

陕西马家山自然保护区大中型兽类的资源及区系与生态分布

曾治高¹, 巩会生², 宋延龄^{1*}, 缪涛³, 马顺荣³

(1. 中国科学院动物研究所, 北京 100080; 2. 陕西佛坪国家级自然保护区; 3. 陕西马家山省级自然保护区)

摘要: 马家山自然保护区 (105°28′~105°40′E, 32°50′~32°56′N) 属秦岭西段的南坡山地。采用样线调查法和访问调查法, 于 2004 年 10~11 月, 对该保护区大中型兽类 (包括灵长类、食肉动物和偶蹄动物) 的资源、区系和生态分布进行了研究。该保护区共有 23 种大中型兽类, 其中属我国 I 级、II 级重点保护动物的兽类分别有 5 种和 9 种。它是秦岭物种多样性保护的关键地区之一。金丝猴和猕猴在此同域分布, 大熊猫和羚牛四川亚种也分布于此地, 该保护区是这 4 个珍稀濒危物种的一个新分布区。区内的 23 种兽类中没有古北界的区系成分, 而属于东洋界成分的兽类有 17 种, 占 73.9%; 其余 6 种为广布种, 占 26.1%。分析该区域 23 种兽类的生态分布发现, 常绿落叶阔叶混交林、落叶阔叶林和针阔叶混交林中分别有 16 种、20 种和 12 种动物活动。这些物种的垂直分布幅度有很大的差异。垂直分布幅度在海拔高差 1000 m 以上、500~1000 m、500 m 以下的物种分别有 5 种、13 种和 5 种。区内不同海拔带的兽类物种数随海拔升高的变化比较平稳, 没有表现出明显上升或下降的规律性变化。

关键词: 兽类资源; 动物区系; 生态分布; 马家山自然保护区

中图分类号: Q959.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2006) 01-0087-05

Resource, Fauna and Ecological Distribution of Large and Medium-sized Mammals in Majiashan Nature Reserve, Shaanxi

ZENG Zhi-gao¹, GONG Hui-sheng², SONG Yan-ling^{1*}, MIAO Tao³, MA Shun-rong³

(1. Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080; 2. Foping Nature Reserve, Foping, Shaanxi Province; 3. Majiashan Nature Reserve, Ningqiang, Shaanxi Province)

Abstract: Majiashan Nature Reserve (MNR; 105°28′~105°40′E, 32°50′~32°56′N) is geographically located on the southern slope of the western range of the Mt. Qinling in Shaanxi Province of China. The transect survey and visiting investigation were carried out in the MNR to study the resource, fauna and ecological distribution of large and medium-sized mammals (primates, carnivore and artiodactyl) from October to November, 2004. In MNR, there are 23 large and medium-sized mammals, five and nine of which respectively belong to the first and second class state key protected wildlife in China. It is one of key regions for protecting the species diversity of Mt. Qinling. Golden monkey (*Rhinopithecus roxellana*), rhesus macaque (*Macaca mulatta*), giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*), takin (*Budorcas taxicolor tibetana*) distribute together in the field, and the MNR is a new distributing region of the four rare and endangered species. Among the 23 mammals, there are 17 oriental species (73.9%) and 6 widely-distributed species (26.1%). The results of analyzing the ecological distribution of the 23 mammals show that there are 16, 20 and 12 species in the mixed evergreen and deciduous broadleaf forest, the broadleaf deciduous forest, the mixed coniferous and broadleaf deciduous forest respectively. The vertical distributed amplitudes of these species have large differences. The mammals whose vertical distributed elevation scopes are above 1000 m, 500~1000 m and below 500 m have 5, 13 and 5 species respectively. The number of the species on the different elevation strips in the MNR changes stably with elevation ascent, and does not show the regularly vertical change with evident ascent or descent.

Key words: mammal resource; fauna; ecological distribution; Majiashan Nature Reserve

陕西马家山自然保护区成立于 2002 年 8 月, 秦岭西南端的宁强县青木川地区, 属秦岭西段的南坡山地。虽然我国有不少学者在秦岭地区进行过兽类资源及区系与生态分布的研究, 但迄今尚未见有关马家山自然保护区大中型兽类资源及区系与生态分布的专门研究。本文旨在通过野外调查, 了解该保护区大中型兽类的资源、区系和生态分布, 为保护区的物种多样性和生态系统的保护提供科学依据。

收稿日期: 2005-06-17 **基金项目:** 国家自然科学基金 (No. 30200033, No. 30230080) 资助项目

第一作者 E-mail: zengzhg@ioz.ac.cn * 通讯作者 Corresponding author, E-mail: songyl@ioz.ac.cn

致谢: 本研究工作得到陕西马家山自然保护区领导和广大员工的大力支持, 特此致谢!

** 金学林. 2003. 陕西省第三次大熊猫综合调查报告. 陕西省林业厅.

类资源与区系组成方面的调查研究工作^[1-8], 但他们的工作基本上没有涉及宁强县青木川地区。目前对该区域兽类区系及资源状况的了解甚少, 也没有相关的文献资料及研究报道。系统了解兽类资源的组成及分布信息对一个野生生物类自然保护区来说是非常重要的, 这有助于更有针对性地制定合理的保护和管理措施。为此, 2004 年 10~11 月我们对该保护内的大中型兽类的资源、区系组成及生态分布进行了较为系统的研究。本研究也对今后如何加强秦岭地区的生物多样性保护具有重要意义。

1 研究地区概况

陕西省马家山省级自然保护区的地理位置为 105°28' ~ 105°40' E, 32°50' ~ 32°56' N, 总面积 10 200 hm²。该区域地理位置独特, 既是陕西、四川、甘肃三省交界处, 也是秦岭山系和岷山山系的交汇地带。区内地形西北高、东南低, 呈斜面山岳地带, 最高点红岩贯的海拔为 2150 m, 最低点长沙坝的海拔为 720 m, 相对高差 1430 m; 水系为嘉陵江支流金溪河和广坪河。该区属北亚热带山地气候, 在自然区划上是北亚热带至暖温带的过渡地带, 年均气温 13℃, 极端最高气温 35.8℃, 极端最低气温 -9.8℃, 年均日照 1459 h, 年均降水量 1214 mm。

区内大部分森林为天然次生林, 但森林生态系统比较完整, 许多珍稀濒危动植物分布其中。陕西省第 3 次大熊猫综合调查时发现该区域分布有大熊猫 (*Ailuropoda melanoleuca*) 等珍稀物种 (金学林, 2003* *)。区内森林植被呈现明显的垂直带谱, 从低到高的植被类型依次为常绿阔叶阔叶混交林带 (720~1600 m)、落叶阔叶林带 (1300~1900 m)、针阔叶混交林带 (1800~2150 m)。常绿阔叶树种包括黑壳楠 (*Lindera megaphylla*)、香桂 (*Cinnamomum* sp.)、香叶树 (*Lindera communis*)、乌药 (*Lindera obtusiloba*)、桐 (*Cyclobalanopsis glauca*)、红茴香 (*Illicium henryi*) 等。落叶阔叶树种包括杨 (*Populus* sp.)、柳 (*Salix* sp.)、榆 (*Ulmus* sp.)、槭 (*Acer* sp.)、茅栗 (*Castanea seguinii*)、白桦 (*Betula platyphylla*)、红桦 (*B. albo-sinensis*)、亮叶桦 (*B. luminifera*)、漆树 (*Toxicodendron vernicifluum*)、青麸杨 (*Rhus potaninii*)、枫杨 (*Pterocarya stenoptera*)、枫香 (*Liquidambar for-*

mosana)、山杨 (*Populus davidiana*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、四照花 (*Dendrobenthamia japonica*) 等。针叶树种包括油松 (*Pinus tabulaeformis*)、华山松 (*P. armandii*)、巴山冷杉 (*Abies fargesii*)、秦岭冷杉 (*A. chensiensis*)、铁杉 (*Tsuga chinensis*)、红豆杉 (*Taxus chinensis*) 等。箭竹 (*Fargesia* sp.) 广泛分布于海拔 1800 m 以上乔木层林下。

2 研究方法

采用样线调查法和访问调查法获得大中型兽类 (本文指灵长目、食肉目和偶蹄目动物) 的组成、分布和栖息地利用方面的信息。我们在研究区域共布设了 10 条样线, 每条样线包括从低海拔至高海拔的各种植被类型, 样线总长度大于 100 km。沿样线步行调查, 记录发现的动物实体和各种兽类的活动痕迹 (包括足迹、粪便、卧迹、食迹、毛发、窝穴和叫声等) 及所在位置的栖息地类型, 并根据活动痕迹的特征和密度确定动物的种类、数量等级和个体大小等, 同时用 GPS 准确记录活动点的位置及海拔高度。对那些因数量少、密度低而不易发现其活动痕迹的种类, 则辅以访问当地居民的方法。访问调查法通常作为收集大中型哺乳动物物种的重要方法, 在动物区系的调查中得到广泛的应用^[9, 10]。我们访问的对象为在保护区内进行巡护的管理人员、经常上山的当地村民和当地的护林员。在阳山里、坟林坝、长沙坝、青木川等地共访问 20 多人。每次访问时都以被访人述说在当地见过哪些哺乳动物为主, 然后询问动物的形态特征以确认种类, 必要时提供动物的图谱供其辨认。

本文使用的动物学名参照《中国哺乳动物种和亚种分类目录和分布大全》^[11], 同时参照《中国动物地理》^[12]确定动物的分布型及其区系成分。

3 结果

3.1 兽类资源及其区系特征

分布于马家山保护区的大中型哺乳动物 (包括灵长类、食肉类和有蹄类) 共有 23 种, 隶属 3 目 11 科 (表 1)。其中属于国家 I 级重点保护动物的有金丝猴、大熊猫、云豹 (当地称“石虎”)、金钱豹和羚牛 5 种, 所占比例为 21.7%; 被列为国家 II 级重点保护动物的为猕猴、豺、黑熊、青鼬、水獭、金猫、林麝、斑羚和鬃羚 9 种, 占 39.1%;

另有陕西省级重点保护动物 1 种 (豹猫)。在这些兽类中, 有 3 种 (金丝猴、大熊猫和小鹿) 为中国特有种, 4 种 (林麝、毛冠鹿、羚牛和斑羚) 是主要分布于中国的物种, 所占比例分别为 13.1% 和 17.4%。

区内分布的 23 种兽类分别隶属旧大陆热带-温带型 (1 种)、古北型 (3 种)、季风型 (3 种)、喜

马拉雅-横断山脉型 (3 种)、南中国型 (4 种) 和东洋型 (9 种) 共 6 种分布型, 其中前 2 种为古北界分布型, 后 4 种为东洋界分布型 (表 1)。由于属古北界分布型的兽类黄鼬和水獭被归为广泛存在于古北界和东洋界的广布种, 因此, 在这些兽类中没有属于古北界成分的兽类。23 种兽类中属于东洋界成分的兽类有 17 种, 所占最大比例高达

表 1 马家山自然保护区大中型兽类 (灵长目、食肉目和偶蹄目) 的区系及栖息地
Table 1 Fauna and habitats of mammal (Primates, Carnivora and Artiodactyla) in Majiashan Nature Reserve

兽类名称 Names of mammal	分布型 DP	区系成分 Fauna component	保护状态 Protected status	栖息地 Habitat	调查情况 IS		
					实体 AO	痕迹 Spoor	访问 Visiting
一、灵长目 PRIMATES							
(一) 猴科 Cercopithecidae							
1. 猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	W	Sw	II	MED/BD	✓	✓	✓
2. 金丝猴 <i>Rhinopithecus roxellana</i> *	H	Sw	I	MED/BD/MCB	✓	✓	✓
二、食肉目 CARNIVORA							
(二) 犬科 Canidae							
3. 貉 <i>Nyctereutes procyonoides</i>	E	Sw		MED			✓
4. 豺 <i>Cuon alpinus</i>	W	Sw	II	BD/MCB			✓
(三) 熊科 Ursidae							
5. 黑熊 <i>Selenarctos thibetanus mupinensis</i>	E	Sw	II	MED/BD/MCB		✓	✓
(四) 大熊猫科 Ailuropodidae							
6. 大熊猫 <i>Ailuropoda melanoleuca</i> *	H	Sw	I	BD/MCB		✓	✓
(五) 鼬科 Mustelidae							
7. 青鼬 <i>Martes flavigula flavigula</i>	W	So	II	BD/MCB		✓	✓
8. 黄鼬 <i>M. sibirica moupinensis</i>	U	So		MED/BD/MCB			✓
9. 鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	S	Sw		MED/BD			✓
10. 猪獾 <i>Arctonyx collaris albogularis</i>	W	Sw		MED/BD/MCB		✓	
11. 水獭 <i>Lutra lutra chinensis</i>	U	So	II	BD			✓
(六) 灵猫科 Viverridae							
12. 果子狸 <i>Paguma larvata reevesi</i>	W	Sw		MED/BD			✓
(七) 猫科 Felidae							
13. 金猫 <i>Catopuma temmincki</i>	W	Sw	II	BD/MCB			✓
14. 豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	W	So	Sx	MED/BD		✓	✓
15. 云豹 <i>Neofelis nebulosa</i>	W	Sw	I	MED/BD			✓
16. 金钱豹 <i>Panthera pardus fusca</i>	O	So	I	MCB		✓	✓
三、偶蹄目 ARTIODACTYLA							
(八) 猪科 Suidae							
17. 野猪 <i>Sus scrofa moupinensis</i>	U	So		MED/BD		✓	✓
(九) 麝科 Moschidae							
18. 林麝 <i>Moschus berezovskii</i> **	S	Sw	II	BD/MCB		✓	✓
(十) 鹿科 Cervidae							
19. 毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i> **	S	Sw		MED/BD	✓	✓	
20. 小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i> *	S	Sw		MED		✓	✓
(十一) 牛科 Bovidae							
21. 羚牛 <i>Budorcas taxicolor</i> **	H	Sw	I	MED/BD/MCB	✓	✓	✓
22. 斑羚 <i>Naemorhedus caudatus griseus</i> **	E	Sw	II	MED/BD/MCB	✓	✓	
23. 鬃羚 <i>N. sumatraensis milneedwardsi</i>	W	Sw	II	MED/BD		✓	✓

* 中国特有种 The endemic species of China; ** 主要分布于中国的物种 The species mainly distributed in China; DP: Distribution patterns; IS: Investigated status; AO: Animal observed; U: 古北型 Palearctic pattern; E: 季风型 Monsoon pattern; H: 喜马拉雅-横断山脉型 Himalayas-Hengduan Mountain Range pattern; S: 南中国型 Southern China pattern; W: 东洋型 Oriental pattern; O: 旧大陆热带-温带型 Ancient continent tropical-temperate pattern; SW: 东洋界种类 Oriental species; SO: 广布种 Widely-distributed species; I: 国家一级重点保护野生动物 First class state key protected wildlife in China; II: 国家二级重点保护野生动物 Second class state key protected wildlife in China; Sx: 陕西省地方重点保护野生动物^[13] Local key protected wildlife in Shaanxi Province; MED: 常绿阔叶阔叶混交林 Mixed evergreen and deciduous broadleaf forest; BD: 落叶阔叶林 Broadleaf deciduous forest; MCB: 针阔叶混交林 Mixed coniferous and broadleaf deciduous forest

73.9%；其余 6 种为广布种，占 26.1%。

3.2 兽类的生态分布状况

3.2.1 兽类在不同植被类型中的分布

在保护区内分布的 23 种灵长类、食肉类和有蹄类中，生态位宽度跨越保护区内所有 3 种植被类型的兽类有金丝猴、黑熊、黄鼬、猪獾、羚牛和斑羚共 6 种；而貉、水獭、金钱豹和小麂分别只出现在某一植被类型中（表 1）。

在保护区内的 3 种植被类型中，常绿落叶阔叶混交林中能见到 16 种兽类。常年活动在该类栖息生境中的兽类有猕猴、貉、黄鼬、鼬獾、猪獾、果子狸、豹猫、云豹、野猪、毛冠鹿、小麂和鬃羚共 12 种，季节性活动的兽类有金丝猴、黑熊、羚牛和斑羚共 4 种。猕猴和野猪是该植被类型中的优势种。

在落叶阔叶林中活动的兽类多达 20 种。除貉、金钱豹和小麂外，其余兽类都可能栖息于该类植被中，金丝猴、黑熊、豹猫、毛冠鹿等为优势种。

表 2 马家山自然保护区兽类分布的垂直变化 (m)
Table 2 Vertical distribution range of mammals in Majiashan Nature Reserve (unit: meter)

兽类名称 Names of mammal	海拔范围 Altitude range	平均海拔 Average altitude
猕猴 Rhesus macaque	820 ~ 1450	1125.3
金丝猴 Golden monkey	1100 ~ 2053	1582.5
貉 Raccoon dog	720 ~ 900	810
豺 Asian wild dog	1350 ~ 2050	1700
黑熊 Asiatic black bear	1020 ~ 2023	1698.1
大熊猫 Giant panda	1350 ~ 2020	1662.6
青鼬 Yellow-throated marten	1500 ~ 2023	1761.5
黄鼬 Siberian weasel	720 ~ 2150	1435
鼬獾 Chinese ferret-badger	720 ~ 1350	1035
猪獾 Hog badger	720 ~ 1900	1306.7
水獭 Otter	720 ~ 950	835
果子狸 Masked palm civet	720 ~ 1450	1085
金猫 Asiatic golden cat	1700 ~ 2050	1875
豹猫 Leopard cat	720 ~ 1350	1027.5
云豹 Clouded leopard	1000 ~ 1500	1250
金钱豹 Leopard	1805 ~ 2023	1916
野猪 Wild boar	720 ~ 1450	1052.3
林麝 Forest musk deer	1595 ~ 2125	1932
毛冠鹿 Tufted deer	758 ~ 1863	1378
小麂 Chinese muntjac	720 ~ 847	775
羚牛 Takin	1291 ~ 2150	1915.6
斑羚 Chinese goral	882 ~ 2149	1782.3
鬃羚 Serow	1050 ~ 1780	1248.3

活动于针阔叶混交林中的兽类有 12 种。其优势种多为大中型有蹄类动物，如羚牛和斑羚及伴随它们活动的天敌金钱豹。金丝猴、豺、青鼬、黄鼬、猪獾、黑熊、大熊猫、金猫、林麝也活动其

中。

3.2.2 兽类的垂直分布

区内各兽类物种生态分布的垂直幅度有明显的差异（表 2）。黄鼬的垂直分布幅度最大，其海拔高差达 1430 m，区内的低海拔至高海拔区域均可能是其活动范围。垂直分布的海拔高差在 1000 m 以上的兽类还有黑熊、猪獾、毛冠鹿和斑羚 4 种。猕猴、金丝猴、豺、大熊猫、青鼬、鼬獾、果子狸、豹猫、云豹、野猪、林麝、羚牛和鬃羚的垂直分布幅度在 500 ~ 1000 m 之间，其中金丝猴、豺、大熊猫、青鼬、林麝、羚牛主要分布于海拔 1600 m 以上的中山带，其余物种则主要分布于海拔 1300 m 以下的低山带。另有一些兽类物种的垂直分布幅度在 500 m 以下，它们包括貉、水獭、金猫、金钱豹和小麂。金猫和金钱豹主要分布于中山带，貉、水獭和小麂则主要分布于低山带，区外的更低海拔区域仍然有它们的分布。

4 讨论

比较分析马家山自然保护区与整个秦岭山脉的兽类资源^[1-3, 6-8, 11]，结果表明虽然前者只是秦岭地区的一个面积很小的区域，但分布其中的大中型兽类物种却占整个秦岭地区的 70% 以上（表 3）。分布在秦岭的两种灵长类以及除狍（*Capreolus capreolus*）以外的全部偶蹄类动物都在马家山自然保护区有分布；食肉类物种所占的比例最小，但也占有 63.6%。这一结果表明位于秦岭西南端的马家山自然保护区是秦岭物种多样性保护的关键地区之一。

该保护区内的珍稀濒危动物非常丰富，除大灵猫（*Viverra zibetha*）和小灵猫（*Viverricula indica*）外，分布在秦岭地区的国家级重点保护动物在研究区域中均有分布。陕西省第三次大熊猫综合调查期间（2001 年初），发现了大熊猫的粪便和活动痕迹。本次调查时也发现大熊猫采食过的陈旧箭竹桩。宁强青木川地区（马家山自然保护区）是近几年新发现的秦岭大熊猫分布区（金学林，2003）。

此次调查中，我们发现了以往从未被记录到的猕猴和金丝猴^[14, 15]（Li *et al.*, 1996; Wen, 2003），该保护区是这两种灵长类动物在秦岭的一个新分布区。此外，我们还发现了分布在该保护区内的羚牛是羚牛四川亚种（*B. t. tibetana*）（另文报道），更正了以往将该地区羚牛作为羚牛秦岭亚种（*B. t. bedfordi*）分布范围的认定。

表 3 马家山自然保护区与整个秦岭山脉的兽类资源比较
Table 3 Comparison of the mammal resource between Majiashan Nature Reserve and the whole Mt. Qinling

类别 Sorts	科 Family		属 Genus		种 Species		
	MQ	MNR	MQ	MNR	MQ	MNR	MNR/MQ (%)
灵长目 Primates	1	1	2	2	2	2	100
食肉目 Carnivora	6	6	19	14	22	14	63.6
偶蹄目 Artiodactyla	4	4	7	6	8	7	87.5
合计 Sum	11	11	28	22	32	23	71.9

MQ: 秦岭山脉 Mt. Qinling; MNR: 马家山自然保护区 Majiashan Nature Reserve

秦岭山脉在动物地理区划上是古北界和东洋界在我国东部的分界线；对东西走向的秦岭山脉而言，古北和东洋两界的自然分界线是沿山脉走向的南坡^[12]。研究区域分布的大中型兽类中没有古北界的区系成分，而东洋界区系成分占绝对优势。这一结果与其分布型特征一起反映了位于秦岭西南端的马家山自然保护区是在东洋界和古北界分界线的南侧的东洋界内。

区内兽类在不同海拔带分布的物种数是均匀的，其丰富度（指某一海拔区域分布的物种数）随海拔升高的变化比较平稳，没有表现出明显上升或下降的规律性变化（表 4）。物种丰富度随海拔升高而呈现拱形变化即先升高后降低的变化规律在非飞行兽类尤其是小型兽中广泛存在，它与地形、植被、食物资源、气候等密切相关^[9, 16~19]。研究区域的兽类丰富度之所以没有呈现这种规律性变化可能与区内较高海拔区域同样具有较好的气候与食物条件有关。马家山自然保护区属中低山区，最高海拔才 2150 m。区内即便是山梁及山顶处也都被森林覆盖，不存在严酷的气候条件，高海拔区域的食物资源能季节性地满足许多物种的需求。

表 4 马家山自然保护区兽类物种数的海拔变化
Table 4 Elevation changes of the mammal species in Majiashan Nature Reserve

海拔高度 Elevation (m)	兽类 Mammals	
	种数 Species	%
>1900	11	47.8
1700~1900	14	60.9
1500~1700	12	52.2
1300~1500	15	65.2
1100~1300	14	60.9
900~1100	14	60.9
<900	12	52.2
总计 Total	23	100

人为活动的干扰严重影响着区内兽类的分布。例如，区内海拔 1650 m 以下很少见到羚牛活动的痕迹。保护区内的居民人口有 397 人。低山区域的人类活动使动物的栖息地遭到破坏，影响了动物的生存。目前在保护区的核心区（阳山里和栗子坪附

近）及缓冲区（肖家湾和杨家湾附近）中仍然大面积（估计 3000 多架）地存在用林木栽培香菇的行为，兽类的栖息地因此而受到不同程度的破坏，其分布也因此受到影响。

5 参考文献

[1]陈服官, 闵芝兰, 黄洪富, 等. 陕西省秦岭大巴山地区兽类分类和区系研究[J]. 西北大学学报(自然科学版), 1980, (1): 137~147.

[2]吴家炎, 李贵辉. 陕西省安康地区兽类调查报告[J]. 动物学研究, 1982, 3 (1): 59~68.

[3]郑永烈. 陕西省秦岭东段兽类区系调查[J]. 动物学杂志, 1982, (2): 15~19.

[4]郑永烈, 姚建初, 江延安. 陕西省保护动物的种类及数量分布[J]. 野生动物, 1982, (3): 26~28.

[5]王廷正, 方荣盛. 秦岭大巴山地啮齿动物的研究[J]. 动物学杂志, 1983, (3): 45~48.

[6]李保国, 何鹏举, 王景堂, 等. 秦岭北坡周至国家级自然保护区的兽类区系分析[J]. 西北大学学报(自然科学版), 1997, 27 (3): 235~238.

[7]阮世炬, 巩会生. 陕西牛背梁保护区兽类调查报告[J]. 动物学杂志, 1999, 34 (2): 30~35.

[8]刘诗峰, 张坚主编. 佛坪自然保护区生物多样性研究与保护[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2003.

[9]张泽钧. 松潘地区兽类区系研究[J]. 四川师范学院学报(自然科学版), 2001, 22 (2): 120~126.

[10]陈上华. 莱阳河自然保护区的兽类资源及区系特点[J]. 林业调查规划, 2003, 28 (1): 32~36.

[11]王应祥著. 中国哺乳动物种和亚种分类目录和分布大全[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.

[12]张荣祖著. 中国动物地理[M]. 北京: 科学出版社, 1999.

[13]闵芝兰主编. 陕西省重点保护野生动物[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991.

[14]李保国, 李智军, 熊成培. 陕西猕猴的栖息地和食物组成[J]. 西北大学学报(自然科学版), 1996, 26 (1): 87~92.

[15]文榕生. 金丝猴的考辨与古今分布[J]. 自然杂志, 2003, 25 (1): 41~46.

[16]Heaney LR. Small mammal diversity along elevational gradients in the Philippines: an assessment of patterns and hypotheses [J]. Global Ecology and Biogeography, 2001, 10: 15~39.

[17]Md Nor S. Elevational diversity patterns of small mammals on Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia [J]. Global Ecology and Biogeography, 2001, 10: 41~62.

[18]Rickart EA. Elevational diversity gradients, biogeography and the structure of montane mammal communities in the intermountain region of North America [J]. Global Ecology and Biogeography, 2001, 10: 77~100.

[19]Li JS, Song YL, Zeng ZG. Elevational gradients of small mammal diversity on the northern slopes of Mt. Qilian, China [J]. Global Ecology and Biogeography, 2003, 12: 449~460.