

重庆市发现宜章臭蛙

朱艳军 陈卓 常利明 翟晓飞 常卫东 陈晓虹*

河南师范大学生命科学学院 新乡 453007

摘要: 2014年7~8月在重庆市南川区三泉镇采集到5号臭蛙类标本,经形态特征比较和DNA数据比对及遗传距离分析,鉴定为宜章臭蛙(*Odorrana yizhangensis*),属重庆市新纪录。重庆南川的宜章臭蛙与模式产地标本相比,指关节下瘤雌蛙较雄蛙明显;有外掌突;趾关节下瘤明显,趾间全蹼;后肢前伸贴体时跗跖关节超过吻端。重庆南川区与湖南宜章经度和纬度相距均约5°,为宜章臭蛙已知分布的最西点。宜章臭蛙的形态和遗传分化及分布格局,是否由于我国滇西高山峡谷地区、粤桂湘赣南岭山地和湘渝鄂边境地区特殊地理效应及第四纪冰期气候的反复变化造成的,值得进一步探讨。

关键词: 宜章臭蛙;新纪录;重庆市

中图分类号: Q959.53 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2015) 06-969-05

Discovery of Yizhang Odorous Frog (*Odorrana yizhangensis*) in Chongqing, China

ZHU Yan-Jun CHEN Zhuo CHANG Li-Ming ZHAI Xiao-Fei
CHANG Wei-Dong CHEN Xiao-Hong*

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

Abstract: Five specimens of odour frogs, collected from Sanquan town of Nanchuan District in Chongqing from July to August 2014, were identified as Yizhang odorous frog (*Odorrana yizhangensis*) based on morphological, DNA sequence, and genetic distance analysis, which is new to Chongqing. Morphological comparisons between the specimens from Nanchuan district in Chongqing and that from type locality of *O. yizhangensis* are as follows: female frogs have more obvious digital subarticular tubercles than males; there are outside metacarpal tubercle, entire web of toes and clear digital subarticular tubercles; the joint tibio-tarsal is over the snout ends when the legs are stretched against the edge of the body. The Nanchuan district of Chongqing is about 5 longitudes and 5 latitudes apart from Yizhang, Hunan, which is the westernmost point of the distribution of *O. yizhangensis*. Future studies should be focused on whether the morphological, genetic differentiation and the pattern heterogeneity of *O. yizhangensis* are affected by the special geographic effect of alpine valley of western Yunnan, mountain areas of Nanling in Guangdong, Guangxi, Hunan and Jiangxi,

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31372164, U1404306);

* 通讯作者, E-mail: xhchen-xx@sohu.com;

第一作者介绍 朱艳军,男,硕士研究生;研究方向:动物分类与保护生物学;E-mail: 15136720571@163.com。

收稿日期: 2014-12-31, 修回日期: 2015-05-01 DOI: 10.13859/j.cjz.201506017

border region of Chongqing, Hubei, Hunan or the climate fluctuations during the quaternary glacial period.

Key words: Yizhang odorous frog; *Odorrana yizhangensis*; New record; Chongqing

重庆市已记录两栖动物 59 种, 隶属于 2 目 9 科 26 属, 其中臭蛙属 (*Odorrana*) 7 种: 花臭蛙 (*O. schmackeri*)、大绿臭蛙 (*O. graminea*)、绿臭蛙 (*O. margaretae*)、云南臭蛙 (*O. andersonii*)、合江臭蛙 (*O. hejiangensis*)、光雾臭蛙 (*O. kuangwuensis*)、南江臭蛙 (*O. nanjiangensis*), 主要分布于重庆市江津区、南川区、城口县、开县等区县 (罗键等 2012, 易建华等 2013)。2014 年 7 ~ 8 月, 在南川区三泉镇 (29°07.125'N, 107°12.448'E) 采集到 5 号臭蛙成体标本 (3 雄、2 雌), 经形态学比较和线粒体 12S rRNA、16S rRNA 基因序列比对及遗传距离分析, 鉴定为宜章臭蛙 (*O. yizhangensis*)。本文对其形态特征及生态习性进行描述, 并初步探讨其形态特征的地理变异, 为丰富宜章臭蛙的分类学研究提供新的数据。

1 形态特征

雄蛙体长 (50.56 ± 1.38) mm (48.72 ~ 53.95 mm, $n = 3$), 雌性体长 (74.13 ± 0.90) mm (72.86 ~ 75.40 mm, $n = 2$), 其他部位测量数据见表 1。头部扁平, 头长略大于头宽; 吻长大于眼径; 吻端钝圆, 突出于下唇; 吻棱明显, 颊部几近垂直、凹陷深; 外鼻孔开口向后, 鼻孔略近吻端, 鼻间距大于眼间距; 鼓膜大而明显, 雄性鼓膜为眼径 63%, 雌性鼓膜约为眼径的 1/2; 犁骨齿两斜列; 舌后端缺刻深。

前臂及手长约为体长的 1/2; 指细长, 末端膨大成吸盘; 吸盘长径大于横径, 端部较尖; 腹侧沟明显, 将吸盘分为背、腹面; 指序为 3、4、2、1, 第 2 指与第 1 指几等长; 关节下瘤雌

表 1 重庆南川宜章臭蛙成体量度 (mm)

Table 1 Measurements of adults of Yizhang odorous frog, Nanchuan, Chongqing (mm)

	HNNU1407 II 190 ♂	HNNU1407 II 204 ♂	HNNU1407 II 205 ♂	HNNU1407 II 189 ♀	HNNU1407 II 203 ♀
体长 Snout-vent length (SVL)	49.02	48.72	53.95	72.86	75.40
头长 Head length (HL)	17.04	16.95	18.59	25.94	26.60
头宽 Head width (HW)	16.78	16.47	17.49	25.21	26.25
吻长 Snout length (SL)	7.41	7.08	7.92	10.48	11.57
鼻间距 Internasal space (INS)	5.59	5.38	6.06	8.26	8.57
眼间距 Interorbital space (IOS)	4.14	4.28	4.61	5.76	5.85
上眼睑宽 Width of upper eyelid (UEW)	3.66	3.96	4.81	6.51	6.77
眼径 Diameter of eye (ED)	5.57	5.82	7.28	8.53	9.74
鼓膜径 Diameter of tympanum (TD)	3.88	3.64	4.19	4.18	4.48
前臂及手长 Length of lower arm and hand (LAHL)	25.30	24.72	26.36	35.90	36.40
前臂宽 Diameter of lower arm (LAD)	5.58	5.32	6.39	7.30	7.49
手长 Hand length (HAL)	14.84	14.70	15.37	22.10	22.80
后肢长 Hindlimb length (HLL)	90.42	87.68	94.06	137.85	136.71
胫长 Tibia length (TL)	29.24	28.20	30.54	43.96	43.10
胫宽 Tibia width (TW)	6.35	6.00	6.68	9.71	10.02
跗足长 Length of foot and tarsus (LFT)	39.15	38.23	41.82	58.71	60.58
足长 Foot length (FL)	27.61	26.81	29.02	42.19	41.40

量度基于费梁等 2005。Measurements are based on Fei Liang et al. 2005.

蛙较雄蛙显著；有外掌突。后肢长约为体长的 1.8 倍，后肢前伸贴体时胫跗关节超过吻端，左右跟部重叠；胫长超过体长之半，略长于足长；趾序 4、5、3、2、1，趾吸盘窄长，末端稍尖；第 5 趾略长于第 3 趾，达第 4 趾第 3 关节下瘤下缘；趾间全蹼；外侧蹼间蹼达蹼基部；无外蹼突和跗褶。

背面皮肤光滑，散布少数痣粒，体后部痣粒较体前部多；体侧扁平疣粒大小不一；颞褶在鼓膜后方向下成钝角状向肩前方。腹面有云斑，雌蛙腹面咽部及胸腹部云斑较雄蛙色深(图 1)。

生活时背面鲜绿色或深绿色，杂以连片棕色大斑块，体侧棕色斑块相对较小；鼓膜棕色，颌缘有棕斑；两眼前角之间有 1 小白点；四肢背面具明显棕色横纹，股、胫部横纹 5~7 条；

腹面灰白色，咽喉部深灰褐色云斑较密，胸腹部云斑少；趾间蹼灰棕色。

雄蛙体型较小，体长约为雌蛙体长的 7/10；前臂较粗壮，前臂宽为体长的 11.4%；第一指灰白色婚垫发达；有 1 对咽侧下外声囊；腹部背侧具雄性线；体背面、下唇缘和胸腹部均无白色刺群。

2 生态环境及习性

该蛙生活在海拔 603 ~ 700 m 的山涧溪流中，溪沟相对狭窄；溪内水质清澈，水流稍缓；溪边潮湿阴暗，多长有乔木、灌丛、杂草、苔藓和蕨类等植物。常栖息于溪边石缝里或长有青苔的石块、岩壁上；头朝溪流，受惊扰后跳入溪流中或钻入岩缝里。蛙体颜色与环境非常相似，不易被发现。同域分布的有绿臭蛙、棘

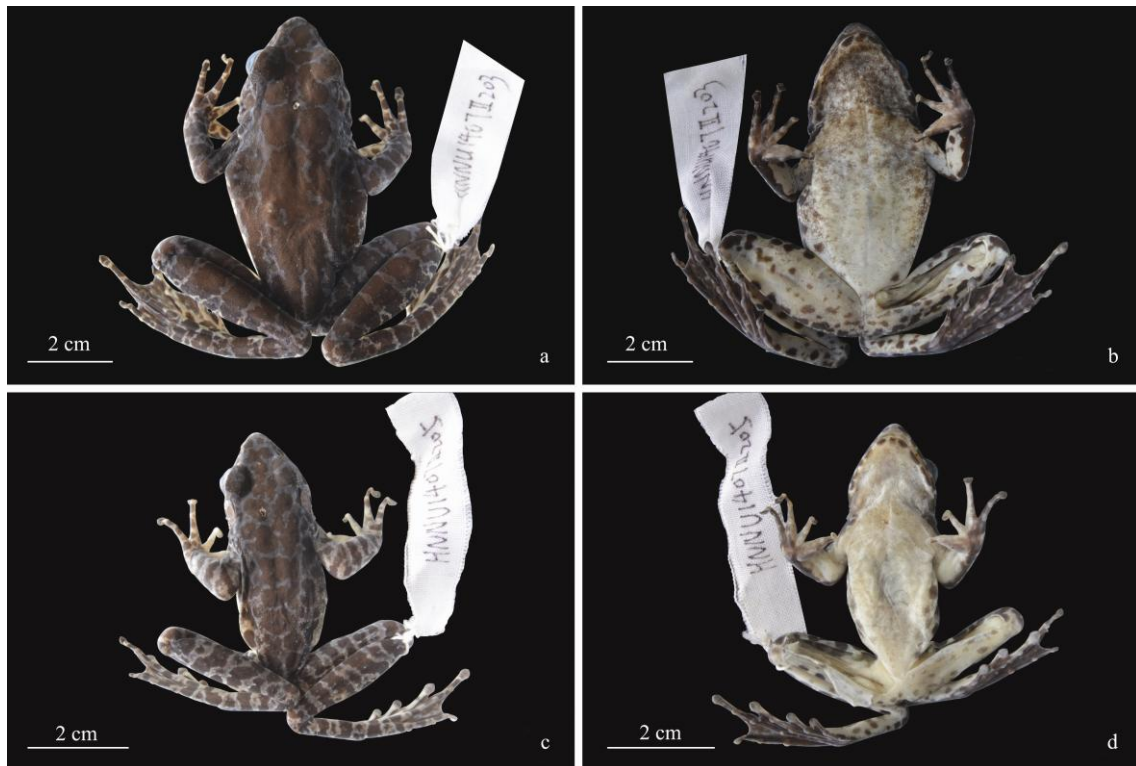


图 1 重庆南川宜章臭蛙

Fig. 1 Yizhang odorous frog in Nanchuan, Chongqing

a. ♀ 背面观；b. ♀ 腹面观；c. ♂ 背面观；d. ♂ 腹面观。

a. ♀ dorsal view; b. ♀ ventral view; c. ♂ dorsal view; d. ♂ ventral view.

腹蛙 (*Quasipaa boulengeri*) 和斑腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*), 绿臭蛙和棘腹蛙为优势种。

2014 年 7 月 28 日所采集的 2 例雌蛙标本体内的卵粒米黄色, 其卵径分别为 0.88 mm (0.74 ~ 1.10 mm) 和 1.62 mm (1.24 ~ 1.80 mm), 卵粒均未发育成熟。

3 讨论

遗传距离已广泛用于衡量种间或种群间分化程度及遗传差异, 通常认为群体分化时间越短, 遗传距离越小 (乔梁等 2011)。依据臭蛙属系统关系, 宜章臭蛙与龙胜臭蛙为姊妹种 (Chen et al. 2013)。因此, 本实验以龙胜臭蛙为种间遗传距离参照值, 比较宜章臭蛙重庆南川种群与江西安福种群、模式产地湖南宜章种群的遗传距离和分化。用酚氯仿法抽提总 DNA, 依据 Chen 等 (2013) 合成用于 12S rRNA 和 16S rRNA 基因扩增的引物 L33、H56 和 L2A、H10, PCR 产物经测序、拼接, 共获得 2 个基因 1 831 bp 序列。运用 MEGA 5.1 软件, 基于 Kimura 2-parameter model 比较宜章臭蛙不同地理种群间以及与龙胜臭蛙间 12S rRNA 和 16S rRNA 基因序列的遗传距离 (表 2), 种间的遗传距离远大于种内种群间的距离。宜章臭蛙重

庆南川种群与模式产地湖南宜章种群遗传距离为 0.006, 与江西安福种群的遗传距离为 0.004, 江西安福种群与湖南宜章种群遗传距离为 0.008, 说明宜章臭蛙不同地理种群间产生了一定的遗传分化。

宜章臭蛙为中国特有种 (费梁等 2012), 已知分布于湖北五峰 (戴宗兴等 2008)、湖南宜章 (费冬波 2010)、广东南岭 (杨剑焕等 2011)、江西井冈山 (杨剑焕等 2013)。分布最高海拔为湖南宜章莽山 1 200 m (费梁等 2007), 最低海拔为江西省安福县武功山 357 m (本研究室资料), 重庆南川区为该物种分布的最西点。宜章臭蛙重庆南川种群与湖南宜章种群 (费梁等 2007) 相比, 出现了一定的形态变异, 如指关节下瘤雌蛙较雄蛙明显, 有外掌突, 趾关节下瘤明显, 趾间全蹼, 后肢前伸贴体时胫跗关节超过吻端。

宜章臭蛙湖南莽山种群繁殖期为 7 ~ 9 月, 7 ~ 8 月份为高峰期, 性成熟雌性体长 63.2 mm 左右, 成熟卵径 (2.69 ± 0.24) mm; 性成熟雄性体长 49.5 mm 左右, 下唇缘及声囊部位内侧有小白刺, 胸腹部有白色刺群 (费冬波 2010)。7 月 28 日采集并测量的重庆南川宜章臭蛙体长 72.9 ~ 75.4 mm 的雌性个体, 所怀卵径 0.88 ~ 1.62 mm; 雄性体长 48.72 ~ 53.95 mm, 下唇缘

表 2 基于 12S rRNA 和 16S rRNA 序列比较宜章臭蛙不同地理种群与龙胜臭蛙的遗传距离

Table 2 Genetic distance for the combined 12S and 16S data among populations of Yizhang odorous frog and Lungsheng odorous frog

物种 Species	地理种群 Locality	样本量 Sample size (ind)	遗传距离 Genetic distance			GenBank 收录号 GenBank accession numbers	
			1	2	3	12S rRNA	16S rRNA
1 宜章臭蛙 <i>Odorrana yizhangensis</i>	重庆南川 Nanchuan, Chongqing	5				KP693602 KP710898 ~ KP710901	KP693603 KP710902 ~ KP710905
2 宜章臭蛙 <i>O. yizhangensis</i>	江西安福 Anfu, Jiangxi	1	0.004			KP693604	KP693605
3 宜章臭蛙 <i>O. yizhangensis</i>	湖南宜章 Yizhang, Hunan	1	0.006	0.008		KF185012	KF185048
4 龙胜臭蛙 <i>O. lungshengensis</i>	广西龙胜 Longsheng, Guangxi	1	0.041	0.042	0.043	KF185018	KF185054

和胸腹部均无白色刺群。由于考察时间短，未见抱对个体和卵群，重庆南川宜章臭蛙的繁殖期尚不能确定，雄性个体下唇缘和胸腹部无白色刺群是否为地理变异，仍需进一步研究。

南川区位于重庆市南部，地处四川盆地东南与云贵高原过渡地带，大娄山脉北部，处于第二阶梯东缘，宜章臭蛙模式产地湖南宜章地处第三阶梯的南岭山脉，两个分布点跨越近 5 个经度和纬度，中间隔以乌江、沅江、武陵山、雪峰山、苗岭。以上宜章臭蛙的形态和遗传分化及分布格局，是否是由于我国滇西高山峡谷地区、粤桂湘赣南岭山地和湘渝鄂边境地区特殊地理效应（王献溥等 1994）及第四纪冰期气候的反复变化造成的，值得探讨。

参 考 文 献

- Chen X H, Chen Z, Jiang J P, et al. 2013. Molecular phylogeny and diversification of the genus *Odorrana* (Amphibia, Anura, Ranidae) inferred from two mitochondrial genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 69(3): 1196–1202.
- 戴宗兴, 王美芳, 唐登奎, 等. 2008. 湖北省两栖类两新纪录. *动物学杂志*, 43(1): 153–154.
- 费冬波. 2010. 湖南莽山国家级自然保护区宜章臭蛙与花臭蛙繁殖期的生境选择与种群动态研究. 长沙: 中南林业科技大学硕士学位论文.
- 费梁, 叶昌媛, 黄永昭. 2005. 中国两栖动物检索及图解. 成都: 四川科学技术出版社, 6–7.
- 费梁, 叶昌媛, 江建平. 2007. 中国蛙科一新种(两栖纲, 无尾目). *动物分类学报*, 32(4): 989–992.
- 费梁, 叶昌媛, 江建平. 2012. 中国两栖动物及其分布彩色图鉴. 成都: 四川科学技术出版社, 399.
- 罗键, 刘颖梅, 高红英, 等. 2012. 重庆市两栖爬行动物分类分布名录. *西南师范大学学报: 自然科学版*, 37(4): 130–139.
- 乔梁, 鲁有强, 陈晓虹. 2011. 光雾臭蛙的分布新纪录及地理变异. *动物分类学报*, 36(1): 132–135.
- 王献溥, 刘玉凯. 1994. 生物多样性的理论与实践. 北京: 中国环境科学出版社, 1–257.
- 杨剑焕, 洪元华, 赵健, 等. 2013. 5 种江西省两栖动物新纪录. *动物学杂志*, 48(1): 129–133.
- 杨剑焕, 李韵, 张天度, 等. 2011. 3 种广东省两栖爬行动物新纪录. *动物学杂志*, 46(1): 124–127.
- 易建华, 甘小平, 黄自豪, 等. 2013. 重庆市发现光雾臭蛙和南江臭蛙. *动物学杂志*, 48(1): 125–128.