

吐鲁番沙漠植物园及其周围地区 鼠类群落结构调查

买尔旦·吐尔干 阿布力米提·阿布都卡迪尔

(中国科学院新疆生态与地理研究所 乌鲁木齐 830011)

摘要 :2005年4月15日~2005年6月3日对中国科学院吐鲁番沙漠植物园及其周围地区的鼠类群落进行了调查,采用样线诱捕法,共捕获鼠类373只,隶属于3科3属4种。用种类(S)、多样性指数(H')、均匀性指数(E)、优势度(D)等4个指标对灌木林、园林、沙地、废弃耕地、农田等5种不同生境类型的鼠类群落进行统计分析和对比。结果发现,不同生境类型的鼠类群落在群落组成、多样性、均匀性和优势度等方面存在着明显的差异,废弃耕地多样性和均匀性最高而优势度最低,园林多样性最低,农田均匀性最低,灌木林优势度最高。红尾沙鼠(*Meriones libycus*)和子午沙鼠(*M. meridianus*)分别占以上5种类型鼠类群落总生物量的59.5%和37.5%,可以确定为吐鲁番沙漠植物园及其周围地区鼠类群落的优势种。

关键词 :鼠类群落;多样性;均匀性;优势度;吐鲁番沙漠植物园

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2006)02-116-05

Research on Rodent's Community Structure in Turpan Desert Botanical Garden and Surrounding Areas

Mardan Turghan Ablimit Abdukadir

(Xinjiang Institute of Geography and Ecology, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China)

Abstract Research on rodent's community structure was conducted in Turpan Desert Botanical Garden of Chinese Academy of Sciences and surrounding areas from April 15 to June 3 in 2005. A total of 373 individuals belonged to 4 species, *Meriones libycus*, *M. meridianus*, *Euchoreutes naso* and *Mus musculus*, were trapped in shrub, fruit garden, desert abandoned farm land and farm land. The total capture rate was 14.9%. Community structure of rodent was significant difference between each habitat; comparison was made on species richness (S), Shannon and Simpson index (H'), evenness (E) and dominance (D) between each habitat types. Habitat of abandoned farmland got the highest diversity and evenness, the lowest dominance in the five habitat types; while, shrub, garden and farm land had the lowest diversity, lowest evenness, and the highest dominance respectively. *Meriones libycus* and *M. meridianus* contributed respectively 59.5% and 37.5% to the total biomass of the rodent community, and they were the two dominant species in the studied area.

Key words :Rodent community; Diversity; Evenness; Dominance; Turpan Desert Botanical Garden

群落(biocoenosis or biotic community)是指在特定时间内聚集在一定地域或生境中的所有生物种群的集合^[1],而群落生态学研究的一个主要目的是描述各类生态群落的结构,并对它们进行比较,以确定群落在组成和结构上的格局及形成这些格局的原因和过程^[2]。鼠类群落结构及其成因是引起国内外生态学家们感兴趣的问题之一,早期的工作主要集中在群落结构方面。我国早期鼠类群落生态学研究,夏武平先生于20世纪60年代研究了草原啮齿动物的一些生态问题,并指出啮齿类在草原生物群落划分和草原能量转换上的重要意义^[3]。自20世纪80年代后期,鼠类群落的研究主要以揭示群落形成的机制为目标,探讨最多的是竞争、共存以及捕食风险作用等机制。在这方面,Brown等在北美荒漠啮齿动物的群落研究中,通过去除某些主要鼠种及添加食物的方法,指出种间竞争所引起的能量在群落不同物种间的分配模式在决定该地区啮齿动物群落结构形成中起了主要作用^[4]。阿布力米提·阿布都卡迪尔等在研究阜康生态站鼠类群落时发现各种鼠类在活动时间上有差异,这种差异为荒漠鼠类的共存提供了便利条件^[5]。邵明勤等对准噶尔荒漠鼠类群落结构及其栖息环境进行了研究,认为鼠类群落结构的动态变化是随着微生境、气候、植被等因素的变化而变化^[6]。国内关于荒漠啮齿动物的近期报道中,靳新霞、张大铭等指出生境差异、植被覆盖度和人为干扰强度对鼠类群落多样性有一定的影响^[7]。

本文研究地点选在多种自然和人为景观以及不同生境类型的交错分布区。各种生境在植被类型及其覆盖度、食物资源、水分含量、隐蔽条件和受人类活动影响等方面差异较大。本文试图从生境类型的差异对群落结构的影响来探讨吐鲁番沙漠植物园及其周围地区鼠类群落的结构特征。

1 样地自然环境概况

吐鲁番沙漠植物园位于新疆维吾尔自治区吐鲁番盆地东南部恰特喀勒乡境内,距吐鲁番

市东南约10 km,占地面积34 hm²。地理坐标为89°11'E,40°51'N,海拔-95~-76 m。吐鲁番地区属于温带极端干旱的大陆性荒漠气候,是世界第二低地,素有“风库”、“火洲”之称。年平均大风日数达26.8 d,最长达68 d;最高风速超过40 m/s;风沙流速度居全国沙漠之首。极端最高气温47.6℃,极端最低气温-28.0℃;夏季沙面最高温度超过80℃;≥10℃的年平均积温为5 454.5℃;无霜期265.6 d;年平均降水量16.4 mm,年蒸发量2 837.8 mm;年平均湿度为41%;年日照时数3 049.5 h,日照百分比为68%;年总辐射量为3 305.9 J/cm²^[8]。植物园内所栽培的荒漠区野生植物和栽培植物共73科260属500种^[9]。根据样地自然地理特点、土地利用方式、地貌植被类型和分布状况将生境划分为5种类型。

生境类型I:灌木林(shrub)——为典型的荒漠植物群落,主要植物类群有白梭梭(*Haloxylon persicum*)、怪柳(*Tamarix* spp.)、沙拐枣(*Calligonum* spp.)、新疆沙冬青(*Ammopiptanthus nanus*)、蒙古沙冬青(*A. mongolicus*)、白刺(*Nitraria* spp.)、骆驼刺(*Alhagi sparsifolia*)等。与沙地和废弃耕地群落相比,鼠类食物资源丰富,植被覆盖度大,隐蔽条件良好,作为荒漠野生植物观赏区和人工栽培区,受人类活动影响较大。

生境类型II:园林(garden)——植物园北园干旱荒漠区经济果木种质资源收集圃,也是植物园办公楼和接待处所在地,面积34 hm²,现已引种干旱荒漠区经济果木20余种,葡萄100多个品种,绿化面积大,鼠类食物资源丰富,水分充足但隐蔽条件差。在集中管理和人工灌溉的情况下,受人类活动影响较大。

生境类型III:沙地(desert)——植物园南端由松软沙地、固定沙丘、半固定沙丘、流动沙丘、丘间低地、细碎砾石荒漠组成典型的天然荒漠地带,与灌木林紧密相连,与废弃耕地彼此交错的地带其生境比较开阔,丘间低地多沙土和砾石,主要植物类群有白梭梭、沙拐枣和盐爪爪(*Kalidium foliatum*)。该地带植被稀疏且分布不均匀,水分和食物资源缺乏,隐蔽条件差,受人

类影响较轻。

生境类型Ⅳ 废弃耕地 (dissused farm)——由植物园西大门往西 2 km 的范围,主要景观为废弃耕地,土壤基质总体上为沙质,伴有细碎砾石,与灌木林和沙地紧密相连,部分地带生境比较宽阔,地表植被遭到严重破坏,隐蔽条件极差,水分缺乏,存在着严重的荒漠化趋势,主要植物有梭梭、盐爪爪和少量作物残留,受人类活动影响较小。

生境类型Ⅴ:农田 (farm)——植物园周围村庄的典型农田耕地。局部由林带环绕,部分与次生灌丛相联,主要播种蔬菜类,谷类有小麦,因常浇水,水分充足,植物种类多,鼠类食物资源丰富,隐蔽条件也比较良好,受人类活动影响较重。

2 研究方法

采用样线铗捕法,沿着长度为 500 m 的样线置铗 100 只,铗距 5 m,以花生米做诱饵,傍晚布铗次日傍晚收铗。每类生境分别设置一条样线,于 2005 年 4 月 15 日~19 日、4 月 23 日~27 日、5 月 9 日~5 月 13 日、5 月 16 日~5 月 20 日、5 月 30 日~6 月 3 日 5 个时间段分别以灌木林、园林、沙地、废弃耕地、农田的先后顺序,每个时段每类生境布铗 1 次共 25 次,对捕获的标本进行分类鉴定,用种类 (S)、多样性指数 (H')、均匀性指数 (E)、优势度 (D) 等 4 个指标进行统计分析和对比。

多样性指数 (H') 以 Shannon-Weaner 公式计算^[10]。

均匀性指数 (E) 以 Pielo (1969) 公式计算^[10]。

优势度指数 (D) 以 Hurlber (1978) 公式计算^[10]。

3 结果和分析

调查期间共布铗 2 500 个,捕获标本 373 只,夹捕率为 14.9%。经过鉴定,在中国科学院吐鲁番沙漠植物园捕获的鼠类计有 3 科 3 属 4 种,分别是红尾沙鼠 (*Meriones libycus*)、子午沙

鼠 (*M. meridianus*)、长耳跳鼠 (*Euchoreutes naso*) 和小家鼠 (*Mus musculus*)。其种类名录及分布型列于表 1。

表 1 吐鲁番沙漠植物园与周围地区鼠类及其分布

	生境类型				
	I	II	III	IV	V
仓鼠科 Cricetidae					
红尾沙鼠 <i>Meriones libycus</i>	+	+	+	+	+
子午沙鼠 <i>M. meridianus</i>	+	-	+	+	+
跳鼠科 Dipodidae					
长耳跳鼠 <i>Euchoreutes naso</i>	-	-	+	+	-
鼠科 Muridae					
小家鼠 <i>Mus musculus</i>	-	+	-	-	-

3.1 优势种的确定和群落类型的划分 对整个研究地区而言,红尾沙鼠和子午沙鼠分别占 5 个生境类型鼠类群落总捕获率的 59.5% 和 37.5%(表 2),为植物园及其周围地区鼠类群落的优势种;其中,红尾沙鼠在生境类型 I、II 和 V 中占绝对优势(在群落中所占的比例分别为 91.8%、93.2% 和 93.4%),子午沙鼠则是生境类型 III 和 IV 的优势种(在群落中所占的比例分别为 78.0% 和 74.6%)。研究地鼠类群落可以划分为 3 种类型:以生境类型 I 和 V 为代表的红尾沙鼠-子午沙鼠群落、以生境类型 II 为代表的红尾沙鼠-小家鼠群落和生境类型 III 和 IV 为代表的子午沙鼠-红尾沙鼠-长耳跳鼠群落。

3.2 不同生境类型群落的组成及差异 表 2 和表 3 显示,各生境类型群落结构差异明显。种类的变化范围是 2~3,其中,农田和园林中种类数为 2,沙地和废弃耕地中种类数为 3。红尾沙鼠个体大,栖息范围广泛,适应能力强,这是其在每个生境中都会出现的原因之一。子午沙鼠在沙鼠属中体型较小,主要在灌丛下活动,以荒漠中的各种植物种子、绿色部分为食^[6],在生境类型 III 和 IV 中占优势(在群落中所占的比例分别为 78.0% 和 74.6%),而在其他生境类型中出现频率较低或等于零。长耳跳鼠则多在视野开阔而地表干燥且长有沙生植物的粘土或沙质土壤的生境中栖居,是生境类型 III 和 IV 的特征种。小家鼠不善于挖土,在土质疏松的地

方打洞或利用废弃洞。主要食物为果实、饲料植物的种子,此调查中仅在生境类型 II 中出现,

其生物量很小,在群落中所占的比例仅为 6.8%。

表 2 吐鲁番沙漠植物园与周围地区鼠类群落组成比较

生境类型	捕获总数		红尾沙鼠		子午沙鼠		长耳跳鼠		小家鼠	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
I	85	22.8	78	91.8	7	8.2	0	0	0	0
II	59	15.8	55	93.2	0	0	0	0	4	6.8
III	109	29.2	20	18.3	85	78.0	4	3.7	0	0
IV	59	15.8	12	20.3	44	74.6	3	5.1	0	0
V	61	16	57	93.4	4	6.7	0	0	0	0
合计	373	100%	222	59.5	140	37.5	7	1.9	4	1.1

3.3 不同生境类型鼠类群落的多样性、均匀性、优势度比较 多样性指数的大小在一定程度上反映了种类的多少与均匀度的大小,但它又不是单纯地随着均匀度或种数而变化,而是受种数与均匀度两个因素的共同作用。同时,物种的多样性由特定生境中的资源空间所决定,资源空间包涵食物资源和生存空间^[11]。表 3 用种类(*S*)、多样性指数(*H'*)、均匀度(*E*)、优势度(*D*)等 4 个指标对 5 种不同生境类型的鼠类群落进行结构特征对比,结果表明,种的多样性和生境类型的差异与优势种的优势程度有关。由表 3 可见,生境类型 III 和 IV 多样性(分别为 0.626 7 和 0.694 1)、均匀性(分别为 0.570 4 和 0.631 8)和优势度(分别为 0.643 3 和 0.600 3)大致相似,其多样性和均匀性普遍高于其他 3 种生境类型(其中,生境类型 IV 多样性和均匀度最高,优势度最低),其原因是两者与灌木林紧密相连,生境比较复杂,共存种在不同

生态位上的选择性资源利用格局减弱了对限制性资源利用上的竞争有害效应,因而增加了群落中物种共存的可能性,所以其群落结构趋于多样化而且比较稳定。除此之外,生境类型 III 和 IV 彼此交错地带生境比较开阔,其中长耳跳鼠的出现也丰富了两者的鼠种组成;生境类型 I 由于引种、人工栽培和浇灌,植物种类多样,使地表植被比较茂密,从而食物资源和微生境也较丰富多样;生境类型 II 和 V 一般食物资源比较丰富,水分比较充足,植被覆盖和隐蔽条件良好,这 3 种生境也比较适合鼠类的生存。实际上,三者群落组成比较单一,个别物种在群落总生物量中所占的比例差异十分明显,比如,红尾沙鼠占绝对优势(群落中所占的比例分别为 91.8% 和 93.2% 和 93.4%)。与此相应,其多样性(分别为 0.283 6、0.248 4 和 0.244 9)和均匀度(分别为 0.409 1、0.358 4 和 0.353 3)明显低于生境类型 III 和 IV。

表 3 吐鲁番沙漠植物园与周围地区不同生境类型鼠类群落多样性、均匀性、优势度比较

	生境类型				
	I	II	III	IV	V
<i>S</i>	2	2	3	3	2
<i>H'</i>	0.283 6	0.248 4	0.626 7	0.694 1	0.244 9
<i>E</i>	0.409 1	0.358 4	0.570 4	0.631 8	0.353 3
<i>D</i>	0.899 4	0.873 2	0.643 3	0.600 3	0.876 8
优势种	红尾沙鼠	红尾沙鼠	子午沙鼠	子午沙鼠	红尾沙鼠

4 讨论

4.1 群落结构特征 吐鲁番盆地气候干燥、环

境极端,降水量、温度等环境因子通过植物间接影响鼠类群落的食物资源。同时,这些资源在群落中各物种间的分配方式也会对群落结构产

生影响。与其极端的内陆干旱荒漠气候有关,鼠类在形态、食性、栖息地的选择等方面演化了独特的适应特性,为该区域鼠类群落空间结构的形成提供了一定的条件。由调查结果可知,沙漠植物园及其周围地区鼠类群落具有种类较少、分布不均匀、群落组成较单一并且在不同类型生境之间表现出显著的差异等特征。

4.2 栖息地选择和资源利用格局 空间和食物是动物生存的基本要求,种间竞争主要体现在对空间的排他性占有和对食物利用的竞争上,通过空间占有,动物能最大限度的占有资源^[12]。由调查结果可知,群落中不同鼠类种群通过基于对限制性资源利用的微栖息地差异,为提高取食效率而发展出的形态差异和食物差异等避开激烈的种间竞争,实现在资源利用上的共存。调查结果还显示,两足跳跃的长耳跳鼠只有在生境类型Ⅲ和Ⅳ的比较开阔的地带少量出现,进一步显示在荒漠鼠类群落鼠种组成中,两足跳跃型的物种更多的在开阔空间中活动,四足运动型的物种则主要在灌丛下或隐蔽的条件下觅食,因此来自种间的竞争效应被削弱增加了群落中物种共存的可能性。

4.3 物种丰富度 群落组成中的每个成分,在决定整个群落的性质和功能上具有不同的地位和作用^[1]。一般来说群落中常有一个或几个生物种群控制大量能流,占有较广泛的生境范围和利用较多的资源,其数量、大小以及食物链中的地位,强烈影响着其他生物种类。调查结果显示,研究地点所有的不同生境类型鼠类群落都具有由优势种和稀有种组成的特征;优势种以十分明显的优势占据质量好的环境,但也面临着高强度的种内竞争和捕食风险,弱势者虽然只能占据质量较差的环境,但所付出的能耗代价也较少,因而能够与优势者稳定共存。

4.4 土地利用方式的转变与鼠类群落演替的关系 调查结果显示,荒漠在向人工环境转化的过程中随着生境类型的变化,鼠类群落结构也在变化。其中变化最大的是生境类型Ⅳ;干

燥而地表荒漠植被稀疏,原始植被受到严重破坏,荒漠化趋势非常严重,部分开阔地带甚至开始出现长耳跳鼠等两足跳跃型物种,说明其生境类型、环境因子、群落结构等正由农田群落向典型的荒漠沙地群落演替的方向发展。

生境类型Ⅰ、Ⅱ和Ⅴ由于引种,人工栽培,集中管理和定期浇水等人为原因,其植物种类或食物资源趋于多样化和丰富化,同时,受人类活动影响比较大。在环境因素、人为干扰和种间竞争的综合作用下,群落结构也反映出种类少、分布极不均匀、个别物种在群落中占绝对优势等特征。

致谢 在野外调查期间得到吐鲁番沙漠植物园主任张海波高工的支持和帮助。

参 考 文 献

- [1] 戈峰.现代生态学.北京:科学出版社,2002,209~234.
- [2] 戴昆,潘文石.荒漠鼠类群落格局.干旱区研究,2002,21(4):1~7.
- [3] 夏武平.谈谈草原啮齿动物的一些生态问题.动物学杂志,1964,6(6):299~302.
- [4] 曾宗永,罗明澍,杨跃敏等.北美 CHIHUAHUA 荒漠啮齿动物群落的能式.四川动物,1995,14(4):157~162.
- [5] 阿布力米提,胡德夫.阜康生态站鼠类群落的研究.见:中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所主编.新疆动物研究.北京:科学出版社,1991,26~29.
- [6] 邵明勤,阿布力米提,阿布都卡迪尔,王德忠.准噶尔荒漠鼠类群落结构及其栖息环境.干旱区研究,2001,18(2):65~68.
- [7] 靳新霞,张大铭.莫索湾垦区啮齿动物群落结构与物种多样性.动物学杂志,2005,40(6):30~37.
- [8] 尹林克.中国科学院吐鲁番沙漠植物园.干旱区研究,2004,18(增刊):1~4.
- [9] 尹林克,张道远,段士民.中国科学院吐鲁番沙漠植物园植物名录.干旱区研究,2004,21(增刊):70~89.
- [10] 周旭东,张永军,黄健等.新疆甘家湖自然保护区啮齿动物群落结构与时间动态分析.动物学杂志,2004,39(6):58~61.
- [11] 叶晓堤,马勇,冯祚建.华北平原及黄土高原啮齿动物物种丰富度的空间格局及其分异.兽类学报,1998,18(4):260~267.