

## Color polymorphism of Marsh frog, *Pelophylax ridibundus* in east of Guilan province

Hajar Selavar Sheyda Jalali<sup>1</sup>, Hamidreza Jamalzadeh<sup>2</sup>, Gholamreza Hosseini Khaleh Jir<sup>3</sup>, Haji Gholi Kami<sup>4\*</sup>

1. Former M. Sc. Student, Online Media of Nokhbegan-e Javan, Iran
  2. Assistant Professor, Department of Biology, Islamic Azad University, Tonekabon Branch, Tonekabon, Iran
  3. Instructor, Animal Behavioral Lab, Department of Biology, Islamic Azad University, Tonekabon Branch, Tonekabon, Iran
  4. Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Science, Golestan University, Iran
- (Received: - Accepted: )

### ABSTRACT

Colour pattern polymorphism is more hereditary and subject to selection. Most of anuran species showed significantly colour or dorsal pattern polymorphisms, thus provide a very good system in which to survey questions pertaining to the evolution and maintenance of polymorphisms. 25 species of anuran amphibians presented that they have been seen in color polymorphism and *Rana* (*Pelophylax*) genus have the most variety. In most anurans, polymorphism is caused by the presence or absence of spots on the back of their bodies. Color variations can include skin of the whole body or part of it. In this research for the survey of polymorphism marsh frog *Pelophylax ridibundus*, during six month of field work in the sampling areas (since March 2013 to August 2013), 200 specimens were collected from six stations (Astaneashrafiye, Siyahkal, Lahijan, Langerood, Roodsar and Amlash) in east of Guilan province. Sampling carried out using the handle tour. Samples were transferred alive to the zoology lab of Tonekabon Branch, Islamic Azad University. Then different morphs and their characteristics were recorded, based on the number and location of spots, presence or absence of the mid dorsal stripe and the amount of green in the back, out of 25 morph were identified, That it variety could be due to ecological factors, to escape from the hunter or the prey or due to genetic factors.

**Keywords:** Color polymorphism, Guilan province, Marsh frog.

## چندریختی رنگی قورباغه مردابی *Pelophylax ridibundus* در شرق استان گیلان

هاجر دلاور شهیدا جلالی<sup>۱</sup>، حمید رضا جمالزاده<sup>۲</sup>،  
غلامرضا حسینی خاله جیر<sup>۳</sup>، حاجی قلی کمی<sup>۴\*</sup>

۱. کارشناس ارشد، رسانه بر خط نخبگان جوان، ایران
  ۲. استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، تنکابن، ایران
  ۳. مربی، آزمایشگاه رفتار جانوری، گروه جانورشناسی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، تنکابن، ایران
  ۴. استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، ایران
- (تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۸/۱)

### چکیده

چندریختی الگوی رنگ بیشتر ارثی و حاصل انتخاب است. بسیاری از گونه‌های دوزیستان بطور قابل توجهی چندریختی الگوی پشتی یا رنگی نشان می‌دهند، به همین دلیل یک سیستم عالی برای مطالعه سوالات مربوط به تکامل و حفظ چندریختی فراهم می‌کنند. ۲۵ گونه از دوزیستان بی‌دم معرفی شده‌اند که در آنها چندریختی رنگی دیده شده‌است و در این میان جنس (*Rana*-*Pelophylax*) بیشترین تنوع را دارد. در بیشتر دوزیستان بی‌دم، چندریختی به واسطه حضور یا عدم حضور لکه در پشت بدن آنها ایجاد می‌شود، که این تنوع رنگی می‌تواند شامل پوست کل بدن یا بخشی از آن باشد. در این پژوهش برای مطالعه چندریختی قورباغه مردابی *Pelophylax ridibundus* تعداد ۲۰۰ نمونه، طی شش‌ماه کار میدانی در منطقه نمونه‌گیری (از فروردین تا شهریورماه سال ۱۳۹۱) از شش ایستگاه (آستانه‌اشرفیه، لاهیجان، لنگرود، رودسر، املش و سیاهکل) در شرق استان گیلان با استفاده از تور دسته‌بلند جمع‌آوری و نمونه‌ها بطور زنده به آزمایشگاه جانورشناسی دانشگاه آزاد واحد تنکابن منتقل گردید. سپس ریخت‌های مختلف و ویژگی‌های آنها ثبت گردید. بر اساس تعداد و محل قرارگیری خال‌ها، وجود و عدم وجود خط مهره‌ای و نیز میزان رنگ سبز در سطح پشتی بدن، ۲۵ ریخت شناسایی شد، که این تنوع در ریخت می‌تواند به دلیل عوامل اکولوژیکی، برای استتار از صیاد یا برای صید کردن و یا به دلیل عوامل ژنتیکی باشد.

**واژه‌های کلیدی:** قورباغه مردابی، چندریختی، استان گیلان.

## مقدمه

به طور کلی در جهان سه راسته از دوزیستان وجود دارد: Anura (دوزیستان بی‌دم)، Caudata (دوزیستان دم‌دار) و Gymnophiona (دوزیستان کرمی‌شکل) که از میان این سه دسته Anura (دوزیستان بی‌دم) و Caudata (دوزیستان دم‌دار) در ایران وجود دارد (Mohammadi, 2009). دوزیستان بی‌دم در ایران شامل پنج خانواده Bufonidae, Hylidae, Ranidae, Dicroglossidae و Pelobatidae می‌باشد (Safaei-Mahroo *et al.*, 2015). بی‌دمان یا قورباغه‌ها و وزغ‌ها دارای تنوع بسیار بالای گونه‌ای می‌باشند و مطالعات زیست‌شناسی بسیاری در مورد آن‌ها صورت گرفته است (Leviton *et al.*, 1992; Mirzajani *et al.*, 2006). چندریختی الگوی رنگ اغلب ارثی و حاصل انتخاب است (Enderl, 1992; Hoffman *et al.*, 2006). چندریختی و شیوه وراثت آن در دوزیستان به‌طور دایم توجه زیست‌شناسان را به خود جلب کرده است (Ishchenko, 1978). وراثت مندلی برای دست کم ۱۵ گونه از دوزیستان بی‌دم توصیف شده است (Blouin, 1978; Ishchenko, 1989). مطالعات نشان می‌دهند که در ۴۸ درصد از خانواده‌های دوزیستان بی‌دم که بالغ بر ۲۲۵ گونه در ۳۵ جنس و ۱۱ خانواده می‌باشد دارای پلی‌مورفیسم الگوی رنگ بوده که موارد متعددی از پلی‌مورفیسم موازی یا تکامل همگرا را شامل می‌شوند. این تنوع، سیستم مناسبی برای بررسی پلی‌مورفیسم به‌شمار می‌آید (Hoffman & Blouin, 2000). در واقع پلی‌مورفیسم الگوی رنگ می‌تواند با انتخاب مطلوب در میان جمعیت‌ها حفظ گردد (Ohmer *et al.*, 2009). در اکثر خانواده‌های بی‌دمان چندریختی به واسطه حضور یا عدم حضور لکه در پشت بدن آن‌ها شکل می‌گیرد. تنوع رنگی می‌تواند شامل کل بدن یا بخشی از آن باشد (Hoffman & Blouin, 2000). در اکثر موارد اعتقاد بر این است که چندریختی به‌طور مستقیم با استتار جانور در مقابل صیاد در ارتباط است (Fishbeck & Underhill, 1971; Merrell, 1965; Milstead *et*

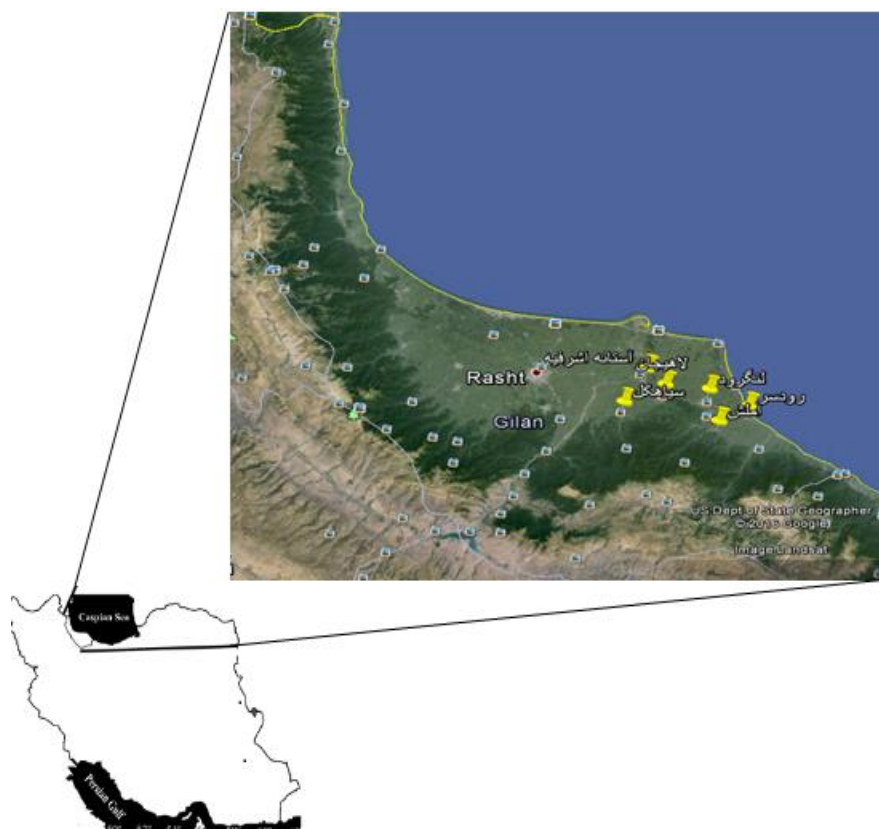
al., 1974). در پژوهش حاضر سعی بر این بوده تا ریخت‌های مختلف این گونه برای اولین بار در شرق استان گیلان مورد بررسی قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

تعداد ۲۰۰ نمونه قورباغه مردابی در بهار و تابستان سال ۱۳۹۱ از تالاب‌ها، رودخانه‌ها و شالیزارهای شهرستان‌های شرق استان گیلان (آستانه‌اشرفیه، سیاهکل، لاهیجان، لنگرود، رودسر، چابکسر) جمع‌آوری و به بررسی چندریختی رنگی آن‌ها پرداخته شد (شکل ۱). برای جمع‌آوری نمونه‌ها در خشکی، به صورت پیمایشی و با غافلگیری، ایستگاه‌ها (جدول ۱) را پیموده و نیز برای نمونه‌هایی که در آب بودند از تور دسته‌بلند استفاده گردید. پس از جمع‌آوری، نمونه‌ها به صورت جداگانه درون ظرف یا کیسه پلاستیکی انداخته و تمام اطلاعات مربوط به نمونه‌ها (نوع رنگ آمیزی نمونه، محل جمع‌آوری، تزیینات بدنی و غیره) در دفترچه نوشته شد. همچنین تمام اطلاعات آن‌ها به‌طور جداگانه بر روی کاغذ نوشته و بر روی ظرف مربوط به آن‌ها چسبانده شد. سپس ظرف‌ها در سایه و دور از تابش مستقیم آفتاب قرار داده شدند. از نمونه‌ها عکس تهیه گردید تا رنگ آن‌ها ثبت شود و نمونه‌ها به صورت زنده به آزمایشگاه دانشگاه آزاد واحد تنکابن منتقل گردید. سپس ریخت‌های مختلف بر اساس تجربیات گذشته که توسط Neill *et al.* (2010)، Ishchenko (1978) و Pesarakloo *et al.* (2011) انجام گردیده بود، شناسایی و ویژگی‌های هر ریخت ثبت گردید. نمونه‌ها پس از مطالعه بصورت زنده در زیستگاه طبیعی رها شدند.

## نتایج

در این تحقیق بر اساس وجود و عدم وجود نوار جانبی، نوار بین چشمی و خط مهره‌ای باریک و پهن در سطح پشتی بدن ریخت‌های زیر برای قورباغه‌مردابی گونه *Pelophylax ridibundus* شناسایی شد.



شکل ۱. تقسیمات سیاسی شهرستان های استان گیلان

جدول ۱. مختصات شهرستان های شرق گیلان با تعداد نمونه های جمع آوری شده

شهرستان	عرض و طول جغرافیایی شهرها	تعداد نمونه
آستانه اشرفیه	۳۷,۲۶۵'N , ۴۹,۹۴۴'E	۴۱
لاهیجان	۳۷,۲۰۱'N , ۵۰,۰۲۴۹'E	۲۹
لنجرود	۳۷,۱۹۶'N , ۵۰,۱۴۷'E	۴۷
رودسر	۳۷,۳۴'N , ۵۰,۳'E	۲۶
املش	۳۷,۵۰'N , ۵۰,۱۶'E	۳۲
سیاهکل	۳۷,۱۵۴'N , ۴۹,۸۷۰'E	۲۵

#### خالدراهای ساده

بدن در سطح پشتی زیتونی روشن تا تیره و در پهلوها روشن تر، دارای خال و نوار با زمینه تیره براق (ریخت ۲a) یا سبز (ریخت ۲b) در دست، پا و پشت بدن که تعداد، اندازه و محل قرارگیری این خال ها و نوارها متنوع می باشد:

– خال ها به تعداد زیاد و با اندازه کوچک (ریخت ۱) و یا اندازه متوسط (ریخت ۲) که در تمام سطح پشت بدن و حتی فضای بین چشمها وجود دارد و در پهلوها تعداد خال ها کاهش می یابد.

– خال هایی با اندازه کوچک و تعداد کم، در سطح پشت بدن وجود دارند که گاهی فضای بین چشمها را می پوشانند (ریخت ۳)، و گاهی در ناحیه سر دیده نمی شوند (ریخت ۴).

– دارای خال هایی بزرگ به تعداد بسیار کم که در پهلوها کوچک تر می شوند. (ریخت ۵)

– دارای تعداد زیادی خال های کوچک که در بین خال های بزرگ تر قرار گرفته است و تمام سطح پشت را می پوشانند (ریخت ۶).

### خالداریهای سبز رنگ

بدن علاوه بر دارا بودن خال و نوار با زمینه تیره یا سبز (با تعداد، اندازه و محل قرار گیری متنوع)، در دست‌ها، پاها و پشت بدن رنگ سبز و یا سبز-آبی نیز مشاهده می‌شود:

- در این ریخت یک سوم پشت بدن سبز رنگ است و سایر قسمت‌های بدن به رنگ زیتونی تیره یا روشن می‌باشند (ریخت ۷).

- فقط پشت بدن سبز رنگ (ریخت ۸) یا سبز-آبی (ریخت ۹) است. دست‌ها و پاها به رنگ زیتونی تیره یا روشن است.

- علاوه بر پشت بدن، دست‌ها و پاها نیز سبز رنگ (ریخت ۱۰) و یا سبز-آبی (ریخت ۱۱) هستند.

- سطح پشتی بدن، دست‌ها و پاها سبز رنگ، پهلوی بدن و سطح جانبی پاها زرد رنگ است. به ندرت در پشت بدن خال‌هایی دیده می‌شود (ریخت ۱۲).

### خطدارهای ساده

پشت بدن علاوه بر دارا بودن خال و نوار با زمینه تیره براق یا سبز، دارای یک خط جداکننده در امتداد ستون فقرات می‌باشد که خال‌ها ممکن است در طرفین خط مهره‌ای به صورت تقریباً متقارن (ریخت ۱۳b) و یا پراکنده (ریخت ۱۳a) قرار گیرند. و این خط از نظر ضخامت، طول و رنگ متنوع می‌باشد:

- دارای یک خط مهره‌ای واضح و پهن است که از نوک پوزه شروع و تا مخرج ادامه دارد که به

رنگ‌های کرم (ریخت ۱۳)، سبز (ریخت ۱۴) و نصف سبز- نصف سفید (ریخت ۱۵) دیده می‌شود.  
- خط مهره‌ای نازک به رنگ کرم (ریخت ۱۶) و یا سبز (ریخت ۱۷) است که از نوک پوزه شروع و تا مخرج ادامه دارد.

- دارای یک خط جدا کننده به رنگ کرم که فقط در یک سوم سطح پشتی بدن دیده می‌شود که می‌تواند در یک سوم ابتدایی (ریخت ۱۸)، میانی (ریخت ۱۹) و یا در یک سوم انتهایی (ریخت ۲۰) وجود داشته باشد.

### خطدارها به همراه رنگ سبز

علاوه بر وجود خط مهره‌ای که از نوک پوزه تا مخرج ادامه دارد و خال‌ها که به رنگ‌ها و تعداد مختلف دیده می‌شود، رنگ سبز نیز به نسبت‌های متفاوت وجود دارد:

- علاوه بر خط مهره‌ای واضح سبز رنگ که از نوک پوزه تا مخرج ادامه دارد، ناحیه سر نیز به رنگ سبز دیده می‌شود. سایر قسمت‌های بدن زیتونی رنگ می‌باشد (ریخت ۲۱).

- علاوه بر وجود خط مهره‌ای سبز رنگ، پشت بدن نیز سبز رنگ (ریخت ۲۲) و یا سبز-آبی (ریخت ۲۳) است.

- علاوه بر دارا بودن یک خط مهره‌ای سبز رنگ، کل سطح پشتی بدن (پشت بدن و پشت دست‌ها و پاها) به رنگ سبز (ریخت ۲۴) یا سبز-آبی (ریخت ۲۵) در آمده و در زیر این رنگ‌ها خال‌هایی مشاهده می‌گردد.



ریخت ۲.b (*Pelophylax ridibundus*)



ریخت ۲.a (*Pelophylax ridibundus*)



ریخت ۱ (*Pelophylax ridibundus*)

شکل ۲. ریخت‌های متفاوت قوراغه مردابی گونه *Pelophylax ridibundus* در شرق استان گیلان (شماره‌ها مطابق متن)





*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۵)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۴)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۳)



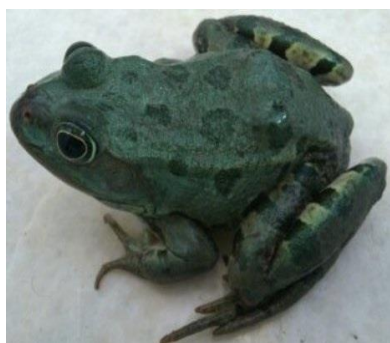
*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۸)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۷)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۶)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۱)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۰)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۹)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۳.b)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۳. a)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۲)

ادامه شکل ۲. ریخت‌های متفاوت قورباغه مردابی گونه *Pelophylax ridibundus* در شرق استان گیلان (شماره‌ها مطابق متن)

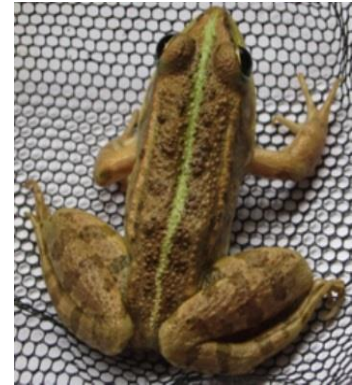




*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۶)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۵)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۴)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۹)



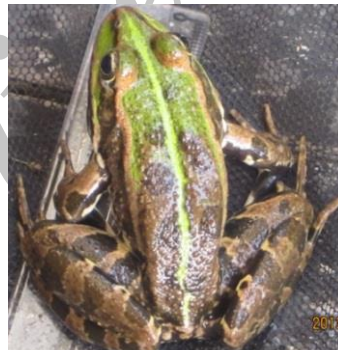
*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۸)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۱۷)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۲۲)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۲۱)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۲۰)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۲۵)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۲۴)



*Pelophylax ridibundus* (ریخت ۲۳)

ادامه شکل ۲. ریخت‌های متفاوت قوراغه مردابی گونه *Pelophylax ridibundus* در شرق استان گیلان (شماره‌ها مطابق متن)

## بحث و نتیجه گیری

(پنهان)، کمتر حمله می‌کند ( Ohmer et al., 2009). و طبق تحلیل Ohmer علت پیدایش تمامی الگوهای رنگی در گونه *D. ebraccatus* در تمامی نواحی را می‌توان حفظ انتخابی همه پلی مورفیسیم‌ها در این مناطق دانست، اما اختلاف معنی‌داری در سطح جمعیتی منطقه‌ای در فراوانی الگوی رنگ، نشان دهنده آن است که مزیت انتخابی شکل‌ها بین جمعیت‌ها متفاوت است و سرگردانی ژنتیکی علی‌رغم نظام‌های انتخابی مشابه موجب تغییرات تصادفی در فراوانی ریخت‌ها می‌شود (Ohmer et al., 2009). گاهاً تفاوت‌هایی که در شکل ظاهری افراد یک گونه مشاهده می‌شود تحقیقات را به نتایج ارزشمندی می‌رساند مثلاً در *Rana marocnemis* دیده شده است که حضور یا عدم حضور خط مهره‌ای با دما وابستگی داشته و دارای چندریختی می‌باشد که این مطلب در گونه *Pelophylax (ridibunda Rana)* Blouin, (1989). همچنین از عوامل تأثیرگذار بر انتقال رنگدانه‌ها: دما، رطوبت و نور است. شرایط گرم و خشک موجب انقباض رنگدانه‌ها شده و قورباغه‌ها را کم‌رنگ‌تر می‌سازد و شرایط سرد و مرطوب موجب سهولت انتشار رنگدانه‌ها شده و قورباغه‌ها تیره‌تر به نظر می‌رسند ( Nicoara, 2004; Van & Relyea, 1998). اما Neill et al. (2010) با استفاده از پنج الی B, L, N, W, U اثبات کردند که تفاوت‌های الگوی رنگی (نوار بین دو چشم، نوار خلفی-جانبی، نوار مهره‌ای باریک، نوار مهره‌ای پهن، عدم وجود نوار و وجود ترکیبی نوارهای پشتی-جانبی و نوار مهره‌ای باریک) در گونه *Eleutherodactylus coqui* دلیل ژنتیکی دارد.

در این تحقیق که برای اولین بار در شرق استان گیلان انجام پذیرفت، بر اساس تجربیات گذشته، توسط Neill et al. (2010) که در سطح پشتی بدن قورباغه گونه *Eleutherodactylus coqui* شش ریخت شناسایی کردند، (Ishchenko, 1978)، سه

در تحقیق حاضر، با بررسی چندریختی رنگی در قورباغه‌مردابی *Pelophylax ridibundus* سعی در شناساندن هرچه بیشتر این گونه به عمل آمد. مطالعات قبلی نشان می‌دهد که ۲۵ گونه از دوزیستان بی‌دم معرفی شده‌اند که در آنها چندریختی جنسی دیده می‌شود (Hoffman & Blouin, 2000) و در این میان جنس *Pelophylax (Rana)* بیشترین تنوع را دارد (Pesarakloo et al., 2011; Blouin, 1989). بسیاری از تفاوت‌ها تحت تاثیر عواملی غیر از ژنتیک می‌باشند، گاهی تاثیرات محیط چنان است که شباهت دو جنس بیش از شباهت دو گونه از یک جنس می‌باشد (Mohammadi Alucheh et al., 2009). تاکنون چندریختی رنگی توسط زیست‌شناسان مختلف با شیوه‌های متفاوت و بر روی گونه‌های متعدد بررسی شده است. طبق تحقیقاتی که Endler (1992) انجام داد، مشخص شد که نقش سازشی الگوی پشتی در گونه *Dendropsophus ebraccatus* ناشناخته است. این طرح می‌تواند ذاتی بوده و فرار از صیاد را امکان‌پذیر سازد (Ohmer et al., 2009)، و یا طبق تحقیقات Summers et al. (1999)، می‌تواند در انتخاب جفت نقش داشته باشد ( Ohmer et al., 2009). Robertson (2008) نیز اعلام کرد تحلیل قیاسی طرح رنگ پشتی در میان قورباغه گونه *D. ebraccatus* آمریکای مرکزی، نشانه آن است که این خصوصیت در پاسخ به فشارهای زیست‌محیطی یا صیاد تکامل یافته و به عنوان نشانه‌ای برای شناسایی گونه نمی‌باشد. هنوز هم در این گونه طرح رنگ به صورت جنسی انتخاب می‌شود اما تحلیل‌های انجام شده نشان داد که سابقه طولانی‌تر گوناگونی طرح رنگ در این هم‌نیا به علت انتخاب طبیعی بوده و به عنوان انتخاب جفت یا شناسایی هم نوع نمی‌باشد (Ohmer et al., 2009). طبق تحقیقات Tordoff (1980) که در آزمایشگاه انجام شده، صیادان به شکل‌های سازگار با پس زمینه

شده گونه *Pelophylax ridibundus* در این پژوهش نیز همانند *striata* دارای نوار مهره‌ای (با طول، پهنا و رنگ متفاوت) و ریخت‌های یک تا شش همانند *maculate* دارای لکه و نقاط تیره (با تعداد، اندازه و محل قرارگیری متفاوت از یکدیگر) هستند. همچنین ریخت‌های ۲، ۵، ۷، ۸، ۱۳، ۱۶ و ۲۱، با هفت ریخت شناسایی شده گونه *Pelophylax ridibundus* در استان گلستان مطابقت داشته و سایر ریخت‌ها برای اولین بار گزارش شدند.

### سپاسگزاری

از همکاری صمیمانه مسئولان اداره محیط زیست استان گیلان که در اجرای این تحقیق همکاری داشتند، و همچنین از همکاری آقایان تاجیک و کرمی در انجام نمونه‌برداری و بررسی نمونه‌ها، تشکر و قدردانی می‌گردد.

ریخت در سطح پستی جمعیت گونه *Rana arvalis* شناسایی کردند و همچنین مانند تحقیقات *Pesarakloo et al.* (2011) که منجر به شناسایی هفت ریخت برای گونه *(Rana ridibunda)* شد، ۲۵ ریخت برای گونه *Pelophylax ridibundus* در شرق گیلان جمع‌آوری و شناسایی گردید که ریخت‌های ۱۳ و ۱۶ با ریخت‌های W و N شناسایی شده در سطح پستی بدن قورباغه گونه *Eleutherodactylus coqui* توسط *Neill et al.* (2010) مطابقت دارد. طبق تحقیقات *Dely* (1964) و *Ishchenko* (1978) در جمعیت گونه *Rana arvalis* که ریخت‌های دارای نوار پستی روشن را *striata* و ریخت‌های دارای لکه‌های تیره در پشت را *maculate* و نمونه‌هایی را که لکه ندارند و نمونه‌های نقطه‌دار را تحت عنوان *punctata* نامیدند، ریخت‌های ۱۳ تا ۲۵ شناسایی

### REFERENCES

- Blouin, M.S.; (1989) history correlates of a color polymorphism in the ornate chorus frog, *Pseudacris ornate*. *Copeia*; 2: 319-324.
- Endler, J.A.; (1992) Signals, signal conditions and the direction of evolution. *American Naturalist*; 139: S125-153.
- Fishbeck, D.X.; Underhill, J.C.; (1971) Distribution of stripe polymorphism in wood frog, *Rana sylvatica leconte*, from Minnesota, *Copeia*; 2: 253-259.
- Hoffman, E.A.; Blouin, M.S.; (2000) A review of colour and pattern polymorphisms in anurans, *Biological Journal of the Linnean Society*; 70: 633-665.
- Hoffman, E.A.; Schueler, F.W.; Jones, A.G.; Blouin, M.S.; (2006) An analysis of selection on a colour polymorphism in the northern leopard frog. *Molecular Ecology*; 15: 2627-2641.
- Ishchenko, V.G.; (1978) Dynamic polymorphism in Brown frogs of USSR Fauna, *Nauka, Moscow* [in Russian].
- Leviton, A.E.; Anderson, S.C.; Adler, K.; Minton, S.; (1992) Handbook to Middle East amphibians and reptiles.
- Merrell, D.J.; (1965) The distribution of the dominant Burnsii gene in the leopard frog, *Rana pipiens*, *Evol. (USA)*, 19(1), 69-95.
- Milstead, W.W.; Rand, A.S.; (1974) Stewart M. polymorphism in cricket frogs: an hypothesis, *Evol. (USA)*; 28(3) 489-491.
- Mirzajani A.; Kiabi B.; Bagheri S.; (2006) study larval growth and population estimates species *Rana ridibunda* in Anzali wetland. *Iranian Journal of Biology*; 19(2).
- Mohammadi Alucheh, R.; Kami, Hg.; Shajie, H.; Dadashi, A.; (2009) Study of the amphibian fauna of the Balkhlo river Ardabil province. *Quarterly Journal of Animal Biology*, second year, the first issue.
- Nicoara, A.; (2004) Morphometri Study of the Juveniles Belonging To Complex *Rana esculenta* From Ciric River's.



- Neill, E.M.O.; Beard, K.H.; (2010) Genetic Basis of a Color Pattern Polymorphism in the Coqui Frog *Eleutherodactylus coqui*. Journal of Heredity, doi: 10.1093/jhered/esq082.
- Ohmer, M.E.; Robertson, J.M.; Zamudio, K.R.; (2009) Discordance in body size, colour pattern, and advertisement call across genetically distinct populations in a Neotropical anuran (*Dendropsophus ebraccatus*), Biological Journal of the Linnean Society; 97: 298-313.
- Pesarakloo, A.; Gharezi, A.; Kami, Hg.; (2011) Homauni, study of Color Polymorphism in the marsh frog *Rana ridibunda* in Golestan province. Iranian Journal of Biology; 24(3).
- Robertson, J.M.; (2008) Genetic and phenotypic diversity patterns in two polymorphic, neotropical anurans: biogeography, gene flow and selection. DPhil Thesis, Cornell niversity.
- Safaei-Mahroo, B.; Ghaffari, H.; Fahimi, H.; Broomand, S.; Yazdanian, M.; Najafi majd, E.; et al.; (2015) The Herpetofauna of Iran: Checklist of Taxonomy, Distribution and Conservation Status. Asian Herpetological Research; 6(4): 257-290.
- Summers, K.; Symula, R.; Clough, M.; Cronin, T.; (1999) Visual mate choice in poison frogs. Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences; 266: 2141-2145.
- Tordoff, WIII.; (1980) Selective predation of gray jays, *Perisoreus canadensis*, upon boreal chorus frogs, *Pseudacris triseriata*. *Evolution*; 24: 1004-1008.
- Van, B.J.; Relyea, R.; (1998) Biological Journal of the Linnean Society; 65: 301-328.

Archive of SID