19 个样方,中部半荒漠区分布 17 个,西部荒漠区分布 12 个,库布其沙漠中部分布 5 个,沿河区 5 个。样方面积平均 12.5 公顷。各样方的夹日数列于表 1。在进行系统聚类(钟扬等,1990)时,采用每样方各鼠种的捕获率作为样方的属性进行聚类分析。用每种鼠的捕获率这一属性,克服了样方间夹日数不同等不利因素,使样方间有相同量纲的属性,进行聚类是可行的。米景川等(1990)选用了各样方中每个鼠种所占捕鼠总数的百分率(%)作为分类单元,与我们所用的指标相似。聚类结果如图 2。

表 1 库布其沙漠及其毗邻地区鼠类调查样方夹日数

Table 1 Trap-night numbers of plots investigated in Kubuqi desert and adjacent region

样方序号 No. plots	夹日数 Trapnight numbers	样方面积 (公顷) Area of Plots investigated (ha.)	样方序号 No. plots	夹日数 Trapnight numbers	样方面积 (公顷) Area of Plots investigated (ha.)	样方序号 No. plots	夹日数 Trapnight numbers	样方面积 (公顷) Area of Plots investigated (ha.)
1	997	25	22	500	12.5	43	987	25
2	1000	25	23	500	12.5	44	500	12.5
3	482	12.5	24	500	12.5	45	400	10
4	500	12.5	25	500	12.5	46	493	12.5
5	150	11.25	26	500	12.5	47	450	11.5
6	1000	25	27	500	12.5	48	400	10
7	1000	25	28	500	12.5	49	441	11.5
8	818	15.25	29	250	6.25	50	394	10
9	918	23.75	30	250	6.25	51	787	20
10	1000	25	31	250	6.25	52	800	20
11	1000	25	32	500	12.5	53	738	20
12	492	12.5	33	500	12.5	54	767	20
13	486	12.5	34	500	12.5	55	700	17.5
14	249	6.25	35	250	6.25	56	798	20
15	200	5	36	250	6.25	57	800	20
16	1000	25	37	489	12.5	58	695	17.5
17	500	12.5	38	481	12.5			
18	400	10	39	878	23.75			
19	500	12.5	40	970	25			
20	500	12.5	41	450	11.25			
21	500	12.5	42	480	12.5			

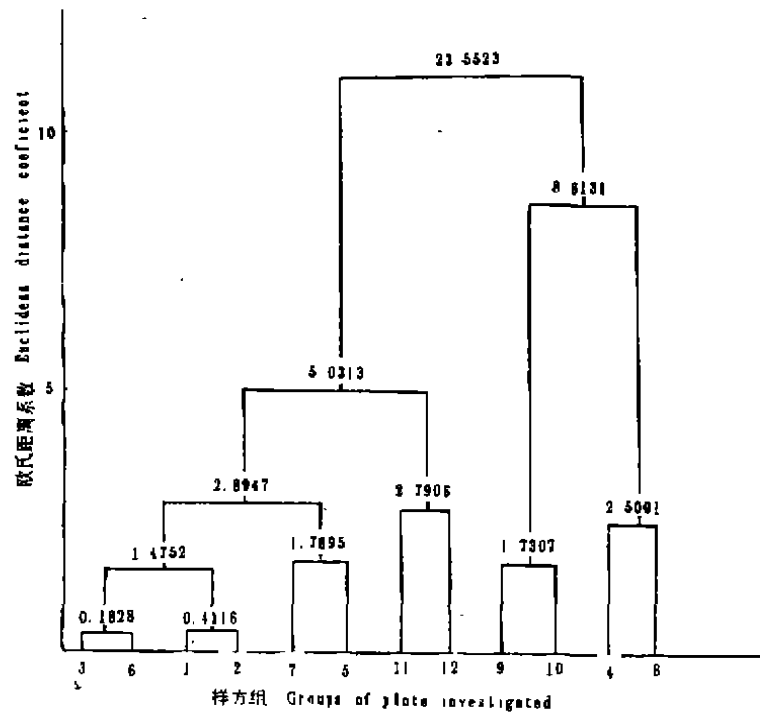


图 2 各样方组系统聚类结果

Fig. 2 The results of systematic cluster in each plot groups

将图 2 中距离系数在 2.89 以下者分为五大类。根据聚类结果,并考虑到不同生境特点及鼠种与数量的差异,同时参考钟文勤等(1981)和施大钊等(1988)的工作,将该地区鼠类划分为 5 个群落,结果如表 2。在杭锦旗境内的沿河和梁外两地两侧都有较宽的流沙覆盖地带,特别是梁外的荒漠与半荒漠地带受沙漠的影响更大。加之由于多年的干旱与过牧,造成了这一地区鼠类组成及其群落结构上都突出地表现为适应沙漠与荒漠的特点,如小毛足鼠和三趾跳鼠分布最广,数量比例很高。有这两种鼠的样方均占 91.38%,两种鼠的捕获量占总捕获量的 59.48%。

表 2 库布其沙漠及毗邻地区的鼠类群落结构(捕鼠数/100 夹日)

Table 2 The structure of the rodent communities in Kubuqi desert and adjacent region (rodent captured/100 traps day)

种 类 Species	群落 Community				
	I	II	III	IV	V
三趾跳鼠 <i>Dipus sagitta</i>	1.88	1.65	0.62	2.22	0.22
五趾跳鼠 <i>Allactaga sibirica</i>	0.31	0.36	0.29	0.85	1.77
蒙古羽尾跳鼠 <i>Stilodipus andrewosi</i>	0	0	0.01	0	0
三趾心颅跳鼠 <i>Salpingotus kozlovi</i>	0.13	0	0	0	0
长爪沙鼠 <i>Mertomes unguiculatus</i>	0.03	0.06	0.06	0.21	0.03
子午沙鼠 <i>Mertomes meridianus</i>	0.26	0.42	0.27	0.24	0.12
短尾仓鼠 <i>Cricetulus eversmanni</i>	0	0	0.01	0.08	0.07
小毛足鼠 <i>Phodopus roborovskii</i>	0.31	1.80	0.63	3.54	0.17
黑线仓鼠 <i>Cricetulus barabensis</i>	0	0	0.10	0	0.03
灰仓鼠 <i>Cricetulus migratorius</i>	0	0	0.01	0.03	0.02
草原黄鼠 <i>Citellus dauricus</i>	0	0	0.04	0.11	0.71
夹日数 Number of trapping day	3186	3342	16829	3789	5812
捕鼠数 Number of captured rat	125	143	343	275	148
捕获率 Ratio of captured rat	3.92	4.28	2.04	7.76	2.55

群落 I 三趾跳鼠+子午沙鼠+小毛足鼠群落。生境为库布其沙漠的典型地段。区内人口稀少,流动沙丘占整个沙漠面积的 80%,植物稀疏,总盖度小于 1%,沙丘上部一般无任何植物生长,仅在沙丘下部及丘间低地有零星籽蒿(*Artemisia sphaerocephala*)、沙米(*Argiophyllum arenarium*)和沙竹(*Psammochloa villosa*)等。该群落由三趾跳鼠、子午沙鼠、小毛足鼠、五趾跳鼠、三趾心颅跳鼠和长爪沙鼠组成。三趾跳鼠和子午沙鼠为该群落的绝对优势种,两者占总捕获数的 80%,在各样方中的分布比较均匀。陈延熹(1965)调查陕西毛乌素沙漠地带啮齿动物时曾指出,在植被稀疏的流动沙丘中,分布最多的是三趾跳鼠,在半固定沙丘中亦有一些小毛足鼠。我们此次调查结果与此一致。三趾心颅跳鼠为该群落的特有种,数量很少。

群落 II 小毛足鼠+三趾跳鼠群落。生境为半荒漠区的固定、半固定沙地和覆沙地带。主要植物有油蒿(*Artemisia ordosica*)、沙鞭(*Psammochloa villosa*)和杂类草等。鼠种组成与群落 I 相同,仅子午沙鼠的比例减少,而半荒漠鼠种小毛足鼠比例增加,占捕鼠数的 42.2%。三趾跳鼠的比例也较高。具有与群落 I 相似的沙地群落的特点。但半荒漠鼠种比例大,具有一定的半荒漠群落特点。

群落 III 小毛足鼠+三趾跳鼠+五趾跳鼠群落。生境为草原化荒漠和荒漠。主要植物有霸王(*Zygophyllum xanthoxylon*)、沙冬青(*Ammopiptanthus mongolicus*)、短角锦鸡儿(*Caragana brachypoda*)和沙生针茅(*Stipa glareosa*)等。由 10 种鼠类组成,以小毛足鼠和三趾跳鼠为该群落的优势种,捕获量占 61.2%。常见种有五趾跳鼠和子午沙鼠,

前者多分布于荒漠区内的湿地和盐渍化的生境中,后者多见于非地带性的沙丘生境中,蒙古羽尾跳鼠为该群落的特有种,但数量小,分布很狭窄。

群落Ⅳ 三趾跳鼠+小毛足鼠+五趾跳鼠群落。该群落的植被为具刺旱生灌木、旱生半灌木、矮小禾草荒漠化草原和由于多年严重干旱和过牧后呈地带性退化的沙化干草原。主要植物有狭叶锦鸡儿 (*Caragana stenophylla*)、油蒿、沙鞭、小针茅 (*Stipa dobica*)、和牛心朴子 (*Cynanchum komarvii*) 等。群落由 8 种鼠类组成,其中三趾跳鼠、小毛足鼠等荒漠、半荒漠鼠种的比例较高,为这一群落的优势种。典型的草原鼠种草原黄鼠 (*Citullus dauricus*) 数量很低且在群落中呈岛状分布。这一群落与群落Ⅲ共同构成半荒漠、荒漠的地带性鼠类群落。该群落中的小毛足鼠和三趾跳鼠的捕获率最高,为其它群落的 2.01—20.56 倍和 1.21—9.90 倍。它们喜欢啃食植物,对植被造成严重危害,使植被严重退化。

群落Ⅴ 五趾跳鼠+草原黄鼠+三趾跳鼠群落。此群落主要分布于该地区的干草原。主要植物有油蒿、冷蒿 (*Artemisia frigida*)、隐子草 (*Cleistogenes spuarrosa*)、羊草 (*Leymus chinensis*)、百里香 (*Thymus serpyllum*) 等。有 9 种鼠类,以五趾跳鼠和草原黄鼠为主要鼠种,两者的捕获量分别占 45.33% 和 27.33%,分布较均匀。三趾跳鼠和小毛足鼠在该群落也较常见。

为进一步找出 5 个群落间的差异水平,采用 Whittaker 相似性指数比较其相异程度,计算公式为:

$$I = 1 - 0.5 \left(\sum_{i=1}^S |a_i - b_i| \right)$$

其中, I 为相似性指数, S 为 a、b 群落相对应的种数, a_i 和 b_i 为物种 i 的个体分别在 a 和 b 群落中的比例。计算结果见表 3。

由表 3 可制成群落相似性树状分析图 (图 3)。

表 3 各鼠类群落的相似性指数
Table 3 The indexes of similarity in each rodent communities

群落 Community	I	II	III	IV
I	0.6592			
II	0.6000	0.8660		
III	0.5060	0.8225	0.8135	
IV	0.2855	0.2950	0.3669	0.3435

由表 3 可知,群落 I 和群落 II、IV 相似性较高,相似性指数分别为 0.866 和 0.825。群落 II 和 IV 的相似性也较高,其相似性指数为 0.8135,其次是群落 I,群落 II 和群落 III。群落 I 和 V 的相似性最低 (0.2855),即差异最大,相异性指数为 0.7145。

从图 3 可看出,群落的相似性指

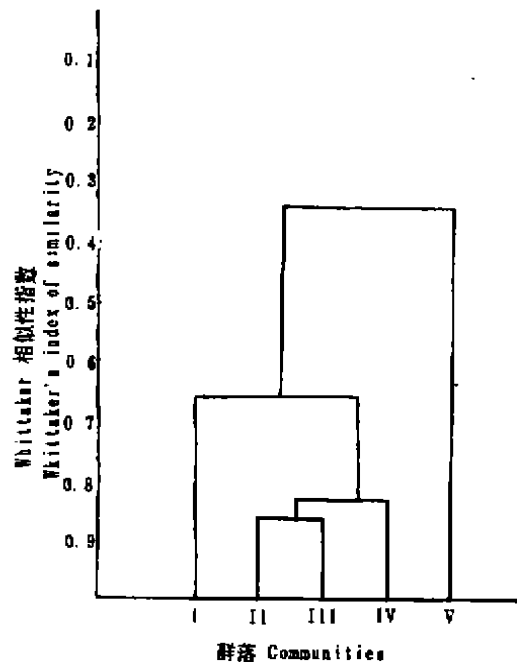


图 3 鼠类群落 Whittaker 相似性指数聚合树状图

Fig. 3 The cluster dendrogram of Whittaker's index of similarity of rodent communities

数大于 0.600 显示出三个分支 (群落组), 即群落 I、II、IV 为荒漠和半荒漠群落组; 群落 I 为典型沙漠群落组; 群落 V 为典型草原群落组。在 0.66 的水平群落聚合成两类。反映了该地区沙漠与荒漠和半荒漠区的相互联系, 而其中小毛足鼠和三趾跳鼠由于分布广泛, 几乎遍布所取的 58 个样方中, 而且在各群落中比例也较高, 因而在两个群落的关系上具有一定的意义。如前所述, 这一地区鼠类的组成及其群落结构上都突出地表现出适应沙漠与荒漠鼠类的特点。

群落 I 的生境为典型的沙漠。群落 II 为荒漠区的沙地; 群落 III 为草原化荒漠与荒漠; 群落 IV 为荒漠化草原; 群落 V 为干草原。

群落的多样性通常与其组成种的丰富度或多度及种间个体数分布的均匀度两个参数有关。用其指数可以定量比较不同地区或同一地区群落的结构特征。采用 Shannon-Wiener 多样性指数对 5 个群落进行分析, 其计算公式为

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_e P_i$$

其中, H' 为多样性指数, S 为群落中鼠种数, P_i 为鼠种 i 的个体数占群落中各鼠种总个体数的比例。

另以 Pielou (1966) 公式计算均匀性指数 (J'): $J' = H' / H'_{max}$

H'_{max} 为 H' 的最大理论值, 即假定群落内各鼠种以相同比例 ($1/S$) 存在时的 H' 值。计算结果如表 4。

表 4 鼠类不同群落组成种的多样性指数与均匀性指数

Table 4 The diversity and evenness indices of species composition of different rodent communities

群落 Communities	种数 Numbers of species	H'	H'_{max}	J'
I	6	1.2689	1.7918	0.7087
II	5	1.2271	1.6094	0.7625
III	10	1.6694	2.3026	0.7250
IV	8	1.3086	2.0794	0.6293
V	9	1.5006	2.1972	0.6838

从表 4 可知群落 III 和群落 V 的 H' 最高, 分别为 1.6694 和 1.5006, 群落 IV 居中, 群落 I 和 II 最低。各群落的 H' 有明显差异。钟文勤等 (1981) 认为此差异似与其所处环境的复杂性有关。施大钊等 (1988) 发现 H' 值较高的群落生境, 鼠类隐蔽条件, 食物成份复杂, 反之则较简单一致。本文的结果说明群落 III 分布于草原化荒漠地区, 面积广, 地形复杂, 植被较好, 植物种类也丰富, 适于多种鼠在此生境栖息和生存, 因而 H' 较高。群落 V 为典型草原区, 植被条件与水份条件较好, 故 H' 值亦高。群落 I 和 II 为沙地生境, 水份条件和植被条件都差, H' 值则较低。

从 J' 值上看, 反映了 5 个群落中鼠种分布的不均匀性。群落 I 和 II 虽然种类较少, 但各种鼠的分布较为均匀, 由于 H' 和 H'_{max} 之间的数学关系, J' 值较高, 群落 V 虽 H' 高, 但 J' 值较低是由于各种鼠分布的不均匀所致。

讨 论

本文基于大面积调查的结果, 以植被、地形、地貌等生态条件及鼠类组成的一致性

划分鼠类群落,因此这些群落具有一定的地带性群落的特点。而同一地带生境条件的局部变化,如地形起伏、植被分布的不均匀性和坡向等都会影响到鼠类的分布和数量。这可以认为是同一地带性群落中鼠类在空间和营养等生态位不同所引起的。

鼠类群落的多样性与其生境的复杂程度有一定关系,此点已为国内外大多数学者所认同(Grant等,1979、1982; Meserve, 1981; 张洁, 1984; 施大钊等, 1988)。Brown (1973) 还指出在荒漠区沙地生境的鼠类多样性是受降雨量的影响。刘迺发等(1990)则认为鼠类群落的多样性与植物的多样性没有相互关系,与降水量也无关系。周庆强等(1982)认为土壤的水分含量与群落多样性呈负相关。还有一些作者认为群落的组成与种间关系、栖息地的利用等生态因素有关(Price, 1978; Meserve, 1981; Brown等, 1985),故深入研究群落的相似与相异程度是有意义的。

群落 I 的生境为半荒漠区内的固定、半固定沙地和覆沙地带,虽然处于群落 I 和群落 II、IV 的交错地带,但由于沙漠影响严重,群落中有沙地鼠种和半荒漠鼠种的分布,未表现出群落交错区多样性交叉的特点,这与当地环境的特殊性有关。

此次调查选择 5—7 月进行,主要是考虑当地气候条件及此时植被的种类和产量较稳定,各种鼠类活动正常,能够反映当地鼠种分布的真实特征。

多元分析中的系统聚类已广泛应用于动植物群落的分类研究中。我们应用此法对野外选取的 58 个样方进行两次聚类,即先用 58 个样方的每种鼠的捕获率构成样方一种原始数据矩阵进行一次聚类。在一定相似系数水平上选择形成几个样方组,然后再用样方组一种的原始数据矩阵再进行聚类。将得到的结果进行群落划分,其结果较好地反映了库布其沙漠及毗邻地区鼠类地带性群落的特征。应用系统聚类法虽然可以克服人为划分群落的主观性,但相似系数水平的选择仍有一定的人为因素。因此原始数据构成的矩阵中如再加入植被、土壤等环境因子的特征,并应用排序技术和分类技术对动物群落进行分类,将会产生更加客观和真实的结果。

参 考 文 献

- 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.
- 米景川,王瑞. 1990. 内蒙古荒漠草原东段啮齿动物群落的聚类分析. 兽类学报, 10(2): 145—150.
- 陈延熹. 1965. 陕西毛乌素沙漠地带啮齿动物调查. 动物学杂志, 7(2): 201—204.
- 周庆强,钟文勤,孙崇谔. 1982. 内蒙古白音锡勒典型草原区鼠类群落多样性的研究. 兽类学报, 2(1): 89—94.
- 施大钊,王志洲,卜祥忠. 1988. 内蒙古达茂地区鼠类群落的初步研究. 干旱区资源与环境, 2(4): 80—89.
- 钟文勤,周庆强,孙崇谔. 1981. 内蒙古白音锡勒典型草原区鼠类群落的空间配置及其结构研究. 生态学报, 1(1): 12—21.
- 钟杨,陈家宽,黄德世. 1990. 数量分类的方法与程序. 武汉: 武汉大学出版社, 35—72.
- 张洁. 1984. 北京地区鼠类群落结构的研究. 兽类学报, 4(4): 265—271.
- Brown J H. 1973. Species diversity of seed-eating desert rodents in sand dune habitat. *Ecology* 54(4): 775—787.
- Brown J H, Munger J C. 1985. Experimental manipulation of a desert rodent community: food addition and species removal. *Ecology* 66(5): 1545—1563.
- Grant W E, Birney E C. 1979. Small mammal community structure in north American grassland. *J Mamm.* 60(1): 23—36.
- Grant W E, Birney E C, French N R, Swift D M. 1982. Structure and productivity of grassland small mammal communities related to grazing-induced changes in vegetative cover. *J Mamm.* 63(2): 248—260.
- Meserve P L. 1981. Resource partitioning in a Chilean semi-arid small mammal community. *Journal of Animal Ecology* 50(3): 745—757.
- Pielou E C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collection. *J Theor Biol* 13: 131—144.
- Price M V. 1978. The role of microhabitat in structuring desert rodent communities. *Ecology* 59(3): 910—921.

A ANALYSIS OF RODENT COMMUNITIES IN KUBUQI DESERT AND ADJACENT REGION

WU Xiaodong SHI Dazhao

(Animal Husbandry and Agricultural Institute, Inner Mongolia, Huhehaote, 010018)

LIU Yong GAO Jiye

(Animal Husbandry Bureau of Hangjin Banner)

Abstract

The structure of rodent community was investigated and analysed by using method of trap-night in Kubuqi desert and adjacent region from May to July in 1988. 1108 individuals of 11 species rodents were trapped and divided it into five communities.

(1) *Dipus sagitta* + *Meriones meridianus* + *Phodopus roborovskii* community; (2) *Phodopus roborovskii* + *Dipus sagitta* community; (3) *Phodopus roborovskii* + *Dipus sagitta* + *Meriones meridianus* community; (4) *Dipus sagitta* + *Phodopus roborovskii* + *Allactaga sibirica* community; (5) *Allactaga sibirica* + *Citellus dauricus* + *Dipus sagitta* community.

The species diversity index and evenness index of the communities were calculated. The diversity index in community 4 was the highest. The lowest diversity and the highest evenness index were in community 1 (See table 4).

Key words Desert; Rodent; Community structure

黄文几同志逝世

我国著名动物学家、中国兽类学会第一届理事会副理事长、《兽类学报》原副主编、复旦大学生命科学学院教授黄文几同志因病医治无效，于1994年1月3日逝世，享年85岁。

本刊编辑部