

## پژوهشی



# اثر گرادیان حاشیه-مرکز بر تراکم و پراکنش جامعه پرندگان در جنگل سعد آباد گرگان

صالح محمودی<sup>۱</sup>، عقیل کیوانلو<sup>۱</sup>، صیاد شیخی نیلانلو<sup>۲</sup>

۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم

کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲ گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه

تهران

## چکیده

اثر حاشیه‌ای یکی از مهم‌ترین فاکتورهای اثرگذار بر تنوع زیستی در چشم‌اندازهای جنگلی است. مطالعه حاضر جهت بررسی اثر حاشیه‌ای بر تراکم و فراوانی جامعه پرندگان در جنگل سعدآباد گرگان در فصل زمستان انجام گرفت. پرندگان و متغیرهای محیط‌زیستی در پلات‌هایی برابر با شعاع ۲۵ متر از مرکز هر پلات و در ۱۴۳ پلات نمونه‌برداری شدند. تعداد ۸۱۴ مشاهده از مجموع ۲۲ گونه پرنده در پلات‌های نمونه‌برداری ثبت شد. پرندگان الگوهای تراکم مختلفی را در فواصل مختلف حاشیه از جنگل از خود نشان دادند. گونه‌هایی نظیر چرخ ریسک بزرگ، جی‌جاق، چرخ ریسک دم دراز و سهره جنگلی بیشترین تراکم را در حاشیه و گونه‌هایی نظیر دارکوب‌خال‌دار بزرگ، کمرکولی جنگلی و الیکایی بیشترین تراکم را در عمق جنگل نشان دادند. محور اول آنالیز تطبیقی متعارف دو گروه عمده از پرندگان را از هم تفکیک نمود. گروه نخست شامل پرندگانی نظیر دارکوب‌خال‌دار بزرگ، کمرکولی جنگلی، الیکایی، سینه سرخ و دارخزک بود که همبستگی مثبتی با قطر برابر سینه درختان، درجه پوشیدگی درختان خشک، میزان رطوبت ارتفاع درختان خشک افتاده و سرپا در عمق جنگل داشتند. گروه دوم، شامل پرندگانی نظیر دارکوب سبز، توکای سیاه، چرخ‌ریسک بزرگ و قرقاول همبستگی مثبتی را با پوشش درختچه‌ای، تعداد درختان با قطر برابر سینه ۲۰-۰ سانتی‌متر و پوشش لاش‌برگ در حاشیه جنگل نشان دادند. نتایج نشان داد که حاشیه اثر منفی بر فراوانی پرندگان وابسته به عمق جنگل دارد.

**واژگان کلیدی:** اثر حاشیه‌ای، تراکم، جنگل سعدآباد

نویسنده مسئول: صالح محمودی

ایمیل: salemahmoudi@yahoo.com

## مقدمه

(2005)، که مناطق دست نخورده و چشم‌اندازهای جنگلی را در این منطقه به خطر انداخته است. بر اساس برخی از تخمین‌ها، محدوده جنگل‌های خزری در ایران طی دهه‌های اخیر از ۳٫۶ میلیون هکتار به ۱٫۸ میلیون هکتار رسیده است (Anonymous, 2005).

اثر حاشیه‌ای یکی از مهم‌ترین فاکتورهای اثرگذار بر تنوع زیستی در چشم‌اندازهای جنگلی است (Hele, 1983). مطالعات ابتدایی اکولوژیکی رابطه مثبتی را بین اثر حاشیه‌ای و حیات وحش نشان داده است (Leopold, 1993) اما با توجه به مطالعات و بحث‌هایی که پس از آن در مورد اثر منفی حاشیه صورت گرفت نشان داد که اثر حاشیه‌ای موجب افزایش شکارگری، تراکم گونه‌های عمومی و حاشیه‌گرا، شکارگری جوجه‌های

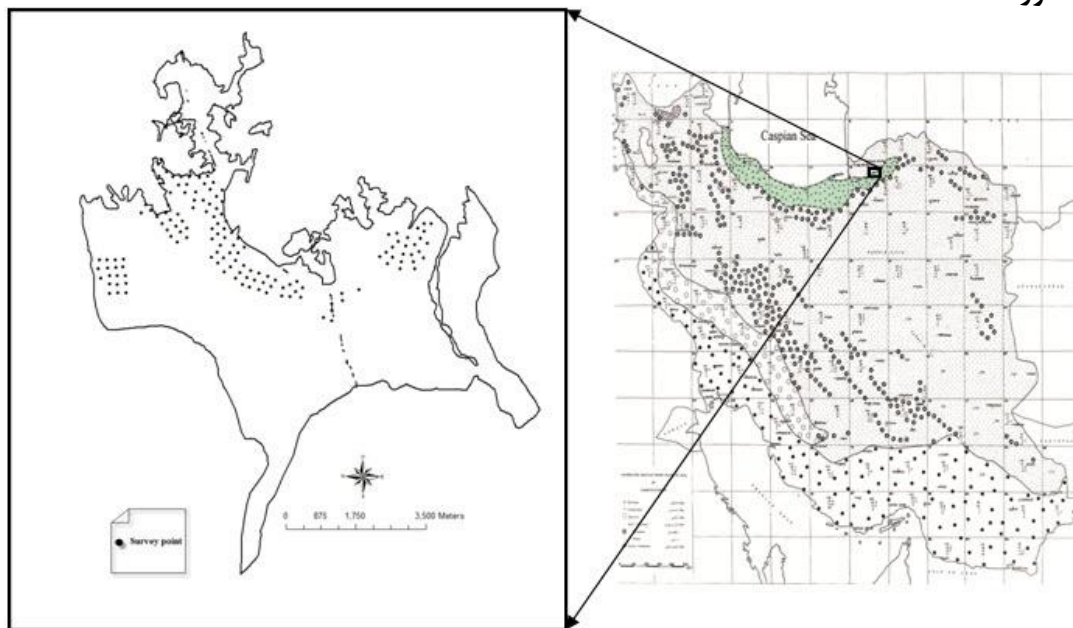
جنگل‌های هیرکانی از بازمانده‌های طبیعی جنگل‌های خزان‌کننده در جهان می‌باشند (Siadati et al., 2010; Etemad 1994). این جنگل‌ها به صورت نواری باریک و طولانی از پوشش گیاهی جنوب دریای خزر و شمال رشته کوه‌های البرز را در مساحتی بالغ بر ۱٫۸۴ میلیون هکتار پوشانده است (Akhami et al., 2010). با این حال این جنگل‌ها از اکوسیستم‌ها تهدید شده ایران می‌باشند. سطح گسترده‌ای از فعالیت‌هایی همچون توسعه شهرنشینی، قطع بیش از حد درختان، توسعه زمین‌های کشاورزی، چرای بیش از حد دام، فعالیت‌های توریستی و توسعه شبکه‌های جاده‌ای گسترده از جمله دلایل تهدید این اکوسیستم جنگلی می‌باشند (Akhami et al., 2010; siadati et al., 2010; Anonymous,

منطقه مورد مطالعاتی جنگل سعد آباد در ۶ کیلومتری شهر گرگان و جزئی از جنگل های هیرکانی در ایران می باشد. مساحت منطقه مورد مطالعه بالغ بر ۴۲۳۲ هکتار می باشد. این منطقه از نظر موقعیت جغرافیایی در حد فاصل ۲۲° و ۵۴' تا ۲۹° و ۵۴' طول شرقی و ۴۳° و ۳۶' تا ۵۰° و ۳۶' عرض شمالی قرار گرفته است. ارتفاع از سطح دریا به طور متوسط ۴۰۰ الی ۵۰۰ متر و حداقل ۱۵۰ و حداکثر ۱۳۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. اکثریت شیب منطقه کمتر از ۳۰ درصد بوده که حداکثر شیب آن به حدود ۸۰ درصد می رسد. منطقه مورد مطالعه در قسمت شرقی جنگل های هیرکانی واقع شده که از دوران سوم زمین شناسی باقی مانده است. با توجه به توسعه کشاورزی و شهرنشینی جنگ های هیرکانی در حال نابود شدن می باشند.

آشپانه‌ای نزدیک حاشیه و نیز موجب کاهش گونه‌های آشیان حفره‌ای، مناطق حساس جنگلی و گونه‌های وابسته به عمق جنگل می شود. زیست شناسان حفاظت، نگران اثرات حاشیه‌ای هستند چراکه حساسیت گونه‌های جانوری نسبت به اثر حاشیه‌ای و خطر انقراض به شدت وابسته به یکدیگرند (Lehtinen *et al*, 2003). برخی مطالعات، تاثیرات منفی اثر حاشیه‌ای بر فراوانی، توزیع و تولیدمثل پرندگان را گزارش نموده اند (Germaine *et al*, 1997). افزایش آگاهی و دانش درباره اثر حاشیه‌ای بر گونه‌های پرندگان برای مدیریت موثر و نتیجه بخش بوم‌سازگان‌های جنگلی خصوصاً از نوع دستکاری شده بسیار حیاتی و ضروری است.

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه نمونه برداری و نقاط نمونه برداری در منطقه جنگلی سعدآباد-نهارخوران

نمونه‌برداری در فصل زمستان سال ۱۳۹۰ و با انتخاب ۱۴۳ پلات نمونه‌برداری به صورت

روش نمونه برداری  
نمونه‌برداری از فاکتورهای محیطی و پرندگان

محاسبه تراکم پرندگان از نرم افزار  
DISTANCE6 استفاده شد.

همچنین با استفاده از نرم افزار CANOCO رابطه  
بین فراوانی گونه‌های پرندگان با متغیرهای  
محیط‌زیستی بررسی شد.

### نتایج

#### محاسبه تراکم

در طول بررسی کلیه نقاط نمونه برداری، تعداد  
۸۱۴ مشاهده از جامعه پرندگان متعلق به ۲۲  
گونه ثبت گردید. تجزیه و تحلیل تراکم پرندگان  
برای ۱۱ گونه از پرندگان انجام پذیرفت (جدول  
۱). در این سطح از اجتماع برای تعیین تراکم  
پرندگان، تعداد افراد مشاهده شده برای یک  
تخمین ناریب از تراکم کافی تشخیص داده شد.

پرندگان الگوهای مختلفی از تراکم را از خود نشان  
دادند (جدول شماره ۱). با توجه به جدول شماره  
۱، از میان ۱۱ گونه‌ای که برای تراکم مورد تجزیه  
و تحلیل قرار گرفتند، در مجموع بیشترین تراکم  
را چرخ ریسک بزرگ، سه‌ره جنگلی، الیکایی و  
چرخ ریسک سرآبی و کم‌ترین تراکم را سینه  
سرخ، دارکوب خالدار بزرگ و جی‌جاق داشتند.  
گونه‌هایی مانند چرخ ریسک سرآبی و توکای سیاه  
تراکم بالایی را در تمامی فواصل از حاشیه جنگل  
داشتند. گونه‌هایی نظیر چرخ ریسک بزرگ، جی-  
جاق، چرخ ریسک دم دراز و سه‌ره جنگلی  
بیشترین تراکم را در حاشیه و گونه‌هایی نظیر  
دارکوب خالدار بزرگ، کمرکولی جنگلی و الیکایی  
بیشترین تراکم را در عمق جنگل نشان دادند.

سیستماتیک - تصادفی انجام گرفت. هر یک از  
پلات‌های نمونه‌برداری با رعایت حداقل فاصله  
۲۰۰ متر از یکدیگر و از ۲۵ متری حاشیه جنگل  
تا ۸۲۵ متری عمق جنگل تعیین شدند. در این  
تحقیق ۵ تیمار با فاصله ۲۵ متر، ۲۲۵ متر،  
۴۲۵ متر، ۶۲۵ متر و ۸۲۵ متر از حاشیه جنگل در  
نظر گرفته شد. همچنین از کل ۱۴۳ پلات نمونه  
برداری، برای تیمار ۲۵ متری تعداد ۳۲ پلات،  
تیمار ۲۲۵ متری تعداد ۳۰ پلات، تیمار ۴۲۵  
متری تعداد ۳۰ پلات، تیمار ۶۲۵ متری تعداد ۲۸  
پلات و برای تیمار ۸۲۵ متری تعداد ۲۳ پلات  
نمونه برداری انتخاب شدند.

داده‌های مربوط به پرندگان در هر پلات به شعاع  
۲۵ متر از مرکز پلات و به مدت ۱۵ دقیقه  
(Marsden *et al.*, 2001) ثبت گردید. تنها  
پرندگان مشاهده شده در پلات‌ها به‌عنوان گونه-  
های حاضر ثبت شدند. از صدای پرنده تنها برای  
مکان‌یابی آن‌ها استفاده شد. مطالعات میدانی در  
طول روز از طلوع خورشید شروع و تا ساعت ۱۱  
صبح در شرایط جوی مناسب صورت گرفت.

نوزده فاکتور محیط‌زیستی که نقش مهمی در  
انتخاب زیستگاه توسط پرندگان داشتند در هر  
یک از پلات‌های نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد.  
فاکتورهای مورد نظر به شعاع ۲۵ متر از مرکز هر  
پلات اندازه‌گیری شد (Castelletta *et al.*, 2005).

#### روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

پیش از تجزیه و تحلیل داده‌ها، تمام متغیرها با  
استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف از نظر  
توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفتند. برای

جدول (۱) برآورد تراکم پرندگان (فرد در هکتار  $\pm$  انحراف استاندارد) در جنگل سعدآباد گرگان

مدل انتخابی	فاصله از حاشیه جنگل						گونه
	کل	۸۲۵	۶۲۵	۴۲۵	۲۲۵	۲۵	
Uniform/Hermite	۴,۵۹ $\pm$ ۰,۱۴	۶,۷۲ $\pm$ ۰,۳۹	۴,۷۳ $\pm$ ۰,۴۳	۴,۷۹ $\pm$ ۰,۲۶	۲,۷۶ $\pm$ ۰,۱	۳,۹۷ $\pm$ ۰,۲۴	چرخ ریسک سر آبی
Uniform/Cosine	۲,۷۳ $\pm$ ۰,۱۳	۵,۲ $\pm$ ۰,۶۳	۴,۵۱ $\pm$ ۰,۲	۲,۲ $\pm$ ۰,۱	۰,۸ $\pm$ ۰,۰۲	۰,۹۴ $\pm$ ۰,۰۴	چرخ ریسک پس سر سفید
Uniform/Cosine	۷,۰۷ $\pm$ ۰,۲۴	۶,۵۴ $\pm$ ۰,۴۵	۹,۳۶ $\pm$ ۰,۵	۱۱,۰۳ $\pm$ ۰,۹۷	۵,۴۱ $\pm$ ۰,۲۳	۳,۰۱ $\pm$ ۰,۱۹	سهره جنگلی
Uniform/Cosine	۱,۴۸ $\pm$ ۰,۰۳	۱,۹۲ $\pm$ ۰,۰۸	۲,۵۶ $\pm$ ۰,۱	۱,۸۴ $\pm$ ۰,۰۴	۰,۹۲ $\pm$ ۰,۰۳	۰,۱۸ $\pm$ ۰,۰۰	دارکوب خالدار بزرگ
Hazard/Cosine	۷,۴۷ $\pm$ ۰,۵۶	۵,۴۱ $\pm$ ۰,۴۸	۶,۵۵ $\pm$ ۰,۶۵	۹,۶۱ $\pm$ ۱,۰۱	۶,۱۲ $\pm$ ۰,۴۶	۹,۶۳ $\pm$ ۰,۹۴	چرخ ریسک بزرگ
Uniform/Cosine	۰,۳۳ $\pm$ ۰,۰۰	۰,۲۴ $\pm$ ۰,۰۱	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۵۵ $\pm$ ۰,۰۳	۰,۸۶ $\pm$ ۰,۰۳	جی جاق
Hazard/Cosine	۳,۲۸ $\pm$ ۰,۲۸	۳,۹ $\pm$ ۰,۵	۳,۴۳ $\pm$ ۰,۴	۴,۰۵ $\pm$ ۰,۴۶	۳,۲ $\pm$ ۰,۳	۲,۳۴ $\pm$ ۰,۲۲	چرخ ریسک دم دراز
Uniform/Hermite	۱,۳۴ $\pm$ ۰,۰۷	۳,۱۲ $\pm$ ۰,۳۴	۱,۱۸ $\pm$ ۰,۰۳	۱,۸۴ $\pm$ ۰,۰۵	۰,۵۵ $\pm$ ۰,۰۳	۰,۰۰	کمرکولی
Uniform/Cosine	۰,۸ $\pm$ ۰,۰۳	۰,۷۸ $\pm$ ۰,۰۳	۰,۸۶ $\pm$ ۰,۰۴	۱,۶ $\pm$ ۰,۱۶	۰,۰۰	۰,۷۵ $\pm$ ۰,۰۲	سینه سرخ
Uniform/Hermite	۲,۴۹ $\pm$ ۰,۱۱	۳,۱۲ $\pm$ ۰,۳۷	۱,۱۸ $\pm$ ۰,۰۷	۱,۱ $\pm$ ۰,۰۴	۳,۱۳ $\pm$ ۰,۴	۳,۹۲ $\pm$ ۰,۱۷	توکای سیاه
Hazard/Cosine	۵,۴ $\pm$ ۳,۳	۶,۹ $\pm$ ۴,۴	۲,۲۶ $\pm$ ۱,۶	۱۱,۶ $\pm$ ۷,۴	۳,۱۷ $\pm$ ۲,۰۲	۲,۹۷ $\pm$ ۱,۸	الیکایی

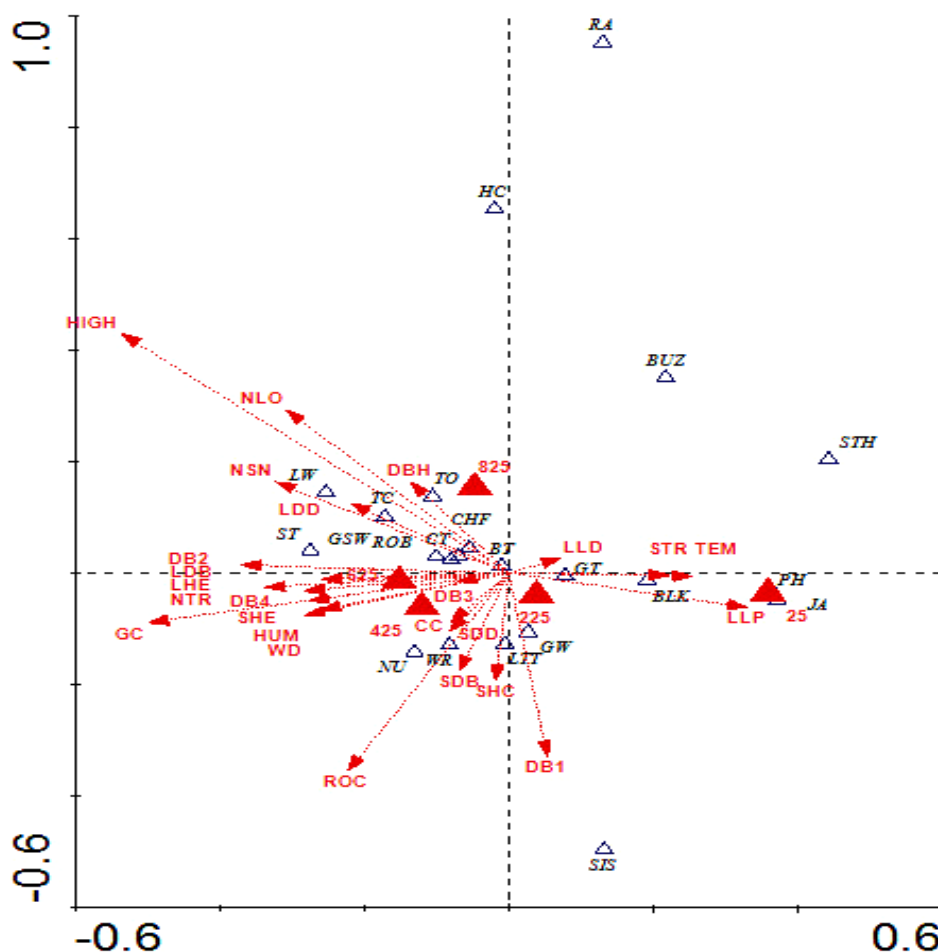
دهنده قوت و قدرت توضیحی متغیرهای محیط-

زیستی روی ترکیب جامعه پرندگان است.

با توجه به شکل (۱)، محور اول آنالیز تطبیقی متعارف دو گروه اصلی از پرندگان را از هم جدا نمود. گروه نخست شامل پرندگانی نظیر دارکوب خالدار بزرگ، کمرکولی جنگلی، الیکایی، سینه سرخ و دارخزک بود که همبستگی مثبتی با قطر برابر سینه درختان، درجه پوسیدگی درختان خشک، میزان رطوبت ارتفاع درختان خشک افتاده و سرپا در عمق جنگل داشتند. گروه دوم، شامل پرندگانی نظیر دارکوب سبز، توکای سیاه، چرخ-ریسک بزرگ و قرقاول همبستگی مثبتی را با پوشش درختچه‌ای، تعداد درختان با قطر برابر سینه ۲۰-۰ سانتی‌متر و پوشش لاش‌برگ در حاشیه جنگل نشان دادند.

### تجزیه و تحلیل جامعه پرندگان

رابطه میان جامعه پرندگان و متغیرهای محیط-زیستی با استفاده از روش آنالیز تطبیقی متعارف آزمون شد. با توجه به نتایجی که از این روش بدست آمد مشخص شد که میان گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط‌زیستی رابطه قوی برقرار است. رج‌بندی کل گونه‌ها در طول گرادیان متغیرهای محیط‌زیستی معنی‌دار بود ( $P=0/004$ ، آزمون مونت کارلو با ۹۹۹ جایگشت). دو محور اولیه نمودار، ۳۹/۶٪ واریانس گونه‌ها و ۷۰/۶٪ واریانس داده‌های مربوط به گونه‌ها را که می‌تواند به کمک متغیرهای محیط‌زیستی توضیح داده شود را نشان می‌دهد. همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط‌زیستی برای دو محور اولیه به ترتیب ۰/۷۹ و ۰/۶۸ بود. این همبستگی‌ها نشان



شکل (۱) نمودار رج‌بندی دو محور اولیه آنالیز تطبیقی متعارف برای گونه‌های جامعه پرندگان و متغیرهای محیط‌زیستی. مثلث‌ها نشان دهنده گونه‌های پرندگان و فلش‌ها نشان دهنده متغیرهای محیط‌زیستی و دایره‌ها بیانگر فاصله‌های مختلف از حاشیه می‌باشند. SHC پوشش درختچه‌ای، LLP پوشش لاشبرگ، LLD عمق لاشبرگ، DB3 تعداد درختان با قطر برابر سینه ۵۰-۱۰۰ سانتی‌متر، LDD درجه پوسیدگی درختان خشک افتاده، LHE طول درختان خشک افتاده، CC تاج پوشش درختان، LDB قطر برابر سینه درختان خشک افتاده، DB2 تعداد درختان با قطر برابر سینه ۲۰-۵۰ سانتی‌متر، SHE ارتفاع درختان خشک سرپا، SDB قطر برابر سینه درختان خشک سرپا، SDD درجه پوسیدگی درختان خشک سرپا، DB1 تعداد درختان با قطر برابر سینه ۲۰-۵۰ سانتی‌متر، چرخ ریسک بزرگ (GT)، چرخ ریسک سرآبی (BT)، چرخ ریسک دم‌دراز (LTT)، سینه سرخ (ROB)، دارکوب باغی (SW)، دارکوب خال‌دار کوچک (LW)، کوکوی معمولی (CC)، جی‌جاک (JA)، کمرکولی (NU)، دارکوب خال‌دار بزرگ (GSW)، دارخزک (TC)، چرخ ریسک پس سر سفید (CT)، سهره جنگلی (CHF)، قرقاول (PH)، توکای سیاه (BLK)، سبزقبا (Roller)، سارگپه جنگلی (BUZ)، الیکایی (WR)

## بحث و نتیجه گیری

چرخ ریسک بزرگ، سهره جنگلی، الیکایی و چرخ ریسک سرآبی تراکم بالایی را در سطح منطقه مورد مطالعه دارند. با توجه به وجود مناطق باز جنگلی در داخل جنگل و زمین‌های کشاورزی و نیز بستر نسبتاً عریض رودخانه که باعث افزایش مناطق باز جنگلی و افزایش حضور حشرات می-

مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر حاشیه‌ای بر تراکم جامعه پرندگان و همبستگی میان جامعه پرندگان و متغیرهای محیط‌زیستی انجام شد. با توجه به جدول (۱)، نتایج بدست آمده از تراکم گونه‌های مختلف پرندگان نشان داد که چهار گونه

سینه زیاد و درختان خشک سرپا و افتاده وابسته هستند. با توجه به اینکه متغیرهای مذکور در عمق جنگل نسبت به حاشیه جنگل از ارزش عددی بیشتری برخوردار بودند، گونه‌های وابسته به این متغیرها نیز دارای تراکم بیشتری در درون جنگل نسبت به حاشیه بودند.

درختان مرده زیستگاهی مناسب برای لارو بسیاری از بندپایان است که ممکن است در همان مرحله، یا پس از تبدیل شدن این لاروها به حشره بالغ، مورد استفاده پرندگانی که روی تنه درخت تغذیه می‌کنند قرار گیرد (Kilgo, 2005). با توجه به مطالعات Claridge and Evans در سال ۱۹۹۰ درختانی با پوست ناهموار و زبر مانند بلوط، در صورتی که سن و تراکم آن‌ها اجازه تراکم بالای بندپایان را دهد برای این پرندگان اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. همچنین درختان دارای حفره، شاخص مهمی در انتخاب زیستگاه توسط این گروه از پرندگان است (Pasinelli, 2000). در این مطالعه با توجه به اینکه گونه درختی بلوط با قطر برابر سینه ۱۰۰-۵۰ سانتی‌متر در قسمت‌های درونی جنگل تراکم بیشتری نسبت به حاشیه جنگل داشت و همچنین درختان پوسیده نیز در گرادیان حاشیه-مرکز افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان داد، تراکم گونه‌های وابسته مانند کمرکولی، الیکایی، دارکوب و دارخزک نیز در گرادیان حاشیه-مرکز افزایش داشت. گروه دوم شامل پرندگانی دارکوب سبز، توکای سیاه، چرخ‌ریسک بزرگ و قرقاول همبستگی مثبتی را با پوشش درختچه‌ای، تعداد درختان با قطر برابر سینه ۲۰-۰ سانتی‌متر و پوشش لاش‌برگ در حاشیه جنگل نشان دادند.

شود، در مناطق مختلف از حاشیه، تراکم گونه‌های مذکور زیاد بود. این گونه‌ها از پرندگان حشره خوار می‌باشند و با توجه به مطالعات صورت گرفته این گروه از پرندگان در مناطق باز جنگلی دارای تراکم بالایی هستند (Varasteh and Zakaria, 2009).

در این مطالعه سه گروه از پرندگان تراکم‌های متفاوتی را در پاسخ به گرادیان حاشیه-مرکز از خود نشان دادند (جدول ۱). گروه نخست پرندگانی مانند دارکوب خال‌دار بزرگ، کمرکولی جنگلی و الیکایی بودند که افزایش معنی‌داری را در گرادیان حاشیه به مرکز داشتند. گروه دوم پرندگانی مانند چرخ‌ریسک بزرگ، جی‌جاق، چرخ‌ریسک دم‌دراز و سهره جنگلی بودند که تغییرات محسوسی را از نظر تراکم در گرادیان حاشیه-مرکز نشان ندادند. گروه سوم نیز شامل گونه‌هایی مانند چرخ‌ریسک بزرگ، جی‌جاق، چرخ‌ریسک دم‌دراز و سهره جنگلی بود که کاهش معنی‌داری را در گرادیان حاشیه-مرکز نشان دادند.

نتایج بدست آمده از همبستگی میان پرندگان و متغیرهای محیط‌زیستی نیز دو گروه از جامعه پرندگان را از هم جدا نمود. یک گروه شامل گونه‌هایی مانند دارکوب خال‌دار بزرگ، کمرکولی جنگلی، الیکایی، سینه سرخ و دارخزک بود. این گروه جزء گونه‌های وابسته به عمق جنگل بودند که همبستگی مثبتی را با قطر برابر سینه درختان خشک افتاده، درجه پوسیدگی درختان خشک افتاده، تعداد درختان با قطر برابر سینه درختان، درجه پوسیدگی درختان خشک، میزان رطوبت ارتفاع درختان خشک افتاده و سرپا داشتند. گونه‌های مذکور برای تغذیه به درختانی با قطر برابر

## منابع

- Akhani, H., Djamali, M., Ghorbanalizadeh, A and Ramezani, E. 2010. Plant biodiversity of Hircanian relict forests, N Iran: an overview of the flora, vegetation, paleoecology and conservation, Pak. J. Bot., Special Issue (S.I. Ali Festschrift) 42: 231-258.
- Anonymous, 2005. Current Status of Biodiversity Conservation and Sustainable Development in the Islamic Republic of Iran, In: National CBD Reports, I.R. Iran. Downloaded from <http://www.caspianenvironment.org/biodiversity/iran/first.htm>.
- Castelletta, M., Thiollay, J.M., Sodhi, N.S. (2005). The effects of extreme forest fragmentation on the bird community of Singapore Island. *Biological Conservation*. 121, 135–155.
- Claridge, M.F., and Evans, H.F. (1990). Species-area relationships: relevance to pest problems of British trees? In: Watt, A.D., Leather, S.R., Hunter, M.D., Kidd, N.A. (Eds), *Population Dynamics of Forest Insects*. Intercept, Andover. pp. 59-69.
- Etemad, V. (1994). Estimating of quantity and quality of conclusion forestry project. M.Sc. Thesis, University of Tehran, Tehran.
- Germaine, S. S., Vessey, S. H and Capen, D. E. (1997). Effects of small forest openings on the breeding bird community in a Vermont hardwood forest. *Condor*. 99, 708–718.
- Helle, P. (1983). Effect of habitat area on breeding communities in northeastern Finland. *Ann. Zool. Fenn.* 21, 421- 425.
- Helle, P. (1984). Effect of habitat area on breeding communities in northeastern Finland. *Ann. Zool. Fenn.* 21, 421- 425.
- Kilgo, J.C. (2005). Harvest- related edge effects on prey availability and foraging of hooded warblers in abottomland hardwood forest. *The Condor*. 107, 627-636.
- Lehtinen, R. M., Ramanamanjato, J. B and Raveloarison, J. G. (2003). Edge effects and extinction proneness in a herpetofauna from Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 12, 1357- 1370.
- Leopold A. (1933). *Game Management*. 1986 edn. University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, USA, 481 pp.
- Marsden, S.J., Whiffin, M. and Emmingham, W.H. (1993). Bird diversity and abundance in forest fargments and Eucalyptus plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodiversity and Conservation*. 10, 737-751.
- Pasinelli, G., 2000. Oaks *Quercus* sp. and only oaks? Relations between habitat structure and home range size of the middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius*. *Biol. Conserv.* 93, 227–235.
- Siadati, S., Moradi, H., Attar, F., Etemad, V, Hamzehee, B and Naqinezhad, A. 2010. Botanical diversity of Hyrcanian forests; a case study of a transect in the Kheyroud protected lowland mountain forests in northern Iran, *Phytotaxa*, 7: 1-18.
- 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*. 61, 48-66.