

بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی سمندر لرستانی (*Neurergus kaiseri*) در غرب و جنوب غرب ایران

- هادی خوشناموند: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، کدپستی: ۸۴۱۵۶۸۳۱۱۱
- منصوره ملکیان*: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، کدپستی: ۸۴۱۵۶۸۳۱۱۱
- یزدان کیوانی: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، کدپستی: ۸۴۱۵۶۸۳۱۱۱
- محسن امیری: واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی همدان، ایران
- فروغ گودرزی: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، کدپستی: ۸۴۱۵۶۸۳۱۱۱

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۵

چکیده

سمندر لرستانی (*Neurergus kaiseri*) از دوزیستان دم‌دار بومی ایران است که جمعیت‌های آن در غرب و جنوب غرب ایران و در بخش‌هایی از استان‌های لرستان و خوزستان پراکنده شده است. در این مطالعه به منظور مطالعه ویژگی‌های ریخت‌شناسی این گونه، ۸۵ فرد از ۸ سایت در جنوب لرستان و شمال استان خوزستان در طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۴ نمونه برداری شدند. برای هر فرد چهار ویژگی اصلی شامل طول دم (TL)، طول سر (HL)، طول بدن (SVL) و طول کل بدن (BL) و چهار نسبت شامل طول کل بدن به طول سر (BL-HL)، طول کل بدن به طول دم (BL-TL)، طول کل بدن به طول بدن (BL-SVL) و طول دم به طول بدن (TL-SVL) اندازه‌گیری شد و این صفات در بین جمعیت‌های مورد مطالعه مقایسه شد. متوسط طول بدن ماده‌ها در تبار شمالی ۱۳/۳۳ (۱۲/۱۳-۹۵/۷۲) سانتی‌متر و در تبار جنوبی ۱۲/۷۸ (۱۲/۵۴-۱۳/۰۹) سانتی‌متر و هم‌چنین برای نرها نیز در تبار شمالی ۱۱/۸۱ (۱۱/۴۹۰-۱۲/۲۱۲) سانتی‌متر و تبار جنوبی ۱۲/۱۱۲ (۱۱/۱۲-۸۰۴/۳۶۵) سانتی‌متر به دست آمد. تحلیل آزمون ANOVA انجام شده نشان‌دهنده تمایز معنی‌دار میان صفات ریختی جمعیت‌ها بود به طوری که جمعیت‌های دو تبار شمالی و جنوبی به جز در مشخصه طول کل بدن، از نظر سایر صفات ریختی و نسبتی دارای اختلاف معنی‌داری بودند. ($P \leq 0/05$)

کلمات کلیدی: سمندر لرستانی، *Neurergus kaiseri*، ریخت‌شناسی، سازگاری ریختی



مقدمه

جمعیت منشاء 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. شناخت ویژگی‌های ریختی و تفاوت‌هایی که در جمعیت‌های مختلف وجود دارد می‌تواند، در شناسایی و بازگرداندن افراد صید شده به جمعیت‌های واقعی آن‌ها در طبیعت، بسیار مفید باشد. هدف از این پژوهش، به دست آوردن اطلاعات ریخت‌شناسی و مقایسه ویژگی‌های ریختی جمعیت‌های این گونه در دو تبار شناسایی شده می‌باشد.

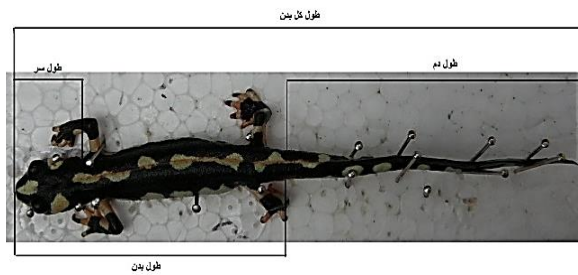
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: محدوده پراکندگی سمندر لرستانی با وسعت تقریبی ۲۰۰ کیلومتر مربع از منطقه هفت‌تنگ در استان لرستان شروع شده و تا شاهزاده احمد در استان خوزستان ادامه می‌یابد. منطقه مورد مطالعه در این پژوهش بخش‌هایی از جنوب و جنوب‌غربی ایران واقع در استان لرستان و شمال استان خوزستان می‌باشد (شکل ۱). با توجه به این‌که جمعیت‌های سمندر در این منطقه به دو تبار ژنتیکی مجزا شامل تبار شمالی و تبار جنوبی تعلق دارند (Farasat و همکاران، ۲۰۱۶)، در این مطالعه جهت بررسی تفاوت‌های ریختی این گونه از جمعیت‌هایی از این دو تبار در استان خوزستان (تبار شمالی) و لرستان (تبار جنوبی) نمونه‌برداری شد.

نمونه‌برداری و اندازه‌گیری صفات: به‌طور کلی در این مطالعه، ۸۴ فرد از هشت سایت مختلف در دو استان لرستان و خوزستان نمونه‌برداری و اندازه‌گیری شدند (جدول ۱). نمونه‌برداری با استفاده از تور دستی (ساجوک) از زمستان ۱۳۹۴ تا تابستان ۱۳۹۵ در جمعیت‌های مختلف انجام گرفت. اطلاعات مربوط به سایت‌ها و افراد نمونه‌گیری شده در شکل ۱ آمده است. برای تعیین جنسیت نیز از معاینه کلواک استفاده گردید به طوری که کلواک نر بزرگ‌تر و برجسته‌تر نسبت به کلواک ماده‌هاست (Sharifi و همکاران، ۲۰۱۲؛ Baran و Atatiir، ۱۹۹۸)، پس از تعیین جنسیت، توسط کولیس با دقت ۰/۲ میلی‌متر اندازه‌گیری و در همان محل رهاسازی شدند. سنجه‌های بدنی شامل طول کلی بدن (BL: Body length): از نوک پوزه تا انتهای دم، طول دم (TL: Tail length): از لبه خلفی لوب‌های کلواک تا انتهای دم، طول سر (HL: Head length): از نوک پوزه تا بخش خلفی گردن و طول بدن (SVL: snout-vent length): از نوک پوزه تا لبه خلفی لوب‌های کلواک (شکل ۲). علاوه بر سنجه‌های فوق، چند نسبت شامل طول کل بدن به طول سر (BL/HL)، طول کل بدن به طول دم (BL/TL)، طول کل بدن به طول بدن (BL/SVL) و طول بدن (TL/SVL) که در مطالعات ریخت‌سنجی مورد

شرایط محیطی متنوع با تاثیراتی که بر جانوران دارند همواره به عنوان یک عامل خارجی موثر بر تنوع جمعیت‌ها مطرح بوده است (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۴). جانوران برای سازگاری با شرایط محیطی مختلف، ویژگی‌هایی را از خود بروز می‌دهند تا برازش آن‌ها را در زیستگاه خاص بالا ببرد و منجر به بقای طولانی مدت آن‌ها گردد (جولاده‌رودبار و وطن‌دوست، ۱۳۹۴). اولین تاثیری که محیط بر افراد جمعیت می‌گذارد، در صفات ریختی نمود می‌یابد (Krizmanic و همکاران، ۱۹۹۷) که با گذشت زمان به صورت صفات قابل انتقال در جمعیت و در نسل‌های مختلف تثبیت می‌شود. دوزیستان از جمله جانورانی هستند که تقریباً در همه جای کره زمین حضور دارند و با نزدیک شدن به مناطق قطبی در شمال و جنوب کره زمین از میزان پراکنش آن‌ها کاسته می‌شود. این جانوران معمولاً ساکن زیستگاه‌های متنوعی هستند و در کنار رودخانه‌ها، مرداب‌ها، نواحی باتلاقی، دشت‌ها، دره‌ها، غارها و درون آب‌های ساکن و روان و هم‌چنین در بین برگ‌های درختان دیده می‌شوند (محمدیان، ۱۳۸۲). سمندر لرستانی (۱۹۵۲ *Neurergus kaiseri*, Schmidt) متعلق به رده دوزیستان و راسته دوزیستان دم‌دار و خانواده Salamandridae است. این گونه در فهرست گونه‌های در معرض خطر انقراض و در لیست قرمز IUCN در طبقه در خطر جدی انقراض (CR) قرار گرفته است. با وجود اهمیت زیستی و حفاظتی این گونه بومی کشور، مطالعات ریخت‌شناسی کم‌تری در مورد این گونه صورت گرفته است و مطالعات موجود اغلب محدود به بررسی توصیفی پراکنش و فراوانی این گونه (Sharifi و همکاران، ۲۰۱۳) و بررسی رشد و تولیدمثل آن است (Farasat و همکاران، ۲۰۱۵). زیستگاه این گونه چشمه‌ها، رودها و رودخانه‌هایی است که در زاگرس غربی و در دو استان لرستان و خوزستان پراکنده شده است (Sharifi و همکاران، ۲۰۱۳). عوامل متعددی حیات این گونه را تهدید می‌کند که از بین آن‌ها، مهم‌ترین تهدیدهای طبیعی خشکسالی و تغییر اقلیم و مهم‌ترین تهدید انسان منشاء آن تجارت غیر قانونی است (IUCN، ۲۰۱۶). صیادان به صورت غیرقانونی افراد این گونه سمندر را از مناطق مختلف صید می‌کنند ولی در صورت شناسایی و دستگیری صیادان، بازگرداندن سمندرها به جمعیت‌های واقعی در طبیعت به‌سادگی میسر نیست. مطالعات ژنتیکی انجام گرفته نشان داده است که جمعیت‌های سمندر در غرب و جنوب‌غرب ایران در دو تبار ژنتیکی مجزا شامل تبار شمالی و تبار جنوبی قرار می‌گیرند (Farasat و همکاران، ۲۰۱۶). علاوه بر این تفاوت‌های بوم‌شناختی از جمله تفاوت‌های اقلیمی بین مناطق زیست این دو تبار در دو استان خوزستان و لرستان وجود دارد (Farasat و همکاران، ۲۰۱۵). لذا رهاسازی سمندر بدون شناخت

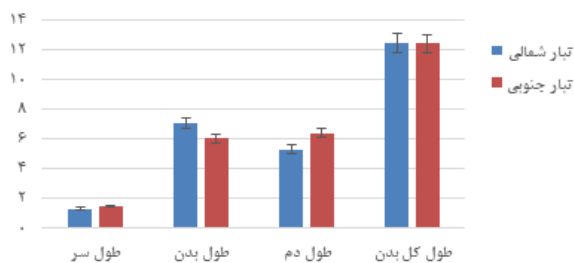




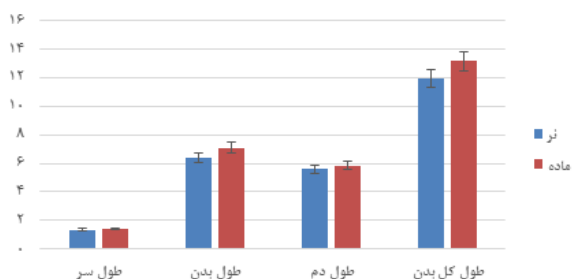
شکل ۲: صفات ریختی اندازه‌گیری شده روی افراد بالغ در گونه سمندر لرستانی

نتیجه

آمار توصیفی برای هر یک از ویژگی‌های اندازه‌گیری شده و نسبت‌های محاسبه شده در جمعیت‌ها در شکل‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و جداول ۲، ۳ و ۴ آورده شده است. اندازه طول سر (HL) و طول دم (TL) در تبار جنوبی بزرگ‌تر از جمعیت‌های تبار شمالی بود، در حالی که طول بدن (SVL) در جمعیت‌های تبار شمالی بزرگ‌تر از تبار جنوبی می‌باشد (شکل ۳). هم‌چنین مقایسه صفات ریختی اندازه‌گیری شده در دو جنس نر و ماده نشان داد که ماده‌ها (در دو تبار شمالی و جنوبی) از اندازه‌های بزرگ‌تری نسبت به نرها برخوردارند (شکل ۴).

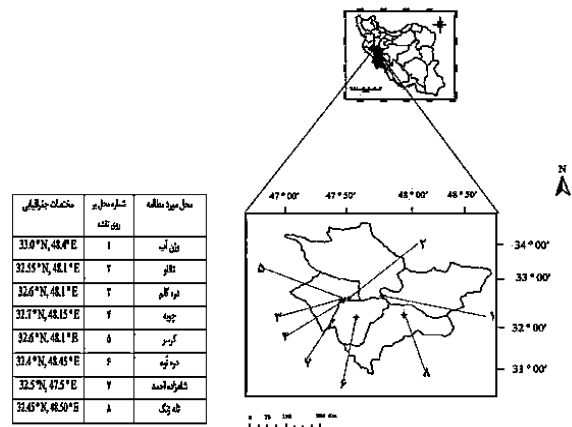


شکل ۳: مقایسه صفات اندازه‌گیری شده (سانتی‌متر) در جمعیت‌های سمندر لرستانی در دو تبار شمالی و جنوبی



شکل ۴: مقایسه صفات اندازه‌گیری شده (سانتی‌متر) در دو جنس نر و ماده سمندر لرستانی

استفاده قرار می‌گیرند، نیز اندازه‌گیری شد (Cicke و همکاران، ۲۰۱۱؛ ۲۰۱۰). برای حذف تغییرات آلودتری مربوط به الگوی رشد، صرفاً نمونه‌های بالغ در تجزیه و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار گرفت و لاروها حذف شدند.



شکل ۱: موقعیت مناطق نمونه‌برداری

جدول ۱: اطلاعات مربوط به جمعیت سمندر لرستانی مورد مطالعه

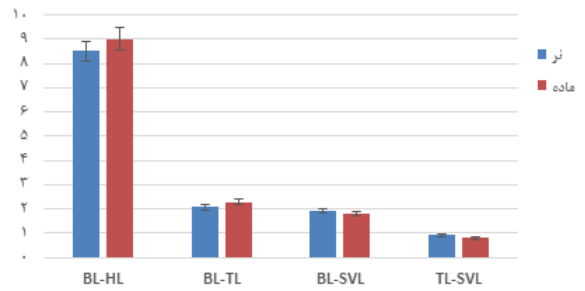
نام سایت	شهرستان	تعداد	نر	ماده
وزن آب	لرستان - درود	۷	۳	۴
تافاو	لرستان - پلدختر	۱۲	۷	۵
دره گلم	لرستان - پلدختر	۱۲	۶	۶
چوبه	لرستان - پلدختر	۱۲	۸	۴
کرسر	لرستان - پلدختر	۱۲	۸	۴
دره توه	خوزستان - اندیمشک	۱۱	۷	۴
شاهزاده احمد	خوزستان - اندیمشک	۱۱	۵	۶
تله زنگ	خوزستان - دزفول	۷	۴	۳

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار

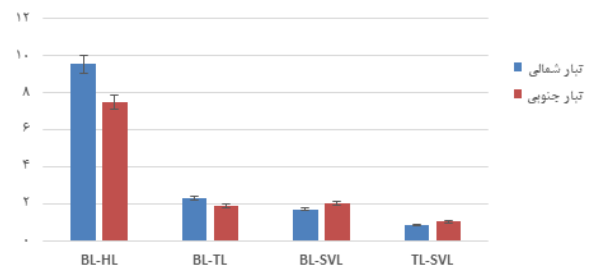
Excel وارد شد و نمودارهای توصیفی صفات ترسیم شد. سپس برای مقایسه ویژگی‌های ریختی اندازه‌گیری شده بین جمعیت‌های مورد مطالعه در دو تبار شمالی و جنوبی و دو جنس نر و ماده از آزمون ANOVA استفاده شد. قبل از اجرای آزمون برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها به ترتیب از آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف و بارتلت در نرم‌افزار Minitab نسخه ۱۶ استفاده شد. برای متغیرهایی نظیر طول بدن (SVL) که دارای توزیع نرمال نبودند از تغییر شکل داده‌ها (لگاریتم داده‌ها) استفاده شد، زیرا این کار باعث کاهش چولگی و همگنی در واریانس‌ها می‌شود.



نتایج حاصل از آمار توصیفی بین جمعیت‌های مورد مطالعه نیز نشان داد که بزرگ‌ترین طول سر (HL) و بزرگ‌ترین طول دم (TL) مربوط به تبار جنوبی، بزرگ‌ترین طول بدن (SVL) و بزرگ‌ترین اندازه طول کل بدن (BL) مربوط به تبار شمالی می‌باشد (جدول ۲). هم‌چنین نتایج آزمون تجزیه واریانس (ANOVA)، برای دو تبار شمالی و جنوبی به تفکیک برای هر جنس نشان داد که بین متغیرهای طول سر (HL)، طول بدن (SVL) و طول دم (TL) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0/000$) و بین متغیر طول کل بدن (BL) در دو تبار شمالی و جنوبی برای جنس نر $P < 0/313$ و برای جنس ماده $P < 0/06$ به دست آمد که نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها بود. تحلیل نسبت‌های محاسبه شده نیز مشخص نمود که نسبت طول کل بدن به طول سر (BL/HL) اختلاف معنی‌داری در بین جنس نر و ماده نشان نداد ($P < 0/120$) ولی در بقیه نسبت‌ها دارای اختلافی معنی‌دار بودند ($P < 0/05$) (شکل ۵ و جدول ۳). هم‌چنین تحلیل به دست آمده بین جمعیت‌های سمندر لرستانی در دو تبار شمالی و جنوبی مشخص گردید که بین تمامی صفات و نسبت‌ها به جز سنجه طول کل بدن ($P < 0/44$) در تمامی صفات اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0/000$) (شکل‌های ۳ و ۶ و جدول ۴).



شکل ۵: مقایسه نسبت‌های محاسبه شده (سانتی‌متر) در دو جنس نر و ماده سمندر لرستانی



شکل ۶: مقایسه نسبت‌های به دست آمده (سانتی‌متر) در جمعیت‌های سمندر لرستانی در دو تبار شمالی و جنوبی

جدول ۲: آمار توصیفی مربوط به جمعیت‌های تبارهای شمالی و جنوبی به تفکیک جنسیت

آمار توصیفی	طول سر (HL)		طول بدن (SVL)		طول دم (TL)		طول کل بدن (BL)		طول کل بدن - طول سر (BL/HL)		طول کل بدن - طول بدن (BL/SVL)		طول کل بدن - طول دم (BL/TL)	
	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر
تعداد	۲۳	۲۲	۲۳	۲۲	۲۳	۲۲	۲۳	۲۲	۲۳	۲۲	۲۳	۲۲	۲۳	۲۲
یشنه	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
کمینه	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱
میانگین	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸
خطای استاندارد	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱
خطای استاندارد	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
تعداد	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
یشنه	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۷۳
کمینه	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱
میانگین	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹
خطای استاندارد	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹
خطای استاندارد	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸

جدول ۳: نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس بین پنج جمعیت مطالعه شده در دو تبار شمالی و جنوبی به تفکیک جنسیت

صفات	نر		ماده	
	P	F	P	F
طول سر	۰/۰۰۱	۱۳/۸۸	۰/۰۰۰	۲۱/۷۹
طول بدن	۰/۰۰۰	۲۱/۲۲	۰/۰۰۰	۱۹/۴۳
طول دم	۰/۰۰۰	۲۳/۸۹	۰/۰۰۰	۷۹/۱۷
طول کل بدن	۰/۰۰۶	۳/۷۹	۰/۳۱۳	۱/۰۴
طول کل بدن/طول سر	۰/۰۰۰	۱۷/۰۲	۰/۱۲۰	۲/۱۴
طول کل بدن/طول دم	۰/۰۰۰	۲۵	۰/۰۰۳	۹/۵۹
طول کل بدن/طول بدن	۰/۰۰۷	۸	۰/۰۰۰	۲۰/۹۲
طول دم/طول بدن	۰/۰۰۰	۳۳/۱	۰/۰۰۰	۶۹/۰۳

جدول ۴: نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس بین دو تبار شمالی

صفات	و جنوبی	
	P	F
طول سر	۰/۰۰۰	۳۴/۴۱
طول بدن	۰/۰۰۰	۳۱/۵
طول دم	۰/۰۰۰	۹۱/۴۶
طول کل بدن	۰/۴۴	۰/۱۶
طول کل بدن/طول سر	۰/۰۰۰	۲۵/۴۵
طول کل بدن/طول دم	۰/۰۰۰	۵۰/۱۶
طول کل بدن/طول بدن	۰/۰۰۰	۲۸/۶۶
طول دم/طول بدن	۰/۰۰۰	۹۳/۱

بحث

محیط و تاثیرات آن روی جانوران همیشه به عنوان یک عامل خارجی موثر بر تنوع جمعیتها مطرح بوده است. سازگاری با شرایط محیطی که به علت تغییرات جغرافیایی بین دو منطقه به وجود می آید همه گونهها را می تواند تحت تاثیر خود قرار دهد (رادخواه و همکاران، ۱۳۹۴). سمندرها نیز از این قاعده مستثنی نیستند. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که از نظر ویژگیهای ریختی بین دو تبار شمالی و جنوبی تفاوتهای معنی داری وجود دارد به طوری که تفاوت این دو تبار در اکثر ویژگیهای ریختی مربوط به اندازه بدن قابل مشاهده بود. بنابراین تنوع ژنتیکی که بین دو تبار مذکور قبلاً گزارش شده بود (Farasat و همکاران، ۲۰۱۶) انعکاس خود را در فنوتیپ نیز نشان داده است. شرایط اقلیمی متفاوت از جمله درجه حرارت محیطی متفاوت می تواند بر روی رشد و توسعه بدن تاثیر گذار باشد. به عنوان مثال Smith و همکاران (۲۰۱۵) در گونه ای سمندر نشان داده اند که بین اندازه بدن و دمای محیط رابطه وجود دارد به گونه ای که با افزایش

دمای محیطی اندازه بدن بزرگ تر می شود. مدل سازی انتخاب زیستگاه روی جمعیت های سمندر در غرب و جنوب غرب ایران نشان داد که شرایط اقلیمی متفاوتی در مناطق حضور این دو تبار شمالی و جنوبی وجود دارد به طوری که از نظر دما و بارندگی دارای تفاوت های بارزی دارند (Farasat و همکاران، ۲۰۱۶). گونه های جانوری با توجه به شرایط اقلیمی در فصول مختلف در طول زمان سازگاری و تکامل پیدا کرده اند بنابراین شرایط اقلیمی متفاوت را می توان یکی از عوامل به وجود آورنده اختلاف بین جمعیت ها این گونه دانست.

مقایسه صفات ریختی اندازه گیری شده در دو جنس نر و ماده نشان داد که ماده ها در دو تبار شمالی و جنوبی از اندازه های بزرگ تری نسبت به نرها برخوردارند. وجود دو شکلی جنسی در صفات ریختی در بسیاری از گونه ها از جمله سمندر لرستانی گزارش شده است. Sharifi و همکاران (۲۰۱۲) نیز در مطالعه ای به وجود دو شکلی جنسی در سمندر لرستانی در جنوب غرب ایران پرداختند که در بیش تر صفات اندازه گیری شده بین جنس نر و ماده اختلاف معنی داری وجود داشت و صحت دو شکلی جنسی در سمندر لرستانی را تایید نمودند. هم چنین Cicke و همکاران (۲۰۱۱، ۲۰۱۰) در بررسی صفات مورفولوژی سمندر ارهای (*Ommatotriton ophrycus*) در کشور ترکیه، وجود اختلاف معنی دار بین پنج صفت شمارشی در بین جمعیت های این گونه سمندر و وجود دو شکلی جنسی بین نرها و ماده ها را نشان دادند. هزاوه و همکاران (۱۳۸۶) نیز در بررسی بیوسیسستماتیک دوزیستان بی دم در استان مرکزی اختلاف معنی دار در صفات ریختی بین جنس های نر و ماده قورباغه مردابی را گزارش نمودند.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل صفات اندازه گیری شده نشان داد که جمعیت های تبار شمالی و تبار جنوبی از لحاظ صفات طول سر (HL)، طول بدن (SVL) و طول دم (TL) دارای اختلافی معنی دار هستند ولی از لحاظ طول کل بدن (BL) اختلافی با یکدیگر ندارند و با توجه به شکل ۳ هم چنین مشخص گردید که طول سر (HL) و طول دم (TL) در زیستگاه های استان خوزستان نسبت به استان لرستان بزرگ تر بوده این در حالی است که طول بدن (SVL) در زیستگاه های لرستان بزرگ تر از خوزستان می باشد. محیط و شرایط آن می تواند باعث به وجود آمدن تغییرات در طول اندام های بدن سمندر شده باشد. به عنوان مثال اکثر زیستگاه های سمندر در تبار شمالی حالت جویباری داشته که معمولاً همراه با جریان تند آب است. در مقابل، زیستگاه سمندرها در تبار جنوبی اغلب به صورت چشمه و حوضچه با جریان نسبتاً آرام آب است. وجود این شرایط محیطی متفاوت برای سمندر آن را ملزم به استفاده از نیروی محرکه برای حرکت و جابجایی می کند. وجود رژیم های غذایی متفاوت در زمان لاروی نیز می تواند روی اندازه و شکل سر تاثیر گذار باشد. به عنوان مثال Walls و همکاران



- بی‌دم (Anura) استان مرکزی. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۲۰، شماره ۴، صفحات ۴۵۸ تا ۴۶۷.
۶. Baran, I. and Atatür, M.K., 1998. Turkish Herpetofauna (Amphibians and Reptiles). Republic of Turkish Ministry of Environment, Ankara, Turkey.
 ۷. Chang, Y.; Wang, H. and Hou, W., 2011. Effects of Construction Materials and Design of Lake and Stream Banks on Climbing Ability of Frogs and Salamanders. Ecological Engineering. Vol. 37, pp: 1726-1733.
 ۸. Cicek, K.; Ayaz, D. and Serdar, H., 2010. Data on Morphology of Southern Crested Newt, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) (Caudata: Salamandridae) in Uludağ (Bursa, Turkey). Biharean Biologist. Vol. 4, No. 2, pp: 103-107.
 ۹. Cicek, K.; Ayaz, D. and Bayrakci, Y., 2011. Morphology of the Northern Banded Newt, *Ommatotriton ophryticus* (Berthold, 1846) (Caudata: Salamandridae) in Uludağ (Bursa, Turkey). Herpetology Notes. Vol. 4, pp: 161-165.
 ۱۰. Cornuau, J.; Schmeller, D.; Pigeault, R.; Sibeaux, A.; Tourat, A. and Loyau, A., 2014. Information-content of Morphological and Behavioural Sexual Traits in the Palmate Newt (*Lissotriton helveticus*). Behavioural Processes. Vol. 108, pp: 36-42.
 ۱۱. Farasat, H. and Sharifi, M., 2015. Ageing and Growth of the Endangered Kaiser's Mountain Newt, *Neurergus kaiseri* (Caudata: Salamandridae), in the Southern Zagros Range Iran. Journal of Herpetology. Vol. 50, No. 1, pp: 120-125.
 ۱۲. Farasat, H.; Akmali, V. and Sharifi, M., 2016. Population Genetic Structure of the Endangered Kaiser's Mountain Newt, *Neurergus kaiseri* (Amphibia: Salamandridae). Plos One Vol. 11. No. 2. e0149596.
 ۱۳. IUCN. 2016. *Neurergus kaiseri*, The red list of threatened species, <http://www.IUCNredlist.org/details/59450/0>. Version 4/2015. (Last accessed on 07 April 2016).
 ۱۴. Krizmanic, 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. Vol. 43, No. 4, pp: 345-357.
 ۱۵. Sharifi, M.; Farasat, H. and Vaissi, S., 2012. Sexual size dimorphism in *Neurergus kaiseri* (Caudata: Salamandridae) in south-western Zagros Mountains, Iran. Amphibian and Reptile Conservation. Vol. 6, No. 4, pp: 1-8.
 ۱۶. Sharifi, M.; Farasat, H.; Bara-Ni-Beiran, H.; vaissi, S. and Foroozanfar, E., 2013. Notes on the Distribution and Abundance of the Endangered Kaiser's Mountain Newt, *Neurergus kaiseri* (caudata: salamandridae), in southwestern Iran. Herpetological Conservation and Biology. Vol. 8, No. 3, pp: 724-731.
 ۱۷. Smith, G.; Hopkins, G.; Mohammadi, Sh.; Skinner, H.; Hansen, T.; Brodie, E. and French, Jr., 2015. Effects of Temperature on Embryonic and Early Larval Growth and Development in the Rough-Skinned Newt (*Taricha granulosa*). Journal of Thermal Biology. Vol. 51, pp: 89-95.
 ۱۸. Walls, S.C.; Belanger, S.S. and Blaustein, A.R., 1993. Morphological Variation in a Larval Salamander: Dietary Induction of Plasticity in Head Shape. Oecologia. Springer Verlag. Vol. 96, pp: 162-168.

(۱۹۹۳) در مطالعه خود در مورد گوناگونی تغییر شکل سر در لاروهای سمندر نشان دادند در لاروهایی که غذای آن‌ها را تخم‌های قورباغه تشکیل می‌دهد شکل سر پهن‌تر و عریض‌تر دارند در مقایسه با لاروهایی که فقط غذای آن‌ها لاروهای کوچک میگو است. به هر حال یکی از دلایل گوناگونی و تغییر در اندازه سر در گونه‌های سمندر می‌تواند ناشی از نوع تغذیه در هنگام لاروی باشد. محققین همچنین نشان داده‌اند که نوع رژیم غذایی یکی از مواردی است که روی اندازه بدن موثر است (Cornuau و همکاران، ۲۰۱۳). ارزیابی تفاوت‌های غذایی در جمعیت‌های این دو تبار و اثر آن بر ویژگی‌های ریختی نظیر طول بدن (SVL) در سمندر لرستانی نیازمند مطالعات بیشتر است. عدم تشابه در متغیرهای مختلف زیستگاهی نیز می‌تواند روی اندازه بدن تاثیرگذار باشد به گونه‌ای که شیب و تغییرات آن در یک منطقه روی اندازه بدن تاثیر دارد (Cornuau و همکاران، ۲۰۱۴). هرچه قدر توانایی مورد نیاز برای بالارفتن از یک محیط شیب‌دار بیشتر باشد اندازه بدن نیز بزرگ‌تر خواهد شد. Cornuau و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که اندازه بدن در محیط‌هایی که از نظر شیب ناهمگن هستند در مقایسه با محیط‌های با شیب همگن بزرگ‌تر است. به‌طور کلی نتایج این پژوهش همانند سایر پژوهش‌های مشابه که در مورد سایر جانداران دیگر صورت گرفته است، نشان داده‌ر زمان که جمعیت‌های مختلف یک گونه مورد مقایسه ریختی قرار گیرد، تفاوت‌های معنی‌داری را در برخی از جنبه‌های مورفولوژیکی آن شاهد هستیم.

منابع

۱. جولاده‌رودبار، آ. و وطن‌دوست، ص.، ۱۳۹۴. بررسی مقایسه‌ای صفت‌های ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی *Barilus mesopotamicus* در رودخانه‌های سیمره، چنگوله و سیاه‌گاو استان ایلام. مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان. جلد ۴، شماره ۱، صفحات ۴۷ تا ۶۳.
۲. رادخواه، ع.؛ پورباقر، ه. و ایگدری، س.، ۱۳۹۴. بررسی عوامل اکولوژیکی مؤثر بر ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهی شاه‌کولی (۱۹۲۵ *Alburnus atropatense Berg*) در رودخانه‌های سیمینه‌رود و زرینه رود. مجله بوم‌شناسی آبزیان. سال ۵، شماره ۳، صفحات ۱۲ تا ۲۰.
۳. یوسفی، م.؛ کابلی، م.؛ ایگدری، س.؛ محمدی، ع. و رضایی، ع.، ۱۳۹۴. بررسی تغییرات مورفومتریک کمرکولی بزرگ *Sitta tephronota dresseri* در امتداد رشته کوه زاگرس. مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک. سال ۷، شماره ۲۲، صفحات ۲۳ تا ۳۴.
۴. محمدیان، ح.، ۱۳۸۲. خزندگان و دوزیستان ایران. انتشارات سپهر. ۲۲۶ صفحه.
۵. هزاده، ن.؛ قاسم‌زاده، ف. و درویش، ج.، ۱۳۸۶. بررسی بیوسیستماتیک (مورفولوژی، کاربولوژی و مورفومتری) دوزیستان

