

海南睑虎繁殖生物学特征初步观察

陶星宇 翟晓飞 王同亮 陈波 崔硕 汪继超*

热带岛屿生态学教育部重点实验室, 海南省热带动植物生态学重点实验室, 海南师范大学生命科学院, 海口 571158

摘要: 关于睑虎属 (*Goniurosaurus*) 物种的研究主要集中在新种描述、分类分布以及系统进化等方面, 繁殖生物学资料基本空白。本课题组于 2017 年 9 月至 2019 年 8 月对海南吊罗山国家级自然保护区内海南睑虎 (*G. hainanensis*) 的繁殖生物学特征进行了调查研究。结果发现, 海南睑虎的繁殖期为 3 ~ 10 月, 共观察到雌性个体 147 只, 雄性个体 179 只。繁殖高峰期 7 ~ 8 月, 该段时间共观察到雌性 96 只, 其中怀卵个体为 51 只, 怀卵率为 53%, 怀卵数 (1.9 ± 0.5) 枚, 80% 雌性个体的怀卵数为 2 枚, 具有年产多窝卵的特性。卵均重、窝卵重、卵长径、卵短径、相对窝卵重 1 (窝卵重/产后母体体重) 和相对窝卵重 2 [窝卵重/(产后母体体重 + 窝卵重)] 与雌性体长无显著相关性。卵长径、卵短径和窝卵重与卵均重呈显著相关。孵化温度为 22 ~ 26 °C, 孵化相对湿度为 80% ~ 95%, 孵化周期为 65 ~ 70 d ($n = 4$), 出壳过程持续近 2 h ($n = 4$)。吊罗山海南睑虎种群雌雄性别比约为 1 : 1.2, 成幼比约为 8 : 1, 雌雄体型大小不存在两性异形。

关键词: 海南睑虎; 繁殖生物学

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2021) 01-040-06

The Preliminary Study on the Characteristics of Reproductive Biology of Hainan Leopard Gecko (*Goniurosaurus hainanensis*)

TAO Xing-Yu ZHAI Xiao-Fei WANG Tong-Liang CHEN Bo CUI Shuo WANG Ji-Chao*

Ministry of Education Key Laboratory for Ecology of Tropical Islands, Key Laboratory of Tropical Animal and Plant

Ecology of Hainan Province, College of Life Sciences, Hainan Normal University, Haikou 571158, China

Abstract: Studies on the reproductive biology of species *Goniurosaurus hainanensis* was conducted first time from September 2017 to August 2019 basis on 147 of females and 179 males in the Diaoluoshan National Nature Reserve on Hainan Island. The breeding season of this species lasted from March to October but peaked in two months from July to August, respectively. The gravidity ratio of total females reached to 53% and the individual fecundity was 1.9 ± 0.5 eggs, of 80% of females had 2 eggs. In addition, the females had the ability to produce multiple clutches per year. Egg size, clutch size, egg lengths, and egg widths did not

基金项目 海南省野生动植物保护管理局项目, 海南省普通高等学校研究生创新科研课题 (No. Hys2018-233);

* 通讯作者, E-mail: wjc@hainnu.edu.cn;

第一作者简介 陶星宇, 男, 硕士研究生; 研究方向: 两栖爬行动物生态及保护生物学; E-mail: taoxy172004@hainnu.edu.cn.

收稿日期: 2020-03-02, 修回日期: 2020-09-06 DOI: 10.13859/j.cjz.202101005

significantly correlated with the reproductive characteristics and snout-vent lengths of female individuals. Egg incubation temperatures were 22 - 26 °C, incubation humidity was 80% - 95%, incubation periods were 65 - 70 d ($n = 4$), and duration of the egg-breaking stage was lasted approximately 2 h ($n = 4$). The ratios of females to males and adults to larvae were 1 : 1.2 and 8 : 1, respectively. There was no sexual dimorphism with respect to body size.

Key words: *Goniurosaurus hainanensis*; Reproductive biology

海南睑虎 (*Goniurosaurus hainanensis*) 隶属于爬行纲 (Reptilia) 有鳞目 (Squamata) 睑虎科 (Eublepharida) 睑虎属, 于 1908 年首次发现, 为海南特有种, 主要栖息于热带雨林的石缝或天然洞穴中, 以蚯蚓和小型昆虫为食, 是一种营穴居夜行性动物 (Barbour 1908, Grismer et al. 2002, Blair et al. 2009, 张汾等 2017)。

目前关于睑虎属物种的研究主要集中在新种的描述与系统进化等方面。本课题组前期研究了霸王岭睑虎 (*G. bawanglingensis*) (陈一帆等 2019) 和海南睑虎 (陶星宇等 2020) 的种群数量及密度, 测定了霸王岭睑虎 (Zhai et al. 2019) 和周氏睑虎 (*G. zhoui*) (Wang et al. 2019) 线粒体基因组全序列。在此基础上, 我们选取分布在海南吊罗山国家级自然保护区的海南睑虎作为研究对象, 对其繁殖周期、怀卵数等繁殖生物学特征展开研究, 以期补充该物种的基础生态学资料, 为评估该物种的种群资源现状及保护提供依据。

1 材料与方法

1.1 研究区域

本研究选取海南吊罗山国家级自然保护区为研究区域。保护区地跨陵水、保亭、琼中、五指山和万宁 5 个市县, 地理位置为北纬 18°40'08" ~ 18°49'19"、东经 109°45'05" ~ 109°57'07"之间。保护区面积 18 398 hm², 林地面积 18 356.34 hm², 森林覆盖率 99.82%, 是海南四大林区之一。林区干湿季节分明, 年均降雨量为 2 160 mm, 每年的 5 月底到 10 月底为

雨季, 11 月初至翌年的 5 月初为旱季, 其中, 4 月是雨季和旱季的过渡阶段 (邱治军等 2004, 韩天宇等 2019)。出于对物种的保护, 调查地点的具体地理位置不予公布。

1.2 调查方法

1.2.1 野外调查 2017 年 9 月至 2019 年 8 月, 通过样线法野外调查海南睑虎的繁殖期和繁殖高峰期, 记录发现个体的成幼比、性比和雌性怀卵情况, 依据雌性海南睑虎是否怀卵判定繁殖期, 依据怀卵雌性海南睑虎数量或比例确定繁殖高峰期。根据前期对海南睑虎野外分布的预调查结果, 在研究区域内选取了 2 个不同海拔区间的样线, 分别标注为 A 样线 (海拔 551 ~ 688 m, 长 3 000 m, 宽 2 m) 和 B 样线 (海拔 289 ~ 448 m, 长 3 000 m, 宽 2 m), 开展海南睑虎性比与成幼比研究。为探究海南睑虎雌雄两性之间个体大小是否存在异形, 随机采集 32 只成体海南睑虎 (♀16, ♂16) 带回海南省热带野生动植物生态学重点实验室吊罗山野外研究基地, 用数显游标卡尺 (10810206, 广州百威狮工具有限公司, 精度 0.01 mm) 测量其体长 (snout-vent length)、腋跨距 (axilla-groin length)、前肢长 (fore limb length)、后肢长 (hind limb length)、头长 (head length)、头宽 (head width)、吻长 (snout-eye distance) 和眼耳间距 (eye-ear distance), 测量完成后第一时间返回采集点释放所捕捉个体。

成幼个体区别方法: 成体体色为棕色, 环带呈黄色, 且体表具有明显的黑色斑点, 幼体体色为黑色, 环带呈乳白色, 体表纯净无黑色斑点; 雌雄性别判断方法: 雄性海南睑虎泄殖

腔下方具有明显的 2 枚睾丸，泄殖腔上方具有一排明显肛前孔，雌性海南睑虎不具备以上两特征；雌性海南睑虎是否怀卵区别方法：通过观察雌性个体腹部，透过皮肤看到腹内是否有浅色卵判断是否怀卵，并记录可观察到的怀卵数（图 1）。

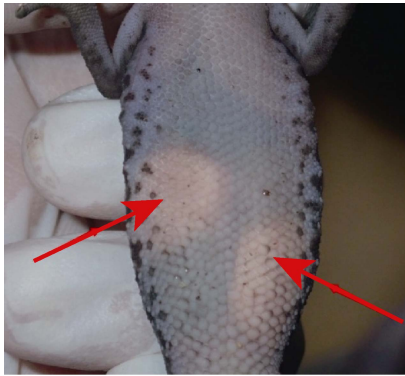


图 1 怀卵雌性海南睑虎腹部
(箭头指示腹内所怀的卵)

Fig. 1 A abdomen of pregnancy female *Goniurosaurus hainanensis* (Red arrows indicate eggs in abdomen)

1.2.2 繁殖生物学资料收集 2019 年 4 月在研究区域内采集怀卵雌性海南睑虎，放置在当地人工模拟生境中，收集繁殖生物学资料。在人工模拟生境中提供足量的杜比亚蟑螂 (*Blaptica dubia*)、水以及钙粉。每天用数显游标卡尺测量其体长，用电子天平 [SI234, 丹佛仪器 (北京) 有限公司, 精度 0.1 mg] 称量其体重。每天观察 3 次，发现个体产卵后及时收集卵并测量卵长径 (egg length)、卵短径 (egg width)，记录每个雌性产卵后的体重 (body mass)、窝卵数 (clutch size)、卵均重 (average egg mass)、窝卵重 (clutch mass)、相对窝卵重 1 (relative clutch mass 1) 和相对窝卵重 2 (relative clutch mass 2)，其中，相对窝卵重 1 = 窝卵重/产后母体体重，相对窝卵重 2 = 窝卵重/(产后母体体重 + 窝卵重)。从野外共收集 18 只怀卵雌性海南睑虎进行繁殖特征观察，收集产下的第一

窝卵并放置于孵化盒中，在研究区域当地进行孵化，保证了与采集点相对一致的温湿度。待卵孵化后测量幼体的体长、头长、头宽和尾长 (tail length) 并称量其体重。

1.3 数据处理

用 Excel 2003 进行数据记录整理，采用 SPSS 19.0 进行数据分析。数据经正态分布和方差齐性检验后，采用以性别为因子的单因素方差分析 (ANOVA) 比较海南睑虎成体两性体长的差异；用以体长为协变量、性别为因子的单因素协方差分析 (ANCOVA) 比较海南睑虎成体雌雄两性体大小之间的差异，判断其是否存在两性异形。用 Pearson 相关性分析窝卵重、卵均重、相对窝卵重、卵长径和卵短径与雌性体长之间的相关性。数据以平均值 \pm 标准差 (Mean \pm SD) 表示， $P < 0.05$ 为差异显著。

2 结果

2.1 繁殖期及雌性繁殖特征

通过 2017 至 2019 年 2 年的野外调查共观察到雌性个体 147 只，雄性个体 179 只。3 ~ 10 月份均能见到怀卵的雌性海南睑虎，其他月份未见到怀卵的海南睑虎，因此推测该时间段为海南睑虎的繁殖期。7 ~ 8 月怀卵雌性个体比例明显高于其他月份，因此该时间段为海南睑虎的繁殖高峰期。在繁殖高峰期中共发现 96 只雌性海南睑虎，其中 51 只怀卵，怀卵率为 53%。怀卵数为 1 枚的有 8 只 (16%)，2 枚的有 41 只 (80%)，3 枚和 4 枚的各有一枚 (2%)，平均怀卵数为 (1.9 ± 0.5) 枚。

从野外收集的 18 只雌性海南睑虎在 4 ~ 8 月可产两窝或两窝以上革质硬壳卵，在第一次产卵过程中，有 17 只雌性海南睑虎窝卵数为 2 枚，仅有 1 只窝卵数为 1 枚。产卵雌性最小体长为 85.17 mm，最大体长为 104.25 mm。繁殖特征描述性统计值见表 1。所有繁殖特征参数与雌性海南睑虎体长均无显著相关性，卵长径、卵短径、窝卵重与卵均重均显著相关 (表 2)。

表 1 雌性海南睑虎繁殖特征描述性统计值 ($n = 18$)Table 1 Descriptive statistics of reproductive characteristics of female *Goniurosaurus hainanensis*

	平均值 \pm 标准差 Mean \pm SD	范围 Range
窝卵数 Clutch size (egg)	1.95 \pm 0.24	1 ~ 2
卵均重 Average egg mass (g)	1.61 \pm 0.22	1.33 ~ 2.19
窝卵重 Clutch mass (g)	3.12 \pm 0.60	1.54 ~ 4.39
卵长径 Egg length (mm)	19.07 \pm 1.65	16.83 ~ 22.98
卵短径 Egg width (mm)	12.04 \pm 0.46	11.27 ~ 12.73
相对窝卵重 1 Relative clutch mass1	0.24 \pm 0.46	0.12 ~ 0.30
相对窝卵重 2 Relative clutch mass2	0.19 \pm 0.30	0.14 ~ 0.21

2.2 卵孵化及幼体测量数据

海南睑虎卵孵化条件为, 孵化温度 22 ~ 26 °C, 孵化相对湿度 80% ~ 95%, 孵化周期 65 ~ 70 d, 出壳过程持续近 2 h。共收集到 35 枚卵, 孵化成功 4 只, 孵化率约为 11.4%。完全出壳后的海南睑虎幼体已经具有活动能力, 并在第一时间收集其体形大小数据 (表 3)。

2.3 性比与成幼比

性比统计调查过程中, A 样线共鉴定 53 只海南睑虎, 其中, 雌性个体 26 只, 雄性个体 27 只, 雌雄性比约为 1 : 1; B 样线共鉴定 273 只海南睑虎, 其中, 雌性个体 121 只, 雄性个体 152 只, 雌雄性比约为 1 : 1.3。B 样线的雄性个体

数量略高于雌性。两条样线数据合并后可知, 海南吊罗山国家级自然保护区内海南睑虎种群雌雄性比约为 1 : 1.2, 表明该种群雄性个体数略多于雌性。

成幼比统计过程中 A 样线共发现 56 只成体, 8 只幼体, 成幼比约为 7 : 1, 幼体约占种群数量的 12.5%; B 样线共发现 303 只成体, 35 只幼体, 成幼比约为 9 : 1, 幼体约占种群数量的 10.4%。两条样线数据合并后可知, 海南吊罗山国家级自然保护区内海南睑虎种群成幼比约为 8 : 1, 幼体约占种群数量的 12%。

2.4 海南睑虎雌雄体形大小比较

海南睑虎雌性体长为 (90.56 \pm 5.58) mm (79.78 ~ 98.09 mm, $n = 16$), 雄性体长为 (93.32 \pm 4.93) mm (81.94 ~ 100.26 mm, $n = 16$)。单因素方差分析及单因素协方差分析海南睑虎雌雄之间体型大小差异不显著 (所有 $P > 0.05$) (表 4)。

3 讨论

动物繁殖是一个复杂的生理和生态过程, 包括生存、生长和繁殖的能量分配与权衡等方面, 对了解动物的生活史十分重要, 同时也是进化生物学的一个重要问题(杜卫国等 2001)。已有报道认为, 一般雌性拥有较大的体型, 可

表 2 雌性海南睑虎繁殖特征与体长的相关性

Table 2 The correlation between reproductive characteristics and snout-vent length of female *Goniurosaurus hainanensis*

	体长 Snout-vent length (mm)	卵均重 Average egg mass (g)	窝卵重 Clutch mass (g)	相对窝卵重 1 Relative clutch mass 1	相对窝卵重 2 Relative clutch mass 2	卵长径 Egg length (mm)	卵短径 Egg width (mm)
体长 Snout-vent length (mm)	1						
卵均重 Average egg mass (g)	- 0.038	1					
窝卵重 Clutch mass (g)	- 0.011	0.795**	1				
相对窝卵重 1 Relative clutch mass1	- 0.394	0.398	0.699**	1			
相对窝卵重 2 Relative clutch mass2	- 0.399	0.409	0.728**	0.993**	1		
卵长径 Egg length (mm)	0.018	0.892**	0.758**	0.410	0.424	1	
卵短径 Egg width (mm)	0.154	0.616**	0.324	- 0.164	- 0.150	0.328	1

** 在 0.01 水平 (双侧) 上显著相关。

** significant difference at the level of 0.01 (two-tailed test).

表 3 海南睑虎幼体体形大小统计值 ($n = 4$)
Table 3 Descriptive statistics on body size of larva
Goniurosaurus hainanensis

	平均值 \pm 标准差 Mean \pm SD	范围 Range
体长 Snout-vent length (mm)	37.81 \pm 147	35.93 ~ 39.52
头长 Head length (mm)	11.36 \pm 0.46	10.68 ~ 11.64
头宽 Head width (mm)	7.39 \pm 0.25	7.14 ~ 7.74
尾长 Tail length (mm)	31.12 \pm 1.49	29.39 ~ 33.00
体重 Body mass (g)	1.21 \pm 0.85	1.21 ~ 1.31

提高繁殖能力,使自身可容纳更多或更大的卵 (Mounton et al. 1993)。中华石龙子 (*Eumeces chinensis*) (林植华等 2000) 和敏麻蜥 (*Eremias arguta*) (梁涛等 2018) 的繁殖特征与雌性体大小相关,海南睑虎不同,其窝卵重、卵均重、相对窝卵重 1、相对窝卵重 2 及卵大小均与雌性体大小不相关 ($P > 0.05$),这表明雌性海南睑虎不是通过增加体型大小来提高自身繁殖力。

窝卵数是影响种群数量变化的重要指标之一。本研究发现,海南睑虎窝卵数为 1 或 2 枚,多数为 2 枚,与蝮蜓 (*Sphenomorphus indicus*) (3 ~ 11 枚) (计翔等 2000)、敏麻蜥 (2 ~ 8 枚) (梁涛等 2018) 和宁波滑蜥 (*Scincella modesta*) (5 ~ 10 枚) (罗来高等 2012) 相比,海南睑虎的窝卵数较少。

但海南睑虎具有年产多窝卵的能力,由此推测海南睑虎的繁殖策略可能是少窝卵数多次繁殖,异于蜥蜴类其他物种。

两性异形是动物界中普遍存在的现象,主要包括雄性体型偏大、雌性体型偏大和雌雄同型 3 种模式。性选择压力假说是目前解释两性异形产生机制最流行的假说 (Kratovich et al. 2002)。国内已有研究报道的中华石龙子和蓝尾石龙子 (*Eumeces elegans*) (杜卫国等 2001) 以及丽斑麻蜥 (*Eremias argus*) (陈绍勇 2015) 属于雄性体型偏大模式;蝮蜓 (计翔等 2000) 和变色沙蜥 (*Phrynocephalus versicolor*) (Mao et al. 2011) 属于雌性体型偏大模式;北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*) (许雪峰 1999)、密点麻蜥 (*E. multiocellata*) (李宏等 2006) 和草原沙蜥 (*P. frontalis*) (Mao et al. 2011) 属于雌雄同型。本研究结果显示,海南睑虎雌雄之间体型大小差异不显著,与霸王岭睑虎 (陈一帆等 2019) 相似,属于雌雄同型。这一结果表明,该种群性选择压力较小,雌雄两性个体不需要通过增大体型来提高自身的竞争能力或繁殖能力 (廖灏泓等 2013)。

性比与成幼比是研究种群动态变化和预测种群数量的主要特征参数 (孙儒泳 2006)。海南吊罗山国家级自然保护区内海南睑虎种群雌雄性比约为 1 : 1.2,不同海拔的性比差异

表 4 海南睑虎雌雄体形大小的测量数据

Table 4 Comparison of body size between female and male *Goniurosaurus hainanensis*

	雌性 Female ($n = 16$)		雄性 Male ($n = 16$)		<i>F</i>	<i>P</i>
	平均值 \pm 标准差 Mean \pm SD	范围 Range	平均值 \pm 标准差 Mean \pm SD	范围 Range		
前肢长 Fore limb length (mm)	31.55 \pm 2.83	25.86 ~ 37.62	32.65 \pm 2.18	29.34 ~ 38.00	0.787	0.382
后肢长 Hind limb length (mm)	40.42 \pm 2.57	35.13 ~ 44.83	40.89 \pm 2.32	35.66 ~ 45.71	0.081	0.777
体长 Snout-vent length (mm)	90.56 \pm 5.58	79.78 ~ 98.09	93.32 \pm 4.93	81.94 ~ 100.26	2.21	0.148
腋跨距 Axilla-groin length (mm)	40.29 \pm 3.75	33.28 ~ 47.24	42.25 \pm 2.86	35.07 ~ 46.56	0.757	0.391
吻长 Snout-eye distance (mm)	8.66 \pm 0.65	7.44 ~ 9.67	9.00 \pm 0.69	7.22 ~ 10.09	0.329	0.571
头长 Head length (mm)	23.22 \pm 1.70	19.50 ~ 25.84	23.94 \pm 1.54	20.86 ~ 27.07	0.039	0.844
头宽 Head width (mm)	16.80 \pm 1.00	14.86 ~ 18.08	16.93 \pm 0.95	14.92 ~ 18.65	0.887	0.354
眼耳距离 Eye-ear distance (mm)	8.04 \pm 0.86	6.05 ~ 9.54	8.50 \pm 1.24	7.03 ~ 11.98	0.071	0.792

较小, 这与对霸王岭睑虎雌雄性比的研究结果相似(陈一帆等 2019)。吊罗山海南睑虎种群成幼比约为 8:1, 幼体较少, 仅占种群数量的 12%, 这可能由于幼体体型过小, 隐蔽性强, 不易于被发现, 也可能是本研究成幼比调查时间是海南睑虎繁殖高峰期, 孵化幼体相对较少。此外, 在繁殖高峰期成体捕食与繁殖压力大, 外出活动频率增加, 也可能导致观察到的成体睑虎数量增加。因此海南睑虎的成幼比仍需通过长期的监测工作进一步研究。

致谢 在项目执行过程中得到海南省野生动植物保护管理局莫燕妮局长、王世力科长和齐旭明科长等人的大力支持; 在实验中得到海南师范大学博士研究生卜荣平、硕士研究生陈一帆的协助; 在文章修改过程中得到海南师范大学郭蕊老师的宝贵意见和建议; 在野外工作和生活中得到海南吊罗山国家级自然保护区管理局工作人员的帮助照顾, 在此一并表示感谢。

参 考 文 献

- Barbour T. 1908. Some new reptiles and amphibians. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 51(12): 315–325.
- Blair C, Orlov N L, Shi H T, et al. 2009. A taxonomic re-evaluation of *Goniurosaurus hainanensis* (Squamata: Eublepharidae) from Hainan Island, China. *Russian Journal of Herpetology*, 16(1): 35–40.
- Grismer L L, Shi H T, Orlov N L, et al. 2002. A new species of *Goniurosaurus* (Squamata: Eublepharidae) from Hainan island, China. *Journal of Herpetology*, 36(2): 217–224.
- Kratochvil L, Frynta D. 2002. Body size, male combat and the evolution of sexual dimorphism in eublepharid geckos (Squamata: Eublepharidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 76(2): 303–314.
- Mao L X, Gao J F, Ji X, et al. 2011. Sexual dimorphism and female reproduction in two sympatric toad-headed lizards, *Phrynocephalus frontalis* and *P. versicolor* (Agamidae). *Animal Biology*, 61(2): 139–151.
- Mouton P F N, Wyk J H. 1993. Sexual dimorphism in cordylid lizards: a case study of the Drakensberg crag lizard, *Pseudocordylus melanotus*. *Canadian Journal of Zoology*, 71(9): 1715–1723.
- Wang J C, Chen Y F, Zhai X F, et al. 2019. Complete mitochondrial genome of *Goniurosaurus zhoui* (Squamata: Sauria: Eublepharidae). *Mitochondrial DNA Part B*, 4(2): 3218–3219.
- Zhai X F, Chen Y F, Wang T L, et al. 2019. Complete mitochondrial genome of *Goniurosaurus bawanglingensis* (Squamata: Sauria: Eublepharidae). *Mitochondrial DNA Part B*, 4(1): 844–845.
- 陈绍勇. 2015. 丽斑麻蜥两性异形及两个地理种群繁殖特征的研究. 呼和浩特: 内蒙古师范大学硕士学位论文.
- 陈一帆, 翟晓飞, 陶星宇, 等. 2019. 标记重捕法对模式产地霸王岭睑虎种群资源调查. *四川动物*, 38(4): 420–424.
- 杜卫国, 计翔. 2001. 蓝尾石龙子的生长、两性异形及雌性繁殖. *动物学研究*, 22(4): 279–286.
- 韩天宇, 沈燕, 王旭, 等. 2019. 海南吊罗山低地雨林群落特征分析. *林业与环境科学*, 35(3): 43–49.
- 计翔, 杜卫国. 2000. 蜥蜴头、体大小的两性异形和雌体繁殖. *动物学研究*, 21(5): 349–354.
- 李宏, 计翔, 屈彦福, 等. 2006. 密点麻蜥的两性异形和雌性繁殖. *动物学报*, 52(2): 250–255.
- 梁涛, 李叶, 郑鹏, 等. 2018. 敏麻蜥的两性异形和雌性繁殖输出. *干旱区研究*, 35(5): 1160–1166.
- 廖灏泓, 徐峰, 杨维康. 2013. 两栖爬行动物两性大小异形研究进展. *生态学杂志*, 32(11): 3082–3093.
- 林植华, 计翔. 2000. 浙江丽水中国石龙子的食性、两性异形和雌性繁殖. *生态学报*, 20(2): 304–310.
- 罗来高, 吴义莲, 田贤玉, 等. 2012. 宁波滑蜥两性异形和雌性繁殖. *动物学杂志*, 47(2): 23–30.
- 邱治军, 刘海伟, 李桂梅, 等. 2004. 海南省吊罗山自然保护区水文条件与水资源. *热带林业*, 32(2): 34–37.
- 孙儒泳. 2006. *动物学生态原理*. 3 版. 北京: 北京师范大学出版社.
- 陶星宇, 翟晓飞, 王同亮, 等. 2020. 海南睑虎种群密度调查研究. *四川动物*, 39(1): 63–37.
- 许雪峰. 1999. 北草蜥的两性异形. *滁州师专学报*, 1(2): 41–43.
- 张汾, 李友邦. 2017. 我国睑虎属的分类和保护研究进展. *安徽农业科学*, 45(1): 1–3, 7.