تأثیر اندازه و شکل لکه‌های درخت‌زار بر غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان در منطقه حفاظت شده کرکس

سمیه خلیل آبادی[۱*]، محمودرضا هامی[۲]، محمد کابلی[۳]، سیدحمید متین‌خواه[۲]، علیرضا سفیانیان[۲]

چکیده

تعیین پارامترهای تأثیر گذار چشم‌انداز بر غنای گونه‌ای لکه‌های زیستگاهی یکی از مهمترین مسائل مطرح در زیست شناسی حفاظت می‌باشد. بسیاری از مطالعات پیشین تأثیر پارامترهای زیستگاهی را بر جوامع پرندگان در لکه‌های جنگلی مورد بررسی قرار داده‌اند، اما به ندرت به مطالعه تأثیر چنین پارامترهایی بر جوامع پرندگان موجود در واحه‌ها پرداخته شده است. منطقه حفاظت شده کرکس درمنطقه‌ای نیمه خشک در بخش مرکزی ایران واقع شده و دربرگیرنده تعدادی لکه درخت‌زار است که گروههای متنوعی از پرندگان را حمایت می‌کنند. در این مطالعه تأثیر مساحت و شکل لکه بر غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان منطقه حفاظت شده کرکس بررسی شده است. سرشماری پرندگان در ۱۵ لکه، در بهار و تابستان ۱۳۸۶ به روش ترانسکت خطی انجام شد (در مجموع ۱۷/۱ کیلومتر ترانسکت در ۱۵ لکه مورد بررسی). از غنای گونه‌ای استاندارد شده و نمایه تنوع گونه‌ای شانون - وینر به ترتیب برای محاسبه غنای گونه‌ای و تنوع گونه‌ای پرندگان بهره گرفته شد. پارامترهای فیزیکی لکه (مساحت و شکل) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای اندازه‌گیری و محاسبه شدند. تحلیل داده ها با استفاده از رگرسیون خطی بیانگر تأثیرپذیری مثبت غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان از مساحت لکه‌های درخت‌زار و تأثیرپذیری منفی این پارامترها از شکل لکه (نسبت محیط به مساحت) می‌باشد. نتایج این بررسی در برنامه‌های مدیریتی حفظ تنوع زیستی و حفاظت از پرندگان قابل کاربرد است.

کلمات کلیدی: پرندگان جنگلی، جغرافیای زیستی جزایر، نمایه تنوع شانون - وینر، غنای گونه ای استاندارد شده، رگرسیون خطی.

مقدمه

تکه تکه شدن و کاهش مساحت زیستگاه یکی از عمده‌ترین عوامل تهدید کننده تنوع زیستی در عصر حاضر می‌باشد (۴). زراعت، شهرسازی و سایر فعالیت‌های بشری زیستگاه بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری را به لکه‌های منزوی کوچک تجزیه کرده است (۳). درک فرآیندهای تعیین کننده غنا و ترکیب گونه‌ای در لکه‌های زیستگاهی منزوی یکی از مهمترین مسائل مطرح در اکولوژی جمعیت و حفاظت می‌باشد (۵).

اولین بار مک آرتور و ویلسون (۱۹۶۷) در جزایر

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط‌زیست ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان
* نویسنده مسئول: ایمیل: khalilabadi@na.iut.ac.ir
۲. استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۳. استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

اقیانوسی نشان دادند که اگر مساحت جزیره و تعداد گونه‌ها در برابر یکدیگر در یک مقیاس لگاریتمی ترسیم گردند، با افزایش مساحت جزیره، تعداد گونه‌ها به‌صورت خطی افزایش می‌یابد. این یافته که تئوری جغرافیای زیستی جزایر[1] نامیده شد از سوی دانشمندان علم حفاظت به علت پیش‌بینی پیامدهای تکه تکه شدن زیستگاه پذیرفته شده است. فرض براین است که یک تکه جداشده زیستگاه برای مثال یک قطعه جنگل احاطه شده در پس زمینه‌ای از اراضی کشاورزی در بعضی موارد شبیه یک جزیره عمل خواهد کرد (۹).

اهمیت ویژگی‌های فیزیکی لکه‌های زیستگاهی در تعیین غنا و ترکیب گونه‌ای در بسیاری از مطالعات پیشین اثبات شده است (۱، ۳، ۵، ۸ و ۱۱). حیوانات تحت تأثیر ترکیبی از پارامترهای لکه و چشم انداز قرار می‌گیرند و در این میان پرندگان به واسطه نیاز به زیستگاه‌های وسیع داخلی، حساسیت بیشتری نسبت به این پارامترها دارند. از جمله ویژگی‌های لکه، مساحت و شکل لکه می‌باشد. بسیاری از مطالعات پیشین حاکی از تأثیرپذیری مثبت غنای گونه‌ای پرندگان جنگلی از مساحت لکه‌های زیستگاهی است (۱، ۳، ۷ و ۱۰).

با وجود بررسی غنای گونه‌ای پرندگان در لکه‌های جنگلی، به این موضوع در سطح واحه‌ها که مناطق مهمی در حفظ تنوع زیستی مناطق خشک محسوب می‌شوند کمتر پرداخته شده است. منطقه حفاظت شده کرکس در استان اصفهان به لحاظ دارا بودن منابع آبی مطلوب و شرایط آب و هوایی مساعد از دیرباز سیستمی از واحه‌ها را در ناحیه خشک ایران مرکزی در خود جای داده است. سیستم مذکور که غنای گونه‌ای بالایی را به‌ویژه در مورد پرندگان حمایت می‌کند مجموعه ای از لکه‌های درخت‌زار مثمر و غیرمثمر دست کاشت است که دارای شکل و اندازه متفاوت بوده و به علت کوهستانی بودن منطقه و کاربری‌های اراضی موجود، منزوی هستند. در این پژوهش علاوه بر غنای گونه‌ای، تنوع گونه‌ای پرندگان در این لکه‌های زیستگاهی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر شکل و اندازه لکه‌های درخت‌زار موجود در منطقه حفاظت شده کرکس بر غنا و تنوع گونه‌ای جوامع پرندگان این لکه‌ها بوده است. با توجه به موقعیت ویژه حفاظتی منطقه، نتایج این بررسی می‌تواند در راستای مدیریت بهتر سیمای سرزمین و حفاظت تنوع زیستی موجود در منطقه ثمربخش باشد.

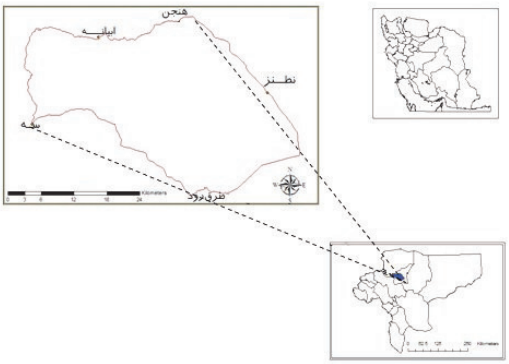
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه حفاظت شده کرکس با وسعتی معادل ۷۹/۷ هزار هکتار در ناحیه جنوبی منطقه کوهستانی کرکس که بخشی از نیمه شمالی رشته‌کوه‌های مرکزی ایران است واقع شده است. این منطقه که در حد فاصل ۳۳ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۵۲ درجه طول شرقی قرار دارد (شکل۱)، از شهریورماه سال ۱۳۷۱ با عنوان «شکار ممنوع» تحت کنترل و نظارت سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار گرفته و در سال ۱۳۸۶ به منطقه حفاظت شده تغییر عنوان داده است. متوسط بارندگی سالیانه در منطقه شکار ممنوع کرکس ۲۴۰ میلی‌متر است که کمینه آن ۱۵۳ و بیشینه آن ۳۲۸ میلی‌متر می‌باشد. متوسط درجه حرارت منطقه ۲/۱ درجه سانتی‌گراد (حداقل ۱۱/۶- و حداکثر ۱۵/۸ درجه) می‌باشد. بر اساس روش آمبرژه، گرم‌ترین ماه سال مرداد و سردترین ماه سال دی می‌باشد.

در سطح منطقه حفاظت‌شده کرکس از دیرباز درخت‌زارهایی با اندازه و شکل متفاوت وجود داشته که غنای گونه‌ای بالایی از پرندگان را در برمی‌گیرند. این درخت‌زارها که به صورت سیستمی از واحه‌ها تلقی می‌شوند تقریباً در سطح منطقه پراکنده شده‌اند. در این بررسی تعداد ۱۵ لکه در سطح منطقه انتخاب شده و مورد بررسی قرار گرفت. لکه‌های مذکور دامنه‌ای از اندازه شامل ۰/۶۴تا ۴۵۷/۶ هکتار را در بر می‌گیرند.

1. The theory of Island biogeography



شکل ۱. موقعیت منطقه حفاظت شده کرکس در استان و کشور

نمونه‌گیری

سرشماری پرندگان به روش ترانسکت خطی در اواخر بهار و اوایل تابستان ۱۳۸۶ انجام گردید. به منظور تعیین روش مناسب سرشماری پرندگان مطالعه‌ای مقدماتی در تابستان ۱۳۸۵ در سطح منطقه انجام گردید که منجر به انتخاب روش ترانسکت خطی شد. با توجه به اینکه لکه‌های مورد مطالعه، درخت‌زارهای عمدتاً مثمر با تراکم تاج پوشش بالا را شامل می‌شدند و چنین مسأله‌ای مشاهده پرندگان را دشوار می‌ساخت، در طول ترانسکت‌های مورد بررسی توأماً گونه‌هایی که مشاهده شده یا صدای آن‌ها شنیده شد ثبت گردید. به منظور افزایش دقت آماربرداری، فهرست پرندگان مورد انتظار در منطقه بر اساس حدود پراکنش گزارش شده در منابع تهیه گردید و آواز هر یک از منابع موجود استخراج، شنیده و تمرین شد.

به منظور کاهش خطای مشاهده کننده و امکان قیاس نتایج میان لکه‌های مورد بررسی، کلیه آماربرداری‌ها توسط یک آماربردار انجام شد. با در نظر گرفتن دو مقوله "زمان اوج فعالیت" و "احتمال مشاهده پرندگان"، سرشماری پرندگان در تمام لکه‌ها از اندکی قبل از طلوع خورشید تا ساعاتی پس از طلوع که فعالیت پرندگان و همچنین احتمال مشاهده آنها در بالاترین حد ممکن می باشد، صورت گرفت. به این منظور ترانسکت‌هایی به طول ۲۰۰ متر با شروع از فاصله ۲۵ متری حاشیه لکه و به تعداد متناسب با طول لکه پیمایش شد و در طول ترانسکت‌ها کلیه پرندگانی که مشاهده و یا صدایشان شنیده شد ثبت گردید. برای پیاده سازی و ثبت ترانسکتها از GPS و نقشه‌های توپوگرافی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ بهره گرفته شد. در مجموع ۱۷/۱ کیلومتر ترانسکت خطی در ۱۵ لکه و عمدتاً در جهت بزرگترین طول لکه مورد پیمایش قرارگرفت.

اندازه‌گیری محیط و مساحت لکه‌های درخت‌زار با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Quickbird منطقه در نرم‌افزار Google earth و ابزارهای اندازه‌گیری محیط و مساحت در این نرم افزار انجام شد و برای تعیین شکل لکه جهت مطالعه اثرپذیری لکه از محیط پیرامون که از آن به عنوان اثر حاشیه[1] نام برده می‌شود از نسبت محیط به مساحت استفاده شده است.

تحلیل داده‌ها

برای محاسبه و استانداردسازی غنای گونه‌ای پرندگان از روش Rarefaction (۵) در قالب رابطه ۱ بهره گرفته شد.

$$E(\hat{S}n) = \sum_{i=1}^{s}\left[1 - \frac{\binom{N-Ni}{n}}{\binom{N}{n}}\right] \quad \text{رابطه ۱}$$

1. Edge effect

که در آن $E(\bar{S}_n)$ تعداد گونه‌های مورد انتظار در نمونه تصادفی از n فرد (غنای گونه‌ای استاندارد شده)، S تعداد گونه‌های موجود در کل واحدهای نمونه‌گیری، N_i تعداد افراد گونه i در واحدهای نمونه‌گیری، N تعداد کل افراد موجود در واحدهای نمونه‌گیری و n اندازه نمونه انتخاب شده برای استانداردسازی است (۵).

به منظور تعیین تنوع گونه‌ای پرندگان در لکه‌های درخت‌زار مورد بررسی، نمایه تنوع گونه‌ای شانون - وینر مطابق رابطه ۲، براساس نرخ برخورد گونه‌های پرنده مشاهده شده در هر لکه به طور مجزا محاسبه گردید.

$$H' = \sum_{i=1}^{s} (Pi)(\log_2 Pi) \quad \text{رابطه ۲}$$

که در آن H' نمایه تنوع گونه‌ای شانون- وینر، S تعداد گونه و Pi نسبت تعداد افراد گونه i به تعداد کل افراد شمارش شده در واحدهای نمونه‌گیری می‌باشد (۵).

برای بررسی ارتباط میان غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان و پارامترهای فیزیکی لکه‌ها (مساحت و شکل) از رگرسیون خطی ساده استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها به عنوان پیش فرض رگرسیون آزمون گردید و همچنین وجود یا عدم وجود داده های خارج از روند[1] با استفاده از فاصله کوک داده‌ها[2] مورد بررسی قرار گرفت (۲). هیچ داده خارج از روندی در آزمون رگرسیون میان غنای گونه‌ای و مساحت لکه و همچنین تنوع گونه‌ای پرندگان و مساحت لکه وجود نداشت، در حالی‌که هنگام بررسی ارتباط میان غنای گونه‌ای پرندگان و شکل لکه و همچنین تنوع گونه‌ای پرندگان و شکل لکه، یکی از لکه‌های درخت‌زار به عنوان داده خارج از روند مشخص گردیده و از مجموعه داده‌های مورد آزمون کنار گذاشته شد. با توجه به غیرخطی بودن کلیه روابط رگرسیونی بین غنای گونه‌ای یا تنوع گونه‌ای و پارامترهای سیمای سرزمین، از لگاریتم متغیرهای مستقل و وابسته (تابع توانی) استفاده شد.

نتایج

در مجموع ۳۰ گونه پرنده در لکه‌های درخت‌زار آماربرداری شده در سطح منطقه شناسایی شد (جدول ۱). گونه‌های شناسایی شده مشتمل بر ۲۰ خانواده و ۲۴ جنس می‌باشند. غالب گونه‌ها از راسته گنجشک‌سانان هستند که در این میان گونه‌های متعلق به خانواده کبوتر و چرخ ریسک نسبت به سایر خانواده‌های این راسته از تعداد گونه بیشتری برخوردارند. در مجموع لکه‌های مورد بررسی، بالاترین نرخ برخورد مربوط به گونه‌های زاغی، دارکوب سوری، کلاغ ابلق، بلبل و کبوتر جنگلی بود. در مقایسه با گونه‌های همه‌جا حاضری چون زاغی و کلاغ ابلق که در تمامی لکه‌ها مشاهده شدند، گونه‌های سسک، مگس گیر راه راه، زرده پره سر سیاه، سهره طلایی و بلبل خرما نادر بوده و تنها در یک لکه مشاهده شدند.

رابطه غنای گونه‌ای پرندگان و مساحت و شکل لکه

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که غنای گونه‌ای پرندگان به طور معنی‌داری ($P=0.001$) متأثر از افزایش مساحت لکه‌های درخت‌زار مورد بررسی است و این ارتباط از همبستگی بالایی (R^2 =۰/۷۴) برخوردار می‌باشد (نمودار ۱). برخلاف رابطه مثبت غنای گونه‌ای با مساحت، غنای گونه‌ای پرندگان با افزایش ضریب شکل که عبارت از نسبت محیط به مساحت لکه می‌باشد، کاهش می‌یابد (نمودار ۲).

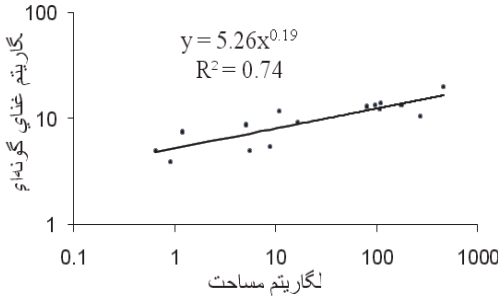
رابطه تنوع گونه‌ای پرندگان و مساحت و شکل لکه

تنوع گونه ای پرندگان رابطه مثبت و معنی‌داری ($P=0.001$) را با مساحت لکه‌های درخت‌زارنشان می‌دهد (نمودار ۳). نمودار ۴ بیانگر رابطه خطی میان لگاریتم تنوع پرندگان و لگاریتم شکل لکه می‌باشد. مشابه رابطه بدست آمده بین غنای گونه‌ای و شکل لکه، افزایش نسبت محیط به مساحت بر تنوع گونه‌ای پرندگان تأثیر منفی دارد.

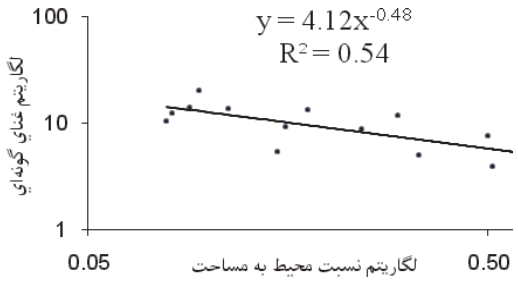
1. outlier
2. Cook's Distance

جدول ۱. گونه‌های شناسایی شده در لکه‌های درخت‌زار مورد بررسی در منطقه حفاظت شده کرکس

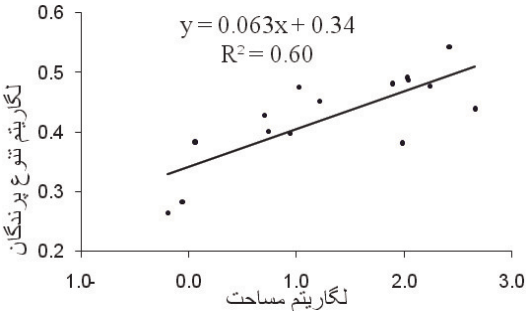
ردیف	نام گونه	خانواده	نام علمی
۱	دارکوب سوری	Picidae	*Dendrocopos syriacus*
۲	سبز قبا	Coraciidae	*Coracias garrulus*
۳	زنبورخوار	Meropidae	*Merops apiaster*
۴	هدهد	Upupidae	*Upupa epops*
۵	کوکوی معمولی	Cuculidae	*Cuculus canorus*
۶	قمری معمولی	Columbidae	*Streptopelia turtur*
۷	قمری خانگی	Columbidae	*Streptopelia senegalensis*
۸	کبوتر جنگلی	Columbidae	*Columba palumbus*
۹	کبوتر چاهی	Columbidae	*Columba livia*
۱۰	دم جنبانک ابلق	Motacillidae	*Motacila alba*
۱۱	گنجشک خانگی	Ploceidae	*Passer domesticus*
۱۲	چکچک پشت سفید	Ploceidae	*Oenanthe finschii*
۱۳	پری شاهرخ	Oriolidae	*Oriolus oriolus*
۱۴	چرخ ریسک سرسیاه	Paridae	*Parus lugubris*
۱۵	چرخ ریسک پس سر سفید	Paridae	*Parus ater*
۱۶	چرخ ریسک بزرگ	Paridae	*Parus major*
۱۷	سهره طلایی	Fringillidae	*Carduelis carduelis*
۱۸	مگس گیر راه راه (مگس گیر خالدار)	Muscicapidae	*Muscicapa striata*
۱۹	بلبل	Turdidae	*Luscinia megarhynchos*
۲۰	کلاغ کوهی نوک سرخ	Corvidae	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*
۲۱	کلاغ ابلق	Corvidae	*Corvus corone cornix*
۲۲	زاغی	Corvidae	*Pica pica*
۲۳	بلبل خرما	Pycnonotidae	*Pycnonotus leucogenys*
۲۴	کمرکولی کوچک	Sittidae	*Sitta neumayer*
۲۵	کمرکولی بزرگ	Sittidae	*Sitta tephronata*
۲۶	زردپره سرسیاه	Emberizidea	*Emberiza melanocephala*
۲۷	گونه‌ای چکاوک	Alaudidae	
۲۸	کبک	Phasianidae	*Alectoris chukar*
۲۹	گونه‌ای سسک	Sylviidae	*Sylvia* sp.
۳۰	کلاغ سیاه	Corvidae	*Corvus frugilegus*



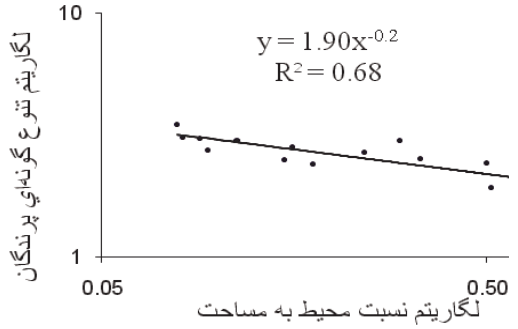
نمودار ۱. رابطه لگاریتم غنای گونه‌ای پرندگان و لگاریتم مساحت لکه (P = 0.001, t= 6.07)



نمودار ۲. رابطه لگاریتم غنای گونه‌ای و لگاریتم شکل (P = 0.002, t= - 3.82)



نمودار۳. رابطه لگاریتم تنوع گونه‌ای پرندگان و لگاریتم مساحت (P = 0.001, t= 4.46)



نمودار۴. رابطه لگاریتم تنوع گونه‌ای پرندگان و لگاریتم نسبت محیط به مساحت (P =<0.001, t= - 4.91)

بحث

نتایج این مطالعه در مجموع بیانگر تأثیرپذیری غنای گونه ای پرندگان از پارامترهای مساحت و شکل لکه در درخت‌زارهای مورد مطالعه است. این تأثیرپذیری در مورد مساحت لکه، مثبت و در ارتباط با ضریب شکل منفی است. سلمی و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه مشابهی بر روی واحه‌ها نشان دادند که اندازه واحه پارامتر مناسبی برای پیش‌گویی غنای گونه‌ای آن می‌باشد (۴). بر اساس یافته‌های واتسون و همکاران (۲۰۰۴) غنای گونه‌ای پرندگان و همچنین غنای گونه‌ای پرندگان وابسته به جنگل به طور معنی‌داری با توجه به مساحت لکه و نه براساس میزان انزوا یا پیچیدگی چشم‌انداز قابل پیش بینی است (۱۰).

افزایش غنای گونه‌ای با افزایش مساحت لکه که به خوبی با پیش‌بینی‌های تئوری جغرافیای زیستی جزایر مطابقت دارد را می‌توان به امکان وجود زیستگاه مطلوب‌تر و تأمین نیاز گونه‌ای در لکه‌های با مساحت بیشتر مرتبط دانست.

درمجموع نتایج بدست آمده در خصوص رابطه غنای گونه‌ای پرندگان و مساحت لکه‌های درخت‌زار مورد بررسی بیانگر ارجحیت لکه‌های بزرگتر نسبت به لکه‌های کوچکتر در حمایت از پرندگان است. این در حالی است که غنای گونه‌ای از همبستگی منفی با نسبت محیط به مساحت برخوردار است. چنین نتیجه‌ای مؤید مطلوبیت لکه‌های دایره‌ای شکل است که حداقل نسبت محیط به مساحت را دارا می‌باشند. مارتینز-مورالز (۲۰۰۵) نیز نشان داد که شکل قطعه مهمترین مشخصه‌ای است که مستقیماً با غنای گونه‌ای جامعه پرندگان در ارتباط می باشد (۷).

درخصوص ارتباط تنوع گونه‌ای پرندگان و پارامترهای مساحت و شکل لکه در مجموع روابط بدست آمده معنی‌دار بوده و مشابه روابط غنا با پارامترهای مذکور می‌باشد. به عبارتی می‌توان اذعان نمود که تنوع گونه‌ای پرندگان نیز همانند غنای گونه‌ای با افزایش مساحت لکه افزایش و با افزایش نسبت محیط به مساحت، کاهش می یابد که ارجحیت درختزارهای بزرگتر با اشکال دایره‌ای‌تر را جهت جلب و حمایت از گونه‌های پرنده تأیید می‌کند. ضریب این وابستگی برای تنوع گونه‌ای کمتر از غنای گونه‌ای است و در مجموع مؤید تأثیرپذیری کمتر تنوع گونه‌ای پرندگان از پارامترهای فیزیکی لکه در مقایسه با غنای گونه‌ای است. این مسأله می‌تواند به علت وجود گونه‌های نادر در منطقه باشد که حضور آن‌ها به تعداد کم در برخی لکه‌ها موجب افزایش غنای گونه‌ای این لکه‌ها می‌شود در حالی‌که تنوع گونه‌ای پرندگان در لکه به دلیل در نظر گرفتن عامل فراوانی نسبی گونه تفاوت چندانی نمی‌کند.

راهکار مدیریتی قابل اقتباس از نتایج بدست آمده، انتخاب عرصه‌های جنگلی بزرگتر با کمترین نسبت محیط به مساحت و در نتیجه کمترین اثر حاشیه است. در این راستا با توجه به موقعیت عرصه مورد مطالعه به عنوان منطقه حفاظت شده و یکی از قطب‌های اکوتوریستی استان و همچنین ارزش‌های زیباشناختی و نقش ویژه پرندگان در افزایش جاذبه‌های تفرجی نکات زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. جلوگیری از کاهش مساحت لکه‌های درختزار موجود و در صورت امکان توسعه مساحت قطعات با پوشش گیاهی مناسب.

۲. به حداقل رساندن اثر حاشیه با اعمال مدیریت صحیح کاربری‌های اراضی موجود و جلوگیری از ایجاد تضرس در حاشیه لکه‌های درختزار.

منابع:

1. Brotons, L. and S., Herrando (2001). Factors affecting bird communities in fragments of secondary pine forests in the north-western mediterranean basin. *Acta Oecologica*, Vol.22: pp.21-23.

2. Cook, R. D. (1979). Influential Observations in Linear Regression. *American Statistical Association*, Vol.74 (365): pp.169–174.

3. Dorp, D. V. and P. F. M., Opdam (1987). Effects of patch size, isolation and regional abundance on forest bird communities. *Landscape Ecology*, Vol.1: pp.59-73.

4. Drinnan, I. N. (2005), The search for fragmantation thresholds in a southern sydney suburb, *Biological conservation*, Vol.124: pp.339-349.

5. Graham, C.H. and J. G., Blake (2001). Influence of patch- and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape. *Ecological Applications*, Vol.11: pp.1709-1721.

6. Krebs, C. j. (1998), Ecological methodology, Addison – Wesley Educational Publishers.

7. Maclean, I., M., D. and et al. (2006). Effects of disturbance and habitat loss on papyrus-dwelling passerines. *Biological conservation*, Vol.131: pp.349-358.

8. Martinez-Morales, M.A. (2005). Landscape patterns influencing bird assemblages in a fragmented neotropical cloud forest. *Biological Conservation*, Vol.121: pp.117-126.

9. Pullin, A.S. (2002). Conservation biology. Cambridge university press, p. 76-100.

10. Selmi, S., and et al. (2002). Richness and composition of oasis bird communities: Spatial issues and spesies- area relationships. *The Auk*, Vol.199: pp.533-539.

11. Watson, J. E. M. and et al. (2004). Avifaunal responses to habitat fragmentation in the threatened littoral forests of south-eastern madagascar, *Journal of Biogeography*. Vol.31: pp.1791-1807.

The influence of wood land size and shape on bird species richness and diversity in Karkas protected area

S. Khalilabadi[1*],M. R. Hemami[2] ,M. Kaboli [3],S.H. Matinkhah[2] ,A. R. Soffianian[2]

Abstract

Determining landscape parameters influencing species richness of habitat patches is one of the most important issues in conservation biology. Many previous studies have investigated the influence of habitat parameters on bird assemblages in forest patches, but studies seeking effects of oasis parameters on bird assemblages are very scarce. Karkas Protected Area is located in semi-arid zone in the central Iran, comprising a number of woodland patches supporting different groups of birds. We studied the influence of patch size and shape on bird species richness and diversity of woodland patches in Karkas Protected Area. Bird census was conducted in spring and summer 2007 within15 woodland patches using established line transects (TL = 17.1 km). Rarified species richness and Shannon-Wiener diversity index were respectively used as measures of species richness and diversity. Patch parameters (area and circumference) were quantified using satellite images. Linear regression analysis revealed positive effect of patch area and negative effect of patch shape (the ratio of patch perimeter to patch area) on bird species richness and diversity. These results can be applied in management programs for biodiversity conservation, in particular, for maintaining bird species diversity.

Key words: Forest birds, Island biogeography theory, Shannon-Wiener diversity index, Rarified species richness, linear regression

1. MSc in Environmental science, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, *Corresponding author: E-mail address: khalilabadi@na.iut.ac.ir
2. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan
3. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Tehran University , Tehran