بررسی تراکم و تنوع پرندگان در دو پهنه جنگلی حفاظتی و تفرجی (مطالعه موردی: استان گلستان)

ملیحه بروغنی[۱]، حسین وارسته مرادی[۱*]، علیرضا میکائیلی تبریزی[۱] و علی‌اکبر محمدعلی‌پور ملکشاه[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۴/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۷/۳)

چکیده

به‌منظور مقایسه تراکم و تنوع پرندگان در دو پهنه جنگلی مختلف، جنگل حفاظت‌شده شصت‌کلاته و جنگل تفرجی النگدره، گونه‌های پرنده و متغیرهای محیطی درون هر یک از ۱۰۰ نقطه نمونه‌برداری و به شعاع ۲۵ متر ثبت شدند. محور اول آنالیز تطبیقی متعارف دو گروه از پرندگان را از هم تفکیک کرد. گروه نخست شامل پرندگانی نظیر دارکوب سیاه، دارکوب خال‌دار بزرگ، کمرکلی جنگلی، توکای سیاه، سسک دم‌پهن بود که همبستگی مثبتی با تعداد درختان مرده افتاده با ارتفاع کمتر از هفت متر، درجه پوسیدگی درختان خشک افتاده، تراکم تاج‌پوشش درختان، عمق لاشبرگ و درصد پوشش علفی در جنگل شصت‌کلاته داشتند. گروه دوم، شامل سهره سرسیاه، کلاغ ابلق و سینه سرخ، همبستگی مثبتی را با تعداد درختان زنده با قطر برابر سینه ۱۰۰-۵۰ سانتی‌متر، تعداد درختان زنده با ارتفاع بیشتر از ۱۵ متر، تعداد درختان مرده ایستاده با ارتفاع ۱۵-۷ متر و موقعیت تاج پوشش خشکه‌دار در پارک جنگلی النگدره نشان دادند. با توجه به نتایج آنالیز زوجی آنوسیم در فصل پاییز و زمستان، از نظر ترکیب گونه‌ای بین دو منطقه جنگل شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره اختلاف معنی‌داری (P =۰/۰۰۱) مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: جامعه پرندگان، فعالیت تفرجی، جنگل شصت‌کلاته، جنگل تفرجی النگدره

۱. گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

۲. گروه علوم جنگل، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: varasteh@gau.ac.ir

مقدمه

امروزه با افزایش جمعیت بشری و پیامدهای ناشی از زندگی صنعتی، نیاز انسان به مناطق تفرجی برای رفع خستگی و آرامش روحی افزایش یافته است (۲۵). بشر به روش‌های مختلف از جمله تفرج، توسعه انرژی، معدن‌کاوی، نابودی منابع طبیعی، توسعه مسکونی و صنعتی عملکرد اکوسیستم‌ها را تغییر داده است (۴۳). همچنین، به‌دلیل تغییرات آب‌وهوایی، آلودگی‌ها و فعالیت‌های انسانی، انتخاب زیستگاه توسط گونه‌های حیات وحش با دشواری روزافزونی مواجه شده است (۳۴ و ۵۳). بنابراین، کاربری نامناسب از منابع طبیعی از جمله در زمینه تفرج با توجه به روند رو به رشد آن می‌تواند اثرات مخربی بر اکوسیستم داشته باشد (۶ و ۵۷). با این‌حال، تنوع زیستی جنگل منبع بسیار مهم و باارزشی است، زیرا گونه‌های موجود در جنگل و ذخایر ژنتیکی تشکیل‌دهنده آن برای سلامتی و تأمین نیازهای بشر و سایر موجودات دارای اهمیت بوده و به‌طور قطع، کاهش تنوع زیستی تهدید خطرناکی برای بقای انسان و سایر موجودات محسوب می‌شود (۲۲). از این‌رو، ساختار جنگل به‌عنوان مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده بر خصوصیات جامعه پرندگان مؤثر است (۱۳ و ۴۰).

با افزایش فزاینده جمعیت در شهرها، نیاز به فضای سبز و ایجاد پارک‌های جنگلی در حاشیه شهرها را ضروری می‌سازد (۱۸ و ۲۰). پرندگان از جمله گروه‌های جانوری غالب فضاهای سبز هستند. امروزه پارک‌ها و فضاهای سبز شهری عامل مهمی در جذب گونه‌های مختلفی از پرندگان به‌شمار می‌روند (۳ و ۳۵)، به‌طوری که با حضور در این مناطق و انجام تفرج گسترده و متمرکز این مناطق دچار تغییر شده و نظم طبیعی خود را از دست می‌دهند و به‌تبع آن موجودات زنده این مناطق تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی و پیامدهای حضور انسان قرار می‌گیرند. پرندگان نیز از جمله این موجودات هستند که تنوع، ترکیب و تراکم آنها تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار می‌گیرد (۷ و ۵۰).

بدون شک فعالیت‌های گردشگری در مناطق اکوتوریستی پیامدهای زیست‌محیطی به‌جای می‌گذارد که می‌توان به پیامدهای مستقیم و غیرمستقیم آن اشاره کرد. از جمله اثرات مثبت گردشگری طبیعی می‌توان به ترویج فرهنگ زیست‌محیطی در گردشگران، نزدیکی فرهنگ‌ها، وحدت جوامع انسانی و ایجاد زمینه اشتغال اشاره کرد. اما از پیامدهای منفی زیست‌محیطی می‌توان به آلودگی، تخریب و تغییر سیستم در محیط زیست، ایجاد شغل‌های کاذب و اثرات پیاده‌روی اشاره کرد (۳۹). با این‌حال، عدم تعادل در مورد حضور گردشگران و استفاده ناصحیح و بدون برنامه (تفرج شدید) بر عملکرد اکوسیستم‌ها از جمله تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری اثرات مخرب دارد (۱۴). درنتیجه، تفرج و توریسم در عرصه‌های طبیعی اغلب بر غنای گونه‌های گیاهی اثر گذاشته و باعث حذف گونه‌های حساس و در معرض خطر می‌شود (۳۶). پژوهشگران در مطالعه مربوط به تأثیر تفرج بر پرندگان در برخی منابع اثر کاهشی و در پاره‌ای اثر افزایشی را گزارش کرده‌اند (۴۵ و ۵۵). مناطق تفرجی آثار قوی بر مجموعه پرندگان دارند و به احتمال قوی سبب کاهش آن می‌شوند (۳۸). یکی از تغییرات آشکار در اثر اختلال در مناطق جنگلی تغییر درصد تاج‌پوشش اشکوب فوقانی و بازشدن جنگل است که به‌دنبال آن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۵۱). نتایج نشان داده است که تخریب جنگل به‌ویژه استحصال هیزم باعث کاهش شدید تنوع گونه‌ای شده است و مدیریت مشارکتی و ترویج سوخت‌های جایگزین اقدامی مناسب برای حفاظت و نگهداری از تنوع زیستی است (۹). پاک‌تراشی جنگل‌ها اغلب باعث ایجاد حاشیه شده و اثر حاشیه ایجاد شده کاهش تراکم و تنوع پرندگان و سایر جانوران را به‌دنبال داشته است (۳۰). همچنین، اثر حاشیه‌ای یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر تنوع زیستی در چشم‌اندازهای جنگل‌های مدیریت شده است (۳۲). پارک جنگلی النگدره واقع در استان گلستان، به‌عنوان یک منطقه تفرجی نزدیک به اکوسیستم شهری همه‌ساله به‌خصوص در فصل تابستان، پذیرای بسیاری از گردشگران و مسافران است. پارک جنگلی النگدره، به‌دلیل داشتن امکانات رفاهی و موقعیت‌های تفرجی فراوان، مورد استفاده شدید و آثار منفی

گردشگران قرار گرفته است. از طرفی، استفاده‌های نادرست و بیش از حد ناشی از فعالیت‌های تفرجی به‌عنوان یک تهدید جدی برای گیاهان و جانوران منطقه از جمله جامعه پرندگان جنگلی محسوب می‌شود. حال آنکه، در مقابل جنگل حفاظت‌شده و بکر شصت‌کلاته به‌دلیل عدم بهره‌برداری، دخالت و فعالیت‌های انسانی بهترین و پایدارترین شرایط زیستگاهی را برای موجودات از جمله پرندگان جنگلی به‌همراه دارد. شرایط بهره‌برداری تفرجی شدید و طولانی‌مدت از پارک جنگلی النگدره باعث تغییرات زیادی در نوع پوشش گیاهی و تراکم و تنوع آن شده و به‌دنبال آن شرایط زیستگاهی را برای بسیاری از گونه‌های جانوری از جمله پرندگان غیرممکن و یا سخت کرده است. هدف از انجام این پژوهش مقایسه تراکم، تنوع و ترکیب جامعه پرندگان در دو منطقه جنگل حفاظت‌شده شصت‌کلاته و جنگل تفرجی النگدره است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پارک جنگلی النگدره در طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۶ دقیقه و ۷ ثانیه تا ۵۴ درجه و ۷ دقیقه و ۳۰ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه و ۳۶ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه و ۳۶ ثانیه، با حداقل ارتفاع ۳۰۰ متر و حداکثر ارتفاع ۴۸۰ متر از سطح دریا در فاصله ۳ کیلومتری شهر گرگان و در حوزه آبخیز شماره ۸۴ واقع شده است. این پارک در طرح جنگلداری زیارت و سری ۲ نهارخوران واقع شده است. وسعت آن ۱۸۵ هکتار، حداکثر طول پارک ۲۷۵۰ متر و حداکثر عرض آن ۸۷۵ متر است (۴).

پارک جنگلی النگدره در فصل‌های مختلف سال به‌ویژه در فصل تابستان، تعطیلات نوروزی و رسمی برای تفرج، گذراندن ایام فراغت، راهپیمایی در جنگل مورد استفاده اقشار مختلف مردم قرار می‌گیرد و با توجه به موقعیت پارک که در مسیر استان خراسان رضوی و نیز در مسیر جاده اصلی تهران- مشهد قرار گرفته است، به‌عنوان یکی از مراکز شناخته شده برای گذراندن ساعت استراحت خانواده‌ها است (۴).

پارک النگدره، با داشتن آب‌وهوای کوهستانی، دارای تابستان معتدل و زمستان سرد و برفی است. پوشش گیاهی این پارک شامل انواع درختان جنگلی از جمله انجیلی، ممرز، توسکا، لرگ، افرا، بلوط، بید، افرا شیردار و خرمندی، انواع درختچه‌ها شامل ولیک، آلوجنگلی، ازگیل، انواع بوته‌ها از قبیل تمشک و انواع علوفه‌ها شامل گراس، جگن، بنفشه و گرامینه‌ها است. با توجه به پوشش گیاهی، تنوع زیادی از حیات‌وحش در منطقه از قبیل انواع پرندگان از جمله، سارگپه، انواع دارکوب، عقاب، شاهین، تیره توکیان و جغد جنگی و نیز انواع جانوران شامل پلنگ، گراز، روباه معمولی سمور سنگی و سیاه گوش را می‌توان نام برد (۴).

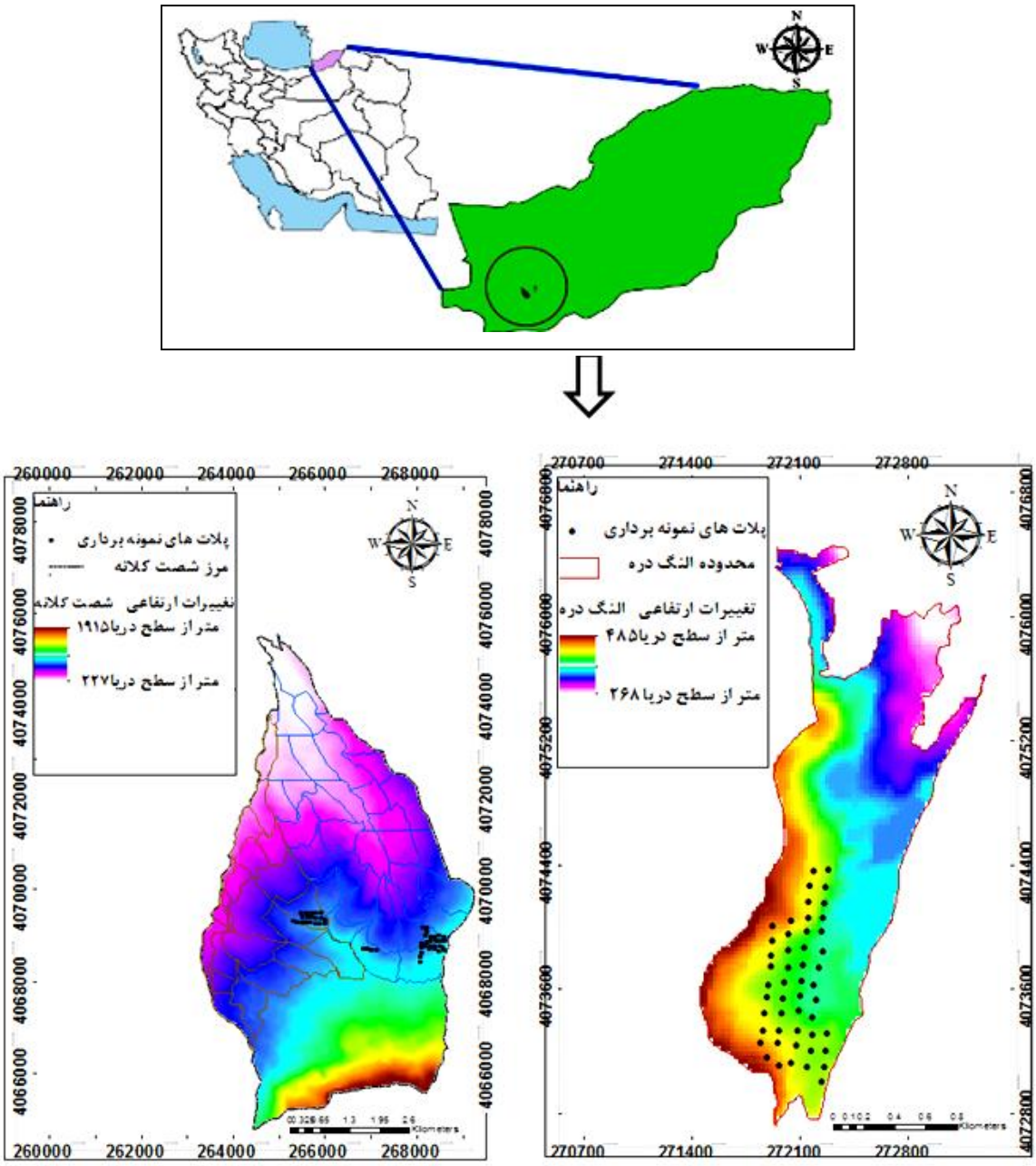
جنگل شصت‌کلاته دارای اقلیم مدیترانه، گرم‌ومرطوب با آب‌وهوای معتدل است. منطقه مطالعاتی، جنگل آموزشی- پژوهشی شصت‌کلاته در فاصله ۸ کیلومتری جنوب غربی گرگان واقع است. مساحت این جنگل بالغ بر ۳۷۱۶ هکتار است. جنگل حفاظت‌شده شصت‌کلاته بین عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۳۶ درجه ۴۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۱ دقیقه و ۶ ثانیه تا ۵۴ درجه و ۲۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه واقع شده است. این منطقه به دو سری تقسیم می‌شود که سری اول شامل ۳۳ پارسل و سری دوم شامل ۳۱ پارسل است. سری یک به مساحت ۱۷۱۳/۳ هکتار، حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۲۱۰ متر و ۹۵۵ متر است. پوشش گیاهی سری یک جنگل شصت‌کلاته شامل راش، افرا، افرای شیردار، آزاد، خرمندی، انجیلی، ممرز، توسکا و بلوط است.

مساحت کل سری دوم ۱۹۹۲ هکتار، حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۲۵۰ متر و ۱۹۳۵ متر است. پوشش گیاهی شامل انجیلی، افرا، توسکا، راش و ممرز به‌عنوان گونه‌های غالب است (۳۱ و ۳۲) (شکل ۱).

روش پژوهش

نمونه‌برداری از پرندگان و متغیرهای زیستگاهی

در این مطالعه برای مشاهده پرندگان و ثبت متغیرهای زیستگاهی



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان گلستان

از تعداد ۱۰۰پلات، نمونه‌برداری دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر از مرکز هر پلات درنظر گرفته شد (۵۹). از واحدهای نمونه‌برداری در این مطالعه، تعداد ۵۰ پلات در النگدره و تعداد ۵۰ پلات در منطقه حفاظت‌شده شصت‌کلاته قرار داشت. نمونه‌برداری از دو منطقه در هنگام صبح و بعدازظهر به‌طور همزمان در طی فصل پاییز و زمستان با استفاده از روش شمارش نقطه‌ای صورت گرفت (۲۴). برای ایجاد آرامش و امنیت و نیز افزایش دقت در ثبت پرندگان، در هر واحد نمونه‌برداری به‌مدت ۵ دقیقه توقف صورت گرفت (۵). پس از ایجاد آرامش در منطقه به‌مدت ۱۰ دقیقه مشاهده پرندگان انجام شد (۱). مشاهده پرندگان در هر پلات به شعاع ۲۵ متر از مرکز هر پلات در بازه زمانی ۱۰ دقیقه در هر دو منطقه ثبت شدند. انتخاب شعاع ۲۵ متر به این دلیل بود

که در محیط جنگلی اغلب تشخیص پرندگان در ورای این فاصله مشکل است. 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 (۵۵). همچنین متغیرهای زیستگاهی در هر یک از پلات‌های دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر نمونه‌برداری و ثبت شد (۸) (جدول ۱).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این مطالعه برای محاسبه تراکم پرندگان از نرم‌افزار Distance7 استفاده شد. با استفاده از این نرم‌افزار ۵ مدل به‌عنوان توابع کلیدی به‌کار رفت. این توابع عبارت بودند از Hazard- ،Uniform- Polynomial ،Uniform- Cosine .Half/ normal- cosine ،Half/ normal- Polynomial ،Cosine

همچنین، در این مطالعه از نرم‌افزار CANOCO برای بررسی رابطه بین فراوانی پرندگان با متغیرهای زیستگاهی استفاده شد. در این نرم‌افزار قبل از انجام آنالیز در روش رج‌بندی خطی، برای انتخاب آنالیز فزاینده و آنالیز تطبیقی متعارف، اندازه‌گیری طول گرادیان برای تجزیه‌وتحلیل صورت گرفت. درحقیقت، در تجزیه‌وتحلیل طول گرادیان اندازه‌گیری شده، نشان‌دهنده تنوع بتای کل جامعه است. در این مطالعه، طول گرادیان بتا بیشتر از چهار بود. بر این اساس، آنالیز تطبیقی متعارف انتخاب شد. همچین از نرم‌افزار CAP4 برای تجزیه‌وتحلیل تنوع پرندگان استفاده شد. در این نرم‌افزار از دو روش درصد تشابه و آنالیز تشابه استفاده شد. از آنالیز تشابه برای یافتن تفاوت ترکیب گونه‌ای جامعه پرندگان در دو منطقه و از درصد تشابه نیز برای رسیدن به بیشترین حضور گونه و نیز غالبیت گونه در دو زیستگاه مختلف استفاده شد.

نتایج

فصل پاییز

در این مطالعه، در منطقه جنگل شصت‌کلاته، تعداد ۲۳۰ مشاهده از پرندگان متعلق به ۱۶ گونه و همچنین در منطقه پارک جنگلی النگدره، تعداد ۱۹۱ مشاهده از پرندگان متعلق به ۱۱ گونه ثبت شد.

برای بررسی الگوی ترکیب گونه‌ای پرندگان در دو منطقه جنگل شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره در فصل پاییز، از دو آنالیز زوجی آنوسیم و آنالیز درصد تشابه سیمپر استفاده شد. بر اساس جدول (۲)، در فصل پاییز اختلاف معنی‌داری (P =۰/۰۰۱) از نظر ترکیب گونه‌ای بین دو منطقه جنگل شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره مشاهده شد.

همچنین، از آنالیز درصد تشابه برای بررسی غالبیت گونه‌های مختلف پرندگان در دو منطقه جنگل شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره استفاده شد. بر اساس جدول (۳) در فصل پاییز در منطقه پارک جنگلی النگدره، ۷۶ درصد ترکیب گونه‌ای را ۳ گونه چرخ‌ریسک پس سر سفید، کلاغ ابلق و سینه سرخ به خود اختصاص دادند. در منطقه پارک جنگلی النگدره، گونه چرخ‌ریسک پس سر سفید با ۳۴/۴۵۹ درصد بیشترین سهم را در ترکیب گونه‌ای و بیشترین حضور را نسبت به سایر پرندگان داشت. از طرفی، گونه چرخ‌ریسک پس‌سر سفید به‌عنوان گونه غالب ثبت شد. در جنگل شصت‌کلاته، بیش از ۶۹ درصد ترکیب گونه‌ای را ۳ گونه سسک دم پهن، کمرکلی جنگلی و چرخ‌ریسک بزرگ به خود اختصاص دادند. در این منطقه، گونه سسک دم پهن با ۳۵/۵۴۹ درصد بیشترین سهم را در ترکیب گونه‌ای و بیشترین حضور را نسبت به سایر پرندگان داشت. از طرفی، گونه سسک دم پهن به‌عنوان گونه غالب در فصل پاییز ثبت شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به‌منظور محاسبه تراکم پرندگان برای ۱۶ گونه از پرندگان منطقه جنگل شصت‌کلاته و ۱۱ گونه از پرندگان پارک جنگلی النگدره صورت گرفت. پرندگان الگوی متفاوتی از تغییر تراکم را از خود نشان دادند. در منطقه شصت‌کلاته، گونه سسک دم‌پهن دارای بیشترین تراکم در هکتار (۱۹/۶۱±۶/۴۷) و دارکوب سیاه دارای کمترین تراکم در هکتار (۰/۳۳±۰/۱۹) بود. در پارک جنگلی النگدره، گونه چرخ‌ریسک پس سر سفید دارای بیشترین تراکم (۱۵/۶۰±۸/۵۸) و چرخ‌ریسک دم‌دراز دارای کمترین تراکم در هکتار(۰/۴۷±۰/۳۴) بودند.

جدول ۱. اسامی متغیرهای محیط زیستی مورد استفاده

متغیرهای محیط‌زیستی
عمق لاشبرگ
درصد تاج پوشش
درصد پوشش علفی
درصد پوشش سنگی
تعداد درختان زنده
تعداد درختان مرده سرپا (snag)
تعداد درختان مرده افتاده (logg)
ارتفاع درخت
محیط تنه (قطر برابر سینه)
درجه پوسیدگی
موقعیت تاج پوشش خشکه‌دار سرپا

جدول ۲. آنالیز زوجی آنوسیم برای بررسی میزان تشابه الگوی ترکیب گونه‌ای پرندگان بین منطقه جنگل شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره در فصل پاییز

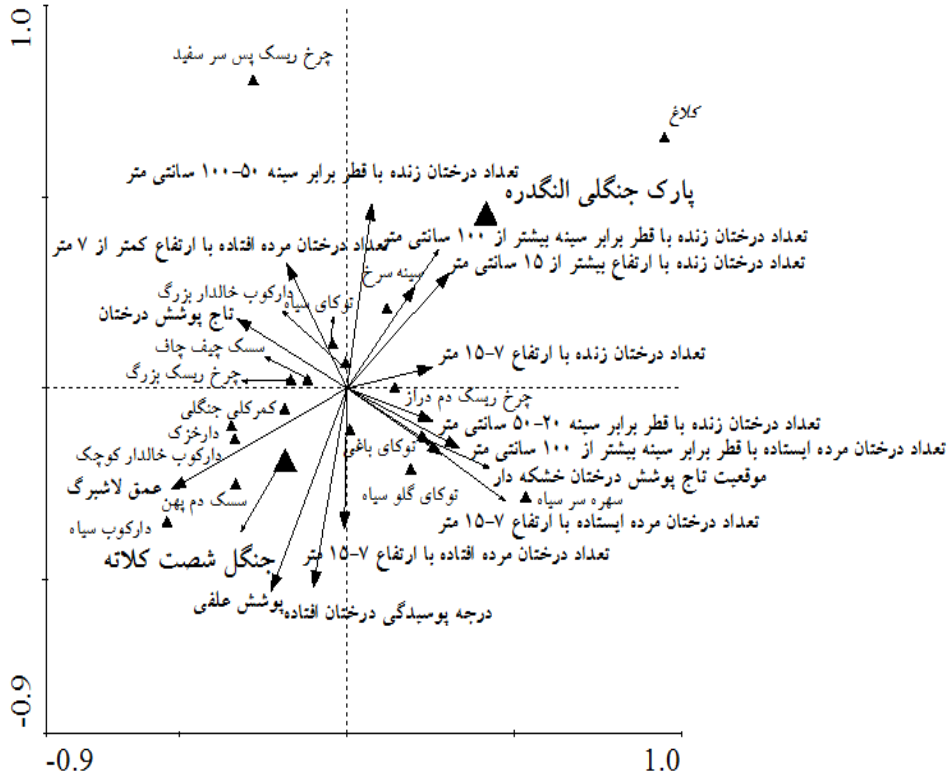
گروه اول	گروه دوم	Premutations	P- Value
پارک جنگلی النگدره	جنگل شصت کلاته	>۱۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۱

جدول ۳. آنالیز درصد تشابه سیمپر برای ترکیب گونه‌ای پرندگان جنگلی در پارک جنگلی النگدره و شصت‌کلاته در فصل پاییز

منطقه جنگلی	نام گونه	میانگین فراوانی	میانگین تشابه	درصد سهم هرگونه	درصد تجمعی
النگدره	چرخ‌ریسک پس سر سفید	۰/۳۶	۱/۲۰	۳۵/۹۹	۳۵/۹۹
	کلاغ ابلق	۰/۳	۰/۷۷	۲۳/۰۵	۵۹/۰۴
	سینه سرخ	۰/۱۲	۰/۵۸	۱۷/۳۴	۷۶/۳۸
	سهره سر سیاه	۰/۵۴	۰/۲۳	۶/۸۴	۸۳/۲۲
	دارکوب خالدار بزرگ	۰/۱۶	۰/۲۰	۶/۰۲	۸۹/۲۵
	چرخ‌ریسک بزرگ	۰/۱۶	۰/۱۶	۴/۹۸	۹۴/۲۳
شصت‌کلاته	سسک دم پهن	۰/۹۶	۴/۱۷	۳۵/۵۵	۳۵/۵۵
	کمرکلی جنگلی	۰/۸۴	۲/۰۲	۱۷/۲۵	۵۲/۸۰
	چرخ‌ریسک بزرگ	۰/۶	۱/۹۴	۱۶/۵۲	۶۹/۳۲
	سینه سرخ	۰/۲	۱/۱۵	۹/۷۷	۷۹/۰۹
	سهره سرسیاه	۰/۶۴	۰/۷۶	۶/۴۷	۸۵/۵۷
	دارکوب خالدار کوچک	۰/۲۶	۰/۵۴	۴/۵۹	۹۰/۱۶

جدول ۴. آنالیز تطبیقی متعارف (CCA) برای گونه‌های پرندگان در دو منطقه شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره در فصل پاییز

اصطلاح	محورها				مجموع
	۱	۲	۳	۴	۵/۸۷۳
مقادیر ویژه	۰/۴۷۸	۰/۳۸۰	۰/۲۶۳	۰/۲۴۳	
همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط زیستی	۰/۸۱۸	۰/۷۹۴	۰/۷۱۷	۰/۷۴۰	
درصد واریانس تجمعی گونه‌ها	۸/۱	۱۴/۶	۱۹/۱	۲۳/۲	
درصد واریانس تجمعی رابطه بین گونه و متغیر محیط زیستی	۲۰/۳	۳۶/۵	۴۷/۷	۵۸/۱	
مجموع کل مقادیر ویژه متعارف					۲/۳۴۷



شکل ۲. نمودار تجزیه‌وتحلیل تطبیقی متعارف برای گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط‌زیستی در فصل پاییز در دو منطقه شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره

بر اساس جدول (۴)، رابطه بین جامعه پرندگان جنگلی با متغیرهای محیط زیستی در فصل پاییز با استفاده از آنالیز تطبیقی متعارف بررسی و مورد آزمون قرار گرفت. در این جدول نتایج به‌دست آمده از رج‌بندی پرندگان بر اساس متغیرهای محیط زیستی در فصل پاییز را نشان می‌دهد.

طبق جدول (۴) همبستگی و رابطه قوی بین فراوانی نسبی پرندگان و متغیرهای محیط زیستی برقرار است. دو محور اولیه ۸۵/۶ درصد تغییرات داده‌های مربوط به گونه‌ها را نشان می‌دهد که می‌تواند به‌کمک متغیرهای محیط زیستی توضیح داده شود.

در شکل (۲) محور اول نمودار، جنگل شصت‌کلاته را از پارک جنگلی النگدره متمایز می‌کند. محور اول دو گروه اصلی از جامعه پرندگان را جدا کرد. گروه اول شامل سینه سرخ،

توکای گلو سیاه، چرخ‌ریسک دم‌دراز، توکای باغی، سهره سرسیاه و کلاغ ابلق با تعداد درختان با قطر برابر سینه ۱۰۰-۵۰ سانتی‌متر، تعداد درختان زنده با قطر برابر سینه بیشتر از ۱۰۰ سانتی‌متر، تعداد درختان زنده با ارتفاع بیشتر از ۱۵ متر، تعداد درختان زنده با ارتفاع ۱۵-۷ متر، تعداد درختان زنده با قطر برابر سینه ۵۰-۲۰ سانتی‌متر، تعداد درختان مرده ایستاده با قطر برابر سینه بیشتر از ۱۰۰ سانتی‌متر، تعداد درختان مرده ایستاده با ارتفاع ۱۵-۷ متر و موقعیت تاج پوشش درختان خشکه‌دار ایستاده در منطقه پارک جنگلی النگدره همبستگی مثبت نشان دادند.

گروه دوم شامل توکای سیاه، دارکوب خالدار بزرگ، چرخ‌ریسک پس سر سفید، دارخزک، سسک دم پهن، سسک چیف‌چاف، چرخ‌ریسک بزرگ، دارکوب خالدار کوچک، دارکوب سیاه و کمرکلی جنگلی با تعداد درختان مرده افتاده با طول کمتر از ۷ متر، تعداد درختان مرده افتاده با طول ۱۵-۷ متر، تراکم تاج پوشش درختان، عمق لاشبرگ، درصد پوشش علفی، درجه پوسیدگی درختان مرده افتاده دارای همبستگی مثبت در جنگل شصت‌کلاته بودند. توکای سیاه و دارکوب خالدار بزرگ بیشترین همبستگی مثبت را با درختان مرده افتاده با طول کمتر از ۷ متر داشتند. در این منطقه عمق لاشبرگ، پوشش علفی و درختان مرده افتاده بیشترین تأثیر را در حضور گونه‌های فوق نسبت به سایر متغیرهای زیستگاهی از خود نشان دادند. گونه‌های دارخزک، کمرکلی جنگلی، دارکوب خالدار کوچک، دارکوب سیاه و نیز سسک دم‌پهن همبستگی مثبتی با عمق لاشبرگ داشتند.

فصل زمستان

تعداد ۲۹۹ مشاهده از پرندگان متعلق به ۱۵ گونه در جنگل شصت‌کلاته و نیز تعداد ۱۷۴ مشاهده پرندگان متعلق به ۱۴ گونه در منطقه النگدره ثبت شد.

بر اساس جدول (۵)، در فصل زمستان از نظر ترکیب گونه‌ای بین دو منطقه جنگل شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره اختلاف معنی‌داری (P =۰/۰۰۱) مشاهده شد.

از آنالیز درصد تشابه برای بررسی غالبیت گونه‌های مختلف پرندگان در دو منطقه جنگل شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره استفاده شد. بر اساس جدول (۶) در فصل زمستان در پارک جنگلی النگدره، ۸۱ درصد ترکیب گونه‌ای را ۳ گونه چرخ‌ریسک پس سر سفید، چرخ‌ریسک بزرگ و سینه‌سرخ به‌خود اختصاص دادند. گونه چرخ‌ریسک پس سر سفید با ۳۶/۲۳۳ درصد بیشترین سهم را در ترکیب گونه‌ای و بیشترین حضور را نسبت به سایر پرندگان داشت. در جنگل شصت‌کلاته، بیش از ۷۵ درصد ترکیب گونه‌ای را ۳ گونه چرخ‌ریسک بزرگ، توکای باغی و توکای سیاه به‌خود اختصاص داد. در جنگل شصت‌کلاته گونه چرخ‌ریسک بزرگ با ۵۱/۱۴۵۱ درصد بیشترین سهم را در ترکیب گونه‌ای و بیشترین حضور را از خود نشان داد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌منظور محاسبه تراکم پرندگان برای ۱۵ گونه از پرندگان منطقه جنگل شصت‌کلاته و ۱۴ گونه از پرندگان منطقه پارک جنگلی النگدره صورت گرفت. پرندگان الگوی متفاوتی از تغییر تراکم را از خود نشان دادند. در جنگل شصت‌کلاته، گونه چرخ‌ریسک بزرگ دارای بیشترین تراکم (۵/۶۸ ± ۳۱/۵۸) و دارکوب سیاه (۱/۶±۱/۶۰)، چرخ ریسک دم‌دراز (۱/۶±۱/۶۰) و توکای بزرگ (۱/۶±۱/۶۰) دارای کمترین تراکم بودند. در پارک جنگلی النگدره، گونه چرخ‌ریسک پس سر سفید دارای بیشترین تراکم (۵/۶۴ ± ۱۶/۵۸) و دارکوب خالدار بزرگ (۰/۱۸ ± ۰/۳۳) دارای کمترین تراکم بود.

جدول (۷) نتایج به‌دست آمده از رج‌بندی پرندگان بر اساس متغیرهای محیط زیستی در فصل زمستان را نشان می‌دهد. مطابق جدول همبستگی و رابطه قوی بین فراوانی نسبی پرندگان و متغیرهای محیط زیستی برقرار است. دو محور اولیه ۷۹/۶ درصد تغییرات داده‌های مربوط به گونه‌ها را نشان می‌دهد که می‌تواند به کمک متغیرهای محیط زیستی توضیح داده شود.

با توجه به شکل(۳)، محور اول به‌راحتی جنگل

جدول ۵. آنالیز زوجی آنوسیم برای میزان تشابه الگوی ترکیب گونه‌ای بین جنگل شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره در فصل زمستان

گروه اول	گروه دوم	تعداد تکرار	P Value
پارک جنگلی النگدره	جنگل شصت کلاته	>۱۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۱

جدول ۶. آنالیز درصد تشابه سیمپر برای ترکیب گونه‌ای پرندگان پارک جنگلی النگدره و شصت‌کلاته در فصل زمستان

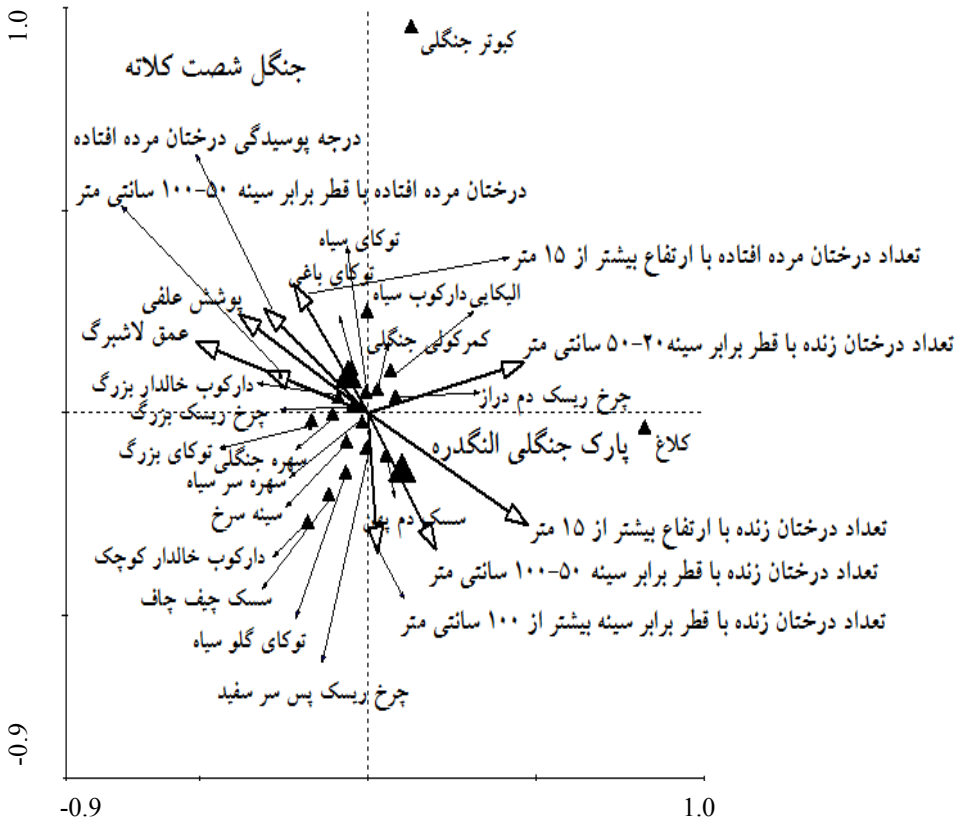
	نام گونه	میانگین فراوانی	میانگین تشابه	درصد سهم هرگونه	درصد تجمعی
النگدره	چرخ‌ریسک پس سر سفید	۱/۰۶	۱/۷۰	۳۶/۲۳	۳۶/۲۳
	چرخ‌ریسک بزرگ	۰/۸۲	۱/۳۹	۲۹/۷۰	۶۵/۹۴
	سینه‌سرخ	۰/۲۶	۰/۷۲	۱۵/۲۶	۸۱/۲۰
	توکای سیاه	۰/۱۸	۰/۳۰	۶/۳۸	۸۷/۵۸
	سسک دم‌پهن	۰/۱۸	۰/۲۶	۵/۵۲	۹۳/۱۱
شصت‌کلاته	چرخ‌ریسک بزرگ	۱/۸۸	۹/۵۶	۵۱/۱۴	۵۱/۱۴
	توکای باغی	۰/۷	۳/۵۰	۱۸/۷۴	۶۹/۸۸
	توکای سیاه	۰/۳۸	۱/۱۰	۵/۹۲	۷۵/۸۰
	دارکوب خالدار بزرگ	۰/۴۲	۰/۸۹	۴/۷۹	۸۰/۵۹
	سهره سرسیاه	۰/۶	۰/۸۳	۴/۴۶	۸۵/۰۵
	سسک دم‌پهن	۰/۱۶	۰/۷۱	۳/۷۸	۸۸/۸۳
	چرخ‌ریسک پس سر سفید	۰/۷۴	۰/۶۴	۳/۴۳	۹۲/۲۷

جدول ۷. رج بندی آنالیز تطبیقی متعارف (CCA) برای گونه‌های پرندگان در فصل زمستان در دو منطقه شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره

اصطلاح	محورها				مجموع
	۱	۲	۳	۴	۵/۱۷۷
مقادیر ویژه	۰/۵۱۶	۰/۲۸۰	۰/۲۶۲	۰/۱۹۳	
همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط زیستی	۰/۷۴۸	۰/۷۱۱	۰/۷۶۵	۰/۸۰۳	
درصد واریانس تجمعی گونه‌ها	۱۰/۰	۱۵/۴	۲۰/۴	۲۴/۲	
درصد واریانس تجمعی رابطه بین گونه و متغیر محیط زیستی	۲۷/۶	۴۲/۶	۵۶/۶	۶۶/۹	
مجموع کل مقادیر ویژه متعارف					۱/۸۶۹

شصت‌کلاته را از پارک جنگلی النگدره متمایز می‌کند. محور اول دو گروه اصلی از جامعه پرندگان را جدا کرد. گونه‌های الیکایی، کمرکلی جنگلی، سسک دم‌پهن، کلاغ ابلق، کبوتر جنگلی و چرخ‌ریسک دم‌دراز در منطقه النگدره همبستگی مثبت با متغیرهای زیستگاهی، از جمله تعداد درختان زنده با قطر برابر سینه بیشتر از ۱۰۰ سانتی‌متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه ۱۰۰-۵۰ سانتی‌متر، تعداد درختان زنده با قطر برابر سینه ۵۰-۲۰ سانتی‌متر و تعداد درختان زنده با ارتفاع بیش از ۱۵ متر داشتند.

گروه دوم، شامل دارکوب سیاه، دارکوب خالدار کوچک، دارکوب خالدار بزرگ، سهره جنگلی، سهره سرسیاه، چرخ‌ریسک بزرگ، چرخ‌ریسک پس سر سفید، سینه‌سرخ،



شکل ۳. نمودار تجزیه‌وتحلیل تطبیقی متعارف برای گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط زیستی در دو منطقه شصت‌کلاته و پارک جنگلی النگدره در فصل زمستان

توکای سیاه، توکای باغی، توکای بزرگ، توکای گلوسیاه و سسک چیف‌چاف بودند که همبستگی مثبت با تعداد درختان مرده افتاده با ارتفاع بیشتر از ۱۵ متر، عمق لاشبرگ، پوشش علفی و درجه پوسیدگی درختان مرده افتاده در منطقه شصت‌کلاته داشتند.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نمودارهای رجبندی حاصل از دو منطقه حفاظت‌شده جنگل شصت‌کلاته و منطقه پارک جنگلی النگدره در فصل پاییز، تنوع جامعه پرندگان در منطقه حفاظت‌شده جنگل شصت‌کلاته نسبت به منطقه پارک جنگلی النگدره بیشتر بود. گونه‌هایی مانند داركوب سیاه، داركوب خالدار بزرگ، کمرکلی جنگلی، دارخزک، سسک دم‌پهن و توکای سیاه جزء گونه‌های وابسته به عمق جنگل بودند که همبستگی مثبتی با درختان مرده افتاده با ارتفاع کمتر از ۷ متر، درجه پوسیدگی درختان مرده افتاده، تاج پوشش درختان، پوشش علفی و عمق لاشبرگ داشتند.

داركوب ها و کمرکلی جنگلی برای تغذیه و پناه به درختانی با قطر برابر سینه زیاد و درختان خشکه‌دار سرپا و افتاده وابسته هستند، که این نیز خود، بر حضور بیشتر این گونه‌ها در این مناطق دلالت دارد (۲). همبستگی مثبت کمرکلی جنگلی با تعداد درختان مرده سر پا وابستگی این پرنده به این متغیر را به‌منظور لانه‌گزینی، پناه گرفتن و غذایابی نشان می‌دهد. این منبع رابطه مستقیم با تنوع و فراوانی جامعه پرندگان در جنگل بکر شصت‌کلاته را دارد (۲۷). رابطه مثبت بین حضور داركوب‌ها و کمرکلی‌ها با تعداد درختان مرده سر پا، مشخصه زیستگاهی است که مرتبط با فراوانی طعمه برای آنها است. درختان مرده زیستگاه مناسبی را برای لارو بسیاری از بندپایان

فراهم می‌کنند که ممکن است در همان مرحله و یا پس از تبدیل شدن این لاروها به حشره بالغ، مورد استفاده این پرندگان قرار گیرد (۲۴ و ۴۷).

همچنین، قطر برابر سینه و ارتفاع درخت جزء سایر متغیرهای مهم ساختار زیستگاه محسوب می‌شوند. گونه‌هایی مانند دارکوب‌ها، کمرکلی‌ها و توکاها که جزء گونه‌های درخت‌زی هستند با این متغیرهای زیستگاهی رابطه مثبت و معنی‌داری نشان دادند. عدم تخریب جنگل موجب رسیدن این اکوسیستم به مراحل پایانی توالی می‌شود و جنگل‌های بالغ به‌دلیل داشتن طبقات متنوع‌تر می‌توانند باعث گسترش چنین گونه‌هایی از پرندگان شوند (۲۸ و ۴۹). از میان این گونه‌ها، دارکوب‌ها و کمرکلی‌ها گونه‌های باقیمانده از جنگل‌های دست‌نخورده با ساختار درختان بلند، قطور و بالغ تلقی می‌شوند (۳۳ و ۵۲). از طرفی، مطالعات انجام شده روی توده‌های درختان توسکا نشان از ارجحیت درختان کهنسال‌تر این گونه برای دارکوب‌ها دارد (۳۳).

یکی دیگر از متغیرهای ارزشمند ساختار جنگل برای پرندگان، درختان خشکه‌دار است. درصد بسیاری از پرندگان جنگل‌زی به‌منظور لانه‌گزینی، پناه گرفتن و غذایابی نیازمند درختان خشکه‌دار هستند. این منابع رابطه مستقیم با تنوع و فراوانی جامعه پرندگان دارد (۲۷). از خصوصیات مهم درختان خشکه‌دار تعداد حفره و درجه فساد آن است. تعداد حفره اهمیت بیشتری نسبت به درجه فساد درخت دارد، به‌طوری که حفظ درختان با تعداد حفره بالاتر از اهمیت بیشتری برخوردار است (۱۷ و ۱۹). تراکم درختان دارای حفره، مشخصه مهمی در انتخاب زیستگاه توسط این گروه از پرندگان است. این درختان دارای حفره از گونه‌هایی نظیر بلوط و توسکا، عناصر کلیدی در زیستگاه این گونه‌ها به‌شمار می‌روند (۳۷). خشکه‌دارها با فراهم آوردن گروه‌های خاصی از حشرات از جمله سوسک‌های پوسته درختان، منبع تغذیه‌ای مهمی به‌خصوص برای دارکوب‌ها محسوب می‌شوند (۱۸). کیفیت خشکه‌دارها یعنی قطر برابر سینه و درجه پوسیدگی ممکن است تأثیر مهم‌تری در مقایسه با فراوانی کل خشکه‌دارها بر تنوع پرندگان آشیان حفره‌ای داشته باشد. درختان کهنسال به‌دلیل ارائه منبع غذایی مناسب، مورد نیاز بسیاری از گونه‌های پرندگان هستند (۴۸ و ۶۰). از طرفی، همبستگی مثبتی بین پرندگان با تعداد درختان زنده کهنسال و خشکه‌داران گزارش شده است. یکی از مهم‌ترین گروه‌های استفاده کننده از خشکه‌دارهای سر پا پرندگان آشیان حفره‌ای اولیه به خصوص دارکوب‌ها هستند که نه‌تنها روی خشکه‌دارها تغذیه می‌کنند بلکه اقدام به ایجاد حفرات آشیانه‌ای در درختان زنده و مرده می‌کنند. دارکوب‌ها خشکه‌داران قطور را به‌عنوان یک منبع آشیانه‌ای انتخاب می‌کنند. با توجه به این موضوع می‌توان بیان کرد که تراکم بالای خشکه‌دارهای سر پا با قطر زیاد بر تنوع پرندگان آشیانه حفره‌ای مؤثر هستند (۵۶).

در منطقه پارک جنگلی النگدره به‌دلیل فعالیت‌های تفرجی شدید از سوی انسان گونه‌های پرندگان تنوع و فراوانی کمتری داشت. گونه‌های چرخ‌ریسک پس سر سفید و کلاغ ابلق بیشترین تراکم را در منطقه پارک جنگلی النگدره در فصل پاییز داشتند. گونه چرخ‌ریسک پس سر سفید بیشترین حضور را نسبت به سایر پرندگان در منطقه پارک جنگلی النگدره در فصل پاییز داشت. گونه‌های مذکور در پارک جنگلی النگدره از زباله‌ها و پسماند مواد غذایی انسان استفاده می‌کردند، که خود نیز دلیل بر فراوانی حضور این گونه‌ها در منطقه بود. گونه‌های چرخ‌ریسک و سینه‌سرخ ممکن است به‌دلیل اثر حاشیه‌ای و افزایش دسترسی به منابع مهم و مورد نیازشان در حاشیه جنگل نسبت به مناطق درونی جنگل، به مناطق حاشیه جنگل تمایل بیشتری داشته باشند (۳۰ و ۵۸). درحالی که گونه‌های وابسته به درختان خشک مانند کمرکلی، الیکایی و دارکوب‌ها در قسمت اعماق جنگل که دور از تأثیرات مخرب فعالیت‌های انسانی هست، بیشتر یافت می‌شوند (۲۴).

مارزلاف (۲۹)، از بررسی تأثیر شهری شدن و تفرج بر پرندگان آوازخوان نتیجه گرفت که علاوه‌بر اینکه این عوامل بر رفتار، قدرت بهره‌وری، بقای جمعیت‌شناسی و رفتار پرندگان تأثیر می‌گذارند، هر دو عامل در مناطق تفرجی نزدیک جنگل با

تولید غذاهای اضافی بر افزایش جمعیت پرندگان تأثیر می‌گذارند. استون و همکاران به بررسی اثرات تفرج بر جامعه پرندگان پرداختند و بیان کردند که پاکسازی جنگل از بوته‌ها با اهداف تفرجی بقای پرندگان وابسته به پوشش‌های بوته‌ای و درختچه‌ای مانند چرخ‌ریسک سرآبی، سهره جنگلی، سینه‌سرخ، چرخ‌ریسک بزرگ و سسک دم‌پهن که برای تغذیه و پناه وابسته به چنین محیط‌هایی هستند را به خطر می‌اندازد (۴۶).

به‌دلیل فعالیت‌های انسانی، برهم زدن تعادل در محیط و کاهش درختان مرده سر پا و افتاده، حضور برخی گونه‌ها از جمله دارکوب‌ها در این محیط‌ها کاهش می‌یابد. با توجه به مطالعات کلریج و ایوانس (۱۱)، درختانی با پوست ناهموار و زبر مانند بلوط، درصورتی که سن و تراکم آنها اجازه تراکم بالای بندپایان را دهد برای این پرندگان اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کنند. همچنین درختان دارای حفره، شاخص مهمی در انتخاب زیستگاه توسط این گروه از پرندگان است (۳۷). چرخ‌ریسک‌ها جزء پرندگان حشره‌خوار جستجوگر در روی برگ درختان هستند. بر اساس یافته‌های کول و لندرز (۱۰)، تراکم این گروه تغذیه‌ای از پرندگان در مناطق حاشیه‌ای جنگل بیش از مناطق درونی آن است. این موضوع می‌تواند به‌دلیل وفور منابع غذایی (حشرات) در مناطق باز حاشیه جنگل باشد. به‌دلیل عملیات شدید جاده‌سازی و نیز حجم وسیع ترافیک جاده‌ای در مسیر پارک، ایجاد اغتشاش و تخریب زیستگاه‌های مجاور جاده باعث کاهش تنوع گونه‌ها شده است، که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. حضور درختان بزرگ که منابع مهمی از نظر تأمین آشیان، غذا و پناه محسوب می‌شوند با حضور پرندگان رابطه مستقیم دارد (۱۳).

در فصل زمستان گونه چرخ‌ریسک بزرگ، چرخ‌ریسک پس سر سفید و سهره سرسیاه بیشترین تراکم را در منطقه حفاظت‌شده جنگل شصت‌کلاته داشت. گونه چرخ‌ریسک بزرگ بیشترین حضور را در منطقه حفاظت‌شده جنگل شصت‌کلاته داشت. همچنین، در منطقه پارک جنگلی النگدره، گونه چرخ‌ریسک پس سر سفید دارای بیشترین تراکم و دارکوب خالدار بزرگ داری کمترین تراکم در فصل زمستان بود. گونه چرخ‌ریسک پس سر سفید بیشترین حضور را در منطقه پارک جنگلی النگدره در فصل زمستان از خود نشان داد.

نتایج پژوهشگران نشان داده است که میانگین غنا، تنوع و پراکندگی پرندگان در جنگل‌های قدیمی و دست‌نخورده بیشتر از جنگل‌های بهره‌برداری شده است. دلیل آن را می‌توان به رابطه مستقیم سن با حجم درختان سر پا و میزان تولیدات جنگل نسبت داد (۲۳). ساختار پوشش گیاهی، موجب افزایش مواد غذایی و تنوع بیشتر پناهگاه و فراهم کردن نیازهای آشیانه‌ای می‌شود و درنتیجه تنوع پرندگان بیشتر خواهد شد (۲۱). از طرفی، وجود دلایلی چون نداشتن کف پوشش علفی، عدم دسترسی پرندگان به مواد غذایی و مدیریت نامناسب از جمله دلایل پایین بودن تنوع پرندگان در پارک‌ها و فضاهای سبز هستند.

از سویی تغییرات فصلی بر حضور و یا عدم حضور گونه و نیز فراوانی آن در منطقه قابل توجه است. مقالات مرتبط با تأثیر تفرج روی پرندگان در برخی منابع اثر منفی و در منابع اندکی اثر مثبت را نشان می‌دهند. برداشت توسط انسان در مناطق تفرجی حتی در مقیاس کوچک روی پرندگان تأثیر منفی می‌گذارد. ممکن است زباله‌های تولید شده توسط انسان تأثیر مثبت غیرمستقیمی در حضور پرندگان در این مناطق داشته باشد (۱۲). مطالعه گیل (۱۵)، نشان داده است که فعالیت‌های تفریحی توسط انسان تهدیدی بالقوه برای تنوع‌زیستی، از طریق محدود کردن دسترسی به منابع است. از سویی، پرندگان در فصل تولید مثلی تمایل کمتری به حضور در منطقه تفرجی دارند، زیرا تلاش پرندگان برای تولید مثل در این مناطق کاهش پیدا می‌کند درنتیجه، پرندگان به ترک منطقه تفرجی روی می‌آورند (۴۱). صادقی اشرافی و همکاران (۴۴)، در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های تفرجی و انسانی بر خلاف انتظار، تأثیر مثبت روی پرندگان، جنگل فندق‌لو در اردبیل داشته است. پژوهشگران اثرات غیرمستقیم تفرج بر حیات وحش را بررسی کردند و در نتایج خود این چنین بیان

کردند که به‌طور عمومی جایی که تأثیر تفرج مشخص شود، تنوع و غنای گونه کاهش می‌یابد (۱۰ و ۴۳).

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تراکم و تنوع گونه‌ای جامعه پرندگان در جنگل دست‌نخورده به‌دلیل عدم دخالت و تصرف انسان بیشتر است. از طرفی، وجود پوشش علفی، درختان بلند، قطور و تنومند باعث حضور بیشتر گونه‌های پرندگان می‌شود. پوشش علفی کف جنگل محیطی مناسب اعم از تغذیه و پناه را برای گونه‌های نظیر سینه‌سرخ، توکای سیاه و الیکایی فراهم می‌کند. همچنین، وجود درختان خشکه‌دار سر پا و افتاده سبب افزایش حضور و فراوانی دارکوب‌ها و کمرکلی‌ها در منطقه می‌شود که خود نیز، بستر غذا و پناه محسوب می‌شود. در پارک جنگلی النگدره تحت تأثیر تفرج، به‌دلیل حضور انسان، فعالیت‌های مخرب انسانی و بر هم زدن تعادل در محیط، تعداد کمی از پرندگان حضور دارند و احتمال حضور تمامی گونه‌های پرندگان خیلی کم است. پارک جنگلی النگدره به‌دلیل داشتن موقعیت تفرجگاهی بالا و نیز، دخالت انسان برای احداث جاده‌ها، محوطه پیک نیک، محل بازی کودکان و فعالیت‌های تفرجی بدون برنامه‌ریزی منجر به افزایش فشار بازدیدکنندگان و تخریب شدیدتر پارک می‌شود. کاهش تنوع و تراکم بسیاری از گونه‌های پرندگان در جنگل النگدره را می‌توان به نبود درختان خشکه‌دار، پوشش علفی کف جنگل و از بین رفتن بستر تغذیه و پناه ربط داد. همچنین، گونه‌های پرندگانی که در حضور انسان در این مناطق فعالیت داشتند، از تعداد کمتری برخوردار بودند. به‌نظر می‌رسد فعالیت‌های تفرجی انسان در جنگل النگدره کاهش تنوع گونه‌ای و تراکم بسیاری از پرندگان را به‌دنبال داشته است.

منابع مورد استفاده

1. Atkinson, P. L. 2003. Edge effects and birds across Karri Forest (*Eucalyptus diversicolor*) clear-fell edges: a study of theory and conservation management. Ph.D. Thesis. Murdoh University, 475 p.
2. Anderson, T. 2003. Conservation Assessment of the Woodpeckers in the Black Hills National Forest, South Dakota and Wyoming. USDA Forest Servica, BlackHills National Forest, Custer, SD, 175 p.
3. Askari, R., B. Behrozi Rad, A. Khalilipour and A. Yahaghi. 2010. Investigating changes in biodiversity indicators of birds in parks and urban green spaces. *Journal of Animal Environment* 2(2): 41-56. (In Farsi).
4. Barzehkar, Gh. 2003. Alangdareh Forest Park revision plan, Ministry of Agriculture, Organization of forests and Pastures and Watershed management, 192 p. (In Farsi).
5. Brand, L. A. and T. L. George. 2001. Response of passerine birds to forest edge in coast redwood forest fragments. *The Auk* 118(3): 678-686.
6. Buckley, R. 2002. Managing tourism in parks: research priorities of industry associations and protected area agencies in Australia. *Journal of Ecotourism* 1: 162-172.
7. Cardoni, D. A., M. Favero and J. P. Isacch. 2008. Recreational activities affecting the habitat use by birds in Pampas wetlands, Implications for waterbird conservation. *Biological Conservation* 141: 797-806.
8. Castelletta, M., J. M. Thiollay and N. S. Sodhi. 2005. The effects of extreme forest fragmentation on the bird community of Singapor Island. *Biological conservation* 121: 135-155.
9. Chettri, N., E. Sharma, D. C. Deb and R. C. Sundriyal. 2002. Impact of firewood extraction on tree structure, regeneration and woody biomass productivity in a trekking corridor of the Sikkim Himalaya. *Mountain Research and Development* 22(2): 150-158.
10. Cole, D. and P. Landers. 1995. Indirect Effects of Recreation on Wildlife. Island Press: Chapter 11, 183-202.
11. Claridge, M. F. and H. F. Evans. 1990. Species-area relationships: relevance to pest problems of British tree? PP. 59-69. *In:* Watt, A. D., S. R. Leather, M. D. Hunter, and N. A. Kidd, (Eds), Population Dynamica of Forest Insects. Intercept, Andover.
12. Densmore, P. and K. French. 2005. The effects of recreation areas on avian communities in coastal New South Wales Park. *Ecological Management and Restoration* 6(3): 182-189.
13. Diaz, I., J. J. Armesto, S. Reid, K. E. Sieving and M. F. Willson. 2005. Linking forest structure and composition: avian diversity in successional forests of Chiloe Island, Chile. *Biological Conservation* 123: 91-101.
14. Hill, W. and C. M. Pickering. 2002. Regulation of summer tourism in Australian mountain conservation reserves.

Cooperative Reseearch Centre for Sustainable Tourism, Gold Coast, Queensland. 43 p.
15. Gill, J. 2007. Approaches to measuring the effects of human disturbance on birds. Ibis 149(1): 9-14.
16. Galiji, A., S. M. Hosseini, Sh. Lak. and M. Kai daliri. 2011. Ecotourism effect on plant biodiversity indices in Chaldareh Forest Park. Journal of Natural Resources Science and Technology. 6(3): 97-85. (In Farsi).
17. Helle, P. and M. Monkkonenl. 1990. Forest Succession and Bird Communities: Theoretical Aspects and Practical Implication. PP. 299-318. *In:* Keast, A. (Eds.), Biogeogrphy and Ecology of Forest Bird Communities. SPB Academic Publishing, The Hague.
18. Hekmati, J. 2002. Garden and Park Design, Publishers of Tehran University, 656 p. (In Farsi).
19. Imbeau, L. and A. Desrochers. 2000. Foraging ecology and use of drumming trees by three-toed woodpeckers. *Journal of Wildlife Management* 66: 222-231.
20. Johnson, M. 2007. Measuring habitat quality: A review. *The Condor* 109: 489-504.
21. Khera, N., V. Mehta. and B. C. Sabata. 2009. Interrelationship of birds and habitat features in urban green spaces in Delhi, India. *Urban Forestry & Urban Greening* 8: 187-196.
22. Kery, M. and H. Schmid. 2006. Estimating species richness: calibrating a largre avian monitoring program. *Journal of Applied Ecology* 43: 101-110.
23. Kuuluvainen, T., A. Penttinen., K. Leinonen and M. Nygren. 1996. Statistical opportunities for comparing stand structural heterogeneity in managed and primeval forests: an example from boreal spruce forest in southern Finland. *Silva Fennica* 30: 315-328.
24. Kilgo, J. C. 2005. Harvest- related edge effects on prey availability and foraging of hooded warblers in abottomland hardwood forest. *Condor* 107: 627-636.
25. Keivan Behjo, F. 2012. Investigating and comparing the diversity of tree and shrub species in conservation and outback management positions in Ardabil Fandoghlo Forest. Research Project at Ardebil University. (In Farsi).
26. Legendre, P. and L. Legendre. 1998. Numerical Ecology, Elsevier Press, Amsterdam, 853pp.
27. Lohr, S. M., S. A. Gauthreaux and J. C. Kigo. 2002. Importance of coarse woody debris to avian communities in loblolly pine forest. *Conservation Biology* 16: 767-777.
28. Laiolo, P. 2002. Effects of habitat structure, floral composition and diversity on a forest bird community in north-western Italy. *Folia Zoologica* 51: 121-128.
29. Marzluff, J. 1997. Effects of Urbanization and Recretion on Songbirds. USDA Forwst Sevice Gen. Tech Rep. RM-GTR-292, 152 p.
30. Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology & Evolution* 10: 58-62.
31. Moaiery, M. H. and A. A. Mohammad Alipour Malekshah. 2009. Forestry Plant Booklet of Dr. Bahramnia Forest Second Series. College of Forest Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 128 p. (In Farsi).
32. Moaiery, M. H. and A. A. Mohammad Alipour Malekshah. 2009. Book Review of the Second Series of a Forestry Plan by Dr. Bahramnia. College of Forest Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 128 p. (In Farsi).
33. Maller, J., J. Pollath, R. Moshammer. and B. Schroder. 2009. Predicting the occurrence of Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* on a regional scale, using forest inventory data. *Forest Ecology and Management* 275: 502-509.
34. Marvi Mohajer, M. 2013. Forestry and Breeding the forest. Publishers of Tehran University, 388 p. (In Farsi).
35. Ohno, Y. and A. Ishida. 1997. Differences in bird species diversities between a natural mixed forest and a coniferous plantation. *Journal of Forestry Research* 2: 153-158.
36. Pickering, C. M. and W. Hill. 2007. Impacts of recreation and tourism on plants in protected areas in Australia. CRC for Sustainable Tourism, 30 p.
37. Pasinelli, G. 2000. Oaks (*Quercus sp*) and only oaks? Relations between habitat structure and home range size of the middle spotted woodpecker (*Dendrocpos medius*). *Biological Conservation* 93: 227-235.
38. Piper, S. and C. Catterall. 2006. Impacts of picnic areas on bird assemblages and nest predation activity within Australian eucalypt forests. *Landscape and Urban Planning* 78: 251-262.
39. Rahbar, D. 2018. Environmental Impact Tourism Industry.*The Management of Development Monthly* 19: 16-20. (In Farsi).
40. Reich, R. M., J. Lundquist and V. A. Bravo. 1999. Spatial relationship of resident and migratory birds and canopy openings in diseased ponderosa pine forests. *Environmental Modeling and Software* 15: 189-197.
41. Rosenberg, K., B. Kott, R. S. Hames, R. W. Rohrbaugh, S. B. Swarthout and J. D. Lowe. 2004. Effects of recreational development on forest-breeding birds in U.S National Forests, Challenge cost-Share Agreement No. 98-CCS-197.
42. Stagol, K., A. D. Manning, E. Knight, G. Fischer. and D. B. Lindenmayer. 2010. Using bird habitat relationships to inform urban planning. *Landscape and Urban Planning* 98: 13-25.

43. Shwartz, A., S. Shirle and S. Kark. 2008. How do habitat variability and management regime shape the spatial heterogeneity of birds within a large Mediterranean urban park? *Landscape and Urban Planning* 84:219-229.
44. Sadeghi Ashrafi, S., H. Varasteh Moradi, S. M. Aghili and F. Keivan Behjo. 2014. Investigating the impact of outdoor recreation on Fandoghlo Forest birds community in three major outbac zones, conservation and extensive outing. *Environmental Researches* 7(13): 3-10. (In Farsi).
45. Savard, J. P., P. Clergeau and G. Mennechez. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning* 48: 131-142.
46. Steven, R., C. Pickering and J. G. Castley. 2011. A review of the impacts of nature based recreation on birds. *Environmental Management* 2287-2294.
47. Spiering, D. J. and R. L. Kinght. 2008. Availability of standing trees for large cavity nesting birds in the eastern boreal forest of Que bec, Canada. *Forest Ecology and Management* 255: 2272-2285.
48. Smith, Y., I. G. Warkentin and M. T. Moroni. 2008. Snag availability for cavity nesters across a chronosequence of postharvest Iandscapes in western Newfoundland. *Forest Ecology and Management* 256: 461-647.
49. Shochat, E., Z. Abramsky and B. Pinshow. 2001. Breeding bird species diversity in the Negev: effects of scrub fragmentation by planted forests. *Journal of Applied Ecology* 38: 1135-1147.
50. Torras, O. and S. Saura. 2008. Effects of silvicultural treatment on forest biodiversity indicators in the Mediterranean. *Forest Ecology and Management* 255: 3322-3330.
51. Tate, K. W., D. M. Dudley, K. N. Mcdougald and M. R. George. 2004. Effect of canopy and grazing on soil bulk density. *Rangeland Ecology & Management* 57(4): 411-417.
52. Tiberio, C. M. and P. Escalante- Pliegob. 2006. Richness, distribution and conservation status of cavity nesting birds in Mexico. *Biological Conservation* 128: 67-78.
53. Van Sterien, A. J., J. Pannekoek. and D. W. Gibbons. 2001. Indexing European trends using results of national monitoring: a trial of a new methods. *Bird Study* 48: 200-213.
54. Varasteh Moradi, H. and M. Zakeria. 2009. Insectivorous bird community changes along an edge-interior gradient in an isolated tropical in Peninsular Malaysia. *Malay Nature Journal* 61: 48-66. (In Farsi).
55. Varasteh Moradi, H. 2011. Evaluation of the effects of the Tehran- Mashhad Asian highway on the society of birds in Golestan National Park. *Environmental Research* 2(3): 21-34. (In Farsi).
56. Varasteh Moradi, H., H. Khoshzaher and M. Boorchi. 2014. Edge effect on density and diversity of bird community in Golestan National Park. *Scientific Research Journal of Animal Environment* 6(4): 1-11. (In Farsi).
57. Worboys, G. L., M. Lockwood and T. Delacy. 2001. Protected area management: Principles and practica. Oxford University Press, South Melbourne, 399 p.
58. Warner, R. E. 1992. Nest ecology of grassland passerines on road rights-of- way in central Illinois. *Biological Conservation* 59: 1-7.
59. Watson, J. E. M., R. J. Whittaker and T. P. Dawson. 2004. Habitat structure and proximity to forest edge affect the abundance and distribution of forest-dependent bird in tropical forests of south-eastern Madagascar. *Biological Conservation* 120: 311-327.
60. Whitford, K. R. and M. R. Williams. 2002. Hollows in Jarrah (*Eucalyptus marginata*) and marrri (*Corvmbia calophvlla*) trees. Selecting trees to retain for hollow dependent fauna Forest. *Forest Ecology and Management* 160: 2150-232.

The Survey of Density and Diversity of Birds in Two Protected and Recreational Forest Areas (A Case Study: Golestan Province, Iran)

M. Borooghny[1], H. Varasteh Moradi[1*], A. R. Mikaeili Tabrizy[1] and A. Mohamadali Pourmalekshah[2]

(Received: July 08-2019; Accepted: September 25-2019)

Abstract

Density and diversity of birds in two different forest zones, namely, Shasta Kalateh Protected Forest and Alangdareh Recreational Forest, were estimated and compared. Birds and environmental variables were recorded within 25 m radius in 100 sampling points. The first axis of Canonical Component Analysis segregated two main groups of birds. The first group consisted of Black Woodpecker, Great Spotted Woodpecker, Nuthatch, Blackbird, and Cettis Warbler; these had a positive correlation with logs less than 7 m in height, the degree of the decay of logs, the density of canopy cover, litter depth, and the percentage of grass cover in Shasta Kalateh Forest. The second group including Bullfinch, Hooded Crow, and Robin had a positive correlation with the number of trees with the dbh of 50- 100 cm, the number of trees more than 15 m in height, the number of snags with 7-15 m in height, and the position of the canopy cover of snags in Alangdareh Forest Park. Also, according to the results of the analysis of similarity (ANOSIM) in the autumn and winter, there was a significant difference between Shasta Kalateh Forest and Alangdareh Forest (P=0.001).

Keywords: Bird community, Recreational activity, Shasta Kalateh Forest, Alangdareh Recreational Forest

1. Dept. of Environ. Sci., Faculty of Fisheries and Environ. Sci., Gorgan Univ. of Agric. Sci. and Natur. Resour., Gorgan, Iran.
2. Dept. of Forestry, Faculty of Forest Sci., Gorgan Univ. of Agric. Sci. and Natur. Resour., Gorgan, Iran.
*: Corresponding Author, Email: varasteh@gau.ac.ir