مطالعه تنوع و تراکم پرندگان در نواحی حفره‌ای و تاج بسته جنگلی در پارک‌ملی گلستان

- **راضیه مرشد:** گروه محیط زیست ، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ٤٨٧-٤٩١٧٥
- **حسین وارسته‌مرادی*:** گروه محیط زیست ، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ٤٨٧-٤٩١٧٥

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۵

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی توزیع، تنوع و تراکم پرندگان در نواحی حفره‌ای و تاج‌بسته جنگلی در پارک‌ملی گلستان در سال ۱۳۹٤ انجام شد. در راستای انجام این پژوهش پس از پیمایش میدانی و با استفاده از نقشه منطقه، تعداد ۱۲۲ نقطه نمونه‌برداری به فاصله شعاعی ۲۵ متر انتخاب شده و پرندگان و متغیرهای زیست‌محیطی بررسی شدند. برای تعیین تراکم پرندگان و هم‌باشی جامعه پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی، به‌ترتیب از نمونه‌برداری فاصله‌ای و آنالیز فزاینده استفاده شد. هم‌باشی شاخص‌های تنوع پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی با استفاده از روش آنالیز فزاینده RDA مورد مطالعه قرار گرفت. در طول دوره مطالعاتی، تعداد ۲۱٦ پرنده متعلق به ۱٤ گونه ثبت گردید. در مناطق حفره‌ای بیش‌ترین تراکم مربوط به چرخ‌ریسک بزرگ (*Parus major*)، چرخ‌ریسک سرآبی (*Parus caeruleus*) و سینه‌سرخ (*Erithacus rubecula*) و کم‌ترین تراکم مربوط به دارکوب سیاه (*Dryocopos martius*)، مگس‌گیر خال‌دار (*Muscicapa striata*) و الیکایی (*Troglodytes troglodyte*) بود. در مناطق تاج‌بسته چرخ‌ریسک بزرگ، سینه‌سرخ و چرخ‌ریسک سرآبی بیش‌ترین تراکم و کم‌ترین تراکم مربوط به توکای‌سیاه (*Turdus merula*)، چرخ‌ریسک پس‌سر سفید (*Parus ater*) و مگس‌گیر خال‌دار بود. شاخص‌های تنوع‌زیستی شامل گونه‌های بسیار فراوان (N۲)، نمایه تنوع شانون-واینر و نمایه یکنواختی کامارگو به‌ترتیب با مقادیر ۲، ۰/۵ و ۰/٦ بیش‌ترین مقادیر را در نواحی تاج‌بسته نشان دادند. نتایج این مطالعه اهمیت نواحی تاج‌بسته جنگلی را برای حفاظت و بهبود وضعیت پرندگان به‌ویژه در پارک‌ملی گلستان نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: پرندگان، حفره‌ای، تاج‌بسته، پارک‌ملی گلستان

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: hvarasteh2009@yahoo.com

مقدمه

در مفاهیم بوم‌شناسی، بی‌نظمی و یا آشفتگی بخش مهمی از پویایی جوامع گیاهی محسوب می‌شود. مهم‌ترین نوع آشفتگی در جنگل‌های معتدله، وزش بادهای شدیدی است که منجر به پیدایش حفره‌هایی با سطوح مختلف می‌شود (کوچ و همکاران، ۱۳۹۰). مناطق حفره‌ای‌نمونه‌ای از آشفتگی‌های طبیعی است که ممکن است پرندگان بسیاری را جذب و یا دفع کند (Fadzly و Rozly، ۲۰۰۷). نواحی تاج‌بسته جنگل از رسیدن حداکثر نور به‌داخل جنگل جلوگیری می‌کنند، در حالی‌که نواحی حفره‌ای اجازه نفوذ نور به‌داخل جنگل را می‌دهند. این افزایش نور در تاریخ زندگی گونه‌های درختی جنگل انبوه مهم است. نواحی حفره‌ای نقش مهمی در زمینه بوم‌شناسی جنگل دارند. این نواحی باعث ایجاد تنوع در خُرداقلیم‌ها و آشیان‌های بوم‌شناختی می‌شوند و چرخه مواد مغذی، کربن، حرکات حیوانات و جمعیت‌شناسی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. تفاوت در علل، اندازه و نرخ تشکیل حفرات می‌تواند منجر به تفاوت‌های قابل توجهی در بوم‌شناسی جنگل شود (Arison و Andrew، ۲۰۱۲). اندازه حفره (اعم از حفرات طبیعی و یا انسان ساخت) با توجه به اندازه درختی که می‌افتد متفاوت است، بنابراین تفاوت در ارتفاع و قطر درخت و هم‌چنین سرعت باد در میان جنگل می‌تواند به حفره‌های مختلف منجر شود. حفره‌ها ممکن است نقش مهمی در نگه‌داری از تنوع گیاهان و جانوران هم‌بوم داشته باشند (Arison و Andrew، ۲۰۱۲). مطالعات Fadzly و Rozly (۲۰۰۷) نشان داد حفره‌ها بر اثر سقوط درختان ایجاد می‌شوند و علت سقوط درختان متفاوت است که برخی بر اثر وزش باد و برخی بر اثر پوسیدگی تنه درخت است. پوشش گیاهی داخل حفره‌ها متنوع است به گونه‌ای که برخی از حفرات مملو از نهال‌های کوچک و گیاهان علفی و برخی دیگر کاملاً عاری از پوشش گیاهی هستند.

مناطق جنگلی به‌عنوان زیستگاه قابل توجهی به حفظ و نگه‌داری از تنوع زیستی کمک می‌کنند (خواجه و همکاران، ۱۳۸۹). این مناطق یکی از زیستگاه‌های مهم برای پرندگان جنگل‌زی هستند، در نتیجه تخریب جنگل به‌طور نامتناسبی منجر به اختلالات بزرگ در جمعیت پرندگان می‌شود (Rajashekara و Venkatesha، ۲۰۱۴). Cathryn و همکاران (۲۰۰۱)، زادآوری پرندگان در حفره‌های ایجاد شده و مناطق تاج‌بسته در جنوب آپالاش را بررسی کردند. آن‌ها براساس این فرضیه که تنوع پرندگان در مناطق تاج‌بسته و حفره‌ای متفاوت است، تراکم پرندگان را در طی دو سال در ۱۲ منطقه تاج‌بسته و ۱۲ منطقه حفره‌ای بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که اندازه حفره‌ها روی تراکم، غنا و تنوع پرندگان اثر می‌گذارد. Bruhl و همکاران (۲۰۰۳)، تنوع گونه‌های مناطق حفره‌ای را در جنگل‌های استوایی بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که حفره‌ها باعث حفظ تنوع گونه‌های درختان پیشگام می‌شوند. هم‌چنین، حفظ و نگه‌داری تنوع گونه‌های مناطق حفره‌ای یک الگوی بلندمدت در بوم‌شناسی جنگل است. Fuller (۲۰۰۰) بیان نمود که توزیع و اندازه مناطق حفره‌ای تحت تاثیر نوع خاک، توپوگرافی و آب و هوا است. تفاوت بین نواحی حفره‌ای جنگل برگ‌ریز کمتر از جنگل‌های همیشه سبز با سایبان‌های متراکم است. هم‌چنین، تفاوت در تاج‌پوشش ممکن است به فراوانی میوه و پرندگان میوه‌خوار در نواحی حفره‌ای جنگل کمک کند. Oheimb و همکاران (۲۰۰۷) اثرات بادافتادگی درختان را بر غنای گونه‌های گیاهی در جنگل‌های راش اروپای مرکزی مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که تشکیل مکان‌های خُرد متعدد ناشی از بادافتادگی درختان در عرصه جنگلی باعث افزایش غنای گونه‌های گیاهی می‌شوند. Samonil و همکاران (۲۰۰۹) پویایی بادافتادگی درختان را در جنگل‌های آمیخته راش واقع در کوهستان‌های کارپاتیان مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که بادافتادگی درختان در اکوسیستم‌های جنگلی راش منجر به ایجاد تغییرات معنی‌داری در ترکیب گونه‌های پرندگان می‌شود. Lindenmayer و همکاران(۲۰۰۴) روی تغییر تراکم پرندگان در جنگل‌هایی که در اثر آتش‌سوزی دارای حفره شده‌اند مطالعه‌ای را انجام دادند. مطالعه آن‌ها دو سال به‌طول انجامید. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که گونه‌هایی از پرندگان که از حشرات موجود در چوب درختان تغذیه می‌کنند مانند دارکوب‌ها، بلافاصله پس از پایان آتش‌سوزی در جنگل مستقر می‌شوند ولی جمعیت آن‌ها با گذشت زمان و فاصله گرفتن از زمان آتش‌سوزی به‌دلیل کاهش حشرات موجود در چوب درختان، کم‌تر می‌شود.

امروزه جمعیت بسیاری از پرندگان رو به کاهش است و حفاظت مسئولانه از آن‌ها حتی در مورد گونه‌های حمایت شده از پشتوانه مطمئن و بلندمدتی برخوردار نیست (منصوری، ۱۳۸۷). با توجه به این‌که بیش‌تر بررسی‌های انجام شده درباره تاثیر نواحی حفره‌ای و تاج‌بسته بر روی تنوع و تراکم پرندگان در جنگل‌های استوایی در جهان صورت گرفته است، می‌توان جای خالی چنین بررسی‌هایی را در کشور مشاهده کرد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تنوع و تراکم

پرندگان در نواحی حفره‌ای و تاج‌بسته جنگلی در پارک‌ملی گلستان بود تا تعیین گردد که آیا تفاوتی از نظر تنوع و تراکم پرندگان در نواحی حفره‌ای با تاج‌بسته وجود دارد یا خیر.

مواد و روش‌ها

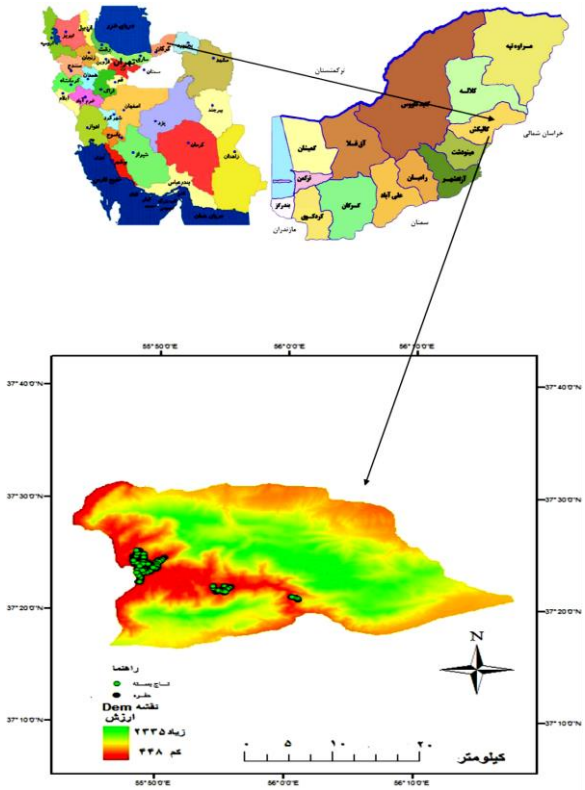
منطقه مورد مطالعه: پارک‌ملی گلستان با دارا بودن بیش از ۱۴۹ گونه پرنده در سال ۱۳۴۶ به‌عنوان نخستین پارک‌ملی ایران تعیین و در سال ۱۳۵۵ به‌عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره انتخاب شد. این پارک با مساحتی بالغ بر ۹۱۸۹۵هکتار در استان‌های گلستان، خراسان شمالی و سمنان و در منتهی‌الیه شرقی جنگل‌های خزری قرار دارد. این پارک شرقی‌ترین محدوده بیوم هیرکانی در کشور بوده و از معدود زیستگاه‌های طبیعی کشور محسوب می‌شود (وارسته‌مرادی و امینی تهرانی، ۱۳۹۱).

نمونه‌برداری از پرندگان و فاکتورهای محیط‌زیستی: نمونه‌برداری در فصل پاییز سال ۱۳۹۴ با استفاده از روش شمارش نقطه‌ای در پارک‌ملی گلستان صورت گرفت. در طول ۳ ماه مهر، آبان و آذر و در هر ماه ۸ روز کاری توزیع شده در طول ماه، نمونه‌برداری انجام شد. در مجموع تعداد ۱۲۲ پلات نمونه‌برداری در طی دوره نمونه برداری بررسی شدند (شکل۱). از این تعداد، ۶۶ پلات مربوط به مناطق حفره‌ای و ۵۶ پلات مربوط به مناطق تاج‌بسته ثبت بود. در این پژوهش شعاع مناطق حفره‌ای با استفاده از متر اندازه‌گیری شد و در نهایت مساحت حفره‌ها بر حسب مترمربع محاسبه شد. مساحت کل پلات‌های حفره‌ای ۲۳۱۶۲مترمربع و پلات‌های تاج‌بسته ۱۰۹۹۰۰ مترمربع بود. پلات‌های نمونه‌برداری با حداقل فاصله ۲۰۰ متر از یکدیگر تعیین شدند تا از احتمال بروز خطای مربوط به شمارش مجدد یک فرد واحد در نقاط دیگر جلوگیری شود (Marsden و همکاران، ۲۰۰۱). داده‌های مربوط به حضور یا عدم‌حضور پرندگان در هر یک از پلات‌های نمونه‌برداری دایره‌ای و به شعاع ۲۵ متر از مرکز هر پلات و به مدت ۱۰ دقیقه ثبت گردید. این شعاع مشاهده‌ای (۲۵ متر) متوسط شعاع موثر دید در مناطق جنگلی گزارش شده است (Marsden و همکاران، ۲۰۰۱). تنها پرندگان مشاهده شده در پلات‌ها به‌عنوان گونه‌های حاضر ثبت شدند. از صدای پرنده (آواز پرنده) تنها برای مکان‌یابی آن‌ها استفاده گردید و پس از مکان‌یابی پرنده از روی صدا، در صورت مشاهده، آن پرنده به‌عنوان گونه حاضر در آمار مشاهدات وارد شد. مطالعه میدانی در طول روز از طلوع خورشید تا ساعت ۱۱ صبح و در شرایط جوی مساعد و عدم بارندگی و وزش باد شدید صورت گرفت. دلیل محدودیت مطالعه در اوایل صبح به‌علت فعالیت تغذیه‌ای حداکثری پرنده در ابتدای صبح بود. به‌منظور تعیین اثر نواحی حفره‌ای و تاج بسته بر تراکم پرندگان، متغیرهای محیط‌زیستی در هریک از ۱۲۲ پلات نمونه‌برداری دایره‌ای پرندگان به شعاع ۲۵ متر اندازه‌گیری شدند. این متغیرها شامل: دما، رطوبت، تاج‌پوشش، عمق لاش‌برگ، ارتفاع درختان زنده، قطر برابر سینه درختان زنده و ارتفاع درختان خشکیده سرپا بودند.

اندازه‌گیری دما با استفاده از دماسنج، رطوبت با استفاده از رطوبت‌سنج، ارتفاع درختان با استفاده از دستگاه شیب‌سنج سانتو، قطر برابرسینه درختان با استفاده از خط‌کش دوبازو، درصد تاج‌پوشش درختی با استفاده‌از دستگاه Spherical densitometerو عمق لاش‌برگ با استفاده از خط‌کش فلزی بود(Waterhouseو Armleder، ۲۰۰۷).

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: پیش از تجزیه و تحلیل داده‌ها، تمام متغیرها با استفاده از آزمون کولموگروف -اسمیرنوف از نظر توزیع نرمال در نرم‌افزار Minitab۱۷ مورد آزمون قرار گرفتند. پس از مشخص شدن نرمال بودن داده‌ها، بقیه مراحل تجزیه و تحلیل با فرض نرمال بودن داده‌ها انجام شد. برای محاسبه تراکم پرندگان از نرم افزار DISTANCE۶ استفاده شد. با استفاده از این نرم افزار، ۵ مدل به‌عنوان توابع کلیدی به کار رفت. این توابع عبارت بودند از:
Hallfnormal+Cosine, Uniform+Polynomial, Halfnormal+polynomial, Hazard-rate+Cosine. niform+Cosine

شاخص‌های مورد استفاده در تنوع شامل نمایه شانون-واینر، نمایه یکنواختی گونه‌ای کامارگو و نمایه تعداد گونه‌های مورد انتظار با استفاده از نرم‌افزار CANOCO۴,۵محاسبه‌شد. هم‌چنین، با استفاده از این نرم‌افزار رابطه بین نمایه‌های تنوع‌زیستی و نیز فراوانی نسبی گونه‌های پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی بررسی شد. قبل از تصمیم‌گیری در مورد استفاده از روش رج‌بندی خطی (Unimodal)، آنالیز تطبیقی متعارف قوس‌گیری شده (Detrended canonical correspondence analysis) انجام گرفت. با توجه به ماهیت داده‌ها، از آنالیز فزاینده (Redundancy analysis) برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده‌شد.هم‌چنین،تفاوت‌اندازه‌حفره روی تراکم پرندگان با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه در نرم‌افزار Minitab۱۷ بررسی شد.

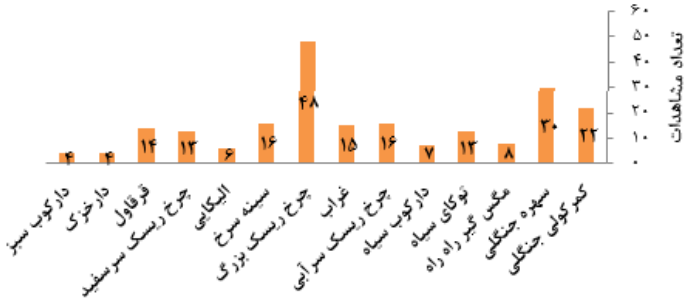


شکل ۱: نقشه Dem پارک‌ملی گلستان و نقاط نمونه‌برداری (مرشد، ۱۳۹۵)

نتایج

محاسبه تراکم: نتایج حاصل از بررسی و شناسایی پرندگان در این پژوهش در شکل ۲ و پیوست ۱ نشان داده شده است. براساس یافته‌های این تحقیق، تعداد ۲۱۶ پرنده از ۱۴ گونه مختلف در فصل پاییز شناسایی شده است. تجزیه و تحلیل تراکم پرندگان فقط برای گونه‌های پرندگان معمول در این منطقه انجام شد (جدول ۱). در این تحقیق، حداقل تعداد مشاهدات برای تعیین تراکم در نرم‌افزار Distance، ۶ فرد بود. براساس نتایج به‌دست آمده از جدول ۲، در مناطق حفره‌ای بیش‌ترین تراکم مربوط به چرخ‌ریسک بزرگ (۲۰/۷±۳۴/۲۳) و کم‌ترین تراکم مربوط به دارکوب سیاه (۰/۰±۰۰/۰۰) بود. در مناطق تاج‌بسته، چرخ‌ریسک بزرگ (۲۰/۴±۳۴/۸۸) بیش‌ترین تراکم و کم‌ترین تراکم مربوط به توکای سیاه (۰/۰±۰۰/۰۰) بود. نتایج حاصل از آنالیز واریانس اندازه متفاوت حفره‌ها در جدول ۲ آورده شده است. نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که فراوانی سهره جنگلی (F=۲۲/۳۸ و p=۰/۰۳۸) و سینه‌سرخ (F=۱۸/۲۰ و p= ۰/۰۰۴) در حفره‌های با مساحت بیش از ۱۰۰۰ مترمربع تفاوت معنی‌داری با سایر حفره‌ها داشته و بیش‌ترین مقدار است.

رجبندی آنالیز فزاینده برای گونه‌های پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی در فصل غیر تولیدمثلی (پاییز) در پارک‌ملی گلستان در جدول ۳ نشان داده شده است. با توجه به نتایج حاصل از جدول ۳، رجبندی کل گونه‌ها در طول گرادیان متغیرهای محیط‌زیستی معنی‌دار بود (p=۰/۰۰، آزمون مونت کارلو با ۹۹۹ جایگشت). در این جدول دو محور اول و دوم توجیه‌کننده بیش از ۵۰٪ ارتباط بین این متغیرها است. همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط‌زیستی برای دو محور اولیه به‌ترتیب ۰/۵۸ و ۰/۶۰ بود. این همبستگی‌ها نشان‌دهنده قوت و قدرت توضیحی متغیرهای محیط‌زیستی روی تراکم پرندگان است. شکل‌های ۴، ۵ و ۶ نشان می‌دهند که مقادیر تمام شاخص‌های سه‌گانه تنوع‌زیستی تعداد گونه‌های بسیار فراوان، شاخص تنوع شانون واینر و شاخص یکنواختی کامارگو در مناطق تاج‌بسته به‌مراتب بیش از مناطق حفره‌ای است. بالا بودن مقادیر عددی شاخص‌های تنوع در مناطق تاج‌بسته با تعداد درختان خشکیده با قطر برابر سینه ۱۲-۲۵ سانتی‌متر، تعداد درختان خشکیده با ارتفاع کم‌تر از ۷ متر، تعداد درختان زنده با ارتفاع ۷-۱۵ متر و تراکم تاج‌پوشش درختان همبستگی مثبت داشت.



شکل ۲: نمودار تعداد مشاهدات مربوط به گونه‌های پرندگان در پارک‌ملی گلستان در پاییز ۱۳۹۴

جدول ۱: برآورد تراکم پرندگان (فرد در هکتار ± انحراف استاندارد) در دو منطقه حفره‌ای و تاج‌بسته در پارک‌ملی گلستان

گونه پرنده	تراکم پرنده در هکتار		مدل به‌کار رفته
	حفره‌ای	تاج‌بسته	
کمرکلی جنگلی	۵/۹۵±۱/۹۰	۵/۵۶±۱/۷۷	Uniform/Cosine
قرقاول	۱/۰۳±۰/۰۱	۳/۸۷±۰/۰۳	Uniform/Cosine
الیکایی	۰/۴۸±۰/۰۰	۲/۸۴±۰/۰۲	Uniform/Hermite
توکای سیاه	۱/۹۸±۰/۰۳	۰/۰۰±۰/۰۰	Uniform/Cosine
چرخ‌ریسک پس‌سر سفید	۱/۴۴±۰/۴۷	۰/۸۲±۰/۲۷	Uniform/Cosine
مگس‌گیر خال‌دار	۰/۱۹±۰/۰۵	۱/۵۶±۰/۴۲	Uniform/Cosine
چرخ‌ریسک بزرگ	۲۰/۳۴±۷/۲۳	۲۰/۳۴±۴/۸۸	Uniform/Cosine
چرخ‌ریسک سرآبی	۱۳/۶۷±۱/۹۱	۱۴/۴۶±۲/۱۷	Uniform/Cosine
غراب	۲/۳۷±۱/۰۱	۳/۴۸±۱/۴۹	Uniform/Cosine
سهره جنگلی	۴/۰۰±۰/۹۶	۴/۸۸±۱/۱۷	Uniform/Cosine
دارکوب سیاه	۰/۰۰±۰/۰۰	۷/۳۲±۰/۹۵	Uniform/Cosine
سینه‌سرخ	۱۱/۰۱±۰/۱۱	۱۵/۳۵±۰/۱۵	Half normal/ Hermite

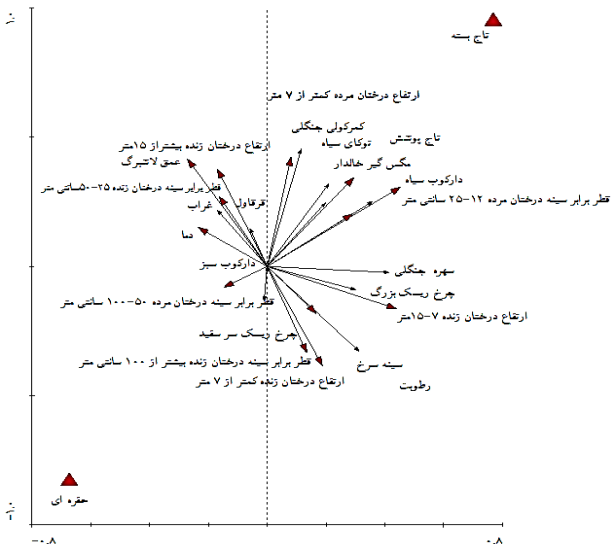
جدول ۲: آنالیز واریانس اندازه متفاوت حفره‌ها روی فراوانی پرندگان در پارک‌ملی گلستان

گونه پرنده	مساحت حفره (متر مربع)			مقادیر P
	۲۰۰-۰	۱۰۰۰-۲۰۰	بیش از ۱۰۰۰	
الیکایی	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۰۳±۰/۱۸	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۵۰۷
توکای سیاه	۰/۰۴±۰/۲۰	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۲۳±۰/۴۳	۰/۵۰
چرخ‌ریسک بزرگ	۰/۳۱±۰/۴۷	۰/۲۱±۰/۴۱	۰/۴۶±۰/۵۱	۰/۲۷۹
چرخ‌ریسک پس‌سر سفید	۰/۰۳±۰/۳۷	۰/۱۶±۰/۱۸	۰/۰۷±۰/۲۷	۰/۲۹۱
چرخ‌ریسک سرآبی	۰/۸۰±۰/۲۷	۰/۱۰±۰/۳۱	۰/۲۳±۰/۴۳	۰/۲۷۵
دارکوب سیاه	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۰۳±۰/۱۸	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۵۰۷
سهره جنگلی*	ب۰/۳۵±۱/۸۹	ب۰/۰۱±۰/۰۰	الف۲/۶۹±۵/۲۵	۰/۰۳۸
سینه‌سرخ*	ب۰/۱۶±۰/۳۷	ب۰/۰۱±۰/۰۰	الف۰/۳۸±۰/۵۰	۰/۰۰۴
کمرکلی جنگلی	۰/۲۰±۰/۴۰	۰/۱۳±۰/۴۰	۰/۱۶±۰/۳۸	۰/۸۳۲
قرقاول	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۶۹±۰/۲۵	۰/۰۸±۰/۲۸	۰/۳۸۲
مگس‌گیر خال‌دار	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۰۹±۰/۳۰	۰/۰۹۰
غراب	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۱۷±۰/۳۸	۰/۱۶±۰/۳۸	۰/۰۹۴
دارکوب سبز	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۰۱±۰/۰۰	۱/۶۶±۳/۵۵	۰/۳۳۲

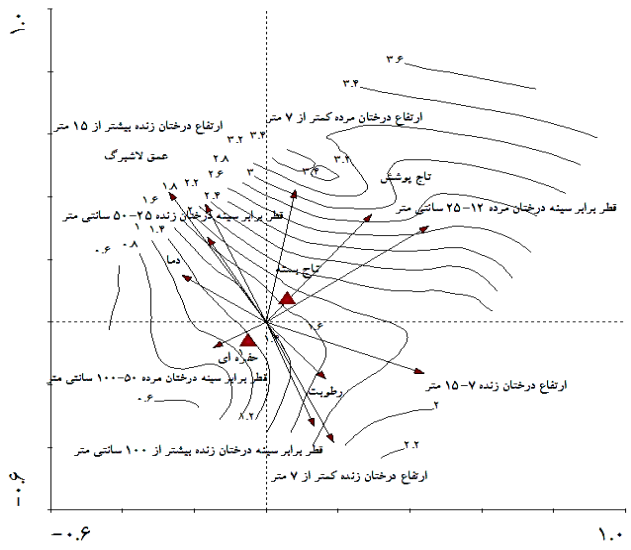
*میانگین‌های متفاوت با حروف متفاوت به معنای تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.

جدول ۳: جدول رج‌بندی تجزیه وتحلیل فزاینده برای گونه‌های پرندگان در پارک‌ملی گلستان

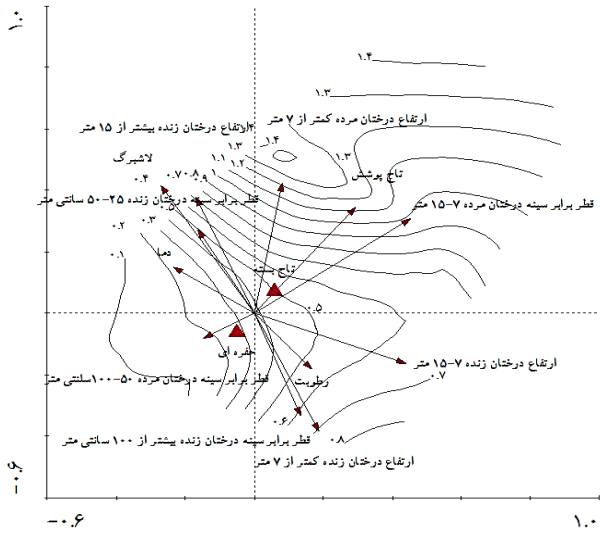
اصطلاح	محورها				مجموع
	۴	۳	۲	۱	
مقادیر ویژه	۰/۰۱۷	۰/۰۹۰	۰/۱۷۶	۰/۳۷۴	۱/۰۰۰
همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیطزیستی	۰/۴۳۳	۰/۴۶۵	۰/۶۰۲	۰/۵۷۸	
درصد واریانس تجمعی گونه‌ها	۱۵/۷	۱۴/۰	۱۲/۰	۷/۴	
درصد واریانس تجمعی رابطه بین گونه و متغیر محیطزیستی	۸۰/۹	۷۲/۰	۶۱/۸	۳۸/۲	
مجموع کل مقادیر ویژه متعارف					۰/۶۹۴
مقدار F آزمون مونت کارلو					۱۱/۲۴
مقدار P آزمون مونت کارلو					۰/۰۰



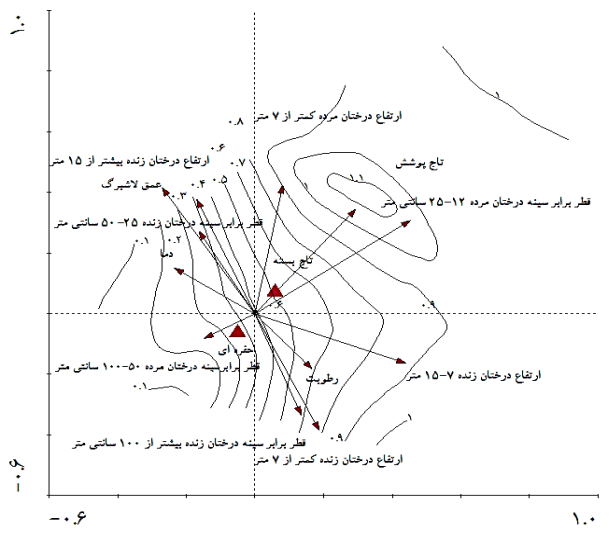
شکل۳: رج‌بندی آنالیز فزاینده برای گونه‌های پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی در فصل غیر تولیدمثلی (پاییز) در پارک‌ملی گلستان



شکل۴: نمودار تعداد گونه‌های بسیار فراوان (N2) براساس متغیرهای محیط‌زیستی در پارک‌ملی گلستان



شکل ۵: نمودار شاخص تنوع گونه‌ای شانون- واینر براساس متغیرهای محیط‌زیستی در پارک‌ملی گلستان



شکل۶: نمودار یکنواختی گونه‌ای کامارگو براساس متغیرهای محیط‌زیستی در پارک‌ملی گلستان

بحث

نتایج حاصل از آنالیز تراکم پرندگان نشان داد که بیش‌ترین تراکم در مناطق حفره‌ای و تاج‌بسته مربوط به چرخ‌ریسک بزرگ، چرخ ریسک سرآبی و سینه‌سرخ است. براساس یافته‌های وارسته‌مرادی (۱۳۹۰)،چرخ‌ریسک‌ها و سینه‌سرخ‌هاجزء پرندگان حشره‌خوار هستند. بخش اعظم بستر تغذیه‌ای آن‌ها از حشرات موجود بر روی شاخه و برگ درختان است و به‌عنوان پرندگان حشره‌خوار شکارگر در هوا فعالیت می‌کنند. چرخ‌ریسک‌ها و سینه‌سرخ جزء گونه‌های حفره‌زی ثانویه هستند و وابستگی چندانی به خشکه‌دارها و درختان تنومند نشان نمی‌دهند (وارسته‌مرادی، ۱۳۹۰). فراوانی بیش‌تر این گونه‌ها در مناطق باز را می‌توان به وابستگی بیش‌تر این گونه‌ها به پوشش بوته‌ای و فضاهای حفره‌ای در کنار پوشش انبوه جنگلی نسبت داد. براساس

یافته‌های Varasteh و Zakaria (۲۰۰۹)، تراکم این گروه تغذیه‌ای از پرندگان در مناطق باز جنگلی بیش از مناطق با پوشش انبوه است. این امر می‌تواند به‌دلیل وفور منابع غذایی (حشرات) در مناطق باز جنگلی که در نتیجه وجود تعداد زیاد خشکه‌دار است باشد. چرخ ریسک‌ها اغلب در جنگل‌های بوته دار، با زیر پوشش گیاهی انبوه و پوشش بوته‌ای در فضای باز زندگی و آشیانه‌سازی می‌کند (Porter و همکاران، ۲۰۰۵).

توکا گونه دیگری بود که با تراکم بیش‌تری در مناطق حفره‌ای مشاهده شد. با توجه به مطالعات Porter و همکاران (۲۰۰۵) زیستگاه توکاها اغلب مناطق جنگلی با پوشش زیرین غنی و لابلای درختان است. این گونه معمولاً فضاهای باز و کم درخت را ترجیح می‌دهد و در بوته‌زارها آشیانه‌سازی می‌کنند.با توجه به شرایط زیستی در مناطق حفره‌ای،کم‌بودن تراکم‌درختان‌و فضای باز منطقه این نواحی توانستند شرایط زیستگاهی مناسبی را برای توکا به‌وجود آورند و از دلایل حفظ فراوانی و حتی افزایش فراوانی این گونه‌ها در مناطق حفره‌ای، نزدیک شدن شرایط زیستی این مناطق به زیستگاه‌های مطلوب توکا است.

با توجه به شکل۳، محور اول آنالیز فزاینده به‌خوبی نواحی حفره‌ای را از مناطق تاج‌بسته جنگلی جدا نمود. بردارهای تیره نشان دهنده گونه‌های مختلف پرندگان و بردارهای روشن نمایان‌گر متغیرهای محیط‌زیستی هستند. مثلث‌ها نیز تیمارهای مختلف حفره‌ای و تاج‌بسته را مشخص می‌کنند. گونه‌های کمرکلی جنگلی، توکای سیاه، مگس‌گیرخال‌دار، دارکوب سیاه، سهره جنگلی، چرخ ریسک بزرگ و سینه‌سرخ با فراوانی بیش‌تر در مناطق تاج‌بسته دیده شدند که نشان‌دهنده همبستگی مثبت بین این گونه‌ها با تعداد درختان خشکیده با قطر برابر سینه ۱۲-۲۵ سانتی‌متر، تعداد درختان خشکیده با ارتفاع کم‌تر از ۷ متر، تعداد درختان زنده با ارتفاع ۷-۱۵ متر، تراکم تاج‌پوشش، تعداد درختان زنده با قطر برابر سینه بیش از ۱۰۰ سانتی‌متر و رطوبت است. در مناطق حفره‌ای گونه‌های غراب، دارکوب سبز و قرقاول با فراوانی بیش‌تر دیده شدند که نشان‌دهنده هم‌بستگی مثبت بین این گونه‌ها با تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش از ۱۰۰ سانتی‌متر، تعداد درختان خشکیده با قطر برابر سینه ۵۰-۱۰۰ سانتی‌متر، تعداد درختان زنده با ارتفاع بیش‌تر از ۱۵ متر و عمق لاش‌برگ است. دو محور اولیه نمودار، ۵۵ درصد واریانس گونه‌ها و ۶۱/۸ درصد واریانس داده‌های مربوط به گونه‌ها که می‌تواند به‌کمک متغیرهای محیط‌زیستی توضیح داده شود را نشان می‌دهد. در این تحقیق، بین متغیرهای محیط‌زیستی و فراوانی گونه‌های پرندگان هم‌بستگی نسبتاً بالایی وجود داشت (بیش از ۶۰ درصد بر طبق دو محور اول و دوم در جدول ۳). قطر برابر سینه و ارتفاع درختان زنده و خشکیده از متغیرهای مهم ساختار زیستگاه محسوب می‌شوند که در مطالعه حاضر دارکوب‌ها، چرخ‌ریسک‌ها، کمرکلی، سینه‌سرخ، سهره و توکا که همگی گونه‌های درخت‌زی هستند، رابطه مثبت و معنی‌داری را با این متغیرها نشان دادند. مطالعات کوچ و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد رابطه مثبت بین حضور دارکوب‌ها و کمرکلی‌ها با تعداد درختان خشکیده سرپا، مشخصه زیستگاهی است که مرتبط با فراوانی طعمه برای آن‌ها است. درختان خشکیده زیستگاه مناسبی را برای لارو بسیاری از بندپایان فراهم می‌کند که ممکن است در همان مرحله و یا پس از تبدیل شدن این لاروها به حشره بالغ، مورد استفاده قرار گیرد (Kilgo، ۲۰۰۵). نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر نیز نشان داد که فراوانی پرندگان خصوصاً پرندگان جستجوگر روی پوست درختان و پرندگان آشیان حفره‌ای (دارکوب‌ها و کمرکلی) با تعداد خشکه‌دارها، درختان تنومند و انبوهی تاج پوشش در ارتباط است که با نتایج حاصل از مطالعات Spiering و Knight (۲۰۰۸) مطابقت دارد. نتایج مطالعات این افراد همبستگی مثبتی بین تراکم خشکه‌دارها، اندازه قطر برابر سینه و ارتفاع درخت با فراوانی پرندگان آشیانه حفره‌ای‌را‌نشان‌داد.براساس‌مطالعات‌وارسته‌مرادی(۱۳۹۰)، متغیرهای ساختار جنگل به‌عنوان مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده بر خصوصیات جامعه پرندگان، به‌ویژه غنای گونه‌ای توده جنگلی معرفی شده است. حضور درختان بزرگ که منابع مهمی از نظر تامین آشیان، غذا و پناه محسوب می‌شوند با حضور پرندگان رابطه مستقیم دارد. براساس مطالعات کریمی (۱۳۹۰)، دارکوب سیاه به‌عنوان گونه‌ای تخصصی، جنگل‌های بکر با پوشش درختی انبوه را به‌عنوان زیستگاه انتخاب می‌کند. شرایط زیستی مطلوب برای این گونه عبارت است از تعداد زیاد درختان خشکه‌دار در منطقه و درختان قطور و با میانگین ارتفاعی بالاتر از ۲۰ متر که این متغیرها از ویژگی‌های جنگل‌های سال‌خورده وبا دست‌خوردگی حداقل است.دارکوب‌هادررسته تغذیه‌ای جستجوگر در زیر پوسته درختان قرار می‌گیرند (Doyon و همکاران، ۲۰۰۵) و به‌همین دلیل تمام دارکوب‌سانان به‌طور انحصاری وابسته به درختان خشکه‌دار هستند، چون خشکه‌دارها منبع تغذیه‌ای بسیار مطلوبی برای گونه‌های دارکوب محسوب می‌شوند. انتظار می‌رود که مهم‌ترین دلیل حضور بیش‌تر دارکوب‌ها در مناطق تاج‌بسته نیز تراکم بیش‌تر درختان خشکه‌دار باشد.

براساس مطالعات انجام شده، مناطق حفره‌ای تنوع بیش‌تری را نسبت به مناطق تاج‌بسته نشان می‌دهند. این تنوع در نواحی حفره‌ای بیش‌تر است و با حرکت به محیط مجاور کاهش پیدا می‌کند (Nilsson و Wardle، ۲۰۰۵). مطالعات انجام شده توسط Fernandez و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد دمای بالاتر نواحی حفره‌ای (به‌طور متوسط ۴ درجه سانتی‌گراد) نسبت به جنگل باعث افزایش سطح فعالیت حشرات در جنگل و جذب پرندگان حشره‌خوار می‌شود. درختان خشکیده سرپناهی برای بی‌مهرگان و باعث جذب پرندگان به مناطق حفره‌ای می‌شوند. پرندگان زیستگاه خود را براساس تفاوت‌های جزئی در پوشش گیاهی و محیط‌زیست انتخاب می‌کنند. بنابراین، پرندگان قادر به شناخت و انتخاب نواحی حفره‌ای به‌عنوان زیستگاه کوچک که در آن گیاه وجود دارد هستند. در یک توضیح ساده، پرندگان به مناطق حفره‌ای با توجه به فراوانی مواد غذایی جذب می‌شوند (Blake و Hoppes، ۱۹۸۶). در این مطالعه، شاخص‌های تنوع‌زیستی شامل گونه‌های بسیار فراوان (N_2)، نمایه تنوع شانون-واینر و نمایه یکنواختی کامارگو بیش‌ترین مقادیر را در نواحی تاج‌بسته نشان دادند. این مقادیر به‌ترتیب ۲، ۰/۵و ۰/۶ در مناطق تاج‌بسته در مقابل مقادیر ۱/۲، ۰/۳ و ۰/۲۵ در مناطق حفره‌ای بود. براساس مطالعات Habbell و Foster (۱۹۹۹)، مناطق حفره‌ای نقش نسبتاً خنثی در حفظ غنای گونه‌ها دارند. تنوع افزایش یافته از مناطق حفره‌ای تنها یک اثر گذرا از افزایش تراکم است.

تاثیر مثبت تعداد و قطر خشکه‌دارها و نیز درختان کهن‌سال با تراکم تاج‌پوشش بالا بر افزایش تنوع گونه‌ای پرندگان در بسیاری از منابع ذکر گردیده است. خشکه‌دارها و درختان تنومند جنگل نه تنها برای جانوران بلکه برای تجدید نسل دوباره جنگل نیز بسیار حایز اهمیت است. برخی پرندگان نظیر پرندگان آشیان‌حفره‌ای مکان تولیدمثل حفره‌ای خود را روی درختان بلند با قطر برابرسینه بالا و خشکه‌دارهای سرپا به‌منظور به حداکثر رساندن موفقیت تولیدمثلی و فرار از دست صیادان زمینی انتخاب می‌کنند (Tiberio و Escalante-Pliegob، ۲۰۰۶). بقای گونه‌های آشیان‌حفره‌ای وابسته به بازتولید مداوم درختان و خشکه‌دارهای بزرگ است. برخی از محققان معتقدند که جمعیت این گروه از پرندگان با قابلیت دسترسی به حفرات محدود می‌گردد (Saab و همکاران، ۲۰۰۴). درختان مرده در مقایسه با درختان زنده به‌عنوان مکان تغذیه‌ای مورد استفاده پرندگان آشیان حفره‌ای قرار می‌گیرند (Imbeau و Desrochers، ۲۰۰۰). خشکه‌دارها با فراهم‌آوری گروه‌های خاصی از حشرات از جمله سوسک‌های پوسته درختان، منبع تغذیه‌ای مهمی خصوصاً برای دارکوب‌ها محسوب می‌گردند (Anderson، ۲۰۰۳). کیفیت خشکه‌دارها یعنی قطر برابر سینه و درجه پوسیدگی ممکن است تاثیر مهم‌تری در مقایسه با فراوانی کل خشکه‌دارها بر تنوع پرندگان آشیان‌حفره‌ای داشته باشد. درختان کهن‌سال به‌دلیل ارائه منبع غذایی مناسب، مورد نیاز بسیاری از گونه‌های پرندگان هستند (Whitford و Williams ، ۲۰۰۲).

از طرف دیگر، همبستگی مثبتی بین پرندگان با تعداد درختان زنده کهن‌سال و خشکه‌داران گزارش شده است. یکی از مهم‌ترین گروه‌های استفاده‌کننده از خشکه‌دارهای سرپا پرندگان آشیان‌حفره‌ای اولیه خصوصاً دارکوب‌ها هستند که نه تنها بر روی خشکه‌دارها تغذیه می‌کنند بلکه اقدام به ایجاد حفرات آشیانه‌ای در درختان زنده و مرده می‌کنند (Remm و همکاران، ۲۰۰۶). دارکوب‌ها خشکه‌داران قطور را به‌عنوان یک منبع آشیانه‌ای انتخاب می‌کنند (Anderson، ۲۰۰۳). با توجه به این موضوع می‌توان گفت که تراکم بالای خشکه‌دارهای سرپا با قطر زیاد بر تنوع پرندگان آشیانه‌حفره‌ای موثر هستند.

در این مطالعه نتایج آنالیز واریانس نشان داد که فراوانی سهره جنگلی و سینه‌سرخ در حفره‌هایی با مساحت بیش از ۱۰۰۰ متر تفاوت معنی‌داری با سایر حفره‌ها داشته و بیش‌ترین مقدار است. بررسی‌ها نشان داده است که اندازه حفره‌ها روی تراکم، غنا و تنوع پرندگان اثر می‌گذارد (Cathryn و همکاران، ۲۰۰۱). Cathryn و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که تراکم، غنای گونه‌ای و تنوع گونه‌ای پرندگان با افزایش اندازه حفره از ۰/۱ تا ۱/۲ هکتار همبستگی مثبتی دارد. هم‌چنین، براساس مطالعات Kilgo و Miller (۱۹۹۹)، تراکم و فراوانی پرندگان با افزایش مساحت حفره از ۳۰۰ متر مربع تا ۵۰۰۰ متر مربع افزایش یافت. نقش حفرات در تاثیرگذاری بر توزیع پرندگان با نوع جنگل متفاوت است. هم‌چنین، اندازه حفرات تنوع پرندگان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. درختان بلوط بلندقامت نسبت به درختان کوتاه قامت باعث تولید حفرات بزرگ‌تر می‌شوند (Steven، ۲۰۰۳).

پرندگان به‌دلیل این‌که موجوداتی انتخاب‌گر در نوع زیستگاه خود بوده و حساسیت زیادی به ساختار پوشش گیاهی دارند می‌توانند به‌عنوان شاخص مناسبی برای پایش زیستگاه مورد استفاده قرار گیرند. به‌وجود آمدن زیستگاه‌های جدید برای پرندگان می‌تواند عاملی در جهت احیا بخشی از تنوع‌زیستی باشد. از آن‌جا که اغلب پرندگان موجوداتی روز فعال هستند و مشاهده آن‌ها به‌راحتی صورت می‌پذیرد، معمولاً از آن‌ها برای تعیین شاخص کیفیت زیستگاه و شاخصی برای سطح تخریب و دست‌نخوردگی آن استفاده می‌کنند (حریری‌فر و همکاران، ۱۳۹۳).

نتایج این مطالعه اهمیت بیش‌تر نواحی تاج‌بسته را نسبت به نواحی حفره‌ای جنگلی برای حفاظت و بهبود وضعیت پرندگان به‌ویژه در پارک‌ملی گلستان نشان می‌دهد. اما این نتیجه دلیل بر بی‌اهمیت بودن نواحی حفره‌ای جنگلی نیست. جنگل‌ها مأمن و جایگاه زیست بسیاری از گونه‌های جهان از جمله پرندگان هستند. نواحی حفره‌ای و تاج‌بسته باعث تغییر در شاخص‌های تنوع و تراکم پرندگان می‌شوند. این نواحی با افزایش تنوع گیاهان و جانوران از جمله حشرات و بی‌مهرگان به‌دلیل افزایش منابع غذایی، باعث جذب پرندگان حشره‌خوار و نیز پرندگانی که بخشی از رژیم غذایی آن‌ها از حشره است به این نواحی می‌شوند و در حفظ تنوع زیستی جامعه پرندگان جنگلی نقش به‌سزایی دارند.

پیوست۱: فهرست گونه‌های پرندگان مشاهده شده در پارک‌ملی گلستان

نام فارسی	نام علمی	نام انگلیسی	خانواده	راسته
چرخ‌ریسک بزرگ	*Parus major*	Great tit	Paridae	Passeriformes
سهره جنگلی	*Fringilla montifringilla*	Chaffinch	Fringillidae	Passeriformes
کمرکلی جنگلی	*Sitta europea*	Nuthatch	Sittidae	Passeriformes
سینه‌سرخ	*Erithacus rubecula*	European robin	Turdidae	Passeriformes
چرخ‌ریسک سرآبی	*Parus caeruleus*	Blue tit	Paridae	Passeriformes
چرخ‌ریسک پس‌سر سفید	*Parus ater*	Coal tit	Paridae	Passeriformes
قرقاول	*Phasianus colchicus*	Pheasant	Phasianidae	Galliformes
توکای سیاه	*Turdus merula*	Black bird	Turdidae	Passeriformes
غراب	*Corvus corax*	Raven	Corvidae	Passeriformes
الیکایی	*Troglodytes troglodyte*	Wern	Troglodytidae	Passeriformes
دارکوب سیاه	*Dryocopos martius*	Black woodpecker	Picidae	Piciformes
دارکوب سبز	*picus viridis*	Green woodpecker	Picidae	Piciformes
مگس‌گیر راه‌راه	*Muscicapa striata*	Spotted flycache	Muscicapidae	Passeriformes
دارخزک	*Certhia familiaris*	Treecreeper	Certhiidae	Passeriformes

منابع

۱. **حریری‌فر، ف.؛ علیزاده‌شعبانی، ا. و کهرم، ا.، ۱۳۹۳.** بررسی پراکنش دو گونه از پرندگان و ارتباط آن‌ها با عوامل محیطی در پارک طبیعت پردیسان. فصلنامه علوم و مهندسی محیط زیست. دوره۱، شماره ۲، صفحات ۸۵ تا ۹۵.

۲. **خواجه، ص.؛ بروجنی‌حاجیان، ف.؛ نقویان، م. و کاظمیان، س.، ۱۳۸۹.** ارائه راه‌کارهایی جهت مقابله با نابودی تنوع زیستی در اکوسیستم‌های تالابی. اولین همایش ملی دانشجویی اکولوژی حفاظت، دانشگاه شهید بهشتی. صفحات ۷۶ تا ۷۸.

۳. **کریمی، س.، ۱۳۹۰.** ارزیابی زیستگاه دارکوب سیاه در جنگل آموزشی پژوهشی شصت‌کلاته گرگان، ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط‌زیست دانشکده شیلات و محیط‌زیست دانشگاه گرگان. ۱۳۴ صفحه.

۴. **کوچ، ی.؛ حسینی، م.؛ محمدی، ج. و حجتی، م.، ۱۳۹۰.** اثرات باد و طوفان بر روی تنوع زیستی یک اکوسیستم جنگلی طبیعی در مقیاس محلی. انسان و محیط‌زیست. دوره ۹، شماره ۳، صفحات ۶۵ تا ۷۲.

۵. **مرشد، ر.، ۱۳۹۵.** تعیین توزیع، تنوع و تراکم پرندگان در نواحی حفره‌ای و تاج‌بسته جنگلی در پارک‌ملی گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط‌زیست. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۹۱ صفحه.

۶. **منصوری، ج.، ۱۳۸۷.** راهنمای پرندگان ایران. انتشارات کتاب فرزانه، تهران. ۵۱۳ صفحه.

۷. **وارسته‌مرادی، ح.، ۱۳۹۰.** ارزیابی اثرات بزرگراه آسیایی تهران- مشهد بر جامعه پرندگان در پارک‌ملی گلستان. مجله پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۲، شماره ۳، صفحات ۲۱ تا ۳۴.

۸. **وارسته‌مرادی، ح. و امینی‌تهرانی، ن.، ۱۳۹۱.** بررسی متغیرهای زیستگاهی مؤثر بر تراکم پرندگان «آشیانه حفره‌ای»

در پارک ملی گلستان. پژوهش‌های محیط‌زیست و توسعه، سال۳، شماره ۵، صفحات ۶۱ تا ۶۸.

۹. **Anderson, T., 2003.** Conservation assessment of the woodpeckers in the Black Hills National Forest, South Dakota and Wyoming. USDA Forest Service, Black Hills National Forest, Custer, SD. 108 p.

۱۰. **Arison, A. and Andrew, L., 2012.** Treefall gap dynamics in a tropical rainforest in Papua New Guinea. Pacific Science. Vol. 67, pp: 1-26.

۱۱. **Blake, J.G. and Hoppes, W.G., 1986**. Influence of resource abundance on use of treefall gaps by birds in an isolated woodlot. The Auk. Vol. 103, pp: 328-340.

۱۲. **Bruhl, C.A.; Eltz, T. and Linsenmair, K.E., 2003.** Size does matter effects of tropical rainforest fragmentation on the leaf litter ant community in Sabah, Malaysia. Biodiversity and Conservation. Vol. 12, pp: 1371-1389.

۱۳. **Cathryn, H.; Greenberg, J. and Drew, L., 2001.** Breeding bird assemblages of hurricane-created gaps and adjacent closed canopy forest in the southern Appalachians. Forest Ecology and Managenxat. Vol. 154, pp: 251-260.

۱۴. **Doyon, F.; Gagnon, D. and Giroux, J., 2005.** Effects of strip and single-tree selection cutting on birds and their habitat in a southwestern Quebec northern hard wood forest. Forest Ecology and Management. Vol. 209, pp: 101-115.

۱۵. **Fadzly, N. and Rosely, N., 2007.** Avian distribution and diversity in forest gap and closed canopy areas of loweland tropical forest. Journal Biosains. Vol. 18, pp: 57-75.

۱۶. **Fernandez-Juricic, E.; Erichsen, J.T. and Kacelnik, A., 2004**. Visual perception and social foraging in birds. Trends in Ecology and Evolution. Vol. 19, pp: 25-31.

۱۷. **Fuller, R.J., 2000.** Influence of treefal gaps on distributions of breeding birds within interior old-growth stands in bialowieza forest polad. The condor. Vol. 102, pp: 267-274.

۱۸. **Imbeau, L. and Desrochers, A., 2000.** Foraging ecology and use of drumming trees by three-toed woodpeckers. Journal of Wildlife Management. Vol. 66, pp: 222-231.

۱۹. **Kilgo, J.C., 2005.** Harvest-related edge effects on prey availability and foraging of hooded warblers in a bottomland hardwood forest. The Condor. Vol. 107, pp: 627-636.

۲۰. **Kilgo, J.C. and Miller, K.V., 1999.** Effects of group-selection timber harvest in bottomland hardwoods on fall migrant birds. J of Field Ornithology. Vol. 70, pp: 404-416.

۲۱. **Lindenmayer, D.B.; Forester, J.F. and Schmiegelow, F.A., 2004.** Salvage harvesting policies after natural disturbance. Science. Vol. 303, PP: 1302-1303.

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

۲۳. **Nilsson, M.C. and Wardle, D.A., 2005.** Understory vegetation as a forest ecosystem driver: evidence from the northern Swedish boreal forest. Frontiers in Ecology and Environment. Vol. 3, pp: 421-428.

۲۴. **Oheimb, G.; Friedel, A.; Bertsch, A. and Hardtle, W., 2007.** The effect of windthrow on plant species richness in a Central European beech forest. Plant Ecology. Vol. 91, pp: 47-65.

۲۵. **Porter, R.F.; Christensen, S. and Schiermacker-Hansen, P., 2005.** Birds of the Middle East. London W1D 3QZ. 460 P.

۲۶. **Rajashekara, S. and Venkatesha, M.G., 2014.** Insecti vorous bird communities of diverse agro-ecosystems in the Bengaluru region. Journal of Entomology and Zoology Studies. Vol. 2, pp: 142-155.

۲۷. **Remm, J.; Lo˜hmus, A. and Remm, K., 2006.** Tree cavities in riverine forests: What determines their occurrence and use by hole-nesting passerines? Forest Ecology and Management. Vol. 221, pp: 267-277.

۲۸. **Saab, V.A.; Dudley, J. and Thompson, W.L., 2004.** Factors influencing occupancy of nest cavities in recently burned forests. The Condor. Vol. 106, pp: 20-36.

۲۹. **Samonil, P.; Antolik, L.; Svoboda, M. and Adam, D., 2009.** Dynamics of wind throw events in a natural fir – beech forest in the Carpathian Mountains. Forest Ecology and Management. Vol. 257, pp: 1148-1156.

۳۰. **Spiering, D.J. and Knight, R.L., 2008.** Availability of standing trees for large cavity nesting birds in the eastern boreal forest of Que´bec, Canada. Forest Ecology and Management. Vol. 255, pp: 2272-2285.

۳۱. **Steven, D., 2003.** Effects of ice storm-created gaps on forest breeding bird communities in central Vermont. Forest Ecology and Management. Vol. 186, pp: 133-186.

۳۲. **Tiberio, C.M. and Escalante-Pliegob, P., 2006.** Richness, distribution and conservation status of cavity nesting birds in Mexico. Biological Conservation. Vol. 128, pp: 67-78.

۳۳. **Varasteh Moradi, H. and Zakaria, M., 2009.** Insectivorous bird community changes along an edge-interior gradient in an isolated tropical rainforest in Peninsular Malaysia. Malayan Nature Journal. Vol. 61, pp: 48-66.

۳۴. **Waterhouse, M. and Armleder, H., 2007.** Forest bird response to partial cutting in lodgepole pine forests on caribou winter range in west central British Columbia. Journal of Ecosystems and Management. Vol. 8, pp: 75-90.

۳۵. **Whitford, K.R. and Williams, M.R., 2002.** Hollows in Jarrah (*Eucalyptus marginata*) and marri (*Corymbia calophylla*) trees. II. Selecting trees to retain for hollow dependent fauna. Forest Ecology and Management. Vol. 160, pp: 215-232.