

بررسی صفات مریستیک نامتقارن ناحیه سر در افعی قفقازی *Gloydius halys caucasicus* در استان‌های گلستان و مازندران

- شریفه خانی: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، گرگان، صندوق پستی: ۱۵۵
- حاجی قلی کمی*: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، گرگان، صندوق پستی: ۱۵۵
- مهدی رجبی زاده: گروه مطالعاتی خزندگان فلات ایران، دانشگاه رازی، کرمانشاه

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۵

چکیده

یکی از ویژگی‌های اکثر جانوران پرسلولی، داشتن تقارن دوطرفی است. این ویژگی گاهی اوقات برای تعدادی از صفات جانوران از جمله خزندگان صدق نمی‌کند. عدم تقارن در صفات داخلی و همچنین در صفات خارجی وجود دارد. در این پژوهش بررسی صفات خارجی افعی قفقازی *Gloydius halys caucasicus* (Viperidae: Crotalinae) که جزء مارهای سمی ایران است و در مناطق ساحلی، بین کوه‌های البرز و دریای خزر پراکنده شده است با تاکید بر روی فلس‌ها انجام گرفت. برای انجام این کار ۱۲ صفت مریستیک در ۵۴ نمونه افعی قفقازی (۲۰ نر، ۲۱ ماده، ۱۱ نابالغ و ۲ نامشخص) مربوط به استان‌های گلستان و مازندران مورد مطالعه قرار گرفت. شمارش صفات مریستیک با سوزن، در زیر استریومیکروسکوپ انجام شد. نتایج نشان داد که فرمول گیجگاهی (۲۰ نمونه)، فلس‌های بین چین خلفی و اولین فلس گلوبی (۱۷ نمونه)، فلس‌های لب بالا (۱۶ نمونه)، فلس‌های لب پایین (۱۳ نمونه)، فلس‌های لب پایین متصل به چین قدامی (۱۲ نمونه)، فلس‌های قدامی بین چین خلفی و لب پایین (۲ نمونه)، فلس‌های خلفی بین چین خلفی و لب پایین (۳ نمونه)، فلس‌های گونه‌ای (۳ نمونه)، فلس‌های اطراف چشم (۲ نمونه) و فلس‌های جلوی چشمی (۲ نمونه) در سمت راست و چپ نامتقارن بودند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که در شمارش فلس‌های ناحیه سر، به تقارن یا عدم تقارن فلس‌ها در دو طرف سر دقت شود.

کلمات کلیدی: صفات نامتقارن، افعی قفقازی، *Gloydius halys caucasicus*، گلستان، مازندران



مقدمه

قابل قبولی ایجاد نکرده و لازم است برای به‌دست آمدن نتایج مطلوب، صفات از دو سمت راست و چپ شمارش شود. در مطالعه فون مارهای غرب استان گلستان (۳ نمونه) و در بررسی فون مارهای نکا، بهشهر و گلوگاه (۱ نمونه) و همچنین مطالعه فونستیک مارهای استان مازندران (۹ نمونه)، مطالعات مورفومتریک و مریستیک در نمونه‌های با تعداد اندک بررسی شده و به عدم تقارن صفات اشاره نشده است. از آنجایی که بررسی تقارن در صفات مریستیک مارها تاکنون به‌صورت اختصاصی مطالعه نشده است، در این مطالعه به این موضوع پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

تعداد ۵۴ نمونه افعی قفقازی (۲۰ نر، ۲۱ ماده، ۱۱ نابالغ و ۲ نامشخص) از موزه جانورشناسی دانشگاه گلستان (ZMGU) و کلکسیون‌های شخصی که از استان‌های گلستان و مازندران در طی سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۴ جمع‌آوری شده بود، مورد مطالعه قرار گرفت. استان گلستان در محدوده جغرافیایی ۵۴ درجه تا ۵۶ درجه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و استان مازندران در ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی از نصف النهار مبداء واقع شده است. استان گلستان از شمال با جمهوری ترکمنستان، از جنوب با استان سمنان، از غرب با استان مازندران و از شرق با استان خراسان شمالی همسایه است و استان مازندران، از شمال به دریای مازندران، از جنوب به استان تهران، قزوین و سمنان، از غرب به استان گیلان و از شرق به استان گلستان محدود می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت استان گلستان و مازندران در ایران

در نظر گرفتن تقارن برای بررسی ساختار جانوری بسیار اساسی است. تقارن مشخص می‌کند که بخش‌های مختلف بدن یک جانور چگونه حول یک نقطه یا محور مرتب شده‌اند. تقارن دوطرفی مشخصه جانوران فعال خزنده، شناگر و غیره است. جانوران با تقارن دوطرفی ترجیحاً در یک جهت حرکت می‌کنند و یک انتهای بدن آن‌ها دائماً در تماس با محیط است (کرمی، ۱۳۷۹). این ویژگی گاهی اوقات برای تعدادی از صفات جانوران از جمله خزندگان صدق نمی‌کند. در مارها احشای جفت از نظر سطح استقرار با یکدیگر فرق دارند و اعضای جفت در یک سطح و به‌طور قرینه دیده نمی‌شوند (کرمی، ۱۳۸۷). مارهای ایران دارای ۹ خانواده، ۳۵ جنس و ۷۹ گونه است. افعی قفقازی *Gloydius halys caucasicus* جزء خانواده وایپریده و زیرخانواده کروتالینه می‌باشد. پراکنش آن در ایران، شامل استان‌های سمنان، تهران، قزوین، گیلان، مازندران، گلستان، خراسان شمالی و خراسان رضوی می‌باشد (Safaei-Mahroo و همکاران، ۲۰۱۵). از ویژگی‌های بارز آن وجود پیت یا حفره بین چشم و سوراخ بینی است. از نظر رنگ‌آمیزی دارای نوار تیره با حاشیه روشن در قسمت گیجگاهی بوده و در برخی سطح شکمی خال تیره دارد (خانی و همکاران، ۱۳۹۴). اغلب از دوزیستان (قورباغه‌ها)، جوندگان کوچک، مارمولک‌ها تغذیه می‌کنند (لطیفی، ۱۳۷۹). در مناطق ساحلی ایران، بین کوه‌های البرز و دریای خزر یافت می‌شود، ساکن انواع زیستگاه‌ها می‌باشد ولی اغلب در جنگل‌ها تا ارتفاعات ۳۰۰۰ متر و کوه‌های استپی یافت می‌شود (Russel و Campbell، ۲۰۱۵). افعی قفقازی یک گونه سمی زنده‌زاست. فصل جفت‌گیری این مارها از نظر زمانی جدا از لقاح است (Todehdehghan و همکاران، ۲۰۱۲). به‌نظر می‌رسد تخمک‌گذاری در طول جفت‌گیری رخ می‌دهد. جفت‌گیری در اواخر بهار (می تا ژوئن) یا اوایل تابستان (جولای) رخ می‌دهد. رشد و بلوغ فولیکول در طول فصل فعالیت ادامه دارد و در طول خواب زمستانی متوقف می‌شود و در بهار سال آینده از سر می‌گیرد (Shakoori و همکاران، ۲۰۱۵). مدت زمان زمستان خوابی حدود دو ماه می‌باشد (توده‌دهقان و همکاران، ۱۳۹۵). از استان مازندران و گیلان نمونه‌های متفاوتی صید شده که احتمالاً گونه یا زیرگونه دیگری باشد (لطیفی، ۱۳۷۹). نتایج مطالعه جمعیتی *Gloydius halys caucasicus* در البرز مرکزی و شرقی ایران وجود فقط یک تاکسون از *Gloydius* را در کوه‌های البرز تأیید نمی‌کند و وجود تاکسون‌های احتمالاً مختلف را حداقل در البرز مرکزی و شرقی پیش‌بینی می‌نماید (رجبی‌زاده و کمی، ۱۳۸۶). در بسیاری از مطالعات مریستیکی، بدون در نظر گرفتن احتمال عدم تقارن، شمارش در یک سمت انجام می‌شود و این ممکن است نتایج

شمارش شد و صفات منفرد در نظر گرفته نشده است. شمارش فلس‌ها با کمک سوزن و استریومیکروسکوپ و از دو سمت راست و چپ انجام شد. هر شمارش صفات جهت از بین بردن هر گونه تردید و شبهه ۲ تا ۵ بار تکرار شد.

برای بررسی صفات نامتقارن جمعیت افعی قفقازی *Gloydius halys caucasicus* (شکل ۲) در استان‌های گلستان و مازندران، نمونه‌ها از نظر ۱۲ صفت مریستیک مورد مطالعه قرار گرفتند (جدول ۱). در این پژوهش صفاتی که در دو سمت راست و چپ سر قرار دارند

جدول ۱: صفات مریستیک مورد بررسی برای *Gloydius halys caucasicus* در گلستان و مازندران

شماره	علامت اختصاری	تعریف	توضیح
۱	SupL	فلس‌های لب بالا	تعداد فلس‌های لب بالا
۲	InfrL	فلس‌های لب پایین	تعداد فلس‌های لب پایین
۳	CircuO	فلس‌های دور چشم	تعداد فلس‌هایی که به حاشیه چشم متصل هستند
۴	PrOc	فلس‌های جلو چشمی	فلسی که از یک طرف به چشم و از طرف دیگر به فلس گونه‌ای متصل است
۵	Poc	فلس‌های عقب چشمی	فلس‌هایی که از یک طرف به چشم و از طرف دیگر به فلس گیجگاهی جلویی متصل است
۶	Lor	فلس‌های گونه‌ای	فلس‌های بین Preocular, Nasal, و Supralabial و Prefrontal
۷	CG	فلس‌های بین‌گلوبی	تعداد ردیف فلس‌های بین چین خلفی و اولین فلس گلوبی
۸	A.ch.ifl	فلس‌های چین قدامی - لب پایین	تعداد فلس‌های لب پایین متصل به چین قدامی
۹	Po.ch.a	فلس‌های چین خلفی - لب پایین (حداقل)	فلس‌های قدامی بین چین خلفی و لب پایین
۱۰	Po.ch.b	فلس‌های چین خلفی - لب پایین (حداکثر)	فلس‌های خلفی بین چین خلفی و لب پایین
۱۱	Temp	فلس‌های گیجگاهی (ردیف اول + ردیف دوم)	اولین و دومین فلس محصور بین فلس‌های پشت چشمی، فلس‌های لب بالا و فلس آهیانه
۱۲	Tem.A	فلس‌های گیجگاهی (ردیف اول)	اولین ردیف محصور بین فلس‌های پشت چشمی، فلس‌های لب بالا و فلس آهیانه
۱۳	Tem.P	فلس‌های گیجگاهی (ردیف دوم)	دومین ردیف محصور بین فلس‌های پشت چشمی، فلس‌های لب بالا و فلس آهیانه

در خط راست تا انتهای فلس مخرجی با متر پارچه‌ای اندازه‌گیری شد. حداقل، حداکثر، میانگین و خطای استاندارد در نرها و ماده‌ها و نابالغ‌ها به صورت جداگانه محاسبه شد (جدول ۳ و ۴). آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۲۳) انجام پذیرفت.

تشخیص جنسیت با توجه به وجود یا عدم وجود همی‌پنیس در نرها و عدم وجود آن در ماده‌ها انجام شد و هم‌چنین برخی نمونه‌ها تشریح گردید تا با توجه به وجود بیضه یا تخمدان جنسیت آن‌ها مشخص شود. طول پوزه تا مخرج (SVL) از قسمت جلویی نوک پوزه



شکل ۲: افعی قفقازی *Gloydius halys caucasicus* متعلق به استان گلستان (کردکوی - روستای ایلوار)

نتایج

بین چین خلفی و لب پایین ۱ تا ۳ عدد (۱ عدد در ۳ نمونه، ۲ عدد در ۵۱ نمونه، ۳ عدد در ۱ نمونه)، فلس‌های خلفی بین چین خلفی و لب پایین ۲ تا ۴ عدد (۲ عدد در ۱ نمونه، ۳ عدد در ۴۸ نمونه، ۴ عدد در ۴ نمونه)، فلس‌های گونه‌ای ۲ تا ۵ عدد (۲ عدد در ۱۳ نمونه، ۳ عدد در ۴۰ نمونه، ۴ عدد در ۱ نمونه، ۵ عدد در ۱ نمونه)، فلس‌های اطراف چشم ۶ (۴۴ نمونه) یا ۷ عدد (۱۱ نمونه) و فلس‌های جلوی چشمی ۲ (۴۲ نمونه) یا ۳ عدد (۱۳ نمونه) شمارش شد. در همه نمونه‌ها تعداد فلس‌های عقب چشمی ثابت و ۲ عدد بوده و همچنین سومین فلس لب بالا به چشم متصل بود. از بین صفات مریستیک بررسی شده، در ۱۲ صفت که از دو سمت چپ و راست شمارش شده بود، نمونه‌هایی یافت شد که نامتقارن بودند (جدول ۲). بیشترین عدم تقارن در فرمول گیجگاهی دیده شد. این عدم تقارن‌ها در نمونه‌هایی دیده شد که اندازه SVL آن‌ها ۵۱۸-۱۵۰ میلی‌متر (میانگین ۳۵۸/۲) می‌باشد.

در این پژوهش از ۵۴ نمونه بررسی شده (۳۰ نمونه از گلستان و ۲۴ نمونه از مازندران) فرمول گیجگاهی در ۶۴٪ نمونه‌ها، ۲+۴ بدست آمد (۳۵ نمونه) و در دیگر نمونه‌ها فرمول گیجگاهی ۳+۴ (۱۱) نمونه، ۳+۳ (۲۰/۳۷٪)، ۳+۳ (۲ نمونه، ۳/۷٪)، ۲+۳ (۳ نمونه، ۵/۵۵٪)، ۳+۵ (۹ نمونه، ۱۶/۶۶٪)، ۲+۵ (۷ نمونه، ۱۲/۹۶٪) و ۳+۶ (۱ نمونه، ۱/۸۵٪) نیز مشاهده شد. فلس‌های بین چین خلفی و اولین فلس گلوبی بین ۲ تا ۶ عدد (۲ عدد در ۲ نمونه، ۳ عدد در ۱۱ نمونه، ۴ عدد در ۲۳ نمونه، ۵ عدد در ۲۷ نمونه، ۶ عدد در ۷ نمونه)، تعداد فلس‌های لب بالا ۷ (۴۱ نمونه) یا ۸ عدد (۲۵ نمونه) (شکل ۳)، تعداد فلس‌های لب پایین ۹ تا ۱۳ عدد (۹ عدد در ۱ نمونه، ۱۰ عدد در ۱۶ نمونه، ۱۱ عدد در ۳۳ نمونه، ۱۲ عدد در ۱۵ نمونه، ۱۳ عدد در ۱ نمونه)، فلس‌های لب پایین متصل به چین قدامی بین ۳ تا ۵ عدد (۳ عدد در ۲۱ نمونه، ۴ عدد در ۴۲ نمونه، ۵ عدد در ۱ نمونه)، فلس‌های قدامی

جدول ۲: صفات نامتقارن بررسی شده در افعی قفقازی *Gloydus halys caucasicus* در استان گلستان و مازندران

شماره	علامت اختصاری	صفات نامتقارن	تعداد نر	تعداد ماده	تعداد نابالغ	تعداد نامشخص	جمع
۱	Temp	فرمول گیجگاهی	۸	۵	۶	۱	۲۰
۲	CG	فلس‌های بین چین خلفی و اولین فلس گلوبی	۱۰	۵	۲	-	۱۷
۳	SupL	فلس‌های لب بالا	۴	۸	۴	-	۱۶
۴	Tem.P	فلس‌های گیجگاهی خلفی	۴	۴	۵	-	۱۳
۵	InfrL	فلس‌های لب پایین	۴	۷	۱	۱	۱۳
۶	A.ch.ifl	فلس‌های لب پایین متصل به چین قدامی	۵	۳	۴	-	۱۲
۷	Tem.A	فلس‌های گیجگاهی قدامی	۶	۳	۲	-	۱۱
۸	Po.ch.a	فلس‌های قدامی بین چین خلفی و لب پایین	۱	۱	-	-	۲
۹	Po.ch.b	فلس‌های خلفی بین چین خلفی و لب پایین	۱	۲	-	-	۳
۱۰	Lor	فلس‌های گونه‌ای	۱	۲	-	-	۳
۱۱	CircuO	فلس‌های اطراف چشم	۱	۱	-	-	۲
۱۲	PrOc	فلس‌های جلوی چشمی	۱	۱	-	-	۲

جدول ۳: پارامترهای توصیفی صفات مریستیک شامل حداقل، حداکثر، میانگین و خطای استاندارد در *Gloydus halys caucasicus* بالغ

صفات مریستیک	نرها (n=۲۰)		ماده‌ها (n=۲۱)	
	میانگین ± خطای استاندارد	حداقل	حداکثر	میانگین ± خطای استاندارد
SupL	۱۴/۵۰ ± ۰/۱۷	۱۴	۱۶	۱۴/۷۶ ± ۰/۱۶
InfrL	۲۲ ± ۰/۳۰	۲۰	۲۵	۲۱/۸۵ ± ۰/۳۰
CircuO	۱۲/۴۵ ± ۰/۱۸	۱۲	۱۴	۱۲/۱۴ ± ۰/۱۰
PrOc	۴/۵۵ ± ۰/۱۹	۴	۶	۴/۲۳ ± ۰/۱۳
Lor	۵/۴۵ ± ۰/۱۹	۴	۶	۶ ± ۰/۲۴
CG	۹ ± ۰/۲۹	۷	۱۱	۸/۶۱ ± ۰/۴۲
A.ch.ifl	۷/۴۵ ± ۰/۱۶	۶	۸	۷/۵۷ ± ۰/۱۶
Po.ch.a	۴/۰۵ ± ۰/۱۱	۳	۶	۳/۸۵ ± ۰/۱۰
Po.ch.b	۶/۰۵ ± ۰/۰۵	۶	۷	۶/۱۹ ± ۰/۱۴
Tem.A	۴/۶۰ ± ۰/۱۶	۴	۶	۴/۶۱ ± ۰/۱۸
Tem.P	۸/۷۰ ± ۰/۲۴	۷	۱۱	۸/۳۸ ± ۰/۲۲





شکل ۳: فلس‌های نامتقارن لب بالا در نمونه *Gloydus halys caucasicus*. A: سمت راست ۸ عدد، B: سمت چپ ۷ عدد

جدول ۴: پارامترهای توصیفی صفات مریستیک شامل حداقل، حداکثر، میانگین و خطای استاندارد در *Gloydus halys caucasicus* نابالغ

نابالغ‌ها (n=11)			صفات مریستیک
حداکثر	حداقل	میانگین \pm خطای استاندارد	
۱۶	۱۴	۱۴/۸۸ \pm ۰/۲۶	SupL
۲۴	۲۰	۲۱/۸۸ \pm ۰/۵۳	InfrL
۱۴	۱۲	۱۲/۶۶ \pm ۰/۳۳	CircuO
۶	۴	۴/۶۶ \pm ۰/۳۳	PrOc
۶	۴	۵/۳۳ \pm ۰/۳۳	Lor
۱۲	۶	۸/۴۴ \pm ۰/۷۸	CG
۹	۶	۶/۸۸ \pm ۰/۳۵	A.ch.ifl
۸	۶	۶/۲۲ \pm ۰/۳۳	Po.ch.b
۶	۴	۴/۸۸ \pm ۰/۳۰	Tem.A
۱۰	۷	۸/۲۲ \pm ۰/۳۲	Tem.P

بحث

غرب استان گلستان (۳ نمونه) و در بررسی فون مارهای نکا، بهشهر و گلوگاه (۱ نمونه) و هم‌چنین مطالعه فونستیک مارهای استان مازندران (۹ نمونه)، پولک گونه‌ای ۱ عدد، پولک‌های جلو چشمی ۲ عدد و پولک زیر چشمی ۱ عدد شمارش شده است (قاضی خانلو، ۱۳۹۲؛ موسی‌پور، ۱۳۸۹؛ احمدپناه، ۱۳۸۸). در این تحقیق پولک زیر چشمی با توجه به موقعیتی که دارد، پولک جلو چشمی یا پولک گونه‌ای در نظر گرفته شده است. پولک داخل حفره (پیت) به‌عنوان پولک گونه‌ای در نظر گرفته شده و احتمالاً در مطالعات فوق این پولک شمارش نشده است. در این مطالعات صفات مورفومتریک و مریستیک در تعداد نمونه‌های اندک بررسی شده و به عدم تقارن صفات اشاره نشده است و با تعداد صفات و تعداد نمونه‌های بررسی شده حاضر قابل مقایسه نمی‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، نمی‌توان بیان کرد که صفات نامتقارن، فقط مربوط به دوران نابالغ بودن این جانور است و با رشد و بلوغ این مار، نامتقارن بودن این صفات از بین می‌رود. زیرا هم در بالغ‌ها و هم در نابالغ‌ها صفات نامتقارن دیده

افعی قفقازی دارای سه پولک گیجگاهی، یک پولک جلو چشمی و دو پولک عقب چشمی می‌باشد. هم‌چنین لب بالا دارای ۷ یا ۸ پولک و لب پایین ۹ تا ۱۲ پولک است (لطیفی ۱۳۷۹). در نمونه نئوتیپ فرمول گیجگاهی ۳+۳، لب بالا دارای ۹ پولک در سمت راست و ۹ عدد در سمت چپ، ۱۱ پولک در لب پایین وجود دارد. تعداد پولک‌های لب بالا در زیرگونه *Gloydus halys halys*، ۹-۷ عدد، در زیرگونه *Gloydus halys caraganus*، ۸-۷ عدد، در زیرگونه *Gloydus halys stejneri*، ۸-۷ عدد می‌باشد (Orlov و Barabanov ۱۹۹۹). در این مطالعه پولک‌های گیجگاهی متنوع بوده و نمونه‌ها دارای فرمول گیجگاهی ۳+۳، ۳+۳، ۲+۳، ۳+۵، ۳+۵ و ۳+۶ بودند. تعداد پولک‌های جلو چشمی ۳ عدد، پولک‌های لب بالا ۷ یا ۸ عدد و پولک‌های لب پایین ۹ تا ۱۳ عدد، پولک‌های عقب چشمی ۲ عدد شمارش شد. در مطالعه فون مارهای



- می‌شود. علت این عدم تقارن می‌تواند عوامل مختلفی باشد که باعث استرس افراد می‌شود. سطوح مختلف عدم تقارن افراد درون یک جمعیت یا بین جمعیت‌ها، گاهی اوقات نشان می‌دهند که با تنش‌های محیطی ارتباط مثبت دارد (Moller و Swaddle، ۱۹۹۷؛ Polak و Trivers، ۱۹۹۴). عواملی از قبیل اقلیم‌های افراتی (خیلی سرد یا خیلی گرم)، تخریب زیستگاه، زیستگاه قطعه قطعه شده و آلودگی زیستگاه (Helle و همکاران، ۲۰۱۱؛ Zamudio و Wright، ۲۰۰۲؛ Sarre، ۱۹۶۶) و یا تغذیه ناکافی (Vangestel و Lens، ۲۰۱۱) با سطوح بالاتر عدم تقارن در شرایط تنش‌زاست. نسبت بالایی از افراد نامتقارن ممکن است نشان دهند که جمعیت تنش را تجربه کرده یا در حال تجربه کردن است و دخالت مدیریتی در آن ضروری است (Alford، ۱۹۹۹). از استان مازندران و گیلان نمونه‌های متفاوتی صید شده که احتمالاً گونه یا زیرگونه دیگری باشد (لطیفی ۱۳۷۹). ممکن است این تفاوت مربوط به صفاتی باشد که به‌صورت نامتقارن توزیع شده است. هم‌چنین این احتمال وجود دارد که شمارش فلس‌ها فقط از یک سمت انجام و منجر به ایجاد تفاوت شده باشد. در اکثر کتاب‌های مربوط به مهره‌داران اشاره شده که تقارن دو طرفی از ویژگی‌های مهره‌داران است ولی در این تحقیق مشاهده شد که بسیاری از صفات در مهره‌داران از جمله خزندگان متقارن نمی‌باشد. تاکنون مطالعه‌ای در رابطه با عدم تقارن در صفات شمارشی صورت نگرفته و این اولین مطالعه است که مبنایی بر آیندگان خواهد بود و پیشنهاد می‌شود که در بررسی صفات مریستیک پولک‌ها از دو سمت راست و چپ شمارش شود.
- منابع**
- احمدپناه، ن.، ۱۳۸۸. جمع‌آوری و شناسایی مارهای غرب استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور استان تهران. ۹۲ صفحه.
 - خانی، ش.؛ کمی، ح. و رجیبی‌زاده، م.، ۱۳۹۴. بررسی صفات مورفولوژیک، مریستیک و مورفومتریک افعی قفقازی *Gloydus halys caucasicus* در استان‌های گلستان و مازندران. اولین کنفرانس ملی دستاوردهای فن آورانه زیست‌شناسی ایران ۴ آذر ۱۳۹۴، دانشگاه بابلسر. صفحه ۷۲.
 - رجیبی‌زاده، م. و کمی، ح.، ۱۳۸۶. مطالعه جمعیتی افعی قفقازی (*Gloydushalyscaucasicus* (Nikolsky, ۱۹۱۶) (Reptilia: Viperidae) در البرز مرکزی و شرقی، ایران. خلاصه مقالات دومین کنفرانس سراسری علوم جانوری، ۱۳ و ۱۴ شهریور ۱۳۸۶، دانشگاه گیلان، صفحات ۱۸۹ تا ۱۹۰.
 - شکوری، ص.؛ شیروی، ع. و توده‌دهقان، ف.، ۱۳۹۵. زمستان خوابی افعی قفقازی (*Gloydus intermedius*) در شرایط اسارت. دومین همایش ملی علوم زیستی دانشگاه آزاد واحد دامغان. ۵۴۷-۵۴۲.
 - قاضی‌خانلو، ا.، ۱۳۹۲. مطالعه فونستیک مارهای استان مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گلستان. ۱۴۵ صفحه.
 - کرمی، م.، ۱۳۷۹. جانورشناسی (۱) بی مهرگان. انتشارات دانشگاه شاهد. ۴۱۶ صفحه.
 - کرمی، م.، ۱۳۸۷. جانورشناسی (۲) مهره داران. انتشارات دانشگاه شاهد. ۳۳۷ صفحه.
 - لطیفی، م.، ۱۳۷۹. مارهای ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۴۷۸ صفحه.
 - موسی‌پور، ع.، ۱۳۸۹. بررسی و تنوع فون مارهای شهرستان نکا، بهشهر و گلوگاه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان. ۱۰۸ صفحه.
 - Mozafari, S.Z.; Shiravi, A. and Todehdehghan, F., ۲۰۱۲. Evaluation of reproductive parameters of vas deferens sperms in Caucasian snake (*Gloydius halys caucasicus*). Veterinary Research Forum. Vol. ۳, No. ۲, pp: ۱۱۹-۱۲۳.
 - Orlov, N.L. and Barabanov, A.V., ۱۹۹۹. Analysis of Nomenclature, Classification, and Distribution of the *Agkistrodon halys-Agkistrodon intermedius* Complexes: A critical review. Russian Journal of herpetology. Vol. ۶, No. ۳, pp: ۱۶۷-۱۹۲.
 - Rastegar-Pouyani, N.; Kami, H.G.; Rajabzadeh, M.; Shaffei, S. and Anderson S.C., ۲۰۰۸. Annotated Checklist of Amphibians and Reptiles of Iran. Iranian Journal of Animal Biosystematics.
 - Russell, F.E. Campbell, J.R., ۲۰۱۰. Venomous terrestrial snakes of the Middle East. pp: ۹۰-۱۶۰.
 - Safaei-Mahroo, B.; Ghaffari, H.; Fahimi, H.; Broomand, S.; Yazdani, M.; Najafimajid, E.; Hossinian Yousefkhani, S.; Rezazadeh, E.; Hosseinzadeh, M.; Nasrabadi, R.; Rajabzadeh, M.; Mashayekhi, M.; Motesharei, A.; Naderi, A. and Kazemi, M., ۲۰۱۰. The Herpetofauna of Iran: Checklist of Taxonomy, Distribution and Conservation Status. Asian Herpetological Research. Vol. ۶, No. ۴, pp: ۲۵۷-۲۹۰.
 - Shakoori, S.; Todehdehghan, F.; Shiravi, A. and Hojati, V., ۲۰۱۰. The assessment of captive breeding in the Caucasian viper (*Gloydius halys caucasicus*) in Iran. Journal of Entomology and Zoology Studies. Vol. ۳, No. ۲, pp: ۲۵۷-۲۵۹.
 - Helle, S.; Huhta, E.; Suorsa, P. and Hakkarainen, H., ۲۰۱۱. Fluctuating asymmetry as a biomarker of habitat fragmentation in an area-sensitive passerine, the Eurasian Treecreeper (*Certhia familiaris*). Ecological Indicators. Vol. ۱۱, pp: ۸۶۱-۸۶۷.
 - Moller, A.P. and Swaddle, J.P., ۱۹۹۷. Asymmetry, developmental stability, and evolution. Oxford University Press, Oxford, UK.
 - Polak, M. and Trivers, R., ۱۹۹۴. The science of symmetry in biology. Trends in Ecology & Evolution. Vol. ۹, pp: ۱۲۲-۱۲۴.
 - Sarre, S., ۱۹۹۶. Habitat fragmentation promotes fluctuating asymmetry but not morphological divergence in two geckos. Research on Population Ecology. Vol. ۳۸, pp: ۵۷-۶۴.
 - Vangestel, C. and Lens, L., ۲۰۱۱. Does fluctuating asymmetry constitute a sensitive biomarker of nutritional stress in House Sparrows (*Passer domesticus*)? Ecological Indicators. Vol. ۱۱, pp: ۳۸۹-۳۹۴.
 - Wright, A.N. and Zamudio, K.R., ۲۰۰۲. Colour pattern asymmetry as a correlate of habitat disturbance in Spotted Salamanders (*Ambystoma maculatum*).

