

بررسی تأثیر حاشیه بر غنا و فراوانی جامعه پرنندگان در اثر طبیعی ملی خشکه‌داران

مونا اسماعیل پور^۱، محمد کابلی^{۲*}، محمود کرمی^۳، افشین عزیززاده شعبانی^۴، آرزیتا فراشی^۵

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲، ۳ و ۴. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۵. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۶ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱۱/۱۱)

چکیده

ایجاد حاشیه در زیستگاه‌های طبیعی ناشی از تکه‌تکه شدگی، یک تهدید جدی برای جمعیت‌های حیات‌وحش، به‌ویژه پرنندگان، است. حاشیه سبب ایجاد شرایط متفاوتی نسبت به درون زیستگاه‌ها شده است و به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در تعداد گونه‌ها، فراوانی جمعیت آن‌ها و ترکیب گونه‌ها تأثیر می‌گذارد. بنابراین، مدیریت این دسته از مناطق نیازمند اقداماتی متفاوت خواهد بود. این مطالعه با هدف بررسی اثر حاشیه بر غنا و فراوانی پرنندگان در جنگل اثر طبیعی ملی خشکه‌داران انجام گرفت. برای ثبت گونه‌های پرنندگان و فراوانی آن‌ها از روش سرشماری نقطه‌ای با شعاع نامحدود استفاده شد. مشاهده و ثبت پرنندگان در اواسط فصل بهار ۱۳۸۸ هر روز از طلوع خورشید حدود ساعت ۵ صبح تا ۹:۳۰ صبح ادامه یافت و در شرایط آب و هوایی نامساعد و دید محدود متوقف شد. برای مطالعه پوشش گیاهی در هر پلات دایره‌ای ۱۰۰۰ مترمربعی (به شعاع ۱۷/۸۵ متر) در نظر گرفته شد. همچنین برای تعیین تفاوت یا عدم تفاوت معنادار در غنا و فراوانی گونه‌های پرنده در فواصل مختلف از حاشیه تا مرکز جنگل از تجزیه واریانس استفاده شد. به‌منظور بررسی ارتباط بین الگوی پراکنش جامعه پرنندگان در این ناحیه با متغیرهای زیستگاهی روش تجزیه تشابهات کانونیک استفاده شد. نتایج نشان داد اختلاف معناداری در غنای گونه‌ای و فراوانی پرنندگان در فواصل مختلف از حاشیه تا مرکز جنگل وجود دارد و در حاشیه این مقادیر کمتر از مرکز است. از عوامل مؤثر بر تفاوت غنا و فراوانی پرنندگان میزان تراکم درختان، تعداد درخت خشک سرپا، میزان پوشش بوته‌ای در زیر اشکوب، امنیت بیشتر و همچنین مانداب‌های دائمی در بخش‌های داخلی جنگل (ناشی از سرریز آب اراضی کشاورزی پیرامون و به تبع آن سست‌شدن ریشه درختان و دارافتادگی فراوان و وفور خشکه‌دارها) شناسایی شد.

کلیدواژگان: آشفستگی، اثر حاشیه، اثر طبیعی ملی خشکه‌داران، تکه‌تکه شدگی زیستگاه، غنای گونه‌ای پرنندگان، فراوانی پرنندگان.

۱. مقدمه

پرنندگان در حاشیه مؤثر است (Develey & Stouffer, 2001; Dawe & Goosem, 2008).

Gao & Deng (2005) تأثیر حاشیه بر موفقیت جوجه‌آوری پرنده‌گانی را که روی زمین آشیانه داشتند بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که موفقیت آشیانه‌گذاری پرنده‌گان از حاشیه تا درون جنگل افزایش می‌یابد. همچنین مطالعات دیگر نشان می‌دهد که در حاشیه جنگل‌ها تعداد جوجه‌هایی که به سن بلوغ می‌رسند کاهش می‌یابد (Wilkin *et al.*, 2007; Kroodsm, 1984). با توجه به اهمیت اثر حاشیه بر جوامع حیاتی (به‌ویژه بر پرنده‌گان به‌منزله شاخص‌های زیستی)، این مطالعه به بررسی تأثیر حاشیه بر غنا و فراوانی جامعه پرنده‌گان اثر طبیعی ملی خشکه‌داران در جلگه‌های شمال پرداخته است.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعه شده

اثر طبیعی ملی خشکه‌داران در غرب استان مازندران و کیلومتر ۱۲ جاده اصلی شهرستان تنکابن و در شهر نشتارود واقع شده است. طول جغرافیایی آن از ۵۱ درجه و ۴ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن از ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۴ دقیقه شمالی است. حداقل ارتفاع از سطح دریا و بیشترین ارتفاع منطقه به دلیل جلگه‌ای بودن بین ۲۰ تا ۵۰ متر است و شیب چندانی ندارد. در حال حاضر مساحت کل اثر طبیعی ملی حدود ۲۶۵ هکتار است (Payam, 2008).

برای آماربرداری ترانسکت‌های نواری تودرتو در فواصل مختلفی از حاشیه جنگل تا درون آن (در فواصل ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متری از حاشیه) طراحی شد. سپس بر روی این ترانسکت‌ها واحدهای نمونه‌برداری به شکل پلات‌هایی به شعاع نامحدود در فاصله حداقل ۲۰۰ تا ۲۵۰ متر از یکدیگر (به

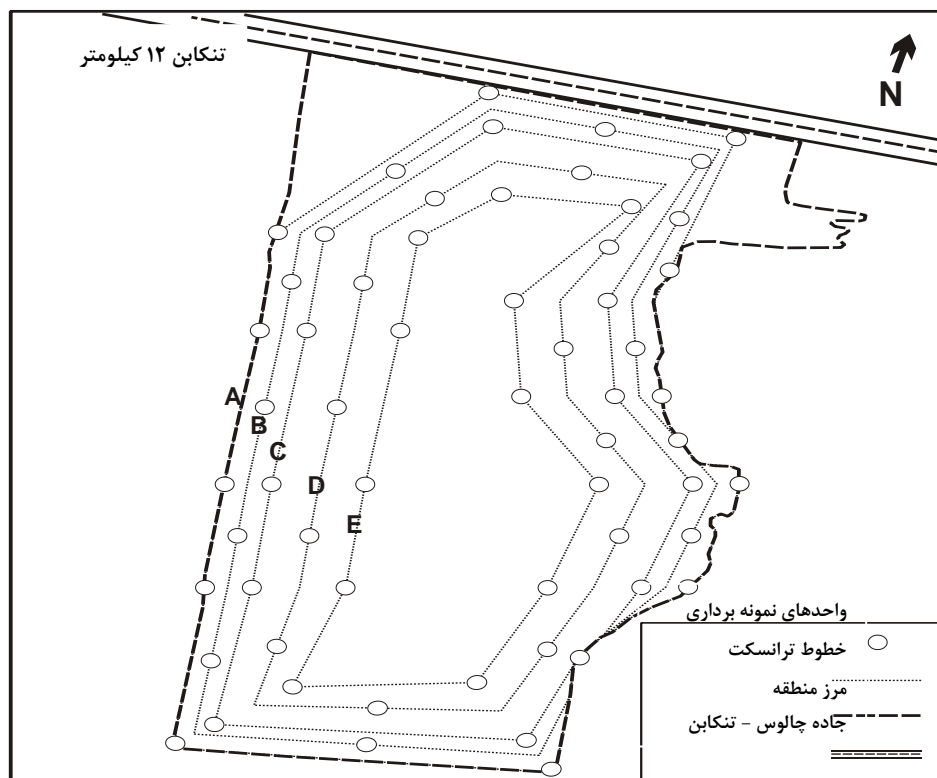
اگرچه بخش عمده ایران روی کمربند بیابانی جهان قرار گرفته است و بخش اعظم آن را مناطق خشک و نیمه‌خشک تشکیل می‌دهد، اما عرصه‌های طبیعی در این کشور چهره یکنواختی ندارند. نیمرخ شمالی رشته کوه البرز جنگل‌های پهن‌برگ خزان‌کننده را در خود جای داده است و یکی از زیستگاه‌های غنی کشور به شمار می‌آید (Marvi Mohajer, 2006). این جنگل‌ها در گذشته‌های دور ۵ میلیون هکتار وسعت داشته ولی امروز مساحت آن به حدود کمتر از ۲ میلیون هکتار کاهش یافته است (Marvi Mohajer, 2006). به‌علت تخریب به‌ویژه در مناطق جلگه‌ای شمال کشور بیشتر جنگل‌ها به‌صورت لکه‌های جداافتاده از جنگل‌های اولیه قابل مشاهده هستند که این پدیده به تکه‌تکه‌شدگی^۱ جنگل معروف است (Baldi, 1996). افزایش حاشیه نیز در زیستگاه‌های طبیعی ناشی از پدیده تکه‌تکه‌شدگی زیستگاه‌های یکپارچه و وسیع گذشته به وقوع می‌پیوندد و می‌تواند سبب تغییر در تنوع فیزیکی و زیستی یک زیستگاه شود (Hoover *et al.*, 2006; Laurance *et al.*, 2007). از مهم‌ترین تأثیرات حاشیه تغییر در تنوع و ترکیب پرنده‌گان آن زیستگاه است (Wilkin *et al.*, 2007). افزایش حاشیه سبب افزایش ورود باد به داخل جنگل می‌شود و با افزایش میزان انتشار بذر گیاهان به درون زیستگاه، بر ترکیب گونه‌ای تأثیر می‌گذارد (Taylor *et al.*, 1998). همچنین افزایش حاشیه تأثیرات متفاوتی بر جوامع پرنده‌گان اعمال می‌کند. به‌طور مثال با مجاورت زمین زراعی و وفور انگل‌های خونی، افزایش مرگ‌ومیر و شکار ناشی از آن، تنوع پرنده‌گان را کاهش می‌دهد (Gates & Saracco & Collazo, 1999; Giffen, 1991; Winter *et al.*, 2000; Deng & Gao, 2005) و با مجاورت جاده و بالابودن آشفنگی و صدا در محیط همچنین عدم امنیت از اطراف نیز در پراکنش

2. Bio-indicator

1. Fragmentation

افزایش دقت در ثبت پرنندگان، مشاهده‌گر در هر واحد نمونه‌برداری به مدت ۵ دقیقه توقف می‌کرد (Brand & George, 2001) و پس از ایجاد آرامش در منطقه به مدت ۱۰ دقیقه نمونه‌برداری انجام می‌گرفت (Atkinson, 2003). همچنین متغیرهای زیستگاهی در پلات‌هایی به شعاع ۱۷/۸۵ متر و به مرکزیت نقطه نمونه‌برداری اندازه‌گیری و ثبت شد. میزان امنیت در ترانسکت‌ها براساس وجود داشتن یا نداشتن و همچنین شدت و ضعف عواملی از جمله تخریب زیستگاه ناشی از قطع غیرقانونی درختان، ورود هرزآب‌های اراضی کشاورزی، مستثنیات و خط فشار قوی انتقال نیرو در چهار طبقه شامل عدم امنیت، امنیت کم، امنیت متوسط و امنیت کامل (به ترتیب رتبه ۱ تا ۴) رتبه‌دهی شد.

استثنای کنج‌های منطقه که به واسطه محدودیت ناشی از شکل نامنظم آن، رعایت این فاصله امکان‌پذیر نبوده است) در نظر گرفته شد (شکل ۱). حفظ این فاصله به دلیل پرهیز از بروز خودهمبستگی مکانی^۱ بین واحدهای نمونه‌برداری بوده است. برای ثبت گونه‌های پرنده و فراوانی آن‌ها از روش شمارش نقطه‌ای^۲ (Hoover *et al.*, 2006) با شعاع نامحدود استفاده شد. بنابراین، تمام پرنندگان مشاهده‌شده یا شنیده‌شده در واحد نمونه‌برداری ثبت شدند (Kroodsma, 1984). مشاهده و ثبت پرنندگان در اواسط فصل بهار هر روز از طلوع خورشید حدود ساعت ۵ تا ۹:۳۰ صبح ادامه یافت و در شرایط آب و هوایی نامساعد (نظیر باران و یا باد شدید) و دید محدود متوقف شد (Kroodsma, 1984; Bibby *et al.*, 1992). برای ایجاد امنیت و آرامش و همچنین



شکل ۱. موقعیت اثر طبیعی ملی خشکه‌داران در استان مازندران کنار جاده تنکابن-چالوس^۱
* خطوط نقطه‌چین نشان‌دهنده پنج گروه ترانسکت‌های پیموده‌شده و دوایر نشان‌دهنده واحدهای نمونه‌برداری روی این ترانسکت‌ها است.

۲.۲. تجزیه و تحلیل‌های آماری

خودهمبستگی مکانی بین داده‌ها برای متغیرهای وابسته (غنا، گونه‌ای و فراوانی افراد) بررسی شد. برای این منظور نمودار خودهمبستگی مکانی با استفاده از ضریب خودهمبستگی مکانی موران (Moran, 1950؛ Legendre & Legendre, 1998) محاسبه شد. وضعیت پراکنش داده‌ها و انحراف آن‌ها از توزیع نرمال توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و ناهمسانی واریانس با آزمون لوینز بررسی شد. برای آن دسته از داده‌هایی که به‌رغم تغییر شکل داده‌ها باز هم از توزیع نرمال پیروی نمی‌کردند و همچنین تفاوت یا عدم تفاوت معنادار میزان امنیت بین طبقات از روش ناپارامتریک کروس-کال-والیس استفاده شد. از تجزیه واریانس یک‌طرفه به‌منظور بررسی تغییرات غنا، گونه‌ای و فراوانی پرندگان در فواصل مختلف از حاشیه و همچنین وضعیت متغیرهای زیستگاهی در فواصل مختلف از حاشیه استفاده شد. سپس با استفاده از آزمون توکی اختلاف معنادار بین طبقات از حاشیه تا مرکز جنگل بررسی شد (Atkinson, 2003). برای بررسی ارتباط بین الگوی پراکنش جامعه پرندگان این ناحیه با متغیرهای زیستگاهی از روش تجزیه تشابهات کانونیک (CCA) استفاده شد. در این آنالیز ماتریس حضورداشتن یا نداشتن پرندگان در واحدهای نمونه‌برداری در مقابل ماتریس متغیرهای زیستگاهی اندازه‌گیری‌شده در این واحدها تجزیه و تحلیل شد. متغیرهای زیستگاهی شامل متغیرهای پیچیدگی ساختار زیستگاه (درصد تاج‌پوشش درختی، درصد پوشش بوته‌ای بلند، درصد پوشش بوته‌ای کوتاه، درصد پوشش علفی و درصد کنده، شاخه و خاک‌برگ) و متغیرهای ساختار جنگل (میانگین ارتفاع اشکوب‌ها، تعداد اشکوب‌ها، تعداد درختان خشک، میانگین قطر برابر سینه، تراکم درختان، تراکم درختچه‌ها و میانگین ارتفاع درختان) بوده است.

آن دسته از پرندگانی که فراوانی مشاهده آن‌ها کمتر از سه مشاهده در پلات‌های نمونه‌برداری بوده است، از آنالیز یادشده حذف شدند. این گونه‌ها عبارت‌اند از دارکوب کوچک، پری شاهرخ، کبوتر جنگلی، قرقاول، جغد جنگلی، یاکریم و دم‌جنبانک شکم‌زرد. همچنین گونه‌هایی که به‌طور عبوری و در حال پرواز در واحدهای نمونه‌برداری ثبت شده بودند (زاغی، دلیجه و سارگپه جنگلی) از آنالیزها حذف شدند.

۳. نتایج

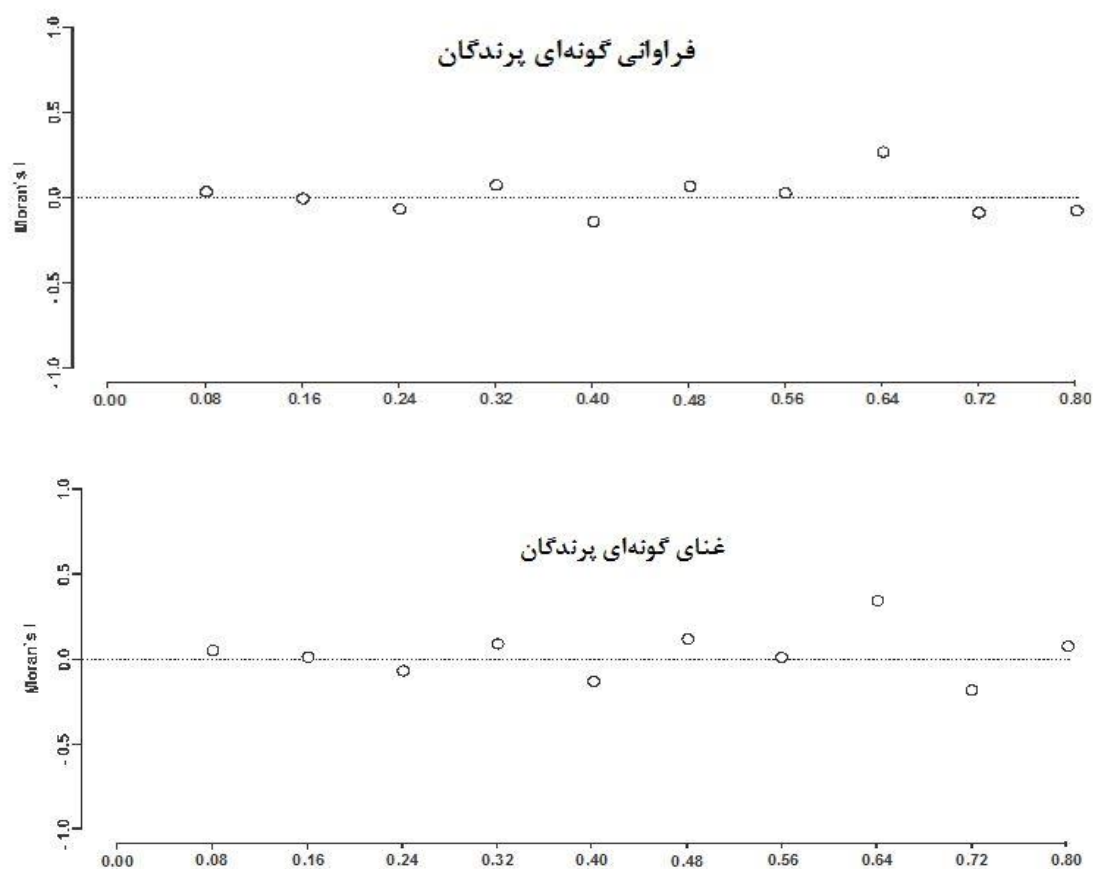
۳.۱. پرندگان شناسایی‌شده طی دوره مطالعه

در مجموع ۲۴ گونه پرنده در ۶۰ پلات نمونه‌برداری‌شده در منطقه شناسایی شدند. پیوست شماره ۱ پرندگان شناسایی‌شده در این منطقه را طی انجام این پژوهش نشان می‌دهد. همچنین شکل ۲ نشان می‌دهد که غنا و فراوانی پرندگان بین واحدهای نمونه‌برداری مجاور در فواصل مختلف از یکدیگر، خودهمبستگی مکانی وجود ندارد.

۳.۲. غنا، گونه‌ای و فراوانی پرندگان در

فواصل مختلف از حاشیه

تجزیه واریانس نشان داد که غنا، گونه‌ای و فراوانی افراد در فواصل مختلف از حاشیه، دارای تفاوت معنادار است و بالاترین مقدار غنا، گونه‌ای و فراوانی در فاصله ۴۰۰ متر از حاشیه (طبقه پنجم) دیده می‌شود. میانگین غنا، گونه‌ای اختلاف معنادار را بین طبقه اول و دوم با طبقه پنجم و همچنین میانگین فراوانی افراد اختلاف معنادار را بین طبقه اول و دوم با طبقه چهارم و پنجم و طبقه سوم با طبقه پنجم نشان داد (جدول ۱).



شکل ۲. خودهمبستگی مکانی برای متغیرهای وابسته (غنا و فراوانی پرندگان)

دوایر توخالی نشان‌دهنده معنادار نبودن ضریب خودهمبستگی مکانی برای متغیر مربوطه بین یک سلول تا سلول بعدی (در فواصل ۸۰ متری نمایش داده شده در محور افقی) پس از اعمال ضریب تصحیح بونفرونی^۱ است.

جدول ۱. خلاصه تجزیه واریانس غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان در ارتباط با طبقات فاصله از حاشیه در پلات‌های نمونه‌برداری شده

	غنای گونه‌ای	میانگین فراوانی افراد
تعداد پلات	۶۳	۶۳
F	۶/۱۸	۱۲/۲۲
P-value	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲
df	۶۲	۶۲
طبقات فاصله از حاشیه	میانگین غنای گونه‌ای	میانگین فراوانی افراد
مرز جنگل	۳/۵۴ a	۵/۶۱ a
تا ۵۰ متر از حاشیه	۳/۹۱ a	۵/۷۵ a
تا ۱۰۰ متر از حاشیه	۵/۰۰ a,b	۸/۶۱ a,b
تا ۲۰۰ متر از حاشیه	۴/۷۵ a,b	۱۰/۹۱ b,c
تا ۴۰۰ متر از حاشیه	۶/۵۴ b	۱۴/۱۵ c

* حروف a, b و c نشان‌دهنده نبود تفاوت (تشابه حروف) و یا تفاوت (عدم تشابه حروف) معنادار بین طبقات است. به‌طور مثال حرف a در جلوی میانگین غنای گونه‌ای طبقات مربوطه نشان‌دهنده آن است که این طبقات در میانگین غنای گونه‌ای با هم تفاوت معنادار ندارند.

1. Bonferroni correction

۳.۳. متغیرهای زیستگاهی در فواصل مختلف از

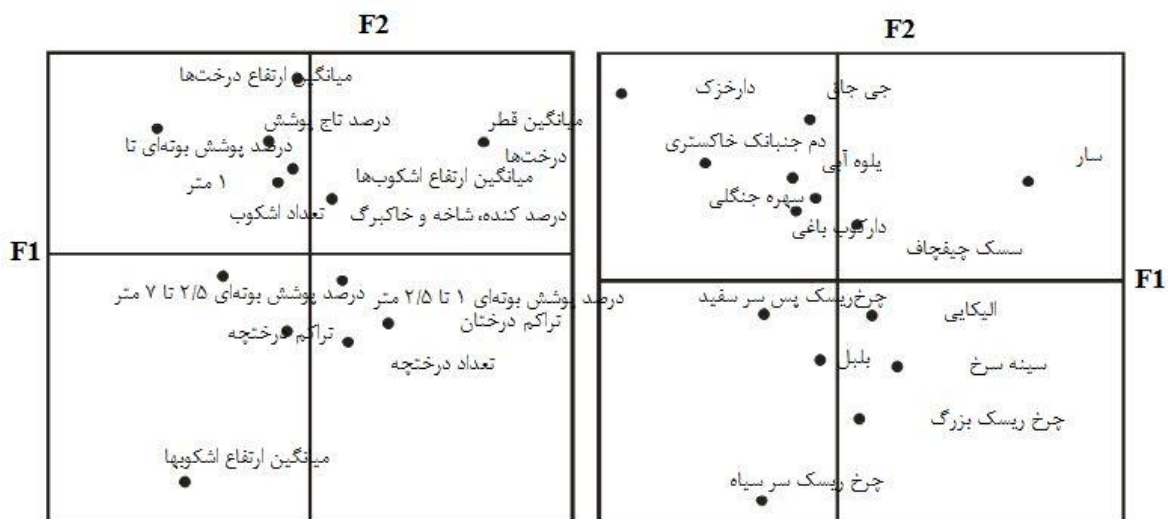
حاشیه

آزمون تجزیه واریانس نشان داد تراکم درختان اختلاف معنادار بین طبقه اول با طبقه چهارم و پنجم و طبقه دوم با طبقه چهارم دارد و بررسی میانگین روند افزایشی از حاشیه به مرکز جنگل را نشان می‌دهد ($F = 5/73$ و $P = 0/00$). همچنین آزمون ناپارامتریک کروس-کال-والیس نشان داد که درصد پوشش بوته‌های ۲/۵ تا ۷ متر از حاشیه تا مرکز جنگل کاهش یافته و اختلاف معنادار در طبقه اول با طبقه چهارم ($H = 2/29$ و $P = 0/02$) و طبقه اول با طبقه پنجم ($H = 2/43$ و $P = 0/01$) و طبقه دوم با طبقه پنجم ($H = 2/19$ و $P = 0/02$) دارد. به علاوه نتایج این آزمون برای مقایسه تعداد درختان خشک سرپا از حاشیه به مرکز منطقه نشان‌دهنده اختلاف معناداری بین طبقه اول با طبقه سوم ($H = 2/40$) و $P = 0/02$ و طبقه چهارم ($H = 3/06$ و $P = 0/00$) بوده است و نشان می‌دهد یک روند افزایشی داشته است که از حاشیه به مرکز منطقه در تعداد درختان خشک سرپا قابل تشخیص است. میزان امنیت نیز

براساس نتایج این آزمون اختلاف معناداری بین طبقات نشان داد ($P = 0/00$).

نتایج حاصل از تجزیه تشابهات کانونیک نشان داد ۲۷ درصد از تغییرات در الگوی پراکنش جامعه پرندگان توسط مجموعه متغیرهای زیستگاهی توجیه می‌شود و سه محور اولیه تحلیل ۶۶ درصد واریانس داده‌های اولیه را استخراج می‌کنند. شکل ۳ رسته‌بندی ۱۴ گونه پرنده را در امتداد گرادیان ۱۲ متغیر زیستگاهی نشان می‌دهد.

محور اول این آنالیز پرندگان نواحی جنگلی با درختان مرتفع و قطور همراه با درصد کنده، شاخه و شاخ‌برگ فراوان نظیر سار و دارخزک را از سایرین جدا می‌کند. محور دوم این آنالیز نیز پرندگان مختص نواحی جنگلی همراه با درختان جوان و کم‌ارتفاع همراه با درختچه و بوته‌های کوتاه فراوان (نظیر سینه‌سرخ، بلبل و الیکایی) را از پرندگان مختص نواحی جنگلی با درختان مسن‌تر، مرتفع و قطور همراه با تاج‌پوشش انبوه نظیر دارکوب باغی و جی جاق جدا می‌کند.



شکل ۳. رسته‌بندی ۱۴ گونه پرنده و ۱۲ متغیر زیستگاهی در نمودار حاصل از محور اول و دوم تجزیه تشابهات کانونیک

۴. بحث و نتیجه‌گیری

2007). شایان ذکر است که جنگل خشکه‌داران مساحتی حدود ۲۶۵ هکتار دارد و در زمرة جنگل‌های کوچک مقیاس طبقه‌بندی می‌شود، بنابراین کوچک‌بودن منطقه می‌تواند عاملی بر کاهش غنا و فراوانی پرنندگان در حاشیه باشد که قبلاً در مطالعات (Martin 1983) و (Baldi 1996) نیز اعلام شده بود.

نتایج نشان می‌دهد که تراکم درختان در مرکز این جنگل بیش از حاشیه است. از آنجاکه درختان و لاشبرگ کف جنگل زیستگاه مناسبی برای حشرات و بی‌مهرگان فراهم می‌آورد، لذا این ناحیه از جنگل سبب جذب حشرات و بی‌مهرگان بیشتری می‌شود و خود در جلب پرنندگان حشره‌خوار مؤثر است (Kilgo, 2005).

براساس نتایج این مطالعه، تعداد خشکه‌دارها در مرکز جنگل با بخش‌های حاشیه‌ای اختلاف معنادار دارد. خشکه‌دارها منابع بسیار مهمی برای تغذیه و آشیانه‌سازی پرنندگان به‌ویژه پرنندگان حفره‌زی^۱ اولیه و ثانویه (نظیر دارکوب‌ها و چرخ‌ریسک‌ها) فراهم می‌آورند (Martin & Eadie, 1999) و به‌منزله منابع کلیدی^۲ در زیستگاه‌های جنگلی اهمیت بسیار زیادی دارند (Laudensmayer et al., 2002). این منابع کلیدی سبب جذب پرنندگان بیشتر به این ناحیه از جنگل می‌شوند و غنا و فراوانی گونه‌ای را افزایش می‌دهند.

همچنین مشاهدات میدانی نشان می‌دهد که مانداب‌های متعددی در بخش‌های درونی این ناحیه در سراسر سال وجود دارد که به سرریز آب اراضی کشاورزی پیرامون نسبت داده می‌شود. این مانداب‌ها از یک سو سبب جذب گونه‌های خاصی از پرنندگان کنارآبزی نظیر یلوه آبی شده و از سوی دیگر سبب سست شدن ریشه درختان و دارافتادگی فراوان و وفور خشکه‌دارها در بخش‌های درونی جنگل می‌شود که خود در جذب پرنندگان حشره‌خوار به این خشکه‌دارها به‌طور غیرمستقیم تأثیر گذارند.

براساس نتایج این مطالعه، امنیت از عوامل مؤثر برای حضور پرنندگان است و چون حاشیه امنیت کمتری دارد، نمی‌تواند سبب جلب پرنندگان شود. یکی از دلایلی که می‌تواند غنا و فراوانی پرنندگان را در حاشیه کاهش دهد، حضور انسان‌ها در این نقاط است (Atkinson, 2003). حاشیه جنگل ممکن است به‌منزله تله‌هایی برای پرنندگان باشد و با جلب آن‌ها به خود و به‌تبع آن حضور طعمه‌خواران سبب افزایش مرگ‌ومیر آن‌ها شود، بنابراین، پرنندگان از حضور در این نواحی اجتناب می‌کنند. این نتایج با مطالعات (Giffen & Gates 1999) همخوانی دارد. از آنجاکه بخش شرقی جنگل مطالعه‌شده حاشیه‌های زراعی- جنگلی دارد، این خود می‌تواند دلایل اجتناب پرنندگان به حاشیه باشد، زیرا در حاشیه‌های زراعی- جنگلی افزایش انگل‌های خونی و سایر عوامل بیماری‌زا می‌تواند در واکنش منفی پرنندگان به حاشیه تأثیرگذار باشد (Gates & Giffen, 1991). به‌علاوه از بین سه نوع حاشیه، حاشیه جنگلی- زراعی نرخ شکار بالاتری نسبت به حاشیه جنگلی- جنگلی و جنگلی- رودخانه‌ای داشت که این نتایج مشابه مطالعات (Collazo & Saracco 1999) است.

از آنجاکه جنگل خشکه‌داران در بخش‌های جنوبی و شمالی به جاده ختم می‌شود، بنابراین از حاشیه جاده‌ای برخوردار است که می‌تواند سبب اجتناب پرنندگان از حاشیه جنگل شود که با پژوهش‌های (Peris & Pescador 2007) مطابقت دارد. همچنین این نوع از حاشیه‌ها سبب جلب انسان‌ها می‌شود و با ورود آن‌ها زمینه برای شکار موجودات و قطع و برداشت از چوب به وجود می‌آید (Lee et al., 2004; Develey & Stouffer, 2001). در بخش شمالی این منطقه نیز اتوبان چالوس- تنکابن واقع شده است که عبور و مرور وسایل نقلیه ایجاد صدای زیاد، آشفستگی و ناامنی بالا می‌کند (Develey & Stouffer, 2001; Pescador & Peris, Dawe & Goosem, 2008).

1. Cavity nest

2. Key-stone resource

فراوانی از حاشیه به سوی درون جنگل افزایش می‌یابد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود حفاظت از چنین عواملی که نقش کلیدی در تأمین زیستگاه پرندگان‌اند در مدیریت جنگل یادشده توجه شود.

درمجموع می‌توان گفت که غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان در جنگل مطالعه‌شده به میزان قابل توجهی براساس میزان تراکم درختان، تعداد درخت خشک سرپا، میزان پوشش بوته‌ای در زیر اشکوب و میزان امنیت تعیین می‌شود و غنا و

REFERENCES

- Atkinson, P. I. 2003. Edge effects and birds across karri forest (*Eucalyptus diversicolor*) clear-fell edges: a study of theory and conservation management. PhD thesis. Murdoch University, 475 p.
- Baldi, S. 1996. Edge effects in tropical versus temperate forest Bird communities: three alternative Hypotheses for the explanation of differences. *Acta zoologica academiae Scientiarum Hungaricae* 42(3), 163-172.
- Bibby, C. J., Burgess, N. d. Hill, D. A., Mustoe, S. 1992. *Bird Census Techniques*, Academic Press, London, 302 p.
- Brand, L. A., George, T. L. 2001. Response of passerine birds to forest edge in coast redwood forest fragments. *The Auk* 118(3), 678-686.
- Dawe, L., Goosem M. 2008. Noise Disturbance along high ways: Kuranda Range Road upgrade project, JCU/CSIRO Tropical Landscapes Joint Venture. Consultancy report prepared for Department of Main Roads June.
- Deng, W.H., Gao, W. 2005. Edge effects on nesting success of cavity nesting birds in fragmented forest. *Biological Conservation* 126(3), 363-370.
- Devely, P., A. Stouffer. 2001. Effects of Roads on movements by understory Birds in mixed- species Flicks in central Amazoni on Brazil. *Conservation Biology* 15(5), 1416-1422.
- Gates, J. E., Giffen, N. R. 1991. Neotropical migrant birds and edge effects at a forest-stream ecotone. *Wilson Journal of Ornithology* 103 (2), 204-217.
- Hoover, J. P., Tear, T. H., Baltz, M. E. 2006. Edge effects reduce the nesting success of Acadian Flycatchers in a moderately fragmented forest. *Field Ornithology* 77(4), 425-436.
- Kilgo, J. C. 2005. Harvest-related edge effects on prey availability and foraging of hooded warblers in Bottomland hardwood forest. *The Condor* 107, 627-636.
- Kroodsma, R. L. 1984. Effect of edge on breeding forest bird species. *Wilson Journal of Ornithology* 96(3), 426-436.
- Laudensmayer, W. F., Shea, P. J., Valentine, B. E., Weatherspoon, C. P., Lisle, T. E. 2002. Proceeding of the Symposium on the Ecology and Management of dead wood in Western Forests. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GRT-181. Pacific Southwest Research Station Albany, California, 949 p.
- Laurance, W. F., Nascimento, H. M., Laurance, S. G., Andrade, A., Ewers, R. M., Harms, K. E. 2007. Habitat fragmentation variable edge effects and the landscape Divergence Hypothesis. *Plos One* 2(10), 1017.
- Lee, P. F., Ding, T. S., Hsu, F. H., Geng, S. 2004. Breeding bird species richness in Taiwan: distribution on gradients of elevation, primary productivity and urbanization. *Journal of Biogeography* 31, 307-314.
- Legendre, P., Legendre, L. 1998. *Numerical ecology*. Elsevier, Amsterdam, 839 p.
- Marchetti, M. 2004. Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe-From Ideas to operationality, European Forest Institute, 526 p.
- Martin, J. 1983. Impoverishment of island bird communities in a Finnish archipelago. *Ornis Scandinavica* 14, 66-77.
- Martin, K., Eadie, J. M. 1999. Nest webs: a community-wide approach to the management and conservation of cavity-nesting forest birds. *Forest Ecology and Management* 115, 243-257.

19. Marvi Mohajer, M. R. 2006. *Silviculture*. Tehran University. 387 p. (in Persian).
20. Moran, P. A. P. 1950. Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika* 37, 17-23.
21. Payam, H. 2008. *Survay Fauna and flora of Khoshkedaran forest*. MS thesis. Islamic Azad University, 100 p. (in Persian).
22. Pescador, A., Peris, S. 2007. Influence of roads on bird nest predation: An experimental study in the Iberian Peninsula. *Landscape and Urban Planning* 82, 66–71.
23. Saracco, J. F., Collazo, J. A. 1999. Predation on artificial nests along three edge types in a north Carolina bottomland hardwood forest, *Wilson Journal of Ornithology* 111(4), 541-549.
24. Taylor, P. J., Nuberg, I. k., Hatton, T. J. 1998. Enhanced transpiration in response to wind effects at the edge of a blue gum plantation. *Tree Physiology* 21, 403-408.
25. Wilkin, T. A., Garant, D., Gosler, A. G., Sheldon, B. C. 2007. Edge effects in the great tit: analysis of long-term Data with Gis techniques. *Conservation Biology* 21, 1207-1217.
26. Winter, M., Johnson, D. H., Faaborg, J. 2000. Evidence for edge effects on multiple levels in tall grass prairie. *Condor* 102, 256-266.