

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: 8415683111
- **منصوره ملکیان*:** گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، کدپستی: 8415683111
- **یزدان کیوانی:** گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، کدپستی: 8415683111
- **محسن امیری:** واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی همدان، ایران
- **فروغ گودرزی:** گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، کدپستی: 8415683111

تاریخ دریافت: آبان 1395 تاریخ پذیرش: بهمن 1395

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، 85 فرد از 8 سایت در جنوب لرستان و شمال استان خوزستان در طی سال‌های 1394-1395 نمونه‌برداری 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 13/33 (12/95-13/72) سانتی‌متر و در تبار جنوبی 12/78 (12/54-13/09) سانتی‌متر و همچنین برای نرها نیز در تبار شمالی 11/81 (11/490-12/212) سانتی‌متر و تبار جنوبی 12/112 (12/365-11/804) 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 ($P \leq 0/05$) بودند.

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

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mmalekian@cc.iut.ac.ir



مقدمه

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، 1394). جانوران برای سازگاری با شرایط محیطی مختلف، ویژگی‌هایی را از خود بروز می‌دهند تا برآزش آن‌ها را در زیستگاه خاص بالا ببرد و منجر به بقای طولانی مدت آن‌ها گردد (جولاده‌رودبار و وطن‌دوست، 1394). اولین تاثیری که محیط بر افراد جمعیت می‌گذارد، در صفات ریختی نمود می‌یابد (Krizmanic و همکاران، 1997) که با گذشت زمان به‌صورت 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 درکنار رودخانه‌ها، مرداب‌ها، نواحی باتلاقی، دشت‌ها، دره‌ها، غارها و درون آب‌های ساکن و روان و همچنین دربین برگ‌های درختان دیده می‌شوند (محمدیان، 1382). سمندر لرستانی (Neurergus kaiseri, Schmidt 1952) متعلق به رده دوزیستان و راسته دوزیستان‌دم‌دار 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، 2013) و بررسی رشد و تولیدمثل آن است (Farasat و همکاران، 2015). 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، 2013). عوامل متعددی حیات این گونه را تهدید می‌کند که از بین آن‌ها، مهم‌ترین تهدیدهای طبیعی خشکسالی و تغییر اقلیم و مهم‌ترین تهدید انسان منشأ آن تجارت غیر قانونی است (IUCN، 2016). صیادان به‌صورت غیرقانونی افراد این گونه سمندر را از مناطق مختلف صید می‌کنند ولی درصورت شناسایی و دستگیری صیادان، بازگرداندن سمندر به جمعیت‌های واقعی در طبیعت به‌سادگی میسر نیست. مطالعات ژنتیکی انجام گرفته نشان داده است که جمعیت‌های سمندر در غرب و جنوب غرب ایران در دو تبار ژنتیکی مجزا شامل تبار شمالی و تبار جنوبی قرار می‌گیرند (Farasat و همکاران، 2016). علاوه بر این تفاوت‌های بوم-شناختی از جمله تفاوت‌های اقلیمی بین مناطق زیست این دو تبار در دو استان خوزستان و لرستان وجود دارد (Farasat و همکاران، 2015). لذا رهاسازی سمندر بدون شناخت جمعیت منشأ می‌تواند به‌دلیل 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، به‌دست آوردن اطلاعات ریخت‌شناسی و مقایسه

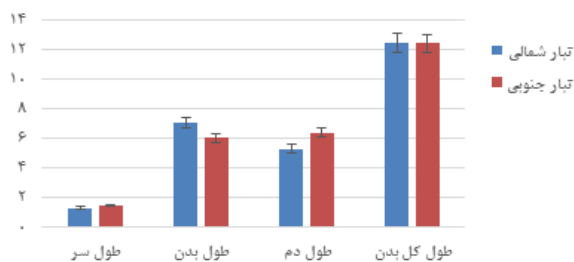
ویژگی‌های ریختی جمعیت‌های این گونه در دو تبار شناسایی شده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

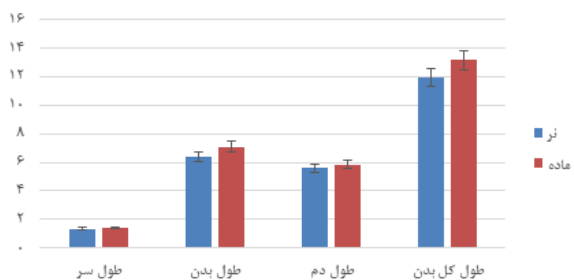
منطقه مورد مطالعه: محدوده پراکندگی سمندر لرستانی با وسعت تقریبی 200 کیلومتر مربع از منطقه هفت‌تنگ در استان لرستان شروع شده و تا شاهزاده احمد در استان خوزستان ادامه می‌یابد. منطقه مورد مطالعه در این پژوهش بخش‌هایی از جنوب و جنوب غربی ایران واقع در استان لرستان و شمال استان خوزستان می‌باشد (شکل 1). با توجه به این‌که جمعیت‌های سمندر در این منطقه به دو تبار ژنتیکی مجزا شامل تبار شمالی و تبار جنوبی تعلق دارند (Farasat و همکاران، 2016)، 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، 84 فرد از هشت سایت مختلف در دو استان لرستان و خوزستان نمونه‌برداری و اندازه‌گیری شدند (جدول 1). نمونه‌برداری با استفاده از تور دستی (ساجوک) از زمستان 1394 تا تابستان 1395 در جمعیت‌های مختلف انجام گرفت. اطلاعات مربوط به سایت‌ها و افراد نمونه‌گیری شده در شکل 1 آمده است. برای تعیین جنسیت نیز از معاینه کلوک استفاده گردید به‌طوری‌که کلوک نر بزرگتر و برجسته‌تر نسبت به کلوک ماده‌هاست (Sharifi و همکاران، 2012؛ Baran و Atatür، 1998)، پس از تعیین جنسیت، توسط کولیس با دقت 0/2 میلی‌متر اندازه‌گیری و در همان محل رهاسازی شدند. سنج‌های بدنی شامل طول کلی بدن (BL: Body length): از نوک پوزه تا انتهای دم، طول دم (TL: Tail length): از لبه خلفی لوب-های کلوک 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 کلوک (شکل 2). علاوه بر سنج‌های 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 دم به طول بدن (TL/SVL) که در مطالعات ریخت‌سنجی مورد استفاده قرار می‌گیرند، نیز اندازه‌گیری شد (Cicke و همکاران، 2011؛ 2010). برای حذف تغییرات آلودگی مربوط به الگوی رشد، صرفاً نمونه‌های بالغ در تجزیه و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار گرفت و لاروها حذف شدند.

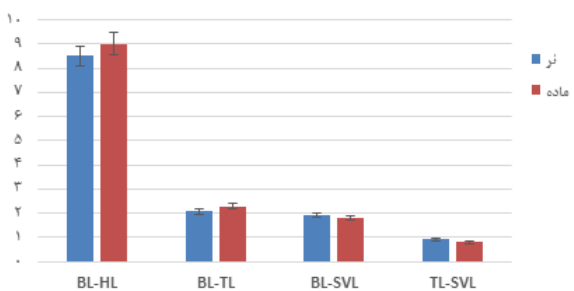
آمار توصیفی برای هریک از ویژگی‌های اندازه‌گیری شده و نسبت‌های محاسبه‌شده در جمعیت‌ها در شکل‌های 3، 4، 5، 6 و جداول 2، 3 و 4 آورده شده است. اندازه طول سر (HL) و طول دم (TL) در تبار جنوبی بزرگتر از جمعیت‌های تبار شمالی بود، در حالی‌که طول بدن (SVL) در جمعیت‌های تبار شمالی بزرگتر از تبار جنوبی می‌باشد (شکل 3). 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 4).



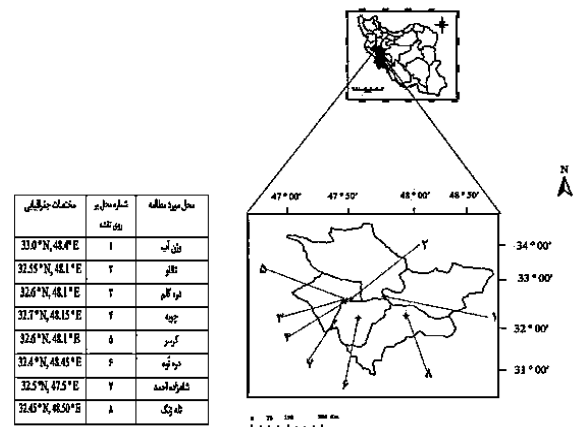
شکل 3: مقایسه صفات اندازه‌گیری شده (سانتی‌متر) در جمعیت‌های سمندر لرستانی در دو تبار شمالی و جنوبی



شکل 4: مقایسه صفات اندازه‌گیری شده (سانتی‌متر) در دو جنس نر و ماده سمندر لرستانی



شکل 5: مقایسه نسبت‌های محاسبه‌شده (سانتی‌متر) در دو جنس نر و ماده سمندر لرستانی



شکل 1: موقعیت مناطق نمونه‌برداری

جدول 1: اطلاعات مربوط به جمعیت سمندر لرستانی مورد مطالعه

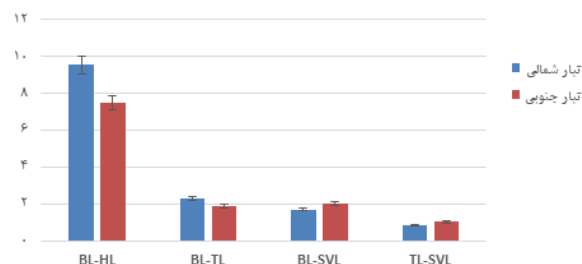
نام سایت	شهرستان	تعداد	نر	ماده
وژن آب	لرستان- درود	7	3	4
تافاو	لرستان- پلدختر	12	7	5
دره گلم	لرستان- پلدختر	12	6	6
چوبه	لرستان- پلدختر	12	8	4
کرسر	لرستان- پلدختر	12	8	4
دره توه	خوزستان- اندیمشک	11	7	4
شاهزاده احمد	خوزستان- اندیمشک	11	5	6
تله زنگ	خوزستان- دزفول	7	4	3

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 ANOVA استفاده شد. قبل از اجرای آزمون برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها به ترتیب از آزمون‌های کولموگروف اسمیرنوف و بارنتل در نرم‌افزار Minitab نسخه 16 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.



شکل 2: صفات ریختی اندازه‌گیری شده روی افراد بالغ در گونه سمندر لرستانی

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 5 و جدول 3). 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 3 و 6 و جدول 4).



شکل 6: مقایسه نسبت‌های به دست آمده (سانتی‌متر) در جمعیت‌های سمندر لرستانی در دو تبار شمالی و جنوبی

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 2). همچنین نتایج آزمون تجزیه واریانس (ANOVA)، برای دو تبار شمالی و جنوبی به تفکیک

جدول 2: 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)		سر (BL/HL)		بدن (BL/SVL)		دم (BL/TL)		طول کل بدن - طول دم (TL/SVL)	
	ماده	نر	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	۲۳	۲۲
میانگین	۱/۵	۱/۵	۸/۵	۸/۵	۶/۸	۶/۸	۱۴/۱	۱۴/۱	۱۱/۸	۱۱/۸	۱۱/۹	۱۱/۹	۲/۳۱	۲/۳۱	۲/۹۸	۲/۹۸
کمینه	۱/۱	۱/۱	۵/۳	۵/۳	۴/۲	۴/۲	۹/۹	۹/۹	۶/۴۵	۶/۴۵	۸/۴۶	۸/۴۶	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۹۰۳	۱/۹۰۳
حداکثر	۱/۲۶۸	۱/۲۶۸	۶/۷۲۲	۶/۷۲۲	۷/۵۰۴	۷/۵۰۴	۱۱/۸۵۱	۱۱/۸۵۱	۱۳/۳۳۱	۱۳/۳۳۱	۹/۹۴۹	۹/۹۴۹	۱/۷۸۹	۱/۷۸۹	۲/۳۴۴	۲/۳۴۴
خطای استاندارد	±۰/۱۱۱	±۰/۱۱۱	±۰/۷۷۶	±۰/۷۷۶	±۰/۸۰۴	±۰/۸۰۴	±۰/۱۰۱	±۰/۱۰۱	±۰/۸۸۸	±۰/۸۸۸	±۰/۹۴۵	±۰/۹۴۵	±۰/۲۳۷	±۰/۲۳۷	±۰/۲۳۹	±۰/۲۳۹
میانگین	۱/۳	۱/۳	۶/۶۸	۶/۶۸	۷/۴	۷/۴	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۱/۵۲	۱۱/۵۲	۱۰	۱۰	۲/۲۲	۲/۲۲	۲/۳۷	۲/۳۷
کمینه	۱/۱	۱/۱	۴/۱	۴/۱	۵/۵	۵/۵	۱۱/۲	۱۱/۲	۱۲/۴	۱۲/۴	۶/۷۸	۶/۷۸	۱/۸۲	۱/۸۲	۱/۸۲	۱/۸۲
حداکثر	۱/۴۷۹	۱/۴۷۹	۵/۷۵۸	۵/۷۵۸	۶/۴۰۳	۶/۴۰۳	۱۲/۱۱۲	۱۲/۱۱۲	۱۲/۸۱۴	۱۲/۸۱۴	۸/۳۵۷	۸/۳۵۷	۲/۱۳	۲/۱۳	۲/۸۸۳	۲/۸۸۳
خطای استاندارد	±۰/۱۹۹	±۰/۱۹۹	±۰/۶۶۲	±۰/۶۶۲	±۰/۳۹۸	±۰/۳۹۸	±۰/۱۳۴	±۰/۱۳۴	±۰/۱۰۶	±۰/۱۰۶	±۰/۲۸۳	±۰/۲۸۳	±۰/۱۶۷	±۰/۱۶۷	±۰/۱۶۶	±۰/۱۶۶

جدول 3: 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	21/79	0/000	13/88	0/001
طول بدن	19/43	0/000	21/22	0/000
طول دم	79/17	0/000	23/89	0/000
طول کل بدن	1/04	0/313	3/79	0/06
طول کل بدن/طول سر	2/14	0/120	17/02	0/000
طول کل بدن/طول دم	9/59	0/003	25	0/000
طول کل بدن/طول بدن	20/92	0/000	8	0/007
طول دم/طول بدن	69/03	0/000	33/1	0/000

جدول 4: نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس بین دو تبار شمالی و جنوبی



صفات	P	F
طول سر	0/000	34/41
طول بدن	0/000	31/5
طول دم	0/000	91/46
طول کل بدن	0/44	0/6
طول کل بدن/ طول سر	0/000	25/45
طول کل بدن/ طول دم	0/000	50/6
طول کل بدن/ طول بدن	0/000	28/66
طول دم/ طول بدن	0/000	93/1

بحث

محیط و تاثیرات آن روی جانوران همیشه به عنوان یک عامل خارجی موثر بر تنوع جمعیت ها مطرح بوده است. سازگاری با شرایط محیطی که به علت تغییرات جغرافیایی بین دو منطقه به وجود می آید همه گونه ها را می تواند تحت تاثیر خود قرار دهد (راندخواه و همکاران، 1394). سمندر ها نیز از این قاعده مستثنی نیستند. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که از نظر ویژگی های ریختی بین دو تبار شمالی و جنوبی تفاوت های معنی داری وجود دارد به طوری که تفاوت این دو تبار در اکثر ویژگی های ریختی مربوط به اندازه بدن قابل مشاهده بود. بنابراین تنوع ژنتیکی که بین دو تبار مذکور قیلاً گزارش شده بود (Farasat و همکاران، 2016) 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 (2015) در گونه های سمندر نشان داده اند که بین اندازه بدن و دمای محیط رابطه وجود دارد به گونه ای که با افزایش دمای محیطی اندازه بدن بزرگتر 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، 2016). 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 بزرگتری 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 (2012) 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 دوشکلی جنسی در سمندر لرستانی را تایید نمودند. همچنین Cicke و همکاران (2011)، (2010) در بررسی صفات مورفولوژی سمندر اره ای (*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 (1386) نیز در بررسی بیوسستماتیک 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 3 همچنین مشخص گردید که طول سر (HL) و طول دم (TL) در زیستگاه های استان خوزستان نسبت به استان لرستان بزرگتر بوده این در حالی است که طول بدن (SVL) در زیستگاه های لرستان بزرگتر 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 سمندر ها 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 (1993) در مطالعه خود در مورد گوناگونی تغییر شکل سر در لارو های سمندر نشان دادند در لارو هایی که غذای آن ها را تخم های قورباغه تشکیل می دهد شکل سر پهن تر و عریض تر دارند در مقایسه با لارو هایی که فقط غذای آن ها لارو های کوچک میگو است. به هر حال یکی از دلایل گوناگونی و تغییر در اندازه سر در گونه های سمندر می تواند ناشی از نوع تغذیه در هنگام لاروی باشد. محققین همچنین نشان داده اند که نوع رژیم غذایی یکی از مواردی است که روی اندازه بدن موثر است (Cornuau و همکاران، 2013). ارزیابی تفاوت های غذایی در جمعیت های این دو تبار و اثر آن بر ویژگی های ریختی نظیر طول بدن (SVL) در سمندر لرستانی نیازمند مطالعات بیش تر است. عدم تشابه در متغیر های مختلف زیستگاهی نیز می تواند روی اندازه بدن تاثیر گذار باشد به گونه ای که شیب و تغییرات آن در یک منطقه روی اندازه بدن تاثیر دارد (Cornuau و همکاران، 2014). هر چه قدر توانایی مورد نیاز برای بالارفتن از یک محیط شیب دار بیش تر باشد اندازه بدن نیز بزرگتر خواهد شد. Cornuau و همکاران (2014) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که اندازه بدن در محیط هایی که از نظر شیب ناممکن هستند در مقایسه با محیط های با شیب همگن بزرگتر است. به طور کلی نتایج این پژوهش همانند سایر پژوهش های مشابه که در مورد سایر جانداران دیگر صورت گرفته است، نشان داد هر زمان که جمعیت های مختلف یک گونه مورد مقایسه ریختی قرار گیرد، تفاوت های معنی داری را در برخی از جنبه های مورفولوژیکی آن شاهد هستیم.

منابع

1. جولاده رودبار، آ. و وطن دوست، ص.، 1394. بررسی مقایسه ای صفات ریخت سنجی و شمارشی ماهی *Barilus mesopotamicus* در رودخانه های سیمره، چنگوله و سیاه گاو استان ایلام. مجله بهره برداری و پرورش آبزیان. جلد 4، شماره 1، صفحات 47 تا 63.



- Iran. Herpetological Conservation and Biology. Vol. 8, No. 3, pp: 724-731.
17. **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.
 18. **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.
 2. **رادخواه، ع.؛ پوربافر، ه. و ایگدری، س.، 1394.** بررسی عوامل اکولوژیکی مؤثر بر ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهی شاه-کولی (*Alburnus atropatense Berg, 1925*) در رودخانه‌های سیمینرود و زرینه رود. مجله بوم‌شناسی آبزیان. سال 5، شماره 3، صفحات 12 تا 20.
 3. **یوسفی، م.؛ کابلی، م.؛ ایگدری، س.؛ محمدی، ع. و رضایی، ع.، 1394.** بررسی تغییرات مورفومتریک کمرکولی بزرگ *Sitta tephronota dresseri* در امتداد رشته کوه زاگرس. مجله تاکسونومی و بیوسستماتیک. سال 7، شماره 22، صفحات 23 تا 34.
 4. **محمدیان، ح.، 1382.** خزندگان و دوزیستان ایران. انتشارات سپهر. 226 صفحه.
 5. **هزاوه، ن.؛ قاسمزاده، ف. و درویش، ج.، 1386.** بررسی بیوسستماتیک (مورفولوژی، کاربولوجی و مورفومتري) دوزیستان بی‌دم (*Anura*) استان مرکزی. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد 20، شماره 4، صفحات 458 تا 467.
 6. **Baran, I. and Atatür, M.K., 1998.** Turkish Herpetofauna (Amphibians and Reptiles). Republic of Turkish Ministry of Environment, Ankara, Turkey.
 7. **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.
 8. **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.
 9. **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.
 10. **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.
 11. **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.
 12. **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.
 13. **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).
 14. **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.
 15. **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.
 16. **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

