

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

王凯^{1,2#}, 任金龙^{3,4#}, 蒋珂¹, 巫嘉伟^{5,6}, 杨春华¹, 徐会明⁷, Kevin Messenger⁸,
雷开明⁹, 余辉亮¹⁰, 杨敬元¹⁰, Cameron D. Siler², 李家堂^{3*}, 车静^{1*}

(1. 中国科学院昆明动物研究所, 遗传资源与进化国家重点实验室, 昆明 650223;

2. 美国萨姆诺贝尔自然历史博物馆, 俄克拉荷马大学, 俄克拉荷马州诺曼 73072;

3. 中国科学院成都生物研究所, 成都 610041; 4. 中国科学院大学, 北京 100049; 5. 西南山地, 成都 610017;

6. 成都康华社区发展中心, 成都 610000; 7. 大理市云龙县诺邓镇天池国家级自然保护区管护局, 云南大理 672700;

8. 南京林业大学, 南京 210037; 9. 九寨沟国家级自然保护区管护局, 四川九寨沟 623402;

10. 神农架金丝猴保育生物学湖北省重点实验室, 神农架国家公园管理局, 湖北神农架 442421)

摘要: 尽管学者近期在中国龙蜥属 *Diploderma* 分类研究上取得了连续进展, 我国龙蜥属物种的分布资料中仍有大量的存疑记录, 例如多种龙蜥同域分布、记录分布点远离其余已知分布区、记录点与模式产地处于完全不同的生物地理区系等。本文结合形态及分子数据, 对龙蜥属部分存疑记录进行了修订。确定了先前报道的云南省、西藏自治区、四川省、甘肃省及湖北省的草绿龙蜥 *Diploderma flaviceps* 记录为同属其他物种的误记; 其中, 四川省北部及甘肃省南部报道的草绿龙蜥为米仓山龙蜥 *D. micangshanense* 的误定, 云南省中西部的草绿龙蜥为沙坝龙蜥 *D. cha-paense* 的误定, 西藏自治区与湖北省的草绿龙蜥分别为巴塘龙蜥 *D. batangense* 及米仓山龙蜥的误定, 以上两地的巴塘龙蜥与米仓山龙蜥则分别代表西藏自治区和湖北省的省级爬行动物新记录。此外, 确认了昆明龙蜥 *D. varcoae* 分布于云南省西双版纳的报道为地点信息的误记, 实际标本采于云南省大理市鸡足山。确定了云南省景东彝族自治县先前记录的云南龙蜥 *D. yunnanense* 实际为沙坝龙蜥的误定, 并拓展了早先认为是狭域分布的沙坝龙蜥的分布范围, 将其分布区向西北方向扩大至云南省中西部。最后, 更新了我国已知龙蜥属物种的分布及相关文献, 并讨论了我国自然历史博物馆在更新物种分类及分布信息上的滞后及其对后续研究及物种保育的负面影响。

关键词: 飞蜥亚科; 广义攀蜥属; 误定; 分类

中图分类号: Q959.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-7083(2019)05-0481-15

Revised Distributions of Some Species in the Genus *Diploderma* (Reptilia: Agamidae) in China

WANG Kai^{1,2#}, REN Jinlong^{3,4#}, JIANG Ke¹, WU Jiawei^{5,6}, YANG Chunhua¹,
XU Huiming⁷, MESSANGER Kevin⁸, LEI Kaiming⁹, YU Huiliang¹⁰, YANG Jingyuan¹⁰,
SILER D. Cameron², LI Jiatang^{3*}, CHE Jing^{1*}

(1. State Key Laboratory of Genetic Resource and Evolution, Kunming Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences,

Kunming 650223, China; 2. Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma, Norman 73072,

Oklahoma, USA; 3. Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China; 4. University

收稿日期: 2018-12-26 接受日期: 2019-05-24

基金项目: 科技部国家重大研发计划项目(2017YFC0505202); 中国西南野生生物种质资源库动物分库(国家重大科技基础设施专项)项目; 中美青年科技人员交流计划项目(NSF EAPSI1714006); 美国国家科学基金会研究生奖学金项目(NSF GRFP2017216966)

作者简介: 王凯, 男, 博士研究生, 研究方向: 两栖爬行动物分类、生物地理及系统进化, E-mail: kai.wang-2@ou.edu; 任金龙, 男, 硕士研究生, 研究方向: 两栖爬行动物分类及系统进化 #共同第一作者

*通信作者 Corresponding author, E-mail: chej@mail.kiz.ac.cn; lij@ cib.ac.cn

of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 5. Swild Studio, Chengdu 610017, China; 6. Chengdu Kanghua Community Development Center, Chengdu 610000, China; 7. Yunlong Tianchi National Nature Reserve Administration, Dali, Yunnan Province 672700, China; 8. Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 9. Jiuzhaigou Scenic and Historical Site Management Bureau, Jiuzhaigou, Sichuan Province 623402, China; 10. Hubei Province Key Laboratory of Conservation Biology for Shennongjia Gold Monkey, Shennongjia National Park Administration, Shennongjia, Hubei Province 442421, China)

Abstract: Although recent studies have made considerable progresses on the taxonomy of the genus *Diploderma*, there are still many questionable records of *Diploderma* species in China. Among these are suspicious sympatric distributions of congeners, locality records that fall well outside of the recognized range of a given species, and records that are in zoogeographic regions distinct from those of the type localities. Combining both morphological and molecular phylogenetic data, some of the suspicious and questionable records of *Diploderma* in China are revised. Specifically, previous records of *D. cf. flaviceps* in west-central Yunnan province, Tibet Autonomous Region, Sichuan, Gansu and Hubei provinces represent misidentifications of the recognized species, which are *D. chapaense*, *D. batangense*, and *D. micangshanense*, respectively. The records of *D. micangshanense* and *D. batangense* in Hubei province and Tibet Autonomous Region represent new province records for the corresponding province, respectively. In addition, the record of *D. varcoae* from Xishuangbanna in southern Yunnan province is a mistake, and the referred specimens were actually collected from Jizu Mountain in Dali, west-central Yunnan province instead. Furthermore, the record of *D. cf. yunnanense* in south-central Yunnan province is a misidentification of *D. chapaense*, which expands the distribution of this previously believed micro-endemic species northwestwards. Lastly, the distribution data for all recognized *Diploderma* species in China are updated based on the current studies and recent literatures, and the negative impacts of outdated taxonomy and distributional data in the Chinese natural history collections are also discussed.

Keywords: Draconinae; *Japalura sensu lato*; misidentification; taxonomy

广义攀蜥属 *Japalura sensu lato* 物种广泛分布于东亚及喜马拉雅山地区,为鬣蜥科 Agamidae 物种多样性重要的组成部分 (Manthey, 2010)。近期 Wang 等 (2019a) 依据整合分类学方法,将广义攀蜥属重新厘定为 4 个独立属,即狭义攀蜥属 *Japalura sensu stricto*、拟树蜥属 *Pseudocalotes*、新恢复的龙蜥属 *Diploderma* 和新属棱背蜥属 *Cristidorsa*。我国原广义攀蜥属的物种中除巴坡攀蜥 *Japalura bapoensis* 被重新划归到拟树蜥属、西藏自治区南部记录的长肢攀蜥 *J. andersoniana* 和三棱攀蜥 *J. tricarinata* 仍保留于狭义攀蜥属外,其他所有的原广义攀蜥属物种均被厘定到龙蜥属内 (Wang *et al.*, 2019a)。目前龙蜥属下辖物种 24 种,其中我国已知 23 种,包括巴塘龙蜥 *D. batangense*、短尾龙蜥 *D. brevicaudum*、短肢龙蜥 *D. brevipes*、沙坝龙蜥 *D. chapaense*、裸耳龙蜥 *D. dymondi*、侏龙蜥 *D. drukdaypo* new comb.、横纹龙蜥 *D. fasciatum*、草绿龙蜥 *D. flaviceps*、宜宾龙蜥 *D. grahami*、翡翠龙蜥 *D. iadinum*、滑腹龙蜥 *D. laeviventre*、宜兰龙蜥 *D. luei*、米仓山龙蜥 *D. micang-*

hanense、溪头龙蜥 *D. makii*、琉球龙蜥 *D. polygonatum*、丽纹龙蜥 *D. splendidum*、台湾龙蜥 *D. swinhonis*、贡山龙蜥 *D. slowinskii*、昆明龙蜥 *D. varcoae*、帆背龙蜥 *D. vela*、玉龙龙蜥 *D. yulongense*、云南龙蜥 *D. yunnanense* 及汶川龙蜥 *D. zhaermii*; 绝大多数物种集中分布于我国西南的横断山地区及台湾群岛 (Ota *et al.*, 1998; Wang *et al.*, 2019b)。

虽然我国龙蜥属的系统地位得到了初步的确定,然而由于早期文献获取及标本鉴定等方面存在诸多困难,记载资料中的物种实际为复合种,包含多个隐存的独立物种,在历史文献及国内各大博物馆馆藏中均存在大量的误定与分布误记。这造成了大量广布的复合种,其中,形态鉴别特征及分布范围疑点最多者为草绿龙蜥 (Manthey *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2015, 2016)。早期中文资料中记录草绿龙蜥体色为草绿色或墨绿色、眼眶周围具深色辐射纹、喉部具喉斑 (胡淑琴等, 1987; 赵尔宓等, 1999; 杨大同, 饶定齐, 2008), 这实际均与原始描述 (Barbour & Dunn, 1919) 及地模标本的形态特征明显不符 (Man-

they *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2015, 2016, 2017)。鉴别特征的混淆导致我国大量龙蜥物种被误定为草绿龙蜥,因此模式产地位于四川省泸定县大渡河河谷的草绿龙蜥被广泛记录于我国西南和华中地区(季达明,温世生,2002;图1),包括西藏自治区东部(胡淑琴等,1987;赵尔宓等,1999;李丕鹏等,2010),云南省西部(杨大同,饶定齐,2008),四川省南部、北部和西北部(四川资源动物志编辑委员会,1980;赵尔宓等,1999;赵尔宓,2003),甘肃省南部(姚崇勇,龚大洁,2012),山西省南部(邢庆云,陈进明,

1984;郭萃文等,2002),陕西省南部(赵尔宓等,1999)和湖北省西北部(赵尔宓等,1999;田凯等,2016)。尽管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,侯勉,2000;Manthey *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2015, 2016, 2017, 2019b),指出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未得到确认,亟待进一步研究。

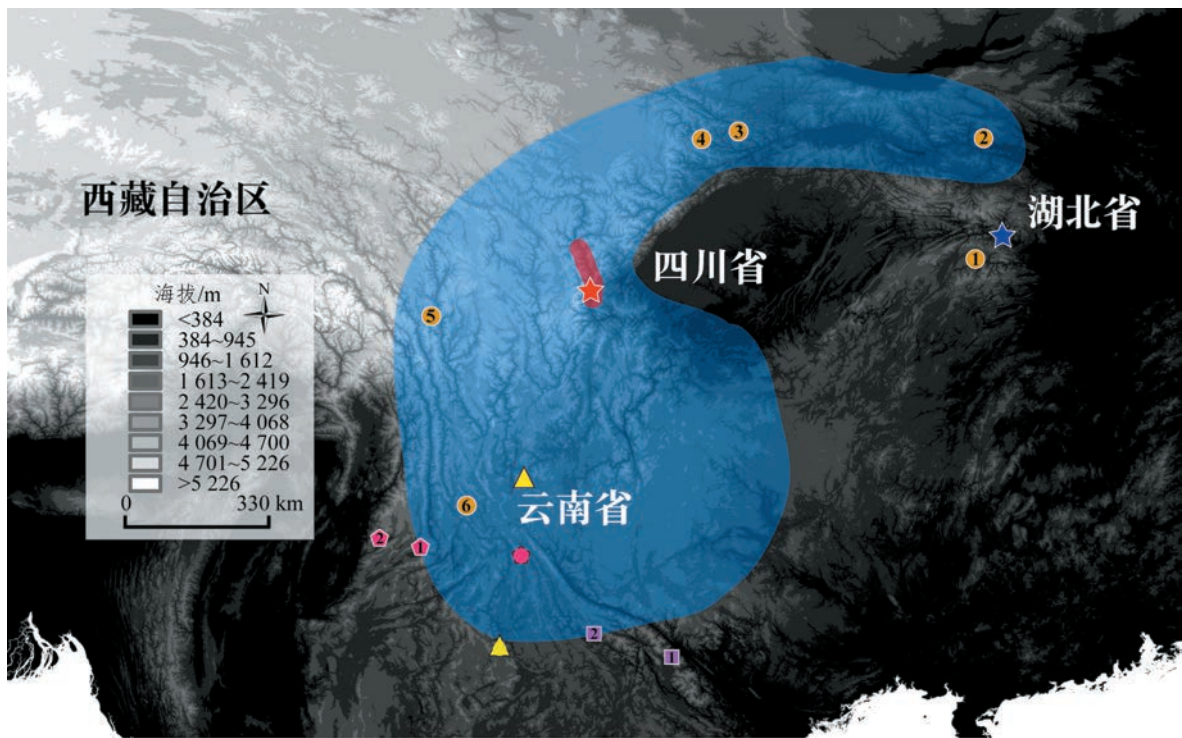


图1 我国龙蜥属的历史分布及此次修订的分布记录地点
Fig. 1 Distributions of *Diploderma* species in China and revised localities in this study

浅蓝色区域代表原记录草绿龙蜥的分布范围(季达明,温世生,2002),红色区域为草绿龙蜥的实际分布范围,不同形状所标记地点代表此次修订的龙蜥分布点:红色五角星.四川省泸定县大渡河河谷(草绿龙蜥模式产地),蓝色五角星.湖北省宜昌市长江峡谷(丽纹龙蜥模式产地);圆形.原草绿龙蜥记录点,(1)湖北省崩尖子保护区,(2)湖北省十堰市,(3)四川省九寨沟县,(4)甘肃省白水江,(5)西藏自治区昌都市芒康县,(6)云南省大理市永平县;虚线三角形.原昆明龙蜥于西双版纳的误记;实线三角形.修订后实际分布地点(云南省大理市鸡足山);正方形.沙坝龙蜥记录点,(1)模式产地越南沙坝,(2)云南省绿春县;实线五边形.云南龙蜥记录点,(1)模式产地云南省保山龙陵,(2)云南省盈江县;虚线五边形:原云南龙蜥记录点,云南省景东彝族自治县

The shaded blue region represents the previously recognized distribution of *Diploderma flaviceps* in Chinese literature (following Ji & Wen, 2002), the shaded red region represents the restricted range of true *D. flaviceps*, shapes indicate localities that are either revised or discussed in this study: red star: type locality of *D. flaviceps* at Luding county, Sichuan province; blue star: type locality of *D. splendidum* at Yichang city, Hubei province; circle: previous records of *D. cf. flaviceps* in: (1) Bengjianzi Nature Reserve, Hubei province, (2) Shiyan city, Hubei province, (3) Jiuzhaigou county, Sichuan province, (4) Baishuijiang Nature Reserve, Gansu province, (5) Markam county, Tibet Autonomous Region, and (6) Yongping county, Yunnan province; dashed triangle: previous mistaken records of *D. varcoae* at Xishuangbanna, Yunnan province; solid triangle: revised actual locality of the referred *D. varcoae* specimens at Jizu Mountain, Dali city, Yunnan province; rectangle: confirmed localities of *D. chapaense* in literatures: (1) type locality at Sa Pa, northern Vietnam, and (2) Lvchun county, Yunnan province; solid pentagons represent confirmed localities of *D. yunnanense* at: (1) type locality at Longling, Yunnan province, and (2) Yingjiang county, Yunnan province; dashed pentagon: previous records of *D. cf. yunnanense* at Jingdong Yi autonomous county, Yunnan province

此外,除草绿龙蜥外的其他龙蜥物种也存在可疑分布记录。昆明龙蜥最早由 Boulenger 依据我国云南昆明及武定的标本命名,后续报道该种主要分布于滇中、滇中南及黔西南的云贵高原,垂直分布海拔为 1 600 ~ 2 700 m (伍律等,1985;吴介云,1993;杨大同,饶定齐,2008)。然而赵尔宓等(1999)记载昆明龙蜥分布于滇南低海拔的西双版纳。由于西双版纳与昆明龙蜥的主要分布区云贵高原海拔差异明显、植被类型不同且不属于同一生物地理区系(张荣祖等,2011),因此昆明龙蜥的西双版纳分布记录格外可疑。沙坝龙蜥最早依据 1 号来自越南北部沙坝(Sa Pa)的雌性标本命名,近期在模式产地以外的云南省东南部绿春县再次被发现,代表着中国龙蜥属物种的新记录(Wang *et al.*,2018)。然而目前沙坝龙蜥已知仅分布于红河中游越南北部及我国云南省东南端,而云南省南部隶属于同一生物地理区系且栖息地连续(张荣祖等,2011),沙坝龙蜥在云南省内的分布极可能不仅限于滇东南角。

2015—2018 年于云南省、西藏自治区、四川省、甘肃省和湖北省采集了龙蜥属物种标本,同时结合国内外主要博物馆馆藏标本及近期发表的文献资料,对我国部分龙蜥的分布存疑记录进行了修订。

1 材料与方法

1.1 样品采集与标本查閱

共采集龙蜥属物种标本 20 号(表 1),经戊巴比妥注射安乐处死后,取肌肉或肝脏组织样本保存于 95% 酒精中,整体标本则用 10% 福尔马林溶液固定保存 48 h,冲洗后转移至 75% 酒精中长期保存。所采集标本保存于中国科学院昆明动物研究所(KIZ)。除此次采集的新标本之外,还查阅了早期文献资料中的存疑物种记录(赵尔宓等,1999;赵尔宓,2003),以及历史分布记录所依据的相关标本及博物馆内的其他馆藏龙蜥属物种标本,包括 KIZ、中国科学院成都生物研究所两栖爬行动物标本馆(CIB)、美国国家自然历史博物馆(USNM)以及美国堪萨斯大学生物多样性研究中心(KU)。

1.2 DNA 数据采集及系统发育关系重建

参考 Wang 等(2018),选取线粒体 *ND2* 基因片段(1 022 bp)作为遗传标记,并参考 Wang 等(2018)中的 DNA 提取、PCR 扩增及测序方法及所用引物对组织样品进行总 DNA 提取及目的基因扩增。新获得序列数据上传至 GenBank(表 1)。依据 Wang 等(2019a)的系统发育研究结果,加入此次采集的龙蜥属物种数据,以变色树蜥 *Calotes versicolor*、丽棘蜥 *Acanthosaura lepidogaster* 及拟树蜥属物种(西藏拟树蜥巴坡亚种 *Pseudocalotes kingdonwardi bapoensis*、黄喉拟树蜥 *P. flavigula*、短肢拟树蜥 *P. brevipes* 及蚌西拟树蜥 *P. kakhienensis*) 作为外群,采用最大似然法(Maximum Likelihood)构建系统发育关系。对 *ND2* 基因 3 个密码子位置均选用最复杂核苷酸替代模型 GTR + Gamma,用 RAxML(Stamatakis,2014)构建系统发育关系,并进行 1 000 次重抽样分析检验各节点支持率。

1.3 形态学量度方法及物种鉴定

为避免未描述的隐存多样性对物种鉴定的影响,物种鉴定标准仅以模式标本、地模标本或已确定分类地位的其他标本的形态数据作为依据。形态量度和鳞片特征及其测量方法参考 Wang 等(2018),包括头体长(SVL)、尾长(TAL)、头长(HL)、头宽(HW)、头高(HD)、吻长(SEL)、眶间距(IOD)、前肢长(FLL)、后肢长(HLL)、躯干长(TRL)、上唇鳞数(SL)、下唇鳞数(IL);第一上唇鳞与鼻鳞间的小鳞行数(NSL)、枕部特化锥状鳞数(PTO)、鼓膜后特化锥状鳞数(PTY)、嘴角后特化锥状鳞数(PTR)、第四指下鳞数(F4S)、第四趾下鳞数(T4S)及肛前鬣鳞数(MD)。对于对称的鳞片计数,身体两侧的数据以“左/右”的形式记录。物种比较时,为控制不同量度之间的协方差影响,仅选取了部分在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)计算相对比例,包括相对尾长(TAL/SVL)、相对头宽(HW/HL)、相对头高(HD/HW)、相对吻长(SEL/HL)、相对前肢长(FLL/SVL)及相对后肢长(HLL/SVL)。同时比较了在龙蜥分类中用到的其他非量度或计数性的重要分类性状,包括是否具有横向喉褶、鼓膜是否被鳞及喉囊是否发达。

表 1 样品信息及 GenBank 序列号
 Table 1 Sample information and associated GenBank accession numbers

| 属 | 物种 | 标本号 | 地点 | GenBank 序列号 |
|-----------------------------------|--|------------|----------------|-------------|
| 棘蜥属 <i>Acanthosaura</i> | 丽棘蜥 <i>A. lepidogaster</i> | MVZ 224090 | 越南 | AF128499 |
| | 短肢拟树蜥 <i>P. brevipes</i> | MVZ 224106 | 越南 | AF128502 |
| 拟树蜥属 <i>Pseudocalotes</i> | 黄喉拟树蜥 <i>P. flavigula</i> | TNHC 58040 | 马来西亚 | AF128503 |
| | 西藏拟树蜥巴坡亚种 <i>P. kindonwardi bapoensis</i> | CAS 241966 | 中国云南省独龙江 | MK001436 |
| | | CAS 242628 | 中国云南省独龙江 | MK001437 |
| | 蚌西拟树蜥 <i>P. kakhienensis</i> | KIZ 015975 | 中国云南省贡山 | MK001435 |
| 树蜥属 <i>Calotes</i> | 变色树蜥 <i>C. versicolor</i> | CIB 091468 | 中国海南省 | KC875820 |
| | | KIZ 09404 | 中国西藏自治区芒康县 | MK001412 |
| | 巴塘龙蜥 <i>D. batangense</i> | KIZ 019276 | 中国四川省巴塘县 | MK001413 |
| | | NMNS 19607 | 中国台湾省 | MK001429 |
| | 短肢龙蜥 <i>D. brevipes</i> | NMNS 19608 | 中国台湾省 | MK001430 |
| | | KIZ 034923 | 中国云南省绿春县 | MG214262 |
| | 沙坝龙蜥 <i>D. chapaense</i> | KIZ 034921 | 中国云南省绿春县 | MG214264 |
| | | KIZ 040639 | 中国云南省昆明市东川区 | MK001422 |
| | 裸耳龙蜥 <i>D. dymondi</i> | KIZ 040640 | 中国云南省昆明市东川区 | MK001423 |
| | | KIZ 01851 | 中国四川省泸定县 | MK001416 |
| | 草绿龙蜥 <i>D. flaviceps</i> | KIZ 01852 | 中国四川省泸定县 | MK001417 |
| | 滑腹龙蜥 <i>D. laeiventre</i> | KIZ 014037 | 中国西藏自治区八宿县 | MK001407 |
| | | NMNS 19604 | 中国台湾省 | MK001433 |
| | 宜兰龙蜥 <i>D. luei</i> | NMNS 19605 | 中国台湾省 | MK001434 |
| | | NMNS 19609 | 中国台湾省 | MK001431 |
| | 溪头龙蜥 <i>D. makii</i> | NMNH 19610 | 中国台湾省 | MK001432 |
| 龙蜥属 <i>Diploderma</i> | 米仓山龙蜥 <i>D. micangshanense</i> | KIZ 06850 | 中国甘肃省陇南市 | MK001424 |
| | | NMNS 19598 | 中国台湾省 | MK001427 |
| | 琉球龙蜥 <i>D. polygonatum</i> | NMNS 19599 | 中国台湾省 | MK001428 |
| | | CAS 214906 | 中国云南省贡山县 | MK001405 |
| | 贡山龙蜥 <i>D. slowinskii</i> | CAS 214954 | 中国云南省贡山县 | MK001406 |
| | 丽纹龙蜥 <i>D. splendidum</i> | KIZ 015973 | 中国湖北省宜昌市 | MK001418 |
| | | NMNS 19592 | 中国台湾省 | MK001419 |
| | 台湾龙蜥 <i>D. swinhonis</i> | NMNS 19593 | 中国台湾省 | MK001420 |
| | | KIZ 026132 | 中国云南省蒙自市 | MK001421 |
| | 昆明龙蜥 <i>D. varcoae</i> | KIZ 019299 | 中国西藏自治区盐井乡 | MK001414 |
| | | KIZ 034925 | 中国西藏自治区盐井乡 | MK001415 |
| | 玉龙龙蜥 <i>D. yulongense</i> | KIZ 09399 | 中国云南省香格里拉市 | MK001410 |
| | | KIZ 043196 | 中国云南省香格里拉市 | MK001411 |
| | | CAS 242183 | 中国云南省保山市 | MK001409 |
| | 云南龙蜥 <i>D. yunnanense</i> | CAS 242271 | 中国云南省保山市 | MK001408 |
| | | KIZ 019564 | 中国四川省阿坝藏族羌族自治州 | MK001425 |
| | 汶川龙蜥 <i>D. zhaoermii</i> | KIZ 019565 | 中国四川省阿坝藏族羌族自治州 | MK001426 |
| | | KIZ 040145 | 中国云南省大理白族自治州 | MK578667 |
| | | KIZ 047085 | 中国云南省景东彝族自治县 | MK578661 |
| | 沙坝龙蜥 <i>D. chapaense</i> | KIZ 046970 | 中国云南省景东彝族自治县 | MK578659 |
| | | KIZ 046954 | 中国云南省景东彝族自治县 | MK578660 |
| 龙蜥属 <i>Diploderma</i> (本研究) | 云南龙蜥 <i>D. yunnanense</i> | KIZ 040193 | 中国云南省盈江县 | MK578658 |
| | | WK-JK 037 | 中国甘肃省文县 | MK578662 |
| | | WK-JK 038 | 中国甘肃省文县 | MK578663 |
| | 米仓山龙蜥 <i>D. micangshanense</i> | KIZ 023231 | 中国河南省西峡县 | MK578664 |
| | | KIZ 032801 | 中国湖北省十堰市 | MK578665 |
| | | KIZ 032802 | 中国湖北省十堰市 | MK578666 |

视觉信号(特别是色斑)在鬣蜥的性选择及演化中有重要意义,因此颜色及斑纹的差异在鬣蜥物种鉴定中有重要价值(Stuart-Fox & Ord, 2004)。本研究参考先前广义攀蜥属研究(Wang *et al.*, 2015, 2016, 2017, 2018),记录比较了所采标本活体及浸泡处理后的颜色及色斑。其中,色斑性状包括眼眶周边深色辐射纹、喉部深色网状纹及喉斑的有无及性状;颜色包括了在此提及的色斑性状的颜色及体背、体腹部、喉斑和体背纵纹的颜色。

2 结果

2.1 形态鉴定结果

草绿龙蜥地模标本具发达横向喉褶,雌雄颈部具较发达颈鬣、颈鬣鳞区别于背鬣鳞、尾长适中、鼓膜及嘴角后特化锥状鳞数量适中但较发达、喉部具深色网状纹但无喉斑、背部具一系列沿背脊排列的空心菱形斑、体背浅棕色或棕橄榄色、体腹白色。而采集于云南省大理市永平县、四川省阿坝藏族羌族自治州九寨沟国家级自然保护区、甘肃省陇南市、西藏自治区昌都地区芒康县及湖北省十堰市及神农架国家级自然保护区,原记录为草绿龙蜥的标本(图1),均与地模草绿龙蜥形态特征不符(图2)。

经形态特征对比,采自西藏自治区昌都地区芒康县金沙江河谷的龙蜥标本(KIZ 019312、019314、09404)具发达横向喉褶、雌性无明显颈鬣、颈鬣鳞不明显区分于背鬣鳞、鼓膜及嘴角后特化锥状鳞数量较少且不发达、眼眶周围具清晰的黑色辐射纹、雌雄均具蓝绿色喉斑、雄性生活时腹部亮黄色,与巴塘龙蜥形态特征吻合。采自四川省阿坝藏族羌族自治州九寨沟国家级自然保护区(KIZ 040310 ~ 040313)、甘肃省陇南市白水江国家级自然保护区(KIZ 040314 ~ 040322)及湖北省十堰市竹溪县(KIZ 032801、032802)的龙蜥标本无横向喉褶、仅雄性具发达颈鬣及背鬣、雄性颈鬣鳞高度发达且明显区分于背鬣鳞、鼓膜及嘴角后具大量高度发达的锥状特化鳞、喉部无深色网状纹,与米仓山龙蜥形态特征吻合。而采自云南省大理市的龙蜥标本(KIZ 040145)无横向喉褶、第一上唇鳞与鼻鳞相切、枕部有明显“W”形突起、颈鬣发达且宽扁、腹侧鳞片大小不一、具黄色喉斑、尾长较长,与沙坝龙蜥形态特征吻合。云南省景东彝族自治县原记录的云南龙蜥标本[KIZ 047085、CIB 2679 (“CIB583623”)]肛前鬣鳞数 34 ~ 42 枚、尾长较短(相对尾长 < 240%),区别于云南龙蜥而符合沙坝龙蜥形态特征(图2、图3;表2)。



图2 近地模草绿龙蜥及此次修订分布记录的龙蜥属物种活体背侧照(王凯、任金龙 摄)

Fig. 2 True *Diploderma flaviceps* and individuals of previously identified *D. cf. flaviceps* populations that have been revised in this study (Photos by Wang Kai and Ren Jinlong)

- A. 近地模草绿龙蜥(雄)采自四川省康定县; B. 巴塘龙蜥(雄)采自西藏自治区芒康县金沙江河谷; C. 沙坝龙蜥(雄)采自云南省大理市永平县; D. 米仓山龙蜥(雄)采自四川省九寨沟县; E. 米仓山龙蜥(雄)采自湖北省十堰市; F. 沙坝龙蜥(雌)采自云南省景东彝族自治县
A. male *D. flaviceps* from Kangding county, Sichuan province; B. male *D. batangense* from Markam county, Tibet Autonomous Region; C. male *D. chapaense* from Yongping county, Yunnan province; D. male *D. micangshanense* from Jiuzhaigou county, Sichuan province; E. male *D. micangshanense* from Shiyuan city, Hubei province; F. female *D. chapaense* from Jingdong Yi autonomous county, Yunnan province



图3 地模草绿龙蜥及原误定为草绿龙蜥的龙蜥属物种标本对比照(王凯 摄)

Fig. 3 Comparisons of preserved specimens of true *Diploderma flaviceps* and individuals of previously identified *D. cf. flaviceps* populations in China (Photos by Wang Kai)

A. 近地模草绿龙蜥(KIZ 032683), 四川省康定县, B. 巴塘龙蜥(KIZ 019314), 西藏自治区芒康县, C. 米仓山龙蜥(KIZ 040307), 四川省九寨沟县, D. 米仓山龙蜥(KIZ 032801), 湖北省十堰市竹溪县, E. 沙坝龙蜥(KIZ 040145), 云南省大理市永平县; 1. 背侧面, 2. 头侧面, 3. 头背面, 4. 头腹面

A. *D. flaviceps* from Kangding county, Sichuan province (KIZ 032683); B. *D. batangense* from Markam county, Tibet Autonomous Region (KIZ 019314); C. *D. micangshanense* from Jiuzhaigou county, Sichuan province (KIZ 040307); D. *D. micangshanense* from Zhuxi county, Shiyan city, Hubei province (KIZ 032801); E. *D. chapaense* from Yongping county, Dali city, Yunnan province (KIZ 040145); 1. dorsolateral body view, 2. lateral head view, 3. dorsal head view, 4. ventral head view

经核查赵尔宓等(1999)记录采集于云南省西双版纳的9号昆明龙蜥标本 CIB 2657 ~ 2660 [赵尔宓等(1999)依次作“CIB 625212、625221、625233、625213”;后同]、CIB 2662 (“CIB 625218”)、CIB 2666 ~ 2668 (“CIB 625217、625215、625214”)与 CIB 2682 (“CIB 625219”),虽然形态特征与地模昆明龙蜥吻合,包括无横向喉褶、鼓膜裸露、颈鬣鳞不明显区别于背鬣鳞、相对尾长适中等。但经标本野外号及野外记录核查,其产地信息实为“云南省大理市

宾川县鸡足山”,而非云南省西双版纳(图4)。

2.2 分子系统发育结果

基于最大似然法构建的系统发育关系与 Wang 等(2019a)的拓扑结构一致,包括了两大具有高自展支持率的支系。支系 A 包括巴塘龙蜥、沙坝龙蜥、滑腹龙蜥、贡山龙蜥、帆背龙蜥、玉龙龙蜥、云南龙蜥及采自西藏自治区芒康市及云南省大理市、景东彝族自治县、盈江县的龙蜥样品;其中,西藏芒康所采龙蜥标本序列与巴塘龙蜥地模序列构成单系且得到高

表 2 龙蜥属物种形态学数据
Table 2 Morphological data for the examined specimens of the genus *Diploderma*

| 标本号 | 性别 | 产地 | 头体长/mm | 相对尾长/% | 相对头宽/% | 相对头高/% | 相对吻长/% | 相对前肢长/% | 相对后肢长/% | 第一上唇鳞与鼻鳞间的小鳞行数 | 枕部特化锥状鳞数 | 鼓膜后特化锥状鳞数 | 嘴角后特化锥状鳞数 | 第四指下鳞数 | 第四趾下鳞数 | 肛前鳞数 | 是否具有横向喉褶 | 鼓膜是否背鳞 | 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 |
|------------|----|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|----------------|----------|-----------|-----------|--------|--------|------|----------|--------|--------|-------------|-----------|--------|
| KIZ 032683 | 雄 | 四川康定 | 82.06 | 181.77 | 65.18 | 81.13 | 37.70 | 42.30 | 69.68 | 2/2 | 4/5 | 5/5 | 3/5 | 20/19 | 25/23 | 46 | 是 | 是 | 否 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 032685 | 雌 | 四川康定 | 69.32 | 193.91 | 67.87 | 75.12 | 38.06 | 44.68 | 69.30 | 1/1 | 2/2 | 5/7 | 5/7 | 17/17 | 22/23 | 47 | 是 | 是 | 否 | 是 | 否 | 否 |
| KU 208076 | 雄 | 四川泸定 | 68.51 | 193.43 | 63.39 | 81.97 | 38.39 | 44.14 | 70.69 | 2/2 | 4/4 | 4/5 | 6/6 | 20/21 | 25/26 | 45 | 是 | 是 | 否 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 019312 | 雌 | 西藏芒康金沙江河谷 | 54.66 | 203.07 | 69.45 | 68.36 | 38.41 | 47.91 | 79.22 | 1/1 | 3/3 | 1/1 | 0/1 | 15/16 | 22/24 | 44 | 是 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| KIZ 019314 | 雄 | 西藏芒康金沙江河谷 | 58.75 | 188.94 | 67.04 | 75.29 | 35.50 | 46.83 | 75.54 | 1/1 | 4/4 | 5/5 | 3/3 | 16/17 | 22/21 | 53 | 是 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| KIZ 09404 | 雌 | 西藏芒康金沙江河谷 | 63.11 | — | 71.54 | 75.91 | 37.52 | 51.18 | 79.10 | 1/1 | 3/4 | 4/5 | 3/3 | 15/15 | 20/20 | 41 | 是 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| KIZ 032801 | 雄 | 湖北十堰竹溪 | 54.43 | 228.26 | 70.97 | 75.64 | 36.33 | 52.99 | 88.06 | 1/1 | 2/3 | 9/10 | 11/10 | 20/19 | 24/24 | 47 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 032802 | 雌 | 湖北十堰竹溪 | 58.79 | 207.52 | 69.85 | 75.55 | 38.07 | 53.36 | 81.83 | 1/1 | 2/2 | 9/10 | 10/8 | 17/17 | 23/22 | 40 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 040309 | 雌 | 甘肃文县 | 67.24 | 212.67 | 63.39 | 80.45 | 41.47 | 45.75 | 75.64 | 1/0 | 2/2 | 6/8 | 6/8 | 18/15 | 26/25 | 37 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 040307 | 雄 | 甘肃文县 | 61.53 | 233.22 | 67.88 | 82.12 | 39.63 | 51.29 | 85.65 | 1/1 | 2/2 | 9/7 | 7/6 | 18/17 | 25/25 | 39 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 040306 | 雄 | 甘肃文县 | 64.07 | 241.23 | 76.79 | 79.79 | 41.23 | 53.37 | 83.21 | 1/1 | 5/5 | 9/6 | 11/9 | 16/16 | 24/25 | 38 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 040308 | 雄 | 甘肃文县 | 53.89 | 238.80 | 68.01 | 83.61 | 38.45 | 51.44 | 87.42 | 1/1 | 3/3 | 9/9 | 8/7 | 20/19 | 24/24 | 39 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 040320 | 雌 | 四川九寨沟 | 58.78 | 194.11 | 66.92 | 78.18 | 39.17 | 49.30 | 75.33 | 1/1 | 3/3 | 8/8 | 11/13 | 18/16 | 23/22 | 42 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 040316 | 雄 | 四川九寨沟 | 59.10 | 209.81 | 69.88 | 83.32 | 37.42 | 49.78 | 80.80 | 1/1 | 4/4 | 8/8 | 13/11 | 17/19 | 24/23 | 40 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 040325 | 雄 | 四川九寨沟 | 62.63 | 229.92 | 65.86 | 82.28 | 38.46 | 49.66 | 77.53 | 1/1 | 2/3 | 7/8 | 9/6 | 19/19 | 25/25 | 42 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| KIZ 040318 | 雄 | 四川九寨沟 | 57.42 | 198.54 | 67.67 | 75.86 | 40.28 | 46.17 | 71.33 | 2/1 | 3/3 | 5/8 | 7/9 | 16/16 | 22/22 | 43 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 |

续表 2

| 标本号 | 性别 | 产地 | 头体长/mm | 相对尾长/% | 相对头宽/% | 相对头高/% | 相对吻长/% | 相对前肢长/% | 相对后肢长/% | 第一上唇鳞与鼻鳞间的小鳞行数 | 枕部特化椎状鳞数 | 鼓膜后特化椎状鳞数 | 嘴角后特化椎状鳞数 | 第四指下鳞数 | 第四趾下鳞数 | 肛前鳞数 | 是否具有横向喉褶 | 鼓膜是否背鳞 | 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 |
|------------------|----|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|----------------|----------|-----------|-----------|--------|--------|------|----------|--------|--------|-------------|-----------|--------|
| KIZ 040145 | 雄 | 云南大理永平 | 62.15 | 240.53 | 68.10 | 83.17 | 39.99 | 50.10 | 76.70 | 0/0 | 3/3 | 7/6 | 11/12 | 25/25 | 27/30 | 39 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| CIB 583623 /2679 | 雌 | 云南普洱景东 | 65.60 | — | 68.75 | 60.05 | 40.50 | 49.05 | 73.22 | 0/0 | 2/1 | 6/5 | 11/12 | — | 29/29 | 34 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| KIZ 047085 | 雌 | 云南普洱景东 | 79.16 | 204.65 | 68.15 | — | 40.72 | 43.61 | 68.22 | 0/0 | — | — | — | — | — | 42 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| KIZ 74 110240 | 雄 | 云南腾冲 | 56.82 | 255.19 | 69.05 | — | 38.94 | 50.79 | 79.88 | 0/1 | — | — | — | — | 26/— | 44 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| KIZ 74 110230 | 雌 | 云南腾冲 | 64.28 | 238.02 | 71.19 | — | 39.85 | 47.70 | 73.91 | 0/2 | — | — | — | — | 25/— | 45 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| KIZ 74 110248 | 雌 | 云南腾冲 | 74.17 | 238.64 | 73.29 | — | 35.83 | 45.03 | 68.34 | 0/3 | — | — | — | — | 25/— | 44 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| KIZ 040934 | 雄 | 云南盈江 | 59.80 | 299.33 | 63.94 | 83.71 | 40.36 | 56.71 | 83.29 | 0/0 | 2/3 | 7/9 | 12/12 | 23/23 | 27/28 | 42 | 否 | 是 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| CIB 2682 | 雄 | 云南大理鸡足山 | 53.65 | 166.78 | 73.46 | 59.09 | 42.40 | 45.14 | 65.65 | 0/0 | 6/6 | 4/5 | 5/6 | — | 22/22 | 42 | 否 | 否 | 否 | 是 | 否 | 否 |
| CIB 2659 | 雄 | 云南大理鸡足山 | 58.17 | 184.67 | 75.43 | 59.20 | 36.65 | 43.17 | 64.83 | 1/1 | 4/4 | 4/5 | 5/5 | — | 21/20 | 36 | 否 | 否 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| CIB 2657 | 雌 | 云南大理鸡足山 | 42.15 | 160.83 | 76.10 | 62.27 | 38.60 | 43.61 | 67.92 | 1/1 | 3/4 | 6/5 | 5/8 | — | 21/21 | 39 | 否 | 否 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| CIB 2660 | 雌 | 云南大理鸡足山 | 45.62 | 158.99 | 77.14 | 62.54 | 37.89 | 41.85 | 63.74 | 1/1 | 3/3 | 6/4 | 4/5 | — | 20/20 | 42 | 否 | 否 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| CIB 2668 | 雌 | 云南大理鸡足山 | 42.98 | 167.73 | 81.81 | 77.02 | 39.22 | 42.83 | 60.24 | 1/1 | — | — | — | — | 20/21 | 37 | 否 | 否 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| CIB 2667 | 雌 | 云南大理鸡足山 | 44.11 | 175.67 | 80.23 | 62.35 | 41.78 | 46.61 | 65.38 | 1/0 | 5/4 | 6/7 | 8/10 | — | 22/21 | 39 | 否 | 否 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| CIB 2666 | 雌 | 云南大理鸡足山 | 64.57 | 155.65 | 78.03 | 74.38 | 43.78 | 41.23 | 58.18 | 1/1 | 4/4 | 5/4 | 4/4 | — | 22/22 | 41 | 否 | 否 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| CIB 2662 | 雌 | 云南大理鸡足山 | 67.49 | 152.24 | 76.69 | 61.84 | 36.84 | 37.64 | 59.22 | 1/1 | 5/4 | 4/5 | 7/8 | — | 20/20 | 38 | 否 | 否 | 是 | 是 | 否 | 否 |
| CIB 2658 | 雌 | 云南大理鸡足山 | 61.66 | 146.72 | 75.20 | 64.51 | 38.57 | 39.91 | 58.22 | 1/1 | 4/6 | 5/4 | 6/6 | — | 22/22 | 39 | 否 | 否 | 是 | 是 | 否 | 否 |

注: —表示未测量或标本损坏无法测量(如断尾或断指/趾)

Notes: — indicates missing data or characters that could not be measured due to incomplete body parts (i. e. tail, tip or toe)



图 4 原记录西双版纳的昆明龙蜥[CIB 2667(“CIB 625215”)](第二标签标记为“鸡足山”,即云南省大理市鸡足山)(A. 整体背侧面, B. 头侧面, C. 头腹面)(任金龙 摄)

Fig. 4 One of the specimens of *Diploderma varcoae* that was recorded from Xishuangbanna, Yunnan province [CIB 2667 (“CIB 625215”)], with the original field tag showing Chinese characters of the actual collecting locality (Jizu Mountain, Dali city, Yunnan province)(A. dorsolateral body view, B. lateral head view, and C. ventral head view)(Photos by Ren Jinlong)

支持率;云南盈江样品与云南保山龙陵的云南龙蜥地模样品构成单系,而云南大理及景东的先前鉴定为草绿龙蜥及云南龙蜥的样品则互为姐妹群并嵌于沙坝龙蜥样品之中。支系 B 包括地模草绿龙蜥、丽纹龙蜥、米仓山龙蜥、汶川龙蜥、昆明龙蜥、裸耳龙蜥及此次所采集的甘肃及湖北的龙蜥属物种序列;其中甘肃及湖北所采集的龙蜥属标本的序列与确定分类地位的米仓山龙蜥序列构成一个单系,并与汶川龙蜥构成姐妹群(图 5)。分子系统学结果与形态鉴定结果一致。

3 讨论

本研究结果进一步完善了龙蜥属已知物种的基础分布资料。依据先前研究及本研究结果,作者再次确认了草绿龙蜥并非广布物种,其分布仅限于四川省泸定县以北大渡河上游河谷及周边谷底内,为分布范围狭窄的局部特有种(Manthey *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2015, 2016, 2018);而其形态鉴别特征主要为眼眶周围无明显辐射纹、无喉斑、具发达横向喉褶、鬣鳞发达具皮褶等(Wang *et al.*, 2015, 2016)。而此次调查涉及的大渡河谷上游以外的草绿龙蜥记录,则均为已知物种的误定:湖北省十堰市、四川省九寨沟国家公园及甘肃省南部的草绿龙蜥为米仓山龙蜥的误定,其中湖北省十堰市的米仓山龙蜥为该省爬行动物新记录;云南省大理市的草绿龙蜥为沙坝龙蜥的误定;西藏自治区东部芒康县金沙江河谷的草绿龙蜥则为巴塘龙蜥的误定,而西藏自治区巴塘龙蜥种群也代表了西藏自治区该物种新记录。

就此次修订地点邻近地区湖北省长阳崩尖子自

然保护区的草绿龙蜥记录而言(田凯等, 2016),尽管本研究未能获得该区域的龙蜥属标本,但该保护区内的常绿阔叶林环境与草绿龙蜥高海拔干热河谷的栖息环境不符,不适宜草绿龙蜥生存;加之该保护区地处丽纹龙蜥的模式产地内(湖北省宜昌市),而龙蜥属物种雌性形态差异较不明显,文献中不乏有将同种的不同性别个体误定为不同物种的记录(徐健,张巍巍, 2011),因此,本研究质疑湖北崩尖子保护区草绿龙蜥的分布记录;加之该记录点与丽纹龙蜥模式产地极为接近,因此推测其为丽纹龙蜥雌性的误定。就山西省南部垣曲县记录的草绿龙蜥而言,尽管邢庆云和陈进明(1984)未能提供记录所依据的标本信息,但根据文中描述,草绿龙蜥雌性幼体眼眶周围具有明显辐射纹,这一特征与真正的草绿龙蜥鉴别特征不符;此外,其记录地点与草绿龙蜥的确认分布区域(四川省泸定县大渡河谷)距离尚远且地理隔离(横断山)明显,因此邢庆云和陈进明(1984)所报道的草绿龙蜥记录应为他物种的误定。后续研究应通过采集实体标本确定上述龙蜥属物种的分类地位。

沙坝龙蜥于 1937 年依据越南北部老街省沙坝标本首次描述,历史记录仅知 2 号标本,其分布地区也仅限于越南北部黄连山南段(Ota & Weidenhöfer, 1992; Ananjeva *et al.*, 2007)。Wang 等(2018)于云南省绿春县首次报道了我国沙坝龙蜥的分布记录。依据新采得标本及模式标本信息, Wang 等(2018)更新了沙坝龙蜥的鉴别特征,包括了肛前鬣鳞数较少(34~41 枚)、尾长较短(雄性相对尾长 250% 以下,雌性 228% 以下),区别于其近似种云南龙蜥

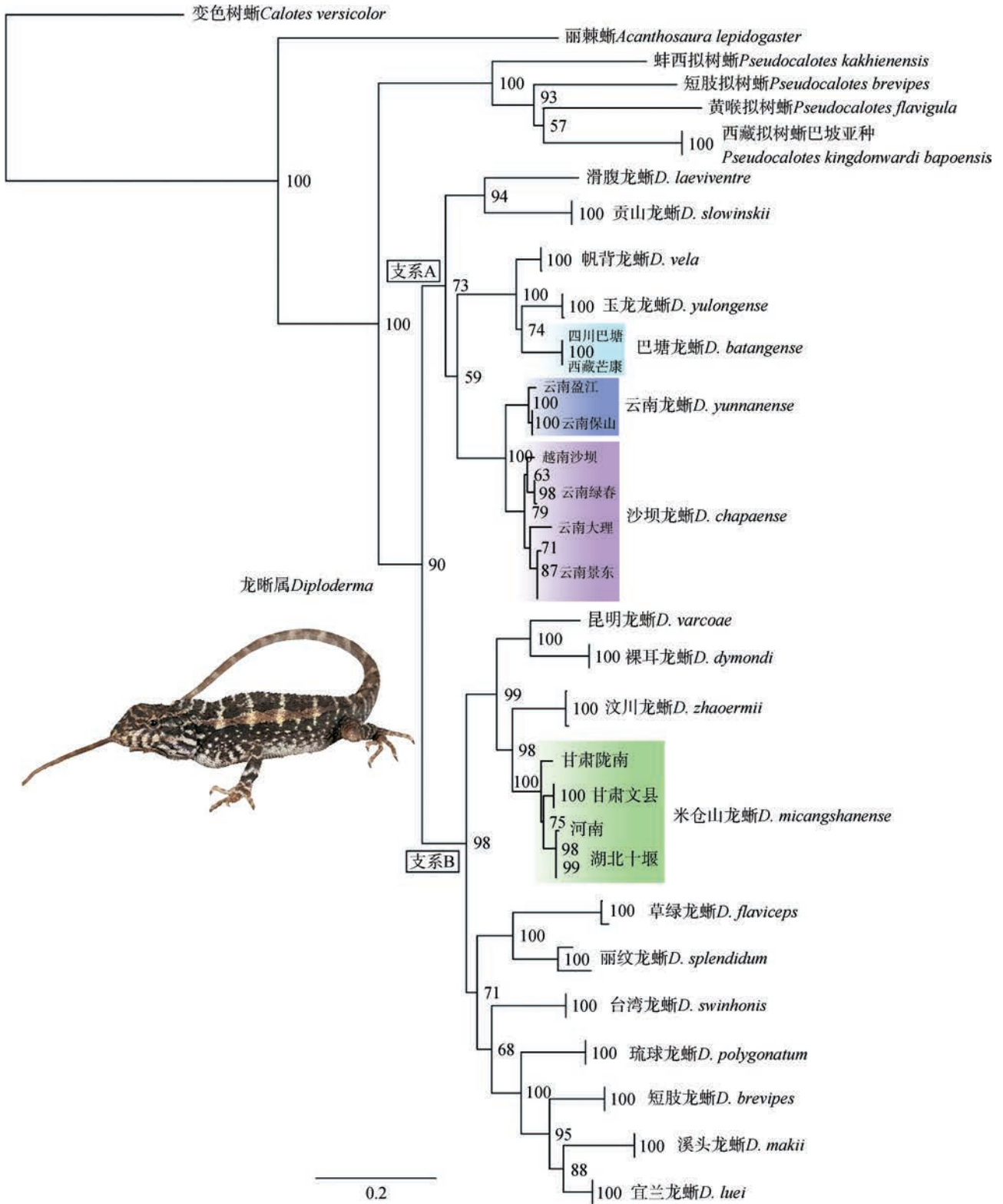


图5 基于线粒体 *ND2* 基因片段重建的最大似然法龙蜥属系统演化关系
 Fig. 5 Phylogenetic relationships of species in the genus *Diploderma* inferred by Maximum Likelihood analyses based on the mitochondrial *ND2* gene fragment

各节点支持率为1 000次重抽样(bootstrap)结果, 色彩标注的支系为此次研究所修订支系
 Nodal support values indicate 1 000 replication of bootstrap, and shaded clades represent individuals that are revised in the current study

(肛前鬣鳞数 39 ~ 46 枚; 雄性相对尾长 250% 以上, 雌性 237% 以上), 并且暗示沙坝龙蜥的分布范围可能比先前认为的更广。本研究通过形态及分子数据, 首次确定了云南省中西部原鉴定为云南龙蜥的龙蜥种群实际为沙坝龙蜥的误定, 报道沙坝龙蜥在云南省大理市南部、普洱市景东彝族自治县的分布, 将其原已知分布范围(越南北部、中国云南省绿春县)向西北方向扩展。由于修正了云南龙蜥对应分布地区的误定, 因此同时将云南龙蜥的分布范围限制于云南省西部以及南部的西双版纳州。由于沙坝龙蜥与云南龙蜥的近缘性, 未来应扩大在云南中南部及西部的采样范围, 进一步完善并确定 2 种龙蜥的分布范围、形态变异及物种鉴别特征。

修订后的龙蜥部分物种的分布范围得到了扩增, 而部分物种的分布区有所缩减。昆明龙蜥的分布区域缩小了, 其分布区域限定在红河以北的滇中区域及贵州西南部。文献资料仅记录米仓山龙蜥分布于模式产地陕西省南部青木川、邻近的甘肃省南部文县和康县、河南省南部及四川省广元市(李胜全等, 2000; 赵尔宓, 2003; 赵海鹏等, 2012), 此次研究则将其分布区域同时向东、西 2 个方向进行了延伸, 西至四川省阿坝藏族羌族自治州的九寨沟县及甘肃白水江国家级自然保护区, 东至湖北省十堰市(湖北省新记录)。同时, 基于野外调查结果, 米仓山龙蜥与草绿龙蜥在基础生态学方面差异较大: 前者栖息地海拔适应范围较广, 分布于针阔叶混交林及阔叶林林缘, 而后者仅分布于较高海拔的干热河谷中, 栖息于灌丛周边。

尽管本研究厘定了部分龙蜥属物种的存疑记录, 但仍有大量孤立的分布存疑记录有待考证, 包括云南省西北部(杨大同, 饶定齐, 2008)及四川省南部的草绿龙蜥记录(赵尔宓, 2003)、云南省西部的丽纹龙蜥记录等(杨大同, 饶定齐, 2008), 上述记录点均与相关物种其余的已知分布区域存在明显地理隔离。后续研究应结合分子及形态学方法, 确认以上地点龙蜥属种群的确切分类地位(表 3)。

近年来我国各动物类群分类学迅速发展, 特别

是两栖爬行动物, 新物种被不断发现描述, 而已知物种的分类地位也在不断变更(王凯等, 2018)。然而遗憾的是, 国内各大自然历史博物馆未能及时根据分类学研究的进展更新馆藏标本信息, 绝大多数标本的分类地位停留于 20 世纪的老旧分类体系, 标本鉴定也停留在早期初步的鉴定结果。如中国数字科技馆的龙蜥属物种信息和照片(中国数字科技馆, 2017)就存在着明显的鉴定错误及分类信息更新的严重滞后: 其“草绿龙蜥”科普页面中的图 3、图 4 均为 2016 年正式描述的翡翠龙蜥, 图 1、图 2、图 5 中的龙蜥个体也均不符合真正草绿龙蜥的形态鉴别特征(眼眶周围具明显辐射纹、背脊沿线无空心菱形斑纹)(图 6)。过时、混乱信息造成的分类体系的无序, 不仅严重阻碍了分类学、生物地理学研究的进展, 也给非专业的公众造成了极大的困惑。

更加严重的是, 滞后的分类变更和随之而来的错误的基础生物学信息直接误导了物种濒危等级评估。以龙蜥属为例, 由于早期的分类厘定问题, 草绿龙蜥长期被误认为广布物种, 其错误的广布资料被世界自然保护联盟(IUCN)红色名录等保育评估体系采纳(IUCN, 2018), 导致了草绿龙蜥及其种组内大量特有、濒危物种及其赖以生存的极小栖息地的保护也被长期忽视(汪松, 1998; 陈阳等, 2002; 于晓东等, 2005; 陈学礼, 饶定齐, 2010)。作者建议国内各大自然历史博物馆每年对馆藏标本的分类地位进行修订, 并定期聘请相关类群的专家对疑难标本进行再鉴定, 为后续分类学研究及宏观生物多样性信息的整理利用提供便利。

致谢:感谢西南林业大学袁智勇副教授、中国科学院昆明动物研究所陈进民博士、颜芳博士、西藏大学及黄山学院邹大虎、山水自然保护中心袁月、云南大理天池国家级自然保护区李玉红, 以及姜中文、廖本福、郑海磊及李姝奇在野外工作中的支持与帮助; 中国科学院成都生物研究所王跃招研究员、美国堪萨斯大学 Rafe Brown 及 Luke Welton 教授在检视标本中提供便利。

表 3 修订后我国龙蜥属物种的分布
Table 3 Chinese *Diploderma* species and their updated distributions

| 物种 | 更正后确认的分布记录 | 尚未核实的疑似记录点 | 参考文献 |
|--|---|---------------------------|---|
| 巴塘龙蜥 <i>D. batangense</i> | 四川省甘孜藏族自治州巴塘县, 西藏自治区东部(昌都市芒康县金沙江河谷) | | Wang <i>et al.</i> , 2016; 本研究 |
| 短肢龙蜥 <i>D. brevipes</i> | 台湾省中央山脉 | | 向高世等, 2009 |
| 短尾龙蜥 <i>D. brevicaudum</i> | 云南省西北部(丽江市) | | Manthey <i>et al.</i> , 2012 |
| 沙坝龙蜥 <i>D. chapaense</i> | 云南省中南部(大理市、普洱市)及东南部(红河哈尼族彝族自治州绿春县) | | Wang <i>et al.</i> , 2018 |
| 侏龙蜥 <i>D. drukdaypo</i> new comb. | 西藏自治区东部(昌都市察雅县) | | Wang <i>et al.</i> , 2019b |
| 裸耳龙蜥 <i>D. dymondi</i> | 云南省北部及东北部(丽江市、楚雄彝族自治州、昆明市), 四川省南部(攀枝花市) | | 赵尔宓等, 1999; 杨大同, 饶定齐, 2008; Rao <i>et al.</i> , 2017 |
| 横纹龙蜥 <i>D. fasciatum</i> | 云南省东北部(昭通市), 四川省中南部(绵阳市、都江堰市、雅安市), 江西省(井冈山), 贵州省, 广东省, 湖南省(宜章县), 广西壮族自治区(金秀县) | | Ota, 2000; 赵尔宓, 2003; 杨大同, 饶定齐, 2008; 沈猷慧等, 2014; 王英永等, 2018 |
| 草绿龙蜥 <i>D. flaviceps</i> | 四川省西北部(甘孜藏族自治州康定县、泸定县、丹巴县、阿坝藏族羌族自治州小金县) | 云南省西北部, 四川省南部, 陕西省南部 | 赵尔宓, 2003; 杨大同, 饶定齐, 2008; Manthey <i>et al.</i> , 2012; Wang <i>et al.</i> , 2015, 2016, 2018; 本研究 |
| 宜宾龙蜥 <i>D. grahami</i> | 四川省南部(宜宾市) | | 赵尔宓等, 1999 |
| 翡翠龙蜥 <i>D. iadinum</i> | 云南省西北部(迪庆藏族自治州德钦县、维西县) | | Wang <i>et al.</i> , 2016, 2019b |
| 滑腹龙蜥 <i>D. laeiventre</i> | 西藏自治区东部(昌都市八宿县怒江河谷) | | Wang <i>et al.</i> , 2016 |
| 宜兰龙蜥 <i>D. luii</i> | 台湾省东北部宜兰及花莲山区 | | 向高世等, 2009 |
| 溪头龙蜥 <i>D. makii</i> | 台湾省中南部山区 | | 向高世等, 2009 |
| 米仓山龙蜥 <i>D. micangshanense</i> | 四川省北部(阿坝藏族羌族自治州九寨沟县、广元市), 甘肃省南部(陇南市), 河南省南部, 陕西省南部(汉中市、安康市), 湖北省西部(十堰市、神农架) | | 赵尔宓等, 1999; 李胜全等, 2000; 赵海鹏等, 2012; 本研究 |
| 琉球龙蜥(台北亚种) <i>D. polygonatum xanthostoma</i> | 台湾省北部 | | 向高世等, 2009 |
| 贡山龙蜥 <i>D. slowinskii</i> | 云南省西部高黎贡山怒江河谷(怒江傈僳族自治州) | | Rao <i>et al.</i> , 2017 |
| 丽纹龙蜥 <i>D. splendidum</i> | 云南省东北部(曲靖市、昭通市), 四川省南部(凉山彝族自治州、乐山市、宜宾市、泸州市), 重庆市, 湖北省西南部(恩施土家族苗族自治州、宜昌市) | 湖南省(宜章县), 贵州省(雷山县), 云南省西部 | 伍律等, 1985; 赵尔宓, 2003; 杨大同, 饶定齐, 2008; 沈猷慧等, 2014; 本研究 |
| 台湾龙蜥 <i>D. swinhonis</i> | 台湾省沿海较低海拔地区 | | 向高世等, 2009 |
| 昆明龙蜥 <i>D. varcoae</i> | 云南省中部、东部、南部(昆明市、玉溪市、曲靖市、楚雄彝族自治州、大理市、红河哈尼族彝族自治州、文山壮族苗族自治州), 贵州省西南部(威宁县、兴义市) | | 伍律等, 1985; 赵尔宓等, 1999; 杨大同, 饶定齐, 2008; 本研究 |
| 帆背龙蜥 <i>D. vela</i> | 西藏自治区东部(昌都地区芒康县澜沧江河谷), 云南省西北部(迪庆藏族自治州德钦县) | | Wang <i>et al.</i> , 2015, 2019b |
| 玉龙龙蜥 <i>D. yulongense</i> | 云南省西北部(丽江市、香格里拉市) | | Manthey <i>et al.</i> , 2012; Wang <i>et al.</i> , 2017 |
| 云南龙蜥 <i>D. yunnanense</i> | 云南省西部及南部(怒江傈僳族自治州、德宏傣族景颇族自治州、保山市、临沧市、思茅市、西双版纳傣族自治州) | 云南省(丽江市、昆明市) | 赵尔宓等, 1999; 杨大同, 饶定齐, 2008; 本研究 |
| 汶川龙蜥 <i>D. zhaoermii</i> | 四川省北部阿坝藏族羌族自治州(理县、茂县、汶川县) | | 高正发, 侯勉, 2002; 赵尔宓, 2003 |



图 6 中国数字科技馆“动物分类”版块草绿龙蜥的物种页面截图(右下角弹出窗口为该页面图 4 对应图片, 依据图中形态特征该图片中物种应为 2016 年描述的翡翠龙蜥, 截图时间为 2018 年 12 月 14 日)

Fig. 6 Screen shot of the taxonomic account page of *Diploderma flaviceps* on the website of China Digital Science and Technology Museum (taken on December 14, 2018) (showing outdated taxonomic information and misidentifications, figure on the right corner represents misidentification of *D. iadinum*, which was described in 2016)

参考文献:

- 陈学礼, 饶定齐. 2010. 云南小中甸硕多岗水利枢纽工程区两栖爬行类及鱼类资源调查[J]. 云南农业大学学报(自然科学版), 25(4): 535-540.
- 陈阳, 陈安平, 方精云. 2002. 中国濒危鱼类、两栖爬行类和哺乳类的地理分布格局与优先保护区——基于《中国濒危动物红皮书》的分析[J]. 生物多样性, 10(4): 359-368.
- 高正发, 侯勉. 2002. 四川攀蜥属一新种——汶川攀蜥[J]. 四川动物, 21(1): 3-5.
- 郭萃文, 王琰, 连丽萍. 2002. 山西省爬行动物区系及地理区划[J]. 四川动物, 21(3): 115-119.
- 胡淑琴, 赵尔宓, 江耀明, 等. 1987. 西藏两栖爬行动物[M]. 北京: 科学出版社.
- 季达明, 温世生. 2002. 中国爬行动物图鉴[M]. 郑州: 河南科学技术出版社.
- 李丕鹏, 赵尔宓, 董丙君. 2010. 西藏两栖爬行动物[M]. 北京: 科学出版社.
- 李胜全, 李成, 王跃招. 2000. 甘肃省鬣蜥科一新纪录——米仓山攀蜥[J]. 四川动物, 19(3): 156-157.
- 沈歆慧, 叶怡云, 邓学建. 2014. 湖南动物志 爬行纲[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社.
- 四川资源动物志编辑委员会. 1980. 四川资源动物志[M]. 成都: 四川人民出版社.
- 田凯, 汪正祥, 雷耘, 等. 2016. 湖北崩尖子自然保护区两栖爬行动物多样性研究[J]. 四川动物, 35(3): 452-459.
- 汪松. 1998. 中国濒危动物红皮书(兽类、鸟类、鱼类、两栖类和爬行类)[M]. 北京: 科学出版社.
- 王凯, 陈宏满, 任金龙. 2018. 2017 中国两栖爬行动物新种、新纪录及分类变动[EB/OL]. [2018-10-30]. <http://www.amphibiachina.org/news/55-56>.
- 王永英, 陈春泉, 赵健, 等. 2018. 中国井冈山地区陆生脊椎动物彩色图谱[M]. 北京: 科学出版社.

- 吴介云. 1993. 云南高黎贡山保护区两栖爬行动物区系分析 [J]. 两栖爬行动物学研究, 1, 2 辑: 88-95.
- 伍律, 李德俊, 刘积琛. 1985. 贵州爬行类志 [M]. 贵阳: 贵州人民出版社.
- 向高世, 李鹏翔, 杨懿如. 2009. 台湾两栖爬行动物图鉴 [M]. 台北: 猫头鹰出版社.
- 刑庆云, 陈进明. 1984. 山西省蜥蜴类的新纪录 [J]. 山西医学院学报, 2: 20-21.
- 徐健, 张巍巍. 2011. 梅里雪山自然观察手册 [M]. 北京: 中国大百科全书出版社.
- 杨大同, 饶定齐. 2008. 云南两栖爬行动物 [M]. 昆明: 云南科技出版社.
- 姚崇勇, 龚大洁. 2012. 甘肃两栖爬行动物 [M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社.
- 于晓东, 罗天宏, 戴强, 等. 2005. 长江流域爬行动物物种多样性大尺度格局研究 [J]. 生物多样性, 13 (4): 298-314.
- 张荣祖. 2011. 中国动物地理 [M]. 北京: 科学出版社.
- 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 [M]. 北京: 科学出版社.
- 赵尔宓. 2003. 四川爬行动物原色图鉴 [M]. 北京: 中国林业出版社.
- 赵海鹏, 王合林, 路纪琪. 2012. 河南省蜥蜴新纪录——米仓山龙蜥 [J]. 动物学杂志, 47 (3): 129-131.
- 中国数字科技馆. 2017. 草绿龙蜥物种页面 [EB/OL]. [2018-12-04]. https://amuseum.cdstm.cn/AMuseum/dongwu/page/animal_detail_4995.html.
- Ananjeva NB, Orlov NL, Truong NQ. 2007. Agamid lizards (Agamidae, Acrodonta, Sauria, Reptilia) of Vietnam [J]. Zoosystematics and Evolution, 83 (S1): 13-21.
- Barbour T, Dunn ER. 1919. Two new Chinese *Japaluras* [J]. Proceeding of the New England Zoological Club, 7: 15-19.
- IUCN. 2018. IUCN red list of threatened species. Version 2015. 4 [DB/OL]. [2018-10-30]. <http://www.iucnredlist.org/>.
- Manthey U, Wolfgang D, Hou M, et al. 2012. Discovered in historical collections; two new *Japalura* species (Squamata: Sauria: Agamidae) from Yulong Snow Mountains, Lijiang prefecture, Yunnan, PR China [J]. Zootaxa, 30 (1664): 27-48.
- Manthey U. 2010. Agamid lizards of southern Asia – Draconinae 2, Leiolepidinae [M]. Frankfurt: Chimaira.
- Ota H, Chen S, Shang G. 1998. *Japalura luei*: a new agamid lizard from Taiwan (Reptilia: Squamata) [J]. Copeia, 3: 649-656.
- Ota H, Weidenhöfer T. 1992. The first male specimen of the poorly known agamid lizard *Japalura chapaensis* Bourret, 1937 (Reptilia: Sauria), from northern Vietnam, with notes on its taxonomic status [J]. Raffles Bulletin of Zoology, 40 (2): 193-199.
- Ota H. 2000. *Japalura szechwanensis*, a junior synonym of *J. fasciata* [J]. Journal of Herpetology, 34 (4): 611-614.
- Rao D, Vindum JV, Ma X, et al. 2017. A new species of *Japalura* (Squamata: Agamidae) from the Nu River Valley in southern Hengduan Mountains, Yunnan, China [J]. Asian Herpetological Research, 8 (2): 86-95.
- Stamatakis A. 2014. RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies [J]. Bioinformatics, 30 (9): 1312-1313.
- Stuart-Fox DM, Ord TJ. 2004. Sexual selection, natural selection and the evolution of dimorphic coloration and ornamentation in agamid lizards [J]. Proceedings of the Royal Society, 271: 2249-2255.
- Wang K, Che J, Lin S, et al. 2019a. Multilocus phylogeny of mountain dragons of the genus *Japalura* s. l. (Reptilia: Agamidae: Draconinae) from Asia [J]. The Zoological Journal of the Linnean Society, 1: 1-22.
- Wang K, Jiang K, Pan G, et al. 2015. A new species of *Japalura* (Squamata: Sauria: Agamidae) from eastern Tibet, PR China [J]. 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 [J]. Zootaxa, 4544: 502-522.
- Wang K, Jiang K, Wang Y, et al. 2018. Discovery of *Japalura chapaensis* Bourret, 1937 (Reptilia: Squamata: Agamidae) from southeast Yunnan province, China [J]. Zoological Research, 39 (2): 105-113.
- Wang K, Jiang K, Zou D, et al. 2016. Two new species of *Japalura* from the Hengduan Mountain Range, China [J]. 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 [J]. Zootaxa, 4318 (2): 351-363.