

贺兰山两栖爬行动物的物种多样性及区系特征^{*}

王力军^{1,2} 刘振生^{1,3} 翟 昊⁴ 韩 军¹ 刘群秀¹ 王小明^{1**}

(¹ 华东师范大学生命科学学院, 上海 200062; ² 海南师范大学生命科学学院, 海口 571158; ³ 东北林业大学野生动物资源学院, 哈尔滨 150040; ⁴ 宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局, 银川 750021)

摘 要 为掌握贺兰山两栖爬行动物物种多样性及区系特征, 于 2007—2008 年, 采用样带调查法对贺兰山两栖爬行动物进行了系统调查。结果表明: 贺兰山两栖爬行动物共计 2 目 8 科 12 属 19 种, 其中王锦蛇 (*Elaphe carinata*) 和玉斑锦蛇 (*E. mandarina*) 为宁夏爬行动物新纪录种; 贺兰山两栖爬行动物 Shannon 多样性指数为 2.250, 均匀性指数为 0.563, 其两栖爬行动物科数和种数分别占宁夏两栖爬行动物总科数和种数的 72.7% 和 67.9%, 分别占内蒙古两栖爬行动物总科数和种数的 66.7% 和 50.0%; 花背蟾蜍 (*Bufo raddei*)、中国林蛙 (*Rana chensinensis*)、荒漠沙蜥 (*Phrynocephalus przewalskii*)、草原沙蜥 (*P. frontalis*)、丽斑麻蜥 (*Eremias argus*) 和密点麻蜥 (*E. multiocellata*) 是贺兰山优势种, 花条蛇 (*Psammophis lineolatus*)、黄脊游蛇 (*Coluber spinalis*) 和虎斑颈槽蛇 (*Rhabdophis tigrinus*) 为常见种, 其余种类为偶见种; 贺兰山两栖爬行动物物种中, 14 种为古北界物种, 5 种为广布种, 且蒙新区物种成分优势明显, 占 42.6%, 反映了贺兰山两栖爬行动物具有典型的蒙新区西部荒漠亚区的物种组成和区系特征。

关键词 贺兰山; 两栖爬行动物; 物种多样性; 区系特征

中图分类号 Q959.5 **文献标识码** A **文章编号** 1000-4890(2010)11-2293-05

Species diversity and faunal characteristics of amphibians and reptiles in Helan Mountains. WANG Li-jun^{1,2}, LIU Zhen-sheng^{1,3}, ZHAI Hao⁴, HAN Jun¹, LIU Qun-xiu¹, WANG Xiao-ming¹ (¹ College of Life Science, East China Normal University, Shanghai 200062, China; ² College of Life Science, Hainan Normal University, Haikou 571158, China; ³ College of Wildlife Resource, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China; ⁴ Helan Mountain National Nature Reserve of Ningxia, Yinchuan 750021, China). Chinese Journal of Ecology, 2010, 29(11): 2293–2297.

Abstract: In order to understand the species diversity and faunal characteristics of amphibians and reptiles in Helan Mountains, field surveys were conducted by transects from 2007 to 2008. A total of 19 species belonging to 12 genera, 8 families, and 2 orders were recorded, among which, *Elaphe carinata* and *E. mandarina* were new species records to Ningxia. The Shannon's diversity index (*H*) and evenness index (*E*) of the amphibians and reptiles in Helan Mountains were 2.250 and 0.563, and the family and species numbers of the amphibians and reptiles accounted for 72.7% and 67.9% of those in Ningxia, and 66.7% and 50.0% of those in Inner Mongolia, respectively. In Helan Mountains, *Bufo raddei*, *Rana chensinensis*, *Phrynocephalus przewalskii*, *P. frontalis*, *Eremias argus*, and *E. multiocellata* were dominant species, *Psammophis lineolatus*, *Coluber spinalis*, and *Rhabdophis tigrinus* were common species, and others were rare species. Among the 19 species, 14 species belonged to the Palaearctic realm, and 5 species were widespread species. Species of Mongolia-Xinjiang Region were dominant, accounting for 42.6% of the total. This study showed that the amphibians and reptiles in Helan Mountains had the typical faunal characteristics of Western Desert Sub-region of the Mongolia-Xinjiang Region.

Key words: Helan Mountains; amphibians and reptiles; species diversity; faunal characteristics.

* 宁夏贺兰山国家级自然保护区第二次综合科学考察专项资助项目。

** 通讯作者 E-mail: xmwang@ecnu.edu.cn

收稿日期: 2010-04-04 接受日期: 2010-08-17

贺兰山位于宁夏银川平原和内蒙古阿拉善高原之间,是蒙新区东部草原亚区和西部荒漠亚区的分界线,也是典型的半荒漠和沙漠的分界线(李涛等,2005;刘振生等,2009)。贺兰山具有特殊的地理位置和重要的自然生态系统,蕴含了丰富的陆生脊椎动物资源,因此受到了众多学者的关注(林骥,1985;王小明等,1999;刘晓红等,2004)。关于贺兰山两栖爬行动物物种多样性及区系研究的报道甚少(毕俊怀和额尔敦图,2000),缺乏系统性研究,更多的是在研究宁夏回族自治区和内蒙古自治区(以下简称宁夏和内蒙古)两栖爬行动物区系与地理区划时对贺兰山所属区划进行界定(于有志和张显理,1990a;张显理和于有志,2002;赵肯堂,2002),而在两栖爬行动物物种组成上存在报道不一的问题(林骥,1985;毕俊怀和额尔敦图,2000;赵登海,2003)。贺兰山自1983年大规模野生动物资源调查以来,经过20多年的保护和管理,陆生脊椎动物资源发生了很大程度的改变。鉴于此,本文于2007—2008年,对贺兰山地区两栖爬行动物资源进行了2年的综合考察和研究,以了解和掌握贺兰山两栖爬行动物资源状况,为合理制定保护和管理对策提供依据。

1 研究地区与研究方法

1.1 自然概况

贺兰山呈南北走向($38^{\circ}21'N$ — $39^{\circ}22'N$, $105^{\circ}44'E$ — $106^{\circ}42'E$),属典型的大陆性气候,日照时间长,年均3000 h以上,全年干旱少雨,气候变化大,年均气温由山下部的 $8.5^{\circ}C$,降至2900 m处的 $-0.8^{\circ}C$,年均降水量200~400 mm,年均蒸发量2000 mm,年均无霜期170 d。贺兰山是典型的温带山地森林系统,其植被垂直分布明显,即山地荒漠草原带(1400~1600 m)、山地疏林草原带(1600~2000 m)、山地针阔混交林带(2000~2400 m)、山地针叶林带(2400~3000 m)、亚高山灌丛和草甸带(3000~3556 m)(李涛等,2005;刘振生等,2007)。

1.2 研究方法

1.2.1 生境划分及样线设定 两栖爬行动物数量调查采用样线法进行,根据贺兰山植被分布类型及当地实际情况,本次调查覆盖整个贺兰山地区,将其分为山地荒漠草原、山地疏林草原、山地针阔混交林、山地针叶林、亚高山灌丛和草甸5个副总体,设置样线18条,包括宁夏贺兰山国家级自然保护区和内蒙古贺兰山国家级自然保护区,其中宁夏贺兰山

国家级自然保护区有效面积为2062.5 km²,设置样线14条,内蒙古贺兰山国家级自然保护区有效面积为677.1 km²,设置样线4条,样线总长度108 km。

1.2.2 调查方法 2007年7—8月对所设定18条样线进行调查,2008年4月进行重复调查。依据生境组成状况,两栖爬行动物活动的规律及其沟段坡向结构特点,8:00—11:00集中于调查样线沟段阳坡,14:00—17:00返回时对所在沟段另一侧沟坡进行调查,调查时3人1组,沿样线等速前进,在中心线左右两侧2.5 m范围内进行搜索,统计样线内两栖爬行动物种类、种群数量,并记录小生境类型及相关生态数据。若样线沟段内具有溪流等水环境,需同时进行调查和统计。

1.2.3 数据处理 物种多样性指数采用Shannon多样性指数计算,即: $H = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$,其中优势度 P_i 为物种*i*的个体数所占总物种数的比率, S 为物种数。均匀性指数采用 $E = H/H_{\max}$, $H_{\max} = \log_2 S$ (孙儒泳,2001)。相似性系数采用平均动物区系相似性,即 $AFR = c(a+b)/2ab$, a 、 b 分别为2区域的总物种数, c 为2区域共有种数,当 AFR 值为80%~100%、60%~79%、40%~59%、<40%时,两区域动物区系分别为共同关系、密切关系、周缘关系、疏远关系(杨道德等,2008)。

2 结果与分析

2.1 物种组成

调查期间,共采集和记录两栖爬行动物2目7科10属12种,加上宁夏贺兰山国家级自然保护区标本3科3属4种,文献记载贺兰山分布两栖爬行动物2科2属3种(赵尔宓等,1999;毕俊怀和额尔敦图,2000),贺兰山共记录两栖爬行动物2目8科12属19种。两栖爬行动物物种Shannon多样性指数为2.250,均匀性指数为0.563,其中以花背蟾蜍、中国林蛙、荒漠沙蜥、草原沙蜥、丽斑麻蜥和密点麻蜥为优势种,花条蛇、黄脊游蛇和虎斑颈槽蛇为常见种,其余种类为偶见种。王锦蛇和玉斑锦蛇为贺兰山和宁夏新纪录种(表1)。

2.2 区系组成

贺兰山共记录19种两栖爬行动物,其中14种为古北界物种(占73.7%),5种为广布种,即古北界和东洋界共有物种,分别为黑斑侧褶蛙、中国林蛙、虎斑颈槽蛇、玉斑锦蛇和王锦蛇。古北界物种

中,蒙新区物种成分优势明显,即隐耳漠虎、变色沙蜥、荒漠麻蜥、虫纹麻蜥、红沙蟒和花条蛇等 6 种仅分布于蒙新区,占 42. 6%。荒漠沙蜥分布于蒙新-青藏区,草原沙蜥分布于华北-蒙新区,花背蟾蜍和白条锦蛇广泛分布于东北、华北、蒙新和青藏区,丽斑麻蜥、密点麻蜥、中介蝮和黄脊游蛇广泛分布于东北、华北和蒙新区。

古北界物种中,中亚型 8 种,占 57. 1% ,以密点麻蜥为优势种,花条蛇为常见种,变色沙蜥、荒漠麻蜥、虫纹麻蜥、隐耳漠虎、中介蝮和沙蟒为偶见种,是蒙新区的典型分布物种,也是贺兰山典型的荒漠草原性分布物种。草原型 2 种,即荒漠沙蜥和草原沙

表 1 贺兰山两栖爬行动物物种组成
Tab. 1 Species list of amphibians and reptiles in Helan Mountains

物种	分布区域	优势度	优势等级	区系类型
无尾目 Anura				
蟾蜍科 Bufonidae				
花背蟾蜍 <i>Bufo raddei</i>	道路沟、石炭井、小水沟、插旗沟、黄旗沟、乱柴沟、镇门关沟	0. 0520	+++	东北-华北型
蛙科 Ranidae				
中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>	小水沟、大水沟、插旗沟、贺兰沟、白寺沟、大口子沟	0. 5125	+++	东北-华北型
黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	大水沟	0. 0018	+	季风型
有鳞目 Squamata				
蜥蜴亚目 Lacertilia				
壁虎科 Gekkonidae				
隐耳漠虎 <i>Alsophylax pipiens</i>	榆树沟	0. 0018	+	中亚型
鬣蜥科 Agamidae				
荒漠沙蜥 <i>Phrynocephalus przewalskii</i>	北寺沟、哈乌拉沟、镇门关沟	0. 0681	+++	草原型
草原沙蜥 <i>P. frontalis</i>	道路沟、大口子沟、镇门关沟	0. 0179	+++	草原型
变色沙蜥 <i>P. versicolor</i>	—	0	+	中亚型
蜥蜴科 Lacertidae				
丽斑麻蜥 <i>Eremias argus</i>	道路沟、王泉沟、乳箕沟、大水沟、插旗沟、白寺沟、黄旗沟、小口子沟、大口子沟、榆树沟、北寺沟、镇门关沟	0. 1864	+++	东北-华北型
荒漠麻蜥 <i>E. przewalskii</i>	—	0	+	中亚型
虫纹麻蜥 <i>E. vermiculata</i>	—	0	+	中亚型
密点麻蜥 <i>E. multiocellata</i>	道路沟、王泉沟、石炭井、乳箕沟、小水沟、大水沟、插旗沟、贺兰沟、大口子沟、榆树沟	0. 1147	+++	中亚型
蛇亚目 Serpentse				
蝰科 Viperidae				
中介蝮 <i>Agkistrodon intermedius</i>	大口子沟、乱柴沟	0. 0036	+	中亚型
蟒科 Boidae				
红沙蟒 <i>Eryx miliaris</i>	小口子沟	0. 0018	+	中亚型
游蛇科 Colubridae				
花条蛇 <i>Psammodphis lineolatus</i>	大水沟、大口子沟	0. 0090	++	中亚型
黄脊游蛇 <i>Coluber spinalis</i>	道路沟、苏峪口沟、黄旗沟、大口子沟、插旗沟、镇门关沟	0. 0108	++	古北型
虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	道路沟、大水沟、小口子沟	0. 0090	++	季风型
玉斑锦蛇 <i>Elaphe mandarina</i> *	小口子沟	0. 0018	+	南中国型
王锦蛇 <i>E. carinata</i> *	苏峪口沟、大水沟	0. 0036	+	南中国型
白条锦蛇 <i>E. dione</i>	乳箕沟、黄旗沟	0. 0054	+	古北型

“*”为宁夏新纪录种;“—”为分布地未知;“0”为原有文献记录;“+++”为优势种,10 只以上;“++”为常见种,5 ~ 9 只;“+”为偶见种,4 只以下(王力军等,2004)。

蜥,是蒙新区与青藏区或华北区广泛分布种。东北-华北型 2 种,即花背蟾蜍和丽纹麻蜥,是贺兰山荒漠草原优势类群。古北型 2 种,即黄脊游蛇和白条锦蛇。

广布种中,南中国型 2 种,即玉斑锦蛇和王锦蛇,是东洋界物种向古北界渗透的类群,宁夏、陕西和甘肃是这 2 种蛇自然分布的最北限。黑斑侧褶蛙和虎斑颈槽蛇属于季风型,除青藏区外,广泛分布各区。中国林蛙属于东北-华北型,除华南区外,广泛分布各区,是贺兰山草原优势类群。

3 讨 论

贺兰山位于宁夏银川平原和内蒙古阿拉善高原之间,贺兰山宁夏段在动物地理区划上曾被划分为宁北荒漠区的贺兰山地省(于有志和张显理,1990b),之后被划归为宁中北半荒漠省(张显理和于有志,1995,2002),而贺兰山内蒙古段被划分为阿拉善荒漠省(赵肯堂,2002),因此贺兰山在动物地理区划上属古北界-蒙新区-西部荒漠亚区(张显理和于有志,1995;张荣祖,1999;赵肯堂,2002),在两栖爬行动物物种组成上与宁夏和内蒙古具有很大的相似性,同时在动物区系组成上具有蒙新区西部荒漠亚区的典型性特征。

宁夏共记录两栖爬行动物 3 目 11 科 16 属 28 种(于有志和张显理,1990a;翟昊和王力军,2009;刘振生等,2009),贺兰山与宁夏两栖爬行动物组成相比,除角蟾科(Megophryidae)、石龙子科(Scincidae)

和鳖科(Trionychidae)外,其余各科均有分布,其分布科数、种数分别占宁夏两栖爬行动物科数和种数的 72.7% 和 67.9%(表 2),且贺兰山 19 种两栖爬行动物在宁夏都具有分布,其相似性系数为 83.9%。内蒙古共记录两栖爬行动物 4 目 12 科 21 属 39 种(赵肯堂,1978;毕俊怀和何晓萍,1997;赵肯堂,2002),贺兰山与内蒙古两栖爬行动物组成相比,除小鲵科(Hynobiidae)、盘舌蟾科(Discoglossidae)、雨蛙科(Hylidae)和鳖科外,其余各科均有分布,其分布科数、种数分别占内蒙古两栖爬行动物科数和种数的 66.7% 和 50.0%(表 3),而贺兰山与内蒙古两栖爬行动物共有种 17 种,相似性系数为 66.5%。

张显理和于有志(2002)认为宁夏爬行动物蒙新区与华北区成分比例相当,并没有反映其蒙新区的特点和优势。贺兰山两栖爬行动物物种区系组成上,古北界物种比例占 73.7%,其中中亚型 8 种,优势明显,占 57.1%,且蒙新区物种成分优势明显,即仅分布于蒙新区的有 6 种,占 42.6%,而其他区系物种成分表现不明显,且无东洋界物种分布,因此贺兰山两栖爬行动物物种在区系组成上具有古北界中亚亚界蒙新区的典型性特征。

贺兰山是我国西北最为重要的山脉之一,由于地形地势复杂,植被类型多样,因此两栖爬行动物多样性较为丰富,同时其独特的地理位置在中国动物地理区划上具有重要的意义和研究价值。

致 谢 野外调查得到了宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局李志刚、胡天华和内蒙古贺兰山国家级自然保护区管理局王兆铨的大力支持和帮助,华南濒危动物研究所龔世平博士和美国加州大学 Jonathan J. Fong 博士帮助修改了本文的英文摘要,在此表示衷心的感谢!

参考文献

毕俊怀, 额尔敦图. 2000. 贺兰山两栖爬行动物研究. 两栖爬行动物学研究, (8): 104-108.
毕俊怀, 何晓萍. 1997. 内蒙古东部地区两栖及爬行动物记述. 内蒙古师范大学学报(自然科学版), (4): 62-65.
李 涛, 曹丽荣, 白 河. 2005. 蓬勃发展的宁夏贺兰山国家级自然保护区. 野生动物, 26(3): 42-43.
林 骥. 1985. 贺兰山野生动物考察概况. 野生动物, 5(4): 5-6.
刘晓红, 翟 昊, 吕海军, 等. 2004. 宁夏贺兰山国家级自

表 2 贺兰山与宁夏两栖爬行动物科数和种数的比较
Tab.2 Comparison on families and species of amphibian and reptile between Helan Mountains and Ningxia

项目	宁夏记录		贺兰山记录	
	科数	种数	科数(所占比例)	种数(所占比例)
两栖类	3	7	2(66.7%)	3(42.9%)
爬行类	8	21	6(75.0%)	16(76.2%)
总计	11	28	8(72.7%)	19(67.9%)

表 3 贺兰山与内蒙古两栖爬行动物科数和种数的比较
Tab.3 Comparison on families and species of amphibian and reptile between Helan Mountains and Inner Mongolia

项目	内蒙古记录		贺兰山记录	
	科数	种数	科数(所占比例)	种数(所占比例)
两栖类	5	7	2(40.0%)	3(42.9%)
爬行类	7	31	6(85.7%)	16(51.6%)
总计	12	38	8(66.7%)	19(50.0%)

- 然保护区脊椎动物调查研究. 宁夏农学院学报, **25**(4): 22-29.
- 刘振生, 胡天华, 王力军, 等. 2009. 贺兰山脊椎动物. 银川: 宁夏人民出版社.
- 刘振生, 王小明, 李志刚, 等. 2007. 贺兰山岩羊的数量与分布. 动物学杂志, **42**(3): 1-8.
- 孙儒泳. 2001. 动物生态学原理(第3版). 北京: 北京师范大学出版社.
- 王力军, 洪美玲, 汪继超, 等. 2004. 海南黎母山自然保护区两栖动物多样性及区系特征. 动物学杂志, **39**(6): 54-57.
- 王小明, 李明, 唐绍祥, 等. 1999. 贺兰山偶蹄类动物资源及保护现状研究. 动物学杂志, **34**(5): 26-29.
- 杨道德, 刘松, 费冬波, 等. 2008. 江西齐云山自然保护区两栖爬行动物资源调查与区系分析. 动物学杂志, **43**(6): 68-76.
- 于有志, 张显理. 1990a. 宁夏两栖爬行动物区系分析及地理区划. 宁夏大学学报(自然科学版), **11**(2): 82-89.
- 于有志, 张显理. 1990b. 宁夏两栖、爬行动物资源初探. 宁夏农学院学报, **11**(1): 56-62.
- 翟昊, 王力军. 2009. 宁夏蛇类一新纪录——王锦蛇. 四川动物, **28**(2): 277.
- 张荣祖. 1999. 中国动物地理. 北京: 科学出版社.
- 张显理, 于有志. 1995. 宁夏回族自治区两栖爬行动物区系与地理区划. 四川动物, **14**(增刊): 165-170.
- 张显理, 于有志. 2002. 宁夏回族自治区爬行动物区系与地理区划. 四川动物, **21**(3): 149-151.
- 赵登海. 2003. 贺兰山森林岛野生动物多样性. 野生动物, **24**(2): 8-10.
- 赵尔宓, 赵肯堂, 周开亚, 等. 1999. 中国动物志爬行纲(第二卷): 有鳞目蜥蜴亚目. 北京: 科学出版社.
- 赵肯堂. 2002. 内蒙古自治区爬行动物区系及地理区划. 四川动物, **21**(3): 118-122.
- 赵肯堂. 1978. 内蒙古两栖爬行动物调查. 内蒙古大学学报, (2): 65-69.
-
- 作者简介** 王力军,男,1974年生,硕士,副教授。主要从事两栖爬行动物生态学及保护生物学研究。E-mail: wanglijun_haikou@sina.com
- 责任编辑** 刘丽娟
-