

Investigation of demographic structure and Sexual dimorphism in Lorestan toad (*Bufo luristanicus*, Schmidt, 1952)

Masoumeh Najibzadeh* and Sareh Okhovat

Department of Biology, Faculty of Science, Arak University, 3813853945 Arak, Iran

Received: 29 October 2021

Accepted: 11 March 2022

Key words

Bufo luristanicus
Morphometric
Characters
Phenetic
Relationships
Sexual Dimorphism

Abstract

The Lorestan toad is endemic to Iran and inhabits in the western foothills of the Zagros Mountains. In order to investigate the morphological variation in this toad, 14 morphological characters in more than 22 specimens of three regions, Jahangirkhani, Tafab, Paytakhtgolzar, in the southwest of Iran, were studied. Sexual size dimorphism was computed according to the sexual dimorphism index (SDI). The Shapiro-Wilk's test showed normality of snout-vent length (SVL) ($W = 0.947$, $P = 0.053$). So, we used the t-test to compare the SVL between sexes. Patterns of phenetic relationships between local populations were investigated by One-way ANOVA. The SDI was 0.06, indicating an intersexual difference in body length (Female-biased SSD), and the SVL differs significantly among females and males according to the t-test ($P \leq 0.05$). In the intraspecific level, based on morphometric characters, our analysis showed that all populations belonged to a single population, because there was no statistically significant difference between them (ANOVA; $P \geq 0.05$).

* Email: masoumeh.najibzadeh@gmail.com

مطالعه ساختار جمعیتی و دوریختی جنسی در وزغ لرستانی (*Bufotes luristanicus*, Schmidt, 1952)

معصومه نجیب‌زاده* و ساره اخوت

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اراک، اراک

پذیرش: ۲۰ اسفند ۱۴۰۰

دریافت: ۷ آبان ۱۴۰۰

چکیده	واژه‌های کلیدی
<p>وزغ لرستانی بومی جنوب غرب ایران و ساکن نواحی تپه ای رشته کوه‌های زاگرس است. بمنظور بررسی تنوع ریختی در وزغ لرستانی، ۱۴ صفت ریخت سنجی در ۲۲ نمونه از سه زیستگاه جهانگیرخانی، تاف آب و پایتخت گلزار در جنوب غرب ایران مورد مطالعه قرار گرفت. دوریختی جنسی با کمک شاخص دوریختی جنسی از نظر اندازه (SDI) تعیین و اهمیت آماری وجود دوریختی جنسی با کمک آزمون‌های آماری t مستقل مورد مطالعه قرار گرفت، زیرا داده‌های این مطالعه بر اساس آزمون شاپیرو و لیک نرمال بودند ($W=0/947$, $P=0/053$). همچنین الگوی روابط ریختی بین جمعیت‌های محلی با آزمون وایانس تک مغیره (ANOVA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده در این مطالعه، دوریختی جنسی از نظر اندازه، جانبدارانه به سمت ماده (Female-biased SSD) در جمعیت‌های <i>Bufotes luristanicus</i> یافت شد که از نظر آماری معنادار بود ($P < 0/05$). آزمون واریانس تک متغیره بر مبنای صفات ریختی نشان داد که هر سه جمعیت مورد مطالعه متعلق به یک جمعیت واحد می باشند، زیرا از نظر آماری تفاوت معنا درای بین جمعیت‌ها مشاهده نشد ($P \geq 0/05$).</p>	<p>وزغ لرستانی صفات ریختی روابط ریختی دوریختی جنسی</p>

*پست الکترونیکی: masoumeh.najibzadeh@gmail.com

مقدمه

که در بسیاری از جنبه‌های زیستی افراد تأثیر می‌گذارد و برای توصیف گونه‌های جدید ضروری است (Lee, 1983؛ Bernal & Clavijo, 2009). علاوه بر این، تغییرات درون گونه‌ای اندازه بدن به طور ویژه‌ای جذاب است زیرا نشان دهنده ارتباط قوی بین اندازه ارگانیزم و محیط زیست آن می‌باشد (Angilletta & Dunham, 2003). هرچند مطالعات ریخت‌شناسی همواره یکی از روش‌های مهم در تعیین حدود گونه‌ها و بررسی جمعیت‌های درون گونه‌ای بوده است (Sinsch & Schneider, Baran & Atatur, 1998)، اما بنابر گفته Dayrat (۲۰۰۵) ریخت‌شناسی مقایسه‌ای تنها به یک مورد از چندین جنبه‌ی تنوع زندگی اشاره دارد که می‌توان آن را تنوع ریختی نامید (Dayrat, 2005)، با این وجود مطالعات ریختی همچنان به عنوان اولین مرحله در تبیین درک جایگاه تاکسونومیکی و جمعیتی گونه‌ها محسوب می‌شود (Rissler & Apodaca, 2007؛ Riedel *et al.*, 2013). مطالعه تنوع درون گونه‌ای و بین گونه‌ای در این صفات به یک هدف اساسی برای درک تکامل تاریخ زندگی تبدیل شده است (Marangoni *et al.*, 2019). در دوزیستان و همچنین در اکثر مهره‌داران خونسرد با رشد نامشخص، اندازه بدن و سایر صفات تاریخ زندگی نشان دهنده تنوع جغرافیایی درون گونه‌ای است که اغلب با برخی از ویژگی‌های محیطی سازگار می‌باشد (Ashton and Feldman, 2003؛ Morrison & Hero, 2003). این ارتباط همچنین به صورت اثر انعطاف‌پذیری ریختی (Camp Marshall, 2000) و تفاوت‌های ژنتیکی (Nevo, 1971) یا هر دو آن‌ها توضیح داده شده است. (1973)

طبقه بندی جنس *Bufo* در دهه‌های اخیر بحث برانگیز بوده است. برای نخستین بار Frost و همکاران (۲۰۱۵) گروه *Bufo viridis* را با یک جنس جدید، توصیف کرد که با نام *Pseudapidalea* شناخته شد و بیان شد که *Bufo* باید در چندین جنس تقسیم شود. سپس Dubios و Bour (۲۰۱۰) نشان دادند که *Bufo* مترادف جدید *Pseudepidalea* است. آن‌ها همچنین سه زیر جنس مجزا از جنس *Bufo*

دور ریختی جنسی از نظر اندازه (Sexual Size Dimorphism)، تفاوت در طول یا توده بدن ارگانیزم‌های بالغ از لحاظ جنسی می‌باشد که در انواع زیادی از حیوانات از قبیل بی‌مهرگان و مهره‌داران به اثبات رسیده است (Kupfer, 2007). SSD یک جنبه کلیدی در درک ما از صفات تاریخ زندگی و سیستم جفت‌گیری می‌باشد و می‌تواند بر اکولوژی و رفتار حیوانات تأثیر مهمی داشته باشد (Kupfer, 2007). دوزیستان به دلیل تفاوت‌های زیاد در شکل، زیستگاه‌ها و همچنین دارا بودن تاریخ‌های زندگی متنوع، به عنوان یک گروه عالی برای مطالعه SSD در نظر گرفته می‌شوند (Shine, 1979). تاکنون مطالعات متعددی در جهت توصیف الگوی پراکنش (Shine, 1979) و پیش بینی حضور SSD در دوزیستان انجام شده است (Monnet & Cherry, 2002؛ Woolbright, 1983). بر مبنای یک بررسی جامع در جهت توضیح SSD در گونه‌های مختلف دوزیستان بی دم توسط Shine (۱۹۷۹)، ۹۰٪ از گونه‌ها SSD متعلق به ماده را نشان دادند، این در حالی است که تنها در ۳٪ از گونه‌ها، نرها جنس بزرگ‌تر بودند، همچنین این بررسی نشان داد که ۷٪ از گونه‌های دوزیستان بی دم هیچگونه SSD را نشان نمی‌دهند. طبق مطالعه Shine (۱۹۷۹)، SSD متعلق به ماده الگوی غالب در سمندرها و قورباغه‌ها می‌باشد، در حالی که SSD نرها بسیار نادر بوده و تنها در تعداد کمی از تبارها مشاهده می‌شود و در برخی از گونه‌های دوزیست SSD بسیار ضعیف بوده و یا اصلاً حضور ندارد. مطالعات میدانی بر روی دوزیستان نشان داده است که وجود بزرگ بودن نرها در برخی از گونه‌های دوزیستان بی دم احتمالاً بدلیل تجمعات زمینی نرها و نزاع بین آن‌ها است (Kupfer, 2007).

تنوع در صفات ریختی در بین نمونه‌ها به منظور تبیین پدیده‌های تکاملی و زیست محیطی همواره مورد توجه ویژه قرار گرفته است، زیرا یک ویژگی مهم تاریخ زندگی است

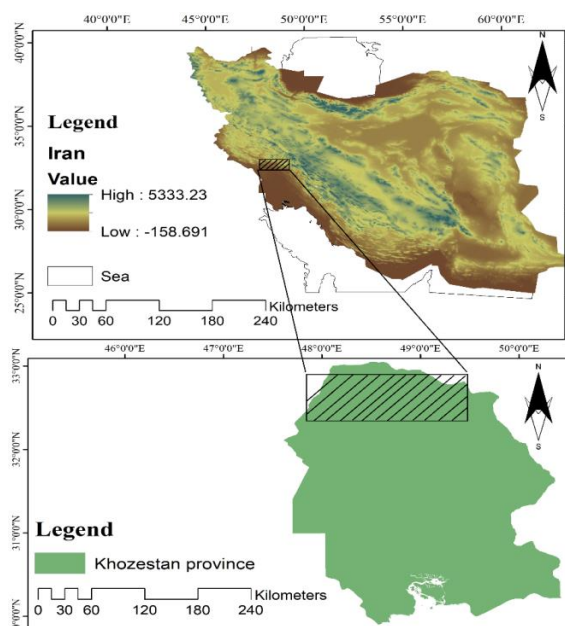
جبال زاگرس فرا گرفته است که ارتفاعات آن در جهت جنوب غربی کاهش می‌یابد، به طوری که در نواحی جنوبی تر به صورت تپه ماهورهای نمایان می‌شود. خوزستان در جنوب غرب ایران قرار گرفته و شامل دو منطقه کوهستانی و جلگه‌ای است و از نظر آب و هوایی شامل مناطق نیمه خشک و گرم و فرا خشک و گرم می‌باشد (گروه تحقیقات هواشناسی کاربردی خوزستان، ۱۳۹۸). مطالعات میدانی از اسفند تا خرداد سال ۱۳۹۸ از زیستگاه‌های آبی پراکنده واقع در سه زیستگاه جهانگیرخانی (48°15'48"E 32°46'42"N) با ارتفاع ۴۵۴ در ۴۵ کیلومتری شهرستان اندیمشک، زیستگاه پایتخت گلزار (48°24'06"E 32°48'18"N) با ارتفاع ۵۵۳ متر در ۲۰ کیلومتر شمالی بیدروبه و زیستگاه تاف آب (48°15'49"E 32°46'42"N) با ارتفاع ۴۶۱ متر، در ۳ کیلومتری بیدروبه انجام شد. مناطق مورد مطالعه از نظر پوشش گیاهی، تنک و درختچه‌ای و یا فاقد آن بودند. این زیستگاه‌ها شامل برکه‌ها، جریان‌های ناپایدار آب، استخرهای سنگی، خاکی و ماسه‌ای می‌باشند که بصورت فصلی جریان دارند (شکل ۱).

(*Bufo*, *Bufo*, *Epidalea*) را توصیه کردند. سه تاکسون از جنس *Bufo* روابط بسیار نزدیکی بایکدیگر دارند که شامل *B. surdus*, *Bufo luristanicus* Schmidt, 1952 و *B. surdus annulatus* و *surdus* Boulenger, 1891 Schmidtler and Schmidtler, 1969 می‌شود (Fakharzadeh et al. 2014). گونه وزغ لرستانی (*Bufo luristanicus*) یکی از گونه‌های بومی در جنوب غرب ایران است (Fakharzadeh et al. 2014؛ Safaei-Mahroo et al. 2015). تا به امروز مطالعات اندکی بر روی جمعیت‌های این گونه صورت گرفته است. لذا در این مطالعه دوریختی جنسی از نظر اندازه و روابط جمعیتی وزغ لرستانی در زیستگاه‌های شمال استان خوزستان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

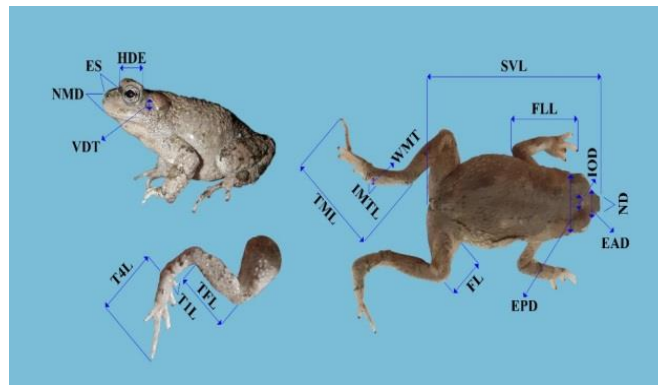
نمونه‌ها از استان خوزستان، شهرستان اندیمشک، بخش الوار گرمسیری جمع آوری شد. شمال و شرق خوزستان را سلسله



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه وزغ لرستانی (*Bufo luristanicus*) در استان خوزستان؛ شکل توسط نرم افزار Arc Gis تهیه شده است.

در این مطالعه در مجموع تعداد ۲۲ نمونه (۱۵ نر، ۷ ماده) از وزغ لرستانی توسط دست و تورهای مخصوص نمونه‌گیری در هنگام غروب خورشید تا نیمی از شب با استفاده از چراغ‌قوه گرفته شد. نمونه‌های به دام افتاده پس از بیهوش شدن با دی اتیل اتر در الکل اتیلیک ۷۵٪ قرار داده شدند. برای بررسی تغییرات ریختی در بین جمعیت‌ها و مطالعه دوریختی جنسی از نظر اندازه، ۱۴ صفات ریختی سنجی اندازه‌گیری با توجه به شکل ۲ با استفاده از کولیس دیجیتال (دقت اندازه‌گیری = ۰/۰۱ میلی متر) اندازه‌گیری شد. دوریختی جنسی از نظر اندازه بدن مطابق با شاخص دوریختی جنسی (Sexual Dimorphism Index (SDI)) محاسبه شد (Lovich and Gibbons, 1992). بر طبق این شاخص: $SDI = \frac{\text{میانگین طول بدن بزرگ‌ترین جنس}}{\text{میانگین طول بدن کوچک‌ترین جنس}} \pm 1$ ، اگر جنس

بزرگ‌تر است، ۱- اگر جنس ماده بزرگ‌تر است) و نتیجه به صورت قراردادی هنگامی که ماده‌ها جنس بزرگ‌تر هستند با علامت مثبت و در حالت عکس به صورت منفی مشخص شد. برای بررسی نتیجه بدست آمده از SDI، دوریختی جنسی از نظر اندازه بدن (SSD) با آزمون t مستقل برای مقایسه میانگین طول بدن (SVL) بین دو جنس نر و ماده مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور بررسی تفاوت‌های بین میانگین صفات ریختی سنجی اندازه‌گیری در جمعیت‌های جغرافیایی در هر دو جنس نر و ماده از روش تحلیل واریانس یک طرفه (one way ANOVA) استفاده شد. همچنین قبل از استفاده از این روش داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک مورد از لحاظ نرمال بودن مورد بررسی قرار گرفتند ($W=0/947, P=0/053$).



شکل ۲. صفات ریختی سنجی اندازه‌گیری مطالعه شده در جمعیت‌های وزغ لرستانی (*Bufo luristanicus*)، VDT: قطر عمودی پرده صماخ، IOD: فاصله میانی بین پلک‌ها، EAD: کمترین فاصله بین چشم‌ها، EPD: بیشترین فاصله بین چشم‌ها، ND: فاصله بین سوراخ‌های بینی، NMD: فاصله بینی تا دهان، SVL: طول پوزه تا مخرج، FL: طول ران، TFL: طول ساق، TML: طول کف پا، HDE: قطر افقی چشم، T1L: طول انگشت اول، T4L: طول انگشت چهارم، ES: فاصله لبه قدامی چشم تا نوک پوزه، FLL: طول دست، IMTL: طول توبرکول، WMT: عرض توبرکول. (تهیه گراف توسط نگارنده).

وجود یک دوریختی جنسی (SSD) جانبدارانه برای ماده‌ها (Female-biased SSD) است. آزمون t مستقل (جدول ۱) نیز ضمن تایید وجود دوریختی جنسی نشان داد که تفاوت معنی داری بین طول پوزه تا مخرج در بین نرها و ماده‌ها وجود دارد ($t=153, df=20, p=0/014$).

نتایج

بررسی اولیه داده‌ها نشان می‌دهد، میانگین طول پوزه تا مخرج (SVL) در ماده‌ها بیشتر از نرها می‌باشد (نرها = ۵۶/۰۳، ماده‌ها = ۷۴/۷۲)، از سوی دیگر مقدار مثبت محاسبه شده از شاخص دوریختی جنسی ($SDI=0/06$) نشان از

جدول ۱. نتایج آزمون t مستقل و مقایسه‌ی نرها و ماده‌های گونه‌ی *Bufoles luristanicus* از نظر اندازه بدن.

صفه	جنس	تعداد	میانگین \pm خطای استاندارد	t	درجه آزادی (df)	سطح معنی داری (p-value)
طول پوزه تا مخرج (SVL)	ماده	۷	۷۴/۷۲ \pm ۵/۴۶	۱۵۳	۲۰	۰/۰۱۴
	نر	۱۵	۵۹/۰۳ \pm ۲/۴۴			

در راستای مطالعات جمعیتی بر طبق نتایج بدست آمده از بررسی ۱۴ صفت ریختی با کمک آزمون ANOVA نشان داده شد که تفاوت معناداری بین وزغ‌های سه زیستگاه مورد

مطالعه وجود ندارد، در نتیجه نمونه‌های موجود در هر سه زیستگاه متعلق به یک جمعیت واحد می باشند (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) برای هردو جنس نر و ماده گونه *Bufoles luristanicus* در ۳ جمعیت مختلف.

زیستگاه / صفات	جهانگیر خانی		پایخت گلزار		ناف آب		P-Value
	میانگین \pm خطای استاندارد	کمترین - بیشترین	میانگین \pm خطای استاندارد	کمترین - بیشترین	میانگین \pm خطای استاندارد	کمترین - بیشترین	
SVL	۵/۱۰ \pm ۴۴/۸۷	۳۶/۸۳-۵۳/۳۲	۴۴/۲۰ \pm ۴۵/۴۴	۴۲/۰۸-۴۹	۶۸/۱ \pm ۳۶/۴۴	۴۲/۲۳-۴۶/۱۸	۰/۱۹
NMD	۰/۵۵ \pm ۲/۹۱	۲/۰۲-۴/۰۴	۶۷/۰ \pm ۳/۳۶	۲/۶۹-۴/۴۵	۴۴/۰ \pm ۵۸/۲	۲/۲۳-۳/۰۸	۰/۱۱
FL	۱/۹۲ \pm ۱۷/۹۴	۱۴/۸۴-۲۲/۱۲	۴۵/۱ \pm ۱۸/۴۱	۱۶/۲۰-۲۰/۲۰	۸۱/۱ \pm ۷۰/۱۶	۱۴/۳۹-۱۹/۴۷	۰/۳۱
TFL	۱/۷۵ \pm ۱۸/۷۲	۱۴/۹۳-۲۱/۶۲	۵۷/۱ \pm ۱۸/۹۱	۱۶/۱۴-۱۹/۹۴	۳۴/۱ \pm ۱۶/۱۸	۱۶/۵۵-۲۰/۲۱	۰/۷۴
TML	۲/۰۷ \pm ۲۵/۶۳	۲۲/۳۲-۲۸/۸۳	۶۳/۲ \pm ۲۷/۸۱	۲۵/۲۳-۳۱/۷۴	۱۰/۲ \pm ۲۷/۸۸	۲۵/۹۲-۳۰/۴۴	۰/۸۴
EPD	۱/۹۴ \pm ۱۵/۴۰	۱۳/۱۴-۲۰/۱۸	۶۷/۰ \pm ۱۲/۲۵	۱۴/۷۰-۱۶/۳۱	۱۸/۰ \pm ۱۵/۰۷	۱۳/۹۶-۱۵/۷۱	۰/۹۲
ND	۰/۴۸ \pm ۲/۶۹	۱/۹۱-۳/۴۹	۳۷/۰ \pm ۲/۷۴	۲/۲۱-۳/۲۲	۵۴/۰ \pm ۲/۵۳	۱/۷۱-۳/۲۲	۰/۷۷
HDE	۰/۵۳ \pm ۵/۳۰	۴/۲۶-۶/۳۹	۶۲/۰ \pm ۵/۳۰	۴/۳۷-۵/۸۷	۳۸/۰ \pm ۵/۲۱	۴/۶۰-۵/۶۲	۰/۹۴
VDT	۰/۶۵ \pm ۴/۷۳	۳/۶۹-۵/۸۵	۴۲/۰ \pm ۵/۳۴	۴/۷۸-۵/۷۷	۷۳/۰ \pm ۴/۶۸	۳/۶۳-۵/۶۷	۰/۱۸
TIL	۰/۳۵ \pm ۳/۲۵	۲/۷۳-۳/۷۹	۴۲/۰ \pm ۵/۳۴	۳/۴۱-۳/۹۱	۵۶/۰ \pm ۳/۶۹	۳-۴/۲۶	۰/۰۵
T4L	۱/۸۸ \pm ۱۸/۰۳	۱۴/۵۱-۲۱/۳۲	۸۲/۱ \pm ۱۸/۷۹	۱۶/۲۹-۲۱/۱۱	۵۴/۰ \pm ۱۷/۷۸	۱۷/۰۱-۱۸/۴۴	۰/۶۰
FLL	۲/۰۲ \pm ۱۸/۷۵	۲۲/۵۷-۱۵/۴۹	۸۶/۱ \pm ۲۰/۸۸	۱۹/۰۸-۲۴/۰۳	۱ \pm ۲۰/۱۰	۱۸/۹۷-۲۱/۴۵	۰/۰۹
IMTL	۰/۴۵ \pm ۲/۳۵	۱/۷۰-۳/۲۰	۱۴/۰ \pm ۲/۱۷	۲/۰۳-۲/۴۱	۱۸/۰ \pm ۲/۰۹	۱/۸۸-۲/۳۴	۰/۳۵
WMT	۰/۱۷ \pm ۱/۲۰	۰/۹۴-۱/۶۴	۰۸/۰ \pm ۱/۱۶	۱/۰۴-۱/۲۹	۰۹/۰ \pm ۱/۱۵	۱/۰۶-۱/۳۰	۰/۶۹

بحث و نتیجه گیری

SSD نتیجه‌ای از تعادل بسیاری از فشارهای انتخابی است که بین جنس‌ها از نظر قدرت و یا از جهت‌های متفاوت رخ می‌دهد (Rastegar-Pouyani *et al.*, 2015). مطالعات صورت گرفته روی دوزیستان بی دم حاکی از آن است که ماده‌ها جنس غالب‌تر از نظر اندازه در بسیاری از گونه‌ها می‌باشند (Shine, 1979؛ Xuan *et al.*, 2010؛ Liao *et al.*, 2015). در مطالعاتی که بر روی قورباغه‌های قهوه‌ای جنس *Rana* صورت گرفت وجود دوریختی جنسی بین نرها و ماده‌ها تأیید شد (Najibzadeh *et al.*, 2017). Bülbüil و همکاران (۲۰۱۸)، وجود SSD در ماده‌ها (Female-biased SSD) را از جمعیت‌های *B. variegata* در ادیرنه ترکیه گزارش داد. همچنین نتایج به دست آمده از مطالعه قورباغه‌های درختی در استان کرمانشاه نشان داد که ماده‌ها در چهار صفت بزرگ‌تر از نرها هستند (Rastegar-Pouyani *et al.*, 2015). همچنین نتایج به دست آمده از مطالعه درختی، *H. savignyi* مطرح کرده‌اند. در مطالعه حاضر، میزان شاخص دوریختی جنسی ($SDI=0/06$) نشان دهنده‌ی یک دوریختی جنسی جانبدارانه برای ماده‌ها در وزغ لرستانی است و تفاوت معنی داری در صفت طول بدن (SVL) بین نرها و ماده‌ها مشاهده شد. با توجه نتایج بدست آمده از این مطالعه و بررسی منابع صورت گرفته در بالا می‌توان برخی دلایل را در توضیح چرایی بزرگ‌تر بودن ماده‌ها نسبت به نرها در دوزیستان بی دم ارائه کرد. شاید یکی از مهم‌ترین دلایل عدم وجود رقابت بین نرها برای جفت‌یابی و تولید مثل باشد که یکی از اصلی‌ترین عوامل در تعیین اندازه بدن است، زیرا انتخاب جنسی معمولاً نرهای بزرگ‌تر (Male biased SSD) را ترجیح می‌دهد (Shine, 1979). در بیشتر گونه‌های دوزیستان بی‌دم مواردی همچون مراقبت والدینی، گذارسازی به ماده‌ها و دفاع از

قلمرو وجود ندارد (Raihani *et al.*, 2006) و همه نرهای بزرگ و کوچک توانایی بارور کردن تخم ماده‌ها را دارند، بنابراین شواهدی مبنی بر اینکه اندازه بزرگ‌تر نرها منجر به انتخاب آن‌ها توسط ماده‌ها و در نتیجه موفقیت تولید مثلی بیش‌تر آن‌ها شود وجود ندارد (Vargas-Salinas, 2006). همچنین عواملی همچون نسبت بقا بین نر و ماده (Young, 2005؛ Liao *et al.*, 2013)، سن (Liao *et al.*, 2013)، عدم تناسب در بهره برداری از منابع غذایی بین دو جنس (Sandercock, 2001؛ Temeles & Kress, 2003)، عرض جغرافیایی (Zhang *et al.*, 2016) و آب و هوای محلی (Wells, 2001) نیز اشاره کرد.

نتایج مطالعه صفات ریختی در این مطالعه نشان داد که سه جمعیت مورد بررسی قرار گرفته در هیچ یک از صفات ریختی از یکدیگر تفاوت نشان ندادند که می‌توان از آن اینگونه استنباط کرد که نمونه‌های هر سه زیستگاه جهانگیرخانی، پایتخت گلزار و تاف آب متعلق به یک جمعیت هستند. بر مبنای بررسی منابع و با توجه به توپولوژی زیستگاه وزغ لرستانی یکی از دلایلی که می‌توانست باعث قطع شدن جریان ژنی بین نمونه‌های سه زیستگاه مورد مطالعه قرار گرفته شود کوهستانی بودن ناحیه مورد مطالعه بود. مطالعات نشان داده‌اند که کوه‌ها طیف گسترده‌ای از مناطق آب و هوایی را ایجاد می‌کنند که می‌توانند تفاوت قابل توجهی با نواحی اطراف داشته باشند و نشان داده شده است که موانع مؤثری برای پراکندگی دوزیستان در مناطق معتدل هستند (Funk *et al.*, 2005). اما از آنجا که این گونه در نواحی از زاگرس زندگی می‌کنند که کوه‌ها تحلیل رفته‌اند و بیشتر به شکل تپه‌های پست نمایان شده‌اند (Fakharzadeh *et al.*, 2014؛ Safaei-Mahroo *et al.*, 2015)، وجود کوه‌ها نتوانسته باعث ایزوله شدن این جمعیت‌ها از یکدیگر شود. عامل دومی که شاید می‌توانسته باعث جدایی جمعیت‌های مورد مطالعه شود ولی موفق نبوده فاصله زیستگاه‌های تولیدمثلی از یکدیگر و

وزغ‌ها و از طرفی مناسب بودن دمای هوا در شب وزغ‌ها توانسته اند در بین زیستگاه‌ها مهاجرت کرده و جریان ژن را بین زیستگاه‌ها حفظ کنند.

خشک و بی آب بودن نواحی بین زیستگاهی و در کنار آن موقتی بودن زیستگاه‌های تولید مثلی است که اجازه ریسک به وزغ‌ها جهت مهاجرت به زیستگاه‌های مجاور را نمی دهد (Fellers, 1979). اما بنظر می رسد به دلیل شب فعال بودن

منابع

- luristanicus* in comparison with data of diploid green toads of the *Bufo viridis* complex from South of Iran. *Asian Herpetological Research*, 5, 168–178.
- Fellers G.M. 1979.** Mate selection in the gray tree frog *Hyla versicolor*. *Copeia*, 1979 (2): 286–290. DOI: 10.2307/1443416
- Frost, D. R. 2014.** Amphibian Species of the World: an Online Reference Version 6.0. – American Museum of Natural History New York, USA. Electronic Database available at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>, accessed 15 February 2015.
- Funk, W.C., Blouin, M.S., Corn, P.S., Maxell, B.A., Pilliod, D.S., Amish, S. & Allendorf, F.W. 2005.** Population structure of Columbia spotted frogs (*Rana luteiventris*) is strongly affected by the landscape”. *Molecular ecology*, 14, 483–496.
- Kupfer, A. 2007.** Sexual size dimorphism in amphibians: an overview. pp, 50–59. In: Daphne J.F, Wolf UB, Tamás S (eds) Sex, Size and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism. Oxford University Press. doi: 10.1093/acprof:oso/9780199208784.003.0006
- Lee, J.C. 1993.** Geographic variation in size and shape of neotropical frogs: a precipitation gradient analysis. Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas.
- Liao, W. B., Liu, W. C., & Merilä, J. 2015.** Andrew meets Rensch: sexual size dimorphism and the inverse of Rensch’s rule in Andrew’s toad (*Bufo andrewsi*). *Oecologia*, 177(2), 389-399.
- Liao, W. B., Zeng, Y., Zhou, C. Q., & Jehle, R. 2013.** Sexual size dimorphism in anurans fails to obey Rensch’s rule. *Frontiers in Zoology*, doi:10.1186/1742-9994-10-10.
- Lovich, J. E., & Gibbons, J. W. 1992.** A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism. *Growth Development and Aging*, 56, 269–281.
- Marangoni, F., Courtis, A., Pineiro, J.M., Ingaramo, M.D.R., Cajade, R., & Stanesco, F. 2019.** Contrasting life-histories in two syntopic amphibians of the *Leptodactylus fuscus* group (Heyer, 1978). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91(3), e20180507
- Monnet, J. M., & Cherry, M. I. 2002.** Sexual size dimorphism in anurans. *Proceedings*
- Altunışık, A 2017.** Sexual size and shape dimorphism in the Near Eastern fire salamander, *Salamandra infraimmaculata* (Caudata: Salamandridae). *Animal Biology*, 67(1), 29-40.
- Altunışık, A., & Zdemir, N. 2015.** Life history traits in *Bufo variabilis* (Pallas, 1769) from 2 different altitudes in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 39, 153-159.
- Angilletta, M. J., & Dunham, A.E. 2003.** The temperature-size rule in ectotherms: Simple evolutionary explanations may not be general. *The American Naturalist*, 162, 332–342.
- Ashton, K. G., & Feldman, C. R. 2003.** Bergmann’s rule in nonavian reptiles: turtles follow it, lizards and snakes reverse it. *Evolution*, 57, 1151-1163.
- Baran, I., & Atatür, M. K. 1998.** Turkish herpetofauna (amphibians and reptiles), 214 pp. Republic of Turkey Ministry of Environment.
- Bernal, M.H., & Lynch J.D. 2008.** Review and analysis of altitudinal distribution of the Andean anurans in Colombia. *Zootaxa*, 1826, 1–25.
- Bülbül, U., Kutrup, B., Eroğlu, A. I., Koç, H., Kurnaz, M., & Odabaş, Y. 2018.** Life history traits of a Turkish population of the Yellowbellied Toad, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) (anura: Bombinatoridae). *Herpetozoa*, 31, 11–19.
- Camp, C.D., & Marshall, J.L. 2000.** The role of thermal environment in determining the life history of a terrestrial salamander. *Canadian Journal of Zoology*, 78, 1702–1711.
- Dayrat, B. 2005.** Towards integrative taxonomy. *Biological journal of the Linnean society*, 85(3), 407-417.
- Dubois, A., & Bour, R. 2010.** The nomenclatural status of the nomina of amphibians and reptiles created by Garsault (1764), with a parsimonious solution to an old nomenclatural problem regarding the genus *Bufo* (Amphibia, Anura), comments on the taxonomy of this genus, and comments on some nomina created by Laurenti (1768). *Zootaxa*, 2447, 1–52. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2447.1.1>
- Fakharzadeh, F., Darvish, J., Kami, H. G., Ghasemzadeh, F., & Rastegar-Pouyani, E. 2014.** New karyological and morphometric data on poorly known *Bufo surdus* and *Bufo*

Systematics and Evolutionary Research, 37(2), 67-74.

Vargas-Salinas, F. 2006. Sexual size dimorphism in the Cuban tree frog *Osteopilus septentrionalis*. *Amphibia-Reptilia*, 2006, 27, 419-426.

Wells K.D. 2001. The energetics of calling in frogs. pp.45-60, In: Anuran Communication. Ryan, M. E., Ed., Smithsonian Press.

Woolbright, L. L. 1983. Sexual selection and size dimorphism in anuran amphibia. *The American Naturalist*, 121, 110-119.

Xuan, L., Yiming, L., & McGarrity, M. 2010. Geographical variation in body size and sexual size dimorphism of introduced American bullfrogs in southwestern China. *Biological Invasions*, 12, 2037-47.

Young, K.A. 2005. Life-history variation and allometry for sexual size dimorphism in Pacific salmon and trout. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272, 167-172.

Zhang, X., Xiong, J. L., Lv, Y. Y., Zhang, L., & Sun, Y. Y. 2016. Sexual size and shape dimorphism in the Wushan salamander, Liuashihi (Liu, 1950) (Urodela: Hynobiidae). *Italian Journal of Zoology*, 81, 368-373.

of the Royal Society lond B: Biological Science, 269, 2301-2307.

Morrison, C., & Hero, J.M. 2003. *Geographic variation in life-history characteristics of amphibians: a review.* *Journal of Animal Ecology*, 72, 270-279.

Nevo, E. 1973. Adaptive variation in size of Cricket frogs. *Ecology*, 1973, 54, 1271-1281.

Raihani, G., Székely, T., Serrano-Meneses, M.A., Pitra, P., & Goriup, P. 2006. The influence of sexual selection and male agility on sexual size dimorphism in bustards (Otididae)". *Animal Behaviour*, 71, 833-838.

Rastegar-Pouyani, N., Fattahi, A., Karamiani, R., & Takesh, M. 2015. Sexual Size Dimorphism in *Hyla savignyi* Audouin, 1827 (Anura: Hylidae) from Kermanshah Province, Western Iran. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, 11, 17-22.

Riedel, A., Sagata, K., Suhardjono, Y. R., Tänzler, R. & Balke, M. 2013. Integrative taxonomy on the fast track-towards more sustainability in biodiversity research. *Frontiers in zoology*, 10(1), p.15.

Rissler, L. J., & Apodaca, J. J. 2007. Adding more ecology into species delimitation: ecological niche models and phylogeography help define cryptic species in the black salamander (*Aneides flavipunctatus*). *Systematic biology*, 56(6), 924-942.

Safaei-Mahroo, B., Ghaffari, H., Broomand, S., Yazdani, M., Najafimajd, E., Hosseinian Yousefkhani, S. S., Rezazadeh, H., Hosseinzadeh, M. S., Rajabzadeh, M., Moteshare, A., Naderi, A., & Kazem, S. M. 2015. The Herpetofauna of Iran: Checklist of Taxonomy, Distribution and Conservation Status. *Asian Herpetological Research*, 6(4), 257-290.

Schneider, C. J., Smith, T. B., Larison, B., & Moritz, C. 1999. A test of alternative models of diversification in tropical rainforests: Ecological gradients vs. rainforest refugia. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 96, 13869-13873.

Shine, R. 1979. Sexual selection and sexual dimorphism in the amphibia. *Copeia*, 2, 297-306.

Sinsch, U., & Schneider, H. 1999. Taxonomic reassessment of Middle Eastern water frogs: Morphological variation among populations considered as *Rana ridibunda*, *R. bedriagae* or *R. levantina*. *Journal of Zoological*