

ریخت‌شناسی مقایسه‌ای جمعیت‌های زاغ بور (*Podoces pleskei*) در دو استان سمنان و یزد

- **فاطمه رسولی‌نسب***: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، صندوق پستی: ۴۱۱۱
 - **محمد توحیدی‌فر**: گروه تنوع زیستی، دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: ۷۷۵-۱۴۵۱۵
 - **سارا یالپانیان**: گروه محیط‌زیست، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران
 - **اکرم مقدسی**: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، صندوق پستی: ۴۱۱۱
- تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۵

چکیده

زاغ بور از خانواده کلاغ‌ها و متعلق به جنس زاغ‌های زمینی یا دونده است. پراکنش این گونه در ایران به لکه‌هایی منزوی در نواحی بیابانی و نیمه‌بیابانی مرکز و شرق ایران محدود شده است که نگرانی‌هایی را به سبب انزوای جمعیت‌ها ناشی از مخاطره‌هایی از قبیل درون‌آمیزی، رانش ژنتیکی و غیره فراهم می‌کند. این مطالعه با هدف مقایسه برخی ویژگی‌های ریختی جمعیت‌های منزوی زاغ بور در دو استان سمنان و یزد به انجام رسیده است. بدین منظور تعداد هشت متغیر ریخت‌شناختی از اندام‌های پا و منقار برای ۲۱ فرد جوجه از منطقه هرات مروست در استان یزد و تعداد ۴ فرد جوجه از مجموعه حفاظتی توران در استان سمنان اندازه‌گیری و تمامی داده‌ها با تقسیم بر ریشه سوم وزن بدن استاندارد شدند. برای نرمال سازی داده‌ها از تغییر شکل لگاریتم پایه دو استفاده شد. هم‌چنین برای مقایسه متغیرهای اندازه‌گیری شده بین افراد در جمعیت‌های منطقه هرات مروست یزد و مجموعه حفاظتی توران از آزمون t استفاده شد. نتایج نشان داد که جوجه‌ها و افراد بالغ این دو منطقه در متغیرهای طول و عرض منقار با هم تفاوت معنی‌داری (در سطح $\alpha = 0/05$) دارند. هم‌چنین اندازه و فرم دستگاه تغذیه‌ای در زاغ بورهای این دو منطقه در افراد نابالغ و بالغ تفاوت معنی‌داری (در سطح $\alpha = 0/05$) دارند که این امر می‌تواند در ارتباط با رژیم غذایی و عادات جستجوی غذایی آن‌ها در این دو منطقه و نیز اندازه طعمه‌های مورد استفاده باشد که مطالعات تکمیلی برای بررسی مقایسه‌ای رژیم غذایی و عادات تغذیه‌ای زاغ بورهای این دو استان در فصول مختلف سال را طلب می‌کند.

کلمات کلیدی: زاغ بور، استان‌های یزد و سمنان، ریخت‌سنجی، جوجه‌ها، بالغ‌ها



مقدمه

کوچک می‌تواند برای جمعیت‌های زاغ بور در مناطق منفصل و منزوی از هم نیز می‌تواند رخ دهد. این چنین جمعیت‌هایی می‌توانند مستقل از یکدیگر و بدون آن‌که امکان انتقال ژن بین خود داشته باشند، مسیرهای تکاملی را مطابق با شرایط محیط ویژه خود پشت سر گذاشته و اندک اندک از جمعیت‌های مادری و یا به عبارت دیگر از بانک ژن مادری خود متفاوت می‌شوند. این جمعیت‌ها به واسطه از دست‌دهی بخش عمده‌ای از تنوع ژنتیکی خود، لحظه به لحظه در گرداب انقراض به پیش خواهند رفت تا در مرکز این گرداب به درون کشیده شده و منقرض گردند. بر این اساس مطالعات دقیقی برای تعیین تنوع ژنتیکی جمعیت‌های منزوی، درون‌آمیزی در آن‌ها و هم‌چنین چگونگی تفاوت‌های ریختی آن‌ها ضروری است.

این مطالعه با هدف بررسی ویژگی‌های ریختی برخی جمعیت‌های زاغ بور در ایران به انجام رسیده است. در واقع پرسش مورد نظر در این تحقیق این بوده است که آیا جمعیت‌های زاغ بور استان‌های یزد و سمنان در ویژگی‌های ریختی خود - که تا حد زیادی ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی آن‌هاست - با یکدیگر اختلاف پیدا کرده‌اند؟

مواد و روش‌ها

با توجه به محدودیت موجود در دست‌یابی به تعداد نمونه‌های کافی برای تجزیه و تحلیل‌های آماری، این مطالعه در سال ۱۳۹۳ در دو بخش شامل مقایسه جوجه‌های استان یزد در منطقه هرات مروست و استان سمنان در منطقه حفاظت شده توران و مقایسه پرنده‌گان بالغ این دو استان طراحی شده است. تعداد هشت متغیر ریخت‌شناختی از اندام‌های پا و منقار برای ۲۱ فرد جوجه از مجموعه حفاظتی توران در استان یزد و تعداد ۴ فرد جوجه از مجموعه حفاظتی توران در استان سمنان اندازه‌گیری و تمامی داده‌ها با تقسیم بر ریشه سوم وزن بدن استاندارد شدند. برای نرمال‌سازی داده‌ها از تغییر شکل لگاریتم پایه دو استفاده شد. هم‌چنین برای مقایسه متغیرهای اندازه‌گیری شده بین افراد در جمعیت‌های منطقه هرات مروست یزد و مجموعه حفاظتی توران از آزمون t استفاده شد. محدوده مورد مطالعه منطقه هرات مروست در استان یزد و منطقه حفاظتی توران در استان سمنان بود: **جوجه‌ها:** با توجه به حساسیت اندام‌های جوجه‌ها در طی مراحل رشد و تکوین خود، هشت ویژگی ظاهری از آن‌ها انتخاب و مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. از آن‌جاکه اندازه‌گیری و توزین جوجه‌ها به‌طور متناوب هر ۴ الی ۵ روز یک‌بار انجام می‌گرفت، لذا با رشد و تکوین جوجه‌ها، برخی اندازه‌گیری‌ها نظیر اندازه‌گیری شاه‌پره‌های حساس در حال رشد جوجه‌ها غیرممکن و ریسک آسیب‌رسانی به آن‌ها بالا بود. هم‌چنین با افزایش توانایی جوجه‌ها، امکان دست‌یابی آن‌ها

زاغ بور از خانواده کلاغ‌ها (Corvidae) بوده و به جنس *Podoces* که زاغ‌های زمینی یا زاغ‌های دونده نامیده می‌شود، تعلق دارد. این جنس شامل ۴ گونه *P. hendersoni*، *P. biddulphi*، *P. panderi* و *P. pleskei* است (Hamedanian, ۱۹۹۷؛ Hue و Etchecopar, ۱۹۷۰). زاغ *P. hendersoni* در جنوب مغولستان، در نواحی از شمال‌غرب و جنوب چین تا شرق قزاقستان گسترش یافته است. زاغ *P. biddulphi* نیز در دشت تاریک در چین که امروزه به استان شین چانگ معروف است، محدود می‌باشد. زاغ *P. panderi* در ترکمنستان، ازبکستان و قزاقستان پراکنش دارد و زاغ بور یا *P. pleskei* فقط در مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی مرکزی و شرقی ایران مشاهده می‌شود (Etchecopar, Hue, ۱۹۷۰؛ اسکات و همکاران، ۱۳۵۴).

زاغ بور بدنی به‌طول ۲۵ سانتی‌متر دارد. نر و ماده هم‌شکل و هم‌اندازه و فاقد تغییرات فصلی در رنگ‌آمیزی بدن گزارش شده است (Etchecopar و Hue, ۱۹۷۰). سرش نسبت به جثه بزرگ است. منقار بلندی دارد که اندکی به سمت پایین خمیده است. رنگ عمومی بدن شنی است و لکه‌های سیاهی در فاصله بین چشم‌ها تا منقار و زیر گلو دیده می‌شود (کابلی و همکاران، ۱۳۹۱). این پرنده به نسبت خجالتی و در عین حال بسیار زیرک است. به‌محض احساس خطر با سرعت در مسیری زیگزآگی دویده و پشت بوته‌ها مخفی می‌شود. پروازهای بلند و طولانی ندارد و اغلب در ارتفاع نزدیک به زمین در مسیر آبراهه‌ها پرواز کرده و برای نشستن به نحوی ماهرانه پرواز را با دویندی سریع بر سطح زمین تبدیل می‌کند.

نتایج مطالعات پیشین (رادنژاد، ۱۳۹۰؛ کابلی، ۱۳۸۸) نشان می‌دهند که امروزه پراکنش این گونه در ایران به لکه‌هایی کم و بیش وسیع در نواحی بیابانی و نیمه‌بیابانی مرکز و شرق ایران، در استان‌های سمنان، یزد، خراسان رضوی و جنوبی، کرمان، سیستان بلوچستان و فارس محدود می‌شود. هنوز مشخص نیست که علت بروز چنین تکه‌تکه‌شدگی در محدوده پراکنش این گونه چه بوده است. آیا این گسیختگی در محدوده پراکنش این گونه به‌واسطه توسعه لجام‌گسیخته شهرها، روستاها، جاده‌ها و غیره بوده و یا پیش‌روی و پس‌روی نواحی خشک و نیمه‌خشک به‌واسطه تغییرات اقلیمی وسیع و دخل و تصرف‌های انسانی (نظیر افزایش دامداری‌ها و افزایش چرا در مراتع و تغییر در ساختار زیستگاه‌ها) مسبب اصلی بوده است. به‌رحال نگرانی ناشی از انزوای جمعیت‌ها یکی از مهم‌ترین نگرانی‌های حفاظان و مدیران حیات وحش محسوب می‌گردد. بروز پدیده‌هایی نظیر درون‌آمیزی، کاهش انعطاف‌پذیری ژنتیکی، رانش ژنتیکی، پدیده گردن بطری و سایر مخاطره‌های ژنتیکی جمعیت‌های منزوی و



شدند (Kaboli و همکاران، ۲۰۰۷). علاوه بر متغیرهای اولیه، یک متغیر ثانویه با استفاده از نسبت متغیرهای اولیه بر یکدیگر (Ratio) محاسبه و در آنالیزها به کار برده شد. این متغیر عبارتست از نسبت طول منقار به قطر منقار. مزیت متغیرهای نسبی در مطالعات ریخت‌شناسی آن است که فرم (Shape) بدن افراد را تعیین نموده (Kaboli و همکاران، ۲۰۰۷؛ Winkler و Leisler، ۱۹۸۹) و از این راه امکان مقایسات مناسبی را بین نمونه‌ها فراهم می‌آورند.

آماده‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌ها: از آن‌جاکه داده‌های اولیه توزیع نرمال نداشتند، لذا از لگاریتم پایه دو برای تغییر شکل و نرمال‌سازی داده‌ها استفاده شد. هم‌چنین به دلیل تعداد محدود نمونه‌ها، امکان بهره‌گیری از تجزیه و تحلیل‌های چندمتغیره رج‌بندی (Ordination) نظیر تجزیه به مولفه‌های اصلی (Principle Component Analysis) و تجزیه تابع تشخیص (Discriminant Function Analysis) فراهم نبوده است. این دسته از آنالیزها با تعیین متغیرهای هم‌سو قادرند تا با تولید فاکتورهای اولیه تعداد متغیرهای اولیه را به تعداد کم‌تری کاهش داده و مقایسات بین افراد و گروه‌ها را تسهیل نمایند. از سوی دیگر با دسته‌بندی افراد مشابه هم در ارتباط با متغیرهای ریختی مربوطه امکان تفسیر داده‌ها را فراهم می‌آورند. لذا برای مقایسه متغیرهای اندازه‌گیری شده بین نمونه‌های منطقه هرات مروست و مجموعه حفاظتی توران از آزمون t در سطح $\alpha = 0.05$ استفاده شد.

نتایج

جوجه‌ها: نتایج حاصل از آزمون t بین دو دسته داده‌های موجود نشان می‌دهد که جوجه‌های این دو منطقه در برخی صفات در سطح $\alpha = 0.05$ با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند. جدول ۱ خلاصه این آنالیزها را نشان می‌دهد. هم‌چنین شکل‌های ۱ الی ۸ مقدار میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد را برای هر متغیر در هر گروه از جوجه‌ها نشان می‌دهد. در این شکل‌ها حرف A و B به ترتیب نشان‌دهنده گروه جوجه‌های هرات مروست و توران است. لازم به ذکر است که مقادیر میانگین نشان‌دهنده مقادیر لگاریتمی اندازه‌گیری‌های اولیه هستند.

جدول ۱: نتایج حاصل از آزمون t بین متغیرهای ریختی جوجه‌های منطقه هرات مروست و توران

متغیرهای ریختی	میانگین هرات	انحراف معیار هرات	میانگین توران	انحراف معیار توران	t-value	df	P
طول تاروسوس	۰/۵۱	۰/۰۳۸	۰/۵۲	۰/۰۵۰	-۰/۴۶۷	۲۳	۰/۶۴
طول منقار	۰/۳۵	۰/۰۳۲	۰/۳۹	۰/۰۱۳	-۲/۴۴۹	۲۳	۰/۰۳*
عرض منقار	۰/۳۶	۰/۰۲۵	۰/۴۰	۰/۰۱۶	-۲/۴۷۶	۲۳	۰/۰۳*
قطر منقار	۰/۲۷	۰/۰۱۳	۰/۲۴	۰/۰۷۶	۱/۷۴۷	۲۳	۰/۰۹
طول انگشت ۱	۰/۳۳	۰/۰۳۲	۰/۳۴	۰/۰۱۳	-۰/۵۸۰	۲۳	۰/۵۶
طول ناخن انگشت ۱	۰/۲۶	۰/۰۶۲	۰/۳۰	۰/۰۳۶	-۱/۲۱۵	۲۳	۰/۲۳
طول انگشت ۳	۰/۲۹	۰/۰۱۳	۰/۲۷	۰/۰۴۷	۱/۱۲۳	۲۳	۰/۱۲
طول ناخن انگشت ۳	۰/۲۳	۰/۰۰۵	۰/۲۶	۰/۰۴۱	-۱/۱۳۸	۲۳	۰/۲۶

در آشیانه محدود شده و جوجه‌ها با تلاش فراوان سعی در اختفاء بین شاخه‌ها و خار و خاشاک می‌نمودند که این امر می‌توانست به مصدومیت آن‌ها منتهی گردد.

متغیرهای مورد اندازه‌گیری برای جوجه‌ها عبارتند از: طول تاروسوس، طول، قطر و عرض منقار در نوستریل، طول انگشت شماره ۱، طول ناخن انگشت شماره ۱، طول انگشت شماره ۳ و طول ناخن انگشت شماره ۳. این متغیرها برای ۲۱ جوجه از منطقه هرات مروست در استان یزد و تعداد ۴ جوجه از مجموعه حفاظتی توران توسط با کولیس با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. از آن‌جاکه جوجه‌ها در سنین مختلف دارای اندازه‌های متفاوتی در اندام‌های بدنی خود هستند، لذا برای مقایسه افراد مختلف با یکدیگر لازم است تا داده‌ها استاندارد شده و قابل مقایسه گردند. برای این منظور تمامی داده‌ها بر ریشه سوم وزن بدن (Leisler، ۱۹۸۰) تقسیم شد تا استاندارد شوند.

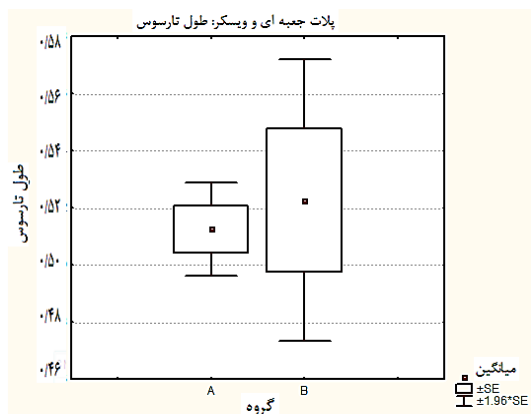
بالغ‌ها: با توجه به محدودیت‌های ذکر شده در صید افراد بالغ زاغ بور توسط سازمان محیط زیست، نمونه‌های قابل دسترس شامل ۴ قطعه از کلکسیون پرندگان موزه تاریخ طبیعی انگلستان در شهر Tring (صید شده از استان یزد) و نیز تعداد ۴ قطعه زاغ بالغ صید شده برای نصب رادیو تله متر بوده است. برای زیست‌سنجی زاغ‌های صید شده در توران، محدودیت‌های خاصی نظیر حساسیت پرنده به طول زمان اسارت، احتمال آسیب‌رسی به شاه‌پرهای پروازی در طی زیست‌سنجی، احتمال بروز استرس فراوان به پرنده و ترک همیشگی آشیانه، تخم‌ها و جوجه‌ها در میان بوده است. لذا فقط تعداد محدودی از متغیرها با سرعت فراوان برای ۴ زاغ بالغ اندازه‌گیری و افراد مورد نظر بلافاصله رهاسازی شدند.

متغیرهای اندازه‌گیری شده برای زاغ‌های بالغ عبارتند از: طول، عرض و قطر منقار در نوستریل، طول بال، طول دم و طول تاروسوس (Svensson، ۱۹۹۲؛ Leisler، ۱۹۸۰؛ Gaston، ۱۹۷۴). از آن‌جاکه نمونه‌های موجود در موزه انگلستان فاقد وزن در زمان صید بوده‌اند، لذا امکان استاندارد نمودن داده‌ها با ریشه سوم وزن بدن فراهم نبود. بر این اساس با تقسیم هر اندازه بر مجموع طول بال، تاروسوس و منقار به‌عنوان ۳ اندام نشان‌دهنده فرم و اندازه هر فرد، داده‌ها استاندارد

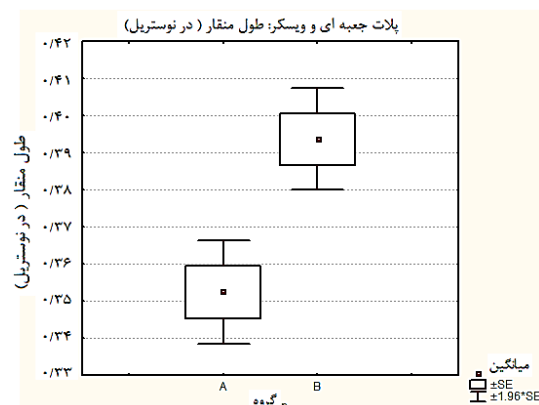


نتایج فوق حاکی از آن است که دو متغیر طول و عرض منقار بین این دو دسته از داده‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌دار در سطح $\alpha=0/05$ دارند که با * و به‌طور برجسته در جدول ۱ مشخص شده است.

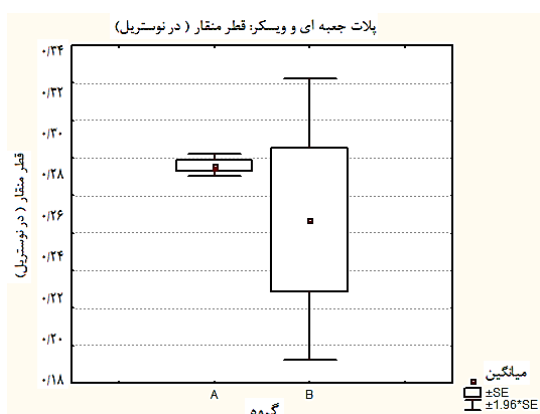
نتایج فوق حاکی از آن است که دو متغیر طول و عرض منقار بین این دو دسته از داده‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌دار در سطح $\alpha=0/05$ دارند که با * و به‌طور برجسته در جدول ۱ مشخص شده است.



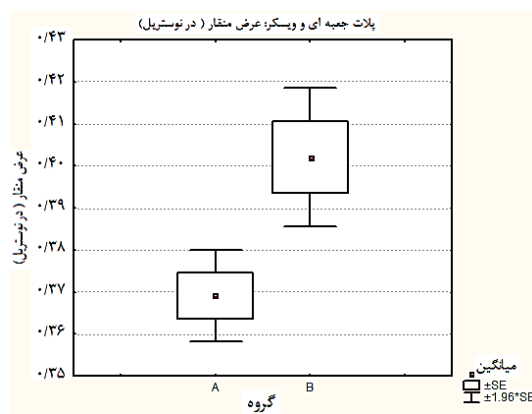
شکل ۲: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد طول تارسوس



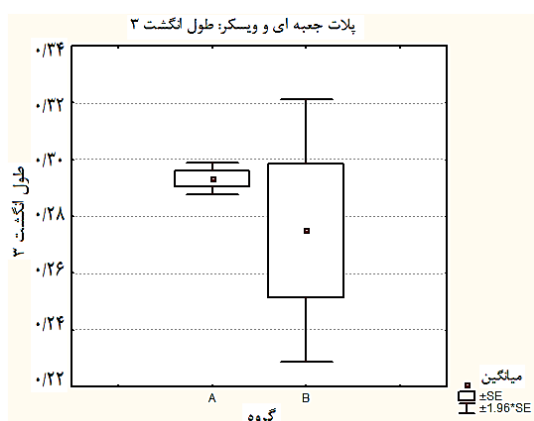
شکل ۱: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد طول منقار



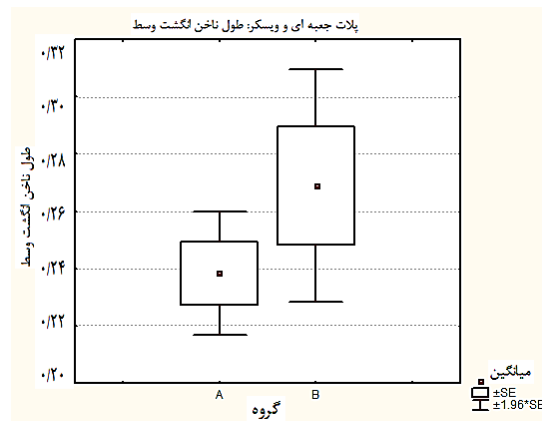
شکل ۴: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد قطر منقار



شکل ۳: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد عرض منقار

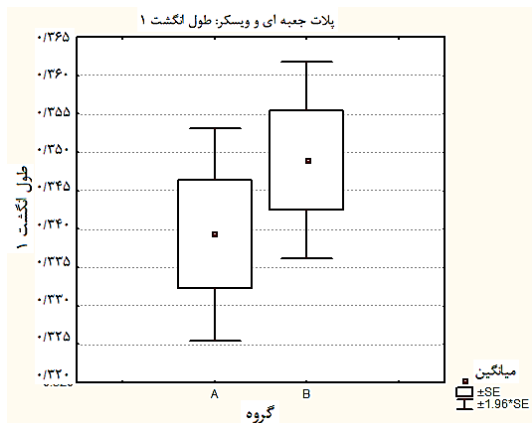


شکل ۶: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد طول انگشت ۳

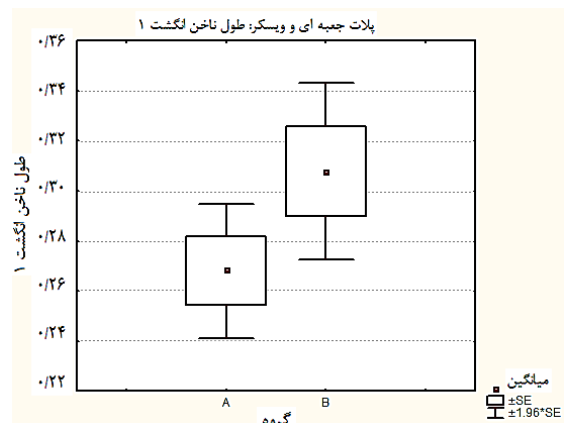


شکل ۵: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد طول ناخن انگشت ۳





شکل ۸: میانگین \pm خطای استاندارد و ± 1.96 خطای استاندارد طول انگشت ۱



شکل ۷: میانگین \pm خطای استاندارد و ± 1.96 خطای استاندارد طول ناخن انگشت ۱

می‌دهد. هم‌چنین شکل‌های ۹ الی ۱۵ مقدار میانگین \pm خطای استاندارد و ± 1.96 خطای استاندارد را برای هر متغیر در این گروه‌ها ارائه می‌کند. در این شکل‌ها حرف A و B به ترتیب نشان‌دهنده زاغ‌های یزد و توران است. لازم به ذکر است که مقادیر میانگین نشان‌دهنده مقادیر لگاریتمی اندازه‌گیری‌های اولیه هستند.

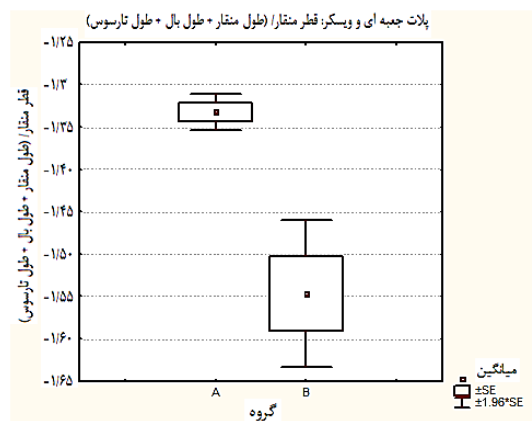
بالغ‌ها: نتایج حاصل از آزمون t برای ویژگی‌های ریختی مورد اندازه‌گیری بین زاغ بورهای بالغ استان یزد و منطقه توران نشان می‌دهد که این دو دسته از افراد در برخی صفات (در سطح $\alpha = 0.05$) با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند. جدول ۲ خلاصه این آنالیزها را نشان

جدول ۲: نتایج حاصل از آزمون t بین متغیرهای ریختی زاغ‌های بالغ منطقه هرات مروست و توران

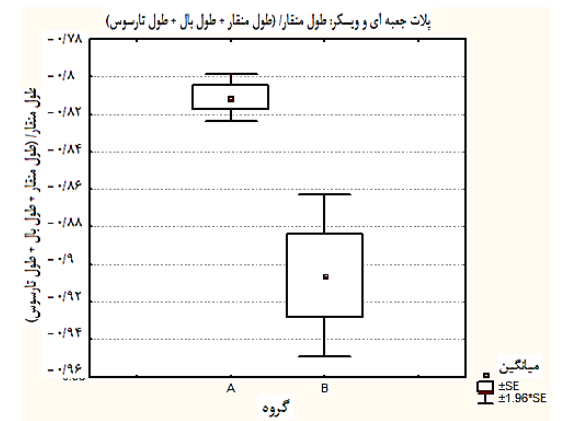
متغیرهای ریختی	میانگین هرات	انحراف معیار هرات	میانگین توران	انحراف معیار توران	t-value	df	P
طول منقار	-۰/۸۱	۰/۰۱۲	-۰/۹۰	۰/۰۴۳	۰۴/۱۴	۶	۰/۰۰*
قطر منقار	-۱/۳۳	۰/۰۲۱	-۱/۵۴	۰/۰۸۹	۴/۶۷	۶	۰/۰۰*
عرض منقار	-۱/۳۲	۰/۰۶۷	-۱/۵۴	۰/۰۷۹	۵/۰۲	۶	۰/۰۲*
طول بال	-۰/۱۵	۰/۰۱۰	-۰/۱۶	۰/۰۱۳	۰/۷۰۱	۶	۰/۵۰
طول دم	-۰/۳۳	۰/۰۱۷	-۰/۳۳	۰/۰۴۵	-۰/۱۷۸	۶	۰/۸۶
طول تارسوس	-۰/۶۵	۰/۰۲۵	-۰/۵۹	۰/۰۲۵	-۳/۰۴۲	۶	۰/۰۲*
فرم منقار (طول به قطر)	۰/۵۲	۰/۰۲۰	۰/۶۴	۰/۰۷۵	-۳/۰۶۱	۶	۰/۰۲*

دو دسته از افراد قابل تشخیص است. هم‌چنین طول تارسوس بین این دو دسته از افراد در سطح معنی‌دار مربوطه تفاوت نشان می‌دهد.

توجه به جدول فوق نشان می‌دهد که همانند جوجه‌های مورد مقایسه، بار دیگر تفاوت‌های معنی‌داری در اندازه و فرم منقار بین این

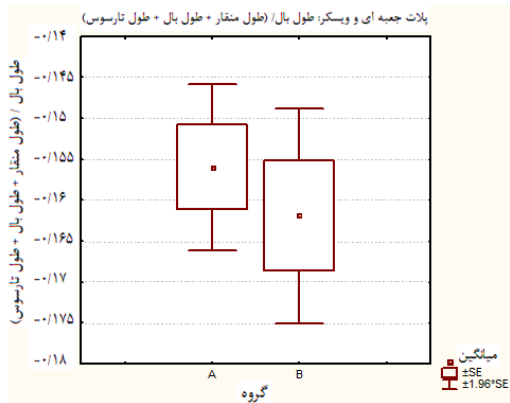
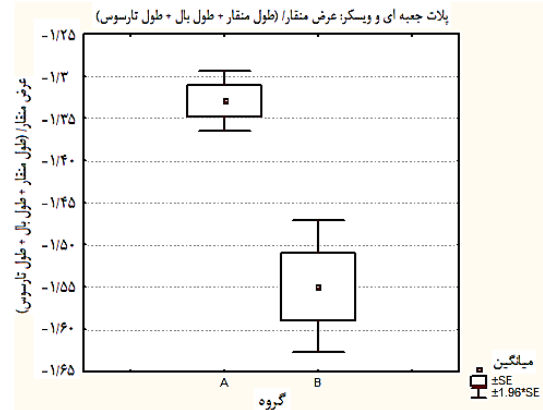
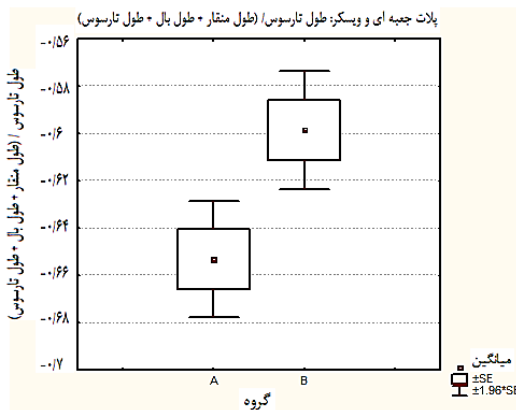
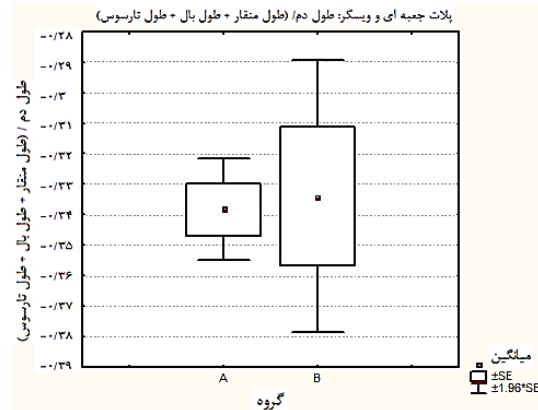
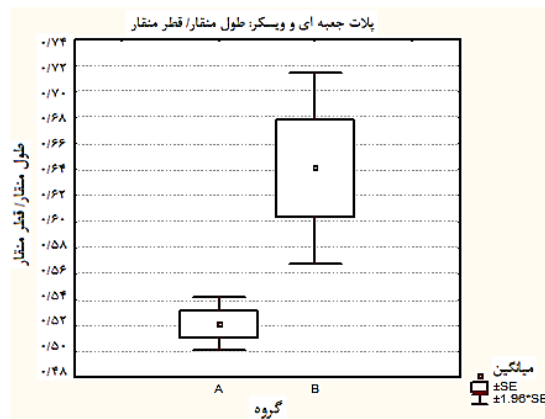


شکل ۱۰: میانگین \pm خطای استاندارد و ± 1.96 خطای استاندارد قطر منقار



شکل ۹: میانگین \pm خطای استاندارد و ± 1.96 خطای استاندارد طول منقار



شکل ۱۲: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد طول بالشکل ۱۱: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد عرض منقارشکل ۱۴: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد طول تاروسوسشکل ۱۳: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد طول دمشکل ۱۵: میانگین \pm خطای استاندارد و $\pm 1/96$ خطای استاندارد فرم منقار ۱

پرنندگان در ارتباط با رژیم غذایی و عادات جستجوی غذایی آنها معرفی شده است (Radford و Radford، ۲۰۰۳؛ Grant، ۱۹۶۵؛ Schoener، ۱۹۶۵). هم‌چنین اندازه طعمه‌ها در بسیاری از پرنندگان به ساختار منقار آنها در صید و کشتن طعمه‌های مربوطه ارتباط دارد.

بحث

نتایج این آنالیزها موید آن است که بین زاغ بورهای منطقه توران و استان یزد در برخی صفات به‌ویژه در ساختار منقار (اندازه و شکل) تفاوت‌های معنی‌داری وجود دارد. اندازه و شکل منقار در



جوجه‌آوری بسیار دشوار و در مناطقی که پرنده احساس ناامنی بیش‌تری می‌کند، تقریباً غیرممکن به نظر می‌رسد. از سوی دیگر برخی چوپانان معتقدند که این پرنده در مناطق امن بسیار آرام است و به گله‌ها نزدیک شده و ربودن تکه‌های نان از سفره غذای چوپان‌ها امری معمول است (مشاهدات شخصی). به هر حال به نظر می‌رسد که برای حصول به نتایج مطمئن‌تر و دقیق‌تر، لازم است تا تعداد بیش‌تری از افراد بالغ (صید غیرتجاری) برای مقایسات ریخت‌شناختی مورد مطالعه قرار گیرند تا امکان تجزیه و تحلیل‌های چندمتغیره و رج‌بندی به‌همراه تحلیل‌های واریانس و کوواریانس بین جمعیت‌ها امکان‌پذیر گردد.

امروزه پراکنش این گونه در ایران به لکه‌هایی کم و بیش وسیع ولی منزوی در نواحی بیابانی و نیمه‌بیابانی مرکز و شرق ایران، در استان‌های سمنان، یزد، خراسان رضوی و جنوبی، کرمان، سیستان و بلوچستان و فارس محدود می‌شود. این انزوا سبب بروز نگرانی‌های عمیقی برای بروز پدیده‌هایی نظیر درون‌آمیزی، رانش ژنتیکی، پدیده گردن بطری و سایر مخاطرات ژنتیکی می‌گردد. این چنین جمعیت‌هایی مستقل از یکدیگر مسیرهای تکاملی را مطابق با شرایط محیط ویژه خود پشت سر گذاشته و اندک اندک از جمعیت‌های مادری خود متفاوت می‌شوند. این جمعیت‌ها به‌واسطه از دست‌دهی بخش عمده‌ای از بانک ژن خود، لحظه به لحظه بیش‌تر به انقراض نزدیک خواهند شد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از جناب آقای دکتر محمد کابلی عضو محترم هیات علمی گروه محیط زیست دانشگاه تهران به‌واسطه در اختیار قراردادن برخی داده‌های ریخت‌شناختی تشکر می‌شود.

منابع

۱. اسکات، د؛ ادهمی، ع. و مروج‌همدانی، ح. ۱۳۵۴. پرنده‌گان ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست ایران. ۵۲۸ صفحه.
۲. رادنژاد، ه.، ۱۳۹۰. بررسی بیولوژی تولیدمثلی و مدل‌سازی پراکنش مکانی زاغ بور ایرانی (*Podoces pleskei*)، مطالعه موردی استان یزد و سمنان. رساله دکتری، گروه محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران (رساله دکتری).
۳. کابلی، م.، ۱۳۸۸. مطالعه بوم‌شناسی زاغ بور ایرانی (Aves Passeriformes, Corvidae, *Podoces pleskei*). صندوق حمایت از پژوهشگران کشور. ۱۳۹ صفحه.
۴. کابلی، م.؛ علی‌آبادیان، م.؛ توحیدی‌فر، م.؛ هاشمی، ع. و روزلار، ک.، ۱۳۸۸. تهیه و تدوین اطلس پرنده‌گان ایران. سازمان حفاظت محیط زیست ایران. ۶۲۵ صفحه.

حتی در بین گونه‌های مربوط به یک جنس از پرنده‌گان (نظیر جنس چکچک (*Oenanthe*))، تفاوت ساختار منقارها به‌خوبی بیان‌کننده اندازه و سایر ویژگی‌های طعمه‌هاست (Cramp, ۱۹۸۸؛ Cornwallis, ۱۹۷۵). با توجه به این‌که این پرنده آندمیک ایران است، لذا مطالعه مشابهی برای این پرنده در خارج از کشور وجود ندارد. تنها مطالعه‌ای که در ایران انجام شده است مربوط مطالعه ریخت‌شناسی زاغ بور توسط Hamedanian (۱۹۷۷) است. در این مطالعه به‌منظور شناسایی زیستگاه، عادات غذایی و یافتن روابط معنی‌دار بین پرنده و گیاهان موجود در زیستگاه بود، دو زیستگاه دو زیستگاه کاه تروش (۱۹۵۰ متر) و گنبد دالمه (۱۵۵۰ متر) در استان یزد انتخاب گردید. زیستگاه‌های انتخابی به‌روش کودارات ارزیابی و جدول آنالیز پوشش گیاهی تهیه گردید. براساس محاسبات آماری با توجه به ارقام به‌دست آمده، جامعه گیاهی زیستگاه اول *Artemisia berbaalba* و گیاه همراه نوعی شور *Salsola icanecons* تعیین و جامعه گیاهی زیستگاه دوم *Ephedra sp* و نوعی شور *Salsola aurantica* تشخیص داده شد. تعداد ۱۰ عدد زاغ بور شکار شد. (از هر زیستگاه پنج عدد) و پس از زیست‌سنجی و ثبت مشخصات ظاهری، سنگدان در فرمالین، جهت بررسی رژیم غذایی در آزمایشگاه نگه‌داری شد و پس از مطالعات لازم جدول آنالیز رژیم غذایی تهیه گردید. شاه‌پر‌ها در انتها سیاه لبه سفید، شاه‌پرهای ثانویه بسیار محسوس بوده و هرچه طرف داخل می‌رود کم‌تر می‌شود. داخلی‌ترین شاه‌پرهای اصلی پرواز، نیمی سیاه و بقیه سفید است. دم سیاه در واقع آبی پر رنگ متالیک می‌باشد. رنگ زاغ بور ایران دارای رنگ حنایی، شنی و زاغ خاکستری دارای رنگ قره‌های خاکستری می‌باشد. محدوده زیستگاه آن‌ها به‌هم نزدیک است ولی روی هم افتادگی ندارد. تفاوت‌های منقار آن‌ها مبین سازش و عادت یافتن آن‌ها به انواع گوناگون خاک‌ها می‌باشد (Hamedanian, ۱۹۹۷). درخصوص این‌که دلیل بروز تفاوت بین ویژگی‌های منقار زاغ بورهای این دو منطقه ناشی از چه عامل یا عواملی است، در این مرحله از مطالعات پاسخ قاطعی را نمی‌توان ارائه نمود. برای پاسخ‌گویی به این پرسش لازم است تا در طی مطالعه‌ای جامع به بررسی ارتباطات بوم‌شناختی این گونه با محیط زیستش - به‌ویژه رژیم غذایی و عادات غذایی زاغ بور- پرداخته شود. بررسی و تعیین رقبای غذایی هم‌بوم با زاغ بور در این مناطق، تعیین چگونگی جدایی آشیان بوم‌شناختی (Niche segregation) و تعیین چگونگی تهیه مواد غذایی در طی فصول مختلف سال می‌توانند تا حدود زیادی در پاسخ‌گویی به این پرسش مفید واقع گردند.

از سوی دیگر باید به تعداد کم نمونه‌های مورد مقایسه اشاره داشت. زاغ بور پرنده‌ای بسیار باهوش است به نحوی که نزدیک شدن به آن و صید آن (صید غیرتجاری) در خارج از دوره



۵. **Cornwallis, L.**, ۱۹۷۵. The Comparative Ecology of Eleven Species of Wheatear (genus *Oenanthe*) in S. W. Iran. Oxford University. (DPhil thesis)
۶. **Cramp, S., (ed.)** ۱۹۸۸. The Birds of the Western Palearctic, Oxford: Oxford University Press. Vol. ۵. pp: ۲۳۳
۷. **Gaston, A.J.**, ۱۹۷۴. Adaptation in the genus *Phylloscopus*. *Ibis*. Vol. ۱۱۶, pp: ۴۳۲-۴۵۰.
۸. **Grant, P.R.** ۱۹۶۵. The adaptive significance of some size trends in island birds. *Evolution*. Vol. ۱۹, pp: ۳۵۵-۳۶۷.
۹. **Hamedanian, A.** ۱۹۹۷. Observation Ground Jay *Podoces pleskei*. Sandgrouse. Vol. ۱۹, pp: ۸۸-۹۱.
۱۰. **Hue, F. and Etchecopar, R.D.**, ۱۹۷۰. Les Oiseaux due morient. ۹۴۸ p.
۱۱. **Kaboli, M.; Aliabadian, M.; Guillaumet, A.; Roselaar, K.S. and Prodon, R.**, ۲۰۰۷. Ecomorphology of the wheatears (genus *Oenanthe*). *Ibis*. Vol. ۱۴۹, pp: ۷۹۲-۸۰۵.
۱۲. **Leisler, B.**, ۱۹۸۰. Morphological aspect of ecological specialization in bird genera. *Ökol. Vögel*. Vol. ۲, pp: ۱۹۹-۲۲۰.
۱۳. **Leisler, B. and Winkler, H.**, ۱۹۸۵. Ecomorphology. In R. F. Johnston (Ed.) *Current Ornithology*. New York: Plenum Press. Vol. ۲, pp: ۱۵۵-۱۸۶.
۱۴. **Leisler, B.; Ley, H.W. and Winkler, H.**, ۱۹۸۹. Habitat, behaviour and morphology of *Acrocephalus* warblers: an integrated analysis. *Ornis Scand*. Vol. ۲۰, pp: ۱۸۱-۱۸۶.
۱۵. **Radford, A.N. and du Plessis, M.A.**, ۲۰۰۲. Bill dimorphism and foraging niche partitioning in the green woodhoopoe. *J. Anim.Ecol*. Vol. ۷۲, pp: ۲۵۸-۲۶۹.
۱۶. **Schoener, T.W.**, ۱۹۶۵. The evolution of bill size differences among sympatric congeneric species of birds. *Evolution*. Vol. ۱۹, pp: ۱۸۹-۲۱۳.
۱۷. **Schon, M.**, ۱۹۹۸. On the evolution of the northern and southern group of subspecies in the Great Grey Shrike superspecies (*Lanius excubitor*). *International Birdwatching Centre, Eilat*. Vol. ۷, pp: ۹-۱۳.
۱۸. **Svensson, L.**, ۱۹۹۲. Identification Guide to European Passerines. Stockholm: Lars Svensson.

