

四川省发现玉龙龙蜥

舒国成^{①②} 喻敏^{①③#} 郑普阳^{②④} 程明阳^{②④} 谢锋^{②④*}

① 宜宾学院 宜宾 644000; ② 中国科学院成都生物研究所 成都 610041;

③ 西南民族大学 成都 610041; ④ 中国科学院大学 北京 100049

摘要: 玉龙龙蜥 *Diploderma yulongense* (Mathey, Denzer, Hou & Wang 2012) 于 2012 年根据 Andrews R C 等 1914 年在玉龙雪山采集的历史馆藏标本命名。至今对该物种尚未进行过研究, 对其自然生活史资料 and 分布范围知之甚少。2019 年 7 月, 作者在四川省凉山彝族自治州木里县下麦地乡采集到 2 号龙蜥属物种标本 (采集号: 2019ML0037♂, 2019ML0038♀), 经形态学检视和线粒体 *ND2* 基因序列重建分子系统发育关系, 确定该 2 号标本为玉龙龙蜥, 该种是四川分布新记录种。该发现将对玉龙龙蜥在我国地理分布的认知向东北方向延伸了 100 余千米。

关键词: 玉龙龙蜥; 四川; 分布新记录种; *ND2* 基因; 鬣蜥科

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2021) 02-259-06

First Record of the *Diploderma yulongense* from Sichuan Province, China

SHU Guo-Cheng^{①②} YU Min^{①③#} ZHENG Pu-Yang^{②④} CHENG Ming-Yang^{②④} XIE Feng^{②④*}

① *Yibin University, Yibin 644000*; ② *Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041*;

③ *Southwest Minzu University, Chengdu 610041*; ④ *University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China*

Abstract: The Yulong Mountain Dragon, *Diploderma yulongense* (Manthey, Denzer, Hou, and Wang, 2012) was first described based on seven historical specimens from Lijiang in northwest Yunnan, PR China in 2012, and little is known regarding its natural history and distribution range. During herpetological surveys in 2019, two specimens of *Diploderma* (one male 2019ML0037, one female 2019ML0038) were collected in Xiamaidi Village, Muli County, Sichuan Province, China. Both morphological comparison and molecular phylogenetic relationships indicate that these two specimens are *D. yulongense*, which is a new record in Sichuan Province. This new discovery extends the geographical distribution of *D. yulongense* more than 100km northeastward.

Key words: *Diploderma yulongense*; Sichuan; New record species of distribution; *ND2* gene; Agamidae

基金项目 生态环境部生物多样性调查与评估项目 (No. 2019HJ2096001006), 中国科学院战略性先导 A 类项目 (No. XDA 20050201), 第二次青藏高原综合科学考察研究项目 (No. 2019QZKK05010105), 宜宾学院“启航”计划项目 (No. 412-2020QH07);

* 通讯作者, E-mail: xiefeng@cib.ac.cn;

第一作者介绍 舒国成, 男, 讲师; 研究方向: 动物多样性与保护; E-mail: shugccib@163.com;

共同第一作者 喻敏, 女, 硕士研究生; 研究方向: 动物生物学; E-mail: 743320103@qq.com。

收稿日期: 2020-08-27, 修回日期: 2020-12-15 DOI: 10.13859/j.cjz.202102012

尽管玉龙龙蜥 *Diploderma yulongense* (Manthey, Denzer, Hou, and Wang, 2012) 于 2012 年才被正式描述, 其描述依据却是 Andrews R C 等于 1914 年在玉龙雪山采集的历史馆藏标本, 长期以来该物种仅已知其模式系列。直到 2017 年 Wang 等才首次在野外重新发现了玉龙龙蜥, 报道了其活体色斑并扩展了对该物种分布范围的认知, 包括云南香格里拉市虎跳峡至白水台间的区域。近期, Wang 等 (2019a) 首次提供了玉龙龙蜥的 DNA 分子数据, 并构建了龙蜥属系统演化关系。目前, 玉龙龙蜥仅已知分布于云南省西北部的丽江市和香格里拉市境内 (Manthey et al. 2012, Wang et al. 2017)。

2019 年 7 月, 本文作者在四川省凉山彝族自治州木里县下麦地乡采集到 2 号龙蜥属标本 (采集号: 2019ML0037♂, 2019ML0038♀), 经形态学检视和线粒体 *ND2* 基因序列重建分子系统发育关系, 确定这 2 号标本为鬣蜥科 (Agamidae) 龙蜥属 (*Diploderma*) 的玉龙龙蜥, 为四川省分布新记录种。所采集标本现保存于中国科学院成都生物研究所两栖爬行动物标本馆。

1 生境描述

标本采集于四川省凉山彝族自治州木里县下麦地乡, 该乡位于木里县东南边缘, 东靠芽租乡, 西接木里县后所乡和盐源县碧鸡乡, 南与盐源县棉垭乡相邻, 北连列瓦乡。全乡平均海拔 2 800 m 左右, 年均气温 14.4 °C, 年均降水量 647.1 mm。采集点在海拔约 1 889 m 的河边灌丛中 (27°47'23.26" N, 101°12'3.45" E, 图 1)。

2 形态描述

形态比较和测量方法参照 Wang 等 (2016, 2017)。涉及的龙蜥属形态特征, 量度指标包括头体长、尾长、头长、头宽、吻长、前肢长、后肢长、躯干长、第四趾长。数量指标计数包括上唇鳞数、下唇鳞数、第一上唇鳞与鼻鳞间



图 1 木里县玉龙龙蜥生境照

Fig. 1 Habitat of *Diploderma yulongense* at Muli County, Sichuan Province

的小鳞数、第四指下鳞数、第四趾上鳞数、上唇鳞与眼眶间的小鳞行数、鼓膜后特化锥状鳞和嘴角后特化锥状鳞数量, 以“左/右”的形式记录。并且参照龙蜥属中应用最多且被证实能有效区分物种的形态指标 (Wang et al. 2017, 2018) 计算物种量度形态指标的相对比例, 包括相对于头体长的相对尾长、相对头长、相对前肢长、相对后肢长和相对躯干长, 以及相对于头长的相对头宽和相对吻长。同时也比较了在龙蜥分类鉴定中常用到的其他非度量或计数性的重要分类特征, 包括是否具有横向喉褶、鼓膜是否被鳞、喉囊是否发达、眼眶是否具有清晰辐射纹、喉部是否具有网状纹、是否具有喉斑以及喉斑颜色等。采集的玉龙龙蜥的各部位度量数据见表 1。

采集标本体型中等大小, 雄性全长 (57.49 + 118.86) mm、雌性全长 (62.90 + 130.93) mm。尾长是头体长的两倍以上。头略成三角形, 宽为长的三分之二左右, 吻端较钝, 略超出下颌。鼓膜被鳞, 头顶凹陷, 吻鳞宽而低。雌雄均具横向喉褶, 喉囊发达; 眼眶不具清晰辐射纹; 喉部具有深色网状纹, 雌、雄性均具有黄绿色喉斑; 雌雄体背均具纵纹, 雄性淡黄色, 雌性灰白色, 不明显, 背鬣略呈锯齿状; 雄性腹侧呈现淡黄色。

表 1 四川木里玉龙龙蜥标本原始度量数据 (mm)、相对长度 (%) 及鳞序特征

Table 1 Morphometric raw measurements (in the unit of mm), relative morphometric ratios (%), and pholidosis characters of newly collected specimens of *Diploderma yulongense* from Muli, Sichuan Province, China

	2019ML0037 (♂)	2019ML0038 (♀)
头体长 Snout-vent length, SVL	57.49	62.90
尾长 Tail length, TAL	118.86	130.93
头长 Head length, HL	17.78	18.80
头宽 Head width, HW	12.13	12.42
吻长 Snout length, SEL	12.75	12.94
前肢长 Fore-limb length, FLL	31.30	34.83
后肢长 Hind limb length, HLL	45.40	42.18
第四趾长 Toe IV length, T4L	9.88	11.56
躯干长 Trunk length, TRL	38.68	44.21
相对尾长 TAL/SVL	206.75	208.16
相对头长 HL/SVL	30.93	29.89
相对头宽 HW/HL	68.22	66.06
相对吻长 SEL/HL	71.71	68.83
相对前肢长 FLL/SVL	54.44	55.37
相对后肢长 HLL/SVL	78.97	67.06
相对躯干长 TRL/SVL	67.28	70.29
肛前鬣鳞数 Middorsal scale, MD	49	39
上唇鳞数 Supralabial count, SL	8/8	9/9
下唇鳞数 Infralabial count, IL	10/9	10/9
第一上唇鳞与鼻鳞间的小鳞数 Number of scales between nasal and first supralabial, NSL	1/1	1/1
第四指下鳞数 Finger IV subdigital lamellae count, F4S	18/17	18/17
第四趾上鳞数 Toe IV subdigital lamellae count, T4S	23/24	24/24
上唇鳞与眼眶间的小鳞数 Number of scale rows between supralabials and orbit circle, SOR	4/4	4/4
鼓膜后特化锥状鳞数 Post-tympanic scale count, PTY	3/3	3/4
嘴角后特化锥状鳞数 Post-riotal scale count, PRS	3/4	5/0

通过以上形态比较鉴定, 确定该 2 号标本为鬣蜥科龙蜥属物种, 外部形态与玉龙龙蜥形态描述基本吻合 (Manthey et al. 2012, Wang et al. 2017) (图 2), 但存在一些差异。如生活状态的体色, Wang 等 (2017) 描述的玉龙龙蜥其雄性腹侧及腹体侧为黄绿色, 而在四川木里县采集的雄性个体腹侧及腹体侧呈现淡黄色; 且采集的雌性个体体背颜色为暗棕色, 较 Wang 等 (2017) 采集的雌性个体颜色深, 这可能是由于栖息环境不同造成的。木里县采集的雄性个体相对尾长 (TAL/SVL) 为 206.75%, 小于 Wang 等 (2017)

采集雄性相对尾长 (211.3% ~ 247.6%), 而雄性肛前鬣鳞数 (49 枚) 大于 Wang 等 (2017) 云南采集雄性肛前鬣鳞数 (35 ~ 44 枚)。

3 分子鉴定

剪取所采集 2 号标本的肝组织各约 20 mg, 利用 Omega 试剂盒 (Omega Bio-tek, Inc., Norcross, GA, USA) 提取基因组 DNA。然后用琼脂糖凝胶电泳和超微量紫外检测仪检测 DNA 的浓度和纯度, 将提取的基因组 DNA 保存于 -20 °C 备用。



图 2 四川木里县采集的玉龙龙蜥

Fig. 2 Newly collected specimens of *Diploderma yulongense* in Muli, Sichuan

a、b. 玉龙龙蜥生活照背面观, c~h. 标本照; a、c~g 为雄性个体 (2019ML0037), b、d~h 为雌性个体 (2019ML0038); c、d 示头部背面观, e、f 示头部腹面观, g、h 示头部侧面观。

a and b. Dorsal view in life; c-h. Close-up views under preservation. a, c-g. Male specimen 2019ML0037, b, d-h. Female specimen 2019ML0038. c and d. Dorsal view of head; e and f. Ventral view of head; g and h. Lateral view of head.

参照 Wang 等 (2019a), 选取线粒体 *ND2* 基因片段进行 PCR 扩增 (Macey et al. 2000), 将具有单一清晰目的条带的 PCR 扩增产物送到生物测序公司进行测序, 最终获得有效片段长度为 483 bp 的序列 (GenBank 号: MT753055 和 MT753056)。依据 Wang 等 (2019a) 的龙蜥属系统发育研究结果, 从 GenBank 下载了其上传的龙蜥属 28 条线粒体 *ND2* 序列, 并且选取西藏拟树蜥巴坡亚种 (*Pseudocalotes kingdonwardi*

bapoensis) 及蚌西拟树蜥 (*P. kakhienensis*) 作为外群。采用 PartitionFinder v.1.1.1 (Robert et al. 2012) 选取最适模型为 GTR + I + G, 用 MrBayes v.3.2.2 (Ronquist et al. 2012) 软件构建龙蜥属分子系统发育树, 参数设置为 nruns = 3, ngen = 5 000 000, samplefreq = 100, nchains = 4, burnin = 25%, 确定 2 号标本与已知的玉龙龙蜥聚为同一支系 (图 3)。基于 MEGA7 (Kumar et al. 2016) 软件 P-distance 模型计算的遗传距离显

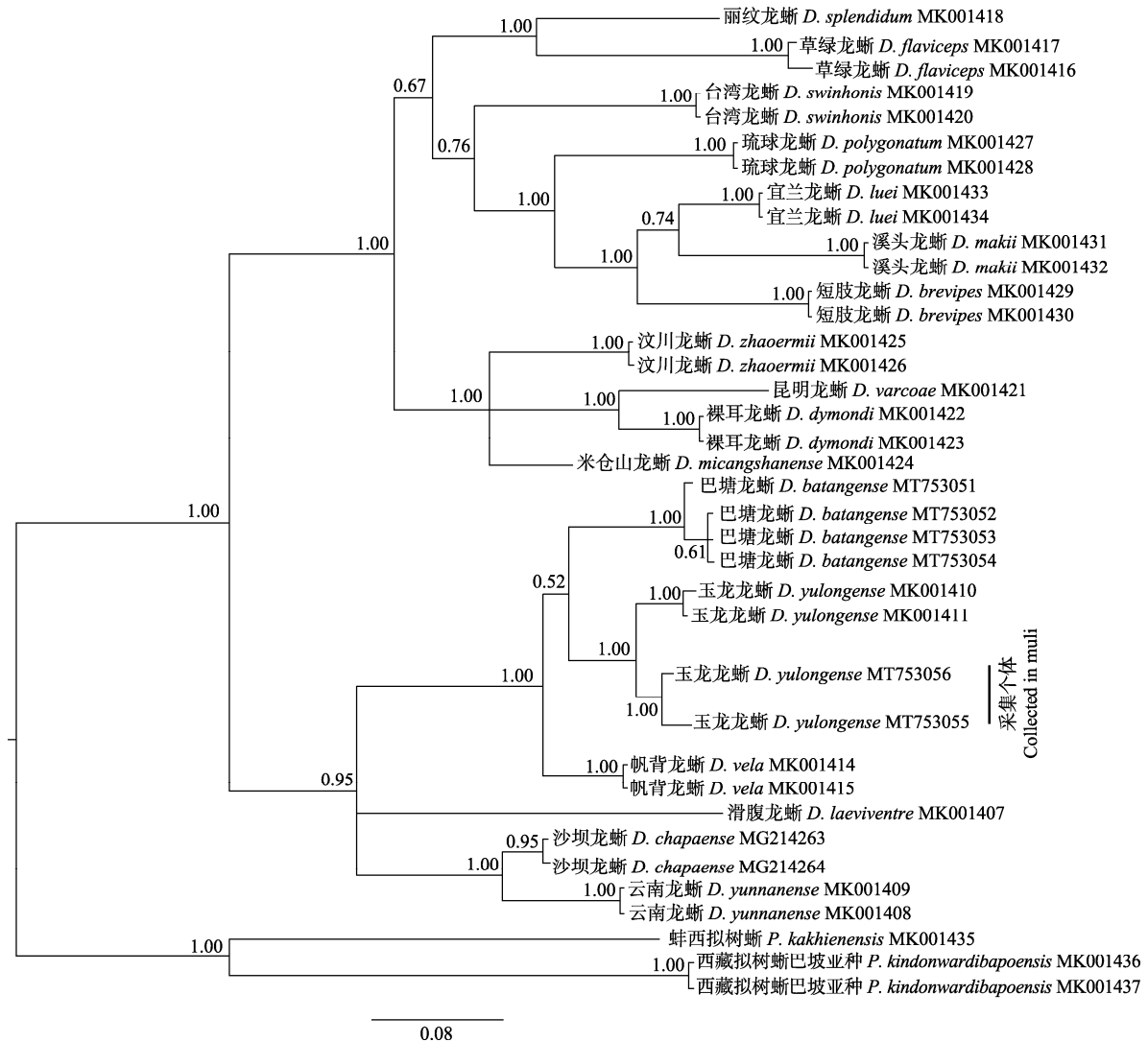


图 3 基于线粒体 *ND2* 片段构建的龙蜥属贝叶斯系统发育树

Fig. 3 Bayesian phylogenetic tree of selected members of the genus *Diploderma* based on the coding region of mitochondrial gene *ND2* newly collected samples of *D. yulongense* are indicated in bold

节点附近的数字表示的是贝叶斯后验概率，标尺表示序列间差异数值的单位长度。

Numbers above each node indicate the Bayesian posterior probability, scale which represents the number of differences between sequences.

示，龙蜥属种间遗传距离范围为 5.4%~21.5%，种间平均遗传距离 16.2%；四川木里县下麦地乡采集的 2 号标本与 GenBank 下载的玉龙龙蜥序列之间的遗传距离为 4.5%，低于龙蜥属所有物种的种间遗传距离，同时远低于龙蜥属的种间平均遗传距离。

4 讨论

结合形态与分子系统关系，确定采自四川省凉山彝族自治州木里县下麦地乡的 2 号龙蜥属个体为玉龙龙蜥。利用此次在四川木里县采集到的 2 号标本进一步补充了玉龙龙蜥的形态描述。本次在四川发现玉龙龙蜥，一方面提示

该区域的生物多样性还有待进一步研究, 另一方面将该物种在我国的地理分布认知向东北方向延伸了 100 余千米, 推测在云南省与四川省接壤的金沙江河谷可能有该种的分布, 因此该种的实际分布范围可能更大。

四川南部木里县历史记载龙蜥物种仅草绿龙蜥 (*D. flaviceps*) (陈晓暖等 1995, 赵尔宓 2003)。近期分类研究确定了草绿龙蜥的准确鉴别特征及分布范围 (Manthey et al. 2012, Wang et al. 2015, 2016), 也陆续订正了一部分错误的草绿龙蜥分布记录, 并从这些误定种群中描述了部分隐存种 (高正发等 2000, Manthey et al. 2012, Wang et al. 2015, 2016, 2017, 2019b), 确定了草绿龙蜥的狭域分布性, 然而还有诸多可疑的草绿龙蜥分布记录仍需进一步确认 (王凯等 2019)。由于木里县面积较大, 其境内原记录的草绿龙蜥是否均为玉龙龙蜥, 需进一步研究确定。

参 考 文 献

- Kumar S, Stecher G, Tamura K. 2016. MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution*, 33(7): 1870–1874.
- Macey R, Schulte A, Allan L, et al. 2000. Evaluating Trans-Tethys migration: An example using Acrodont Lizard phylogenetics. *Systematic Biology*, 49(2): 233–256.
- Manthey U, Denzer W, Mian H, et al. 2012. Discovered in historical collections: Two new *Japalura* species (Squamata: Sauria: Agamidae) from Yulong Snow Mountains, Lijiang Prefecture, Yunnan, PR China. *Zootaxa*, 3200: 27–48.
- Robert L, Brett C, Simon Y W H, et al. 2012. Partition finder: combined selection of partitioning schemes and substitution models for phylogenetic analyses. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 29(6): 1695–1701.
- Ronquist F, Teslenko M, Mark P V D, et al. 2012. MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Systematic Biology*, 61(3): 539–542.
- Wang K, Che J, Lin S, et al. 2019a. Multilocus phylogeny and revised classification for mountain dragons of the genus *Japalura* s. l. (Reptilia: Agamidae: Draconinae) from Asia. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 185(1): 246–267.
- Wang K, Jiang K, Pan G, et al. 2015. A new species of *Japalura* (Squamata: Sauria: Agamidae) from eastern Tibet, PR China. *Asian Herpetological Research*, 6(3): 159–168.
- Wang K, Jiang K, Ren J, et al. 2019b. A new species of dwarf *Japalura sensu lato* (Reptilia: Squamata: Agamidae) from the upper Mekong River in eastern Tibet, China, with notes on morphological variation, distribution, and conservation of two congeners along the same river. *Zootaxa*, 4544(4): 505–522.
- Wang K, Jiang K, Zou D, et al. 2016. Two new species of *Japalura* from the Hengduan Mountain Range, China. *Zoological Research*, 37(1): 41–56.
- Wang K, Ren J, Jiang K, et al. 2017. Rediscovery of the enigmatic mountain dragon, *Japalura yulongensis* (Reptilia: Saurian: Agamidae), with notes on its natural history and conservation. *Zootaxa*, 4318(2): 351–363.
- Wang K, Jiang K, Wang Y, et al. 2018. Discovery of *Japalura chapaensis* Bourret, 1937 (Reptilia: Squamata: Agamidae) from southeast Yunnan Province, China. *Zoological Research*, 39(2): 105–113.
- 陈晓暖, 黄永昭. 1995. 四川木里县两栖爬行动物调查 // 中国两栖爬行动物学会. 中国两栖爬行动物学会第四次会员代表大会论文集. 117–121.
- 高正发, 张云凯, 肖兴德. 2000. 四川安县两栖爬行动物的生态及区系研究. *四川动物*, 19(1): 31–33.
- 王凯, 任金龙, 蒋珂, 等. 2019. 龙蜥属 *Diploderma* (爬行纲 Reptilia: 鬣蜥科 Agamidae) 部分物种的分类及分布记录修订. *四川动物*, 38(5): 481–495.
- 赵尔宓. 2003. 四川爬行类原色图鉴. 北京: 中国林业出版社, 83–84.