

ORIGINAL ARTICLE

A Review of the Biological Status, Population Threats and Habitat Management of the Iranian Brook Salamander *Paradactylodon persicus* in Iran

Mona Izadian¹, Farhad Hosseini Tayefeh^{1*}, Saber Ghasemi², Seyyed Ghasem Ghorbanzadeh Zaferani¹

¹ Research Group of Biodiversity and Biosafety, Research Center for Environment and Sustainable Development (RCESD), Department of Environment, Tehran, Iran.

² Faculty of Natural Science, Islamic Azad University, Bandar Abbas Branch, Bandar Abbas, Iran.

Correspondence

Farhad Hosseini Tayefeh
Email: farhadtayefeh@gmail.com

ABSTRACT

Persian Salamander (Persian Brook Salamander *Paradactylodon persicus*) is one of the unique genetic treasures of Iranian amphibians whose Hyrcanian forests of northern Iran are the last end of its southwestern distribution in Asia. Until 2019, two separate species including the Iranian Salamander *P. persicus* in the west and center and the salamander of Gorgani *P. gorganensis* in the east of Hyrcania were introduced, but based on the NGS and phylogenetic sequencing data, these salamanders are classified as the single species of the Iranian salamander *Paradactylodon persicus*. The eastern population is Critically Endangered (CR) and the central and western population is Near Threatened (NT) on the red list of the International Union for Conservation of Nature (IUCN), and it is necessary to planning of conservation programs. Based on the guidelines proposed by Species Survival Working Group of the International Union for Conservation of Nature (IUCN/SSC), this research identifies the threats and provides management plan in the form of strategic programs for the conservation and management of the Iranian Salamander population. The most important threats to the species include sample collection, the presence of domestic and wild animals, destruction of springs, lack of water resources (decreased water flow) and easy access to the habitat. The most important strategies for the conservation and management of Iranian Salamanders is 1) to identify threats and provide solutions to reduce the effects of each threat on the species and habitat, 2) identify new habitats, monitor the population and assess the status of the habitat, 3) scientific studies on various biological and ecological aspects, and create a database and 4) raising the level of awareness, knowledge and attracting the participation of stakeholders in the conservation of the species and habitat. The results of this study will be used in the management of Iranian Salamander habitat and population, reducing the effects of threats, revising management plans and developing cooperative conservation.

KEYWORDS

Iranian Salamander, Shirabad cave, Hyrcanian forests, biological threats, conservation strategies.

How to cite

Izadian, M., Hosseini Tayefeh, F., Ghasemi, S. & Ghorbanzadeh Zaferani, S.G. (2023). A Review of the Biological Status, Population Threats and Habitat Management of the Iranian Brook Salamander *Paradactylodon Persicus* in Iran. *Experimental Animal Biology*, 12(4), 15-30.

نشریه علمی

زیست‌شناسی جانوری تجربی

«مقاله پژوهشی»

مروری بر وضعیت زیستی، تهدیدهای جمعیت و مدیریت زیستگاه سمندر جویباری ایرانی *Paradactylodon persicus* در ایران

منا ایزدیان^۱، فرهاد حسینی طایفه^{۱*}، صابر قاسمی^۲، سید قاسم قربانزاده زعفرانی^۱

چکیده

سمندر ایرانی (*Persian Brook Salamander Paradactylodon persicus*) یکی از خزانه‌های ژنتیکی منحصر به فرد دوزیستان ایران است که جنگل‌های هیرکانی شمال ایران آخرین حد پراکنش جنوب‌غربی آن در آسیا می‌باشد. تا سال ۲۰۱۹ دو گونه مجزا شامل سمندر ایرانی *P. persicus* در غرب و مرکز و سمندر گرگانی *P. gorganensis* در شرق هیرکانی معرفی شده بود ولی بر اساس داده‌های توالی‌یابی NGS و فیلوژنتیکی این سمندرها به گونه واحد سمندر ایرانی *Paradactylodon persicus* تعلق دارند. جمعیت شرقی در معرض انقراض (CR) و جمعیت مرکزی و غربی در معرض تهدید (NT) فهرست قرمز اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) قرار داشته و طرح‌ریزی برنامه‌های حفاظتی آن ضروری می‌باشد. این پژوهش بر اساس دستورالعمل پیشنهادی کارگروه بقاء گونه‌های اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN/SSC)، به شناسایی تهدیدها و اقدام‌های مدیریتی در قالب برنامه‌های راهبردی حفاظت و مدیریت جمعیت سمندر ایرانی می‌پردازد. مهم‌ترین تهدیدهای گونه شامل جمع‌آوری نمونه، حضور جانوران اهلی و وحشی، تخریب چشمه‌ها، کمبود منابع آبی (کم‌شدن جریان آب) و دسترسی آسان به زیستگاه می‌باشد. از مهم‌ترین راهبردهای حفاظت و مدیریت سمندر ایرانی می‌توان به (۱) شناسایی تهدیدها و ارائه راهکارهای کاهش اثرات هر تهدید بر گونه و زیستگاه، (۲) شناسایی زیستگاه‌های جدید، پایش جمعیت و ارزیابی وضعیت زیستگاه، (۳) انجام مطالعات علمی جنبه‌های مختلف زیستی و بوم‌شناختی و ایجاد پایگاه داده و (۴) ارتقاء سطح آگاهی‌ها، دانش و جلب مشارکت ذی‌نفعان در حفاظت از گونه و زیستگاه هستند. نتایج این مطالعه در مدیریت زیستگاه و جمعیت سمندر ایرانی، کاهش اثرات تهدید، بازنگری برنامه‌های مدیریتی و توسعه حفاظت مشارکتی کاربرد خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی

سمندر ایرانی، غار شیرآباد، جنگل‌های هیرکانی، تهدیدهای زیستی، راهبردهای حفاظتی.

^۱ گروه تنوع زیستی و ایمنی زیستی، پژوهشکده محیط زیست و توسعه پایدار، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ایران.
^۲ دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، بندرعباس، ایران.

نویسنده مسئول:

فرهاد حسینی طایفه

رایانامه: farhadtayefeh@gmail.com

استناد به این مقاله:

ایزدیان، منا، حسینی طایفه، فرهاد، قاسمی، صابر و قربانزاده زعفرانی، سید قاسم (۱۴۰۲). مروری بر وضعیت زیستی، تهدیدهای جمعیت و مدیریت زیستگاه سمندر جویباری ایرانی *Paradactylodon persicus* در ایران. فصلنامه زیست‌شناسی جانوری تجربی، ۱۱(۴)، ۱۵-۲۹.

مقدمه

سمندرهای ایران از راسته دوزیستان دم‌دار (Caudata) بوده و دو خانواده سمندرهای حقیقی (Salamandridae) و سمندرهای آسیایی یا غول سمندرهای آسیایی (Hynobiidae) معرفی شده‌اند (کمی، ۱۳۹۴؛ Safaei-mahroo et al., 2015). سمندرهای آسیایی در حال حاضر ۸۲ گونه از نه جنس در دنیا دارد (Robertson et al., 2004; AmphibiaWeb, 2020). این سمندرها محدود به آسیای پالئوآرکتیک بوده و یک جنس و دو گونه از آن‌ها در آب‌های خنک کوهستانی جنگل‌های هیرکانی ایران شامل سمندر ایرانی *Paradactylodon persicus* (Eiselt & Steiner, 1970) از مرکز و غرب و سمندر غارزی گرگانی *P. gorganensis* از شرق کوه‌های البرز شمالی شناسایی شدند (کمی، ۱۳۹۴؛ یوسفی سیاه‌کلودی و همکاران، ۱۳۹۵).

برای اولین بار در سال ۱۹۶۸ میلادی تعداد پنج لارو سمندر توسط ایسلت و استینر در ناحیه اسالم در رشته‌کوه‌های تالش در نواحی غربی دریای خزر در جویباری جنگلی در ارتفاع ۸۰۰ متری جمع‌آوری شدند که دو سال بعد گونه جدیدی با نام علمی *Batrachuperus persicus* متعلق به خانواده Hynobiidae به دنیا معرفی گردید (Eiselt & Steiner, 1970). در سال ۱۹۷۱ نیز استینر تعداد زیادی لارو همین گونه را در ویسر مازندران جمع‌آوری و برای اولین بار حضور این گونه را در دو جویبار جنگلی در ارتفاع ۱۲۰۰ متری جنگل‌های کوه‌های البرز مرکزی گزارش نمود (Steiner, 1973). در سال ۱۹۷۹ یک نمونه سمندر نر از غاری بین علی‌آباد و آزادشهر نزدیک گرگان جمع‌آوری و پس از بررسی در موزه تاریخ طبیعی پاریس به‌عنوان گونه جدید با نام علمی *B. gorganensis* معرفی شد (Clergue-Gazeau & Thorn, 1979).

ریلی (۱۹۸۷) سمندرهایی را که در مناطق کوهستانی خاورمیانه (ایران و افغانستان) قرار داشتند، برای ساس خصوصیات مورفولوژیکی در جنس *Paradactylodon* طبقه‌بندی کرد. در سال ۱۹۸۴ نمونه سمندر گرگان در جنس *Paradactylodon* قرار داده شد (Risch, 1984). کمی (۱۳۹۴) نمونه‌هایی از غار شیرآباد و ون چشمه در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما جمع‌آوری و به‌عنوان شرقی‌ترین نمونه محدود پراکنش سمندر جویباری (کوهستانی) ایرانی *Batrachuperus persicus* معرفی نمود. در سال ۱۹۹۹ گزارش وجود سمندرهای ایرانی در بیلاق سرا سی در روستای دلماده در حدود ۴۵ کیلومتری جنوب‌شرق خلخال (استان اردبیل) و منطقه شفت در ناحیه فومن (استان گیلان) منتشر

گردید (Kammi, 1999, 2009). پس از آن جمعیت‌هایی از گونه *B. gorganensis* در چشمه منزولیک در جنگل شصت کلاته، چشمه ادانه و رق چشمه و چشمه گرگلو در ارتفاع ۱۶۰۰ متری جنگل‌های گلستان گزارش گردید (کمی، ۱۳۹۴). در روستای هلسرای ارتفاعات املش (استان گیلان) نیز گونه *P. persicus* رویت شد (دلاور شیدا جلالی و همکاران، ۱۳۹۶).

تا سال ۲۰۱۹ میلادی مطالعاتی بر روی فیلوزنی و تکامل *P. gorganensis* انجام شده بود (یوسفی سیاه‌کلودی، خدرزاده و قدیری ابیانه، ۱۳۹۴) و لی داده‌های اندکی از فیلوژنوگرافی، رده‌بندی و تکامل جنس *Paradactylodon* در جنگل‌های هیرکانی وجود داشته و منابع اطلاعاتی ژنومی مغفول مانده بود و این دو گونه به‌صورت مجزا معرفی شده بودند. گرچه امکان مجزا بودن گونه سمندر گرگانی یا تعلق آن به‌عنوان جمعیتی از سمندر ایرانی مورد پرسش محققان بوده است و لی بررسی‌های ریخت‌شناختی و زیستی حاکی از اختلاف‌هایی در این دو گونه است (رضاپور، حیدری نصرآبادی و کمی، ۱۳۸۷).

استوک و همکاران (۲۰۱۹) با تجزیه و تحلیل فیلوژنتیکی گونه *P. persicus* جمعیت غربی، نسخه‌هایی از البرز مرکزی و *P. gorganensis* شرقی با اضافه کردن داده‌های به‌دست‌آمده از ۱۷ نمونه موزه‌ای نشان دادند فاصله ژنتیکی بین گونه‌ای جمعیت شرقی و غربی کمتر از دو درصد بوده و داده‌ها پیشنهاد می‌دهد که این سمندرها به یک گونه واحد با عنوان *Paradactylodon persicus* تعلق دارند. احمدزاده و همکاران (۲۰۲۰) با بررسی نمونه‌های متفاوت از محدوده پراکنش گونه در استان‌های منطقه هیرکانی نشان دادند که تفاوت ژنتیکی بارزی بین *P. persicus* و *P. gorganensis* وجود ندارد و این دو در واقع یک گونه واحد با عنوان Iranian *Paradactylodon* هستند. براساس تصمیم نهایی دفتر حفاظت و مدیریت حیات وحش سازمان حفاظت محیط‌زیست مقرر گردید، سمندرهای جنگل‌های هیرکانی در البرز شمالی از استان گلستان تا مرز غربی پراکنش گونه در محدوده تالش استان گیلان و استان اردبیل گونه سمندر جویباری ایران یا سمندر ایرانی *Paradactylodon persicus* معرفی و گونه *P. gorganensis* (سمندر غارزی گرگانی) حذف گردد (طایفه و همکاران، ۱۳۹۹).

باتوجه به ابتدایی بودن سمندر ایرانی از نظر تکاملی، پراکنش محدود و تخصص‌یافتگی در زیستگاه‌های منحصربه‌فرد، به‌شدت آسیب‌پذیر و حساس به شرایط زیستی بوده و کوچک‌ترین تغییر در زیستگاه ممکن است به نابودی آن منجر شود (کمی، ۱۳۹۴). تخریب

زیستگاه، کاهش منابع آبی و چشمه‌ها، تغییرات pH آب و برداشت گونه توسط افراد محلی و گردشگران به‌منظور نگهداری در آکواریوم از عوامل بسیار مهم و تهدیدکننده جمعیت این گونه بارزش است (عسکری زیارتی و همکاران ۱۳۹۲؛ کمی ۱۳۹۴). از سال ۲۰۰۹ میلادی جمعیت شرقی این گونه در طبقه در معرض انقراض (CR) فهرست قرمز اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) قرار دارد و جمعیت مرکزی و غربی در وضعیت در معرض تهدید (NT) فهرست‌بندی شده است (Papenfuss et al., 2009). از نظر قوانین ملی نیز در فهرست گونه‌های حمایت و حفاظت‌شده ایران می‌باشد (یوسفی سیاه‌کلرودی، خدرزاده و قدیری ایبانه، ۱۳۹۴).

سمندر ایرانی باتوجه به فرارگیری جمعیت‌های آن در رده‌بندی جدید و جلوگیری از کاهش نسل و انقراض آن، نیاز به تدوین و اجرای برنامه عمل راهبردی حفاظتی با محوریت گونه دارد (طایفه و همکاران، ۱۳۹۹). شناسایی تهدیدها و ارائه راهکارهای کاهش فشار بر گونه و زیستگاه یکی از راهبردهای اصلی برنامه‌های عمل حفاظت و مدیریت جمعیت گونه‌ها بوده که توسط کارگروه بقای گونه‌ها (Species Survival Commission, SSC) پیشنهاد شده است (IUCN/SSC, 2017). این پژوهش براساس دستورالعمل کارگروه بقای گونه‌های سازمان حفاظت از منابع طبیعی (IUCN/SSC) به معرفی گونه و زیستگاه‌های آن، شناسایی عوامل تهدید و ارائه اقدام‌های اجرایی کاهش اثرات تهدید براساس راهبردهای حفاظت از سمندر ایرانی می‌پردازد. باتوجه به بومی و در معرض تهدید بودن سمندر ایرانی و همچنین منحصر بودن به بخشی از جنگل‌های البرز شمالی، این گونه را می‌توان به‌عنوان یک گونه شاخص و پرچم زیستگاه‌های غاری و جویبارهای جنگل‌های هیرکانی معرفی نمود. لازم است با اعمال برنامه‌های مدیریتی و حفاظتی با حفظ و افزایش جمعیت آن، زمینه بهبود، پایداری و افزایش زیستگاه‌های آن را نیز فراهم آورد.

استان گلستان: مجموعه آبشارها و غار شیرآباد از مهم‌ترین زیستگاه‌های سمندر ایرانی می‌باشد (شکل ۲ راست). غار و آبشار شیرآباد در ۵۵ کیلومتری شرق گرگان، در حد فاصل شهرهای علی‌آباد کنول و آزادشهر و در جنوب روستای شیرآباد از توابع شهرستان خان‌ببین و در ارتفاع ۴۲۰ متری بالاتر از سطح دریا قرار دارد. غار شیرآباد حدود ۲۴۰ متر طول دارد، قطر دهانه آن حدود ۹ تا ۱۵ متر و ارتفاع مدخل آن حدود ۱۵ متر است. هیچ‌گونه پوشش گیاهی در داخل غار وجود ندارد. چند چشمه به نام‌های اُدانه، رق چشمه، گرگلو، چشمه منزولک و رودخانه و آبشار شصت‌کلاته در محدوده استان گلستان از زیستگاه‌های دیگر این گونه است. زیستگاه‌های کمتر شناخته‌شده و جدیدی از سمندرها در چشمه‌های سرد و پاک جنوب استان گلستان وجود دارد که گاهی گزارش‌هایی از وجود گونه توسط افراد محلی در دسترس قرار می‌گیرد (کمی ۱۳۹۴).

استان مازندران: در مرداد ۱۳۵۰ تعداد زیادی لارو سمندر ایرانی در دو جویبار در جنگل ویسر، حدود ۳۰ کیلومتری جنوب نوشهر مشاهده گردید (Steiner, 1973). یک فرد سمندر ایرانی نیز در دوم اردیبهشت سال ۱۳۸۶ در این منطقه گزارش گردید (Ahmadzadeh & kami, 2009). این جنگل در ارتفاع ۱۲۰۰ متری سطح دریای خزر قرار دارد. همچنین سمندر ایرانی از ارتفاعات جنگلی شهرستان آمل و ارتفاعات دوهزار تنکابن نیز گزارش شده است ولی تاکنون مستندسازی و ثبت گونه در این منطقه انجام نگرفته است (گزارش‌های منتشر نشده).

استان گیلان: سمندر ایرانی برای اولین بار در مرداد ۱۳۴۹ توسط دو محقق خارجی در ناحیه اسالم در رشته‌کوه‌های تالش، در جویباری جنگلی در ارتفاع ۸۰۰ متری جمع‌آوری گردید و دو سال بعد به‌نام گونه جدید با نام علمی *Batrachuperus persicus* به دنیا معرفی گردید (Eiselt & Steiner, 1970). احمدزاده و همکاران (۲۰۱۱) نمونه بالغ این گونه را در چشمه‌ای در بیلاق

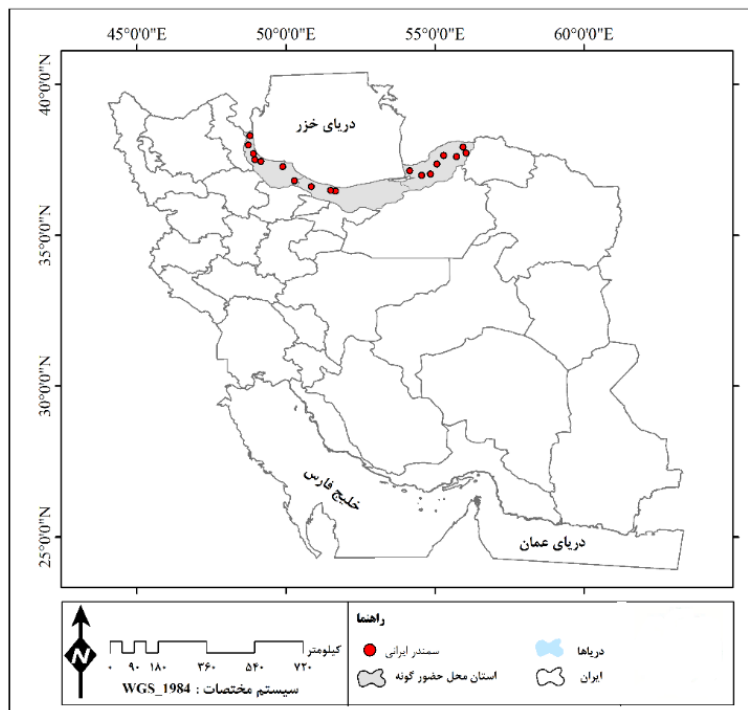
مواد و روش‌ها

تاکنون سمندر ایرانی در زیستگاه‌های معدودی در ارتفاعات جنگلی استان‌های گلستان، مازندران، گیلان و اردبیل مشاهده شده است. در شکل ۱ پراکنش زیستگاه‌های سمندر ایرانی (ترکیبی از هر دو گونه قبلی سمندر غارزی گرگانی و سمندر ایرانی) برگرفته از مطالعات احمدزاده و همکاران (۲۰۲۰)، گزارش اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان‌های ذکر شده و بازدیدهای میدانی آورده شده است. جویبارهای سرد و آبگیرهای کوچک میان جنگل‌های متراکم هیرکانی زیستگاه این گونه است (یوسفی سیاه‌کلرودی و همکاران،

در دره‌ای با شیب حدود ۷۰ درصدی و در ارتفاع ۱۷۷۳ متری قرار دارد و ۳۵ فرد سمندر در این جویبار رویت شده است (دلاور شیدا جلالی و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین گزارش‌های تایید نشده‌ای از بسیاری از جویبارهای جنگلی ارتفاعات گیلان از حضور سمندر ایرانی حکایت دارد که نیاز است بررسی‌های میدانی و پایش زیستگاه‌ها به منظور شناسایی زیستگاه‌های گونه انجام گیرد.

استان اردبیل: در خردادماه سال ۱۳۸۶ تعداد سه فرد سمندر ایرانی از بیلاق سراسی در حدود ۴۵ کیلومتری جنوب شرقی خلخال و در روستای دلماده جمع‌آوری گردیده است (Ahmadzadeh & kami, 2009).

دشت‌دامن در ارتفاعات شهرستان رضوان‌شهر و هم‌مرز با استان اردبیل گزارش کردند (شکل ۲ چپ). در تیرماه سال ۱۳۹۹ نیز بازدید میدانی از این منطقه و چشمه مذکور به عمل آمد (شکل ۳). براساس اظهارات افراد محلی تا قبل از انجام لوله‌کشی آب چشمه به روستا به دفعات سمندر ایرانی در ورودی غار و در محل ظهور چشمه مشاهده شده است ولی در سال‌های اخیر مراجعه مردم به چشمه بسیار کاهش یافته است. براساس گزارش‌های موجود در گذشته یک نمونه از این گونه از شهرستان شفت استان گیلان جمع‌آوری گردیده است که به نظر می‌رسد به وسیله‌ی سیلاب از بالادست به جلگه گیلان آورده شده بود (کمی، ۱۳۹۴). اولین گزارش مستند از این گونه در شرق استان گیلان نیز در مسیر منطقه بیلاقی روستای هلودشت املش انجام شده است. این منطقه



شکل ۱. پراکنش زیستگاه‌های سمندر ایرانی در ایران



شکل ۲. سمندر ایرانی *Paradactylodon persicus* بالغ در غار شیرآباد گرگان (عکس سمت راست از فرهاد حسینی طایفه، خرداد ۱۳۹۹) و ارتفاعات بیلاق‌دشت و دمن، گیلان (عکس سمت چپ (Ahmadzadeh et al., 2011)).



شکل ۳. محل غار و چشمه منطقه بیلاقی دشت دامن در رضوان شهر گیلان (عکس از فرهاد حسینی طایفه، ۱۳۹۹)

این مطالعه براساس "دستورالعمل برنامه‌ریزی حفاظت از گونه‌ها" تدوین شده توسط کمیسیون بقای گونه‌های اتحادیه جهانی حفاظت (IUCN/SSC) طرح‌ریزی شده است (IUCN/SSC, 2017). برنامه‌ریزی منسجم و صحیح برپایه فرایندهای تعریف شده، اولین و اساسی‌ترین مرحله پشتیبانی حفاظت از گونه‌ها است. رده‌بندی، پراکنش و اطلاعات زیستی و زیستگاهی سمندر ایرانی براساس مطالعات اخیر (Stöck *et al.* 2020; Ahmadzade *et al.* 2019) تغییر کرده و لازم است برنامه‌های حفاظتی براساس شرایط جدید طرح‌ریزی گردد. چرخه برنامه‌ریزی حفاظت از گونه‌ها توسط کمیسیون بقای گونه‌ها (SSC) دارای نه گام بوده که در مرحله اول یعنی فرایند برنامه‌ریزی در پنج گام و مرحله دوم یعنی اجرا، یادگیری، سازگاری و برقراری ارتباط در چهار گام پیش‌بینی شده است. روش‌شناسی انجام این پژوهش براساس گام‌های فرایند برنامه‌ریزی شامل (۱) مرور وضعیت و جمع‌آوری اطلاعات گونه و زیستگاه، (۲) تدوین اهداف و راهبردهای حفاظت، (۳) شناسایی تهدیدها و (۴) تدوین برنامه اقدام کاهش اثرات هر تهدید براساس راهبردهای پیشنهاد شده است. راهبرد (Strategy)، برنامه کلان حفاظتی بوده ولی اقدام (Plan)، اجزای ساختاری یک راهبرد یا برنامه حفاظتی هستند که با اجرای آنها به اهداف کلان پیش‌بینی شده می‌رسند (IUCN/SSC 2017). شالوده استفاده از این دستورالعمل برای طرح‌ریزی فرایند حفاظت از گونه سمندر ایرانی براساس ناشناخته‌بودن و فقدان اطلاعات برای طرح‌ریزی

حفاظت از گونه بوده است.

در مرحله اول شناسایی زیستگاه‌ها و جمعیت‌های گونه با استفاده از مرور مطالعات گذشته، گزارش‌های منتشر نشده در اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان‌ها، تکمیل فرم‌های اطلاعات گونه و زیستگاه توسط کارشناسان حفاظت محیط‌زیست استان‌های محدوده مطالعاتی و سه مرحله بازدید میدانی گروه پژوهشی در زیستگاه‌های گونه در بهار تا پاییز سال ۱۳۹۹ انجام شد. در مرحله دوم باتوجه به وجود زیستگاه‌های متنوع و گزارش‌های تخریب زیستگاه و کاهش جمعیت‌های گونه، **برنامه‌ریزی جهت بقای گونه و بهبود زیستگاه و جمعیت‌ها به‌عنوان هدف اصلی تعریف شد و مقرر گردید راهبردهای مهم برای دستیابی به اهداف براساس تهدیدها و برنامه‌های حفاظتی ارائه گردد.** در مرحله سوم شناسایی تهدیدات گونه در محدوده مطالعاتی فهرست‌بندی گردید. این مرحله به‌عنوان مهم‌ترین رکن طرح‌ریزی برنامه‌های حفاظتی مبتنی بر کاهش اثر تهدیدات است. روش‌های مختلفی وجود دارد که بر مبنای آن می‌توان تهدیدها و روابط بین آنها را مورد بررسی قرار داد ولی رایج‌ترین روش برای تجزیه و تحلیل و سازماندهی تهدیدها، شناسایی عوامل محرکه و محدودیت‌ها است (IUCN/SSC, 2017). براساس مشاهدات میدانی و فرم‌های تکمیل شده اطلاعات زیستگاه توسط کارشناسان استانی نسبت به شناسایی تهدیدها، پیشنهاد اقدام‌های مدیریتی و اجرایی و معرفی شاخص ارزیابی هر فعالیت اقدام گردید. اولویت‌بندی تهدیدات بسیار مهم است زیرا مقابله با

تهدیدهای اولویت‌دار ممکن است مقرون به صرفه‌ترین و مستقیم‌ترین راه برای ایجاد پیشرفت قابل توجه در حفاظت از گونه باشد و یا اینکه پرداختن به همه تهدیدها با توجه به تنوع و پراکندگی تهدیدات به دلیل کمبود امکانات مالی و نیروی انسانی امکان‌پذیر نباشد؛ ولی به دلیل اهمیت و وجود داده‌های بیشتر از جمعیت و زیستگاه‌های مهم استان گلستان در این پژوهش به دلیل کمبود اطلاعات لازم و ناشناخته بودن شدت اثر هر تهدید، اولویت‌بندی تهدیدات امکان‌پذیر نبود. براساس راهبردهای پیشنهادی و پس از جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، محاسبه اثر هر تهدید امکان‌پذیر خواهد بود. در مرحله چهارم برنامه اقدامات مدیریتی و اجرایی کاهش اثرات در قالب چهار راهبرد اصلی با برگزاری جلسات هم‌اندیشی مشارکتی با حضور اساتید دانشگاه، کارشناسان استانی و ستادی سازمان حفاظت محیط‌زیست و اعضای نویسندگان این پژوهش تدوین شد.

نتایج

راهبردها و برنامه اقدام حفاظت و مدیریت سمندر ایرانی

- شناسایی تهدیدها و ارائه راهکارهای کاهش اثرات هر تهدید بر گونه و زیستگاه (راهبرد ۱)
فهرست تهدیدهای سمندر ایرانی و برنامه اقدام‌های پیشنهادی جهت کاهش اثرات هر تهدید و شاخص‌های ارزیابی اقدام‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

- جمع‌آوری نمونه: افراد به منظور نگهداری در آکواریوم‌های خانگی و انجام تحقیقات علمی اقدام به جمع‌آوری سمندر ایرانی می‌کنند. سمندر ایرانی در شرایط دمایی سرد زندگی کرده و امکان زنده‌بودن در شرایط دمایی منازل را ندارد و به علت عدم تغذیه در شرایط نامطلوب آکواریوم به سرعت لاغر شده و تعداد زیادی از آنها تلف می‌شوند. با توجه به اینکه سمندر ایرانی در فهرست گونه‌های در معرض تهدید از نظر جمعیت و زیستگاه قرار دارد، ضروری است با اقدام‌های حفاظتی و نظارتی مناسب از هرگونه اقدام به جمع‌آوری آن ممانعت به عمل آید. برای انجام تحقیقات علمی نیز لازم است پس از انجام برآوردهای اولیه جمعیت و اخذ مجوز از سازمان حفاظت محیط‌زیست به عنوان متولی امر حفاظت از حیات وحش، نسبت به جمع‌آوری تعداد معدودی نمونه اقدام شود.

- وجود جانوران اهلی و وحشی و افزایش فضولات حیوانی: حضور جمعیت زیاد و مستمر جانوان وحشی (مانند گراز) و

اهلی (مانند گاوهای اهلی) در زیستگاه، علاوه بر امکان کشتن لاروها و بالغ‌ها سبب کاهش توده گیاهان آبی و تخریب چشمه‌ها می‌شوند. تغییر pH آب از حالت خنثی به اسیدی در اثر ریخته شدن ادرار و فضولات جانوران به داخل آب می‌تواند یک تهدید عمده و جدی به‌ویژه در چشمه‌های کوچک و برای لاروها باشد. گزارش شده است که ممکن است تعدادی از لاروها توسط خرچنگ‌های آبی خورده شوند. ساماندهی مدیریت چرای دام و احداث آبشخور در خارج از محدوده زیستگاه‌های اصلی و جلوگیری از ورود حیات وحش به محدوده چشمه‌های مهم می‌تواند در کاهش آسیب به گونه موثر باشد.

- تخریب چشمه‌ها: به دلیل عوامل طبیعی مانند ورود جانوران وحشی و عوامل غیرطبیعی مانند انسان و دام‌های اهلی ممکن است چشمه‌های محل زیست این گونه تخریب شوند یا از کیفیت و کمیت آنها کاسته شود. همچنین ممکن است افراد روستا به منظور افزایش میزان بهره‌وری و استفاده از چشمه‌ها برای کشاورزی و دام، تغییرات بنیادی در ساختار چشمه و جویبارها انجام دهند. تأمین آب مردم محلی و نصب تابلوهای هشداردهنده و معرفی به‌عنوان زیستگاه گونه از جمله اقدام‌های مؤثر در جلوگیری از تخریب چشمه‌ها است.

- کمبود منابع آبی (کم‌شدن جریان آب): کم‌آب شدن چشمه‌ها از جمله برداشت آب توسط انسان، کاهش نزولات آسمانی و غیره می‌تواند برای لاروهای این گونه بسیار خطرناک و کشنده باشد. کم‌شدن آب می‌تواند حداقل در برخی سال‌ها رخ دهد. در این راستا، مدیریت آب چشمه‌ها در زمان کم‌آبی با تأمین آب روستا و دامداران و نیز تأمین منابع آبی جایگزین به‌ویژه در دوره‌های خشکسالی و کم‌آبی ضروری است.

دسترسی آسان به زیستگاه: دسترسی آسان انسان به هر زیستگاهی می‌تواند برای جانوران وحشی آن زیستگاه بسیار خطرناک و کشنده باشد. برای برخی جانوران این امکان وجود دارد که زیستگاه را ترک نمایند. اما برای سمندر ایرانی که یک دوزیست تخصص‌یافته برای منطقه است این امکان وجود ندارد و در صورت عدم اجرای برنامه حفاظتی مناسب ممکن است زمینه تخریب زیستگاه و انقراض این گونه به هر بهانه‌ای فراهم آید.

تهدیدات و اقدامات اجرایی و حفاظتی سمندر ایرانی در استان گلستان: تعداد محدودی از زیستگاه‌های شناخته‌شده سمندر ایرانی در محدوده مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار دارند ولی در استان گلستان این زیستگاه‌ها اغلب در محدوده استان گلستان هستند. همچنین هنوز

زیستگاه‌های این گونه به‌طور کامل شناسایی نشده است. زیستگاه‌های سمندر ایرانی در محدوده استان گلستان که در گذشته به‌عنوان تنها زیستگاه‌های باقی‌مانده سمندر غارزی گرگانی معرفی می‌شدند، مهم‌ترین زیستگاه سمندر ایرانی می‌باشند و با توجه به انجام مطالعات موجود از شناخته‌شده‌ترین جمعیت‌های گونه در ایران می‌باشد. فهرست تهدیدات و اقدامات

اجرائی و حفاظتی سمندر ایرانی پیشنهادی در جدول ۲ آورده شده است. سمندر ایرانی در استان اردبیل، گیلان و در استان مازندران نیز گزارش شده است ولی بی‌شک تعداد زیستگاه‌های بیشتری از این گونه در منطقه وجود دارد که شایسته است اقدامات لازم جهت شناسایی زیستگاه، تهدیدات و راهکارهای رفع تهدیدات و تعارضات آن در یک برنامه کوتاه‌مدت انجام پذیرد.

جدول ۱. فهرست تهدیدهای سمندر ایرانی و برنامه اقدام‌های پیشنهادی جهت کاهش اثرات هر تهدید

تهدیدها	اقدام‌های مدیریتی و اجرایی	شاخص ارزیابی
جمع‌آوری نمونه	عدم صدور مجوز جمع‌آوری گونه برای مطالعات علمی و پژوهشی تا مشخص شدن اندازه واقعی جمعیت	کاهش مجوز صادر شده برای جمع‌آوری گونه
	برخورد قانونی با هر گونه خریدار، فروشنده و نگهداری‌کننده گونه	- تعداد گشت‌ها و بازرسی‌ها از مراکز خرید و فروش گونه - کاهش یا عدم دریافت گزارشی مبنی بر تجارت و نگهداری گونه
	بررسی راهکارهای ممانعت از ورود افراد به درون زیستگاه‌های اصلی گونه و اجرای برنامه ممنوعیت و معرفی موارد خاص بازدید با اخذ مجوزهای لازم	تدوین و اجرای برنامه محدودیت ورود افراد به غار شیرآباد
	نصب تابلو هشدار و ذکر مبلغ جریمه در زیستگاه‌های گونه	تعداد تابلوهای هشدار در زیستگاه‌های گونه
	درخواست از مردم جهت اطلاع به یگان محیط‌زیست در صورت مشاهده برداشت این گونه و تشکیل گروه همیاران سمندر	- تعداد گزارش‌ها و متخلفین معرفی شده به یگان محیط‌زیست - تشکیل گروه همیاران سمندر در هر یک از استان‌ها
تدوین پروتکل نمونه‌برداری از بافت گونه جهت نگهداری در بانک ژن	تدوین پروتکل و اجرای مفاد آن برای نمونه‌برداری	
انجام فعالیت‌های آموزشی در حوالی زیستگاه‌های گونه و ذی‌نفعان	تعداد برنامه‌های آموزشی برگزار شده و تعداد فراگیران آموزش	
وجود جانوران اهلی و وحشی و افزایش فضولات حیوانی	بررسی آسیب به گونه توسط دام و ساماندهی چرای دام در زیستگاه	کاهش تعداد دام اهلی در محدوده زیستگاه‌های اصلی گونه
	بررسی میزان آسیب حیات‌وحش منطقه به زیستگاه‌های گونه	تعداد مطالعات انجام شده
	کنترل جمعیت یا راندن گونه‌هایی از حیات‌وحش که جمعیت آنها افزایش چشمگیری داشته و موجب بروز آسیب برای گونه هستند.	کاهش تعداد آثار و نمایه‌های گونه‌های آسیب‌رسان در زیستگاه
	بررسی ساماندهی چشمه‌ها برای کاهش آسیب از دام و حیات‌وحش	تعداد مطالعات انجام شده و اقدامات اجرایی صورت گرفته
	کاهش تجمع دام‌ها و حیات‌وحش در محل چشمه‌های زیستگاه گونه	تعداد چشمه‌های مصون‌مانده از فضولات دام و حیات‌وحش
	پیش‌بینی آب‌شخور خارج از محدوده زیستگاه حساس گونه برای دام‌ها	تعداد چشمه‌های ساماندهی شده و تعداد آب‌شخورها
تخریب چشمه‌ها	پایش منابع آبی و اندازه‌گیری خواص فیزیوشیمیایی از جمله PH	تعداد مطالعات و اندازه‌گیری‌های انجام شده خواص فیزیکی شیمیایی آب منابع آبی از جمله چشمه‌ها
	شناسایی چشمه‌های محل زیست گونه	تعداد چشمه‌ها و منابع آبی محل زیست گونه و تهیه نقشه
	پایش چشمه‌ها به‌منظور ممانعت از تخریب آن‌ها	تعداد برنامه‌های پایشی و چشمه‌های پایش شده
	تأمین آب روستا و اهالی از منابع دیگر یا ساخت سازه در پایین‌دست چشمه به‌منظور عدم حضور مردم در محل چشمه برای برداشت آب	تعداد چشمه‌ها و منابع آبی پایش شده
	نصب تابلوهای هشداردهنده و معرفی به‌عنوان زیستگاه گونه	تعداد تابلوهای هشدار نصب شده در زیستگاه‌های گونه
کمبود منابع آبی (کم شدن جریان آب)	اعمال برنامه‌های تشویقی برای افراد بومی که از این گونه و چشمه‌های حضور آن‌ها حمایت و حفاظت می‌کنند.	تعداد فعالیت‌های تشویقی و جلب مشارکت مردم
	آموزش جوامع محلی	تعداد برنامه‌های آموزشی برگزار شده
	مدیریت آب چشمه‌ها در زمان کم‌آبی با تأمین آب روستا و دامداران - تأمین منابع آبی جایگزین به‌ویژه در دوره‌های خشکسالی و کم‌آبی	عدم استفاده از آب چشمه‌ها در زمان کم‌آبی انجام مطالعه و منابع تأمین آب جایگزین
دسترسی آسان	پیش‌بینی اثرات تغییرات اقلیم و توسعه مناطق مسکونی بر زیستگاه‌های گونه	تعداد مطالعه و راهکارهای ارائه شده
	تهیه نقشه راه‌های دسترسی و ایجاد محدودیت‌های فیزیکی با نصب موانع همگون با طبیعت برای جلوگیری از ورود افراد به زیستگاه	تعداد زیستگاه‌های محدود شده برای حضور بازدیدکنندگان تعداد موانع طبیعی یا مصنوعی احداث شده
	تشکیل گروه همیاران سمندر از افراد علاقه‌مند روستا و گروه‌های مردم‌نهاد و حضور مستمر آنها در منطقه و راهنمایی بازدیدکنندگان	تعداد گروه همیاران سمندر ایرانی و همکاری آنها به‌عنوان راهنمای بازدیدکنندگان و گردشگرا
	آموزش نیروهای حفاظتی از جمله جنگل‌بانان و نیروی انتظامی جهت حفاظت از گونه و زیستگاه و برخورد با متخلفین ورود غیرمجاز	تعداد دوره‌های آموزشی و تعداد افراد آموزش دیده
افزایش پایش زیستگاه با گشت و کنترل یگان حفاظت محیط‌زیست	تعداد گشت‌های منظم یگان محیط‌زیست در منطقه	

جدول ۲. فهرست تهدیدات و اقدامات اجرایی و حفاظتی سمندر ایرانی در استان گلستان

زیستگاه	خصوصیات زیستگاه	مهم‌ترین تهدیدها	اقدام‌های اجرایی و حفاظتی
غار و آبشار شیرآباد	- آب دائمی - امنیت مناسب - غذای کافی	- جمع‌آوری نمونه - دسترسی آسان به غار - عدم برنامه‌ریزی و ساماندهی گردشگری و تعداد زیاد بازدیدکنندگان	- معرفی غار شیرآباد به‌عنوان یکی از مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست - حفاظت موثر و پایدار به‌عنوان زیستگاه اصلی گونه در ایران - ممنوعیت ورود افراد به درون غار و چشمه‌ها - ممانعت از جمع‌آوری گونه و عدم صدور مجوز نمونه‌برداری - مطالعات زیست‌شناختی و بوم‌شناختی و برآورد جمعیت. - شناسایی تهدیدهای بالقوه و بالفعل زیستگاه. - تعیین سهم هر تهدید در بقا گونه و ارائه راهکار کاهش اثر - ساماندهی گردشگری در منطقه - معرفی به‌عنوان گونه شاخص و نصب تابلو با تصویر گونه - آموزش و توسعه حفاظت مشارکتی از گونه و زیستگاه
چشمه‌ها و رودخانه‌ها (آدان، رق چشمه، گرگلو، منزولک و شصت‌کلا)	- قرارگیری در محدوده منطقه حفاظت‌شده - وجود چشمه‌ها و منابع آبی - عدم دسترسی آسان	- کاهش منابع آبی، خشک‌شدن و استفاده از آب چشمه‌ها برای مصارف روستایی، کشاورزی، دام (آدان، رق چشمه و منزولک) - قرارگیری در اراضی با مالکیت شخصی و دستکاری چشمه‌ها برای افزایش حجم آب (رق چشمه) - ریختن فضولات دام اهلی در آب - تخریب دهانه چشمه (گرگلو) - جمع‌آوری نمونه - لگدمال شدن لاروها توسط حیوانات اهلی و وحشی	- تامین منابع آبی جایگزین به‌ویژه در خشکسالی و کم‌آبی - برخورد با متخلفین تخریب زیستگاه‌ها و جمع‌آوری کنندگان گونه - اعمال قانون حفاظت و بهسازی برای این زیستگاه‌ها زیرا اغلب آن‌ها بخشی از منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما هستند - شناسایی و کشف زیستگاه‌های جدید حضور گونه - امکان‌سنجی معرفی گونه به زیستگاه‌های جدید - احیاء چشمه‌های تخریب و نابود شده

حفاظت‌شده قرار دارند. از سوی دیگر زیستگاه‌های شناخته‌شده این گونه در شیرآباد و منطقه حفاظت‌شده‌ی جهان‌نما استان گلستان هم به‌طور کامل حفاظت نمی‌شوند و مقررات و قوانین محیط‌زیست در این مناطق اعمال نمی‌گردد. بنابراین لازم است شناسایی زیستگاه‌های ناشناخته و پایش جمعیت و زیستگاه‌های شناخته‌شده فعلی در اولویت برنامه‌های حفاظت گونه و زیستگاه قرار گیرد.

- شناسایی زیستگاه‌های جدید، پایش جمعیت و ارزیابی وضعیت زیستگاه (راهبرد ۲)

دستورالعمل شناسایی زیستگاه‌های جدید، برآورد جمعیت و پایش زیستگاه سمندر ایرانی در جدول ۳ آورده شده است. تاکنون زیستگاه‌های معدودی از این گونه در استان‌های اردبیل، گیلان و مازندران شناسایی شده است که اغلب آنها نیز در خارج از مناطق

جدول ۳. دستورالعمل شناسایی زیستگاه‌های جدید، برآورد جمعیت و پایش زیستگاه سمندر ایرانی

هدف	بررسی وضعیت و ثبت تغییرات زیستگاه‌های سمندر ایرانی
شناسایی زیستگاه‌های جدید	بررسی گزارش‌های مردمی، گردشگران و مکان‌های احتمالی حضور گونه و گزارش وضعیت زیستگاه
پایش زیستگاه‌های فعلی	بازدید از زیستگاه‌های فعلی و گزارش هر گونه تغییر کاربری، تخریب، تهدید و تخلف در منطقه
روش برآورد جمعیت	شمارش کل به روش مشاهده مستقیم افراد بالغ و لاروها تا زمان تصویب و ابلاغ روش نوین سرشماری
محل اجرای بررسی	زیستگاه‌های گونه در استان‌های گلستان، مازندران، گیلان و اردبیل
زمان اجرای بررسی	بهار و تابستان باتوجه به فعالیت بیشتر گونه و یک‌بار در سایر فصول (در صورت امکان).
تجهیزات مورد نیاز	دستگاه مکان‌یاب جغرافیایی (GPS)، دوربین عکاسی (ضروری) یا فیلم‌برداری و لوازم زیست‌سنجی
مسئول ارائه گزارش	ادارات کل استانی و تایید دفتر حفاظت و مدیریت حیات‌وحش سازمان حفاظت محیط‌زیست
ظرفیت مورد نیاز جهت پایش	کارشناسان، محیط‌بانان باتجربه، افراد مستعد و باتجربه سمن‌های محیط‌زیستی
محدودیت‌های تحقق برنامه پایش	کمبود بودجه، صعب‌العبور بودن زیستگاه‌ها، عدم انتخاب زمان مناسب پایش، عدم وجود افراد با تجربه
چگونگی کاهش محدودیت‌ها	تامین و اختصاص بودجه پایش، افزایش تجهیزات موتوری و انفرادی، آموزش‌های لازم برای گروه پایش

جمعیت‌های این گونه و میزان واگرایی آن‌ها از یکدیگر لازم می‌باشد. راه‌اندازی یک پایگاه داده جامع درخصوص گونه در خطر انقراض سمندر ایرانی در کشور موجب ساماندهی و مدیریت اطلاعات این گونه در کشور خواهد شد و موجب می‌گردد تا حفاظت و مدیریت سمندر ایرانی در متن سیاست‌های کلان سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور نیز قرار گیرد.

– مطالعات علمی جنبه‌های مختلف زیستی و بوم‌شناختی و ایجاد پایگاه داده (راهبرد ۳)

برنامه اقدام مطالعات علمی جنبه‌های زیستی و بوم‌شناختی سمندر ایرانی در جدول ۴ آورده شده است. انجام مطالعات مدون در زمینه جنبه‌های مختلف زیستی، بوم‌شناختی، حفاظت، سیکل زندگی، مطلوبیت، کیفیت و کمیت زیستگاه، کاهش تهدیدات، تکثیر در اسارت، معرفی، تفاوت‌های موجود بین

جدول ۴. برنامه اقدام مطالعات علمی جنبه‌های مختلف زیستی و بوم‌شناختی سمندر ایرانی (راهبرد ۳)

اقدام‌ها	روش اجرا
نیازسنجی پژوهشی، تهیه فهرست پژوهش‌های مورد نیاز و شناسایی دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و افراد آگاه و متخصص درخصوص گونه	مرور منابع و جمع‌آوری اطلاعات لازم درباره نیازهای پژوهشی و اولویت‌بندی آنها در راستای اهداف حفاظتی
انجام مطالعات مربوط به پراکنش، جمعیت، تلفات ناشی از عوامل طبیعی و انسانی بررسی زیست‌شناسی و بوم‌شناسی سمندر ایرانی	– پایش و شمارش سالانه جمعیت گونه مطابق با پروتکل – مطالعات زیست‌شناختی و بوم‌شناختی گونه
امکان‌سنجی بهترین روش سرشماری و تخمین جمعیت گونه	بررسی منابع علمی و هم‌اندیشی با صاحب‌نظران گونه
شناخت عوامل تهدید بالقوه و بالفعل موثر بر کاهش یا افزایش جمعیت و سهم هر تهدید و بررسی تعارضات زیستگاه‌های گذشته، حال و آینده گونه به‌منظور معرفی برای قرارگرفتن در فهرست سرخ IUCN و CITES	انجام مطالعه جهت شناسایی تهدیدات و ارائه پیشنهاد عملی و اجرایی به‌منظور کاهش تهدیدات و حفاظت از گونه و زیستگاه
بررسی جامع همه غارها و چشمه‌ها و سایر زیستگاه‌های مناسب در شمال ایران و استان اردبیل به‌منظور شناسایی زیستگاه‌های فعلی و مطلوب گذشته که امکان معرفی مجدد گونه وجود دارد.	بررسی منابع علمی موجود، پایش میدانی و استفاده از روش‌های مدل‌سازی گونه و زیستگاه
بررسی نحوه و چگونگی ساماندهی چشمه‌ها به‌منظور کاهش آسیب از فعالیت‌های انسانی از جمله گردشگری و جانوران اهلی و وحشی	تهیه و تدوین شناسنامه چشمه‌ها و منابع آبی زیستگاه‌های گونه و بررسی روش‌های کاهش تعارض‌های انسانی و طبیعی
رژیم غذایی گونه و مهبایی مواد غذایی	شناسایی رژیم غذایی گونه در هر منطقه و ارزیابی ذخایر طعمه
بررسی تفاوت‌های ژنتیکی بین جمعیت‌ها و میزان واگرایی آنها از یکدیگر و ایجاد بانک ژن گونه	مطالعه تنوع ژنتیک گونه و تدوین پروتکل جمع‌آوری و نمونه‌برداری از بافت سمندر جهت نگهداری در بانک ژن
تهیه نقشه راه احیای جمعیت‌های منقرض یا کوچک‌شده در کشور و تدوین پروتکل‌های تکثیر، انتقال، رهاسازی و پایش جمعیت‌های رها شده	تشکیل کارگروهی از کارشناسان سازمان محیط‌زیست، متخصصان حیات وحش و افراد با تجربه برای تهیه نقشه راه احیای زیستگاه‌ها و جمعیت‌های آسیب‌دیده و تدوین پروتکل‌های مربوطه
اجرای طرح آزمایشگاهی تکثیر و پرورش در اسارت و معرفی به زیستگاه‌ها	تخصیص بودجه و جذب نیروی باتجربه در تکثیر و رهاسازی
بررسی نگرش و عقاید مردم محلی نسبت به سمندر ایرانی	انجام مطالعات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی
راه‌اندازی پایگاه داده جامع سمندر ایرانی	تشکیل و انسجام پایگاه داده علمی

براساس ارتباطات، آموزش، مشارکت و آگاهی‌افزایی عمومی برای طیف‌های مختلف مردم تهیه، برنامه‌ریزی و اجرا گردد. توانمندسازی ذی‌نفعان و جلب مشارکت آنها در حفاظت پایدار از گونه و زیستگاه از اهداف برگزاری این آموزش‌ها است. فراهم‌نمودن فضای همکاری با افراد بومی و جلب مشارکت، همراهی و هم‌افزایی ذی‌نفعان به‌منظور ایجاد فضای ملی، استانی و محلی برای حفاظت و مدیریت جمعیت سمندر ایرانی و زیستگاه‌های آن لازم و ضروری می‌باشد.

– ارتقاء سطح آگاهی‌ها، دانش و جلب مشارکت ذی‌نفعان در حفاظت از گونه و زیستگاه (راهبرد ۴)

برنامه اقدام ارتقای سطح آگاهی‌ها، دانش و جلب مشارکت ذی‌نفعان در حفاظت از گونه و زیستگاه در جدول ۵ آورده شده است. برنامه‌ریزی آموزشی و افزایش سطح آگاهی عمومی در ارتباط با حفظ زیستگاه و گونه از ارکان مهم در حفاظت و مدیریت سمندر ایرانی است و تاثیر به‌سزایی بر بقاء و حفظ زیستگاه‌های آن خواهد داشت. در این‌راستا پس از نیازسنجی آموزشی و شناسایی گروه‌های هدف می‌بایست مواد آموزشی

جدول ۵. برنامه اقدام ارتقای سطح آگاهی‌ها، دانش و جلب مشارکت ذی‌نفعان در حفاظت از گونه و زیستگاه (راهبرد ۴)

روش	اقدام‌های ضروری و مهم
انجام مطالعات نیازسنجی آموزشی	سنجش آگاهی‌های ذی‌نفعان و تاثیر آن‌ها بر گونه و زیستگاه و شناسایی گروه‌های هدف آموزشی
تهیه محتوی آموزشی متناسب با گروه‌های هدف آموزشی	تهیه و تدوین محتوی و تقویم آموزشی
– برگزاری کلاس‌های آموزشی برای گروه‌های هدف – آگاهی‌رسانی به فروشگاه‌های عرضه حیوانات خانگی درباره اهمیت و ضرورت حفاظت از این گونه	انجام برنامه‌های آموزشی برای گروه‌های هدف نظیر جوامع محلی، کشاورزان، دامداران، جنگل‌نشینان، و فروشگاه‌های حیوانات خانگی و مراکز عرضه حیات‌وحش، نیروهای بسیج، دانش‌آموزان و غیره
– تدوین و اجرای برنامه عملیاتی ظرفیت‌سازی، مشارکت و آگاهی‌رسانی با هدف – مشارکت ذی‌نفعان در حفاظت، مدیریت، بهره‌وری از گونه و زیستگاه – استفاده از جوامع محلی در توسعه طرح‌های گردشگری طبیعت – شناسایی نیروهای داوطلب محلی جهت مشارکت در فعالیت‌های محیط‌زیستی و تشکیل گروه‌های مردمی حفاظت – انسجام، آموزش و شکل‌گیری سمن‌ها جهت حفاظت و پایش گونه – فعالیت گروه‌ها و انجمن‌های حفاظتی تخصصی، آگاه به بوم‌شناسی و تحقیقات میدانی در رابطه با دوزیستان – ترویج فرهنگ حفاظت از گونه از طریق رسانه‌های دیداری و شنیداری استانی و ملی و فضای مجازی	– توانمندسازی و حساس‌سازی گروه‌های ذی‌نفع، جوامع محلی و اثرگذار بر گونه و زیستگاه

بوده است و در این بین خزندگان و دوزیستان کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۶). در بین دوزیستان ایران نیز، دوزیستان دم‌دار وضعیت وخیم‌تری دارند، به‌طوری‌که سه گونه دارای وضعیت بحرانی (CR)، یک گونه آسیب‌پذیر (Vu) و دو گونه نزدیک به تهدید (NT) هستند (IUCN, 2015). حفاظت از گونه‌های جانوری به‌خصوص برای دوزیستان که با کمبود اطلاعات علمی مواجه بوده و با سرعت بالا در خطر نابودی و انقراض قرار گرفته‌اند، در اولویت قرار دارند (ذاکری‌نسب و یوسفی سیاه‌کلرودی، ۱۳۹۳).

گرچه در تعدادی از گزارش‌ها و نتایج مشاهدات یا شمارش‌های اولیه حضور این گونه در برخی زیستگاه‌ها تأیید

بحث

این پژوهش ضمن مرور آخرین تغییرات تاکسونومیک سمندر ایرانی، به معرفی زیستگاه‌ها، شناسایی عوامل تهدید و ارائه اقدام‌های اجرایی کاهش اثرات تهدید براساس راهبردها و برنامه اقدام حفاظت از سمندر ایرانی می‌پردازد. نتایج مطالعات اخیر انجام‌شده توسط استوک و همکاران (۲۰۱۹) و احمدزاده و همکاران (۲۰۲۰) حاکی از تغییرات رده‌بندی گونه و تأیید وجود یک گونه *Paradactylodon persicus* در کل منطقه هیرکانی به جای دو گونه قبلی است، لذا طرح‌ریزی برنامه‌های حفاظتی برای کل منطقه ضروری بود. باید اذعان نمود که تلاش‌های حفاظتی در ایران بیشتر برای گروه مهره‌داران بزرگ‌جثه متمرکز

زیستگاهی حضور و بقای گونه از آنجا حذف شده می‌تواند برای حفاظت از گونه مؤثر باشد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۶).

در این پژوهش براساس نوع زیستگاه و تهدیدهای موجود راهکارهایی برای کاهش اثرات ارائه شده است. درخصوص برداشت نمونه از زیستگاه‌ها لازم است برداشت نمونه سمندر ایرانی از غار و آبشار شیرآباد به دلیل دسترسی آسان و فشار زیاد برداشت جمعیت در این منطقه در هر صورت و هر اندازه به دلیل جلوگیری از کاهش تنوع ژنتیکی و جمعیت این گونه ممانعت به عمل آید (کمی، ۱۳۹۴). لازم است با دانشگاه‌ها و مدیران مسئول نشریه‌ها مکاتبه گردد که هر نوع پذیرش عنوان پایان‌نامه و مقاله درخصوص این گونه منوط به اخذ مجوز از سازمان محیط‌زیست می‌باشد. در سایر زیستگاه‌ها نیز باید از برداشت تعداد زیاد نمونه در هر چشمه جلوگیری شود و هرگونه برداشتی منوط به ارائه مستندی از جمعیت و تعداد قابل برداشت از هر زیستگاه باشد. انجام مطالعات ریخت‌شناختی و نمونه‌برداری‌های مطالعات ژنتیکی بدون آسیب به گونه در محل زیستگاه و سپس رهاسازی پیشنهاد می‌گردد.

عسکری زیارتی و همکاران (۱۳۹۲) مهم‌ترین تهدیدات جمعیت سمندر ایرانی را تخریب زیستگاه توسط کشاورزان و جانوران، تغییر pH و کمبود آب و مهم‌ترین عامل مرگ و میر لاروهای این گونه را تخریب زیستگاه و لگدمال شدن لاروها توسط جانورانی که برای خوردن آب وارد زیستگاه می‌شوند، عنوان نموده‌اند. کمی (۱۳۹۴) جمع‌آوری نمونه، وجود دام اهلی، تخریب چشمه‌ها، فضولات دام، کمبود منابع آبی و دسترسی آسان به غار را مهم‌ترین تهدیدات سمندرهای در استان گلستان معرفی کرده است. توجه به این عوامل تهدیدکننده از آن‌رو بسیار مهم و حیاتی است که این گونه، حساس به تغییرات شرایط محیطی و زیستگاهی بوده و در زیستگاه‌های بسیار تخصص‌یافته و با پراکنش محدود زیست می‌کند. حذف یک گونه در یک محدوده جغرافیایی کوچک و یا وسیع در طبیعت، اختلال غیرقابل جبرانی در نظم و زنجیره زیست‌شناختی و بوم‌شناختی آن محدوده ایجاد می‌کند (رستگار پویانی و همکاران، ۱۳۸۶).

pH مناسب زیستگاه‌های این گونه در منطقه، خنثی و حدود ۷/۷-۲/۴ می‌باشد (عسکری زیارتی و همکاران، ۱۳۹۲) و از آنجایی که اثر فضولات حیوانی در چشمه‌های آدانه و رق چشمه در استان گلستان دیده شده است، ساماندهی چرای دام و ایجاد آبشخورهای دام و مراکز تجمع آنها خارج از زیستگاه‌های اصلی در منطقه از اولویت‌های حفاظت از این گونه می‌باشد. باتوجه به نقش هریک از عوامل طبیعی در حیات این گونه و پایداری محل زیست، شایسته

گردیده است (عسکری زیارتی و همکاران، ۱۳۹۲؛ کمی، ۱۳۹۴؛ دلاور شیدا جلالی و همکاران، ۱۳۹۶) ولی تاکنون برنامه سرشماری جمعیت و پایش زیستگاه‌های گونه انجام نشده است. همچنین در هیچ‌یک از منابع و گزارش‌های معتبر موجود تعداد یا برآوردی از جمعیت کل این گونه در ایران ارائه نشده است. در حال حاضر به دلیل محدود بودن زیستگاه‌ها به نظر می‌رسد شمارش به روش مشاهده مستقیم سمندرهای بالغ و نابالغ تا تعیین و تصویب روش مناسب و درست برآورد اندازه واقعی جمعیت گونه مناسب است. به نظر می‌رسد استفاده از روش صید، علامت‌گذاری و صید با مشاهده مجدد با ارائه حدود اطمینان برای برآورد محاسبه‌شده برای تخمین اندازه جمعیت این گونه قابل اجرا بوده و در صورت تأیید روش مذکور با اختصاص امکانات و بودجه مناسب در سال‌های متمادی انجام پذیرد.

مطالعه ویژگی‌های ریختی سمندر ایرانی در کل حوزه پراکنش لازم می‌باشد، زیرا محیط و تاثیرات آن روی جانوران همیشه به‌عنوان یک عامل خارجی مؤثر بر تنوع جمعیت‌ها مطرح بوده است و تاثیری که محیط بر افراد جمعیت می‌گذارد در صفات ریختی نمود می‌یابد (Krizmanic et al., 1997). به‌طور کلی، شرایط اقلیمی متفاوت را می‌توان یکی از عوامل به‌وجودآورنده اختلاف بین جمعیت‌های این گونه در نظر گرفت که با گذشت زمان به‌صورت صفات قابل انتقال در جمعیت و در نسل‌های مختلف تثبیت می‌شود. از سوی دیگر، رهاسازی سمندرهای بدون شناخت جمعیت منشأ می‌تواند به دلیل آمیختگی ژنتیکی جمعیت‌ها و یا عدم سازگاری افراد به شرایط محیطی زیستگاه رهاسازی شده، به از بین رفتن ذخایر ژنتیکی ارزشمند کشور منجر شود.

مطالعات گذشته تمام مناطق حضور این گونه را به‌طور تخصصی و کامل پوشش نداده است و برای تکمیل اطلاعات گذشته نیاز به تحقیقات مجدد و جامعی به‌طور کلی و جزئی می‌باشد. از آنجایی که زیستگاه‌های شناخته‌شده این گونه در فاصله زیاد از یکدیگر قرار دارد، قطعاً بین زیستگاه‌های شناخته‌شده، مناطق ناشناخته‌ای وجود دارد که تاکنون شناسایی نگردیده است. یک راه برای یافتن این مناطق استفاده از روش‌های نقشه‌سازی پراکنش بالقوه گونه‌ها با استفاده از روش مدل‌سازی است. مدل‌ها با ارائه نقشه مناطق بالقوه مساعد برای حضور گونه‌ها کاربردهای فراوانی در برنامه‌ریزی‌های حفاظت و مدیریت دارند (Richardson et al., 2010) و در نهایت می‌توان با پایش نقاط پیشنهادی، به جمعیت‌ها و زیستگاه‌های جدید رسید. معرفی مجدد زیستگاه‌هایی که به دلیل صید و نه از دست رفتن شرایط

بازدیدکنندگان از غار شیرآباد و سایر زیستگاه‌های گونه در محدوده پراکنش وجود نداشته و آثار مخرب گردشگری بر زیستگاه همچنان وجود دارد. باتوجه به وضعیت زیستی گونه و تهدیدات موجود لازم است مدیریت بازدیدکنندگان در زیستگاه‌های اصلی سمندر ایرانی در اولویت قرار گیرد. بسیاری از تهدیدات محیط‌زیستی، تخریب منابع، آلوده‌سازی محیط و کاهش تنوع زیستی نتیجه فعالیت‌های انسانی بوده و با آموزش‌های مستمر و هدف‌دار می‌توان به بهره‌مندی از همکاری و مشارکت ذی‌نفعان امیدوار بود. فراهم‌نمودن فضای همکاری با افراد بومی و جلب مشارکت، همراهی و هم‌افزایی ذی‌نفعان به‌منظور ایجاد فضای لازم برای حفاظت مشارکتی از جمعیت سمندر ایرانی و زیستگاه‌های آن لازم و ضروری می‌باشد (طایفه و همکاران، ۱۳۹۹).

نتیجه‌گیری

جلوگیری از کاهش جمعیت و خطر انقراض دوزیستان نیازمند اقدامی ضروری در جهت حفظ و حمایت از آنها است. نتایج نشان داد که دوزیستان دم‌دار براساس جایگاه تکاملی و درجه تهدید، بیشترین اولویت را برای حفاظت دارا بوده و حفاظت از دوزیستان به‌ویژه گونه سمندر ایرانی در انتخاب و توسعه شبکه مناطق حفاظت‌شده کشور در آینده باید مدنظر باشد. به‌منظور بهبود و ارتقای وضعیت زیستی گونه و زیستگاه‌های آن لازم است راهبردهای حفاظت و مدیریت گونه در اولویت برنامه‌های اجرایی قرار گیرد. نتایج حاصل از اجرای طرح‌های حفاظتی با لحاظ راهبردهای علمی- آموزشی می‌تواند در افزایش دانش علمی از گونه و کاربست آن در بازنگری برنامه‌های مدیریتی و توسعه حفاظت مشارکتی موثر باشد. باتوجه به تغییرات تاکسونومیک و معرفی گونه جدید می‌بایست چهارچوب لازم برای معرفی این گونه به فهرست قرمز IUCN و قرار گرفتن در ضوابط معاهده منع تجارت بین‌المللی گونه‌های در معرض انقراض (CITES) فراهم آورد.

تقدیر و تشکر

از راهنمایی‌های آقای دکتر حاج قلی کمی از اساتید دانشگاه منابع طبیعی گرگان قدردانی می‌گردد. داده‌های مورد نیاز این پژوهش با مساعدت و پشتیبانی معاون محترم محیط‌زیست طبیعی و تنوع‌زیستی و مدیران و کارشناسان ادارات کل حفاظت محیط‌زیست استان‌های اردبیل، گیلان، مازندران و گلستان جمع‌آوری شده است.

است اقدام‌های مدیریتی و حفاظتی متناسب در هریک از زیستگاه‌ها انجام پذیرد.

دوزیستان در میان مهره‌داران کمترین تنوع گونه‌ای اما بیشترین نسبت گونه‌های تهدیدشده را دارند (Baillie et al, 2004; Cushman, 2006). تعداد کم و اندازه کوچک جمعیت، روند کاهشی اندازه جمعیت‌های موجود، تخریب زیستگاه‌ها و برداشت غیرقانونی، ضرورت انجام مطالعات علمی و کاربردی در راستای اتخاذ تدابیری به‌منظور حفاظت و حمایت از آنها را قابل توجه می‌سازد. به‌منظور درک صحیح از حضور فون‌ها و ارتباطات جمعیت‌ها نیاز به مطالعات بوم‌شناختی است. کمبود اطلاعات درخصوص پراکنش گونه‌های کمیاب و نادر، جمعیت‌های تکه‌تکه شده با فراوانی اندک یا گونه‌های مخفی‌کار (secretive) باعث می‌شود تا این دسته از مناطق در شبکه حفاظتی جایی نداشته باشند. عدم شناخت کافی از لکه‌های جمعیتی و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر سبب می‌شود تا مسئولان حفاظت از تنوع‌زیستی و زیستگاه‌ها در اولویت‌بندی اقدامات حفاظتی با ابهام روبرو شوند. علی‌رغم بررسی‌ها و مطالعاتی که درخصوص سمندر ایرانی به‌ویژه جمعیت شرقی آن در حوزه استان گلستان انجام گرفته است، هنوز خلأهای علمی در رابطه با جنبه‌های مختلف زیستی، بوم‌شناسی و حفاظتی آن وجود دارد. بنابراین لازم است تا محققان و علاقه‌مندان به طبیعت با انجام پژوهش‌های کاربردی و بنیادی به شناخت بیشتر، حفاظت، مدیریت و کاهش تهدیدهای پیش‌روی سمندر ایرانی و زیستگاه‌های آن اقدام نمایند.

به‌منظور جلوگیری از تخریب چشمه‌ها شایسته است اقدام‌های مناسب آموزشی و حفاظتی در منطقه از جمله آموزش جوامع محلی، نصب تابلوهای هشداردهنده، خروج دام از منطقه و کنترل جمعیت گراز اقدام شود. در صورتی که چشمه جهت آب شرب و مصرفی روستا استفاده می‌شود لازم است تمهیدات لازم برای آب‌رسانی به روستا با استفاده از تعبیه مخزن و لوله‌کشی صورت پذیرد. در چشمه بیلاق دشت‌دامن استان گیلان احداث مخزن و لوله‌کشی آب، نیاز افراد به مراجعه به چشمه را برطرف کرده و زیستگاه امن‌تری برای گونه فراهم آورده است.

بروز کم‌آبی، می‌تواند سبب کاهش پناه و فعالیت جانور در مقابل رقبا و حتی هموعان و نیز افزایش دمای آب شده که برای سمندرها مرگ‌آور است. بهترین دمای آب برای زیست این گونه ۶/۵ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد است (کمی، ۱۳۹۴). دسترسی آسان به غار، نمونه‌برداری‌های غیرعلمی و تفریحی توسط افراد از مشکلات اصلی برای این سمندر ذکر شده است. در حال حاضر هیچ محدودیتی برای

References

- Ahmadzadeh F, Shahrokhi G, Saberi-Pirooz R, Oladi M, Taati M., N. A. Poyarkov N. A. Rödder D. (2020) Alborz Heritage: geographic distribution and genetic differentiation of the Iranian *Paradactylodon* (Amphibia: Hynobiidae). *Amphibia-Reptilia*, 41(4), 519-534.
- Ahmadzadeh, F. and Kammi, H. G. (2009). Distribution and Conservation status of the Persian Brook Salamander, *Batrachuperus* (*Paradactylodon*) *persicus* (Amphibia: Caudata: Hynobiidae) in north-western Iran. *Iranian Journal of Animal Biosystematic*. 5(1): 9-15.
- Ahmadzadeh, F., Khanjani, F., Shadkam, A., Bohme, W. (2011): A new record of the Persian Brook Salamander, *Paradactylodon persicus* (Eiselt & Steiner, 1970) (Amphibia: Caudata: Hynobiidae) in northern Iran. *Bonn zoological bulletin*. 60: 63-65.
- AmphibiaWeb. 2020. <<http://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Accessed 3 Sep 2020.
- Askari Ziarati, N., Kami, H.G., Shajiee, H. (2013). Biological Study of The Persian Salamander Larva, *Paradactylodon Gorganensis* In Forested Elevations of Southern Part of Gorgan. *Journal of Animal Biology*, 6(2), 41-48. (In Persian).
- Baillie, J. E. M., Hilton-Taylor, C. and Stuart, S. N. (2004). IUCN Red List of threatened species. A global species assessment. IUCN gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Clergue-Gazeau, M., Thorn, R. (1978) Une nouvelle espede salamandre du genre *Batrachuperus*, en provenancede l'Iran septentrional (Amphibia; Caudata, Hynobi-idae). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*. 114: 455-560. (in France)
- Cushman, S. A. (2006). Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. *Biological Conservation*. 231-240.
- Delavar Sheyda Jalaly, H., Hosseini Khalehjjir, S. G., Jamalzadeh, H., & Kami, H. G. (2017). Biodiversity of Amphibian in Easte of Guilan province. *Journal of Animal Environment*, 9(2), 131-140. (In Persian).
- Eiselt, J. and Steiner, H. M. (1970). Erstfund eines hynobiiden Molches in Iran. *Annalen des Naturhistorischen Mueseum Wien* 74: 77-90.
- IUCN – SSC Species Conservation Planning Sub-Committee, 2017. *Guidelines for Species Conservation Planning*. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN. xiv + 114 pp
- IUCN. (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. See www.iucnredlist.org. (Accessed 14 December 2015).
- Kammi, H. G. (1999). Additional specinmens of the Persian Mountain Salamander, *Batrachuperus persicus* from Iran (Amphibia: Hynobiidae). *Zoology in the Middle East*. 19: 37-42.
- Kammi, H. G. (2009). The biology of the Persian Mountain Salamander (*Batrachuperus persicus*) in Golestan Province, Iran. *Asiatic Herpetological Research*. 10: 182-190.
- Kammi, H. G. (2015). *Investigation and study of the cave salamander *Paradactylodon gorganensis* in Golestan province*. Golestan University - Faculty of Science - Department of Biology. 73 pages.
- Krizmatic, G., Mesaros, G., Dzuki, M. and Kalezic, L. (1997). Morphology of the smooth Newt (*Triturus vulgaris*) in former Yugoslavia, Taxonomical implications and distribution patterns. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 43 (4): 345-357.
- Mohammadi, A., Kamali, K., Nazarizadeh, M., Khaki, S., Imani Harsini, J., & Kaboli, M. (2017). Conservation Prioritization of Iranian Amphibians. *Journal of Animal Environment*, 9(4), 131-136. (In Persian).
- Rastegar-Pouyani N., Johari M, Hossein P. (2007). *Field Guide to the Reptiles of Iran*. Volume 1: Lizards. Second edition. Razi University Publishing, Iran. 296 p. (In Persian).
- Papenfuss T., Anderson S., Rastegar-Pouyani N., Kuzmin S., Sharifi M., Nilson G., 2009. *Iranodon gorganensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T2666A9466224. Downloaded on 30 August 2020.
- Reilly, S.M. (1987) *Paradactylodon*: a junior synonym for *Batrachuperus*. *Amphib. Reptil.*8: 283-284
- Rezapour, N., Heydari Nasrabadi, M., Kami, H. G. (2009). Study of Histology and Morphology of Urogenital System of *Paradactylodon Gorganensis* (Amphibian - Urodella - Hynobiida). *Journal of Animal Biology*, 1(2), 15-22. (In Persian).
- Richardson, D. M. and Whittaker, R. J. (2010). Conservation biogeography foundations, concepts and challenges. *Diversity and Distributions*. 16 (3): 313-320.
- Risch, J.P. (1984): Breve diagnose de *Paradactylodon*, genrenouveau durodele de l'Iran (Amphibia, Caudata, Hyno-biidae). *Alytes*.3: 44-46.
- Robertson, D. S., McKenna, M. C., Toon, O. B., Hope, S., Lillegraven, J.A. (2004), Survival in the first hours of the Cenozoic. *Geological Society of America Bulletin*.116: 760-768.

- Safaei-mahroo, B.; Ghaffari, H.; Fahimi, H.; Broomand, S.; Yazdanian, M.; Najafi Majd, E.; Hosseinian Yousefkhani, S.S.; Rezazadeh, E.; Hosseinzadeh, M.S.; Nasrabadi, R.; RajabIzadeh, M.; Mashayekhi, M.; Moteshareei, A.; Naderi, A. and Kazemi S.M., 2015. *The herpetofauna of Iran: Checklist of taxonomy, distribution and conservation status*. Asian Herpetological Research. Vol. 1, pp: 111-131.
- Steiner, H.M. 1973. Contributions to the knowledge of distribution, ecology and bionomy of *Batrachuperus persicus* (Caudata, Hynobiidae). *Salamandra*, 9 (1): 1-6. (In German).
- Stöck, M., Fakharzadeh, F., Kuhl, H., Rozenblut-Kościsty, B., Leinweber, S., Patel, R., Ebrahimi, M., Voitel, S., Schmidtler, J.F., Kami, H.G., Ogielska, M. (2019): Shedding light on a secretive tertiary urodelean relict: Hynobiid Salamanders (*Paradactylodon persicus*) from Iran, illuminated by phylogeographic, developmental, and transcriptomic data. *Genes*. 10: 306.
- Tayefeh F. H., Ghasemi, S., Izadian, M., Nezami Balochi, B., Ebrahimi, A. 2020. Action plan for the management and protection of Iranian salamanders, Department of Environmental. 48 pages. (In Persian).
- Yousefi Siahkalroodi, S., Khederzadeh, S., Ghadiri Abyaneh, M. (2015). Investigation of two phenotypes of the Gorgani Cave Salamander (*Paradactylodon gorganensis*) Using D-loop Region Sequencing. *Journal of Animal Environment*, 7(1), 151-156. (In Persian).
- Yousefi-Siahkolroudi S., Saeedi H., Behfar M., Fallahi R., Izadian M. (2016) *Atlas of Amphibian of Iran*. Jahad Daneshgahi of Alborz, 112 p.
- Zakerinasab M., Yousefi Siahkalroudi S. (201۵). A phonetic study of amphibians in Lavasanat region, *Journal of Ornamental Aquati*, 1(4): 29-36. (In Persian).