

بررسی تأثیر اندازه و شکل پارک‌های شهری بر غنای گونه‌ای پرندگان (مطالعه موردی: پارک‌های اصفهان)

محمودرضا همامی^{۱*}، آزاده زائری امیرانی^۲

۱- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- کارشناس ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان a.zaeri@na.iut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۶

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۲۲

چکیده

پارک‌های شهری نقش مهمی در تعیین استاندارد زندگی شهری به‌عهده دارند. وجود گونه‌های حیات‌وحش، بویژه پرندگان در پارک می‌تواند با افزایش جاذبه‌های پارک و تأمین رضایت بازدیدکنندگان، آنها را بیش از پیش به محیط‌های طبیعی جلب کند. بنابراین جذب و حفاظت پرندگان در پارک‌های شهری، می‌تواند یکی از اهداف مدیران در این مناطق باشد. در این مطالعه، تأثیر اندازه و شکل پارک‌های شهر اصفهان بر غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان مورد بررسی قرار گرفت. از میان حدود ۳۵ پارک عمده شهر اصفهان ۱۳ پارک به‌طور تصادفی انتخاب شده و غنای گونه‌ای و تراکم پرندگان هر پارک محاسبه شد. در مجموع ۲۴ گونه پرنده با تراکم‌های مختلف در سطح پارک‌ها شناسایی شد. گنجشک خانگی و کلاغ ابلق گونه‌های غالب در همه پارک‌های مورد بررسی بودند، به‌طوری که ۶۲٪ پرنده‌های مشاهده شده را گنجشک خانگی و ۲۱٪ آن را کلاغ ابلق تشکیل می‌داد. چلچله (۴/۲۲٪)، غراب (۳/۶٪)، قمری خانگی (۲/۱۹٪) و زاغی (۱/۷۷٪) به ترتیب در سطوح بعدی فراوانی قرار داشتند. تنوع گونه‌ای هر پارک با استفاده از نمایه شانون-وینر مشخص شد و تأثیر شلوغی پارک بر غنای گونه‌ای پرندگان نیز مورد آزمون قرار گرفت. رابطه مثبت معنی‌داری میان دو مشخصه مساحت پارک و غنای گونه‌ای پرندگان مشخص شد. در حالی که غنای گونه‌ای با افزایش حاشیه پارک کاهش یافت. علاوه بر این، نتایج مبین تأثیر منفی شلوغی پارک‌ها بر غنای گونه‌ای بود. این یافته‌ها می‌تواند کاربردهایی برای جذب بیشتر پرندگان به پارک‌های شهری بویژه در مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت فضای سبز داشته باشد.

کلیدواژه

پارک‌های شهری، پرندگان، غنای گونه‌ای، اثر حاشیه، سطح آسفتگی.

سرآغاز

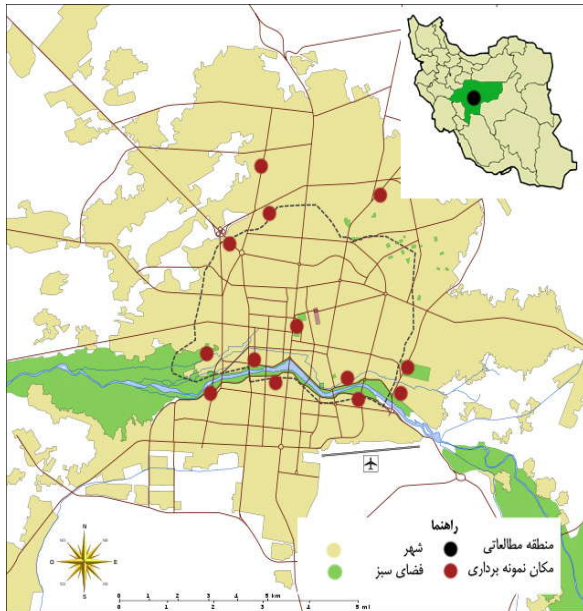
جاذبه‌های پارک دارند، وجود گونه‌های حیات وحش، بویژه پرندگان در پارک می‌تواند بر جاذبه‌های پارک بیفزاید. به همین دلیل، برنامه‌ریزی برای جذب و نگهداری گونه‌های مطلوب پرنده می‌تواند نقش مهمی در کارایی پارک‌های شهری برای ایفای نقش حیاتی خود داشته باشد. از طرف دیگر، حفاظت از تنوع زیستی امروزه به یکی از فعالیت‌های معمول در مناطق شهری تبدیل شده است به‌طوری که گاهی مناطق با درجه حفاظتی بالا درون مناطق شهری دیده می‌شوند (Bryant, 2006). پرندگان با داشتن خصوصیتی چون توانایی زندگی در محیط‌های مختلف، امکان استفاده از مواد غذایی گوناگون و امکان مشاهده آسان آنها، از شاخص‌های مناسب محیطی در محیط‌های شهری به‌شمار می‌روند (Pudyatmoko, 2009). علاوه بر این، گونه‌های پرنده موجود در پارک‌ها با کمک

رشد جمعیت شهرنشین در سطح دنیا تبدیل بسیاری از اکوسیستم‌های طبیعی به مناطق کشاورزی و شهری را بدنبال داشته است (Ambuel, 1983). ایران نیز از این روند مستثنی نبوده، به‌طوری که رشد شهرنشینی و توسعه صنعتی و کشاورزی منجر به کاهش سریع زیستگاهها و از دست رفتن تنوع زیستی در سطح کشور شده است. با افزایش تراکم جمعیت در مناطق شهری، پارک‌های شهری نقش مهم‌تری را در تعیین استاندارد زندگی در شهر عهده دار شده‌اند. پارک‌های شهری در غالب موارد، یگانه مناطقی هستند که امکان آرامش شهرنشینان در اوقات فراغت را بدون خارج شدن از شهر فراهم می‌کنند، علاوه بر طراحی فضای سبز و انتخاب گونه‌های گیاهی، که سهم بزرگی در بالا بردن

مواد و روش بررسی

منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در سطح شهر اصفهان انجام شد. شهر اصفهان بین طول های جغرافیایی "۱۵' ۳۰° ۵۱" تا "۱۰' ۴۷° ۵۱" شرقی و عرض های جغرافیایی "۲۰' ۳۰° ۳۳" تا "۱۰' ۴۸° ۳۲" شمالی و در شعاع ۳۰ تا ۵۰ کیلومتری مرکز استان اصفهان قرار داشته و مساحتی حدود ۳۴۵۰۰ هکتار که ۰/۳ درصد مساحت استان اصفهان است، را در بر می گیرد (شکل شماره ۱).



شکل شماره (۱): نمایی از موقعیت شهر اصفهان و مکان های

نمونه برداری

متوسط میزان بارندگی در شهر اصفهان حدود ۱۲۴ میلیمتر و میانگین سالانه درجه حرارت حدود ۱۶ درجه سانتیگراد است. ارتفاع متوسط این شهر از سطح دریا ۱۵۰۰ متر است. از نظر توپوگرافی شهرستان اصفهان تحت تأثیر رشته کوههای زاگرس و شانه های موازی آن است. شهر اصفهان بر روی دشتی نسبتاً صاف با شیبی حدود ۲ درصد و به طرف شمال شرقی در مرکز فلات ایران بنا شده است.

رودخانه زاینده رود تقریباً از وسط شهر اصفهان عبور می کند که تأثیر زیادی بر اقلیم، فضای سبز و بویژه جذب پرندگان آبی زی زمستان گذران دارد. جمعیت اصفهان بیش از ۱/۵ میلیون نفر برآورد شده (سرشماری مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵) و تراکم مناطق مسکونی در این شهر بالاست. با افزایش قطب های صنعتی در حاشیه شهر در

به فرایندهای اکوسیستم مانند گرده افشانی، کنترل حشرات و پراکنش گونه های گیاهی، موجب حفظ سلامتی این مناطق می شوند (Ford, 1986).

مطالعات زیادی چگونگی واکنش گونه های مختلف پرندگان را به شهری شدن مورد بررسی قرار داده اند (Hadidian, 1997; Savard, 2000) که نشان دهنده کاهش غنای گونه ای پرندگان بومی با افزایش جمعیت و توسعه شهرهاست (Savard, 2000). از طرف دیگر، در حال حاضر حفاظت از تنوع زیستی در پارک های شهری به یکی از موضوعات مهم مورد پژوهش بوم شناسان در سطح دنیا تبدیل شده (Porter, 2001) و درک نقش این پارک ها در حفاظت از تنوع زیستی رو به افزایش است (Savard, 2000). عوامل مختلفی نظیر شکل و اندازه پارک و پوشش زمین می توانند بر تنوع و فراوانی گونه های حیات وحش تأثیرگذار باشند (Janzen, 1989; Jokim, 1999; Wiens, 1989). بدیهی است با دستکاری مشخصه های مؤثر بر غنا و تنوع پرندگان می توان جمعیت های آنها را حفاظت کرده و افزایش داد.

ارتباط غنای گونه ای با اندازه و شکل پارک یکی از مباحث مهم در بوم شناسی است که اولین بار مک آرتور و ویلسون (۱۹۶۷) تحت عنوان جغرافیای زیستی جزیره درباره آن بحث کردند (MacArthur, 1967).

پس از آن تحقیقات زیادی در مورد ارتباط غنای گونه ای با اندازه پارک در مناطق مختلف دنیا در مورد گروه های مختلف تاکسونومیک انجام گرفت که همگی مؤید افزایش غنای گونه ای با افزایش مساحت پارک بود (Cornelis, 2004; Fernandez, 2000; Jokim, 1999).

از طرف دیگر با توجه به این که میزان حاشیه پارک تابعی است از شکل پارک، بنابراین شکل پارک با توجه به اثر عوامل خارجی بر تعداد گونه های پارک مؤثر است.

بیشتر پژوهش های انجام شده در این خصوص مربوط به مناطق طبیعی بوده و پژوهش های مشابه در پارک های شهری کم تر انجام شده است. هدف از این پژوهش شناسایی فون پرندگان پارک های شهر اصفهان و بررسی رابطه غنای گونه ای پرندگان با اندازه و شکل پارک های شهر اصفهان بوده است. بدیهی است آگاهی از این روابط می تواند در تعیین راهکارهای مناسب برای جذب پرندگان به پارک های شهری و همچنین طراحی پارک های جدید شهری نقش مؤثری داشته باشد.

شناسایی و شمارش پرندگان

کلیه پارک‌های مورد مطالعه از اول فروردین تا ۳۱ اردیبهشت ۱۳۸۵ از نظر ترکیب گونه‌ای پرندگان بررسی شدند. دو مشاهده‌گر شناسایی پرندگان با استفاده از دوربین دوچشمی و کتاب راهنمای صحرایی پرندگان ایران را (منصوری، ۱۳۷۹) در هر پارک انجام دادند. سعی شد با سرکشی به نقاط مختلف پارک کلیه پرندگان موجود در پارک شناسایی گردند.

در هر پارک متناسب با اندازه پارک، بین ۳ تا ۴ ترانسکت به عرض ۲۰ متر و به طول ۶۰ متر به‌طور تصادفی در سطح پارک مستقر شد و تعداد گونه‌های پرنده و تعداد افراد هر گونه در هر ترانسکت مشخص و ثبت شد.

مشاهده‌گر در طول ترانسکت حرکت کرده و کلیه پرندگانی که دیده می‌شدند در ۱۰ متر از هر طرف محور ترانسکت شمارش می‌کرد (جدول شماره ۲).

کلیه شمارش‌ها ۲ ساعت بعد از طلوع خورشید شروع و تا قبل از ساعت ۱۰ صبح به پایان می‌رسید. شمارش‌ها در زمان بارندگی، یا در مواقعی که باد شدید وجود داشت، انجام نمی‌شد.

با توجه به تعداد گونه‌ها و سهم هر گونه از میان کل پرندگان مشاهده شده در هر پارک، تنوع گونه‌ای پرندگان با استفاده از نمایه تنوع شانون-وینر (H') محاسبه شد:

$$H' = -\sum (p_i)(\log_2 p_i)$$

که در آن p_i به معنی نسبت افراد گونه i به کل افراد گونه‌های مختلف مشاهده شده است. غنا و تنوع گونه‌های مختلف پرندگان در هر پارک در جدول شماره (۳) نشان داده شده است.

اندازه‌گیری ویژگی‌های پارک

به منظور تعیین ارتباط بین ویژگی‌های هر پارک با تعداد و نوع گونه‌های پرنده مشاهده شده، محیط، مساحت و نواحی دارای پوشش گیاهی هر پارک با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (ArcView GIS 3.3) و تصاویر ماهواره‌ای Quickbird محاسبه شد. نسبت محیط به مساحت پارک به‌عنوان نمایه‌ای از میزان تأثیرپذیری پارک از محیط بیرونی (میزان تماس پارک با محیط بیرونی با توجه به سطح پارک) که در اینجا از آن به‌عنوان اثر حاشیه نام برده می‌شود، مورد استفاده قرار گرفت.

به منظور به‌دست آوردن نمایه‌ای از میزان مزاحمتی که پرندگان پارک‌ها با آن مواجه هستند، میزان شلوغی پارک (تراکم

سالهای اخیر تراکم مناطق مسکونی به صورت چشمگیری افزایش یافته است.

در گذشته محدوده وسیعی از انواع پوشش گیاهی شامل جنگلها، باغها، کشتزارها در این شهر وجود داشته است، که بقایایی از این زیستگاهها هنوز در پارک‌ها و فضاهای سبز اصفهان به چشم می‌خورد.

پارک‌های شهری مورد مطالعه

شهر اصفهان به یازده منطقه مدیریتی تقسیم شده است. انتخاب پارک در مناطق یک، سه، دو، چهار، شش، هفت، هشت و ده اصفهان انجام گرفت، بدین ترتیب که از مجموع ۳۵ پارک موجود در این هشت منطقه، ۱۳ پارک به‌طور تصادفی انتخاب شد شکل شماره (۱) و جدول شماره (۱).

جدول شماره (۱): ویژگی‌های پارک‌های مورد مطالعه

نام پارک	مساحت (m ²)	سطح شلوغی	مساحت پوشش گیاهی
باغ غدیر	۲۸۰۲۷۶	۳	۲۲۹۲۰۵
پارک شهرستان	۲۵۲۶۷۳	۲	۲۰۷۵۶۵
بوستان خبرنگار	۱۶۱۶۵۴	۲	۱۲۱۲۷۹
باغ گلها	۸۱۰۴۵	۲	۷۷۹۵۲
پارک مشتاق اول	۷۱۹۵۴	۲	۷۰۲۶۶
پارک ایثارگران	۱۱۹۰۰۱	۲	۱۱۴۳۰۸
پارک شهید رجایی	۱۱۴۰۵۷	۳	۱۱۰۲۶۶
حاشیه پل فردوسی تا سی و سه پل (خیابان کمال اسماعیل)	۱۹۴۲۹	۱	۱۹۴۲۹
حاشیه پل فردوسی تا پل خواجو (خیابان آیینه خانه)	۵۷۸۶۱	۲	۵۷۸۶۱
بوستان قلمستان	۱۱۶۸۸۵	۳	۸۶۴۰۷
پارک لاله	۵۴۰۰۹	۲	۴۳۱۹۱
بوستان گل محمدی	۹۲۸۶۶	۳	۷۵۴۶۴
بوستان ۲۲ بهمن	۶۰۰۰۰	۲	۵۹۸۰۰

بطور کلی تنوع گونه‌ای پرندگان در غالب پارک‌های شهر اصفهان بالا نبود. گونه‌های گنجشک خانگی و کلاغ ابلق به‌عنوان گونه‌های غالب (۸۳٪) در همه پارک‌ها مشاهده می‌شدند به‌طوری که ۶۲٪ پرنده‌های مشاهده شده را گنجشک خانگی و ۲۱٪ آن را کلاغ ابلق تشکیل می‌داد. بعد از این دو گونه به ترتیب گونه چلچله با فراوانی ۴/۲۲٪، غراب ۳/۶٪، قمری خانگی ۲/۱۹٪ و زاغی با فراوانی ۱/۷۷٪ در سطوح بعدی فراوانی قرار می‌گیرند.

جدول شماره (۲): گونه‌های پرنده‌ای که در این مطالعه در

پارک‌های شهر اصفهان مشاهده شدند

نام فارسی	نام علمی گونه	نام فارسی	نام علمی گونه
کلاغ ابلق	<i>Corvus corone</i>	توکای بال سرخ	<i>Turdus iliacus</i>
کلاغ سیاه	<i>Corvus frugileus</i>	توکای گلوسیه	<i>Turdus ruficollis</i>
غراب	<i>Corvus corax</i>	چلچله	<i>Hirundo rustica</i>
گنجشک خانگی	<i>Passer domesticus</i>	سار	<i>Sturnus vulgaris</i>
کبوتر چاهی	<i>Columba livia</i>	بلبل	<i>Luscinia megarhynchos</i>
قمری خانگی	<i>Streptopelia senegalensis</i>	بلبل خرما	<i>Pycnonotus leucogenys</i>
قمری معمولی	<i>Streptopelia turtur</i>	سهره جنگلی	<i>Fringilla coelebs</i>
زاغی	<i>Pica pica</i>	سهره بال سرخ	<i>Rhodopechys sanguine</i>
دم چینانک ابلق	<i>Motacila alba</i>	کاکائی سر سیاه	<i>Larus ridibundus</i>
دم چینانک زرد	<i>Motacila flava</i>	بادخورک معمولی	<i>Apus apus</i>
توکای باغی	<i>Turdus philomelos</i>	گونه‌ای گنجشک	<i>Petronia sp.</i>
توکای سیاه	<i>Turdus merula</i>	گونه‌ای سسیک	<i>Sylvia sp.</i>

(توضیح: کلیه اندازه‌گیری‌ها با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

(ArcView GIS 3.3) و تصاویر ماهواره‌ای Quickbird به‌دست آمده

است.)

بازدیدکنندگان پارک در زمان مشخص) با یکدیگر مقایسه شد و بر این اساس پارک‌های مورد مطالعه به سه دسته گروه‌بندی شدند.

تحلیل‌های آماری

با توجه به میزان تلاش متفاوت در پارک‌های مختلف برای اندازه‌گیری غنای گونه‌ای، داده‌های به‌دست آمده با استفاده از روش Rarefaction استاندارد شدند.

داده‌ها سپس از نظر نرمال بودن توزیع فراوانی، خطی بودن رابطه رگرسیونی و وجود داده‌های خارج از روند مورد بررسی قرار گرفتند.

به منظور بررسی رابطه میان غنای گونه‌ای استاندارد شده پرندگان با مساحت، نسبت محیط به مساحت و سطح دارای پوشش گیاهی پارک‌ها، از تابع توانی استفاده شد (به‌دلیل غیرخطی بودن این روابط). بدین ترتیب که لگاریتم داده‌های غنای گونه‌ای و لگاریتم داده‌های مربوط به دیگر متغیرهای مربوط به پارک‌ها، با استفاده از رگرسیون خطی تحلیل شد و سپس تابع توانی $Y = ax^b$ با استفاده از آنتی‌لگاریتم عرض از مبدأ به‌دست آمد.

با توجه به این که دو پارک بوستان گل محمدی و حاشیه پل فردوسی تا سی و سه پل (خیابان کمال اسماعیل) هنگام بررسی رابطه میان نسبت سطح دارای پوشش گیاهی و غنای گونه‌ای استاندارد شده به‌عنوان داده‌های خارج از روند مشخص شدند، در تحلیل نهایی، از مجموعه داده‌ها حذف شدند.

تأثیر شلوغی پارک بر غنای گونه‌ای پرندگان با مقایسه میانگین غنای گونه‌ای (پس از تغییر شکل دادن لگاریتمی داده‌ها) در هر گروه از پارک‌های مورد بررسی با سطح شلوغی مشخص با استفاده از تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون توکی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

مشخصات پارک‌های مورد مطالعه در جدول شماره (۱) نشان داده شده است. مساحت این پارک‌ها در محدوده $280376 m^2$ تا $19429 m^2$ با میانگین $92866 m^2$ قرار دارد.

ترکیب گونه‌ای پرندگان

فهرست گونه‌های پرنده مشاهده شده در پارک‌های شهر اصفهان در جدول شماره (۲) ذکر شده است. در مجموع، ۱۱۸۴ پرنده در ۱۳ پارک مورد بررسی مشاهده شد که این تعداد ۲۴ گونه را تشکیل می‌دادند.

جدول شماره (۳): غنا و تنوع گونه‌های مختلف پرندگان در

مناطق مطالعه شده

نام پارک	تراکم پرندگان	غنای گونه‌های مشاهده شده در ترانسکت	غنای استاندارد شده	نمایه تنوع (H')
باغ غدیر	۱۳۷	۷	۵/۳۶	۱/۸۴
پارک شهرستان	۶۴	۶	۵/۵۲	۲/۲۳
بوستان خبرنگار	۹۵	۷	۵/۴۷	۱/۹۹
باغ گلها	۶۴	۵	۴/۵۶	۲/۴
پارک مشتاق اول	۱۲۲	۵	۴/۵۴	۲/۳
پارک ایثارگران	۱۲۸	۴	۳/۳۷	۱/۴۵
پارک شهید رجایی	۹۱	۵	۴/۵۱	۲/۰۷
حاشیه پل فردوسی تا سی و سه پل	۵۸	۲	۲	۱/۳۵
(خیابان کمال اسماعیل)				
حاشیه پل فردوسی تا پل خواجه (خیابان آینه خانه)	۱۰۴	۳	۲/۹۳	۱/۷۸
بوستان قلمستان	۸۶	۵	۴/۵۷	۲/۶۵
پارک لاله	۸۸	۶	۵/۱۱	۲/۶۹
بوستان گل محمدی	۹۲	۳	۲/۵۴	۱/۶۷
بوستان ۲۲ بهمن	۴۷	۴	۴	۲/۳۸

درصد فراوانی دم‌جنبانک ابلق ۰/۶۷٪، کبوتر چاهی و سار به طور مساوی ۰/۵۹٪ و بلبل خرما و کاکایی به ترتیب ۰/۴۲٪ و ۰/۳۳٪ بود.

قمری معمولی و دم‌جنبانک زرد هر دو دارای درصد فراوانی مشابهی برابر با ۰/۱۶٪ و درنهایت پایین‌ترین سطح فراوانی مربوط به سایر گونه‌ها به شرح زیر است:

توکای سیاه، توکای بال سرخ، توکای گلوسپاه، بلبل، سهره جنگلی، سهره بال سرخ، بادخورک معمولی و گونه‌ای سسک بود که هر یک حدود ۰/۰۸۴٪ از فراوانی کل را داشتند.

حداکثر غنای گونه‌ای در پارک‌های مورد بررسی در باغ گلها و باغ غدیر به ترتیب با ۱۳ و ۱۲ گونه مشاهده شد.

شایان ذکر است که پرندگان آبی رودخانه زاینده رود جزء پرندگان پارک‌های حاشیه رودخانه محسوب نشده‌اند. با وجود این برخی گونه‌های وابسته به زاینده رود در داخل برخی از پارک‌ها مشاهده شدند. به‌عنوان مثال کاکائی سر سیاه در پارک شهرستان و پارک مشتاق مشاهده شد.

تنوع گونه‌ای (H') پارک‌های مورد بررسی در جدول شماره (۳) آمده است. محدوده شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر در پارک‌های مورد بررسی بین ۱/۳۵ تا ۲/۶۹ قرار داشت.

رابطه غنای گونه‌ای با مساحت و میزان حاشیه پارک

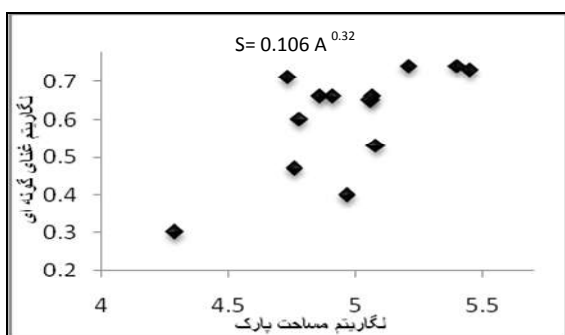
بررسی غنای گونه‌ای پرندگان با مساحت پارک‌های مورد بررسی ارتباط مثبت و معنی‌داری را نشان داد (P= ۰/۰۰۸, R²= ۰/۴۹). (شکل ۲ شماره ۲).

در حالی که تأثیر میزان حاشیه بر غنای گونه‌ای پرندگان پارک‌ها منفی بود (P= ۰/۰۱۸, R²= ۰/۴۱) (شکل شماره ۳).

تنوع گونه‌ای علاوه بر تأثیر پذیرفتن از غنای گونه‌ای به عامل یکنواختی (Evenness) نیز بستگی دارد. به‌طور کلی تنوع گونه‌ای (H') رابطه معنی‌داری را با مشخصه‌های مختلف از خود نشان نداد (P> ۰/۰۵). غنای گونه‌ای با لگاریتم سطح دارای پوشش گیاهی هر پارک رابطه معنی‌داری را نشان نداد (P= ۰/۱, R²= ۰/۲۳) (شکل شماره ۴).

رابطه بین غنای گونه‌ای و سطح آشفته‌گی هر پارک

مقایسه غنای گونه‌ای پرندگان بین سه گروه پارک با سطح شلویی متفاوت، اختلاف معنی‌داری را میان این سه گروه نشان داد (F_{2,7} = ۱۱/۷, P = ۰/۰۰۲). این اختلاف میان پارک‌های با سطح شلویی کم و پارک‌های با سطح شلویی متوسط و یا زیاد دیده شد.



شلوغی کم و پارک‌های با سطح شلوغی متوسط و یا زیاد دیده شد (آزمون مقایسه‌های چندگانه توکی، $p < 0.006$)؛ در حالی که بین پارک‌های با سطح شلوغی متوسط و زیاد اختلافی وجود نداشت ($p = 0.39$) =). همان گونه که در نمودار دیده می‌شود با افزایش شلوغی پارک از غنای گونه‌ای پرندگان کاسته می‌شود (شکل شماره ۳).

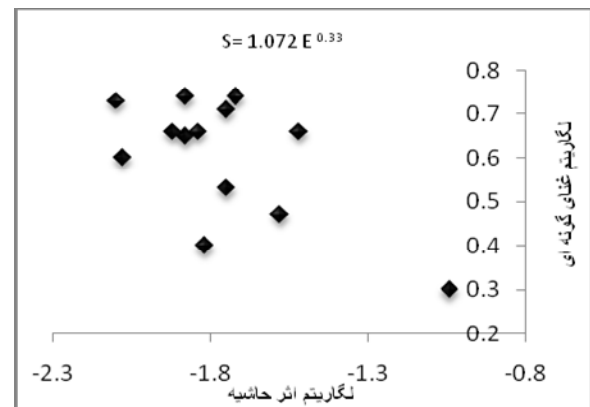
بحث و نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج به دست آمده از این بررسی حاکی از تأثیرپذیری غنای گونه‌ای پرندگان پارک‌های شهر اصفهان از هر سه عامل اندازه پارک، شکل پارک و میزان شلوغی پارک است. در ارتباط با اندازه پارک این رابطه مثبت و در مورد میزان شلوغی منفی بود. با کاهش نسبت محیط به مساحت، غنای گونه‌ای کاهش یافت و این مسئله رهایی از ارجحیت اشکال دایره‌ای بر اشکال نامنظم و کشیده در طراحی فضاهای سبز شهری است. تأثیر اندازه مناطق بر غنای گونه‌ای گروه‌های مختلف موجودات در مطالعات متعددی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است (Ambuel, 1983). بیشتر این مطالعات بر سیستم‌های کشاورزی متمرکز شده‌اند که غالباً با پارک‌های شهری اختلاف چشمگیری دارند (Parson, 2003). با وجود این، تأثیرات مثبت افزایش وسعت پارک‌ها در شهرها برای پرندگان، آنچه که برای سیستم‌های کشاورزی پیشنهاد شده، مشابه است. افزایش اندازه پارک‌ها باعث افزایش ناهمگنی محیط و فراهم آمدن زیستگاه‌های محلی می‌شود. علاوه بر این، افزایش مساحت پارک موجب فراهم آوردن منابع مورد نیاز و قابل اتکا برای پرندگان شده و با در اختیار گذاشتن نواحی مرکزی بیشتر که تأثیرپذیری کم‌تری از محیط خارج پارک دارند، محیط امن‌تری را برای پرندگان فراهم می‌آورد (Saunders, 1999). داده‌های ما نشان‌دهنده کاهش تعداد گونه‌های پرنده به‌دنبال افزایش اثر حاشیه است.

پاسخ گونه‌های مختلف پرنده به میزان شلوغی پارک متفاوت بود. در پارک‌های دارای تراکم بالای مردم، غالب گونه‌های مشاهده شده شامل گونه‌های معمول در مناطق شهری و روستایی نظیر گنجشک خانگی، کلاغ ابلق و قمری خانگی بودند. در مجموع، بیشتر پرندگان از وارد شدن به پارک‌های شلوغ اجتناب می‌کردند. تأثیر منفی شلوغی پارک و اثر حاشیه هر دو تأییدکننده محیط نامطلوبی است که تراکم مردم و ساختارهای فیزیکی شهر می‌توانند بر غنای گونه‌ای پرندگان داشته باشند. با وجود این، محیط‌های شهری ممکن است امکان حضور تعداد زیادی پرنده را فراهم آورند،

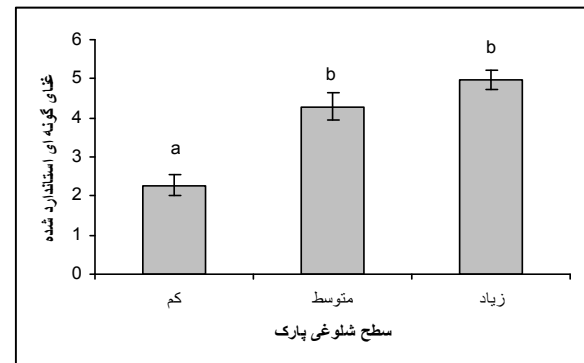
شکل شماره (۲) رابطه بین مساحت پارک با میزان غنای گونه‌ای

توضیح: معادله توانی رابطه میان سطح پارک (A) و غنای گونه‌ای پرندگان (S) روی نمودار نشان داده شده است. (آزمون مقایسه‌های چندگانه توکی، $p < 0.006$)؛ در حالی که بین پارک‌های با سطح شلوغی متوسط و زیاد اختلافی وجود نداشت ($p = 0.39$).



شکل شماره (۳): رابطه بین میزان اثر حاشیه با غنای گونه‌ای هر پارک

توضیح: معادله توانی رابطه میان نسبت محیط به مساحت پارک (E) و غنای گونه‌ای پرندگان (S) روی نمودار نشان داده شده است.



شکل شماره (۴): مقایسه غنای گونه‌ای بین سه گروه پارک

توضیح: سه گروه شلوغی شامل: سطح شلوغی کم، متوسط و زیاد. نتیجه آزمون توکی با استفاده از حروف الفبای لاتین نشان داده شده است. وجود حروف ناهمسان در بالای ستون‌های دو گروه بیانگر اختلاف معنی‌دار بین آنها است.

رابطه بین غنای گونه‌ای و سطح آفتگی هر پارک

مقایسه غنای گونه‌ای پرندگان بین سه گروه پارک با سطح شلوغی متفاوت، اختلاف معنی‌داری را میان این سه گروه نشان داد ($F_{2,7} = 11.7$, $P = 0.002$). این اختلاف میان پارک‌های با سطح

است. وجود بالاترین غنای گونه‌ای در باغ گلها و باغ غدیر با داشتن بالاترین غنای گونه‌ای گیاهی مؤید این ادعاست. از طرف دیگر، بیسینگر و اسبورن (۱۹۸۲) پیشنهاد داده‌اند که وجود گونه‌های گیاهی غیربومی می‌تواند تأثیر مثبتی در بالا بردن غنای گونه‌ای پرندگان داشته باشد (Beissinger, 1982). یکی از دلایل بالا بودن غنای گونه‌ای پرندگان در باغ گلها علاوه بر تنوع گونه‌های گیاهی، می‌تواند وجود شمار بالایی از گونه‌های گیاهی غیربومی باشد.

بالا بردن غنای گونه‌ای پرندگان پارک‌های شهری و نگهداری این تنوع مستلزم برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت فضای سبز به گونه‌ای است که پارک‌ها کمترین تأثیر را از محیط شهر دریافت دارند. همچنین با احداث پارک‌های بزرگ و احداث پارک‌هایی در فاصله میان پارک‌های موجود (Palmer, 2008)، تنوع بخشیدن به زیستگاهها، ایجاد محیط‌های امن، فراهم آوردن منابع غذایی و آبی می‌توان به جذب بیشتر پرندگان به پارک‌های شهری کمک کرد.

تشکر و قدردانی

از مسئولان اداره فضای سبز شهر اصفهان که با در اختیار گذاشتن اطلاعات لازم و نقشه‌های پارک‌ها، امکان انجام این پژوهش را فراهم آوردند سپاسگزاری می‌شود. همچنین از سرکار خانم نسیم شریفیان پور به دلیل همکاری در کار میدانی قدردانی می‌شود.

در حالی که تعداد گونه‌هایی که این فراوانی را بوجود آورده اند اندک باشد. پالم و همکاران (۲۰۰۸)، گونه‌های فراوان در نواحی شهری را گونه‌های بومی معمول با اندازه تحمل بالا برای شرایط بسیار متغیر شهری، و یا گونه‌های مهاجم و غیر بومی تشخیص داده‌اند (Palmer, 2008).

نزدیکی به رودخانه زاینده‌رود در بالا رفتن غنای گونه‌ای پارک‌های حاشیه این رودخانه مؤثر بوده است. نزدیکی به رودخانه موجب شده است که گونه‌هایی نظیر کاکائی سرسیاه و چلچله علاوه بر گنجشک خانگی و کلاغ ابلق به فهرست گونه‌های پارک‌های حاشیه زاینده‌رود که جزء پارک‌های شلوغ محسوب شده‌اند اضافه شود.

در این مطالعه مقدماتی، بررسی سهم پوشش گیاهی در تعیین غنای گونه‌ای پرندگان کمتر مورد توجه قرار گرفت و صرفاً به رابطه میان غنای گونه‌ای پرندگان و سطح دارای پوشش گیاهی پارک (شامل سطوح درختکاری شده و چمنکاری شده) پرداخته شد. اگر چه این رابطه معنی‌دار نبود ولی غالب مطالعات انجام شده در ارتباط با تأثیر تنوع گونه‌های گیاهی بر غنای گونه‌ای پرندگان رابطه مستقیمی را میان این دو مشخصه نشان داده است. مطالعه مستقلی برای بررسی تأثیر تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای پارک‌های شهر اصفهان در دست انجام است. تحلیل‌های اولیه نشان می‌دهد که غنای گونه‌ای پرندگان پارک‌های مورد بررسی (۲۵ پارک) تابع غنای گونه‌ای گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در پارک‌ها

منابع مورد استفاده

منصوری، ج. ۱۳۷۹. راهنمای صحرائی پرندگان ایران، چاپ اول، نشر ذهن آویز، تهران.

Ambuel, B., S.A., Temple. 1983. Area dependent changes in the bird communities and vegetation in southern Wisconsin forest. *Ecology*, 64:1057-1068.

Beissinger, S.R., D.R., Osborne. 1982. Effects of urbanization on avian community organization, *Condor*, 84:75-83.

Bryant, M.M. 2006. Urban landscape conservation and the role of ecological greenways at local and metropolitan scales, *Landscape and Urban Planning*, 76:23-44.

Pudyatmoko, S., K., Nurvianto and S., Nurvianto. 2009. Role of urban environment on conservation of birds diversity in Java, Indonesia, *Journal of Biological Sciences*, 9: 345-350.

Cornelis, J., M., Hermy. 2004. Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders, *Landscape Urban Planning*, 69:385-401.

Fernandez-Juricic, E. 2000. Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: the role of age, size and isolation, *Ecological Restoration*, 15:373–383.

Ford, H.A. and D.C., Paton. 1986. *The Dynamic Partnership: Birds and Plants in Southern Australia*, The Flora and Fauna of South Australia Handbooks Committee, Adelaide.

Hadidian, J., et al. 1997. A citywide breeding bird survey for Washington, D.C. *Urban Ecosystems*, 1: 87-102.

Janzen, D.H. 1983. No park is an island: increase in interference from outside as park size decreases, *Oikos*, 41:402–410.

Jokimäki, J. 1999. Occurrence of breeding bird species in urban parks: effect of park structure and broad-scale variation, *Urban Ecosystems*, 3:21-34.

MacArthur, R.H., E.O., Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Palmer, G.C., et al. 2008. Determinants of native avian richness in suburban remnant vegetation: Implications for conservation planning, *Biological Conservation*, 2329-2341.

Parsons, H., K., French, R.E., Major. 2003. The influence of remnant bushland on the composition of suburban bird assemblages in Australia, *Landscape and Urban Planning*, 66:43–56.

Porter, E.E., B.R., Forschner and R.B., Blair. 2001. Wooded vegetation and canopy fragmentation along a forest-to-urban gradient, *Urban Ecosystems*, 5:131-151.

Saunders, D.A., R.J., Hobbs and C.R., Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review, *Conservation Biology*, 5:18–32.

Savard, J.P.L., P., Clergeau and G., Mennechez. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems, 48:131-142.

Wiens, J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. *Functional ecology*. 3:385-397.

www.amar.org.ir