14(2) 147-160, Summer 2022

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Study of color polymorphism and sexual dimorphism of *pelophylax* in the west and *ridibundus* sensulato (Ranidae: Anura) populations southwest of Kohgiluyeh Va Boyer-Ahmad province

Batool Poorjafary, Fatemeh Fakharzadeh*

Department of Biology, Faculty of Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Key Words

Marsh frog
Morph
Statistical analysis
T test
Color variation
Species complex

Abstract

Introduction: *Pelophylax ridibundus* sensulato belongs to the family Ranidae.
Materials & Methods: 56 specimens from Dishmook, Likak and Dehdasht areas were collected in spring and summer (2019-2020).
Results: Seven different morphs of this species were identified. The highest frequency was related to morph one. According to the analysis, the mean values and standard deviations of all morphometric characters of Dishmook' samples are higher than the other two regions. Respect to t-test, sexual dimorphism was observed. Analysis of variance showed significant differences between the studied groups in both male and female frogs. Separation between male populations in all traits (except horizontal diameter of eye) was observed. Separation between female populations in all characters was also observed. Based on discriminant analysis, both functions were significant. Statistical results showed that frogs of Dishmook are somewhat different from the other two regions that can be related to different geographical conditions and higher altitude.
Conclusion: Overall 84% of males and 87.1% of females were placed in their expected groups.

* Corresponding Author's email: ffakharzadeh2015@gmail.com
Received: 20 February 2021; Reviewed: 21 March 2021; Revised: 23 May 2021; Accepted: 25 June 2021
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.279559.2490

مقاله پژوهشی

بررسی چندریختی رنگی و دوریختی جنسی جمعیت‌های *Pelophylax ridibundus* Sensulato (Ranidae: Anura) در غرب و جنوب‌غربی استان کهگیلویه و بویراحمد

بتول پورجعفری، فاطمه فخارزاده*

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

کلمات کلیدی

قورباغه آبی
ریخت
تحلیل‌های آماری
آزمونt
تنوع رنگی
کمپلکس گونه‌ای

چکیده

مقدمه: قورباغه مردابی *Pelophylax ridibundus* sensulato در خانواده Ranidae قراردارد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ٥٦ نمونه از جمعیت‌های مناطق دیشموک، دهدشت و لیکک در تابستان و بهار ۹۹-۱۳۹۸ جمع‌آوری و مورد مطالعه ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی قرار گرفتند.

نتایج: در نمونه‌های جمع‌آوری شده هفت ریخت مختلف از این گونه شناسایی گردید. بیش‌ترین فراوانی متعلق به ریخت یک بود. بر اساس تحلیل‌های انجام شده، میانگین تمامی ۱۵ صفت ریخت‌سنجی بررسی شده در نمونه‌های دیشموک بیش‌تر از مناطق دیگر ثبت شد. نتایج آزمون t-test نشان داد که دوریختی جنسی در جمعیت‌های مورد مطالعه وجود دارد. براساس آزمون آنالیز واریانس تفاوت بین گروه‌ها در هر دو جنس نر و ماده معنی‌دار بود و جدایی بین جمعیت نرها در تمامی صفات به‌جز قطر افقی چشم و در ماده‌ها نیز در همه صفات مشاهده شد. هم‌چنین نتایج تحلیل‌های آماری نشان دادکه دیشموک تا حدودی از دو منطقه دیگر متفاوت بوده که می‌تواند به شرایط جغرافیایی متفاوت و ارتفاع بالاتر این منطقه مرتبط باشد. هردو تابع در تحلیل ممیزی معنی‌دار بودند.

بحث و نتیجه‌گیری: در مجموع در نرها ۸٤ درصد و درماده‌ها ۸۷/۱ درصد از نمونه‌ها به‌طور صحیح در گروه خود قرارگرفتند.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ffakharzadeh2015@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲ اسفند ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۱ فروردین ۱٤۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۲ خرداد ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ٤ تیر ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.279559.2490

مقدمه

دوزیستان در زنجیره‌های غذایی جایگاه ویژه‌ای دارند. آن‌ها در تنظیم جمعیت هزاران گونه از بی‌مهرگانی که از آن‌ها استفاده غذایی می‌کنند نقش به‌سزایی دارند(۱). رده دوزیستان ۸۳۲۷ گونه در جهان دارد(۲). این رده شامل سه راسته دوزیستان بی‌دست و پا (Gymnophiona)، دوزیستان دم‌دار (Urodela) و دوزیستان بی‌دم (Anura) است. دوزیستان بی‌دم بیش‌ترین گستردگی را در سرتاسر جهان دارند. دوزیستان از نظر تنوع زیستی مستلزم مطالعات بومی در ایران است(۳). ۵ خانواده (Bufonidae،Hylidae، Ranidae، Pelobatidae، Dicroglossidae) از دوزیستان بی‌دم در ایران وجود دارد. خانواده Ranidae که به آن قورباغه‌های حقیقی می‌گویند، بیش‌ترین پراکنش را در میان تمام خانواده های قورباغه ها دارند. تاکنون ۴۲۲ گونه قورباغه از این خانواده شناسایی شده است که دو جنس با چهار گونه از آن در ایران وجود دارد. جنس Rana با دو گونه و جنس *Pelophylax* نیز با دو گونه در ایران پراکنش دارند(۲). گونه *Pelophylax ridibundus* (Pallas,1771) اولین بار ازسواحل شمالی دریای خزر و رودخانه ولگا گزارش شد. این گونه از اروپای مرکزی منشا گرفته، در شمال‌شرق فرانسه، ایتالیا، بالکان، شمال تا جنوب سواحل دریای بالتیک، شرق یونان، فرانسه، ایران و افغانستان و جمعیت‌های ایزوله شده از آن در عربستان سعودی، انگلستان و ایتالیا دیده می‌شود. هم‌چنین این قورباغه‌ها جمعیت هیبریدی با *Pelophylax bedriagae* در شبه جزیره کامچاتکا روسیه تشکیل می‌دهند(۲). جنس *Pelophylax* از نظر آرایه شناختی مشکل‌دارترین دوزیست بی‌دم می‌باشد و در حقیقت یک کمپلکس گونه‌ای (*Pelophylax ridibundus* complex) در ایران وجود دارد (۴). قورباغه مردابی در گذشته از همه جای ایران به‌جز مناطق کویری گزارش شده بودند (۱، ۵). بسیاری از جمعیت‌های قورباغه آبی ایران که قبلاً با نام *Pelophylax ridibundus* (Pallas,1771) از ایران گزارش شده‌اند، هنوز مورد مطالعه مولکولی قرار نگرفته‌اند. مطالعه بعضی از جمعیت‌های جنس *Pelopylax* در ایران نشان می‌دهد که احتمال دارد قورباغه‌های آبی غرب ایران متعلق به گونه *Pelophylax bedriagae* باشند (۶). با این‌وجود Akın و همکاران هاپلوتایپ‌های مختلفی را از قورباغه‌های آبی در غرب ایران گزارش کرده‌اند که شاید بتواند این فرضیه را قوت بخشد که بیش از یک گونه یا هیبریدی از آن‌ها در غرب ایران پراکنش دارد(۷). نعمتی(۸) و فخارزاده(۹) بیوسیستماتیک جمعیت‌های مختلف قورباغه‌های مردابی شمال‌شرق ایران را مطالعه کردند که نعمتی در نمونه‌های این مناطق دوریختی جنسی را مشاهده نکرد و فخارزاده نشان داد که همه قورباغه‌ها دارای عدد کروموزومی ۲n=۲۶ می‌باشند. هزاوه و همکاران به بررسی قورباغه‌های آبی استان مرکزی از لحاظ موفومتری، مورفولوژی و کاریولوژی پرداختند و دریافتند که نمونه‌ها براساس کلید شناسایی و عدد کروموزومی متعلق به گونه *P. ridibundus* می‌باشد که دارای عدد کروموزومی ۲n=۲۶ می‌باشد (۱۰). Mohammadi و همکاران رکورد جدیدی از گونه *P. ridibundus* از استان سیستان و بلوچستان گزارش کردند و به بررسی مورفولوژی، مورفومتری و کاریولوژی این گونه در زابل پرداختند (۵). نتایج نشان داد که تمامی نمونه‌ها دیپلوئید هستند. Seydi Avandi و Fakharzadeh به بررسی ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی قورباغه های مردابی شرق و شمال‌شرق استان خوزستان پرداختند و براساس ۱۷ صفت اندازه‌گیری شده و صفات ریخت‌شناسی دریافتند همه نمونه‌ها از گونه *P. ridibundus* می‌باشد (۱۱). Akin و همکاران به بررسی فیلوجغرافیایی قورباغه مردابی در شرق دریای مدیترانه پرداختند و بیان کردند که تنوع ژنتیکی گسترده در mtDNA، قورباغه‌های شرق مدیترانه را به شش گروه هاپلوتایپ اصلی تقسیم می‌کند (۷). سه گروه از آن در سرزمین‌های آناتولی وجود دارند. گسترده‌ترین هاپلوتایپ که تنوع بالایی دارد از غرب آناتولی تا سواحل شمالی دریای خزر توزیع یافته و شامل محل تیپ *P. ridibundus* می‌باشد. جمعیت‌های ناحیه شرق مدیترانه تنوع ژنتیکی قابل توجهی را نشان می‌دهند و چندین تبار در این ناحیه تشخیص داده شده است از جمله *P. ridibundus*، *P. bedriagae*، *P. certensis*، *P. epeiroticus* می‌باشد (۷). بسیاری از ارتباطات تاکسونومیک جنس *Pelophylax* در اروپا، خاورمیانه و شرق دریای مدیترانه بررسی شده است. اخیراً مطالعات مولکولی براساس ژن میتوکندریایی Cytb نشان می‌دهد که دو کلاد عمده قورباغه مردابی در ایران قابل تشخیص‌اند. یکی از این کلادها شامل نمونه‌های غرب، شمال‌غرب و جنوب‌غرب ایران است که با نمونه‌های ترکیه یک گروه مونوفیلیتیک را تشکیل می‌دهند *P.bedriage* گروه دوم *Pelophylax* sp. شامل جمعیت‌های شمال و شمال‌شرق است که خود به دو زیر کلاد تقسیم می‌شود (۶). به‌علت عدم وجود اطلاعات کافی نمی‌توان به‌طور قطع در مورد وضعیت آرایه‌شناختی این گونه در ایران صحبت کرد و جمعیت‌های مختلف این گونه در ایران نیازمند بازنگری آرایه شناختی جامعی خصوصاً با استفاده از روش‌های مولکولی هستند. لذا در این تحقیق از واژه *Pelophylaxridibundus sensulato* برای این گونه استفاده شد. یکی از پدیده‌های جالب در جانوران چند ریختی رنگی (پلی‌مورفیسم رنگی) در جمعیت‌های مختلف یک گونه است که ممکن است به‌منظور استتار با محیط برای فرار از صیاد، نزدیک شدن به طعمه یا عوامل دیگر ایجاد شود (۱۲). مطالعه بر روی دوزیستان بی‌دم نشان داد که در ۴۸ درصد از خانواده‌های این راسته که بالغ بر ۲۲۵ گونه در ۳۵ جنس و ۱۱ خانواده است، پلی‌مورفیسم رنگی مشاهده می‌شود (۱۳). یکی از جمعیت‌هایی که در آن چندریختی رنگی دیده

می‌شود گونه *P. ridibundus* است. دو ریختی جنسی نیز پدیده‌ای گسترده در قلمرو حیوانات است که به وجود تفاوت‌های ریختی بین جنس‌های نر و ماده یک گونه اشاره دارد (۱۴). لذا با توجه به موارد ذکر شده و عدم وجود اطلاعات کافی در زمینه تنوع ریختی این گونه خصوصاً در نواحی یادشده، تصمیم به مطالعه ریختی گونه *P. ridibundus* براساس صفات ریختی و ریخت‌سنجی گرفته شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری: در مطالعه انجام شده ۵۶ نمونه قورباغه *P. ridibundus* از غرب و جنوب‌غربی استان کهگیلویه و بویراحمد (مناطق دیشموک، دهدشت و لیکک) جمع‌آوری شدند (شکل ۱). مناطق انتخاب شده برای نمونه‌برداری از نظر شرایط جغرافیایی و آب و هوایی متفاوت هستند. منطقه دیشموک کوهستانی و دارای ارتفاع ۱۷۷۵ متر از سطح دریا است و زمستان بسیار سرد و پر از برف و تابستانی معتدل دارد. لیکک منطقه‌ای نیمه کوهستانی است و در ارتفاع پایین‌تری از سطح دریا قرار دارد (۱۵۰۰ متری). این منطقه از نظر آب و هوایی گرم‌تر از شهر دیشموک است. دهدشت در منطقه گرمسیری استان قرار دارد و دارای تابستان‌هایی گرم و زمستانی معتدل است. شهر دهدشت از دو منطقه دیگر گرم‌تر است و در ارتفاع ۹۹۰ متری از سطح دریا قرار دارد (۱۵). نمونه‌برداری از شهریورماه ۱۳۹۸ تا مهر ۱۳۹۹ به طول انجامید. جدول ۱ مناطق نمونه‌برداری و تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده در هر منطقه را نشان می‌دهد.

جدول۱: اطلاعات مربوط به مناطق نمونه‌برداری در گونه *Pelophylax ridibundus*

مکان‌های نمونه‌برداری	ایستگاه‌ها	طول و عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	تعداد قورباغه‌ها (*Pelophylax ridibundus*) نر	ماده
دیشموک	روستای لیراب	۳۱° ۳۴´,۵۱° ۳۸´	۱۸۷۶	۳	۳
	روستای گراب	۳۱° ۲۹´,۵۰° ۴۱´	۱۶۰۹	۲	۳
	دیشموک	۳۱° ۲۹´,۵۰° ۴۰´	۱۷۲۷	۴	۳
دهدشت	روستای کلات	۳۰° ۹۷´,۵۰° ۵۴´	۷۴۷	۶	۹
	روستای لگین (راک)	۳۰° ۹۱´,۵۰° ۵۲´	۸۱۲	۲	۴
لیکک	روستای گدار تختی	۳۰° ۹۸´,۵۰° ۰۴´	۶۲۸	۵	۷
	روستای سیاه شیر	۳۰° ۸۶´,۵۰° ۰۷´	۶۳۶	۳	۶

شکل۱: نقشه استان کهگیلویه و بویراحمد و مناطق نمونه‌برداری (دیشموک ▲، دهدشت ■ لیکک ⬟).

مطالعات ریختی: مطالعات ریختی عمدتاً به‌دلیل در معرض دید بودن و سادگی کار از اهمیت خاصی برخوردار است. در مطالعه انجام یافته از سطح پشتی، شکمی و جانبی همه نمونه‌های جمع‌آوری شده، عکس گرفته شد. شناسایی گونه با استفاده از کلیدهای شناسایی موجود (۱) انجام شد. در این تحقیق صفات ریختی (مثل وجود یا عدم وجود چین‌های پشتی، پرده صماخ، زبان، صفحات انگشتی، دندان‌های فکی، شکل سر، لکه گیجگاهی، برآمدگی پا، چشم‌ها، اندام تشدید صدا، تنوع رنگ، دندان) که در تشخیص گونه اهمیت دارند (۱) مورد بررسی قرار گرفت. قورباغه‌های مردابی جمع‌آوری شده از نظر وجود چندریختی رنگی نیز مورد بررسی قرار گرفتند. برای این منظور رنگ سطح پشتی، رنگ سطح شکمی، نحوه آرایش لکه‌ها و خط مهره‌ای یا

نوارطولی روشن درسطح پشتی بررسی شد و براساس آن ریخت‌های مختلف شناسایی گردید.

مطالعات ریخت‌سنجی: در مطالعه حاضر ۱۵ صفت (جدول۲) ریخت‌سنجی (۱) اندازه‌گیری شد. این اندازه‌گیری‌ها توسط کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ بر روی یک سطح تخت انجام شد. فقط نمونه‌های بالغ در نظر گرفته شدند.

جدول ۲: صفات ریخت‌سنجی اندازه‌گیری شده به همراه توضیحات و علائم اختصاری آن‌ها

ردیف	نام صفت	علامت اختصاری	توضیحات
۱	طول بدن	SVL	از شکاف کلواک تا نوک پوزه
۲	طول ران	THL	از مرکز شکاف کلواک تا بخش انتهایی ران
۳	طول ساق	TL	اندازه ساق
۴	طول مچ	TAL	اندازه مچ
۵	طول سر	HL	از نوک پوزه تا قسمت خلفی پرده صماخ
۶	فاصله پوزه تا چشم	ESD	از نوک پوزه تا لبه جلویی چشم
۷	فاصله پلک‌ها	UED	کم‌ترین فاصله‌ها
۸	عرض پلک فوقانی	UEW	عرض پلک‌های بالایی
۹	قطر افقی چشم	ED	فاصله گوشه عقبی تا جلویی چشم
۱۰	اندازه پرده صماخ	DT	قطر پرده صماخ
۱۱	طول پا	FL	از برآمدگی داخلی پا تا نوک بزرگ‌ترین انگشت
۱۲	طول اولین انگشت پا	LFT	از انتهای برآمدگی داخلی تا انتهای اولین انگشت اندام‌های عقبی
۱۳	طول برجستگی داخلی پا	LMT	بیش‌ترین اندازه برآمدگی داخلی پا
۱۴	فاصله چشم تا نوستریل‌ها	NED	فاصله گوشه جلویی چشم تا نوستریل‌ها
۱۵	فاصله نوستریل‌ها	IND	فاصله بین سوراخ‌های بینی

SVL (snout-urostyle length), THL (thigh length), TL (length of tibia), TAL (tarsus length), HL (head length), ESD (distance between tip of snout and anterior corner of eye), UED (upper eyelids distance), UEW (width of upper eyelid), ED (horizontal diameter of eye), DT (tympanic diameter), FL (foot length), LFT (iength of first toa), LMT (lenghth of inner metatarsal tubercle), NED (distance between nostril and anterior corner of eye), IND (internarial distance) .

جنسیت هر کدام از نمونه‌ها با در نظر گرفتن وجود یا عدم وجودبرجستگی‌های جنسی در اندام حرکتی جلویی مشخص گردید. هم‌چنین قورباغه‌های نر دارای یک جفت کیسه صوتی جهت تولید صدا هستند (۱). برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS ۲۲ استفاده شد.

تحلیل‌های آماری: در مطالعات آماری از آزمون‌های تک‌متغیره نظیر آزمون t (t-test)، آنالیز واریانس (ANOVA) و آمار توصیفی و نیز آزمون چندمتغیره تحلیل ممیزی استفاده گردید. آزمونt وجود یا عدم وجود دوریختی جنسی در جمعیت‌های مطالعه شده را نشان می‌دهد. آزمون آنالیزواریانس وجود یاعدم وجود جدایی بین جمعیت‌ها درصفات اندازه‌گیری‌شده را مشخص می‌کند (۱۶). در این تحقیق از آزمون چندمتغیره تحلیل ممیزی استفاده گردید. تحلیل ممیزی توابعی را توصیف می‌کند که احتمال رده‌بندی صحیح نمونه‌ها در جمعیت اصلی‌شان را به حداکثر برساند(۱۷). هم‌چنین قبل از انجام آزمون‌های ذکر شده، نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Kolomogrov – Smirnov موردبررسی قرار گرفت. برای تحلیل داده‌ها، چنان‌چه اشاره شد از نرم‌افزار آماری SPSS ۲۲ استفاده شد.

نتایج

ریخت‌شناسی و تشخیص گونه: نمونه‌هابراساس صفات ریختی ذکر شده و با توجه به کلیدهای شناسایی مورد بررسی قرار گرفتند. صفاتی چون وجود چین‌های ضخیم پشتی در طرفین، وجود نوار روشن مهره‌ای در سطح پشتی بعضی از نمونه‌ها و این موضوع که انگشتان اندام‌های عقبی کاملاً پرده‌دار نبودند و بند انتهایی چهارمین انگشت اندام عقبی پرده نداشت، نشان می‌دهد که کلیه قورباغه‌های جمع‌آوری شده براساس صفات ریختی تعریف‌شده در کلیدهای شناسایی متعلق به گونه *P. ridibundus* هستند. از جمعیت‌های مورد مطالعه ۸/۶۲ درصد دارای خط مهره‌ای بودند به این شکل که یک نوار روشن زرد رنگ بسیار مشخص در امتداد ستون مهره‌ها، از نوک پوزه تا مخرج امتداد می‌یافت. چین‌های پشتی در تمامی نمونه‌ها به‌خوبی قابل رویت بود. پرده صماخ در تمامی نمونه‌ها کاملاً مشخص و قابل اندازه‌گیری بود. در مطالعه حاضر قورباغه‌های مردابی از نظر چندریختی رنگی مورد بررسی قرار گرفتند در مجموع ۷ ریخت مشاهده شد که به‌شرح زیر است:

ریخت ۱: سطح پشتی بدن به رنگ زیتونی می‌باشد و تعداد کمی لکه‌های کوچک تیره در سطح پشتی بدن قابل مشاهده است. پاها دارای نوارهای تیره‌رنگ بوده و این لکه‌های تیره به‌صورت پراکنده در دست‌ها نیز وجود دارند. لکه‌های تیره در پهلوها هم دیده می‌شوند ولی ریزتر از لکه‌های سطح پشتی بدن می‌باشند و تعداد زیادتر است.

چین‌های طرفی پشتی در این ریخت به‌خوبی قابل رویت هستند. هم‌چنین سطح شکم سفید و بدون خال می‌باشد (شکل ۲).

ریخت ۲: این ریخت دارای خال‌های زیادی با زمینه تیره است که سطح پشتی را به‌خوبی می‌پوشاند. در پهلوها نیز این خال‌ها قابل مشاهده هستند. فاقد نوار طولی روشن است.رنگ‌زمینه سطح پشتی سبز زیتونی می‌باشد.رنگ‌سطح شکمی‌شیری‌رنگ(در امتداد دست‌ها و پاها به‌صورت زرد رنگ دیده می‌شود) و در کشاله ران تا مچ و سر دارای خال‌های فراوان می‌باشند پاها نیز دارای نوارهای تیره رنگ می‌باشند (شکل ۳).

شکل ۲: نمایی از سطح شکمی (سمت راست) و سطح پشتی (سمت چپ) ریخت ۱ گونه *Pelophylax ridibundus*

شکل۳: نمایی از سطح شکمی (سمت راست) و سطح پشتی (سمت چپ) ریخت ۲ گونه *Pelophylax ridibundus*

ریخت ۳: ویژگی بارز این ریخت وجود لکه‌سبز روشن‌در ناحیه سری به‌ویژه‌در ناحیه‌نوک پوزه می‌باشدکه از رنگ‌زمینه‌بخش پشتی بدن متفاوت است. سطح پشتی بدن به‌رنگ سبز (تیره و روشن) و دارای خال‌های با کدورت اندک می‌باشد. سطح شکمی سفید روشن و بدون خال است. پاها دارای نوارهای تیره رنگ می‌باشند. دست‌ها دارای چند لکه با کدورت اندک می‌باشند (شکل۴).

ریخت ۴: رنگ زمینه این ریخت زیتونی تیره می‌باشد و دارای خال‌های‌تیره در ناحیه پشتی‌بدن است. پاها دارای‌نوارهای تیره رنگ که در کشاله ران تیره‌تر می‌باشند. دست‌ها دارای چند لکه یا خال تیره می‌باشند. سطح شکمی در این ریخت شیری رنگ و خال‌های خیلی ریز در کشاله ران به تعداد کمی وجود دارد ولی در ناحیه سری لکه تیره رنگ دیده می‌شود (شکل۵).

شکل ۴: نمایی از سطح شکمی (سمت راست) و سطح پشتی (سمت چپ) ریخت ۳ گونه *Pelophylax ridibundus*

شکل۵: نمایی از سطح شکمی (سمت راست) و سطح پشتی (سمت چپ) ریخت ۴ گونه *Pelophylax ridibundus*

ریخت ۵: رنگ زمینه در این ریخت زیتونی می‌باشد و دارای خال‌های به رنگ سبز روشن و بدون نوار طولی روشن در امتداد ستون مهره‌ها است که در ناحیه پشتی و در پهلوها دیده می‌شود و در پاها دارای نوارهای به رنگ سبز روشن می‌باشند و هم‌چنین در دست‌ها نیز وجود دارند. در کشاله ران و پهلوها این لکه‌های تیره‌تر از بقیه قسمت‌های بدن می‌باشند. سطح شکمی شیری رنگ و دارای خال‌های تیره رنگ که به‌صورت پراکنده در پاها تا مچ و ناحیه سری و تا حدودی در اطراف پهلوها نیز دیده می‌شوند. چین‌های طرفی پشتی در این ریخت به‌خوبی قابل مشاهده می‌باشند (شکل ۶).

ریخت ۶: این ریخت دارای یک نوار روشن زرد رنگ مشخص می‌باشد که در امتداد ستون فقرات از نوک پوزه تا مخرج ادامه دارد. رنگ زمینه بدن در پشت زیتونی بوده و دارای خال‌های تیره رنگ می‌باشند رنگ زمینه در پهلوها روشن‌تر از سطح پشتی است. پاها نیز در این ریخت دارای نوارهای تیره رنگ می‌باشند که تا نوک انگشتان ادامه دارد. دست‌ها نیز دارای لکه‌های تیره رنگ می‌باشند. سطح شکمی شیری رنگ و بدون خال می‌باشد (شکل ۷).

ریخت ۷: رنگ زمینه در این ریخت سبز روشن بوده که ریخت این نمونه را نسبت به دیگر نمونه‌ها متمایز می‌کند و در تمام سطح پشتی‌بدن از نوک پوزه تا انگشتان پا و دست را پوشانده است، سطح پشتی فاقد نوار روشن زرد رنگ در امتداد ستوه مهره‌ها می‌باشد. خال‌های تیره رنگ در سطح پشتی بدن و دست‌ها به تعداد کمی وجود دارند. در پاها نوارهای تیره رنگ از ران تا مچ پا وجود دارد. چین‌های طرفی پشتی به‌خوبی در این‌ریخت رشد کرده است. سطح شکمی به رنگ شیری روشن (نسبت به ریخت قبل روشن‌تر است) و بدون خال می‌باشد و فقط چند لکه ریز تیره در ناحیه سری وجود دارد (شکل ۸).

شکل ۶: نمایی از سطح شکمی (سمت راست) و سطح پشتی (سمت چپ) ریخت ۵ گونه *Pelophylax ridibundus*

شکل ۷: نمایی از سطح شکمی (سمت راست) و سطح پشتی(سمت چپ) ریخت ۶ گونه *Pelophylax ridibundus*

شکل ۸: نمایی از سطح شکمی (سمت راست) و سطح پشتی (سمت چپ) ریخت ۷ گونه *Pelophylax ridibundus*

جدول ۳ : آزمون مستقل بودن جنسیت از ریخت در گونه *Pelophylax ridibundus*

	ریخت‌های رنگی مشاهده شده								
	ریخت‌ها	ریخت یک	ریخت دو	ریخت سه	ریخت چهار	ریخت پنج	ریخت شش	ریخت هفت	کل
جنسیت	نر	۹	۳	۴	۴	۳	۱	۳	۲۷
	ماده	۶	۱	۲	۹	۴	۴	۳	۲۹
کل		۱۵	۴	۶	۱۳	۷	۵	۶	۵۶

جدول ۴: فراوانی نسبی ریخت‌های گونه *Pelophylax ridibundus* در سه منطقه مورد مطالعه از استان کهگیلویه و بویراحمد

ریخت‌سنجی / مناطق	ریخت یک	ریخت دو	ریخت سه	ریخت چهار	ریخت پنج	ریخت شش	ریخت هفت
دیشموک	۴	۱	۱	۳	۲	۰	۵
لیکک	۶	۲	۰	۳	۴	۴	۱
دهدشت	۵	۱	۵	۷	۱	۱	۰
کل	۱۵	۴	۶	۱۳	۷	۵	۶
فراوانی نسبی	۲۶/۷۸	۷/۱۴	۱۰/۷۱	۲۳/۲۱	۱۲/۵	۸/۹۳	۱۰/۷۱

نتایج آزمون مستقل بودن جنسیت از ریخت (جدول ۳) نشان داد که بین ریخت‌سنج و جنس تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و ریخت‌سنج و جنسیت قورباغه مستقل از هم هستند (P>۰/۰۵). هم‌چنین براساس جدول ۴ریخت یک بیش‌ترین فراوانی را (۲۶/۷۸ درصد) در بین هفت ریخت مطالعه شده در این تحقیق داشته است و بعد از آن به‌ترتیب ریخت‌سنج‌های چهار، پنج، سه، هفت، شش و دو قرار داشتند. فراوانی ریخت‌ها در مناطق مختلف متفاوت بوده و با توجه به جدول ۴ می‌توان گفت که در منطقه دیشموک ریخت هفت بیش‌ترین فراوانی را داشته‌است. در منطقه لیکک بیش‌ترین فراوانی متعلق به ریخت‌های یک، پنج و شش می‌باشد و بیش‌ترین فراوانی در منطقه دهدشت متعلق به ریخت‌های چهار و سه می‌باشد.

مطالعات ریخت‌سنجی: نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون Kolomogrov–Smirnov تایید شد. نتایج آزمون مقایسه میانگین (t-test) نشان داد که در اکثریت صفات مورد بررسی بین نمونه‌های نر و ماده تفاوت‌های معنی‌داری وجود دارد، لذا دوریختی جنسی در نمونه‌های این مناطق وجود دارد (جدول ۵). برای انجام تحلیل‌ها از آنالیزهای تک‌متغیره و چندمتغیره استفاده‌شد.به‌علت وجود دوریختی جنسی، نرها و ماده‌ها به‌صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفتند.

آمار تک‌متغیره(نرها): براساس جدول ۶ که ترکیبی از آزمون آمار توصیفی و آنالیز واریانس است در تمامی صفات (به‌جز ED) تفاوت‌بین گروه‌ها معنی‌دار است (P<۰/۰۵) لذا براساس آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) جدایی بین جمعیت نرها در بسیاری صفات مشاهده می‌شود.براساس تحلیل‌های انجام‌شده میانگین تمامی صفات بررسی شده در نمونه‌های جنس نر منطقه دیشموک بیش‌تر از دو منطقه دیگر (دهدشت و لیکک) می‌باشد و هم‌چنین منطقه لیکک تقریباً در اکثر صفات (به‌جز UED, IND و NED) میانگین بیش‌تری نسبت به منطقه دهدشت دارد. در مجموع مقایسه میانگین صفات نشان می‌دهد که در هر سه منطقه نمونه‌برداری اندازه ماده‌ها از نرها بزرگ‌تر است.

جدول۵ : نتایج آزمون t-test در گونه *Pelophylax ridibundus*

صفات	سطح معنی‌دار (sig)	درجه آزادی (df)	Sig (2tailed)
SVL	۰/۰۰۷	۴۸/۱۷۷	۰/۰۰۵
THL	۰/۰۴۱	۵۲/۱۳۸	۰/۰۳۸
TL	۰/۰۰۳	۴۸/۸۸۳	۰/۰۱۹
TAL	۰/۱۰۵	۵۳/۷۹۰	۰/۰۶۰
HL	۰/۰۰۸	۴۹/۱۲۴	۰/۰۰۴
ESD	۰/۰۰۲	۴۶/۸۷۸	۰/۰۰۳
UED	۰/۲۸۴	۵۳/۷۹۱	۰/۰۰۱
UEW	۰/۷۵۵	۵۵/۹۰۵	۰/۰۶۹
ED	۰/۶۱۸	۵۵/۹۶۹	۰/۰۰۳
DT	۰/۱۲۴	۵۲/۶۷۰	۰/۱۱۳
FL	۰/۰۲۳	۵۱/۱۸۴	۰/۰۱۱
LFT	۰/۰۲۶	۵۲/۲۸۶	۰/۰۱۳
LMT	۰/۳۷۷	۵۵/۶۷۴	۰/۱۷۶
NED	۰/۲۹۸	۵۱/۱۹۲	۰/۰۰۵
IND	۰/۲۱۰	۵۴/۹۸۰	۰/۰۰۰

آمار چند متغییره (نرها)

تحلیل ممیزی: این تحلیل به این دلیل مورد استفاده قرار می‌گیرد که توابعی را بررسی کند که احتمال رده‌بندی صحیح نمونه‌ها در جمعیت اصلی‌شان را به‌حداکثر برساند. نتایج‌حاصل از تحلیل ممیزی برای جنس نر منجر به استخراج دو تابع معنی‌دار شد.تابع اول ۸۰/۲ و تابع دوم ۱۹/۸ درصد از تغییرات را توجیه می‌کند (جدول۷). هم‌چنین طبق جدول Wilks' Lambda هر دو تابع معنی‌دار (P<۰/۰۵) است (جدول ۸).

جدول۶: نتایج حاصل از داده‌های آمار توصیفی نرها (بر حسب میلی‌متر) و آنالیز واریانس (P سطح معنی‌داری در آنالیز واریانس) در گونه *Pelophylax ridibundus*

صفات	دیشموک (۹) میانگین±انحراف معیار	کمینه-بیشینه	لیکک (۱۱) میانگین±انحراف معیار	کمینه- بیشینه	دهدشت (۵) میانگین±انحراف معیار	کمینه- بیشینه	P
SVL	۶۰/۶۷±۷/۷۰	۵۰/۵۹±۷۴/۳۶	۵۴/۶۶±۲/۹۵	۵۱/۲۷±۶۰/۴۹	۵۲/۰۷±۳/۲	۵۰/۰۴±۷۴/۳۶	۰/۰۱۳
THL	۳۱/۲۵±۴/۲۲	۲۵/۴۹±۳۷/۸۶	۲۷/۳۵±۲/۵۶	۲۴/۳۴±۳۲/۳۶	۲۴/۳۴±۱/۸۵	۲۴/۱۷±۲۸/۵۷	۰/۰۰۸
TL	۲۹/۵۸±۳/۵۱	۲۵/۰۰±۳۷/۲۳	۲۶/۵۷±۱/۷۹	۲۴/۴-۰۴/۶۷	۲۴/۷۶±۱/۶۰	۲۳/۲۴-۱/۴۰	۰/۰۰۶
TAL	۱۴/۶۴±۱/۹۷	۱۲/۱۵±۱۷/۹۳	۱۲/۷۱±۱/۱۳	۱۱/۱۵-۲۹/۰۰	۱۲/۰۴±۱/۳۴	۱۰/۱۴-۲۵/۰۴	۰/۰۰۸
HL	۲۰/۹۳±۲/۳۴	۱۶/۲۳-۹۶/۸۳	۱۹/۹۲±۱/۰۴	۱۸/۵±۲۱/۷۰	۱۸/۲۹±۰/۸۲	۱۷/۷۷-۱۹/۷۵	۰/۰۲۷
ESD	۹/۸۶±۰/۹۱	۸/۱۱-۵۷/۲۶	۹/۳۷±۰/۴۹	۳۱/۳۸±۱۰/۱۵	۸/۳۵±۰/۳۶	۸/۰۳±۸/۹۶	۰/۰۰۲
UED	۳/۵۵±۰/۲۰	۳/۱۶-۳/۸۰	۲/۹۹±۰/۲۷	۲/۶۸-۳/۶۲	۳/۱۳±۰/۴۰	۲/۶-۳/۶۶	۰/۰۰۱
UEW	۴/۳۶±۸۱	۳/۳۱-۵/۷۰	۳/۴۹±۰/۴۴	۲/۹۸-۴/۵۴	۳/۴۷±۰/۳۸	۳/۰۸ -۳/۳۹	۰/۰۰۷
ED	۶/۲۳±۱/۲۴	۳/۶۰-۷/۷۷	۶/۲۱±۰/۵۰	۵/۵۴-۷/۲۴	۵/۷۷±۰/۶۲	۵/۱۸-۶/۷۳	۰/۵۹۴
DT	۴/۳۳±۰/۳۵	۳/۷۶-۴/۸۴	۳/۹۶±۰/۲۴	۳/۶۶-۴/۵۰	۳/۵۷±۰/۳۱	۳/۱۴ -۳/۸۹	۰/۰۰۱
FL	۳۰/۹۸±۳/۳۳	۲۵/۴۲-۳۵/۱۷	۲۷/۹۲±۱/۸۴	۲۵/۸۶-۳۱/۴۵	۲۶/۰۶±۲/۴۶	۲۳/۰۰-۲۸/۳۹	۰/۰۰۶
LFT	۷/۳۶±۱/۱۵	۵/۲۲-۹/۱۴	۶/۴۶±/۵۵	۵/۵۳-۷/۵۶	۶/۱۰±۰/۶۶	۵/۴۸-۷/۰۵	۰/۰۲۳
LMT	۳/۲۱±۰/۶۴	۲/۴۳-۴/۱۲	۲/۷۶±/۳۹	۲/۳۰-۳/۴۴	۲/۴۵±۰/۳۶	۲/۱۴-۳/۰۹	۰/۰۳۰
NED	۴/۷۳±۰/۶۰	۳/۷۴-۵/۵۰	۴/۱۷±/۰/۳۴	۳/۸۳-۴/۸۳	۴/۲۱±۰/۴۴	۳/۷۰-۴/۸۵	۰/۰۳۴
IND	۴/۱۴±۰/۴۲	۳/۶۲-۴/۸۲	۳/۵۳±۰/۴۴	۲/۸۸-۴/۴۸	۳/۶۰±۰/۵۵	۴/۲۵-۴/۲۵	۰/۰۱۸

جدول ۷: نتایج تحلیل ممیزی در جنس نر *Pelophylax ridibundus*

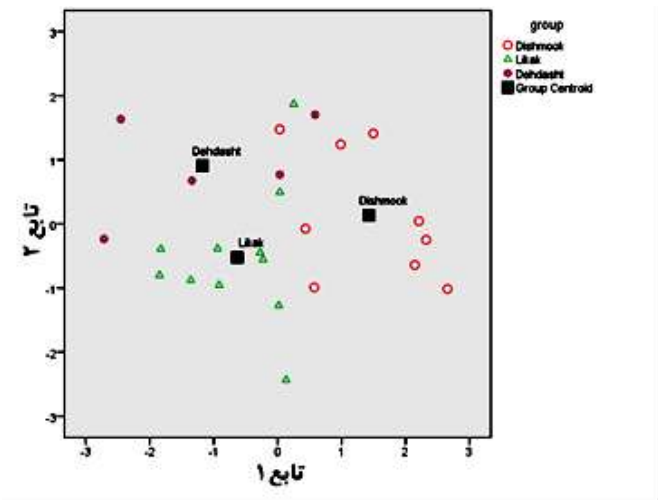
تابع	مقدار ویژه	واریانس (٪)	تجمعی (٪)	همبستگی استاندارد
۱	۱/۳۴۸	۸۰/۲	۸۰/۲	۰/۷۵۸
۲	۰/۳۳۲	۱۹/۸	۱۰۰/۰	۰/۴۹۹

جدول ۸: نتایج ویلکس لامبدا در جنس نر *Pelophylax ridibundus*

آزمون تابع	ویلکس لامبدا	کای اسکولار	درجه آزادی	معنی‌داری
تابع ۱ از طریق ۲	۰/۳۲۰	۲۴/۵۲۲	۴	۰/۰۰
۲	۰/۷۵۱	۶/۱۶۹	۱	۰/۰۱۳

طبق نمودار پراکنش افراد و مرکز گروه‌ها (شکل ۹) براساس تابع اول نمونه‌های دیشموک تا حدودی از نمونه‌های دو منطقه دیگر (دهدشت و لیکک) جدا می‌شوند. از نه نمونه جنس نر دیشموک هفت نمونه در گروه خود قرار گرفته و بقیه در گروه دهدشت و لیکک قرار می‌گیرند. از ۱۱ نمونه لیکک ۱۰ نمونه در گروه خود قرار گرفته و بقیه در گروه دهدشت قرار می‌گیرند. از پنج نمونه جنس نر دهدشت چهار نمونه در گروه خود قرار گرفته و بقیه در گروه دیشموک قرار می‌گیرند. به‌طورکلی ۸۴ درصد نمونه‌ها در گروه خود قرار گرفتند (جدول۹).

آمار تک متغیره (ماده‌ها): براساس جدول ۱۰ که ترکیبی از آزمون آمار توصیفی و آنالیز واریانس است در تمامی صفات تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار است(P<۰/۰۵).لذا براساس آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) جدایی بین جمعیت‌های ماده در تمامی صفات مشاهده می‌شود. براساس تحلیل‌های انجام شده، افراد ماده منطقه دیشموک در تمامی صفات میانگین بیش‌تری نسبت به دو منطقه دیگر (لیکک و دهدشت) نشان می‌دهد و منطقه لیکک تقریباً در تمامی صفات به جز UED میانگین بیش‌تری نسبت به دهدشت دارد. میانگین صفت UED (فاصله پلک‌ها) در منطقه دهدشت UED=۳/۵۰±۰/۳۹ و در منطقه لیکک UED=۳/۴۶±۰/۵۰ می‌باشد.



شکل۹: نمودار پراکنش افراد در تحلیل ممیزی براساس تابع اول و دوم درجنس نر گونه *Pelophylax ridibundus*

جدول ۹: نتایج دسته‌بندی نمونه‌ها در جنس نر

	گروه‌ها	دیشموک	لیکک	دهدشت	کل
تعداد	دیشموک	۷	۱	۱	۹
	لیکک	۰	۱۰	۱	۱۱
	دهدشت	۱	۰	۴	۵
درصد	دیشموک	۷۷/۸	۱۱/۱	۱۱/۱	۱۰۰/۰
	لیکک	۰/۰۰	۹۰/۹	۹/۱	۱۰۰/۰
	دهدشت	۲۰/۰	۰/۰۰	۸۰/۰	۱۰۰/۰

۸۴ ٪ درصد نمونه‌ها به‌درستی در گروه خود دسته‌بندی شده‌اند.

آمار چند متغیره (ماده‌ها)

تحلیل ممیزی: نتایج حاصل از تحلیل ممیزی برای جنس ماده منجر به استخراج دو تابع معنی‌دار شد. تابع اول ۱/ ۷۴ و تابع دوم ۲۵/۹ درصد از تغییرات را بیان می‌کند (جدول ۱۱). هم‌چنین طبق جدول Wilks' Lambda هر دو تابع معنی‌دار (P<۰/۰۵) است (جدول۱۲).

جدول۱۰: نتایج حاصل از داده‌های آمار توصیفی ماده‌ها (برحسب میلی‌متر) و آنالیز واریانس(P سطح معنی‌داری در آنالیز واریانس) در گونه *Pelophylax ridibundus*

صفات	دیشموک (۸) میانگین±انحراف معیار	کمینه-بیشینه	لیکک (۹) میانگین±انحراف معیار	کمینه- بیشینه	دهدشت (۱۴) میانگین±انحراف معیار	کمینه- بیشینه	P
SVL	۷۵/۲۱±۱۰/۳۶	۶۳/۶۸-۹۰/۲۵	۶۱/۵۶±۸/۸۶	۴۹/۷۱-۸۰/۰۲	۵۶/۵۰±۴/۸۵	۵۰/۸۳ -۶۹/۴	۰/۰۰
THL	۳۷/۸۷±۵/۳۶	۳۲/۰۲-۴۷/۱۶	۳۰/۱۶±۴/۴۷	۲۳/۷۹-۳۷/۴۶	۲۷/۵۴±۲/۳۶	۲۴/۸۶ -۳۳/۵	۰/۰۰
TL	۳۶/۶۱±۴/۸۴	۳۱/۲۷-۴۴/۱۹	۲۹/۲۴±۴/۳۲	۲۲/۸۰-۳۶/۳۵	۲۶/۶۹±۲/۳۶	۲۳/۸۲-۳۳/۱۴	۰/۰۰
TAL	۱۷/۰۵±۲/۸۷	۱۳/۹۵-۲۲/۲۶	۱۳/۹۹±۱/۷۲	۱۱/۴۰-۱۶/۹۷	۱۲/۹۲±۱/۴۵	۱۱/۱۱-۱۵/۸۷	۰/۰۰
HL	۲۴/۹۴±۳/۱۷	۲۰/۶۲-۲۹/۶۱	۲۲/۱۴±۲/۶۰	۱۷/۸۶-۲۶/۴۸	۲۰/۰۳±۱/۶۲	۱۷/۸۳-۲۴/۶۰	۰/۰۰
ESD	۱۱/۸۵±۱.۶۳	۹/۴۵-۱۴/۳۵	۱۰/۵۷±۱/۳۵	۸/۳۶-۱۲/۴۹	۹/۳۹±۰/۷۳	۸/۳۲ -۱۰/۹۸	۰/۰۰
UED	۴/۰۸±۰/۶۲	۳/۱۹-۴/۹۰	۳/۴۶±۰/۵۰	۲/۵۵-۴/۲۰	۳/۵۰±۰/۳۹	۲/۹۳-۴/۱۷	۰/۰۲۲
UEW	۴/۹۵±۰/۸۱	۴/۱۸-۶/۶۸	۴/۰۱±۰/۶۱	۳/۱۴-۴/۸۲	۳/۷۱±/۴۳	۲/۸۵ -۴/۴۹	۰/۰۰
ED	۷/۷۸±۱/۰۰	۶/۷۷-۹/۲۵	۶/۶۹±۰/۶۸	۵/۵۷-۷/۷۳	۶/۳۹±۰/۶۰	۵/۶۲-۷/۷۴	۰/۰۰۱
DT	۴/۸۷±۰/۶۱	۴/۱۵-۵/۶۰	۴/۱۹±۰/۳۵	۳/۵۰-۴/۷۵	۳/۸۷±/۳۳	۳/۴۱ -۴/۵۱	۰/۰۰
FL	۳۶/۶۰±۴/۷۷	۳۱/۴۰-۴۳/۶۸	۳۱/۷۷±۳/۶۰	۲۵/۷۶-۳۶/۴۱	۲۸/۱۸±۲/۵۳	۲۵/۵۷-۳۵/۲۵	۰/۰۰
LFT	۹/۱۶±۱/۲۸	۷/۳۰-۱۰/۸۹	۷/۱۹±۱/۲۰	۵/۳۳-۸/۸۲	۶/۷۸±۰/۷۷	۶/۰۰-۹/۲۸	۰/۰۰
LMT	۳/۷۸±۰/۶۷	۳/۰۱-۴/۸۱	۲/۹۵±۰/۵۶	۲/۲۳-۳/۸۲	۲/۷۰±۰/۳۸	۲/۳۱-۳/۶۱	۰/۰۰
NED	۵/۵۷±۱/۲۵	۴/۲۱-۷/۶۲	۴/۷۶±۰/۵۹	۳/۸۲-۵/۸۸	۴/۶۵±۰/۳۷	۴/۲۰-۵/۴۰	۰/۰۲۶
IND	۵/۱۲±۰/۵۹	۴/۳۰-۵/۹۹	۴/۲۳±۰/۶۱	۳/۴۱-۵/۴۹	۳/۹۶±۰/۳۴	۳/۴۶-۴/۸۶	۰/۰۰۰

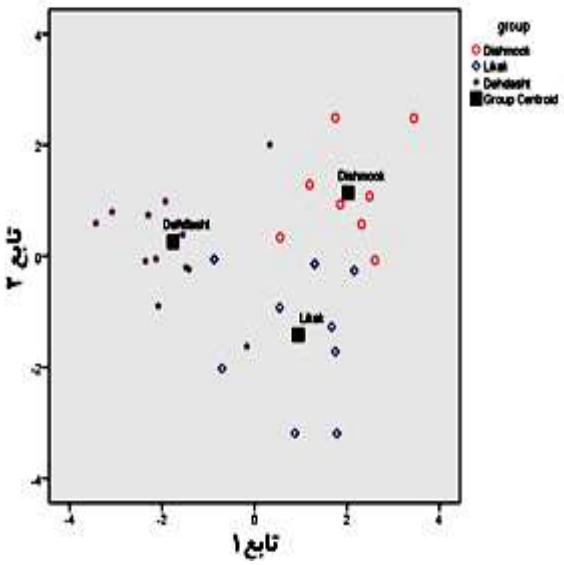
جدول ۱۱: نتایج تحلیل ممیزی در جنس ماده *Pelophylax ridibundus*

تابع	مقدار ویژه	واریانس ٪	تجمعی ٪	همبستگی استاندارد
۱	۳.۰۱۴	۷۴.۱	۷۴.۱	.۸۶۷
۲	۱.۰۵۱	۲۵.۹	۱۰۰.۰	.۷۱۶

جدول ۱۲: نتایج ویلکس لامبدا درجنس ماده *Pelophylax ridibundus*

آزمون تابع	ویلکس لامبدا	کای اسکولار	درجه آزادی	معنی داری
تابع ۱ از طریق ۲	۰/۱۲۱	۵۴/۸۱۱	۱۰	۰/۰۰
۲	۰/۴۸۸	۱۸/۶۷۸	۴	۰/۰۰۱

نمودار پراکنش افراد و مرکز گروه‌ها (شکل ۱۰) براساس تابع اول نمونه‌های دهدشت اندکی از دو منطقه دیگر (دهدشت و لیکک) جدا می‌شوند. از ۸ نمونه جنس ماده دیشموک همه در گروه خود قرار گرفته‌اند. از ۹ نمونه لیکک ۷ نمونه در گروه خود قرار گرفته و بقیه در دو گروه دیگر قرار می‌گیرند و از ۱۴ نمونه دهدشت ۱۲ نمونه در گروه خود قرار گرفت و دو تای دیگر در بقیه گروه‌ها قرار می‌گیرند. به‌طورکلی ۸۷/۱ درصد نمونه‌ها به درستی در گروه خود دسته‌بندی شده‌اند (جدول ۱۳).



شکل۱۰: نمودار پراکنش افراد در تحلیل ممیزی براساس توابع اول و دوم در جنس ماده *Pelophylax ridibundus*

جدول۱۳: نتایج دسته‌بندی نمونه‌ها در جنس ماده گونه *Pelophylax ridibundus*

	گروه‌ها	دیشموک	لیکک	دهدشت	کل
تعداد	دیشموک	۸	۰	۰	۸
	لیکک	۱	۷	۱	۹
	دهدشت	۱	۱	۱۲	۱۴
درصد	دیشموک	۱۰۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱۰۰/۰
	لیکک	۱۱/۱	۷۷/۸	۱۱/۱	۱۰۰/۰
	دهدشت	۷/۱	۷/۱	۸۵/۷	۱۰۰/۰

۸۷/۱٪ درصد نمونه‌ها به‌درستی در گروه خود دسته‌بندی شده‌اند.

بحث

ریخت‌شناسی و چند ریختی رنگی: در زیست‌شناسی جانوران، رنگ از جنبه‌های مختلف، نقشی حیاتی دارد. در بسیاری از دوزیستان رنگ عاملی است که از آن‌ها در برابر شکارچیان محافظت می‌کند. هم‌چنین می‌تواند اطلاعات ارشمندی در مورد توانایی بلوغ و تولیدمثل نیز فراهم آورد. تنوع رنگ در دوزیستان در رفتار و بقا آن‌ها تاثیرگذار است (۱۸). یکی از دوزیستانی که در آن چندریختی رنگی دیده می‌شود گونه *P. ridibundus* است. بشیری و همکاران، مطالعاتی برروی زیست شناسی قورباغه مردابی در شهرستان رودبار انجام دادند (۱۹). اختلاف رنگ در سطح پشتی و وجود لکه‌هایی در سطح شکمی نشان‌دهنده وجود چندشکلی نمونه‌های مورد مطالعه بود و اختلاف معنی‌دار بین جنس نر و ماده فقط در اندازه پرده صماخ و برآمدگی داخلی کف پا وجود داشت. جزایری و صابری به مطالعه چندریختی رنگی در جمعیت‌های قورباغه‌های مردابی (*P. ridibundus*) در زیستگاه‌های شمالی و جنوبی استان خوزستان پرداختند و براساس نتایج به‌دست آمده هفت ریخت از این گونه شناسایی شد که ریخت هفت دارای بیش‌ترین فراوانی نسبت به سایر ریخت‌ها می‌باشد (۲۰). پسرکلو و همکاران به بررسی ریخت‌های رنگی قورباغه مردابی در استان گلستان پرداختند که توانستند هفت ریخت رنگی از این گونه را شناسایی کنند (۲۱). فکوری و همکاران به مطالعه چندریختی رنگی قورباغه‌های مردابی در امیر کلایه تالاب گیلان پرداختند که شش ریخت مختلف از این گونه را شناسایی کردند که بیش‌ترین فراوانی مربوط به ریخت چهار بود (۲۲) که با نتایج مطالعه حاضر تفاوت دارد. در تحقیقی که بر روی کمپلکس *Pelophylax esculentus* در رومانی انجام گرفته، بیان شده است که میزان چند ریختی رنگی در جمعیت‌های *P. ridibundus* زیاد و در مقایسه با گونه *P. esculentus* بالاتر است (۲۳). در مطالعه حاضر ۷ ریخت از جمعیت قورباغه مردابی در غرب و جنوب‌غرب استان کهگیلویه و بویراحمد شناسایی شد که ریخت ۱ دارای بیش‌ترین فراوانی بود و

بر اساس رنگ سطح پشتی، وجود لکه‌هایی در سطح شکمی، نحوه آرایش لکه‌ها در سطح پشتی بدن و دیگر ویژگی‌ها شناسایی شدند و احتمال می‌رود در سایر مناطق این استان شاهد ریخت‌های دیگری باشیم. Harley و همکاران دریافتند که احتمال دارد بین فرکانس رژیم غذایی، رنگ و میزان شوری آب ارتباط وجود داشته باشد (۲۴)، این در صورتی است که اگرچه ممکن است چند ریختی رنگی یک زمینه ژنتیکی داشته باشد اما تنوع رنگ در مقیاس منطقه‌ای در ارتباط با عوامل کنترل کننده محیط زیست است. Zhelev و همکاران بیان می‌کنند که گونه‌های وزغ متعلق به کمپلکس وزغ سبز در بلغارستان دارای چندریختی در رنگ و اندازه بدن می‌باشند و علت آن را عوامل محیطی و ویژگی‌های زیستگاهی می‌دانند (۲۵). چنان‌چه بیان شد سه منطقه نمونه‌برداری از لحاظ جغرافیای زیستی و شرایط آب و هوایی متفاوت هستند. لذا چندریختی رنگی در نمونه‌های صید شده قورباغه مردابی می‌تواند ناشی از شرایط اکولوژیکی متفاوت مناطق نمونه‌برداری باشد.

ریخت‌سنجی و دی‌مورفیسم جنسی: دی‌مورفیسم یا دوریختی جنسی به‌وجود تفاوت‌های ریختی بین جنس‌های نر و ماده یک گونه اشاره دارد که پدیده‌ای گسترده در قلمرو حیوانات است (۱۴) نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های آماری در این تحقیق نشان داد که بین صفات ریخت‌سنجی اندازه‌گیری شده و جنسیت ارتباط معنی‌داری وجود دارد. در نهایت مشخص شد بین قورباغه‌های مردابی ماده و نر نواحی غرب و جنوب‌غرب استان کهگیلویه و بویراحمد دو ریختی جنسی وجود دارد. میانگین تمام صفات بررسی شده در افراد ماده بیش‌تر از افراد نر بودند که این الگو در اکثریت دوزیستان بی‌دم مشاهده می‌شود (۲۶، ۲۷). نتایج مطالعات انجام شده توسط Fathinia و همکاران بر روی جمعیت‌های قورباغه مردابی (*P. ridibundus*) در استان ایلام نشان داد که در تمام صفات اندازه‌گیری شده افراد ماده به‌طور معنی‌داری بزرگ‌تر از افراد نر می‌باشند (۲۸). هزاوه و همکاران به بررسی دوزیستان بی‌دم استان مرکزی پرداختند و ۱۴ صفت ریخت‌سنجی را در قورباغه‌های مناطق مورد مطالعه بررسی کردند که در ۱۳ صفت جدایی بین جنس نر و ماده مشاهده شد (۱۰). صابری به مطالعه جمعیت‌های قورباغه‌های مردابی (*P. ridibundus*) در زیستگاه‌های شمالی و جنوبی استان خوزستان پرداخت و نشان داد که دو ریختی جنسی در میان این جمعیت‌ها وجود دارد (۲۹). مطالعات هزاوه و همکاران (۱۰)، Fathinia و همکاران (۲۸) و صابری (۲۹) با مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. مطالعات حاصل از بررسی قورباغه های مناطق مختلف استان خراسان توسط فخارزاده (۹) و نعمتی (۸) نشان داد که دوریختی جنسی وجود ندارد. در قورباغه‌های مردابی شمال‌شرق و شمال استان خوزستان (۳۰) و نیز استان لرستان (۳۱) و هم‌چنین طی بررسی کمپلکس قورباغه‌های مردابی ایران توسط پسرکلو و همکاران (۶) ارتباطی بین جنسیت و صفات مورفومتری اندازه‌گیری شده، مشاهده نشد. در مطالعه حاضر براساس آزمون آنالیز واریانس، تفاوت بین گروه‌ها در هر دو جنس نر و ماده معنی‌دار بود ($P<0/05$) و جدایی بین جمعیت نرها در تمامی صفات (به‌جز قطر افقی چشم) و نیز در ماده‌ها جدایی بین سه جمعیت مورد مطالعه در تمامی صفات مشاهده شد. نتایج حاصل از مطالعه قورباغه‌های مردابی شمال‌شرق و شرق استان خوزستان (۱۱) براساس آنالیز واریانس (ANOVA) نشان داد که در ۹ صفت تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار بوده‌اند. بررسی دوزیستان بی‌دم استان مرکزی توسط هزاوه و همکاران نیز جدایی جمعیت‌های قورباغه مردابی در ۱۳ صفت مورفومتری را نشان داد (۱۰) که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. علل متفاوتی برای بروز دوریختی جنسی در دوزیستان مطرح می‌شود. بعضی محققان علت آن را انتخاب جنسی می‌دانند (۲۶) اما برخی معتقدند که دوریختی جنسی می‌تواند به‌علت تفاوت در ساختار سنی در جمعیت‌های تولیدمثلی باشد و اشاره می‌کنند که انتخاب جنسی در اولویت دوم قرار دارد (۳۲).

در مجموع مطالعات نشان می‌دهد که در جمعیت‌های مختلف این گونه در غرب و جنوب‌غربی استان کهگیلویه و بویراحمد چندریختی رنگی و دوریختی جنسی وجود دارد. نتایج تحلیل‌های آماری تک متغیره و چندمتغیره مشخص می‌کند که منطقه دیشموک تا حدودی از دو منطقه دیگر متفاوت بوده که می‌تواند به شرایط جغرافیایی متفاوت و ارتفاع بالاتر این منطقه در مقایسه با دو منطقه دیگر مرتبط باشد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات آقایان حسن پورجعفری و رسول افرا و هم‌چنین از سایر دوستان عزیزی که هر کدام به‌نحوی در نمونه‌برداری و تهیه این تحقیق با نویسندگان این اثر همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. **Baloch, M. and Kami, H., 2006.** Iran amphibians. Tehran University Press. (In Persian)
2. **Frost, D.R., 2021.** Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 6.1 (Date of access). Electronic Database accessible at https://amphibians of the world.amnh.org/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA.
3. **Delavar Sheyda Jalaly, H., Hosseini Khalehjir, S.Gh., Jamalzadeh, H. and Kami, H.Gh., 2017.** Biodiversity of Amphibian in Easte of Guilan province. Journal of Animal Environmental. 9(2): 131-140. (In Persian)

Cognition of Kohgilouye and Boyer Ahmad province. 10th grade, second period of high school, 6th edition, Iran Textbook Publishing Company, Tehran.

16. **Najibzadeh, M., Darvish, J., Kami, H.Gh. and Ghasemzadeh, F., 2014.** Comparison of habitat, Mating Behavior and laying of three species of Anuran Amphibians (*Rana* (*Pelophylax*) *ridibunda*, Hyla savignyi and *Bufo* (*Pseudepidalea*) *variabilis*) in the Lorestan province. Iranian Journal of Biology. 27(2): 291-299. (In Persian)
17. **Stöck, M., Schmid, M., Steinlein, C. and Grosse, W.R., 1999.** Mosaicism in somatic triploid specimens of the*Bufo viridis* complex in the Karakoram with examination of calls, morphology and taxonomic conclusions. Italian Journal of Zoology (Modena). 66(3): 215-232.
18. **Kang, C., Kim, Y.E. and Jang, Y., 2016** .Colour and pattern change against visually heterogeneous backgrounds in the tree frog *Hyla japonica*. Sci. Rep. 6(3): 1-12.
19. **Bashiri, N., Kami, H.Gh. and Okhli, N., 2015.** A preliminary study on the biology of Marsh frog (*Pelophylax ridibundus*) in Roudbar city, Guilan province. Journal of Animal Environmental. 7(2): 1-10. (In Persian)
20. **Jazayeri, A. and Saberi, F., 2018.** Color polymorphism study on marsh frog populations (*Pelophylax ridibundus*) in the northern and the southern habitats of Khuzestan province. Journal of Animal Environmental. 10(2): 107-114. (In Persian)
21. **Pesarakloo, A., Gharezi, A., Kami, H.Gh. and Najibzadeh, M., 2012.** An investigation on the reproductive biology of *Rana macrocnemis pseudodalmatina* (Amphibians: Anura) in Golestan province (Minudasht). Iranian Journal of Biology. 25(1): 55-63. (In Persian)
22. **Fakuri, S., Jamalzadeh, H. and Asadian Naranji, S., 2013.** Color polymorphism study in the marsh frog *Rana ridibunda* in the international wetland of Amir Kalaye, Gilan. the first national conference on environment, energy and biological defense. Tehran. https://civilica. com/doc/264501. (In Persian)
23. **Mîndrescu, C.R. and Ghiorghiţă, G., 2013.** The variability of some characters within local populations of amphibiansin Dorohoi area, Botoşani county Ann. Ser. Biol. Sci. 1(2): 5-39.
24. **Harley, C.D.G., Pankey, M.S., Wares, J.P., Grosberg, R.K. and Wonham, M.J., 2006.** Color polymorphism and genetic structure in the sea star *Pisaster ochraceus*. Biol. bull. 211(3): 248-262.
25. **Zhelev, Z., Mollov, I. and Tsonev, S., 2020.** Body size and color polymorphism in *Bufotes viridis* complex (Anura: Bufonidae) inhabiting two semi-natural areas in Plovdiv City, Bulgaria JO. North West J Zool. 16(2): 191-196.
26. **Shine, R., 1979**. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. Copeia. 297-305.

4. **Dufresnes, C., Leuenberger, J., Amrhein, V., Bühler, C., Thiébaud, J. and Bohnenstengel, D.S., 2018.** Invasion genetics of marsh frogs (*Pelophylax ridibundus* sensu lato) in Switzerland. Biol J Linn Soc. 123: 402-410.
5. **Mohammadi, Z., Khajeh, A., Ghorbani, F. and Kami, H., 2015.** A biosystematic study of new records of the marsh frog *pelophylax ridibundus* (pajjas,1771) (Amphibia; Ranidae) from the southeast of Iran. Journal of Asia-pacific Biodiversity. 8: 178-182.
6. **Pesarakloo, A., Rastegar-Pouyani, N., Rastegar Pouyani, E. and Oraie, H., 2016.** The first taxonomic revaluation of the Iranian water frogs of the genus *Pelophylax* (Anura: Ranidae) using sequences of the mitochondrial genome. Mitochondrial DNA. 28(3): 392-398.
7. **Akin, C., Bilgin, C., Beerli, P., Westaway, R., Ohst, T., Litvinchuk, S., Uzzell, T., Bilgin, M., Hotz, H., Guex, G.D. and Ntner, N., 2010.** Phylogeographic patterns of genetic diversity in eastern Mediterranean water frogs were determined by geological processes and climate change in the late Cenozoic, J. Biogeogr. 37: 2111-2124.
8. **Nemati, A., 1998.** Identification of tailless amphibians of Khorasan province. Master's thesis in animal sciences. Faculty of Science. Ferdowsi University of Mashhad. 177 p. (In Persian)
9. **Fakharzadeh, F., 2003.** Biosystematic study of tailless amphibians in the north and northeast of Khorasan province. Thesis of master's degree in animal sciences. Faculty of Science. Ferdowsi University of Mashhad. 156 p. (In Persian)
10. **Hezaveh, N., Ghasemzadeh, F. and Darvish, J., 2007.** Biosystematic study (morphology, karyology and morphometry) of anuran amphibia in Markazy Province. Iranian Journal of Biology. 20(4): 458-467. (In Persian)
11. **Seydi Avandi, F. and Fakharzadeh, F., 2019.** Biosystematic study of *Bufotes variabilis* (Pallas, 1769) populations from East and North east of Khuzestan province based on morphometric and karyotype data. Journal of Experimental Animal Biology. 8(1): 99-109. (In Persian)
12. **Pesarakloo, A.**, **Gharezi, A., Kami, H.GH. and Homauni, M., 2018.** study of Color polymorphism in the marsh frog *Rana ridibunda* in Golestan province. Iranian Journal of Biology. 3(24): 446-455. (In Persian)
13. **Ohmer, M.E., Robertson, J.M. and Zamudio, K.R., 2009**. Discordance in body size, colour pattern, and advertisement call across genetically distinct populations in a Neotropical anuran (*Dendropsophus ebraccatus*). Biol. J. Linn. Soc. 97: 298-313.
14. **Kuo, C.Y., Lin, Y.T. and Lin, Y.S., 2009.** Sexual size and shape dimorphism in an agamid lizard, *Japalura swinhonis* (Squamata: Lacertilia: Agamidae). Zool. Res. 48(3): 351-361.
15. **Dastar, A., Mohammadian, Kh., Zadeh Bagheri, L., Sheikhi, A., Namjoo, K. and Kazemi, M., 2016.**

27. **Liao, W.B., Zeng, Y., Zhou, C.Q. and Jehle, R., 2013**. Sexual size dimorphism in anurans fails to obey Rensch's rule. Front Zool. 10(1): 1-7.

28. **Fathinia, B., Rastegar-Pouyani, N., Darvishnia, H., Mohamadi, H. and Faizi, H., 2012.** Sexual size dimorphism in *Rana* (*Pelophylax*) *ridibunda ridibunda* Pallas, 1771 from a population in Darre-Shahr Township, Ilam Province, western Iran. Amphib Reptile Conserv. 5(1): 92-97.

29. **Saberi, F., 2017.** Biosystematic study of *Pelophylax ridibundus* marsh frog populations under the influence of geographical separation in Khuzestan province. Master's thesis, Faculty of Science. Chamran martyr of Ahwaz University. 288 p. (In Persian)

30. **Seydi, F. and Fakharzadeh, F., 2016.** Morphological and morphometric investigation of the swamp frog in the northeast and east of Khuzestan, the third national conference of animal sciences of Shahrekord University. 151-152.

31. **Najibzadeh, M., Pesarakloo, A., Gharzi, A., Rastegar-Pouyani, N. and Rastegar Pouyani, E., 2018.** Investigation of the Morphological Variation in Caucasian Brown Frog (*Rana macrocnemis*, Boulenger, 1885) in Iran. Taxonomy and Biosystematics. 10(34): 19-38. (In Persian)

32. **Monnet, J.M. and Cherry, M.I., 2002**. Sexual size dimorphism in anurans. Proc Royal Soc London Series B. 269: 2301-2307.