

نقش ارتفاع در تنوع گونه ای تیره قوשיان (Accipitridae) در استان

های خراسان (پرنده گان: شاهین سانان)

حامد بیدل^{۱*}، منصور علی آبادیان^۲

۱- کارشناس ارشد گروه ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد

علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲- دانشیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲۰ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۳/۲۵)

چکیده

ایران کشوری با تنوع زیستی قابل توجه در محل تلاقی سه منطقه جانوری پالئارکتیک، اورینتال و اتیوپیین قرار دارد. تیره قوשיان (Accipitridae) در ایران بین پرنده گان شکاری روزفعال به جهت وضعیت حفاظتی خطرناک برخی گونه هایش دارای اهمیت فراوان و خاص است. در این پژوهش با استفاده از داده های جمع آوری شده بیش از یک قرن (۲۰۱۳-۱۸۸۶) سعی شده است تنوع زیستی تیره قوשיان در ارتفاعات مختلف استان های خراسان بررسی شود. به این منظور داده ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مدیریت و تحلیل شد و سپس شاخص های تنوع سیمپسون و شانون - وینر، و یکنواختی سیمپسون، اسمیت - ویلسون و کامارگو و ریرفکشن محاسبه و مقایسه شد. نتایج نشان داد هرچند فراوانی گونه ها در ارتفاعات پایین (۲۳۳ تا ۱۸۰۰ متر) بیشتر است، اما تنوع گونه ای در طبقات ارتفاعی میانی (۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر) و سپس بالا بیشتر است و یکنواختی نیز در ارتفاعات بیش از ۱۸۰۰ متر بیشتر است. طبقه ارتفاعی ترجیحی برای هر گونه نیز به تفکیک ارائه و مقایسه شده است.

کلید واژگان: قوשיان؛ سامانه اطلاعات جغرافیایی؛ تنوع؛ ارتفاع؛ خراسان؛ ایران.

۱. مقدمه

وضعیت آسیب پذیر^۶، کرکس کوچک^۷ با وضعیت در معرض خطر^۸ و کرکس پشت سفید^۹ با وضعیت بحرانی^{۱۰} جزو تیره‌ی قوشیان هستند.

مطالعات انجام گرفته بر روی تنوع گونه‌ای تیره قوشیان در سطح جهان و ایران محدود و عمدتاً همراه با مطالعه تنوع گونه‌ای کل پرندگان یک منطقه بوده است.

مطالعه تأثیر متغیرهای محیطی و ارتفاع بر توزیع تنوع گونه‌ای تیره قوشیان نشان می‌دهد که افزایش ارتفاع در پنج سطح ارتفاعی از ۱۰۰ تا ۴۶۰۰ متر در مناطق گرمسیری سه کشور ونزوئلا، اکوادور و کلمبیا، با کاهش تنوع گونه‌ای و فراوانی پرندگان شکاری این مناطق همراه بوده است (Thiollay, 1996). در مطالعه‌ای دیگر بر روی تنوع گونه‌ای پرندگان دشت‌های ساحلی گرمسیری تا جنگل‌های مخروطی مرتفع Adolfo و Navarro به رابطه معکوس افزایش ارتفاع و تنوع گونه‌ای اشاره کردند (Adolfo & Navarro, 1992). Kaboli و همکاران دریافتند که توپوگرافی در مقایسه با متغیرهایی مثل اقلیم و پوشش گیاهی، رابطه بهتری با فراوانی و تنوع گونه‌ای پرندگان در مناطق خشک مرکزی ایران دارد (Mohammad Kaboli, Guillaumet, & Prodon, 2006). Seoane و Bustamante مدلی آماری بر اساس نقاط حضور همراه با سه متغیر توپوگرافی، پوشش گیاهی و کاربری اراضی برای پیش

پرندگان^۱ به علت قابلیت پرواز و در پی آن توزیع و پراکنش وسیع نسبت به سایر جانوران زیستگاه‌های متنوعی را اشغال می‌کنند. با این وجود به تعیین وضعیت گونه‌های پرندگان و عوامل تعیین کننده آنها در پهنه گسترده بوم سازگان های کشور توجه در خور نشده است. البته پیش از این کتاب‌ها و مطالب علمی معدودی وضعیت زیستی و جغرافیایی پرندگان ایران را مورد بررسی قرار داده اند؛ مانند: پرندگان خاورمیانه (Porter & Aspinall, 1996) و پرندگان ایران (Mansouri, 1387). تعیین وضعیت حفاظتی، زیست شناسی، انتشار و توزیع و پراکنش، مدیریت، کنترل و حفاظت گونه‌های مختلف جانوری بحثی است دارای اهمیت فراوان است.

پرندگان شکاری به دو راسته‌ی اصلی شاهین-سانان و جغدسانان تقسیم می‌شوند. راسته‌ی شاهین-سانان که روزفعال هستند دارای ۳ تیره هستند و تیره‌ی قوشیان^۲ یکی از این سه تیره با ۲۳۸ گونه در سطح جهان است (IUCN, 2013). تیره قوشیان بیشترین گونه‌های حفاظتی شاهین سانان را نیز در خود جای داده است.

بررسی فهرست پرندگان در معرض تهدید ایران نشان می‌دهد، از این مجموعه، پنج گونه‌ی عقاب دریایی پالاس^۳، عقاب تالابی^۴ و عقاب شاهی^۵ با

⁶ Vulnerable
⁷ *Neophron percnopterus*
⁸ Endangered
⁹ *Gyps bengalensis*
¹⁰ Critically endangered

¹ Aves
² Accipitridae
³ *Haliaeetus leucoryphus*
⁴ *Aquila clanga*
⁵ *Aquila heliaca*

باز هم توپوگرافی و پستی و بلندی را مهم ترین عامل مؤثر بر ترکیب و فراوانی پرندگان این مناطق معرفی کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که غنا و فراوانی گونه ای با افزایش ارتفاع افزایش می یابد و علت آن را کاهش خشکی با افزایش ارتفاع بیان کردند (M. Kaboli, Karami, Behrouz, Baniasadi, & Karimi, 2009).

تفاوت مطالعه حاضر با مطالعات مذکور عمدتاً در سطح مطالعه، نوع نمونه برداری، تمرکز بر عامل محیطی خاص، تمرکز بر گونه های خاص و بهره مندی از قابلیت های سامانه های اطلاعات جغرافیایی است که میتوانند در یافتن نواحی پُر تنوع تیره قوشیان و یافتن راهکار برای حفاظت از گونه های در معرض خطر تیره قوشیان مفید باشند.

در این مطالعه تلاش شده است توزیع و تنوع گونه ای تیره قوشیان در استان های خراسان بر اساس داده ها و مشاهدات طی ۱،۲ قرن گذشته و ارتباط آن با ارتفاع تعیین شود.

۲. مواد و روش

۲،۱ منطقه مورد مطالعه

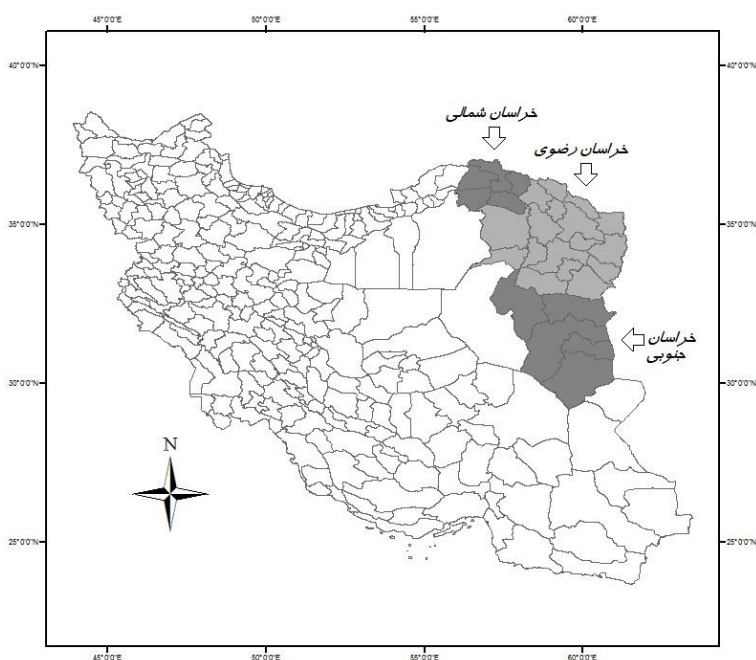
استان خراسان بزرگ بین مدار جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی خط استوا، و ۵۵ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. خراسان بزرگ شامل استان های خراسان شمالی، خراسان رضوی و خراسان جنوبی در تقسیمات جدید می باشد. اکنون خراسان شمالی در شمال و خراسان جنوبی در جنوب خراسان

بینی توزیع ۴ گونه پرنده شکاری در جنوب اسپانیا استفاده کردند (Bustamante & Seoane, 2004). در سال ۲۰۰۵، Machangea و همکاران به طور خاص توزیع محل های جوجه آوری عقاب جنگجو^۱ را به عنوان یک گونه شاخص در اکوسیستم بررسی کردند (R.W., A.R., & R.A., 2005). همچنین توزیع جغرافیایی عقاب شاهی توسط Bustamante و Hiraldo مطالعه شده و عوامل مؤثر بر این توزیع بررسی شده است (J. & F., 1990). در ایران، Karimi و همکاران در سال ۱۳۹۱ در مقاله ای با عنوان مطالعه تغییرات شاخص های تنوع زیستی جامعه پرندگان در تیپ های پوششی متفاوت جنگل شصت کلاته گرگان، ارتباط توزیع پرندگان با عوامل محیطی را بررسی کردند که شباهت نسبی با مطالعه حاضر دارد و تمرکز اش بر تنوع در پوشش های گیاهی خاص است (Karimi, Moradi, & Ghadimi, 2012). هرچند در مطالعه Karimi و همکاران به وضعیت جوجه آوری هر گونه توجه نشده است، اما آنها دریافتند، که به طور کلی در رویشگاه جنگل شصت کلاته غنا و تنوع گونه ای در فصل سرد نسبت به فصل گرم بیشتر است و جنگل های دست نخورده و قدیمی تنوع بیشتری از پرندگان را در خود جای داده اند. همچنین Kaboli و همکاران عوامل مؤثر بر پراکنش و فراوانی پرندگان را در مناطق حفاظت شده ای از استان اصفهان بررسی کردند. آنها پرندگان منطقه را در سه نوع محیط دشت های بدون شیب و هموار، مناطق مسکونی و باغات و مزارع، و نواحی کوهستانی و واریزه های کوهپایه ای یافتند و

¹ Martial Eagle

با تپه‌های کم‌ارتفاع تشکیل شده است و بارش کم و در بعضی نواحی بسیار اندک، سبب فقر پوشش گیاهی و نامساعد بودن خاک برای کشاورزی گردیده است.

رضوی قرار دارند. خراسان بزرگ از نظر موقعیت طبیعی به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم می‌شود. بخش شمالی عموماً کوهستانی است که در دره‌ها و نواحی پست آن دشتهای حاصلخیزی به وجود آمده است. بخش جنوبی از دشتهای پست و وسیع



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه (استان های خراسان).

تنوع گونه‌ای تیره قوشیان در این استان ها این ۱۹ گونه نقش داشته اند.

ابزار (نرم افزارها): مدیریت، بررسی و تحلیل جغرافیایی داده‌های گردآوری شده با استفاده از سامانه (های) اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام شد. سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی علاوه بر آن که گردآوری و طبقه‌بندی داده‌ها را ساده می‌کنند، باعث سادگی تحلیل و افزایش دقت تحلیل اطلاعات نیز می‌شوند. تحلیل و محاسبات بخش تنوع زیستی این پژوهش (شامل شاخص های تنوع، یکنواختی و غنا) توسط نرم افزار Ecological Methodology و بر

۲,۲ داده ها و ابزار

داده ها: داده های گردآوری شده شامل استخراج و ثبت نمونه های تیره قوشیان در بیش از ۳۰ موزه پرند شناسی خارج از کشور و همچنین کتابنگاری بیش از یک قرن مشاهدات محققین خارجی و ایرانی است. ثبت این داده ها متعلق به دوره زمانی سال های ۱۸۸۶ میلادی تا حال حاضر و شامل ۲۱۷ مشاهده است. بر اساس داده ها، تیره قوشیان در استان های خراسان مجموعاً دارای ۲۷ گونه است که ۱۹ گونه آن جوجه‌آور می باشند. در نتیجه در غنا و

اساس کتاب Ecological Methodology نوشته کربس انجام شده است (Krebs, 1999).

۲,۳ روش کار

لایه تنوع زیستی تیره قوشیان در استان های خراسان بر اساس داده های حضور در فصول جوجه آوری تهیه و جهت بررسی عامل ارتفاع، لایه رقومی ارتفاع مربوط به این استان ها نیز گردآوری و تهیه شد. لایه رقومی ارتفاعی ۹۰ متری^۱ SRTM توسط سازمان زمین شناسی آمریکا^۲ تهیه گردیده است (USGS, 2004). بر اساس نقشه مدل رقومی ارتفاع SRTM کمترین و بیشترین ارتفاع منطقه مورد مطالعه ۲۳۳ و ۳۳۰۵ متر است.

سپس منطقه مورد مطالعه به پنج طبقه ارتفاعی زیر تقسیم شد. مبنای این طبقه بندی توجه به سه زمین سیمای دشت، کوهپایه و کوهستان و روش پیشنهادی دکتر مخدوم در طبقه بندی ارتفاعی مناسب برای ایران بوده است (Makhdoum, 1389). در واقع در این طبقه بندی از مفاهیم ژئومورفولوژی^۳ و زمین سیمای فیزیکی^۴ استفاده شده است (Eyvazi, 1374). به این منظور لایه رقومی ارتفاع برای بررسی ارتفاعات ترجیحی گونه های تیره قوشیان به طبقات زیر باز طبقه بندی شده است.

طبقه اول: ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر،

طبقه دوم: ارتفاع بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر،

طبقه سوم: ارتفاع بین ۱۴۰۰ تا ۱۸۰۰ متر،

طبقه چهارم: ارتفاع بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ متر،

طبقه پنجم: بیش از ۲۲۰۰ متر.

شکل ۲ نقشه طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه را همراه با محل های مشاهده گونه ها به صورت نقطه نشان می دهد. لازم به ذکر است برخی نقاط ممکن است محل مشاهده بیش از یک گونه باشند. طبقات ارتفاعی بالا ممکن است به علت وسعت کمتر به طور کامل مشخص نباشند.

تنوع گونه ای هر طبقه ارتفاعی با استفاده از شاخص های غنا و غنای گونه ای ریرفکشن، تنوع سیمپسون (1-D) (Simpson's index) و شانون - وینر (Shannon-wiener function) و یکنواختی سیمپسون (Simpson's Measure of Evenness) (Smith and Wilson's Index of Evenness) و کارماگو (Camargo's Index of Evenness) محاسبه شد.

غنای گونه ای^۵ یا تنوع گونه ای^۶ عبارت از یک مفهوم مبهم به معنی انواع گونه ها در یک واحد سطح معین کره ی زمین است. تنوع گونه ای بخشی از تنوع زیستی^۷ است که شامل تنوع گونه ای، تنوع ژنتیکی و تنوع زیستگاهی می باشد (Botkin & Keller, 2001). غنای گونه ای بیشترین استفاده را برای اندازه گیری تنوع زیستی جوامع دارد (M. & H., 2006). تحلیل داده ها علاوه بر غنا و غنای گونه ای ریرفکشن، به کمک شاخص های تنوع سیمپسون و شانون - وینر، و یکنواختی سیمپسون و اسمیت - ویلسون و کامارگو انجام شد. در شاخص تنوع

⁵ Species Richness

⁶ Diversity of Species

⁷ Biodiversity

¹ Shuttle Radar Topography Mission

² USGS

³ Geomorphology

⁴ Physical landscape

$$H' = \sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i) \quad (2)$$

شاخص یکنواختی سیمپسون معادله (۳) (Simpson, 1949)، که در آن، D: شاخص تنوع گونه ای سیمسون؛ S: تعداد گونه موجود در نمونه.

$$E_{\%D} = \frac{1/\hat{D}}{S} \quad (3)$$

۳- شاخص یکنواختی اسمیت - ویلسون معادله (۴) (Smith & Wilson, 1996)، که در آن، E_{var}: شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون؛ n_i: تعداد افراد گونه i ام در نمونه؛ n_j: تعداد افراد گونه j ام در نمونه؛ S: تعداد گونه ها در کل نمونه.

$$E_{var} = 1 - \left(\frac{2}{\pi} \right) \left[\arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^s \left(\log_e(n_i) - \sum_{j=1}^s \log_e(n_j) / s \right)^2}{s} \right\} \right] \quad (4)$$

۴- شاخص یکنواختی کامارگو معادله (۵) (Camargo, 1993)، که در آن، S: تعداد گونه ها در کل نمونه؛ P_i: نسبت گونه i ام به کل نمونه؛ P_j: نسبت گونه j ام به کل نمونه.

$$E = 1 - \left(\sum_{i=1}^s \sum_{j=i+1}^s \left[\frac{|p_i - p_j|}{S} \right] \right) \quad (5)$$

سیمپسون مقدار ۱ نشان دهنده بالاترین و مقدار صفر نشان دهنده کمترین تنوع است. شاخص شانون - وینر هم مقداری از ۰ تا حدود ۵ دارد. همچنین دیگر شاخص های تنوع و یکنواختی مورد استفاده، مقادیری بین صفر تا ۱ دارند که هرچه این مقدار به یک نزدیک تر باشد نشان دهنده این است که تنوع و یا یکنواختی بیشتر است (Ejtehadi, Sepehri, & Kafy, 2009).

لازم به ذکر است، توزیع^۱ جمعیت یک گونه عبارت از منطقه ای است که به وسیله ی آن جمعیت یا گونه اشغال شده است. با کشیدن خطی حول پراکندگی می توان یک گونه را محاط کرد و همین محدوده، توزیع خوانده می شود (Caughley & Sinclair, 2000).

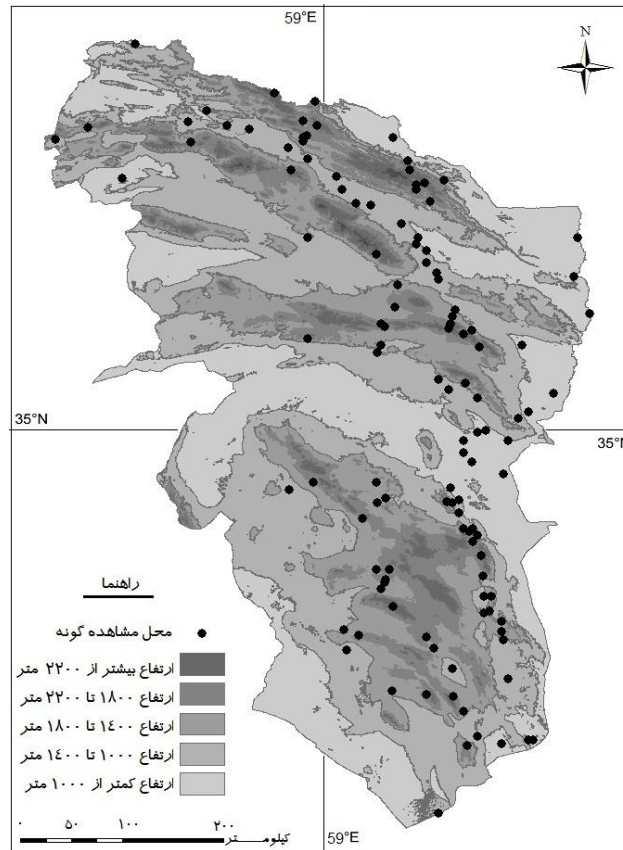
مقادیر شاخص ها براساس معادله های زیر محاسبه می شود:

۱- شاخص تنوع سیمپسون معادله (۱) (Simpson, 1949)، که در آن، S: تعداد کل گونه ها؛ n_i: تعداد افراد گونه i ام؛ N: تعداد کل افراد؛ P_i: نسبت افراد گونه i ام در جامعه.

$$1 - \hat{D} = 1 - \sum_{i=1}^s \left[\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right] \quad (1)$$

۲- شاخص تنوع شانون - وینر معادله (۲) (Margalef, 1958)، که در آن، S: تعداد گونه؛ P_i: نسبت افراد یا وفورگونه i ام که برحسب نسبتی از کل افراد است.

¹ Distribution



شکل ۲: طبقات ارتفاع و توزیع گونه های مشاهده شده تیره قوشیان در منطقه مورد مطالعه.

اندازه نمونه انتخاب شده برای استاندارد

کردن $(N \geq n)$.

$$E(\hat{S}_n) = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right] \quad (۶)$$

علاوه بر شاخص های تنوع و یکنواختی با توجه به اینکه نمی توان همواره تعداد یکسانی نمونه از همه طبقات ارتفاعی برداشت کرد و شدت نمونه برداری متفاوت بر شاخص ها اثر گذار خواهند بود،

۵- شاخص غنای گونه ای ریرفکشن معادله (۶)

(Hurlbert, 1971; Simberloff, 1972).

که در آن، $E(\hat{S}_n)$: تعداد گونه های مورد

انتظار در یک نمونه تصادفی با n فرد؛ S :

تعداد کل گونه ها در کل مجموعه؛ N_i :

تعداد افراد گونه i ام؛ N : تعداد افراد گزارش

شده در مجموعه $(\sum N_i)$ ؛ n : اندازه نمونه

استاندارد شده یا تعداد افراد یافت شده در

محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، دوره ۶۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵ صفحه ۹۴۲

همان طور که جدول ۱ و شکل ۳ مشاهده می شود، بر اساس شاخص سیمپسون به ترتیب طبقات ۵، ۲، ۴، ۱ و ۳ دارای بیشترین تنوع هستند. بر اساس شاخص شانون - وینر نیز به ترتیب طبقات ۲، ۵، ۱، ۴ و ۳ دارای بیشترین تنوع هستند.

همچنین طبقات ۴، ۵، ۱، ۲ و ۳ به ترتیب دارای بیشترین تا کمترین مقدار، هم در شاخص یکنواختی سیمپسون و هم در شاخص یکنواختی اسمیت - ویلسون هستند. بعلاوه طبقات ۴، ۵، ۲، ۱ و ۳ به ترتیب دارای بیشترین تا کمترین مقدار شاخص یکنواختی کارماگو هستند. مقادیر شاخص کامارگو تفاوت چندانی با نتیجه شاخص های یکنواختی سیمپسون و اسمیت - ویلسون ندارد.

شاخص غنای گونه ای ریرفکشن (معادله ۶) نیز محاسبه شد تا قابلیت مقایسه بهتری فراهم کند. این شاخص با استانداردسازی و میان یابی داده ها بر اساس طبقه دارای کمترین تعداد نمونه، روشی برای تخمین تعداد گونه مورد انتظار در سایر طبقات است.

۳. نتایج

پس از تعیین طبقات ارتفاعی تنوع گونه ای در هر طبقه مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. مقادیر محاسبه شده شاخص های غنا، تنوع و یکنواختی بر اساس طبقات ارتفاع در جدول ۱ و نمودار مقایسه آن در شکل های ۳ و ۴ و ۵ آمده است.

جدول ۱: شاخص های غنا، تنوع و یکنواختی در طبقات ارتفاعی مختلف.

طبقه ارتفاعی	تعداد افراد مشاهده شده	شاخص غنا		شاخص تنوع			شاخص یکنواختی	
		ریرفکشن	غنای گونه ای	سیمپسون (1-D)	شانون - وینر	سیمپسون	اسمیت - ویلسون	کارماگو
۱	۳۹	۱۰/۹۳	۱۲	۰/۸۹۳	۳/۱۹۲	۰/۶۴۳	۰/۶۳۱	۰/۵۹۶
۲	۵۷	۱۲/۵۶	۱۵	۰/۹۰۹	۳/۵۳۰	۰/۶۲۴	۰/۶۸۱	۰/۶۰۲
۳	۷۳	۱۰/۰۸	۱۳	۰/۸۶۵	۳/۱۴۰	۰/۵۲۴	۰/۵۰۳	۰/۵۲۶
۴	۴۴	۹/۷۸	۱۰	۰/۸۹۹	۳/۱۷۰	۰/۸۲۰	۰/۸۶۳	۰/۷۴۵
۵	۳۱	۱۱/۰۰	۱۱	۰/۹۱۰	۳/۲۲۶	۰/۷۶۰	۰/۷۶۲	۰/۶۸۹

دارای بیشترین مقدار شاخص غنای ریرفکشن هستند.

جدول ۲ قوشیان جوجه آور در استان های خراسان

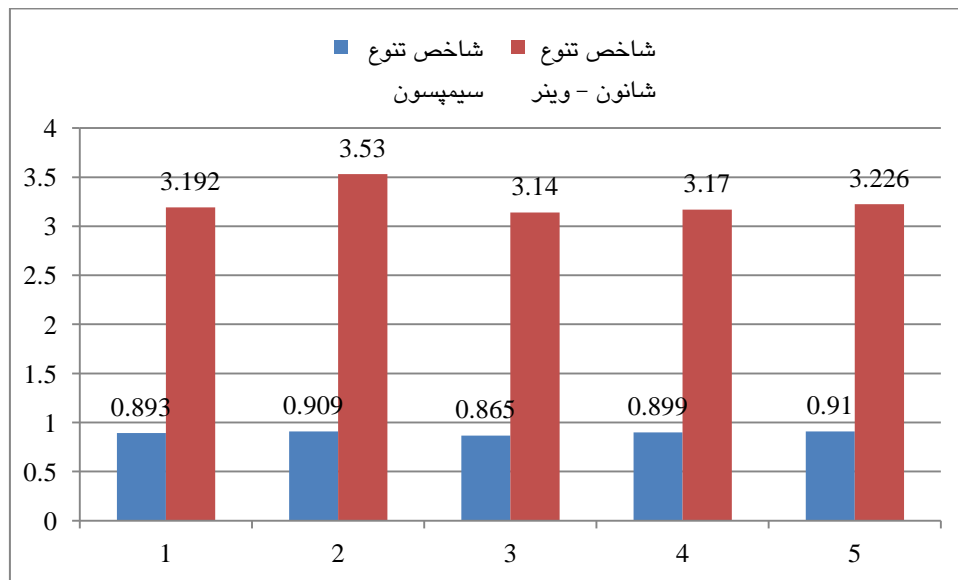
طبق جدول ۱ و شکل ۵، بر اساس شاخص ریرفکشن و بر مبنای اندازه نمونه استاندارد شده ۳۱ فرد در هر طبقه به ترتیب طبقات ۲، ۵، ۱، ۳ و ۴

جنگلی تنها در یک طبقه مشاهده شده اند که این نشان دهنده حساسیت این گونه ها به زیستگاه (در اینجا عمدتاً ارتفاع) است. برعکس گونه هایی مانند کرکس سیاه، عقاب طلایی، عقاب دوبرادر، سارگپه پابلند، عقاب مارخور، هُما، کرکس معمولی، کورکور سیاه و کرکس کوچک به زیستگاه و ارتفاع حساسیت خاصی نشان نمی دهند و در اکثر ارتفاعات منطقه مورد مطالعه مشاهده شده اند.

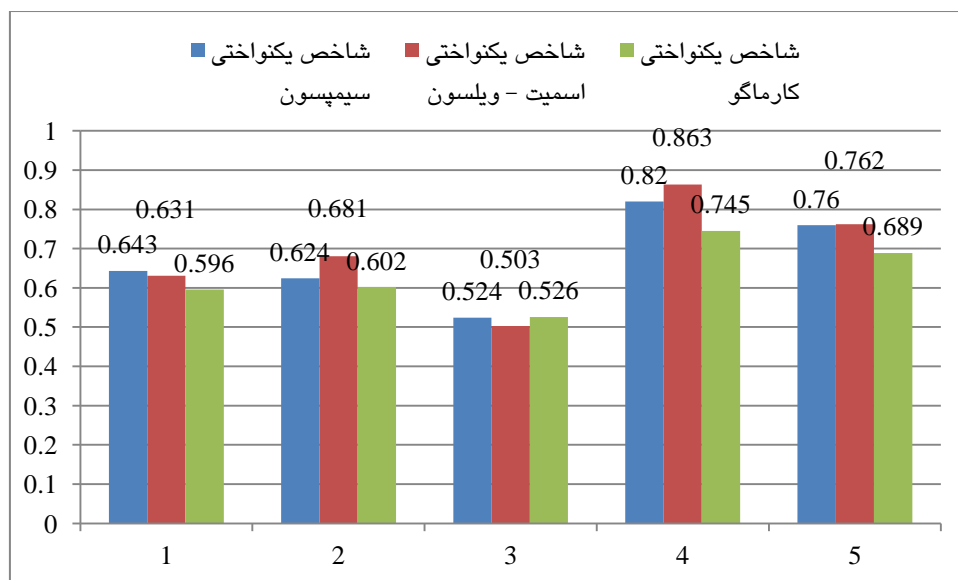
و ارتباط آنها با ارتفاع بر اساس داده های تحقیق حاضر نشان می دهد. نتایج این جدول با خصوصیات زیستگاه هر گونه بر اساس کتاب پرندگان شکاری اروپا و خاورمیانه مقایسه شده است (Forsman, 1999). بعلاوه همان طور که این جدول و جدول ۱ نشان می دهد طبقه ای که دارای بیشترین گونه است ۲، و طبقات ۴ و سپس ۵ دارای کمترین گونه هستند. گونه هایی مانند قرقی، عقاب شاهی، سنقر تالابی و سنقر سفید، عقاب ماهی گیر و سارگپه

جدول ۲: فهرست قوشیان جوجه آور در استان های خراسان و ارتباط آنها با ارتفاع بر اساس داده های تحقیق حاضر.

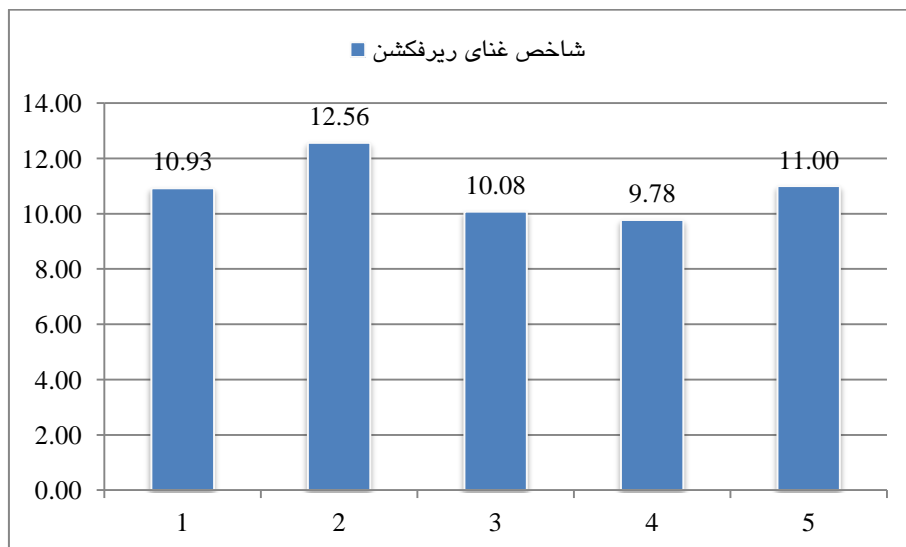
شماره طبقه ارتفاعی مشاهده گونه	نام علمی	نام انگلیسی	نام فارسی	
۱ و ۲ و ۳	<i>Accipiter badius</i>	Shikra	پیغوی کوچک	۱
۲	<i>Accipiter nisus</i>	Sparrowhawk	قرقی	۲
۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶	<i>Aegypius monachus</i>	Black Vulture	کرکس سیاه	۳
۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵	<i>Aquila chrysaetos</i>	Golden Eagle	عقاب طلایی	۴
۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵	<i>Aquila (Hieraetus) fasciatus</i>	Bonelli's Eagle	عقاب دوبرادر	۵
۵	<i>Aquila heliaca</i>	Eastern Imperial Eagle	عقاب شاهی	۶
۱ و ۲ و ۴	<i>Aquila nipalensis</i>	Steppe Eagle	عقاب صحرائی	۷
۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶	<i>Buteo rufinus</i>	Long-legged Buzzard	سارگپه پابلند	۸
۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵	<i>Circaetus gallicus</i>	Short-toed Eagle	عقاب مارخور	۹
۳	<i>Circus aeruginosus</i>	Marsh Harrier	سنقر تالابی	۱۰
۲	<i>Circus macrourus</i>	Pallid Harrier	سنقر سفید	۱۱
۲ و ۳	<i>Circus pygargus</i>	Montagu's Harrier	سنقر گندمزار	۱۲
۲ و ۳ و ۴ و ۵	<i>Gypaetus barbatus</i>	Lammergeier	هُما	۱۳
۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵	<i>Gyps fulvus</i>	Griffon Vulture	کرکس یا دال	۱۴
۱ و ۲ و ۵	<i>Hieraetus (Aquila) pennatus</i>	Booted Eagle	عقاب پُرپا	۱۵
۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶	<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	کورکور سیاه	۱۶
۱ و ۲ و ۳ و ۴	<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian Vulture	کرکس کوچک	۱۷
۵	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey	عقاب ماهی گیر	۱۸
۱	<i>Pernis apivorus</i>	Honey Buzzard	سارگپه جنگلی	۱۹



شکل ۳: نمودار مقادیر شاخص های تنوع در هر طبقه.



شکل ۴: نمودار مقادیر شاخص های یکنواختی در هر طبقه.



شکل ۵: نمودار مقادیر شاخص غنای ریرفکشن بر مبنای اندازه نمونه استاندارد شده ۳۱ فرد در هر طبقه.

طور جداگانه نیز ارائه شده است. طبق تخمین غنای گونه ای ریرفکشن در صورتی که از طبقه ارتفاعی اول مانند طبقه پنجم تنها ۳۱ نمونه مشاهده میشود، آنگاه تعداد گونه های قابل انتظار این طبقه ۱۰/۹۳ بود؛ و اگر از طبقه دوم نیز ۳۱ نمونه مشاهده میشود، آنگاه تعداد گونه های قابل انتظار این طبقه ۱۲/۵۶ بود.

طبقه بندی ارتفاعی منطقه به پنج طبقه مذکور و مقایسه و بررسی محل حضور هر گونه، با خصوصیات زیستی هر گونه نشان دهنده توافق داده های این مطالعه با خصوصیات گونه ها بود. مقایسه نتایج تحقیق نشان داد بیشتر نتایج تحقیق با مطالعات Forsman (1999) بر اساس نتایج، پیغوی کوچک در ارتفاعات Forsman،) مطابقت دارد (بیش از ۱۸۰۰ متر مشاهده نشده و وابسته به دشت

۴. بحث و نتیجه گیری

بر اساس محاسبه شاخص های تنوع و یکنواختی می توان نتیجه گرفت اکثر گونه های تیره قوشیان وابسته به زمین سیمای دشت کوهپایه ای (طبقه ۲) هستند و سپس با اختلاف ارتفاعی چشمگیر زمین سیمای کوهستانی مرتفع (طبقه ۵) بیشترین تنوع را دارد. دشت (طبقه ۱)، کوهپایه (طبقه ۳) و کوهستان کم ارتفاع (طبقه ۴) در مرتبه بعدی بوده اند. هرچند این ترتیب با نتایج Thiollay (1996) مطابقت کامل ندارد اما باید به این نکته توجه کرد که شرایط نواحی گرمسیری و گرم و خشک و گونه های آنها کاملاً متفاوت هستند. با این حال در جدول ۲ ارتفاع ترجیحی هر گونه به

ها و کوهپایه ها است. قرقی برای جوجه‌آوری صرفاً در ناحیه بین دشت و کوهپایه (و البته بسیار کم) مشاهده شده است. لازم به ذکر است مشاهدات مربوط به مهاجرت این گونه تفاوت چندانی با قرقی ندارد اما مسئله مهم محل جوجه‌آوری است.

پیغوی کوچک، عقاب طلایی، عقاب دوبرادر، عقاب صحرائی، سارگپه پابلند، عقاب مارخور، سنقر گندم‌زار، هُما، کرکس یا دال، کورکور سیاه و کرکس کوچک، گونه‌هایی هستند که (با حداقل ۵ یا ۶ مورد مشاهده در وضعیت جوجه‌آور) دارای توزیع و جوجه‌آوری زیادی در منطقه مورد مطالعه هستند. بقیه گونه‌ها توزیع و جوجه‌آوری کمتری داشته‌اند. برخلاف مطالعات فورسمن عقاب شاهی در ارتفاعات بالا مشاهده شده است. گرچه مشاهدات این گونه کم است (۲ مورد جوجه‌آور و حدود ۱۰ مورد مهاجر) اما جالب اینجاست که هر دو جوجه‌آوری در طبقه ۵ یعنی کوهستانی مرتفع مشاهده شده است. همچنین گرچه فورسمن حضور عقاب طلایی را نیز در ارتفاعات بالا بعید توصیف کرده اما این گونه نیز در طبقات ۴ و ۵ منطقه مورد مطالعه مشاهده شده که کم هم نبوده است (حدود ۱۰ مورد در سال ۱۸۹۶). در مورد دو گونه عقاب ماهی‌گیر و سارگپه جنگلی، صرفاً ۱ مورد مشاهده در وضعیت جوجه‌آور در کل منطقه مورد مطالعه مشاهده شده است. عقاب ماهی‌گیر به آب سطحی و سارگپه جنگلی به نواحی درختی و با بارش نسبتاً بالا وابسته است. در نتیجه حضور کم این دو گونه در استان‌های خراسان طبیعی به نظر می‌رسد. کما اینکه سارگپه جنگلی در شمال غرب خراسان شمالی و عقاب ماهی‌گیر در ارتفاعات شمال شهر

مشهد، مشاهده شده‌اند.

در ارتفاعات بالاتر از ۲۶۰۰ احتمال وجود گونه به دو علت کم است: اول "شرایط خاص زیستگاه" و دوم "فراوانی و مساحت کم این طبقه در منطقه مورد مطالعه" در ارتفاعات بیش از ۲۶۰۰ متر صرفاً دو گونه کرکس سیاه و کورکور سیاه و آن هم هر کدام یک مورد، مشاهده شده است. بررسی سایر گونه‌ها نشان دهنده تفاهم نتایج با مطالعات پیشین (Forsman, 1999) است.

معیار مطالعه حاضر خصوصیت ارتفاع زیستگاه بوده است. گرچه ارتفاع شاخصی است که دیگر شاخص‌ها مانند بارش و دما با آن ارتباط معنا دار دارند اما تعیین دقیق سایر خصوصیات زیستگاهی هر گونه ضروری است و توصیه می‌شود مطالعات با شاخص‌های بیشتر و با دقت و تمرکز بالاتر برای هر گونه به صورت جداگانه انجام شود تا به سوالاتی همچون شرایط محیطی تعیین‌کننده گونه‌های این تیره پاسخ داده شود. علاوه بر این از مدل‌هایی همچون BioMapper و Maxent و ... برای پیش‌بینی توزیع جغرافیایی پرندگان این تیره استفاده شود. نتایج حاصل در تهیه نقشه‌های توزیع و پراکنش دقیق هر گونه نیز مفید خواهند بود.

به علاوه با توجه به اینکه نیاز به اطلاعات کامل از وضعیت جغرافیایی و زیستی کلیه گونه‌های جانوری به خصوص گونه‌های شاخص و همچنین گونه‌های در معرض خطر داریم توصیه به پایش مستمر آنها به خصوص پرندگان تیره قوشیان به عنوان گونه‌هایی شکارچی و شاخص که برخی از آنها در معرض خطر نیز هستند، می‌شود.

تشکر

به این وسیله از همه افرادی که در بخش های مختلف این پژوهش با معرفی راهکار یا منبع استنادی مناسب، همکاری داشته اند تشکر می شود. از آقای

دکتر محمود کرمی (عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران)، آقای دکتر گلکاریان (عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد) تشکر می شود.

References

- Adolfo, G., & Navarro, S. 1992. Altitudinal distribution of birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, Mexico. *Condor*, 29-39 .
- Botkin, D., & Keller, E. 2001. *Environmental Science: Earth As Living Planet* (A. Vahabzadeh, Trans.): JDM Press. (in Persian)
- Bustamante, J., & Seoane, J. 2004. Predicting the distribution of four species of raptors (Aves: Accipitridae) in southern Spain: statistical models work better than existing maps. *Journal of Biogeography*, 31(2), 295-306 .
- Camargo, J. A. 1993. Must dominance increase with the number of subordinate species in competitive interaction. *Journal of Theoretical Biology*(161), 537-542 .
- Caughley, G., & Sinclair, A. 2000. *Wildlife Ecology and Management* (M. Mesdaghi, Trans.): Imam Reza University Publications.
- Ejtehadi, H., Sepehri, A., & Kafy, H. R. 2009. *Methods for measuring biodiversity*: University of Mashhad. (in Persian)
- Eyvazi, J. 1995. *Geomorphology, Iran*: Payam Noor University Press. (in Persian)
- Forsman, D. 1999. *The Raptors of Europe and the Middle East*: Helm.
- Hurlbert, S. H. 1971. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*(52), 577-586 .
- IUCN. 2013. List of All Species. Retrieved 28/06/2013, from <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist>
- J., B., & F., H. 1990. Factors Influencing the Present Distribution of the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti*. *Biological Conservation*(51), 311-319 .
- Kaboli, M., Guillaumet, A., & Prodon, R. 2006. Avifaunal gradients in two arid zones of central Iran in relation to vegetation, climate, and topography. *Journal of Biogeography*, 33(1), 133-144. doi: 10.1111/j.1365-2699.2005.01379.x
- Kaboli, M., Karami, S., Behrouz, R., Baniasadi, S., & Karimi, S. 2009. A survey on factors affecting avifaunal distribution and abundance at Kolah Ghazi national park and mouteh wildife refuge, esfahan province. *Journal of Environmental Science and Technology*, 11(1), 121-130 .(in Persian)
- Karimi, S., Moradi, H. V., & Ghadimi, M. 2012. Study on differences in biodiversity indices of bird community at different vegetation types in Shast-Kalate forest, Gorgan. *Conservation and Utilization of Natural Resources*, 1(1), 1-18 .(in Persian)
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology* (2nd ed. ed.): Addison-Wesley Educational Publishers Inc.
- M., K., & H., S. 2006. Estimating species richness: calibrating a large avian monitoring program. *Journal of Applied Ecology*(43), 101-110 .

Makhdoum, M. 2009. *Foundamental of Land use Planning*. Tehran: University of Tehran Press. (in Persian)

Mansouri, J. 2007. *Birds of Iran* (second edition ed.): Farzanegan publication. (in Persian)

Margalef, D. R. 1958. Information theory in ecology. *General Systems*(3), 36-71 .

Porter, R., & Aspinall, S. 1996. *Birds of the Middle East*: Helm field guides.

R.W., M., A.R., J., & R.A., N. 2005. Eagles as indicators of ecosystem health: Is the distribution of Martial Eagle nests in the Karoo, South Africa, influenced by variations in land-use and rangeland quality? *Journal of Arid Environments*(63), 223-

243 .

Simberloff, D. S. 1972. Properties of the rarefaction diversity measurement. *Am .Natur*(106), 414-418 .

Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*(163), 688 .

Smith, B., & Wilson, J. B. 1996. A consumer guide to evenness index. *Oikos*(76), 70-82 .

Thiollay, J.-M. 1996. Distributional patterns of raptors along altitudinal gradients in the northern Andes and effects of forest fragmentation. *Journal of Tropical Ecology*, 12(04), 535-560 .

USGS (Cartographer). 2004. Shuttle Radar Topography Mission, 3 Arc Second .

The Role of Elevation on Species Diversity of Accipitridae family in Khorasan Provinces (Birds: Falconiformes)

Hamed Bidel^{1*}, Mansour Aliabadian²

1. MSc., Department of Environmental Science, Faculty of Environment and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Feredowsi University, Mashad, Iran.

Abstract:

Iran with a considerable diversity placed across three faunal realms, Palearctic, Oriental and Ethiopian. The family of Accipitridae due to their conservation status has got a crucial state within other families of diurnal Birds of prey. In this study using more than one century occurrence data (1886-2013) the diversity pattern of Accipitridae family has been evaluated in different altitude of Khorasan provinces. the data has been managed and analyzed in a GIS, then diversity indexes including Simpson's index, Shannon-wiener function, Simpson's Measure of Evenness, Smith and Wilson's Index of Evenness and Camargo's Index of Evenness and Rarefaction Method have been evaluated and comprised by Ecological Methodology software. Results showed although, the frequency of species in low altitudes (233-1800m) were high, the species diversity were high in median (1000-1400) and then high altitude areas, and evenness were high in high altitude (1800-3305). The preferred altitude class for each species have also been determined and compared.

Keywords:

Accipitridae, GIS, Species Diversity, Elevation, Khorasan, Iran.