



## بررسی زیستی لارو سمندر ایرانی *Paradactylodon gorganensis* در ارتفاعات جنگلی جنوب گرگان

نرگس عسکری زیارتی<sup>۱\*</sup>، حاجی قلی کمی<sup>۲</sup>، هومن شجیعی<sup>۱</sup>

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه زیست‌شناسی، دامغان، ایران

۲- دانشگاه گلستان، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی، گرگان، ایران

مسوول مکاتبات: n.askariziarati@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۲۵

### چکیده

سمندر ایرانی، *P. gorganensis* جزو خزانه ژنتیکی منحصر به فرد و با ارزش دوزیستان بومی ایران و جنگل‌های استان گلستان می‌باشد. این گونه در نواحی صعب‌العبور زیست می‌کند و تاکنون هیچ مطالعه‌ای بر روی هیچ یک از جنبه‌های زیستی آن در زیستگاه طبیعی صورت نگرفته است. در این پژوهش، این گونه برای اولین بار در زیستگاه‌های طبیعی‌اش شامل چشمه‌های آدانه، رق چشمه و گُرگلو واقع در ارتفاعات حدود ۱۶۰۰-۱۲۵۰ متر جنگل‌های روستای زیارت در جنوب گرگان از اوایل شهریور ۱۳۸۸ تا اواخر شهریور ۱۳۸۹، در ۱۲ مرحله بازدید، مطالعه شد. همچنین موقعیت جغرافیایی، اقلیم، وضعیت بستر زیستگاه، فون و فلور منطقه نیز بررسی شد. در هر بازدید ویژگی‌های لاروها مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج مطالعات نشان می‌دهد لاروها در تمام طول سال حتی زمانی که زیستگاه و اطراف آن پوشیده از برف و دمای هوا  $3^{\circ}\text{C}$ - بوده است فعال هستند. لاروهایی با اندازه و سن کاملاً متفاوت در یک زمان دیده شدند که به نظر می‌رسد در سال اول دگردیسی نمی‌کنند. در لاروها هم‌نوع‌خواری دیده می‌شود و تعدادی نمونه با اندام‌های حرکتی و دم بریده مشاهده شد. همچنین ممکن است تعدادی از آنها توسط خرچنگ‌ها خورده شوند. با وجود اینکه لاروها چهار انگشت در اندام‌های حرکتی دارند اما لاروهای بدون انگشت، سه انگشتی و پنج انگشتی نیز مشاهده شدند. به نظر می‌رسد دمای هوا و آب تأثیر چندانی در رشد و تکوین لاروها ندارد. تخریب زیستگاه توسط کشاورزان و جانوران، تغییر pH و کمبود آب از عوامل بسیار مهم و تهدید کننده جمعیت این گونه با ارزش و اندمیک ایرانی است که در زیستگاه‌های بسیار تخصص یافته و با پراکنش بسیار محدود زندگی می‌کند.

کلمات کلیدی: سمندر ایرانی، *Paradactylodon gorganensis*، لارو، جنبه‌های زیستی، زیستگاه‌های طبیعی، گرگان

### مقدمه

*Paradactylodon gorganensis* کشف شد [۷]. *Paradactylodon gorganensis* یکی از خزانه‌های ژنتیکی منحصر به فرد دوزیستان ایران است که اولین بار از غار شیرآباد خان بیین کشف و نامگذاری گردید. جهت مطالعه سمندر مزبور محققین زیادی از کشورهای خارجی به ایران آمدند و از حدود ۱۵ سال پیش نیز مطالعاتی در ایران صورت گرفته ولی زوایای زیادی از زندگی این گونه ناشناخته مانده است. زیست‌شناسی این سمندر در استان گلستان بخصوص غار شیرآباد بین سالهای ۱۹۹۶ تا ۱۹۹۹ مورد مطالعه قرار گرفته است [۱۰ و ۱۱]. Risch در سال ۱۹۸۴

جنس *Paradactylodon* در ایران تنها نماینده‌ی خانواده Hynobiidae است که گونه‌ای در افغانستان نیز دارد [۲]. این جنس احتمالاً در ایران ۳ گونه دارد. اما هنوز مسائل تاکسونومیکی فراوانی در جهت شناسایی این گونه‌ها وجود دارد. دو گونه *P. persicus* و *P. gorganensis* در بخش‌های شمالی ایران بومی هستند. در سال ۱۹۷۰ با کشف گونه جدیدی از جنس *Batrachuperus* وجود خانواده Hynobiidae در ایران مسلم گردید [۹]. البته ۹ سال بعد نیز گونه جدیدی از همین جنس در ایران به نام *Batrachuperus*



### مواد و روش کار

موقعیت جغرافیای منطقه مورد مطالعه: روستای زیارت یکی از روستاهای تابعه دهستان استرآباد جنوبی بخش مرکزی گرگان، با مختصات جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی در ارتفاع ۱۱۸۳ متر از سطح دریا است که در جنوب گرگان و در فاصله ۷ کیلومتری جنوب ناهارخوران واقع گردیده است.

روش کار: ابتدا به مطالعه منابع گذشته در مورد گونه‌های جنس *Paradactylodon* و پراکنش آنها پرداخته شد. منطقه مورد مطالعه بخشی از گستره جنگل‌های هیرکانی شمال ایران است که با توجه به کوهستانی و صعب‌العبور بودن منطقه برای شناسایی زیستگاه‌های احتمالی این گونه از افراد بومی روستا برای یافتن زیستگاه‌ها کمک گرفته شد و برای اولین بار ۳ زیستگاه به نام‌های محلی چشمه آدانه، رق‌چشمه و چشمه گرگلو واقع در جنگل‌های روستای زیارت گرگان شناسایی شد. بازدید از زیستگاه‌ها بسته به شرایط مختلف آب و هوایی و سایر شرایط هر یک ماه یک بار انجام می‌شد. ابتدا به محض ورود به زیستگاه دمای هوا و دمای آب را با دماسنج معمولی بر حسب درجه سانتی‌گراد اندازه گرفته و یادداشت گردید و در پایان بازدید دمای هوا نیز یادداشت شد. در ادامه لاروهای کوچک موجود در زیستگاه شمارش شدند. روش نمونه‌برداری به این صورت بود که همه لاروها و گاهی اکثر آنها با تور کوچک ۱۵×۱۰ سانتی متر مربوط به ماهیان اکواریومی در دبه‌های ۳ لیتری جمع‌آوری شده و سپس تک تک نمونه‌ها را با دست از دبه‌های ۳ لیتری خارج و در پتری و گاهی در دست قرار داده و طول کل آنها را با کولیس ورنیه با دقت ۰/۱ میلی متر اندازه گرفته و بر حسب میلیمتر یادداشت شد. پس از بیومتری در زیستگاه، صفاتی چون وضعیت سر را که آیا بزرگ و مثلثی است (در لاروهای جوان‌تر) و یا این که سر کوچک و در راستای بدن است (در لاروهای مسن‌تر)، وضعیت

گونه *B. gorganensis* را که تا به حال فقط از ایران گزارش شده بود در جنس جدیدی به نام *Paradactylodon* قرار داد که با قبول آن ۲ جنس در ایران وجود خواهد داشت. تحقیقات انجام شده در داخل کشور بر روی این دو گونه بومی ایرانی محدود به صفات ریخت‌شناسی، توصیف تخم و تکوین اولیه آنها بوده است که عمدتاً توسط کمی و ابراهیمی انجام شده است [۶]. از آنجایی که این دو گونه در ارتفاعات و جنگل‌های کوهستانی صعب‌العبور زندگی می‌کنند و از طرف دیگر شب فعال‌اند، یافتن و مطالعه آنها بسیار دشوار است و مطالعات اندکی روی آنها صورت گرفته است. با توجه به داده‌های چاپ نشده اعتبار گونه *Paradactylodon gorganensis* زیر سوال رفته است. احتمالاً *Paradactylodon gorganensis* زیرگونه *Paradactylodon percicus* می‌باشد. به نظر می‌رسد خانواده *Hynobiidae* در ایران فقط دارای ۱ جنس و ۱ گونه به نام *Paradactylodon percicus* باشد. از آنجایی که نمونه مزبور *Paradactylodon gorganensis* از سوی سازمان حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN) در فهرست سرخ بعنوان گونه‌ای که بطور بحرانی در معرض خطر ([www.iucn.org](http://www.iucn.org)) قرار گرفته است بنابراین از لحاظ زیست محیطی بسیار حائز اهمیت است. هدف این پروژه کسب اطلاعات بیشتر در مورد برخی از جنبه‌های زیستی یکی از گونه‌ها *Paradactylodon gorganensis* در زیستگاه طبیعی آن در ایران است. به عبارتی ما در این مطالعه به توصیف برخی از زوایای زندگی این گونه در زیستگاه طبیعی آن خواهیم پرداخت تا مقدمه‌ای برای مطالعات بیشتر جنبه‌های دیگر زیستی این گونه در زیستگاه‌های طبیعی آن در ایران باشد و گام‌های بزرگ در جهت حفظ و نگهداری هرچه بیشتر این خزانه ژنتیکی منحصر بفرد ایرانی برداریم.



باتلاقی (*Equisetum palustris*) و علف چشمه یا بولاق اوتی (*Nasturtium officinalis*) است. نمونه‌های جانوری غالب در زیستگاه‌ها زالوهای کوچک از *Hirudinidae*، پلاناریا *Planaria*، گاماروس و خرچنگ آب شیرین *Potamon* می‌باشد. داده‌های مربوط به دمای هوا و آب، تعداد لاروهای مشاهده شده، تعداد لاروهای بیومتری شده، طول کل لاروها، ماکزیمم و مینیمم طول کل لاروها و داده‌های مورفولوژیکی لاروها با توجه به فنون‌های مختلف جمعیت‌های مورد مطالعه در ۳ زیستگاه مختلف به ۳ دسته تقسیم شدند.

شایان ذکر می‌باشد بازدید از زیستگاه‌ها به دلیل مسافت زیاد تابع شرایط جوی بود، در صورت شرایط جوی نامناسب بازدید از زیستگاه‌ها ممکن نبود. بطوری که در دی ماه ۱۳۸۸ و فروردین ۱۳۸۹ به دلیل بارش برف شدید بازدیدی صورت نگرفت.

### نتایج

**زیستگاه ۱ (آدانه):** در مجموع از شهریور ۱۳۸۸ تا اسفندماه ۱۳۸۹، ۱۲ بار بازدید از این زیستگاه انجام شد.

دما: بیشترین میانگین دمای هوا در طی این بازدیدها  $25^{\circ}\text{C}$  در مردادماه و کمترین آن  $2^{\circ}\text{C}$  در بهمن ماه و بیشترین میزان دمای آب  $14^{\circ}\text{C}$  در مهر، آبان و آذر ماه و کمترین آن  $8^{\circ}\text{C}$  در بهمن ماه بوده است.

**تعداد لاروهای مشاهده شده و طول کل بدن:** بیشترین تعداد نمونه‌های مشاهده شده ۴ عدد در شهریورماه می‌باشد. از بهمن ماه ۱۳۸۸ تا شهریورماه ۱۳۸۹ بدلیل تخریب کل زیستگاه توسط برف، باران و بخصوص کشاورزان دیگر لاروی مشاهده نشد (نمودار ۱). بزرگترین لارو مشاهده شده با طول کلی برابر  $94\text{ mm}$  در آذرماه و کوچکترین لارو با طول کل  $61\text{ mm}$  در مهرماه مشاهده گردید. بیشترین میانگین طول کل لاروها

آبشش‌ها را از این نظر که بزرگ هستند (در لاروهای جوان تر) و یا این که تحلیل رفته اند (در لاروهای مسن تر) بررسی و یادداشت شد. وجود یا عدم وجود پاهای جلویی و عقبی، وجود انگشت در پاهای جلویی و عقبی و رنگ آنها نیز بررسی شد. در یکی از بازدیدها با استفاده از متر، عمق و قطر زیستگاه‌ها را اندازه گرفته و با استفاده از GPS موقعیت جغرافیایی زیستگاه‌ها، جهت ریزش آب و ارتفاع آن از سطح دریا مشخص شد. مقداری از آب زیستگاه‌ها برای اندازه‌گیری pH و سختی به آزمایشگاه منتقل شد. رسوبات بستر، نمونه‌های گیاهی و جانوری زیستگاه‌ها نیز جمع‌آوری و شناسایی شدند.

**توصیف زیستگاه‌ها:** نتایج حاصل از مطالعات انجام شده بر روی سه زیستگاه طبیعی گونه *P. gorganensis* در ارتفاعات جنگلی روستای زیارت بطور خلاصه در زیر آمده است.

چشمه آدانه با عرض  $36^{\circ}69'$  شمالی و طول  $54^{\circ}49'$  شرقی در ارتفاع ۱۲۵۰ متری از سطح دریا، رق چشمه با عرض شمالی  $36^{\circ}69'$  و طول شرقی  $54^{\circ}49'$  در ارتفاع ۱۳۶۰ متری از سطح دریا و گرگلو با عرض  $36^{\circ}68'$  شمالی و طول  $54^{\circ}48'$  شرقی در ارتفاع ۱۶۶۰ متری از سطح دریا واقع شده است. بستر زیستگاه‌ها شامل رسوبات رودخانه‌ای می‌باشد که متشکل از قطعات با ابعاد چند میلی‌متر تا ۳ سانتی‌متر است. جنس قطعات به طور عمده شامل کوارتز، ماسه سنگ، سنگ آهک و قطعات سنگی سیلیسی و سیلتی است. علاوه بر اینها رسوبات رسی به همراه قطعات ماسه سنگی با اندازه چند میلی‌متر تا یک سانتی‌متر نیز مشاهده گردید. سختی و pH آب در آدانه، رق چشمه و چشمه گرگلو به ترتیب حدود ۳۵۷ میلی‌گرم بر لیتر و حدود  $7/28$ ، ۳۵۷ میلی‌گرم بر لیتر و  $7/35$  و  $7/5$  می‌باشد. حدود ۴۰ گونه گیاهی شناسایی شد. نمونه گیاهی غالب در زیستگاه آدانه جگرواش (*Marchantia polymorpha*) و نمونه‌های گیاهی غالب در زیستگاه رق چشمه دم‌اسب



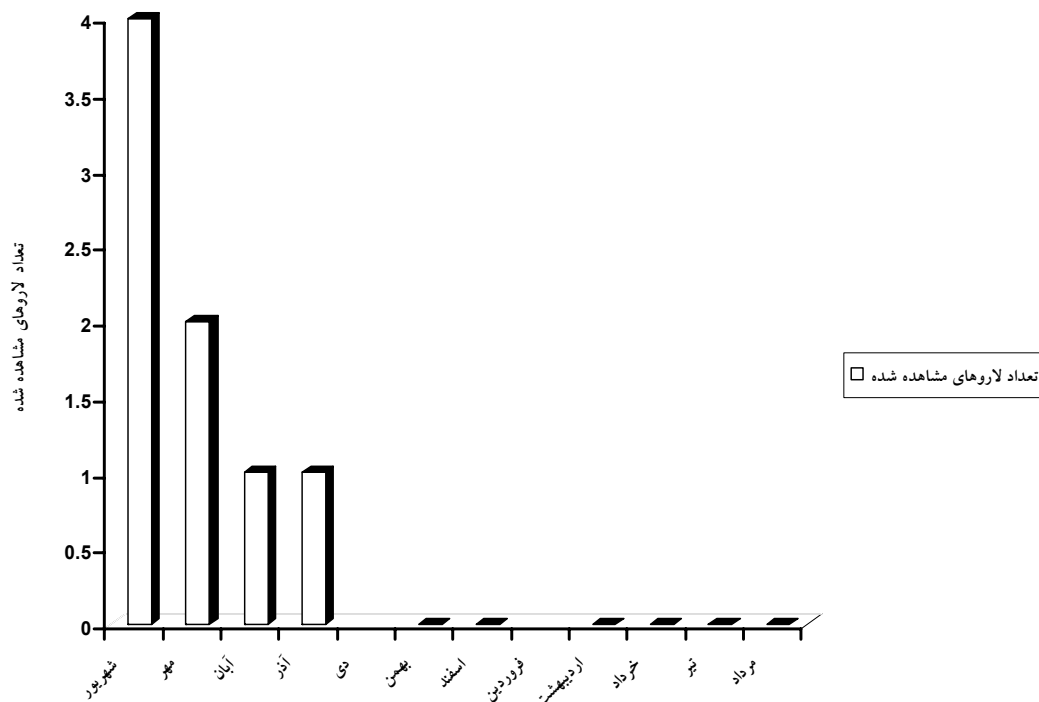
زیستگاه ۳ (گرگلو): از این زیستگاه بدلیل صعب‌العبور بودن و فاصله بسیار طولانی که با روستا داشت و همچنین به علت وجود خرس در منطقه که توسط کشاورزان گزارش شده بود تنها ۲ بازدید بعمل آمد. در بازدید اول که در فروردین ماه ۱۳۸۹ انجام شد هوا آفتابی، میانگین دمای هوا در طول بازدید  $18/5^{\circ}\text{C}$  و دمای آب  $6/5^{\circ}\text{C}$  بود. در این بازدید ۲ لارو، ۳ نمونه بالغ زنده و ۳ نمونه مرده مشاهده شدند. یکی از لاروها دارای طول کل  $22\text{mm}$  و دیگری دارای طول کل  $34/5\text{mm}$  بود. علاوه بر لاروها و بالغین زنده، ۳ نمونه بالغ مرده نیز مشاهده شدند. (شایان ذکر می‌باشد که نمونه‌ها توسط کشاورزان کشته شده بودند). در بازدید دوم از زیستگاه که در تیرماه انجام شد میانگین دمای هوا در طول بازدید  $19^{\circ}\text{C}$  و دمای آب  $7^{\circ}\text{C}$  بود هیچ نمونه ای مشاهده نشد.

در این زیستگاه  $94\text{mm}$  در آذرماه و کمترین آن  $65\text{mm}$  در مهرماه است (نمودار ۲).

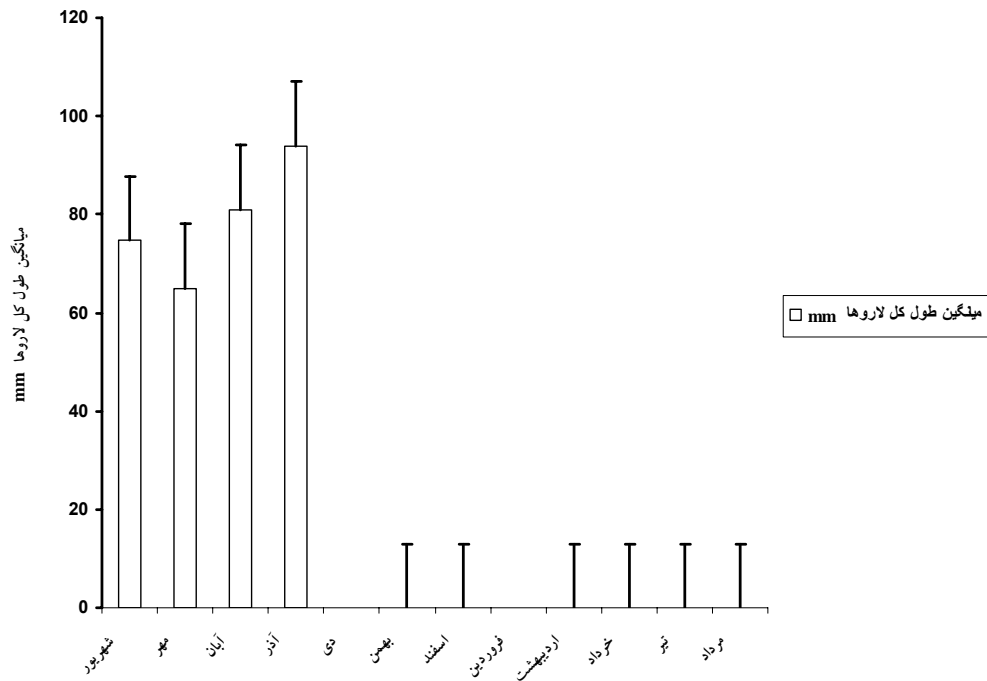
زیستگاه ۲ (رق چشمه): در مجموع از شهریور ۱۳۸۸ تا اسفندماه ۱۳۸۹، ۱۲ بار بازدید از این زیستگاه انجام شد. دما: بیشترین میانگین دمای هوا در طی این بازدیدها  $33^{\circ}\text{C}$  در مردادماه و کمترین آن  $3^{\circ}\text{C}$  در اسفندماه و بیشترین میزان دمای آب  $15^{\circ}\text{C}$  در مهرماه و کمترین آن  $7^{\circ}\text{C}$  در اسفندماه بوده است.

تعداد لاروهای مشاهده شده و طول کل بدن: بیشترین تعداد نمونه‌های مشاهده شده بیش از ۱۵۰ عدد در خردادماه بوده است. در بهمن ماه لاروی مشاهده نگردید (نمودار ۳). بزرگترین لارو مشاهده شده با طول کلی برابر  $97\text{mm}$  در اردیبهشت ماه و کوچکترین لارو با طول کل  $26\text{mm}$  در اردیبهشت و خردادماه مشاهده شد.

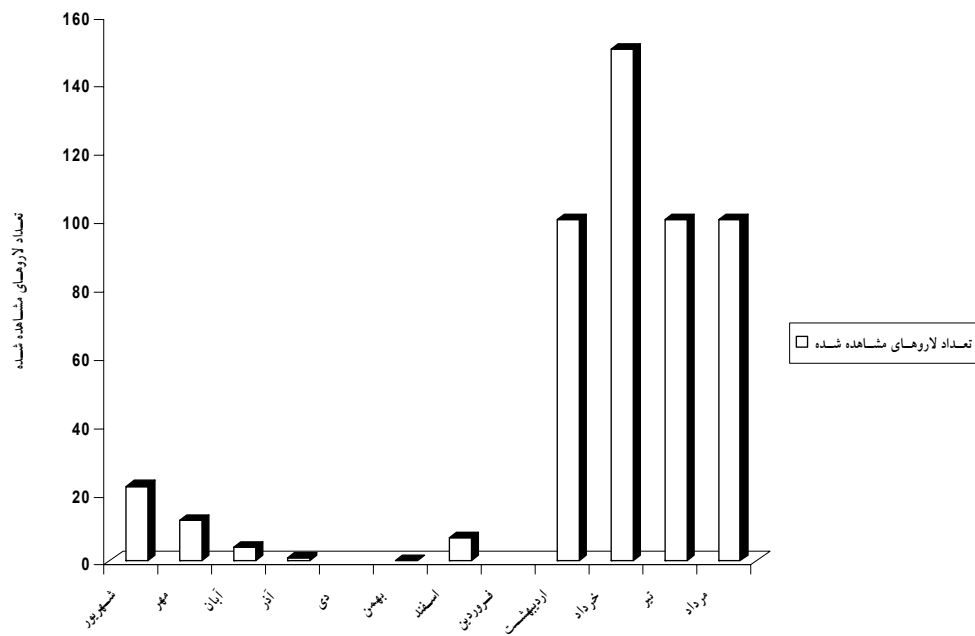
بیشترین میانگین طول کل لاروها در این زیستگاه  $78\text{mm}$  در آذرماه و کمترین آن  $37/68\text{mm}$  در خردادماه بوده است (نمودار ۴).



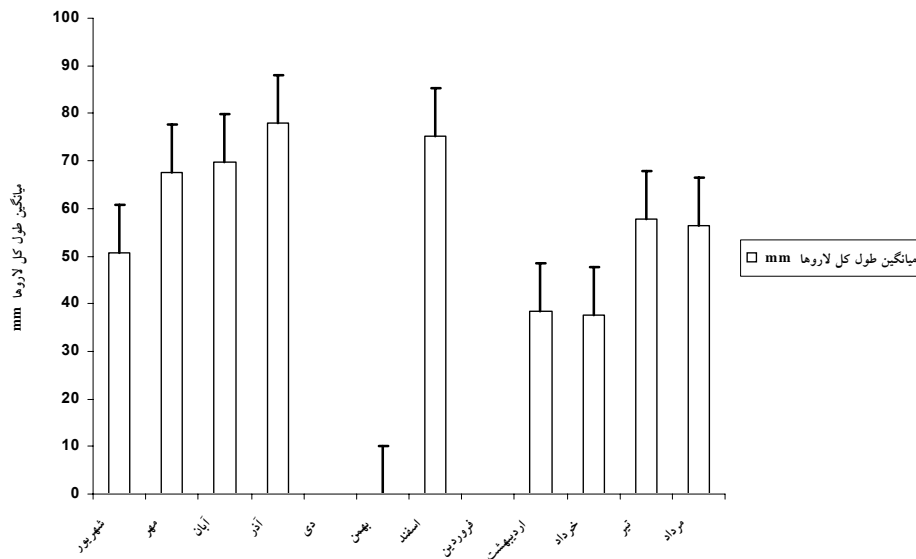
نمودار ۱- تعداد لاروهای مشاهده شده *P. gorganensis* از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ در زیستگاه آدانه



نمودار ۲- میانگین طول کل لاروهای *P. gorganensis* بر حسب میلی‌متر از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ در زیستگاه آدانه



نمودار ۳- تعداد لاروهای مشاهده شده *P. gorganensis* از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ در زیستگاه رق‌چشمه



نمودار ۴- میانگین طول کل لاروهای *P. Gorganensis* بر حسب میلی متر از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ در زیستگاه رق چشمه

#### بحث

آنجایی که نمونه برداری در طول روز انجام می شد به نظر می رسد که بالغین شب فعال باشند. اما در زیستگاه گرگلو نمونه بالغ در طول روز مشاهده شد. نتایج مطالعات کمی نشان داد که بالغین گونه *B. persicus* در همه اوقات سال در غار شیرآباد فعال اند اما در دیگر مناطق در شکاف های نزدیک چشمه ها در تمام مدت طول روز یافت می شوند و احتمالاً شب فعالند [۱۲]. در نتایج مطالعات Steiner هیچ نمونه بالغی از *P. persicus* یافت نشد، آنها ظاهراً خیلی پنهانی و احتمالاً دور از آب زندگی می کنند [۲]. علیرغم تلاش بسیار در تمام طول مدت نمونه برداری هیچ توده تخمی مشاهده نشد. به نظر می رسد این گونه توده های تخم خود را در نواحی غیر قابل دسترس و احتمالاً در نواحی عمیق زیر تخته سنگ های کناره زیستگاه می گذارند که به هیچ وجه قابل مشاهده نبود. Steiner در سال ۱۹۷۳ گزارش کرد کیسه های تخم *B. gorganensis* را در اوایل مرداد ماه مشاهده کرد که نشان دهنده تولیدمثل این گونه در بهار و اوایل تابستان است [۲]. در نتایج مطالعات ابراهیمی در چشمه منزولک در بهمن ماه ۱۳۸۱ توده تخم یافت شد [۱ و ۸]. رضاپور

با توجه به نمونه برداری های انجام شده و شواهد موجود، احتمالاً این نمونه همانطور که Eiselst در سال ۱۹۷۰ اشاره می کند در تمام جنگل های هیرکانی ایران وجود دارد، ابراهیمی این احتمال را محدود به استان های گیلان و اردبیل و تا حدودی مازندران می داند [۲ و ۹]. گونه *P. gorganensis* تاکنون فقط از استان گلستان گزارش شده و به نظر می رسد این گونه در تمام دامنه های شمالی البرز در استان گلستان پراکندگی داشته باشد. تمام پراکنش های گزارش شده برای این گونه در استان گلستان واقع گردیده است. البته برای شناسایی زیستگاه های احتمالی بیشتر این گونه نیاز به مطالعات وسیع تری می باشد. زیستگاه های مورد مطالعه در این پژوهش جویبارهای سرد کوهستانی با عمق اندک هستند. با توجه به بازدیدهای متعدد از زیستگاه های آدان و رق چشمه مشخص شد که لاروهای *P. gorganensis* در تمام طول سال حتی زمانی که زیستگاه و اطراف آن پوشیده از برف بوده و دمای هوا  $3^{\circ}\text{C}$  - بوده است فعال اند. در بررسی حاضر در دو زیستگاه آدان و رق چشمه در تمام مدت زمان نمونه برداری هیچ نمونه بالغی مشاهده نشد. از



لاروهای *B. gorganensis* از لاروها و بالغین برخی رسته‌های حشرات و دیگر بندپایان تغذیه می‌کنند. بالغین این سمندرها در غار شیرآباد از خفاش‌ها تغذیه می‌کنند که در دنیای سمندرها بی نظیر است. برخی نمونه‌ها هم‌نوع خواری می‌کنند و از نمونه‌های کوچکتر *B. gorganensis* بخصوص در اسارت تغذیه می‌کنند [۱۲]. با وجود اینکه نمونه‌ها ۴ انگشت در اندام‌های حرکتی دارند اما با این حال در برخی باز دیده‌ها نمونه‌های ناهنجار، فاقد انگشت، ۳ انگشتی و ۵ انگشتی مشاهده شدند. *Paradactylodon gorganensis* هاینوبیید بومی ایران است که بسیار کمیاب بوده و در لیست IUCN بعنوان گونه در معرض خطر انقراض معرفی شده است. با توجه به اولیه بودن این سمندر از لحاظ تکاملی، گونه‌ای بسیار حساس به شرایط اقلیمی بوده و کوچکتری تغییر در زیستگاه آن ممکن است به نابودی آن منجر شود. این سمندر در محل سکونتش بسیار تخصص یافته است و بخاطر پراکنش محدودی که دارد بسیار آسیب‌پذیر است [۵ و ۴]. از آنجایی که جنبه‌های اکولوژیکی گونه‌ها فقط زمانی بدرستی شناخته می‌شوند که کاملاً در طبیعت مورد مطالعه قرار گیرند و بدون چنین شناختی حفاظت و حمایت از آنها به عنوان بهترین مدافعان گیاهان غیرممکن است و وارد کردن این جانوران به زیستگاه‌های جدید و تکثیر و پرورش آنها در غیر اینصورت امری مشکل خواهد بود [۳]. در این مطالعه به دلیل وسعت کار به برخی از جنبه‌های زیستی و اکولوژیکی این گونه در زیستگاه طبیعی پرداخته شد تا مقدمه‌ای برای مطالعات دقیق‌تر آینده باشد، ما در این پژوهش تنها مسیر را در جهت مطالعه دقیق‌تر زیست‌شناسی این گونه هموار نمودیم، چراکه هر کدام از این موارد بررسی شده در این تحقیق خود می‌تواند زمینه تحقیقی گسترده‌ای باشد.

#### نتیجه‌گیری

در این مطالعه همانطور که مشاهده می‌شود درجه حرارت آب مقدار ثابتی داشته و بسته به فصول مختلف و درجه

عنوان می‌کند که احتمالاً اسپرما توژنز در مرداد ماه شروع شده و رهاسازی اسپرم‌ها تا بهمن ماه به تعویق می‌افتد [۴]. کوچکترین لارو جمع‌آوری شده توسط کمی در سال ۱۹۹۹، ۳۶/۲ میلی‌متر و بزرگترین آن ۱۰۵ میلی‌متر بود [۱۱]. مشاهده لاروی با طول کل ۹۷ میلی‌متر به همراه لاروی به طول کل ۲۶ میلی‌متر بصورت همزمان در یک زیستگاه، بطور قطع نشان می‌دهد که دوره لاروی این گونه بیش از یکسال است و احتمالاً لاروها در سال اول دگردیسی نمی‌کنند. نتایج مطالعات کمی نشان داد که لاروها در سال اول دگردیسی نمی‌کنند [۱۲]. مطالعات ابراهیمی در این زمینه دو احتمال را نشان می‌دهد یا دوره لاروی پس از سال اول بسیار طولانی‌تر از سال اول است و یا وجود دو دوره تولید مثلی را در این گونه نشان می‌دهد نه یک دوره [۱]. Steiner در مورد دو اندازه مختلف از لاروهای *B. gorganensis* در یک زمان صحبت می‌کند و این مورد را به دو زمان تخم‌ریزی متفاوت نسبت می‌دهد [۲]. مطالعات ابراهیمی نشان داد که *B. gorganensis* از اواسط مهر ماه تا اوایل بهمن ماه از لحاظ تولید مثلی فعالند و تخم‌ریزی می‌کنند. به این ترتیب با داشتن یک دوره چند ماه تولید مثلی وجود لاروها به اندازه‌های متفاوت توجیه پذیر است [۱]. تاکنون هیچیک از محققان نتوانسته‌اند زمان تولید مثلی دقیق این دو گونه را حدس بزنند. لاروهای موجود در دو زیستگاه آدانه و رق چشمه در ابتدای مراحل لاروی اکثراً در زیر برگ‌ها و لابلای ریشه گیاهان داخل آب پنهان می‌شوند. به نظر می‌رسد نقش گیاهان داخل آب، جلوگیری از حرکت زیاد آب باشد. نتایج مطالعات Steiner در سال ۱۹۷۳ نشان داد که احتمالاً این گیاهان داخل آب سه نقش مهم و اساسی را بر عهده دارند که شامل نقش آنها در پاکیزگی آب، جلوگیری از حرکت زیاد آب و عمل محافظتی صد در صد در برابر پدیده هم‌نوع خواری است. در مطالعات ابراهیمی لاروها با قطعات کوچک کرم خاکی، دافنی، لارو آرتیمیا و گوشت تغذیه می‌شدند [۱]. نتایج مطالعات کمی نشان داد که



(دوزیستان دمدار، سمندرهای آسیایی). فصلنامه علمی- پژوهشی زیست‌شناسی جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، شماره دوم، صفحات ۲۲-۱۵.

6- Ahmadzadeh F., H.G. Kami (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

7- Clergue-Gazeau M., R. Thorn (1979), Une nouvelle espece de salamander du genere *Batrachuperus* in provence de l'Iran septentrional (Amphibia, Caudata, Hynobiidae). *Bulletin Société d'Histoire Naturelle*, 114 (3/4):455-460.

8- Ebrahimi M., H.G. Kami, M. Stöck. (2004), First description of egg sacs and early larval development in Hynobiid Salamanders (Urodela, Hynobiidae, *Batrachuperus*) from north-eastern Iran. *Asiatic Herpetological Research*, 10: 168-175.

9- Eiselt J., H.M. Steiner. (1970), Erstfund eines hynobiiden Molches in Iran. *Annalen des Naturhistorischen Museum Wien*, 74: 77-90.

10- Kami H.G., E. Vakilpoure (1996), Geographic distribution of *Batrachuperus persicus*. *Herpetological Review*, 27(3): 147.

11- Kami H.G. (1999), Additional specimens of the Persian Mountain Salamander, *Batrachuperus persicus* from Iran (Amphibia: Hynobiidae). *Zoology in the Middle East*, 19:37-42.

12- Kami H.G. (2004), The Biology of the Persian Mountain Salamander, *Batrachuperus persicus* (Amphibia, Caudata, Hynobiidae) in Golestan Province, Iran. *Asiatic Herpetological Research*, 10: 182-190.

حرارت متفاوت هوا فقط چند درجه تغییر می کند و تاثیر چندانی در میزان رشد و تکوین لاروها ندارد. بنابراین بهترین و مناسب‌ترین دمای آب برای زیست این گونه حدود  $6/5^{\circ}\text{C}$  تا  $15^{\circ}\text{C}$  می‌باشد و از این نظر این گونه با دیگر اعضای خانواده هاینبییده کاملاً متفاوت است. بالا رفتن درجه حرارت آب منجر به مرگ لاروها می‌شود. به نظرمی‌رسد دمای هوا تاثیر چندانی در میزان رشد و تکوین لاروها ندارد. در این پژوهش به‌نظر می‌رسد مهمترین عامل مرگ و میر لاروها تخریب زیستگاه و لگدمال شدن لاروها توسط جانورانی که برای خوردن آب وارد زیستگاه می‌شوند و همچنین کم شدن جریان آب و مهمتر و جالب‌تر از همه تغییر pH آب از حالت خنثی به اسیدی در اثر ریخته شدن فضولات این جانوران به داخل آب می‌باشد. همانطور که قبلاً اشاره شد pH زیستگاه‌ها خنثی و حدود  $7/2-7/4$  می‌باشد.

#### منابع

- ۱- ابراهیمی، م. ۱۳۸۲. بررسی مقدماتی تخم و لارو *B. gorganensis* در چشمه منزولک واقع در جنگلهای شصت‌کلاته گرگان استان گلستان، پایان‌نامه کارشناسی، ۷۴ صفحه.
- ۲- ابراهیمی، م. ۱۳۸۴. بررسی تاکسونومی و جغرافیای جانوری جنس *Batrachuperus*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ۱۷۲ صفحه.
- ۳- بلوچ، م، کمی، ح. ۱۳۷۳. دوزیستان ایران، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۵، ۱۷۷ صفحه.
- ۴- رضاپور، ن. ۱۳۸۸. بررسی آناتومی و بافت‌شناسی دستگاه تولیدمثلی جنس نر سمندر کوهستانی گرگان *P. gorganensis* پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ۱۱۸ صفحه.
- ۵- رضاپور، ن، حیدری نصرآبادی، م. ۱۳۸۷. مطالعه بافت‌شناسی و ریخت‌شناسی دستگاه ادراری تناسلی جنس نر در سمندر *Paradactylodon gorganensis*