

内蒙古半荒漠区啮齿动物群落分类及其多样性研究

武晓东, 薛河儒, 苏吉安, 施大钊¹⁾, 王万中

(内蒙古农牧学院, 呼和浩特 010018)

Q959.837

摘要:自 1988~1993 年在内蒙古半荒漠区约 11 万 km² 的调查区域内共设置 259 个样方, 布放有效夹日 131109 个, 捕获啮齿动物 19 种。在此基础上, 用其捕获率作为分类量纲, 以样方-种的捕获率组成 259×19 的原始数据矩阵, 应用快速聚类法进行鼠类群落划分, 根据分类结果, 并结合调查区域内各种地带性植被的特点将该地区啮齿动物划分为 9 个不同的鼠类群落。即群落 I: 戈壁五趾跳鼠+五趾跳鼠+长爪沙鼠群落, 群落生境为半荒漠区内典型的高平原、丘陵荒漠草原; 群落 II: 三趾跳鼠+子午沙鼠+小毛足鼠群落, 群落生境为沙地, 主要分布于阴山北麓的覆沙地带; 群落 III: 草原黄鼠+五趾跳鼠+长爪鼠群落, 群落生境为半荒漠区内平原丘陵典型草原和山地典型草原; 群落 IV: 赤颊黄鼠+黑线毛足鼠+五趾跳鼠群落, 群落生境为戈壁针茅-隐子草草原; 群落 V: 戈壁五趾跳鼠+三趾跳鼠+蒙古羽尾跳鼠群落, 群落生境为草原化荒漠, 主要以强旱生灌木和半灌木组成; 群落 VI: 黑线仓鼠+长爪沙鼠+小毛足鼠群落, 群落生境为人工草地及阴山北麓山顶种植荞麦和莜麦的农田; 群落 VII: 小毛足鼠+三趾跳鼠+长爪沙鼠群落, 群落生境为典型荒漠草原重度退化的短花针茅冷蒿草场; 群落 VIII: 长尾仓鼠+大林姬鼠+棕背鼯鼠群落, 群落生境为阴山山脉中段的次生林地如五当召、大桦背及蛮汉山; 群落 IX: 五趾跳鼠+草原黄鼠+黑线毛足鼠群落, 群落生境为荒漠草原内的丘间低地和隐域性草甸。同时采用 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou (1966) 的均匀性指数 (J') 进行了各群落间的比较分析, 结果发现群落 I 的多样性指数最高达 2.4315, 同时其均匀性指数 (J') 也高, 为 0.8412, 说明在内蒙古半荒漠区内典型的高平原、丘陵荒漠草原处于荒漠与草原过渡带, 在生态系统或群落交错区内其鼠类群落的多样性是很高的。而且鼠种分布的均匀程度也是高的。多样性指数最低的为群落 V 为 0.8134, 其均匀性指数也是最低的只有 0.3522, 一方面说明在半荒漠区内荒漠化草原鼠类群落的多样性较低, 同时也表明该群落鼠种的分布是极不均匀的, 此群落中不同种个体数量占总体数量的比例相差竟高达 275.5 倍。

关键词: 内蒙古半荒漠区; 啮齿动物群落; 分类; 多样性

Classification and diversity of rodent communities in semi-arid region of Inner Mongolia

WU Xiao-Dong, XUE He-Ru, SU Ji-An, SHI Da-Zhao, WANG Wan-Zhong (Inner Mongolia Institute of Agriculture and Animal Husbandry, Huhhot Inner Mongolia 010018, China)

Abstract: An investigation of rodent community in the semi-arid region of Inner Mongolia was conducted from 1988 to 1993 using the trap night method and the fast cluster method with trap ratio as classificatory dimension. Based on the results of classifying and different vegetation characteristics the rodent communities in the region were divided into 9 types. Shannon-Wiener diversity index and Pielou evenness of the different communities were compared. The results showed that the diversity index of community I was the highest (2.4315). Its evenness index was 0.8412. The results indicated that rodent community diversity and evenness of rodent species distribution were very high in the interlock region of the typical plateau and the hilly in the transitional zone of desert and steppe of Inner Mongolia semi-arid region. The diversity and

参加野外调查工作的有卜祥忠、白音德力格尔、张绍林、胡自忠、刘勇等

1) 现在中国农业大学工作

收稿日期: 1997-03-15; 修订日期: 1998-03-30

evenness in this community were the lowest (0.8134 and 0.3522). It indicated that the diversity of the community of desert steppe was low and rodent distribution was uneven.

Key words: semi-arid region in Inner Mongolia; rodent community; classification; diversity

文章编号: 1000-0933(1999)05-0737-07 中图分类号: S764.5 文献标识码: A

啮齿动物群落的研究,对于了解自然生物群落的起源、发展、各种静态和动态的特征以及群落的相互关系,特别是深入了解生态系统的结构与功能,为合理利用资源,保护自然环境、防治鼠害都具有突出的理论和实际意义^[1~7]。由于内蒙古半荒漠地区啮齿动物地带性群落的分类及其多样性研究,尚未见报道,因此作者用 5a 的时间(1988~1993 年)对内蒙古半荒漠区的啮齿动物群落进行了调查研究。

1 自然环境与工作方法

内蒙古半荒漠地区的狭义是指典型荒漠与草原化荒漠的过渡带,广义则包括典型草原与典型荒漠间的广大地区,本文研究的地域属于广义的半荒漠。其地理范围包括锡林郭勒西北部、乌兰察布高原的中西部和巴彦淖尔的中北部。行政区划包括锡盟的东苏、西苏、二连,乌盟的察右后旗、凉城县,包头市的达茂旗、固阳县、土右旗及包头郊区、巴盟的乌前旗和乌中旗,呼市的武川县、伊盟的杭锦旗。包括了内蒙古境内的温性荒漠草原类和温性草原化荒漠类的各类草地。属内蒙古干旱区,年降雨量在 100~250mm 之间,冬严寒、夏炎热,年均气温为 2~5℃,属典型的大陆性气候。地貌形态单调,海拔南高北低在 1000~1400m 之间,草地植被以旱生丛生的石生针茅(*Stipa klemenzii*)、戈壁针茅(*S. gobica*)、短花针茅(*S. breviflora*)及无芒隐子草(*Kengia songarica*)、碱韭(*Allium polyrhizum*)等为建群种。其中包括了众多的草原类型如石生针茅、无芒隐子草草地型,该类型分布于锡林郭勒盟西北部,向西延伸至乌兰察布北部的广阔地区,高平原的特点形成该草地的地貌景观,海拔 1000~1200m,土壤为栗钙土和暗棕钙土,土层较厚,地表有少量粗砂和砾石;短花针茅、冷蒿(*Artemisia frigida*)草地型,为典型草原向荒漠草原过渡的一个类型,主要分布在乌兰察布东中部,生境条件较其它荒漠草原草地型优越,草群种类成分也比较丰富;分布于阴山山脉的荒漠草原亚类中戈壁针茅、蓍状亚菊(*Ajania achilleoides*)草地型分布于乌拉山,海拔 1500m,坡度较陡,土壤为山地淡栗钙土,质地较粗,有不同程度石质化和沙化,地表覆盖着粗砂和砾石;沙地草原亚类的油蒿(*Artemisia ordosica*)杂类草草地型分布于阴山北麓的覆沙地带,土壤为风沙土,油蒿为群落的建群种,分布在固定、半固定沙地上,耐干旱、贫瘠和沙埋,对沙地起着重要固沙作用;草原化荒漠集中分布于乌兰察布西北部及乌拉特中、后旗,以强旱生灌木和半灌木为主,有藏锦鸡儿(*Caragana tibetica*)、短角锦鸡儿(*C. brachypoda*)、柠条锦鸡儿(*C. korshiskii*)、绵刺(*Potammia mongolia*)等,1 年生植物在草群中占比重较大^[8]。

在此广阔区域内,采用以夹日法为主的调查方法,夹距 5m,行距 50m,花生米作诱饵,布夹一昼夜内检查两次,对所捕获鼠类均进行测量、称重,并逐一检查其繁殖状况及胃容物。在约 11 万 km² 的调查区域内共布放 259 个样地,样地数量确定主要考虑到该地区的地貌、地形和植被分布的变化较大,群落的变化是在一个大地域内连续变化的过程,主要根据各地草原部门提供的草场分布和植被类型图初步确定取样数为 200~300 个,实际调查中完成 259 个样地。取样的数量基本涵盖了该区域内各种类型的植被和地貌地形,具有较强的代表性,主要样地分布见图 1。分析这一地域啮齿动物群落在空间范围内的变化,在如此广大的地域内进行群落调查要想在一年内完成,又要保证取样较全面的代表性是不可能的,只能在每年的月份(季节)上求得一致。因此调查时间确定在每年的 5~8 月,过早或过迟由于冬眠鼠类的出蛰时间及当地的雨季使野外调查工作受到影响。样地面积为 1.25~25hm²。用各样方每种鼠的捕获率组成样方-种多度原始数据矩阵,采用 SAS 系统的快速聚类法进行群落的初步分类,根据分类结果结合该区域内地貌、地形和植被类型的特征,确定啮齿动物的群落类型并进行群落的多样性比较。

应用系统聚类研究啮齿动物群落国内外已有不少报道^[6,7,9~11]。目前国内绝大多数报道应用系统聚类中的等级聚类中的各种方法对群落进行聚类分析。应用非等级聚类技术,特别是应用快速聚类法对群落进行分析报道较少^[12]。过去由于动态聚类的计算过于复杂,在生态学上特别是动物生态学上应用不多^[13]。

因为大多数等级聚类方法有着非线性的对计算机的要求,从而对大型数据集代价很高,所以等级分类

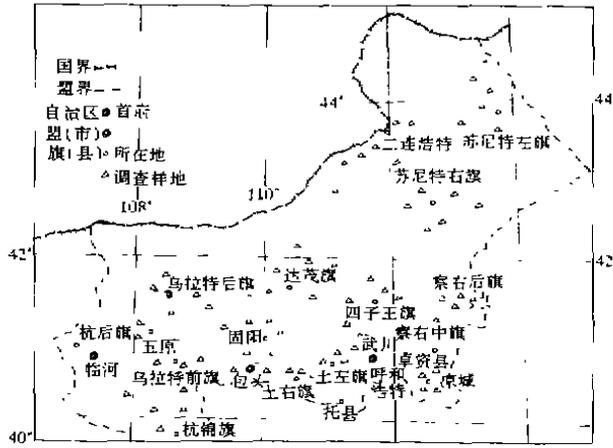


图1 内蒙古半荒漠区鼠类群落调查主要样地示意图

Fig. 1 The sketch map of main plots of investigated rodent community in semi-arid region of Inner Mongolia

是存在问题的,在任何情况下,对多于 50 个或者再多到 100 个实体(样本)的等级划分其显示或归并都是困难的,所以等级分类在多数情况下限制在 50 最多 100 个样方^[14]。

Everitt 指出等级聚类分析有意义组分节点的确定是一个难于解决的问题。非等级分类对于大型数据快速的最初分类是有用的,这样的聚类减轻随机干扰,辨别分离样方并且化约重复性,产生数量大为减少的复合样本^[14]。群落调查中由于重复取样获得的大量样本在系统聚类中最早的一些合并可能是无信息的,它仅能起到归并重复样方的作用,调查的区域面积很大,取样数量多,其中重复取样较高,因而快速聚类法是解决这类问题的一个较好的办法^[13]。

2 结果与分析

本次调查共捕获啮齿动物 19 种,其数量及组成比例为:五趾跳鼠 657 只,占 17.39%;小毛足鼠

583 只,占 15.4%;三趾跳鼠 506 只,占 13.39%;戈壁五趾跳鼠 387 只,占 10.24%;草原黄鼠 324 只,占 8.58%;子午沙鼠 299 只,占 7.91%;长爪沙鼠 257 只,占 6.8%;黑线仓鼠 185 只,占 4.9%;黑线毛足鼠 142 只,占 3.76%;长尾仓鼠 124 只,占 3.31%;短尾仓鼠 108 只,占 2.86%;大林姬鼠 70 只,占 1.85%;花鼠 30 只,占 0.79%;赤颊黄鼠 28 只,占 0.74%;小家鼠 25 只,占 0.66%;棕背鼯 18 只,占 0.48%;大家鼠 17 只,占 0.45%;蒙古羽尾跳鼠 12 只,占 0.32%;社鼠 5 只,占 0.13%。

根据分类结果并结合当地植被地带性及生境特征,将该地区鼠类划分为 9 个群落,结果见表 1。

I 戈壁五趾跳鼠+五趾跳鼠+长爪沙鼠群落 群落生境为内蒙古半荒漠区典型的高平原、丘陵荒漠草原,其地理跨度大,分布于锡盟的西北部向西延伸至乌兰察布的北部及东中部的广阔地区。主要为石生针茅,无芒隐子草和短花针茅、冷蒿草地型,同时区域内多处被开垦为农田,群落鼠种的多样性很丰富,由 18 种鼠类组成,荒漠草原的典型鼠类戈壁五趾跳鼠的捕获率为 1.2328%,其捕获量不高(6.66%),而五趾跳鼠和长爪水鼠的捕获量较高(分别为 27.12%和 13.31%),特别是五趾跳鼠在群落中分布均匀。

II 三趾跳鼠+子午沙鼠+小毛足鼠群落 群落生境为沙地,主要分布于乌兰察布阴山北麓的覆沙地带,在庫布其沙漠和浑善达克沙地更为典型,土壤为风沙土。以油蒿杂类草草地型为主,油蒿为群落的建群种,草地植被组成简单,主要伴生植物有沙生冰草(*Agrophron desertorum*)、沙生针茅(*Stipa glareosa*)、无芒隐子草、沙鞭(*Psammochloa villosa*)、沙蓬(*Agriophyllum squarrosum*)等,群落由 12 种鼠类组成,但三趾跳鼠、子午沙鼠和小毛足鼠的捕获率均较高,分别为 1.42%、1.32%和 1.1%,三者的捕获量占该群落鼠种捕获量的 63.97%。五趾跳鼠和长爪沙鼠在群落中也较常见。

III 草原黄鼠+五趾跳鼠+长爪沙鼠群落 群落生境为丘陵典型草原和山地典型草原,主要分布于四子王旗,达茂旗及阴山山脉中段的山前丘陵地带,海拔高平原为 1500m 左右,山地可达 1700~1900m,生境条件较干旱,土壤为栗钙土,比较薄,草地植被以旱生小半灌木和丛生禾草为主,建群种有冷蒿、百里香(*Thymus serpyllum* var. *mongolicum*)、小叶锦鸡儿(*Caragana microphylla*)、克氏针茅(*Stipa krylovii*)、糙隐子草(*Kengia squarrosa*)等,其中平原丘陵的冷蒿克氏针茅草地型因过牧或风蚀严重,冷蒿替代针茅而占优势,形成放牧条件下相当稳定的冷蒿草地。该群落由 11 种鼠类组成,草原黄鼠为优势种,捕获率达 2.96%,其捕获量占总捕鼠数的一半以上,高达 62.67%。五趾跳鼠和长爪沙鼠为群落的常见种,在山地典型草原,长尾仓鼠也较常见,在平原丘陵典型草原内沙化较重的地方有子午沙鼠的布分。

表1 内蒙古半荒漠区鼠类群落结构(捕鼠数/100夹日)

Table 1 The structure of the rodent communities in the semi-arid region of Inner Mongolia (rodents captured/100 trap nights)

| 种类 Species | 群落 Community | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| 赤颊黄鼠① | 0.6 | — | — | 1.4263 | 0.5 | — | — | — | — |
| 草原黄鼠② | 0.3481 | 0.2 | 2.8494 | 0.5972 | — | 0.6 | 0.2967 | — | 1.1667 |
| 蒙古羽尾跳鼠③ | 0.2632 | 0.25 | — | 0.5 | 0.625 | — | — | — | — |
| 三趾跳鼠④ | 0.5778 | 1.533 | 0.5632 | — | 0.946 | — | — | — | — |
| 戈壁五趾跳鼠⑤ | 1.2338 | 0.5 | — | 0.5 | 3.7206 | — | — | — | — |
| 五趾跳鼠⑥ | 0.9306 | 0.7711 | 0.8036 | 0.6296 | — | 0.5294 | 0.6991 | — | 3.5385 |
| 小家鼠⑦ | 0.2409 | — | — | — | 0.5 | 0.08 | — | — | 0.5 |
| 短尾仓鼠⑧ | 0.3283 | 0.4488 | 0.7 | 0.2016 | 0.3864 | — | 0.2222 | — | 0.375 |
| 黑线仓鼠⑨ | 0.3928 | 0.4274 | 0.3259 | 0.3008 | — | 2.108 | — | — | — |
| 长尾仓鼠⑩ | 0.5241 | 0.2273 | 0.7171 | 0.5 | — | 0.3 | — | 2.50 | — |
| 黑线毛足鼠⑪ | 0.4088 | 0.7778 | 0.1748 | 1.4122 | 0.4546 | — | — | — | 0.6154 |
| 小毛足鼠⑫ | 0.4798 | 1.1565 | 0.3549 | 0.303 | 0.5 | 0.7188 | 4.1667 | — | 0.25 |
| 长爪沙鼠⑬ | 0.7041 | 0.7778 | 0.7778 | 0.2151 | 0.5 | 1.00 | 1.84 | — | 0.3077 |
| 子午沙鼠⑭ | 0.3902 | 1.3048 | 0.7553 | 0.6061 | 0.5 | 0.2 | 0.3475 | — | — |
| 花鼠⑮ | 0.3099 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 大家鼠⑯ | 0.3714 | — | 0.25 | — | — | 0.05 | — | — | — |
| 社鼠⑰ | 0.2222 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 大林姬鼠⑱ | 0.1429 | — | — | — | — | — | — | 1.3282 | — |
| 棕背鼯鼠⑲ | — | — | — | — | — | — | — | 0.4478 | — |
| 夹日数⑳ | 67985 | 26984 | 8291 | 4757 | 7200 | 3700 | 5348 | 4894 | 1950 |
| 捕鼠数㉑ | 1202 | 1002 | 374 | 131 | 374 | 130 | 367 | 111 | 87 |
| 捕获率㉒ | 1.768 | 3.7133 | 4.5109 | 2.7536 | 5.1944 | 3.5135 | 6.6824 | 2.2681 | 4.4615 |

①*Citellus erythrogenus*②*Citellus dauricus*③*Stylodipus andrewsi*④*Dipus sagitta*⑤*Allactaga bullata*⑥*Allactaga sibirica*⑦*Mus musculus*⑧*Cricetulus eversmanni*⑨*Cricetulus barabensis*⑩*Cricetulus longicaudatus*⑪*Phodopus sungorus*⑫*Phodopus roborovskii*⑬*Meriones unguiculatus*⑭*Meriones meridianus*⑮*Eutamias sibiricus*⑯*Rattus norvegicus*⑰*Rattus confucianus*⑱*Apodemus speciosus*⑲*Clethrionomys rufocanus*⑳Number of trapping day㉑Number of captured rat㉒Ratio of captured rat

IV 赤颊黄鼠+黑线毛足鼠+五趾跳鼠群落 群落生境为戈壁针茅-隐子草草原,在调查区域内主要在苏尼特右旗的赛汉塔拉至察右后旗北部及四子王旗、达茂旗的中北部。草原外貌上是一类比较稀疏低矮和单调的草原,草群高度不超过15cm,较常见的植物有寸草苔(*Carex duriuscula*)、蒙古葱(*Allium mongolicum*)、芯芭(*Cymbaria dahurica*)、伏地肤(*Kochia prostrata*)、狭叶锦鸡儿(*Caragana stenophylla*)及1年生的猪毛菜(*Salsola collina*)等。群落由12种鼠类组成,典型的荒漠草原种类赤颊黄鼠和黑线毛足鼠为群落的优势种,捕获率为1.43%和1.41%,两者的捕获量占58.02%。

V 戈壁五趾跳鼠+三趾跳鼠+蒙古羽尾跳鼠群落 群落生境为草原化荒漠,主要以强旱生灌木和半灌木为主,包括藏锦鸡儿、沙生针茅草地型;短角锦鸡儿、石生针茅草地型;珍珠柴(*Salsola passerina*)禾草草地型及红砂(*Reaumuria soongorica*)丛生禾草草地型,主要分布于乌兰察布的北部和西部,海拔多在1100

~1200m 土壤为棕钙土、淡棕钙土和灰漠土,土壤通常有风积沙和不同程度的砾石和沙砾覆盖,伴生种有无芒隐子草、蒙古葱、阿氏旋花(*Convolvulus ammannii*)、阿尔泰狗娃花(*Heteropappus altaicus*)、猪毛菜等。群落由 10 种鼠类组成,戈壁五趾跳鼠为群落的优势种,捕获率高达 3.71%,捕获量占 3/4 以上达 79.41%,五趾跳鼠和蒙古羽尾跳鼠为群落的常见种。

Ⅶ 黑线仓鼠+长爪沙鼠+小毛足鼠群落 群落生境为人工草地及阴山北麓山顶种植莜麦和荞麦的农田。群落由 9 种鼠类组成,在水分条件较好的人工草地黑线仓鼠的数量很高,各样方平均捕获率达 2.16%,其捕获量占该群落的 60%,在农田中则长爪沙鼠和小毛足鼠的捕获率较高为 2.1%和 0.72%。

Ⅷ 小毛足鼠+三趾跳鼠+长爪沙鼠群落 群落生境为典型荒漠草原重度退化的短花针茅、冷蒿草场,由于多年的超载过牧,使原来的草场严重退化和沙化,因而小毛足鼠和三趾跳鼠一些喜沙的种类在群落中占优势,其中小毛足鼠的比例很高,捕获率高达 4.17%,为各群落之首,其捕获量占该群落的 55.04%,群落有 8 种鼠类。

Ⅸ 长尾仓鼠+大林姬鼠+棕背鼯群落 群落生境为阴山山脉中段的次生林地如五当召、大桦背及蛮汉山,该群落由适应林地生活的种类组成,群落组成的种类较少,除长尾仓鼠、大林姬鼠和棕背鼯外,共生的种类还有花鼠(*Eutamias sibiricus*)和中华鼯鼠(*Myospalax fortannerii*)(未在夹日法中捕到)。

Ⅹ 五趾跳鼠+草原黄鼠+黑线毛足鼠群落 群落生境为荒漠草原内丘间低地的隐域性草甸,其水分条件较好,群落有 7 种鼠类,五趾跳鼠为该群落的优势种,捕获率最高为 3.54%,其捕获量占该群落的 79.3%,草原黄鼠和黑线毛足鼠为群落的常见种。

为了比较 9 个群落间的差异程度,采用 Whittaker(1960)相似性指数进行比较,计算公式为:

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

S 为 a, b 群落中相对应的种数, a_i 和 b_i 为物种 i 的个体数分别在 a 和 b 群落中的比例,其结果制图 2。

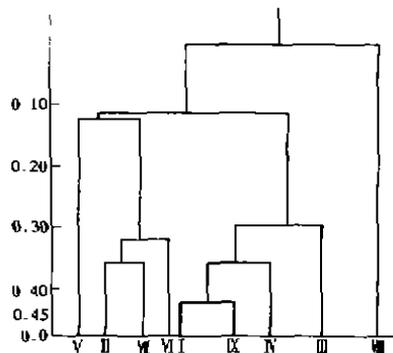


图 2 鼠类群落 Whittaker 相似性指数聚合树状图
Fig. 2 The cluster dendrogram of Whittaker's index of similarity of rodent communities

由图 2 可知,该地区各地带性鼠类群落组成上有其明显的独特特征。各个鼠类群落虽然各自相似性较低,但相似性指数在 0.3 以上水平可分为四大类型即第 1 类型为群落 Ⅶ 和 Ⅷ 组成,该类型为内蒙古半荒漠区最干旱地区包括沙地、严重退化荒漠草原和阴山北麓山顶的旱作农田,其中长爪沙鼠和小毛足鼠在群落的联系上起到了关键作用。第 2 类型由群落 I、Ⅲ、Ⅳ 和 Ⅹ 组成。为典型的半荒漠草原及典型草原,此类型在该地区分布范围最广,鼠种分布多,其中典型草原的代表鼠种草原黄鼠、五趾跳鼠与半荒漠草原的典型代表戈壁五趾跳鼠在群落的联系上起到了关键作用。第 3 类型为草原化荒漠表现出该群落鼠种组成及分布的特殊性。第 4 类型为阴山中段的次生林地及人工林地。

采用 Shannon-Wiener 多样性指数对 9 个群落进行分析,计算公式为: $H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_e P_i$ 。式中, H' 为多样性指数, S 为群落中鼠种数, P_i 为鼠种 i 的个体占群落中各鼠种总个体数的比例。另以 Pielou(1960)介绍公式计算均匀性指数(J'): $J' = H' / H'_{max}$ 。式中, 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,见表 2。

由表 2 可知,群落 I 多样性指数最高为 2.4315,群落 Ⅳ 和 Ⅲ 次之,分别为 1.7231 和 1.7124,群落 V 的多样性指数最低为 0.8134。群落 I 为内蒙古半荒漠区内典型的高平原、丘陵荒漠草原,是该地区最主要的地带性植被,地域跨度大,其间地形、地物相对小,生境变化丰富,多种鼠类可在此生存,也正是典型荒

表2 内蒙古半荒漠区鼠类不同群落组成种的多样性指数与均匀性指数

Table 2 The diversity and evenness indices of component species of different rodent communities in the semi-arid region of Inner Mongolia

| 群落 Community | S | H' | H'_{max} | J' |
|-----------------|----|--------|------------|--------|
| I | 18 | 2.4315 | 2.8904 | 0.8412 |
| II | 12 | 1.7124 | 2.4849 | 0.6891 |
| III | 11 | 1.3809 | 2.3979 | 0.5759 |
| IV | 12 | 1.7231 | 2.4849 | 0.6934 |
| V | 10 | 0.8134 | 2.3026 | 0.3533 |
| VI | 9 | 1.3253 | 2.1972 | 0.6032 |
| VII | 8 | 1.3513 | 2.0794 | 0.6499 |
| VIII | 3 | 0.9558 | 1.0986 | 0.8700 |
| IX | 7 | 0.8337 | 1.9459 | 0.4284 |

它的 H' 较低,同时其均匀性指数 J' 也是最小的,由此看出在应用 Shannon-Wiener 多样性指数比较群落的多样性时,其差异一方面反映了生境复杂程度及鼠种多少产生的群落多样性大小的不同,同时,各鼠种分布的均匀程度也影响到计算值 (H') 大小。

从 J' 值上看群落 VIII 最高为 0.8700,说明鼠种分布均匀,群落 I 的均匀性指数也较高为 0.8412,均匀性指数 (J') 最低的是群落 V,只有 0.3533,说明该群落中各鼠种的分布是很不均匀的。

3 讨论

利用 5a 野外调查的大量数据,各样地的调查时间均在每年的 5~8 月,用其样方—鼠种捕获率组成原始数据矩阵,应用快速聚类法进行群落分类,其结果较好地反映了内蒙古半荒漠区鼠类群落组成的特点及其多样性的差异,说明现代分类技术在处理大范围、大样本量调查数据时是准确而方便的。

物种数和面积的关系是岛屿生物地理理论的核心问题,生物学家把岛屿作为研究进化论和生态学问题的天然实验室或微宇宙,岛屿面积越大种数越多,称为岛屿效应^[16]。

本文调查的地区是内蒙古半荒漠的广大地域,取样面积为 1.25~25hm²,虽然取样面积大小有差别,但与调查地区的大地理面积相对来比较就小,同时实际工作中也发现样方面积在此尺度内的变化其物种数的改变差异很小,只是捕获量上有差别,这一点通过捕获率作为同一量纲,使其分类的量纲一致即消除了样方面积大小差别的影响。张知彬指出在大陆上连续性(即非隔离性)栖息地面积的增加 Z 值(反映了岛屿面积增加对物种数增加的作用大小)则更多地反应了栖息地多样性的效应,而不是“平衡假说”中的岛屿效应。种群或生物群落的描述并无唯一适合的尺度^[17,18]。

生物群落调查中的取样面积至今是一个没有解决的问题,在群落水平上的抽样理论研究几乎是空白^[19]。本文旨在描述大地域范围内啮齿动物群落的变化及其多样性,从而为制定区域性和综合性鼠害防治提供某些理论依据。在半荒漠生态系统中,其环境在较大尺度上比较一致,啮齿动物的活动能力较强,其物种在空间上分布的重叠性较高,因而在本文调查的面积相差范围内种—面积效应差异很小。赵亚军指出应在区域水平上(或更大尺度上)来简化有关细节保留基本的普遍数据并进行模型分析。

近来提出的等级级块动态范式提倡在资源管理和自然保护中要同时重视生物及其所有环境的结构功能和系统的完整性,强调格局-过程-尺度观点,无论是时空上、还是结构与功能上的格局,都与观察尺度密切相关。因此,寻求格局时应注重对过程的理解,研究过程时不应忽略格局的影响,而在研究格局和过程或二者的关系时,则应考虑尺度效应^[20~21]。

本文讨论的鼠类群落是大地域范围内具有代表性和综合性的地带性鼠类群落,它反映的是地带性鼠类群落的特点,这对于制定区域性鼠害防治策略,研究区域性生态系统的多样性会有很大的理论和实际意

义。荒漠向典型草原的过渡带,具有群落交错带的明显特征,因而其群落的多样性指数最高,作者对这一地域特殊地区的鼠类群落多样性分析也具有同样的结果^[7]。群落 V 为半荒漠区内的草原化荒漠,植被单调,主要以强旱生的灌木和半灌木为主,生境简单,此类生境在半荒漠区内分布较小,鼠类组成简单,因此群落的多样性指数最低。这里值得一提的是群落 VIII,虽然群落只有 3 种鼠组成,但其群落的多样性指数并非最低,究其原因是因为组成其群落的鼠种虽少,但分布相对较均匀,应用 Shannon-Wiener 公式计算其 H' 时,各鼠种的个体数所占总个体数的比例相差不大,因而 H' 值较大。群落 V 虽然种类较群落 VIII 多,但各鼠种之间个体数占总个体数的比例相差极大,在计算 H' 时各鼠种的贡献值只体现出个别鼠种(个体数比例最大的一两个),故

义。同一地带性生境条件的局部变化,如地形、坡向、植被分布的不均匀以及沙化、退化程度都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其空间、营养等生态位值的不同引起的变化。

群落多样性研究对揭示群落的组成特点及动态、生态系统多样性的研究具有重要意义。用 Shannon-Wiener 多样性指数比较群落的多样性差异,国内外的报道很多,并指出群落的多样性除与其生境复杂程度有关外,还受到降水量、土壤含水量、栖息地资源利用及种间关系的影响^[22~26]。国内应用其它多样性指数(如 β 多样性指数)比较鼠类群落多样性报道很少,同时 Shannon-Wiener 多样性指数的计算公式本身也有一定局限性,因而深入研究群落的多样性,特别是通过不同多样性指数的比较研究会有更大的意义。

参考文献:

- [1] Brown J H. Species diversity of seed-eating desert rodents in sand dune habitats. *Ecology*, 1973, **54**(4): 775~787.
- [2] Grant W E and Birney E C. Small mammal community structure in north American grassland. *J. Mamm.* 1979, **60**(1): 23~36.
- [3] Heske E J, Brown J H and Mistry S. Long-term experimental study of a chihuax desert rodent community; 13 years of competition. *Ecology*, 1994, **75**(2): 438~445.
- [4] M'Closkey R T. Community structure in sympatric rodents. *Ecology*, 1976, **57**(4): 728~739.
- [5] 钟文勤,周庆强,孙崇璐. 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*, 1981, **1**(1): 12~21.
- [6] 米景川,王 灏. 内蒙古荒漠草原东段啮齿动物群落的聚类分析. *兽类学报*, 1990, **10**(2): 145~150.
- [7] 武晓东,施大钊,苏吉安. 阴山山脉中段鼠类群落结构的研究. *中国动物学会 60 周年论文集*, 1994: 414~420.
- [8] 章祖同,刘 起. 中国重点牧区草地资源及其开发利用. 北京: 科学出版社, 1992: 53~60.
- [9] Strauss R E. Statistical significance of species clusters in association analysis. *Ecology*, 1982, **63**(3): 634~639.
- [10] Jackson D A. Compositional data in community ecology; The paradigm or peril of proportions? *Ecology*, 1997, **78**(3): 929~940.
- [11] 赵亚军,王廷正. 豫西黄土高原农作区鼠类群落结构的研究: 模糊聚类分析及三种相似指标的比较. *兽类学报*, 1996, **16**(2): 67~75.
- [12] 高 琼,郑慧莹. 模糊 ISODATD 在草地植物群落分类上的应用. *植物生态学与地植物学学报*, 1991, **15**(4): 312~318.
- [13] 赵志模,郭依泉. 群落生态学原理与方法. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1990: 223~227.
- [14] H G. 小高奇著,杨 持,杨在中,郝敦元,等译. 群落生态学中的多元分析. 北京: 科学出版社, 1989: 178~214.
- [15] Everitt B S. Unresolved problems in cluster analysis. *Biometrics*, 1979, **35**: 169~181.
- [16] 张知彬. 物种数和面积、纬度之间关系的研究. *生态学报*, 1995, **15**(3): 305~311.
- [17] Brocson J H, Nicoletto P F. Spatial scaling of species composition; body masses of North American land mammals. *American Naturalist*, 1991, **138**: 1478~1512.
- [18] Wiens T A. Spatial scaling in ecology. *Function Ecology*, **3**: 385~397.
- [19] 赵亚军,王廷正,李金钢,等. 豫西黄土高原农作区鼠类群落动态: 时空尺度格局的初步分析. *兽类学报*, 1997, **17**(3): 197~203.
- [20] 邬建国. 生态学范式变迁综论. *生态学报*, 1996, **16**(5): 449~460.
- [21] Levin S A. The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology*, 1992, **73**(6): 1943~1967.
- [22] 周庆强,钟文勤,孙崇璐. 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*, 1982, **2**(1): 89~94.
- [23] 刘乃发,敬 伟,敬 凯,等. 甘肃安西荒漠鼠类群落多样性研究. *兽类学报*, 1990, **10**(3): 215~220.
- [24] Grant W, Birney E C, French N R, et al. Structure and productivity of grassland small mammal communities related to grazing induced changes in vegetative cover. *J. Mamm.* 1982, **63**(2): 248~260.
- [21] O'Farrell M J. Spatial relationship of rodents in a sagebrush community. *J. Mamm.* 1980, **61**(4): 589~605.
- [21] Stapp P. Community structure of shortgrassprairie rodents; competition or risk of intraguild predation? *Ecology*, **78**(5): 1513~1530.