

河南臭蛙属新纪录——合江臭蛙

李真, 陈卓, 朱艳军, 何玉晓, 陈晓虹

(河南师范大学 生命科学学院, 河南 新乡 453007)

摘要:2008 年至 2014 年对河南伏牛山区进行野外考察,陆续发现、采集一批臭蛙属(*Odorrana*)标本,经形态学比较、系统聚类分析及 12S mtDNA 序列比对,分别为花臭蛙(*O. schmackeri*)与合江臭蛙(*O. hejiangensis*),河南南召为合江臭蛙已知分布北限,与模式产地四川合江相距近 5 个纬度,与合江臭蛙已知分布区呈间断分布,这种分布格局的形成与地质结构变迁、气候及水系演变的关系值得探讨.河南南召合江臭蛙繁殖季节较模式产地四川合江种群晚一个月左右,与同域分布的近缘种花臭蛙存在明显的繁殖季节隔离.两个近缘物种同域分布,其同域和物种分化的机制有待进一步研究.

关键词:合江臭蛙;分布格局;河南;新纪录

中图分类号:Q959

文献标志码:A

臭蛙属(*Odorrana*)是一类栖息于热带、亚热带山区林间溪流的蛙科动物,分布中国南方各省和东亚、南亚及东南亚地区,已知 58 种,中国有 36 种,河南省目前记录和研究的臭蛙仅限分布于河南西部伏牛山区栾川县、内乡县和南召县的花臭蛙(*O. schmackeri*),该物种是臭蛙属已知分布的北限^[1-7].2008 年至 2014 年,在南召县(N33°28.933';E112°01.836')考察期间,陆续发现与花臭蛙形态相似、交叉分布且同域分布的一种臭蛙,经形态学量度分析和 DNA 分子鉴定,确定为河南省臭蛙属新纪录——合江臭蛙(*O. hejiangensis*),本文对其形态特征、生态习性进行描述,以修订、补充河南省臭蛙属分类及分布,为河南省两栖动物资源及多样性保护提供科学依据.

1 材料与方法

1.1 野外考察及标本处理

2008 年至 2014 年,选择臭蛙的繁殖季节(每年 6 月至 9 月),对河南南召(N33°28.933';E112°01.836')进行野外考察,利用抄网或徒手采集标本,无损伤剪取蛙趾末节固定于 95%的乙醇溶液用于分子鉴定,部分用于形态鉴定和研究的标本迅速处死后用体积分数 20%福尔马林溶液固定.

1.2 形态学量度

对采自河南省南召县的花臭蛙(66 只,37♂、29♀)、合江臭蛙(28 只,11♂、17♀)以及四川合江(N28°37.992';E106°17.358')的合江臭蛙(11 只,10♂、1♀)标本进行形态量度.测量指标和方法依据《中国无尾两栖类》^[8]、《中国动物志检索及图解》^[9]稍加改进,补充鼻吻距、鼻眼距、眼前角距、眼后角距、鼓膜眼距、手长、内蹠突长和内蹠突宽 8 项指标,共选取 24 项量度指标用于形态学量度.所用标本均为性成熟个体,电子数显游标卡尺,精确至 0.01 mm.为减少误差,所有标本测量由同一人完成.

1.3 统计学方法

利用 SPSS 22.0 进行统计分析.将原始数据进行标准化处理,利用组间联接法对 3 个地理种群进行系统聚类分析,绘制树状图.

收稿日期:2017-12-20;修回日期:2018-06-01.

基金项目:国家自然科学基金(31372164;31572245).

作者简介:李真(1993—),男,回族,河南郑州人,河南师范大学硕士研究生,研究方向:动物学,E-mail:real000lee@163.com.

通信作者:陈晓虹,教授,博士,E-mail:xhchen-xx@sohu.com.

1.4 分子生物学方法

采用改进的酚-氯仿法抽提组织样本总DNA^[10],选择12S mtDNA为分子标记^[6],常规PCR体系扩增并测序,运用MEGA 7.0软件进行序列比对,计算合江臭蛙河南南召种群、花臭蛙河南南召种群、合江臭蛙模式产地四川合江种群、花臭蛙模式产地湖北宜昌种群及绿臭蛙模式产地四川峨眉山种群间的遗传距离,并以臭蛙属模式物种绿臭蛙(*O. margaretae*)为外群构建系统关系。

2 结果

2.1 形态特征

河南南召合江臭蛙,雄蛙体长46.63~53.62 mm,雌蛙体长69.39~81.47 mm,个体大小具有显著性二型性(图1)。身体扁平,头长略大于头宽;吻长大于眼径;吻部扁平,吻端钝尖且突出于下颌;颌缘有黑褐色纵纹;鼓膜近圆形,大而清晰,约为眼径的2/3。背部皮肤光滑,体背呈绿色或暗绿色并分布有不规则棕褐色斑块,斑块于体背中前部较为稀疏且具黑褐色边界,于体背背部连为一片;体侧斑黑褐色,与背部相区别;身体前部背面及体侧少有扁圆痣粒,股部痣粒较多;体后背部、眼睑后部及鼓膜周边偶见细密白刺;两眼之间有一浅绿或米黄色小点;四肢背面绿色或黄绿色,有4~8条棕色横纹。腹面皮肤光滑,呈乳白色,无白刺群,部分个体下颌有弥散黑褐色云斑,并延伸向腹部。后肢长,雄性约为体长的1.8倍,雌性约为1.75倍,后肢贴体前伸时胫跗关节达鼻眼间,更接近于眼部;胫长超过体长之半,左右跟部明显重叠;趾间蹼为灰褐色。指、趾吸盘长大于宽,吸盘长大于鼓膜径的1/2;趾关节下瘤明显;趾间蹼可达远端关节下瘤处,为2/3蹼;蹼呈灰棕色;内蹼突呈椭圆形,长约为宽的2.5倍;无外蹼突(表1)。

雄蛙前臂粗壮,第一指有婚垫,有一对咽侧下外声囊。



(上为雄蛙HNNU0906 II 012、下为雌蛙HNNU0906 II 013)

图1 河南南召合江臭蛙



图2 河南南召合江臭蛙栖息环境

2.2 形态量度统计分析

根据合江臭蛙河南南召种群、四川合江种群及花臭蛙河南南召种群3个地理种群的测量值(表1),对3个臭蛙种群头体长(SVL)量度的分析结果表明:雄性组,合江臭蛙河南南召种群和四川合江种群SVL中值范围(50.16~55.53 mm)远大于花臭蛙南召种群(43.52 mm)(图3a);雌性组,河南南召合江臭蛙与花臭蛙头体长区间无明显差异,合江臭蛙四川合江种群仅两只雌性个体(图3b)。

鉴于合江臭蛙四川合江种群仅2号雌性个体,本文只对合江臭蛙河南南召种群、四川合江种群和花臭蛙河南南召种群的雄性个体进行系统聚类分析。基于24个形态量度指标58号样本的分析结果显示:所有个体分为两大支,花臭蛙河南南召种群自成一支;合江臭蛙河南南召种群个体与四川合江种群个体相互镶嵌,聚为一支(图4)。

2.3 分子鉴定

常规PCR扩增,经校正比对,去除插入、缺失和模糊位点,得到770 bp 12S mtDNA基因片段,包括保守位点(Conserved sites) 685个,变异位点(Variable sites) 83个,其中单变异位点(Singleton variable sites) 40个,简约信息位点(Parsimony informative sites) 42个。基于Kimura 2-parameter模型计算合江臭蛙、花

臭蛙 3 个地理种群以及花臭蛙模式产地湖北宜昌种群和绿臭蛙四川峨眉山种群间的平均遗传距离.结果显示,合江臭蛙河南南召种群与四川合江种群的遗传距离为 0.001、花臭蛙河南南召种群与湖北宜昌种群的遗传距离为 0.001,而花臭蛙河南南召种群与合江臭蛙河南南召种群的遗传距离为 0.062、花臭蛙湖北宜昌种群与合江臭蛙四川合江种群的遗传距离也为 0.062(表 2).

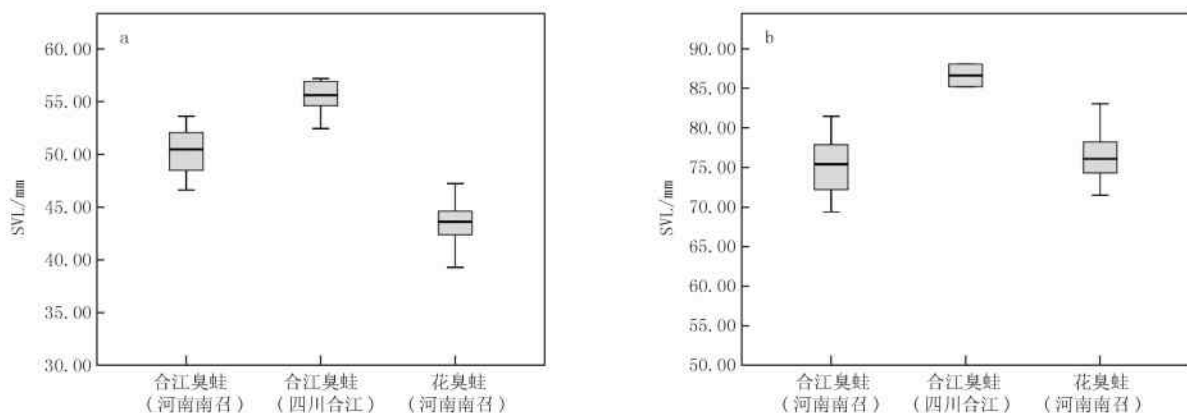


图 3 合江臭蛙河南南召种群、四川合江种群及花臭蛙河南南召种群头体长箱式图 (a. 雄性个体; b. 雌性个体)

以臭蛙属模式种绿臭蛙为外群构建合江臭蛙、花臭蛙不同地理种群的系统关系,结果与基于形态量度的系统聚类分析及基于 12S mtDNA 序列的遗传距离一致(图 5).合江臭蛙南召种群与模式产地四川合江种群聚为一支,花臭蛙河南南召种群与模式产地湖北宜昌种群聚为一支.

表 1 合江臭蛙河南南召、四川合江种群及花臭蛙河南南召种群成体形态量度(单位:mm)

形态特征	合江臭蛙(河南南召)		合江臭蛙(四川合江)		花臭蛙(河南南召)	
	♂(11)	♀(17)	♂(10)	♀(2)	♂(37)	♀(29)
头体长	50.16±2.30 ^①	75.27±3.51	55.53±1.49	86.65±2.03	43.52±1.74	76.48±2.69
	46.63~53.62 ^②	69.39~81.47	52.44~57.18	85.21~88.08	39.30~47.24	71.50~83.06
头长	19.88±1.19	26.76±1.64	19.19±0.80	25.95±0.32	15.35±1.05	24.57±1.53
	17.45~21.05	23.49~29.97	17.89~20.68	25.72~26.17	13.26~17.58	22.09~27.44
头宽	39.63 ^③	35.56	34.55	29.94	35.27	32.13
	17.75±0.70	26.26±1.14	19.10±0.80	28.69±0.42	15.24±0.67	25.74±0.78
吻长	16.55~18.77	24.22~28.19	18.05~20.28	28.39~28.99	13.22~16.74	24.32~27.70
	35.39	34.89	34.40	33.11	35.02	33.66
鼻吻距	8.07±0.38	11.83±0.46	7.56±0.35	11.75±0.11	6.95±0.34	11.45±0.61
	7.35~8.59	10.69~12.48	7.13~8.21	11.67~11.82	6.26~7.87	10.12~12.68
鼻眼距	16.10	15.71	13.62	13.56	15.97	14.97
	3.33±0.28	4.79±0.40	3.71±0.26	5.16±0.11	3.32±0.37	5.00±0.66
鼻间距	2.89~3.75	4.00~5.40	3.40~4.11	5.08~5.23	2.76~4.16	3.72~6.85
	6.64	6.37	6.68	5.95	7.62	6.53
鼻间距	4.47±0.32	6.57±0.33	3.17±0.30	5.28±0.98	3.48±0.33	6.22±0.48
	4.14~5.05	5.91~7.20	2.73~3.64	4.59~5.97	2.90~4.14	5.44~7.14
鼻间距	8.91	8.73	5.71	6.09	7.99	8.14
	4.81±0.26	6.79±0.35	5.42±0.25	7.52±0.86	4.56±0.29	7.40±1.08
鼻间距	4.38~5.15	6.11~7.54	5.07~5.83	6.91~8.12	3.84~5.02	2.14~8.34
	9.60	9.02	9.76	8.67	10.48	9.68

(续表)

形态特征	合江臭蛙(河南南召)		合江臭蛙(四川合江)		花臭蛙(河南南召)	
	♂(11)	♀(17)	♂(10)	♀(2)	♂(37)	♀(29)
眼间距	3.99±0.50	6.25±0.71	4.04±0.35	6.26±0.85	3.48±0.47	5.89±0.59
	3.18~4.63	4.89~7.36	3.50~4.73	5.66~6.86	2.50~4.76	5.18~7.24
	7.95	8.30	7.28	7.22	8.00	7.70
眼前角距	9.38±0.45	13.71±0.63	9.36±0.30	14.37±0.49	7.98±0.45	13.19±1.29
	8.52~9.87	12.47~14.84	8.96~9.97	14.02~14.71	6.57~8.60	11.62~19.12
	18.71	18.21	16.86	16.58	18.34	17.25
眼后角距	13.75±0.51	19.15±0.70	14.77±0.39	21.27±1.57	12.32±0.57	19.15±0.81
	12.93~14.46	18.15~20.60	14.32~15.70	20.16~22.38	10.52~13.44	16.98~20.64
	27.41	25.44	26.60	24.55	28.30	25.04
眼径	6.40±0.63	8.08±0.53	7.11±0.43	9.94±0.42	5.76±0.39	7.98±0.37
	5.53~7.87	6.86~8.92	6.51~7.83	9.64~10.23	4.94~6.90	6.96~8.66
	12.76	10.73	12.80	11.47	13.23	10.44
上眼睑宽	4.88±0.32	6.68±0.59	5.74±0.36	7.70±1.24	4.31±0.41	6.36±0.37
	4.42~5.36	5.67~7.61	4.92~6.24	6.82~8.57	3.42~5.12	5.64~7.24
	9.73	8.88	10.34	8.88	9.89	8.31
鼓膜	4.41±0.35	5.35±0.38	4.69±0.32	5.57±0.72	4.00±0.46	4.60±0.43
	3.58~4.94	4.63~5.83	4.18~5.19	5.06~6.08	2.28~4.68	3.98~5.88
	8.79	7.10	8.44	6.43	9.20	6.02
鼓膜眼距	1.09±0.19	2.09±0.33	1.27±0.38	2.97±0.94	0.84±0.30	2.27±0.4
	0.82~1.39	1.63~2.67	0.79~1.77	2.30~3.63	0.32~1.99	1.08~2.86
	2.17	2.78	2.28	3.42	1.93	2.97
前臂及手长	24.31±0.42	34.32±1.63	25.03±1.68	39.25±0.61	20.78±0.80	35.45±1.47
	23.59~25.16	31.21~37.18	21.32~26.44	38.82~39.68	19.24~22.68	33.02~38.42
	48.47	45.60	45.08	45.30	47.74	46.35
前臂宽	4.83±0.54	6.06±0.77	6.15±0.55	6.99±0.33	4.24±0.42	6.53±0.63
	4.13~5.59	4.07~7.00	5.45~6.83	6.76~7.22	3.38~5.32	5.48~8.26
	9.63	8.05	11.08	8.07	9.75	8.53
手长	15.55±0.41	21.51±0.84	16.47±0.73	25.02±0.11	13.58±1.09	22.18±1.14
	14.86~16.15	19.81~22.66	14.69~17.19	24.94~25.10	11.74~18.92	18.82~24.41
	31.00	28.58	29.66	28.88	31.19	29.00
腿长	92.16±2.22	132.63±4.48	98.87±4.60	157.88±4.20	76.78±3.23	136.25±5.44
	87.78~95.06	126.67~140.79	91.03~106.53	154.91~160.85	67.34~82.16	123.30~148.46
	183.74	176.21	178.05	182.21	176.42	178.14
胫长	29.61±1.28	44.22±1.57	32.19±1.68	51.66±1.32	25.69±1.99	45.38±1.96
	27.28~31.68	42.11~48.02	28.31~34.23	50.72~52.59	23.06~35.50	42.08~49.70
	59.02	58.75	57.97	59.62	59.04	59.33
胫宽	6.37±0.98	10.77±0.76	7.12±0.52	11.62±0.22	5.97±0.53	10.68±1.95
	4.09~7.57	9.47~12.29	6.20~7.96	11.46~11.77	4.52~6.92	7.73~19.94
	12.70	14.30	12.83	13.41	13.72	13.97

(续表)

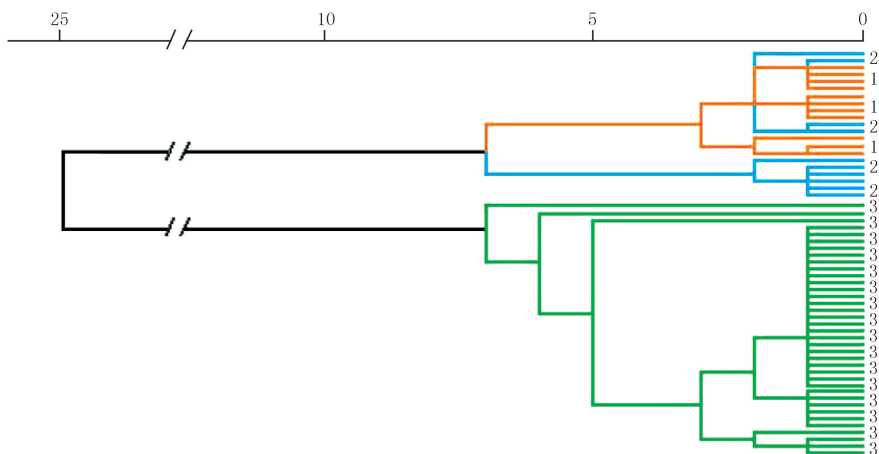
形态特征	合江臭蛙(河南南召)		合江臭蛙(四川合江)		花臭蛙(河南南召)	
	♂(11)	♀(17)	♂(10)	♀(2)	♂(37)	♀(29)
跗足长	41.86±1.35	60.85±2.16	44.88±1.86	68.69±1.24	34.03±1.31	62.52±8.68
	39.99~44.16	57.80~64.51	41.69~47.44	67.81~69.57	31.02~36.49	55.78~87.10
	83.45	80.85	80.82	79.28	78.18	81.74
足长	28.10±1.32	41.49±1.76	30.73±1.54	48.99±0.16	22.58±1.21	39.50±1.71
	25.89~29.45	38.81~44.60	27.69~32.60	48.87~49.10	18.71~25.10	36.20~44.40
	56.02	55.12	55.34	56.54	51.88	51.64
内蹠突长	2.74±0.26	4.14±0.48	3.25±0.15	5.19±0.37	2.54±0.27	4.10±0.37
	2.41~3.34	3.31~4.80	3.11~3.60	4.93~5.45	1.94~3.12	3.00~4.64
	5.47	5.51	5.86	5.99	5.85	5.36
内蹠突宽	1.16±0.14	1.70±0.24	1.40±0.20	2.25±0.14	1.21±0.21	2.04±0.26
	0.90~1.35	1.25~2.08	1.06~1.76	2.15~2.35	0.60~1.66	1.56~2.51
	2.31	2.26	2.51	2.60	2.78	2.66

注:①平均值±标准差;②测量范围;③比率(各测量值与头体长之比)

表 2 基于 Kimura 2-parameter 模型花臭蛙、合江臭蛙各地理种群以及绿臭蛙四川峨眉山种群 12S mtDNA 部分序列的遗传距离

序号	物种	产地	遗传距离					序列来源
			1	2	3	4	5	
1	合江臭蛙 <i>O. hejiangensis</i>	河南南召 Nanzhao, Henan						本文
2	花臭蛙 <i>O. schmackeri</i>	河南南召 Nanzhao, Henan	0.062					本文
3	花臭蛙 <i>O. schmackeri</i>	湖北宜昌 * Yichang, Hubei	0.060	0.001				[6]
4	合江臭蛙 <i>O. hejiangensis</i>	四川合江 * Hejiang, Sichuan	0.001	0.063	0.062			[6]
5	绿臭蛙 <i>O. margaretae</i>	四川峨眉山 * Emei, Sichuan	0.085	0.096	0.095	0.086		[6]

注: * 物种模式产地



1 橙色: 合江臭蛙河南南召种群; 2 蓝色: 合江臭蛙四川合江种群; 3 绿色: 花臭蛙河南南召种群。

图 4 合江臭蛙河南南召、四川合江种群及花臭蛙河南南召种群雄性个体系统聚类图

2.4 生活习性

河南南召合江臭蛙栖息于海拔 500~800 m 的山涧溪流,溪中多石块且露出水面,岸边多乔木、灌木及草本植物(图 2)。合江臭蛙白天栖息于溪边阴暗潮湿的林地、树根及草丛等隐蔽处或水下石缝中,日落后开始

活动,多在岩壁、岸边和水中大小石块或者树枝上觅食,雄性个体常发出“啾啾”鸣叫.检视2009年6月30日所采合江臭蛙,头体长71.10 mm和77.58 mm的雌性成体,卵巢乳白色,呈萎缩状,卵泡中可见卵径0.30~0.50 mm的乳黄色

卵粒;头体长78.37 mm和77.89 mm的雌性成体,乳黄色卵粒,平均卵径1.79 mm($n=20$).检视2009年9月3~4日的合江臭蛙雌性成体,头体长69.39~72.22 mm的3号个体,卵粒乳黄色,平均卵径为1.65 mm($n=30$);头体长大于73 mm的个体9只,卵粒乳黄色,平均卵径达2.22 mm($n=91$).南召合江臭蛙同一季节的不同个体卵的发育不同步.

3 讨论

邓其祥和余志伟基于形态学比较依据采自四川省合江县的13号标本(12♂,1♀)命名臭蛙属新种——合江臭蛙,模式产地包括合江县福宝乡、天堂坝乡和自怀乡^[11].唯一雌性个体(合84003)采自1984年4月底至5月初,体长86 mm,所怀卵径达2 mm,推测其繁殖季节在4月下旬至5月中旬^[11].检视本研究室采自模式产地四川省合江县自怀乡(N28°37.992';E106°17.358')的雌性合江臭蛙标本,2006年8月11日头体长85.21 mm雌性个体(合江036),卵粒乳黄色,卵径2.29 mm($n=11$);采自2010年7月26日的雌性个体(HNNU1007 I 234),头体长88.08 mm,卵粒乳黄色,卵径2.60 mm($n=10$),推断合江臭蛙在模式产地四川合江的繁殖期应在7月底至8月上旬.同一产地,合江臭蛙卵有两个成熟季节,其繁殖模式是否为延长式繁殖(prolonged breeding)值得研究.河南南召(N33°28.933';E112°01.836')与四川合江相距近5个纬度,分别属于暖温带和亚热带气候,南召合江臭蛙雌性个体6月底卵径1.79 mm,9月初卵径达2.22 mm,其繁殖期应在8月底至9月上旬,比四川合江种群繁殖季节延后一个月左右.

河南南召合江臭蛙与花臭蛙同域分布.河南省花臭蛙已知分布于洛阳市栾川县、南阳市内乡县和南召县^[3-5],基于对花臭蛙河南南召种群连续5年生活史和繁殖生态研究,河南南召花臭蛙繁殖期集中于每年7月下旬至8月上旬,属于爆发式繁殖(explosive breeding)^[12];花臭蛙受精卵植物极灰白色动物极棕黑色,平均卵径2.84 mm^[4-5],繁殖季节与同域分布的合江臭蛙存在明显差异.

研究表明臭蛙属物种的分布格局受青藏高原隆起、云贵高原抬升及第四纪冰期间冰期交互作用的共同影响^[13].基于线粒体12S、16S mtDNA基因片段对花臭蛙复合体分子系统地理学研究显示,合江臭蛙围绕四川盆地北部、东部及东南部的大巴山南缘及巫山、大娄山分布^[14].河流山系的形成和走向是造成地理阻隔和影响物种分布格局的主要因素^[15-16].伏牛山为黄河、长江水系的分水岭,河南南召位于秦岭东缘伏牛山腹地,合江臭蛙河南南召种群为该物种已知分布的北限与合江臭蛙已知分布区呈间断分布.这种分布格局的形成与地质结构变迁以及气候水系演变的关系值得探讨.另外,作为分类地位很近的两个近缘物种,花臭蛙与合江臭蛙同域分布范围、同域分布和物种分化的机制有待研究.

致谢:感谢李磊、乔梁、杨杰、鲁有强、陶娟、郭琳、赵云云在野外考察、标本采集工作中的付出,感谢李辰、毛莹、万亚柯在形态测量、数据统计工作上的帮助,谨此一并致谢!

参 考 文 献

- [1] 费梁,叶昌媛,黄永昭.中国两栖动物检索[M].重庆:科学技术文献出版社重庆分社,1990.
- [2] 费梁,叶昌媛,江建平.中国两栖动物及其分布彩色图鉴[M].成都:四川出版集团四川科学技术出版社,2012.
- [3] 李磊,陈晓虹,杨杰.龙峪湾国家森林公园两栖动物多样性与保护[J].河南师范大学学报(自然科学版),2009,37(6):120-122.
- [4] 郭琳.河南南召花臭蛙的繁殖生态和早期胚胎发育研究[D].新乡:河南师范大学,2012.
- [5] 赵云云.河南南召花臭蛙生活史研究[D].新乡:河南师范大学,2015.

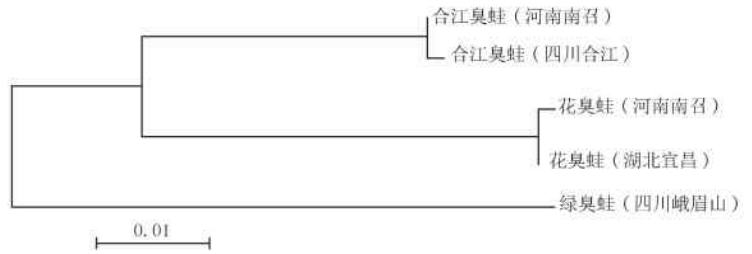


图5 基于12S mtDNA部分序列构建合江臭蛙、花臭蛙不同地理种群NJ树

- [6] CHEN Xiaohong, CHEN Zhuo, JIANG Jianping, et al. Molecular phylogeny and diversification of the genus *Odorrana* (Amphibia, Anura, Ranidae) inferred from two mitochondrial genes[J]. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2013, 69(3): 1196-1202.
- [7] FROST D R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0[DB/DL]. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibian/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA, 2017[2017-06-21].
- [8] 刘承钊, 胡淑琴. 中国无尾两栖类[M]. 北京: 科学出版社, 1961.
- [9] 费梁, 叶昌媛, 黄永昭, 等. 中国两栖动物检索及图解[M]. 成都: 四川出版集团四川科学技术出版社, 2005.
- [10] 李佳璇, 陈卓, 朱艳军, 等. 一种简便高效提取两栖动物肌肉组织基因组 DNA 的方法[J]. *天津师范大学学报(自然科学版)*, 2015, 35(3): 73-75.
- [11] 邓其祥, 余志伟. 中国蛙类一新种——合江臭蛙[J]. *四川师范学院学报(自然科学版)*, 1992, 13(4): 323-327.
- [12] WELLS KD. The social behaviour of anuran amphibians[J]. *Animal Behaviour*, 1977, 25(25): 666-693.
- [13] 何玉晓. 基于线粒体基因和多核基因的臭蛙属系统发育研究[D]. 新乡: 河南师范大学, 2017.
- [14] 朱艳军. 花臭蛙复合体遗传分化研究[D]. 新乡: 河南师范大学, 2016.
- [15] 蓝永保, 覃旭传, 蓝家湖, 等. 广西金线鲃属鱼类一新种记述[J]. *信阳师范学院学报(自然科学版)*, 2017, 30(1): 97-101.
- [16] 黄斌, 熊林春, 裴晓军, 等. 河南信阳国家一级保护鸟类分布新记录——鲢鱼山水库中华秋沙鸭越冬种群及其行为观察[J]. *信阳师范学院学报(自然科学版)*, 2016, 29(3): 394-397.

A New Record of Genus *Odorrana* in Henan Province——*Odorrana hejiangensis*

Li Zhen, Chen Zhuo, Zhu Yanjun, He Yuxiao, Chen Xiaohong

(College of Life Sciences, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

Abstract: Field surveys were conducted in Funiu Mountain during 2008 to 2014, and specimens of the genus *Odorrana* were collected. Analysis of morphological features, systematic clustering and alignment of 12S mtDNA data suggested the specimens were *O. schmacheri* and *O. hejiangensis*, respectively. Nanzhao County, Henan province, is the northmost distribution boundary of *O. hejiangensis*, far away from its type locality Hejiang County, Sichuan province, near five latitude. In addition, it is also suggested the discontinuous distribution pattern of *O. hejiangensis* based on their documented distribution range. And further studies should be to explore the relationship between the formation of this distribution pattern and the geological tectonic events, climate fluctuation and drainage rearrangements. Furthermore, it is also suggested the breeding season for *O. hejiangensis* in Nanzhao was a month later than those from the type locality, and different breeding season were observed obviously between them and *O. schmacheri* in their sympatric distribution areas, whereas the mechanism underlying the sympatric distribution and speciation within the related species remain unknown.

Keywords: *Odorrana hejiangensis*; distribution pattern; Henan; New record

[责任编辑 王凤产]