

بررسی تاثیر تفرج بر جامعه پرندگان جنگل فندق لو در سه زون تفرج متمرکز، حفاظتی و تفرج گسترده

سحر صادقی اشرفی*^۱، حسین وارسته مرادی^۲، سید محمود عقیلی^۳، فرشاد کیوان بهجو^۴

۱ کارشناسی ارشد زیستگاه‌ها و تنوع‌زیستی گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲ دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳ دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۴ دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۱/۱۸؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۶/۱۵)

چکیده

با افزایش جمعیت‌های انسانی، استفاده از مناطق جنگلی برای فعالیت‌های تفرجی روز به روز در حال افزایش است و تاثیری که فعالیت‌های تفرجی بر زیست‌مندان می‌گذارند، مورد توجه است. از جمله این زیست‌مندان، پرندگان هستند که تحت تاثیر فعالیت‌های تفرجی قرار می‌گیرند. جمع‌آوری اطلاعات درباره تاثیر تفرج روی حیات‌وحش در محدوده پارک‌های ملی و ذخیره‌گاه‌ها می‌تواند برای مدیریت مناطق طبیعی مفید باشد. این مطالعه تاثیری را که فعالیت‌های تفرجی روی پرندگان در جنگل فندق لو دارند را مشخص نمود. شاخص‌های تنوع گونه‌ای، تراکم و همبستگی پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی با استفاده از روش نمونه برداری نقطه‌ای و روش رج‌بندی مورد مطالعه قرار گرفت. پرندگان و متغیرهای محیط‌زیستی به فاصله شعاعی ۲۵ متری از هریک از ۹۰ نقطه نمونه‌برداری بررسی شد. برای تعیین تراکم پرندگان و همبستگی جامعه پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی در سه تیمار متفاوت از جنگل، به ترتیب از نمونه برداری نقطه‌ای و آنالیز فزاینده استفاده شد. آنالیز داده‌ها نشان داد در مناطق تفرجی و پیاده‌روی تراکم و تنوع پرندگان بالاتر از منطقه حفاظت شده است.

کلید واژه‌ها: تفرج، جنگل فندق لو، پرندگان، تنوع، تراکم

سرآغاز

امروزه، با افزایش نگرانی در مورد فقدان تنوع‌زیستی در اکوسیستم‌های جنگلی مواجه هستیم که به‌طور ویژه این موضوع در جنگل‌های تحت مدیریت اهمیت بیشتری یافته است. افزایش جمعیت و پیامدهای ناشی از زندگی صنعتی، نیاز انسان را به مناطق تفریحی جهت رفع خستگی ناشی از زندگی ماشینی و آرامش روحی افزایش داده است (کیوان‌بهجو، ۱۳۹۱). از سوی دیگر، با حضور انسان در این مناطق و انجام تفرج گسترده و متمرکز این مناطق دچار تغییر شده و نظم طبیعی خود را از دست می‌دهند و به تبع آن موجودات زنده این مناطق تحت تاثیر فعالیت‌های انسانی و پیامدهای حضور انسان قرار می‌گیرند. پرندگان نیز از جمله این موجودات هستند که تنوع و ترکیب و تراکم آن‌ها تحت تاثیر فعالیت‌های انسانی قرار می‌گیرد. اختلال ایجاد شده توسط انسان این‌گونه تعریف می‌شود: هرگونه فعالیتی که متشکل از محرکی است که برای مختل کردن فعالیت‌های طبیعی و یا پراکندگی جانوران مربوط به مکان در نبود آن فعالیت کافی است (Cardoni et al., 2008). طبیعت مبتنی بر تفرج مانند مشاهده حیات‌وحش، پیاده‌روی، دویدن، دوچرخه‌سواری، قایق‌رانی، اسب‌سواری می‌تواند آثار منفی محیط‌زیستی داشته باشد. ۸۸٪ از مقالات نگارش شده در ارتباط با تاثیر تفرج بر پرندگان، آثار منفی، از جمله تغییر در فیزیولوژی پرنده، رفتار فوری، و همچنین تغییر در فراوانی و موفقیت تولیدمثل را در برداشته‌اند (Steven et al., 2011). مطالعه مربوط به تاثیر تفرج روی پرندگان در برخی منابع اثر کاهشی و در پاره‌ای اثر افزایشی را گزارش کرده است (وارسته، ۱۳۹۰). بر اساس مطالعه (Cardoni et al., 2008)، تنوع پرندگان و فراوانی آن‌ها در منطقه‌ای که تحت تاثیر تفرج است، در روزهای بدون فعالیت‌های تفریحی بالاتر است. ولی در منطقه‌ای که حالت حفاظتی دارد هیچ تفاوتی در بین روزها در تنوع پرندگان وجود ندارد. برداشت توسط انسان حتی در مقیاس‌های کوچک روی جامعه پرندگان اثر منفی می‌گذارد و حضور انسان به طور غیر مستقیم با غذاهای تولید شده زاید روی طبیعت اثر می‌گذارد (Densmore & French, 2005). مناطق تفریحی آثار قوی بر مجموعه پرندگان دارند به احتمال قوی سبب کاهش آن می‌شوند (Piper & Catterall, 2006). به طور کلی، جایی که تاثیر تفرج مشخص شده است، غنای گونه و تنوع کاهش یافته است

(Cole & Landres, 1995). گونه‌های متعدد پرندگان واکنش‌های متفاوتی را به حضور تفرج‌گر نشان می‌دهند. واکنش‌ها در داخل گونه‌ها، بسته به وضعیت پرورش، فعالیت (جستجوی غذا و غیره)، اندازه گونه‌ها، و اندازه گروه متفاوت است. پرندگان با تغییر رفتار خود، توزیع مکانی و استفاده از زیستگاه، به فعالیت‌های انسانی، پاسخ می‌دهند. اختلال ایجاد شده توسط انسان در فصل تولیدمثل می‌تواند شامل زیر پا گذاشتن تخم پرندگان و یا نوزادان شود. در فصل غیر تولید مثل نیز سبب کاهش توانایی در به دست آوردن انرژی برای فصل زمستان و مهاجرت می‌شود (Hamann et al., 1999). در مواردی فشار گردشگری موجب تغییرات اساسی در جامعه پرندگان نمی‌شود، ولی آشپانه‌های تودرتو به تعداد بازدید کنندگان پاسخ منفی نشان می‌دهند (Kangas et al., 2005). و اختلال بیشتر مربوط به پرندگان آوازخوان است، زیرا این عوامل ممکن است بر رفتار، قدرت، بهره‌وری، و یا بقای جمعیت‌شناسی و رفتار فردی این پرندگان اثرگذار باشد. تغییر رفتار فردی ممکن است فراوانی، توزیع، و زنده بودن جامعه را تحت تاثیر بگذارد (Marzluff, 1997). (Palomino & Carrascal, 2007)، تاثیر تفرج بر جامعه پرندگان جنگلی را در شهر مادرید اسپانیا بررسی و تغییرات توزیع و فراوانی پرندگان را که به علت فعالیت‌های تفریحی صورت می‌گیرد، تجزیه و تحلیل کردند. کرت‌ها در قسمت‌های داخلی جنگل که دست نخورده بودند، مناطق پیاده‌روی و مناطق دائم تفرجی انتخاب شدند. در مناطق جنگلی با هر نوع حضور انسان (مسیرهای پیاده‌روی و مناطق تفرجی) فراوانی کلی و غنای گونه‌ای نسبت به هر پلات نمونه‌برداری از داخل جنگل دست نخورده بالاتر بود. (Lindsay et al., 2002)، تاثیر توسعه کناره دریاچه‌ها روی جامعه پرندگان را بررسی کردند. نمونه‌برداری در طول فصل تولیدمثل انجام شد. این مطالعه نشان داد بین سه سطح توسعه از دریاچه‌های نماینده هیچ تفاوت قابل توجهی در تنوع و غنای گونه‌ای وجود ندارد. جنگل فندق‌لو در استان اردبیل، نزدیک به اکوسیستم شهری است که سبب می‌شود گردشگران زیادی در طول سال و روزهای تعطیل از این محل بازدید کنند. در نتیجه، حضور گردشگر در محیط طبیعی آثار مثبت و منفی در پی خواهد داشت. این پژوهش، برای اولین بار در منطقه و به احتمال قوی برای

از ۹۰ پلات نمونه‌برداری دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر از مرکز هر پلات (Watson et al., 2004) و به مدت ۱۵ دقیقه (Marsden et al., 2011) ثبت شدند. انتخاب شعاع ۲۵ متر به این دلیل بود که در محیط جنگلی اغلب تشخیص پرندگان در ورای این فاصله مشکل است. فقط پرندگان مشاهده شده در پلات‌های دایره‌ای به عنوان گونه‌های حاضر ثبت شدند. از صدای پرندگان نیز برای مکان‌یابی آن‌ها استفاده شد. مطالعه میدانی در طول روز، از هنگام طلوع خورشید تا ساعت ۱۰ صبح در شرایط جوی مساعد و عدم بارندگی و وزش باد شدید صورت گرفت. هجده شاخص محیط‌زیستی در هر یک از ۹۰ پلات نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد (وارسته، ۱۳۹۰). این شاخص‌ها هر یک درون پلات‌های دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر و با مرکزیت نقطه نمونه‌برداری ثبت شد (Castelletta et al., 2005). این متغیرها عبارت از: درصد تاج پوشش درختان، پوشش علفی، پوشش سنگی، درختان مرده سرپا، درختان مرده افتاده، درجه پوشیدگی، عمق لاشبرگ، درصد شاخ و برگ، درختان با قطر برابر سینه کمتر از ۱۲ متر، درختان با قطر برابر سینه ۱۲ الی ۲۰ سانتی‌متر، درختان با ارتفاع کمتر از ۷ سانتی‌متر، درختان با ارتفاع ۷ الی ۱۵ سانتی‌متر، درختان با ارتفاع بیش از ۱۵ سانتی‌متر، رطوبت نسبی و دما بودند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای محاسبه تراکم پرندگان در سه منطقه مختلف از نرم افزار Distance6 استفاده شد. با استفاده از این نرم افزار ۵ مدل به عنوان توابع کلیدی به کار رفت. این توابع عبارت بودند از: Half-normal +Cosine, Half-normal +Simple Polynomial, Uniform +cosine, Uniform + Simple Polynomial, Hazard – Rate + cosine. مدل نهایی براساس کمترین مقدار سنجیدار اطلاعاتی^(۱) انتخاب شد.

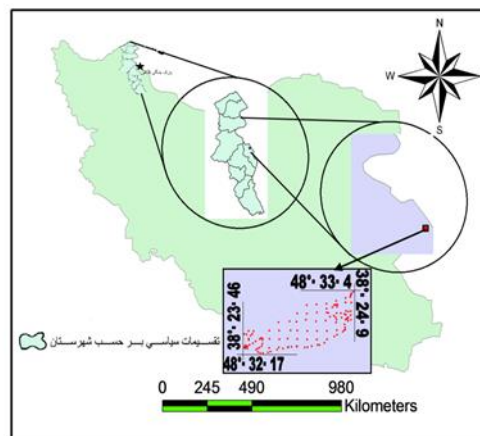
همچنین، با استفاده از نرم افزار CANOCO رابطه بین فراوانی گونه‌های پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی بررسی شد. قبل از تصمیم‌گیری در مورد استفاده از روش رجبندی خطی، یا تک‌نمایی^(۲) تجزیه و تحلیل تطبیقی متعارف قوس‌گیری شده^(۳) انجام پذیرفت. طول گرادیان اندازه‌گیری شده از طریق این تجزیه و تحلیل نشان دهنده تنوع بتا در جامعه است. زیرا، طول گرادیان بتا کمتر از عدد ۳ بود، آنالیز فزاینده^(۴) انتخاب شد.

اولین بار در ایران انجام شده است. امید است نتایج حاصل از این تحقیق، اطلاعات مفیدی را برای مدیریت مناطق طبیعی جهت تعامل به‌تر گردشگران با جنگل‌ها، پارک‌های جنگلی و مناطق طبیعی که به صورت مناطق تفرجی نیز اداره می‌شوند، در اختیار قرار دهد.

مواد و روش

منطقه مورد مطالعه

جنگل فندقلو در فاصله‌ی ۲۵ کیلومتری شمال شرقی شهرستان اردبیل به طرف آستارا و در ۱۰ کیلومتری شهرستان نمین بین ۱۶° و ۳۸° تا ۴۰° و ۴۸° عرض شمالی و ۳۲° و ۴۸° تا ۴۰° تا ۴۸° طول شرقی واقع شده است. جنگل فندقلو، دارای مساحت کل ۴۳۷۸ هکتار است که ۹۱۳ هکتار آن را جنگل و ۳۴۶۵ هکتارش را مرتع و بقیه را اراضی کشاورزی و مستثنیات قانونی اشخاص و سازمان‌ها تشکیل می‌دهد که تحت مدیریت و حفاظت اداره کل منابع طبیعی استان اردبیل می‌باشد (شکل ۱). ارتفاع منطقه مورد بررسی ۱۳۲۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریا است. میزان بارش سالانه حدود ۴۰۰ میلی‌متر است (کیوان‌بهبجو، ۱۳۹۰).



شکل (۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان اردبیل

روش پژوهش

نمونه‌برداری از پرندگان و شاخص‌های محیط‌زیستی

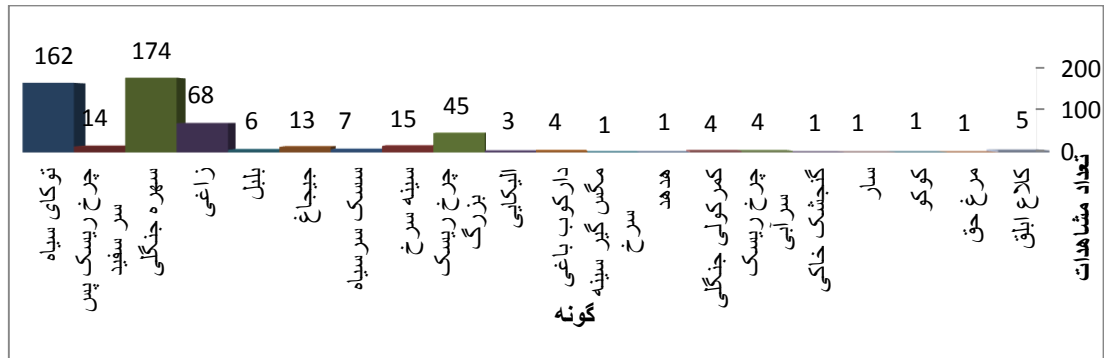
نمونه‌برداری از پرندگان با استفاده از روش شمارش نقطه‌ای صورت گرفت (Legendre & Legendre, 1998). واحدهای نمونه‌برداری در سه تیمار تفرجی، پیاده‌روی، حفاظت شده تعیین شدند. داده‌های مربوط به تعداد پرندگان مشاهده شده در هر یک

یافته‌ها

محاسبه تراکم

بر اساس شکل (۲)، در بررسی کلیه نقاط نمونه‌برداری، تعداد ۵۳۰ مشاهده از پرندگان متعلق به ۲۰ گونه ثبت شد. در جدول (۱)، تجزیه و تحلیل تراکم پرندگان فقط برای ۷ گونه

پرنده معمول در این منطقه انجام پذیرفت. در این سطح از اجتماع، برای تعیین تراکم پرندگان، تعداد افراد مشاهده شده برای برآورد ناریبی از تراکم پرندگان کافی تشخیص داده شد (حداقل تعداد مشاهده‌ها برای تعیین تراکم در نرم‌افزار Distance ۱۰ فرد است).



شکل (۲): تعداد مشاهدات مربوط به گونه‌های پرندگان در جنگل فندق‌لو

پیاپیاده‌روی سهره جنگلی دارای بیش‌ترین تراکم ($10/74 \pm$) و چرخ‌ریسک پس‌سر سفید دارای کمترین تراکم ($84/662$) و در منطقه حفاظت شده زاغی دارای بیش‌ترین تراکم ($2/3579 \pm 0/132$) و جیباغ دارای کمترین تراکم هستند. ($46/8049 \pm 0/616$)

در جدول (۱)، پرندگان الگوهای متفاوتی از تغییر تراکم را در طول گرادیان از خود نشان دادند. در منطقه تفرجی سهره جنگلی دارای بیش‌ترین تراکم ($84/662 \pm 10/74$) و چرخ‌ریسک پس‌سر سفید دارای کمترین تراکم ($2/3579 \pm 0/132$) در منطقه

جدول (۱): برآورد تراکم پرندگان (فرد در هکتار) \pm انحراف استاندارد در سه منطقه متفاوت

با استفاده از مدل $\text{uniform} + \text{cosine}$

تراکم (فرد در هکتار) در جنگل فندق‌لو با سه منطقه متفاوت			پرنده
حفاظت‌شده	پیاپیاده‌روی	تفرجی	
$1/4147 \pm 0/043$	$2/8294 \pm 0/142$	$2/3579 \pm 0/132$	چرخ‌ریسک پس‌سر سفید <i>Parus ater</i>
$7/4564 \pm 0/998$	$29/826 \pm 3/993$	$26/630 \pm 3/283$	چرخ‌ریسک بزرگ <i>P. major</i>
$0/000 \pm 0/000$	$14/864 \pm 15/532$	$13/721 \pm 14/328$	جیباغ <i>Jay</i>
$3/9789 \pm 0/112$	$5/3052 \pm 0/152$	$4/5473 \pm 0/241$	سینه‌سرخ <i>Erithacus rubecula</i>
$18/814 \pm 0/957$	$77/885 \pm 15/54$	$84/662 \pm 10/74$	سهره جنگلی <i>Chaffinch</i>
$9/548 \pm 0/733$	$46/478 \pm 3/904$	$59/858 \pm 5/183$	توکای سیاه <i>Blackbird</i>
$46/8049 \pm 0/616$	$31/812 \pm 4/234$	$29/791 \pm 3/884$	زاغی <i>Black-billed magpie</i>

نمودار، $35/3\%$ واریانس گونه‌ها و $90/5\%$ واریانس مربوط به گونه‌ها را که می‌تواند به کمک متغیرهای محیط‌زیستی توضیح داده شود، نشان می‌دهد. همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط‌زیستی به ترتیب 67% و 71% بود. این همبستگی مبین قوت و قدرت توضیحی متغیرهای محیط‌زیستی روی ترکیب جامعه پرندگان است.

تجزیه و تحلیل جامعه پرندگان

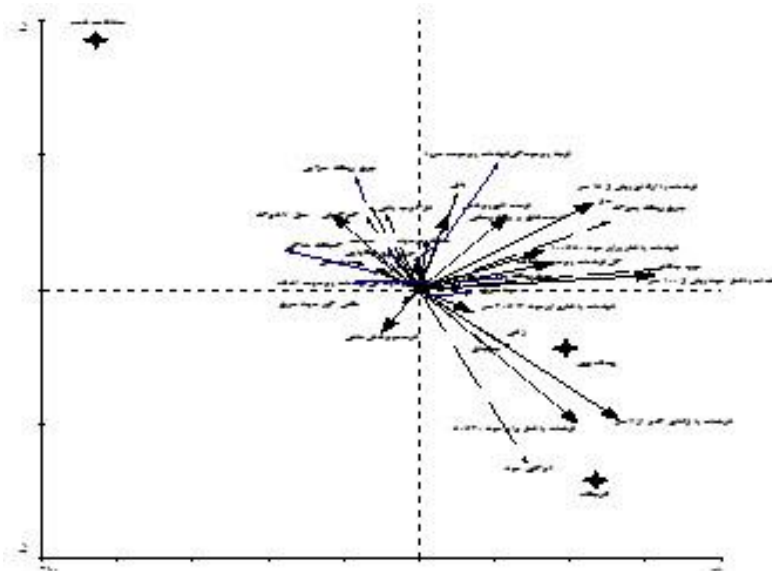
در جدول (۲)، رابطه بین پرندگان و متغیرهای محیط‌زیستی با استفاده از آنالیز فزاینده مورد آزمون قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصل، بین متغیرهای محیط‌زیستی و فراوانی گونه‌های پرنده رابطه قوی برقرار است. رج‌بندی کل گونه‌ها در طول گرادیان متغیرهای محیط‌زیستی معنی‌دار بود ($P=0/002$)، آزمون مونت کارلو با 999 جایگشت). با توجه به جدول (۲)، دو محور اولیه

جدول (۲): رج‌بندی آنالیز فزاینده برای گونه‌های پرنده در جنگل فندق‌لوی اردبیل

مجموع	محورها				اصطلاح
	۱	۲	۳	۴	
۱/۰۰۰	۰/۲۶۳	۰/۰۹۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۱	مقادیر ویژه
	۰/۶۷۳	۰/۷۱۲	۰/۵۰۲	۰/۳۸۴	همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط‌زیستی
	۲۶/۳	۳۵/۳	۳۷/۳	۳۸/۱	درصد واریانس تجمعی گونه‌ها
	۶۷/۴	۹۰/۵	۹۴/۸	۹۷/۸	درصد واریانس تجمعی رابطه بین گونه و متغیر محیط‌زیستی
۰/۳۹۰					مجموع کل مقادیر ویژه متعارف
۱۰/۲۲					مقدار F آزمون مونت کارلو
۰/۰۰۱					مقدار P آزمون مونت کارلو

چرخ‌ریسک بزرگ، سسک سرسیاه، سار و بلبل است که بیشترین تراکم را در دو منطقه تفرج‌گاهی و پیاده‌روی دارند که همبستگی مثبتی را با درختان با ارتفاع بیش از ۱۵ متر، درختان با ارتفاع کمتر از ۷ متر، درختان با قطر برابر سینه ۲۰ تا ۵۰ سانتی‌متر، درختان با قطر سینه‌ای بیش از ۱۰۰ سانتی‌متر، درجه پوشیدگی درختان پوشیده سرپا و درصد شاخ و برگ وحشی دارند. محورهای اول و دوم ۲۶ درصد و ۹ درصد واریانس داده‌های مربوط به گونه‌ها را نشان می‌دهد. پیکانه‌ها، نشان‌دهنده متغیرهای محیط‌زیستی، مثلث‌ها نماینده تیمارها و خط‌چین‌ها مبین گونه‌های پرنده است.

با توجه به شکل (۳)، محور اول منطقه‌ی تفرجی و پیاده‌روی را از منطقه‌ی حفاظت شده جدا می‌کند. دو گروه پرنده براساس مناطق از یکدیگر متمایز شده‌اند. گروه «الف» شامل گونه‌های چرخ‌ریسک سرآبی، دارکوب باغی، کمرکولی، کلاغ ابلق، الیکایی، مرغ‌حق، کوکو، هدهد، گنجشک خاکی و مگس‌گیر سینه‌سرخ است که بیش‌ترین تراکم را در منطقه حفاظت شده دارد. این گروه همبستگی مثبتی با عمق لاشبرگ، درختان پوشیده افتاده و درصد پوشش علفی دارند که موثرترین این عوامل عمق لاشبرگ می‌باشد. گروه «ب»، شامل گونه‌های زاغی، جیباغ، توکای سیاه، سینه‌سرخ، چرخ‌ریسک پس‌سرسفید، سهره‌جنگلی،



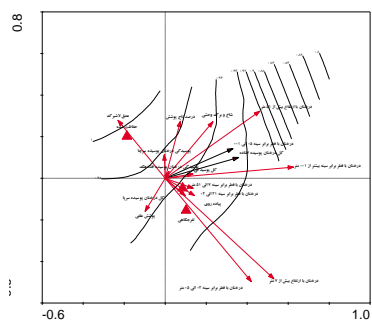
شکل (۳): نمودار رج‌بندی دو محور اولیه تجزیه و تحلیل تطبیقی متعارف برای گونه‌های پرندگان و متغیرهای محیط‌زیستی

سه منطقه، نمودارهای دوپلاتی همراه با متغیرهای محیط‌زیستی و خطوط استاندارد نمایه‌های تنوع گونه‌ای ترسیم شد. اساس

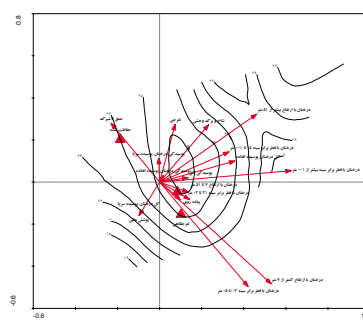
با استفاده از شکل (۴) برای نمایش تغییر در تنوع گونه‌ای پرندگان در ارتباط با متغیرهای محیط‌زیستی در طول گرادبان

دارای بیش‌ترین شاخص عددی در محدوده منطقه پیاپاده‌روی و تفرجی هستند.

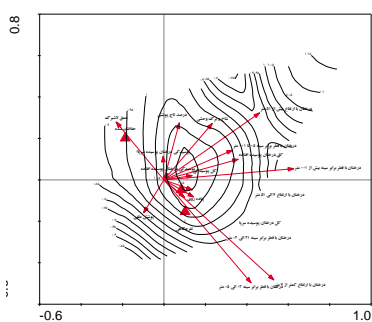
شکل (۴)، نمایه غنای N_2 ، نمایه غنای N_1 ، شاخص تنوع شانون، شاخص evenness، شاخص number of species، همگی



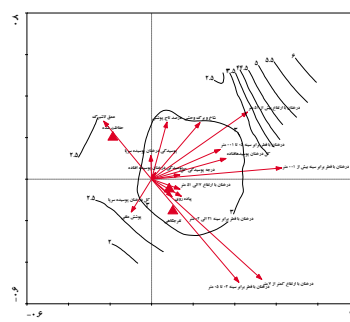
ب



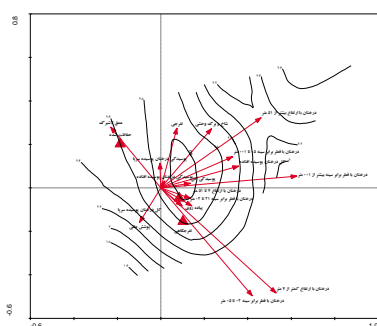
الف



د



ج



ه

شکل (۴): نمودار خطوط استاندارد مربوط به شاخص‌های تنوع گونه‌ای پرندگان نسبت به سه منطقه‌ی متفاوت در جنگل فندق‌لو. (الف) نمای غنای N_2 ، (ب) شاخص evenness، (ج) تعداد گونه‌ها (number)، (د) نمایه تنوع شانون، (ه) نمایه غنای N_1 . بیکانه‌ها مبین متغیرهای محیط‌زیستی، مثلث‌ها نماینده مناطق و اعداد کنار خطوط استاندارد نشان‌دهنده مقادیر عددی هر یک از شاخص‌هاست.

جامعه پرندگان و نیز تعیین همبستگی این تاثیر با متغیرهای محیط‌زیستی است. این مقاله، نتایج قابل توجهی را از تاثیر مثبت

بحث و نتیجه‌گیری هدف اصلی این مطالعه تعیین تاثیر فعالیت‌های تفرجی روی

سازگاری فعالیت‌های تفرجی با حفاظت از مناطق تفرجی پایه‌ریزی شود (Remacha & Delgado, 2009). افزایش رشد درختان و تراکم کم پوشش گیاهی و در دسترس بودن زباله‌های مواد غذایی انسان در مناطق تفرجی سبب بالا بودن فراوانی کلی و غنای گونه‌های پرندگان در مناطق تفرجی و پیاده‌روی در مقایسه با منطقه حفاظت شده است (Palomino & Carrascal, 2007). برداشت توسط انسان در مناطق تفرجی حتی در مقیاس کوچک روی پرندگان تاثیر منفی می‌گذارد. ولی زباله‌های تولید شده توسط انسان تاثیر مثبت غیر مستقیمی در حضور پرندگان در این مناطق می‌گذارد (Densmore & French, 2007). اما، محققان دیگر در مقالات خود به تاثیر منفی تفرج روی پرندگان اشاره کرده‌اند. (GILL, 2007)، عنوان کرده است: فعالیت‌های تفریحی توسط انسان تهدیدی بالقوه برای تنوع‌زیستی، از طریق محدود کردن دسترسی به منابع است. پرندگان در فصل تولیدمثلی تمایل کمتری به حضور در منطقه‌ی تفرجی دارند. زیرا، تلاش پرندگان برای تولید مثل در این مناطق کاهش پیدا می‌کند. در نتیجه، پرندگان به ترک منطقه تفرجی روی می‌آورند (Rosenberg et al., 2004). تفریح و سرگرمی ممکن است پرورش پرندگان را به‌طور غیرمستقیم تحت تاثیر قرار بدهد. علاوه بر این، ایجاد اختلال مرتبط با انسان مانند راه رفتن، صحبت کردن و حیوانات خانگی ممکن است، برخی از گونه‌های پرندگان را از استفاده از مکان‌های تفریحی دلسرد و فعالیت‌های آشیانه‌ای دیگر گونه‌ها را مختل کند (Rohrbaugh, 2000).

یادداشت‌ها

1. Aikake (AIC)
2. Unimodal
3. Detrended canonical correspondence analysis (DCCA)
4. Redundancy analysis (RDA)

تفرج روی پرندگان نشان می‌دهد. همانطور که در شکل (۴) آمده و با توجه به تحقیق انجام شده، تنوع و فراوانی پرندگان در مناطق تفرجی و پیاده‌روی بیشتر از منطقه حفاظت شده، می‌باشد. در منطقه حفاظت شده فقط سه گونه سهره‌جنگلی، توکای سیاه و زاغی دارای تراکم بالایی بودند. اساس جدول (۱)، در مناطق تفرجی و پیاده‌روی، به‌جز سینه‌سرخ همه گونه‌ها دارای تراکم بالایی بودند. گونه‌های پرندگان در دو منطقه تفرجی و پیاده‌روی همپوشانی بالایی با درختان با ارتفاع کمتر از ۷ متر، درختان با قطر برابر سینه ۲۰ تا ۵۰ سانتی‌متر، درختان با ارتفاع بیش از ۱۵ متر، درختان با قطر برابر سینه بیش از ۱۰۰ سانتی‌متر، و درصد شاخ و برگ دارند. نتیجه حاصل از این تحقیق، برخلاف انتظار تاثیر مثبت تفرج بر روی پرندگان را دارد. بیشتر گونه‌های پرندگان مانند توکای سیاه در مناطق جنگلی که حالت شاخه‌زاد و متراکم دارند، بیش‌تر آشیانه‌سازی می‌کنند. در جنگل فندق‌لو مناطق تفرجی و پیاده‌روی دارای تراکم درختی بالایی هستند. ولی در منطقه‌ی حفاظت شده در قسمت‌هایی از جنگل تراکم درختان بسیار پایین است. از طرف دیگر در مناطق تفرجی و پیاده‌روی به علت حضور انسان و زباله‌های تولید شده از غذاهای انسان در جذب و تراکم بیشتر پرندگان به این مناطق تاثیر مثبتی دارند. مقالات مرتبط با تاثیر تفرج روی پرندگان در برخی منابع اثر منفی و در منابع اندکی اثر مثبت را نشان می‌دهند. بر اساس مطالعه (Cardoni et al., 2008)، تنوع پرندگان و فراوانی آن‌ها در منطقه‌ای که تحت تاثیر تفرج است، در روزهای بدون فعالیت‌های تفریحی بالاتر است، ولی در منطقه‌ای که حالت حفاظتی دارد هیچ تفاوتی در بین روزها در تنوع پرندگان وجود ندارد. در مواردی فشار گردشگری موجب تغییرات اساسی در جامعه پرندگان نمی‌شود. ولی بعضی آشیانه‌ها به تعداد بازدیدکنندگان پاسخ منفی نشان می‌دهند (Kangas et al., 2008). فعالیت‌های تفرجی در بیشتر ساخت و سازهایی که در مناطق تفرجی انجام می‌گیرد تاثیر مثبتی در لانه‌گزینی پرندگان دارند. این امر سبب می‌شود یک طرح مناسب برای کمک به

فهرست منابع

- کیوان بهجو، ف. ۱۳۹۱. بررسی و مقایسه تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای در وضعیت‌های مدیریتی حفاظت و تحت تفرج در جنگل فندق‌لوی اردبیل. طرح تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی.
- کیوان بهجو، ف.؛ صادقی اشرافی، س. و نوری قنبلانی، ع. ۱۳۹۰. استفاده از روش ترانسکت به منظور برآورد ضایعات چوبی درشت در جنگل‌های فندق‌لوی اردبیل. پنجمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست.

وارسته مرادی، ح. ۱۳۹۰. ارزیابی آثار بزرگراه آسیایی تهران - مشهد بر جامعه پرندگان در پارک ملی گلستان. پژوهش‌های محیط‌زیست، ۲(۳): ۳۱-۳۴

Cardoni, D.A., & Favero, M., & Isacch, J.P. 2008. Recreational activities affecting the habitat use by birds in Pampa's wetlands, Implications for waterbird conservation, *Biological Conservation*, 141: 797 – 806.

Castelletta, M.; Thiollay, J. M. & Sodhi, N. S. 2005. The effects of extreme forest fragmentation on the bird community of Singapore Island. *Biological conservation*. 121: 135- 155.

Cole, D. & Landres, P. 1995. Indirect Effects of Recreation on Wildlife. Island press: chapter 11, 183-202.

Densmore, P. & French, k. 2005. effects of recreation areas on avian communities in coastal New South Wales' park, *Ecological Management & Restoration*, 6(3): 182-189.

GILL, J. 2007. Approaches to measuring the effects of human disturbance on birds. *Ibis*: 149 (Suppl. 1), 9–14.

Hamann, B.; Jahnston, H.; Gobielle, J.; Hillis, M. & Jahnson, S.; Kelly, L. & McClelland, P. 1999. Effects of recreation on Rocky mountain wildlife. Montana chapter of the wildlife society. Chapter 3, 1-34.

Kangas, K.; Siikamäki, P.; Luoto, M.; Ihantola, M. 2008. Does tourism affect bird populations in protected areas?, *MMV4 proceedings – Disturbance*, 344 - 346.

Legendre, P. & Legendre, L. 1998. Numerical Ecology. Elsevier Press, Amsterdam. 853 pp.

Lindsay, A.R.; Gillum, S. S. & Meyer, M.W. 2002. Influence of lakeshore development on breeding bird communities in a mixed northern forest, *Biological Conservation*, 107: 1–11.

Marsden, S. J.; Whiffin, M. & Galetti, M. 2001. Bird diversity and abundance in forest fragments and Eucalyptus plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodiversity and Conservation*. 10: 737-751.

Marzluff, J. 1997. Effects of Urbanization and Recreation on Songbirds. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-GTR-292.

Palomino, D. & Carrascal, L. 2007. Impact of recreation on forest bird communities: non-detrimental effects of trails and picnic areas, *Acta Zoologica Sinica*, 53(1): 54 – 63.

Piper, S. & Catterall, C. 2006. Impacts of picnic areas on bird assemblages and nest predation activity within Australian eucalypt forests. *Landscape and Urban Planning* 78 (2006) 251–262.

Remacha, C. & Delgado, J. A. 2009. Spatial nest-box selection of cavity-nesting bird species in response to proximity to recreational infrastructures. *Landscape and Urban Planning*: 93:46-53.

Rohrbaugh, R. 2000. Recreational Impact. *Birdscope*, Volume 14, Number 2: 6.

Rosenberg, K.; Kott, B.; Hames, R. S.; Rohrbaugh, R. W.; Swarthout, S. B. & Lowe, J. D. 2004. Effects of recreational development on forest-breeding birds in U.S. National Forests, Challenge Cost-Share Agreement No. 98-CCS-197.

Steven, R.; Pickering, C. & Castley, J.G. 2011. A review of the impacts of nature based recreation on birds, *Journal of Environmental Management* 92: 2287-2294.

Watson, J. E. M.; Whittaker, R. J. & Dawson, T. P. 2004. Habitat structure and proximity to forest edge affect the abundance and distribution of forest-dependent birds in tropical coastal forests of south-eastern Madagascar. *Biological Conservation*. 120: 311- 327.