

湖南莽山国家级自然保护区两栖动物 资源调查与分析

傅 祺 杨道德* 费冬波 莫吉炜 宋玉成

中南林业科技大学野生动植物保护研究所 长沙 410004

摘要:为掌握野生动物资源现状,促进自然保护区的有效管理,2008~2011年,作者每年在湖南莽山国家级自然保护区(以下简称莽山自然保护区)对10条调查样带(长3~6 km,单侧宽5 m)内的两栖动物资源进行实地调查,同时将该保护区海拔400~1 800 m的区域按200 m均匀地分为7个海拔小带,对两栖动物垂直分布特点进行研究。结果显示,莽山自然保护区现已记录两栖类36种,隶属2目7科。其中以蛙科17种和角蟾科6种为多;其动物区系组成以34种东洋界种类占明显优势,并以17种华中区与华南区共有种为主;有国家Ⅱ级重点保护野生动物1种,中国特有种12种。寒露林蛙(*Rana hanluica*)、棘腹蛙(*Paa boulengeri*)和中国雨蛙(*Hyla chinensis*)为莽山自然保护区两栖动物新纪录。莽山自然保护区两栖动物垂直分布现象较明显,大致以海拔1 400 m为分界点,两栖动物物种组成有较大变化;海拔600~800 m小带的物种数最多。最后基于历史资料,分析了两栖动物多样性的历史变迁。

关键词:两栖动物;区系分析;生物多样性;垂直分布;南岭山脉

中图分类号:Q958 **文献标识码:**A **文章编号:**0250-3263(2012)04-62-06

Amphibian Resources in Mangshan National Nature Reserve of Hunan Province

FU Qi YANG Dao-De* FEI Dong-Bo MO Ji-Wei SONG Yu-Cheng

Institute of Wildlife Conservation, Central South University of Forestry & Technology, Changsha 410004, China

Abstract: In order to understand the situation of wildlife resources and promote the effective management of nature reserve, we surveyed the amphibian resources 3 times by 10 transects (3–6 km length, 5 m unilateral width) in Mangshan National Nature Reserve of Hunan Province once a year from 2008 to 2011. The vertical distribution patterns of amphibians were analyzed by every 20 meters elevation change between the range of 400–1 800 m. Total of 36 species of amphibians belonging to 7 families of 2 orders were recorded in the field survey. The amphibian fauna was dominated by oriental species (34 species), of them 17 species distributed in both Central and South China. The vertical distribution of amphibians was obvious in the range 400–1 400 m in altitude. Moreover, the elevation with most species richness ranged of 600 m to 800 m. *Rana hanluica*, *Paa boulengeri*, and *Hyla chinensis* were firstly recorded in Hunan Mangshan National Nature Reserve. We also analyze the historical change of amphibian diversity with the historical data.

Key words: Amphibian; Fauna analysis; Biodiversity; Vertical distribution; Nanling Mountains

基金项目 教育部高等学校博士点专项科研基金课题(No. 201004321110004),湖南省高等学校科研重点项目(No. 09A102),国家林业局珍稀濒危物种野外救护与繁育项目(No. 2009);

* 通讯作者, E-mail: csfuyydd@126.com;

第一作者介绍 傅祺,男,硕士研究生;研究方向:动物生态与资源保护;E-mail: csfufq@126.com。

收稿日期:2012-02-20,修回日期:2012-04-24

湖南莽山国家级自然保护区保存着地球上同纬度地区面积最大、最具代表性的亚热带常绿阔叶林,具有丰富的生物多样性。早在 1957 年,原林业部和湖南省林业厅就在莽山林区建立了面积 530 hm² 的自然景观区作为教学实习和科研基地;1982 年扩界更名为省级自然保护区;1994 年晋升为国家级自然保护区。1975 年,四川生物所(现为中国科学院成都生物研究所)两栖爬行动物研究室对莽山地区两栖动物资源进行了实地调查^[1],但省级自然保护区成立近 30 年来,区内一直未开展过两栖动物资源专项调查,这不利于自然保护区的科学保护和有效管理。鉴于此,2008~2011 年,作者每年对该保护区两栖动物资源进行了重复样带调查,并基于 1976 年四川生物所的报道结果^[1],分析两栖动物多样性的历史变迁。

1 自然概况

湖南莽山国家级自然保护区(以下简称莽山自然保护区)位于湖南省宜章县南部,地理坐标为 112°43'19"~113°00'10" E,24°53'00"~25°03'12" N,总面积 198.33 km²。莽山地处南岭山脉中段南端,地势南高北低,属中山地貌。最高海拔猛坑石 1 902 m,最低海拔兑子冲 400 m,海拔 1 000 m 以上的山峰有 111 座,1 500 m 以上的山峰有 25 座。莽山属中亚热带湿润季风气候,是我国冬季有冰雪的最南部地区之一,年均气温 17.2℃,年降水量 1 600~2 300 mm,年无霜期 290 d^[2]。森林植被垂直分布现象明显,大致分为 4 个垂直带:海拔 500 m 以下主要为常绿阔叶林带(部分沟岩地带因水热条件好可延伸到 800 m);海拔 500~1 200 m 之间为常绿落叶、阔叶混交林带;海拔 1 200~1 600 m 之间为针叶、阔叶混交林带;海拔 1 600~1 900 m 之间为高山灌丛山地矮林带^[3]。优越的自然环境给野生动物的生存繁衍提供了有利条件。

2 研究方法

2.1 调查方法 主要采用样带法调查,同时辅

以样方法和访问调查法。先参考相关文献资料,再根据莽山植被与主要水系的特点以及两栖动物的生态习性,最终在海拔 400~1 800 m 的区域确定 10 条代表性高和可操作性强的调查样带(长 3~6 km,单侧宽 5 m)。其中,2 条样带位于自然保护区核心区;2 条跨越核心区与缓冲区;1 条位于缓冲区;5 条位于实验区(图 1)。采用观察法(visual encounter surveys)调查,仔细记录观察到的种类、数量、生境类型、海拔等信息^[4]。调查时间为 2008 年 9 月 3~12 日;2009 年 7 月 26 日~8 月 4 日;2010 年 6 月 3~13 日;2011 年 8 月 4~13 日。每天 9:00~12:00 时、15:00~18:00 时和 20:00~23:00 时 3 个时间段内对同一条样带进行重复调查,每条样带每年调查一次。

2.2 数据分析方法

(1) 资源量等级依据作者调查期间采集或观察到的两栖动物个体总数来确定,将个体总数在 10 只以下、11~50 只、51~100 只、100 只以上的物种分别确定为稀有种、少见种、常见种、优势种。

(2) 生态类型划分为静水型、陆栖静水型、流水型、陆栖流水型、树栖型^[5]。

(3) 根据作者在自然保护区内采集的两栖动物分布海拔记录为 400~1 780 m,以 200 m 为一个高度差,将自然保护区划分为 7 个垂直分布小带。

(4) 垂直小带间的物种相似性系数采用 Jaccard index 统计公式: $C_j = j / (a + b - j)$, a 、 b 分别为垂直小带 A、B 的物种数; j 为 A、B 两小带共有物种数。相似程度划分:0.75 ≤ C_j < 1.00,极相似;0.50 ≤ C_j < 0.75,中等相似;0.25 ≤ C_j < 0.50,中等不相似; C_j < 0.25,极不相似^[6]。

3 结果

3.1 物种组成 本文采用《中国两栖动物彩色图鉴》的分类系统^[7],依据《中国动物地理》划分区系^[8]。莽山自然保护区现已记录两栖动物 36 种(表 1),隶属 2 目 7 科 20 属,占湖南省已记录 65 种两栖动物的 56.92%^[9-11]。



图 1 湖南莽山国家级自然保护区两栖动物调查样带设置

Fig. 1 Location of the 10 transects in Mangshan National Nature Reserve of Hunan Province

图中黑线表示调查样带位置,所指箭头表示样带走向,图中数字分别表示样带编号。

The black line is the transect location, arrowhead stands for the direction, the number stands for the order of transects.

表 1 湖南莽山国家级自然保护区两栖动物名录、区系成分、资源量、生态类型及垂直海拔分布

Table 1 Species list, fauna analysis, resources abundance, ecological type and altitude distribution of amphibians in Mangshan National Nature Reserve of Hunan Province

物种名称 Scientific name	区系成分 Fauna	资源量 Resources grade	生态类型 Ecological type	海拔分布 Altitude distribution (m)	收录依据 Recording method
一、有尾目 URODELA					
(一) 蝾螈科 Salamandridae					
1 无斑肥螈 <i>Pochytriton labiatus</i> *	C,S	+	R	1 000 ~ 1 400 [▲]	G
二、无尾目 ANURA					
(二) 角蟾科 Megophryidae					
2 崇安髭蟾 <i>Vibrissaphora liui yaoshanensis</i> *	C,S	++	TR	800 ~ 1 400 [▲]	G
3 福建掌突蟾 <i>Paramegophrys liui</i> *	C,S	+	TR	500 ~ 1 300 [▲]	G
4 宽头短腿蟾 <i>Brachytarsophrys carinensis</i>	C,S,SW	+++	TR	700 ~ 1 300 [▲]	G
5 短肢角蟾 <i>Megophrys brachykolos</i>	S	+	TR	800 ~ 1 200 [■]	G
6 挂墩角蟾 <i>M. kuatunensis</i>	C	-	TR	1 000 [▲]	Z
7 莽山角蟾 <i>M. mangshanensis</i> *	C	-	TR	800 ~ 1 000 [▲]	G
(三) 蟾蜍科 Bufonidae					
8 中华蟾蜍 <i>Bufo g. gargarizans</i>	W	+++	TQ	480 ~ 1 780 [■]	G
9 黑眶蟾蜍 <i>B. melanostictus</i>	C,S,SW	++	TQ	400 ~ 500 [▲]	G
(四) 雨蛙科 Hylidae					
10 三港雨蛙 <i>Hyla sanchiangensis</i> *	C,S	+	A	500 ~ 700 [▲]	G
11 中国雨蛙 <i>H. chinensis</i>	C,S	-	A	400 ~ 500	G
(五) 蛙科 Ranidae					
12 华南湍蛙 <i>Amolopus ricketti</i>	C,S	+++	R	480 ~ 1 760 [■]	G
13 泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	C,S,SW	+++	TQ	400 ~ 1 400 [■]	G
14 虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	C,S	-	Q	400 ~ 500 [■]	G
15 弹琴蛙 <i>Hylarana adenopleura</i>	C,S,SW	+++	Q	480 ~ 1 300 [■]	G
16 沼水蛙 <i>H. guentheri</i>	C,S,SW	++	Q	400 ~ 600 [■]	G

续表 1

物种名称 Scientific name	区系成分 Fauna	资源量 Resources grade	生态类型 Ecological type	海拔分布 Altitude distribution (m)	收录依据 Recording method
17 阔褶水蛙 <i>H. latouchii</i> *	C,S	++	TQ	480~700▲	G
18 福建大头蛙 <i>Limnonectes fujianensis</i> *	C,S	+++	TQ	480~1 300■	G
19 竹叶蛙 <i>Odorrana versabilis</i> *	C,S	+++	R	700~1 300■	G
20 大绿臭蛙 <i>O. graminea</i>	C,S	+++	R	400~1 000■	G
21 花臭蛙 <i>O. schmackeri</i>	C,S	+++	R	400~1 200■	G
22 宜章臭蛙 <i>O. yizhangensis</i> *	C	+++	R	450~1 400■	G
23 棘腹蛙 <i>Paa boulengeri</i>	C,S,SW	+	R	700~1 400	G
24 棘胸蛙 <i>P. spinosa</i>	C,S	+	R	480~1 260▲	G
25 小棘蛙 <i>P. exilispinosa</i> *	C,S	+	R	480~1 600■	G
26 黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	W	+++	Q	480~600■	G
27 寒露林蛙 <i>Rana hanluica</i> *	C	+	TQ	800~1 200	G
28 镇海林蛙 <i>R. zhenhaiensis</i> *	C,S	+	TQ	480~1 300■	G
(六) 树蛙科 Rhacophoridae					
29 金秀水树蛙 <i>Aquixalus jinxiuensis</i>	C	+	A	1 200~1 300■	G
30 斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	C,S,SW	+++	A	480~1 300■	G
31 大树蛙 <i>Rhacophorus dennysi</i>	C,S	++	A	480~1 200■	G
32 峨眉树蛙 <i>R. omeimontis</i>	C	+	A	800~1 300■	G
(七) 姬蛙科 Microhylidae					
33 粗皮姬蛙 <i>Microhyala butleri</i>	C,S,SW	++	TQ	400~1 200▲	G
34 小弧斑姬蛙 <i>M. heymonsi</i>	C,S,SW	+++	TQ	400~1 300■	G
35 饰纹姬蛙 <i>M. ornata</i>	C,S,SW	++	TQ	400~700▲	G
36 花姬蛙 <i>M. pulchra</i>	C,S	++	TQ	400~500■	G

* 中国特有种。区系成分: C 为东洋界华中区; S 为东洋界华南区; SW 为东洋界西南区; W 为广布种。资源量等级: - 稀有种; + 少见种; ++ 常见种; +++ 优势种。生态类型: Q. 静水型; A. 树栖型; TR. 陆栖-流水型; R. 流水型; TQ. 陆栖-静水型。▲ 海拔分布来自文献; ■ 海拔分布范围增大。收录依据: G 为观察到或采集到实体; Z 为查阅文献得到。

* Species endemic to China. Fauna: C. Central China Distract; S. South China Distract; SW. Southwest China Distract; W. Widespread. Resources abundance: - Very rare, + Rare, ++ Common, +++ Dominant. Ecological types: Q. Quiet water; A. Arboreal; TR. Terrestrial & running water; R. Running water; TQ. Terrestrial & quiet water. ▲ Elevation distribution from reference; ■ Current leivation higher than historical data. G: Species collected or observed, Z: Species from references.

其中,有尾目 1 科 1 种,无尾目 6 科 35 种;虎纹蛙为国家 II 级重点保护野生动物;有 12 种为中国特有种。

3.2 区系特征 莽山自然保护区两栖动物区系组成明显地以东洋界种类为主,高达 34 种;广布种 2 种;无古北界种类。在东洋界种类中,东洋界广布种(华中、华南、西南区共有种)10 种,占 27.8%;华中区和华南区共有种 17 种,占 47.2%;华中区种类 6 种,占 16.7%;华南区种类 1 种,占 2.8%。莽山自然保护区两栖动物表现出以东洋界华中区和华南区共有种、东洋界广布种为主的区系特征,也体现了该地区作为中亚热带向南亚热带过渡地区的动物地理

分布特征。

3.3 生态类型 两栖动物生态类型以陆栖-静水型最多,为 11 种;其次是流水型 9 种;陆栖-流水型和树栖型均有 6 种;静水型 4 种(表 1,图 2)。

3.4 垂直分布 莽山自然保护区 600 m 以下的农田、池塘等静水生境较多,静水型两栖动物多分布在此带;600~1 400 m 植物多样、溪流众多,适合陆栖-流水型和树栖型两栖动物分布;在海拔 1 325 m 的浪畔湖湿地(第 10 条样带内)分布有 10 种两栖动物;1 400~1 600 m 主要为针叶林带,两栖动物分布因其水源骤减而受阻,不过在海拔 1 600 m 的泽子坪(第 7 条样带内)发现有小棘蛙;1 600 m 以上为高山灌木

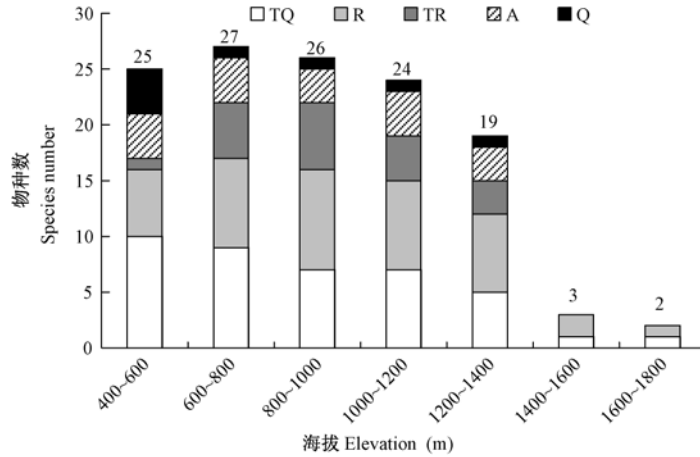


图2 湖南莽山国家级自然保护区不同海拔小带两栖动物物种数和生态类型组成
 Fig. 2 Composition of the amphibian species at the different elevation in Hunan Mangshan National Nature Reserve

生态类型: Q. 静水型; A. 树栖型; TR. 陆栖-流水型; R. 流水型; TQ. 陆栖-静水型。

Ecological types: Q. Quiet water; A. Arboreal; TR. Terrestrial & running water; R. Running water; TQ. Terrestrial & quiet water.

矮林地带,水源相对贫乏,仅在海拔 1 760 m 的猛坑石哨所(第 6 条样带内)附近的溪流中发现有华南湍蛙、中华大蟾蜍;1 800 m 以上风大坡陡、地表干燥,基本无水源,尚未发现两栖动物。

3.5 物种相似性系数 莽山自然保护区各垂直分布小带的物种相似性系数统计结果显示(表 2):该保护区大致以海拔 1 400 m 为分界

点,两栖动物群落组成发生了较大变化。在低海拔的相邻小带间,因相同物种数较多,小带间物种组成较为相似;而在中高海拔的相邻海拔带中,相似性系数明显降低。其中,以海拔 800 ~ 1 000 m 与 1 000 ~ 1 200 m 小带相似性系数为最高(0.852),显示为极相似;以海拔 1 200 ~ 1 400 m 与 1 400 ~ 1 600 m 两相邻小带相似性系数为最低(0.158),显示为极不相似。

表 2 湖南莽山国家级自然保护区不同海拔小带的两栖动物物种相似性系数

Table 2 Similarity coefficients of amphibians between transects in Hunan Mangshan National Nature Reserve

海拔 Elevation (m)	400 ~ 600	600 ~ 800	800 ~ 1 000	1 000 ~ 1 200	1 200 ~ 1 400	1 400 ~ 1 600	1 600 ~ 1 800	小带物种数 No. of species in this transect
400 ~ 600		19	16	15	12	3	2	25
600 ~ 800	0.576		24	22	17	3	2	27
800 ~ 1 000	0.457	0.828		23	18	3	2	26
1 000 ~ 1 200	0.441	0.759	0.852		19	3	2	24
1 200 ~ 1 400	0.375	0.586	0.667	0.792		3	2	19
1 400 ~ 1 600	0.120	0.111	0.115	0.125	0.158		2	3
1 600 ~ 1 800	0.080	0.074	0.077	0.083	0.105	0.667		2

对角线右上方数字表示纵向两垂直海拔小带之间的相同物种数;左下方数字表示纵向两垂直海拔小带之间的物种相似性系数。

The figures in top right corner showed the common species shared by two vertical transects, and the figures on the contrary corner showed the similarity coefficient

4 讨 论

4.1 与历史调查资料比较

4.1.1 物种变化 1976 年四川生物所报道了莽山地区两栖动物 33 种^[1];后来费梁等厘定 4 种两栖动物^[12-13],分别是福建掌突蟾(原定为鳖掌突蟾 *P. pelodytoides*)、莽山角蟾(原定为白颌大角蟾 *M. slateralis*)、宜章臭蛙(原定为龙胜臭蛙 *O. lungshengensis*)、镇海林蛙(原定为日本林蛙 *R. japonica*)。本次调查增加自然保护区两栖类 3 种新纪录:寒露林蛙、棘腹蛙、中国雨蛙。

4.1.2 丰富度变化 1976 年四川生物所报道了莽山地区两栖动物优势种有泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、镇海林蛙、沼水蛙、棘胸蛙、饰纹姬蛙 6 种^[1]。本次调查发现上述 6 种优势种中,镇海林蛙与棘胸蛙的种群密度现已显著降低。此次调查中,花臭蛙、竹叶臭蛙、宜章臭蛙的种群密度相对以前有了显著增长,现已成为优势种群。

4.1.3 分布海拔变化 本次调查发现区内 21 种两栖类分布的海拔范围增大(表 1),其原因可能有两点:一是本次样带设置海拔(调查最高海拔 1 800 m)较历史资料(调查最高海拔 1 400 m)要高;二是建立自然保护区后,栖息地质量的恢复使得动物分布范围扩大。而莽山角蟾、挂墩角蟾等 10 种两栖类分布海拔未发生明显变化。

4.2 垂直分布特点 野生动物种群受海拔梯度环境各种因素变化的影响,其垂直分布与植被有相当密切的关系,在植被交错带的物种丰富度较高^[14]。本次调查在海拔 600~800 m 小带分布的两栖动物有 27 种(表 1,2),为自然保护区两栖动物物种丰富度最高的区段,占全区两栖动物物种总数的 75%。这是因为该海拔带植被群落复杂多样,常绿阔叶落叶混交林带,竹林、灌丛,以及农田等各种类型的群落相互渗透,形成了特有的植被交错带。海拔 1 400 m 以上两栖动物种类急剧减少的原因是该区域主要为针叶林带和高山灌丛山地,两栖动物分布

受到限制。

致谢 湖南莽山国家级自然保护区管理局干部、职工对实地调查给予了大力支持与协助,在此一并致谢!

参 考 文 献

- [1] 四川生物所两栖爬行动物研究室. 湖南省宜章莽山两栖动物调查报告. 两栖爬行动物研究资料, 1976, (3): 24-29.
- [2] 唐代生, 曾思齐, 颜立红, 等. 莽山几种典型低质低效次生林结构及成因分析. 中南林学院学报, 2000, 20(4): 20-24.
- [3] 陈炼. 莽山自然保护区植被概况调查. 武汉教育学院学报, 1998, 17(6): 84-87.
- [4] 杨道德, 熊建利, 冯斌, 等. 湖南阳明山国家级自然保护区两栖爬行动物资源调查. 四川动物, 2009, 28(1): 127-132.
- [5] 杨道德, 刘松, 费冬波, 等. 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, 2008, 43(6): 68-76.
- [6] 马克平, 刘灿然, 刘玉明. 生物群落多样性的测度方法 II - β 多样性的测度方法. 生物多样性, 1995, 3(1): 38-43.
- [7] 费梁, 叶昌媛, 江建平, 等. 中国两栖动物彩色图鉴. 成都: 四川科学技术出版社, 2010: 92-487.
- [8] 张荣祖. 中国动物地理. 北京: 科学出版社, 2011: 263-270.
- [9] 沈猷慧. 湖南省两栖动物区系与地理区划. 四川动物: 中国两栖动物地理区划专辑, 1995, 14(增刊): 119-124.
- [10] 沈猷慧, 江建平, 杨道德. 中国林蛙属(无尾目: 蛙科)一新种——寒露林蛙 *Rana hanluica* sp. nov. 动物学报, 2007, 53(3): 481-488.
- [11] 杨道德, 喻勋林, 庾庐山, 等. 湖南东安舜皇山自然保护区综合考察报告集. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2011: 98-101.
- [12] 费梁, 胡淑琴, 叶昌媛, 等. 中国动物志: 两栖纲 中卷 无尾目. 北京: 科学出版社, 2009: 315-378.
- [13] 费梁, 胡淑琴, 叶昌媛, 等. 中国动物志: 两栖纲 下卷 无尾目. 北京: 科学出版社, 2009: 995-1000.
- [14] Lomolino M V. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. *Global Ecology and Biogeography*, 2001, 10(1): 3-13.