

## تأثیر پارامترهای فضای سبز بر غنای گونه‌ای پرندگان در پارک‌های شهری: مطالعه موردی شهر اصفهان

شهلا تشکر<sup>۱\*</sup>

[Tr\\_shahla@yahoo.com](mailto:Tr_shahla@yahoo.com)

محمود رضا همای<sup>۲</sup>

برهان ریاضی<sup>۳</sup>

رضا جعفری<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۸۹/۴/۲۴

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۱۹

### چکیده

اهمیت تفرج در پارک‌های شهری غیر قابل تردید است و می‌تواند تا حدودی محدودیت‌های دسترسی شهروندان را به طبیعت جبران کند. در این مطالعه تأثیر پارامترهای فضای سبز (غنا، تنوع و تراکم گونه‌های چوبی) بر غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان در ۲۵ پارک از مجموعه پارک‌های شهر اصفهان مورد بررسی قرار گرفته است. سرشماری از پرندگان و درختان پارک در فصل بهار با استفاده از ترانسکت‌های نواری و تحلیل داده‌ها با استفاده از رگرسیون خطی و غیرخطی انجام گرفت.

در مجموع ۲۴ گونه پرنده با تراکم‌های مختلف در پارک‌های مورد بررسی شناسایی گردید. باغ گل‌ها با ۱۶ گونه و پارک ساحل با ۲ گونه به ترتیب دارای بالاترین و پایین‌ترین غنای گونه‌ای در بین پارک‌های شهر اصفهان بودند. نتایج این بررسی بیانگر افزایش غنای گونه‌ای پرندگان با افزایش تنوع گونه‌های چوبی و مساحت فضای سبز بود. نتایج به‌دست آمده می‌تواند جهت جذب بیشتر پرندگان در طراحی پارک‌ها مورد توجه قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** غنای گونه‌ای پرندگان، تنوع گونه‌های چوبی، پارک‌های شهری.

۱- کارشناس ارشد علوم محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران\* (مسئول مکاتبات)

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.

## مقدمه

اثرات نامطلوب تخریب‌های فراوانی که در نیم قرن اخیر به وسیله انسان در محیط زیست رخ داده، در جامعه‌های شهری نیز روز به روز مشهودتر شده و سبب انهدام گونه‌های متعدد جانوری و گیاهی (کاهش تنوع زیستی) گردیده است. در این رهگذر پرندگان نیز بی نصیب نمانده و حتی در پارک‌ها و فضاهای سبز که مأمن آن‌هاست، تعدادشان بسیار اندک شده است. پارک‌های شهری، اگر چه عمدتاً مصنوع و دست کاشت انسان‌ها می باشند، اما تنها مناطقی هستند که امکان آرامش شهرنشینان در اوقات فراغت را بدون خارج شدن از شهر فراهم می کنند (۱). پارک‌ها از عوامل شکل دهنده شهرها به شمار می آیند و به دلیل فضای سبز قابل ملاحظه خود علاوه بر داشتن تأثیرات زیست محیطی به سبب چشم اندازهای زنده و سبز خود در زیبایی شهرها سهمی به سزا دارند (۲) و درک نقش این پارک‌ها در حفاظت از تنوع زیستی رو به افزایش است (۳). در زمینه بررسی پارامترهای مؤثر بر غنای گونه‌ای مطالعات زیادی انجام گرفته است؛ اما به چنین موضوعی در سطح پارک های شهری که مناطق مهمی در حفظ تنوع زیستی محسوب می شوند کم تر پرداخته شده است. همای و همکاران (۱۳۸۶) در یک مطالعه مقدماتی به بررسی تأثیر اندازه و شکل پارک های شهر اصفهان در جذب پرندگان پرداختند و نتیجه گرفتند که غنای گونه‌ای پرندگان متأثر از اندازه و میزان حاشیه پارک می باشد (۴). هدف از این پژوهش شناسایی فون پرندگان پارک های شهر اصفهان و بررسی رابطه غنای گونه‌ای پرندگان با پوشش گیاهی است. این موضوع با تعیین پارامترهای پوشش گیاهی (غنا، تنوع، تراکم گونه‌های گیاهی) و سرشماری پرندگان و در نهایت، تحلیل ارتباط داده‌های جمع آوری شده مورد بررسی قرار می گیرد. نتایج این بررسی می تواند در راستای مدیریت بهتر پارک‌های شهر اصفهان و حفاظت مطلوب تر از تنوع گونه‌ای موجود در منطقه ثمر بخش باشد.

## مواد و روش ها

## منطقه مورد مطالعه

شهر اصفهان با ارتفاع ۱۵۷۵ متر از سطح دریا، مرکز استان اصفهان است. این شهر با مساحتی در حدود ۴۳۰ کیلومتر مربع، در جلگه زاینده رود و دامنه کوه‌های زاگرس قرار دارد. متوسط سالانه بارندگی در اصفهان حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر است. شهر اصفهان با دارا بودن موقعیت مناسب جغرافیایی و عبور رودخانه زاینده رود از میان آن، برخوردار از چشم اندازهای زیبایی از فضای سبز و بوستان‌های متعدد است (۵).

## پارک‌های شهری مورد مطالعه

از مجموع بیش از ۳۰ پارک عمده موجود در شهر اصفهان، بیست و پنج پارک به طور تصادفی انتخاب گردید. انتخاب پارک‌های شهر اصفهان با توجه به پارامتر مساحت انجام گرفت به طوری که تنوع متناسبی از پارک‌های کوچک و بزرگ انتخاب شود.

## روش بررسی

## شناسایی پرندگان

کلیه پارک‌های مورد مطالعه در فصل بهار از نظر ترکیب گونه‌ای پرندگان بررسی شدند. مشاهده و شناسایی پرندگان با استفاده از دوربین دو چشمی، در هنگام طلوع آفتاب که فعالیت پرندگان و همچنین احتمال مشاهده آن‌ها در بالاترین حد ممکن می باشد، صورت گرفت. جهت برآورد فراوانی گونه‌های پرندگان شناسایی شده در هر پارک، بین ۳ تا ۱۲۰ ترانسکت نواری به عرض ۱۰ متر و به طول متوسط ۵۰ متر مستقر گردید (تعداد و اندازه ترانسکت‌ها متناسب با مساحت پارک‌ها انتخاب شد) و تعداد گونه‌های پرنده و تعداد افراد هر گونه در هر ترانسکت مشخص و ثبت گردید.

محاسبه غنا<sup>۱</sup> و تنوع گونه‌ای<sup>۲</sup>

غنای گونه‌ای یک جامعه عبارت از تعداد گونه‌های موجود در آن جامعه می باشد. یکی از مسایل مطرح در اندازه گیری غنای گونه‌ای مشکل اندازه نمونه متفاوت از جوامع مختلف می باشد. مسلماً نمونه بزرگ‌تر گونه‌های بیشتری را در برخواهد داشت. بنابراین، قبل از مقایسه غنای گونه‌ای بین مناطقی که با شدت‌های مختلفی نمونه‌برداری شده‌اند، استانداردسازی غنای گونه‌ای لازم است. جهت استاندارد کردن غنای گونه‌ای مشاهده شده از روش Rarefaction و با استفاده از معادله زیر بهره گرفته شد (۶).

$$E(\hat{S}_n) = \sum_{i=1}^s \left[ 1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

که در آن  $E(S_n)$  تعداد گونه‌های مورد انتظار در نمونه تصادفی از  $n$  فرد،  $S$  تعداد گونه‌های موجود در کل واحدهای نمونه گیری،  $N_i$  تعداد کل افراد گونه  $i$  در واحدهای نمونه گیری،  $N$  تعداد کل افراد موجود در واحدهای نمونه گیری و  $n$  اندازه نمونه انتخاب شده برای استاندارد سازی می باشد. به منظور برآورد تنوع گونه‌های چوبی پارک‌های مورد مطالعه، از نمایه‌های تنوع سیمپسون ( $1-D$ ) و شانون - وینر ( $H'$ ) بر اساس معادلات زیر استفاده گردید:

$$1 - D = 1 - \sum (P_i)^2$$

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i)$$

در این دو معادله  $P_i$  نسبت تعداد افراد گونه  $i$  به تعداد کل افراد شمارش شده در واحدهای نمونه گیری می باشد.

## شمارش پرندگان

آماربرداری گونه‌های چوبی توأم با سرشماری پرندگان به منظور تعیین نوع و تعداد درختان و درختچه‌ها در درون ترانسکت‌هایی با مساحت ۵۰۰ مترمربع صورت پذیرفت. علاوه بر این، مساحت چمن و سایر انواع فضای سبز پارک‌های مورد مطالعه با استفاده از ابزارهای موجود در نرم افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) محاسبه گردید.

## تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده و مدل‌سازی ارتباطات متغیرهای مورد بررسی از رگرسیون خطی ساده و رگرسیون چند متغیره بهره گرفته شد. این آزمون‌ها به کمک نرم افزار SPSS انجام یافتند. داده‌ها از نظر پیش فرض‌های رگرسیون خطی از جمله نرمال بودن توزیع فراوانی آن‌ها، خطی بودن رابطه و وجود داده‌های خارج از روند مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به این‌که توزیع فراوانی کلیه متغیرهای اندازه گیری شده نرمال نبود و رابطه‌ها در بیشتر موارد خطی نبود از تغییر شکل لگاریتم داده‌ها استفاده شد. قبل از وارد کردن داده‌ها به مدل رگرسیون چند متغیره، با تشکیل ماتریس همبستگی، از میان جفت متغیرهایی که دارای همبستگی شدید بودند ( $R^2 > 0.80$ ) یک متغیر انتخاب گردید (جدول ۱). به همین دلیل متغیرهای سطح چمنکاری شده و تنوع گونه های چوبی (سیمپسون) حذف شدند. برای مشخص کردن داده های خارج از روند در رگرسیون خطی ساده از فاصله کوک<sup>۳</sup> داده‌ها و برای رگرسیون چند متغیره از فاصله ماهالونوبیس<sup>۴</sup> استفاده شد. برای رگرسیون چند متغیره داده خارج از روند وجود نداشت.

3- Cook's distance  
4- Mahalanobis distance

1- Species diversity  
2- Species richness

جدول ۱- ماتریس همبستگی متغیرهای مورد بررسی

| ورودی‌های مدل | $G_S$  | LA     | $S_T$  | $d_T$  | 1-D   |
|---------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| LA            | ۰/۸۲۸  |        |        |        |       |
| $S_T$         | ۰/۴۱۹  | ۰/۱۷۸  |        |        |       |
| $d_T$         | -۰/۲۶۰ | -۰/۳۷۹ | -۰/۲۳۴ |        |       |
| 1-D           | -۰/۱۲۶ | -۰/۳۴۵ | ۰/۱۶۶  | -۰/۰۵۱ |       |
| H'            | ۰/۲۲۲  | -۰/۰۹۲ | ۰/۶۷۳  | -۰/۱۷۹ | ۰/۸۱۹ |

$G_S$  = مساحت فضای سبز، LA = مساحت چمن،  $S_T$  = غنای گونه های چوبی (تصحیح شده)،

$d_T$  = تراکم گونه های چوبی، 1-D = تنوع گونه های چوبی (سیمپسون)،  $H'$  = تنوع گونه های چوبی (شانون)

## نتایج

فهرست گونه‌های پرنده مشاهده شده در پارک‌های مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. در مجموع ۲۴ گونه پرنده در پارک‌های مورد مطالعه شناسایی شدند. حداکثر و حداقل غنای گونه ای پرندگان در پارک‌های مورد بررسی در باغ گل‌ها و پارک ساحل به ترتیب با ۱۶ و ۲ گونه مشاهده گردید (جدول ۳). این جدول در بر گیرنده نتایج حاصل از تصحیح غنای گونه ای به روش Rarefaction می باشد که مطابق رابطه ذکر شده، محاسبه و تحت عنوان غنای گونه ای تصحیح

شده ارائه شده است. نمایه تنوع گونه‌ای محاسبه شده، بر اساس روابط سیمپسون و شانون - وینر برای پرندگان در پارک‌های مورد بررسی در جدول ۴ نشان داده شده است. طبق نتایج بالاترین نمایه تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون به ترتیب مربوط به پارک توحیدخانه و باغ گل‌ها و پایین‌ترین نمایه تنوع محاسبه شده مربوط به پارک‌های بهارستان و ساحل می‌باشد. در پارک‌های مورد مطالعه حدود ۷۳ گونه درخت و درختچه در ترانسکت‌های نمونه گیری مشاهده شد (جدول ۵).

جدول ۲- لیست گونه های پرنده شناسایی شده در پارک های مورد مطالعه شهر اصفهان، بهار ۱۳۸۹

| ردیف | نام گونه                       | نام علمی                         |
|------|--------------------------------|----------------------------------|
| ۱    | کلاغ ابلق                      | <i>Corvus corone cornix</i>      |
| ۲    | گنجشک خانگی                    | <i>Passer domesticus</i>         |
| ۳    | کبوتر چاهی                     | <i>Columbia livia</i>            |
| ۴    | قمری خانگی                     | <i>Streptopelia senegalensis</i> |
| ۵    | قمری معمولی                    | <i>Streptopelia turtur</i>       |
| ۶    | زاغی                           | <i>Pica pica</i>                 |
| ۷    | دم جنبانک ابلق                 | <i>Motacila alba</i>             |
| ۸    | دم جنبانک زرد                  | <i>Motacila flava</i>            |
| ۹    | توکای باغی                     | <i>Turdus philomelos</i>         |
| ۱۰   | توکای سیاه                     | <i>Turdus merula</i>             |
| ۱۱   | توکای گلو سیاه                 | <i>Turdus ruficollis</i>         |
| ۱۲   | چلچله                          | <i>Hirundo rustica</i>           |
| ۱۳   | سار                            | <i>Sturnus vulgaris</i>          |
| ۱۴   | بلبل                           | <i>Luscinia megarhynchos</i>     |
| ۱۵   | بلبل خرما                      | <i>Pycnonotus leucogenys</i>     |
| ۱۶   | سهره جنگلی                     | <i>Fringilla coelebs</i>         |
| ۱۷   | کاکایی سر سیاه                 | <i>Larus ridibundus</i>          |
| ۱۸   | بادخورک معمولی                 | <i>Apus apus</i>                 |
| ۱۹   | سسک درختی کوچک                 | <i>Hippolais caligata</i>        |
| ۲۰   | دارکوب سوری                    | <i>Dendrocopos syriacus</i>      |
| ۲۱   | مگس گیر راه راه                | <i>Muscicapa striata</i>         |
| ۲۲   | طوطی طوق صورتی                 | <i>Psittacula krameri</i>        |
| ۲۳   | سنگ چشم خاکستری (سنگ چشم بزرگ) | <i>Lanius excubitor</i>          |
| ۲۴   | هدهد                           | <i>Upupa epops</i>               |

جدول ۳- غنای گونه ای پرندگان در پارک های شهری مورد مطالعه شهر اصفهان، بهار ۱۳۸۹

| ردیف | نام پارک          | غنای گونه ای | غنای گونه ای تصحیح شده |
|------|-------------------|--------------|------------------------|
| ۱    | شهرستان           | ۱۵           | ۵/۳۳                   |
| ۲    | غدیر              | ۱۴           | ۵/۵۹                   |
| ۳    | بوستان خبرنگار    | ۹            | ۳/۳                    |
| ۴    | ایثارگران         | ۹            | ۳/۵۲                   |
| ۵    | مشتاق             | ۸            | ۳/۴۴                   |
| ۶    | بوستان سعدی       | ۱۰           | ۳/۵۹                   |
| ۷    | شهید رجایی        | ۱۱           | ۵/۴۶                   |
| ۸    | گل محمدی          | ۵            | ۳/۲۱                   |
| ۹    | باغ گل ها         | ۱۶           | ۵/۹۵                   |
| ۱۰   | بوستان ملت ۲      | ۵            | ۳/۴۴                   |
| ۱۱   | بوستان کودک       | ۹            | ۴/۶۲                   |
| ۱۲   | قلمستان           | ۵            | ۳/۵                    |
| ۱۳   | بوستان زاینده رود | ۱۰           | ۵۹/۵                   |
| ۱۴   | آیین خانه ۱       | ۸            | ۳/۸۴                   |
| ۱۵   | آیین خانه ۲       | ۶            | ۳/۷۱                   |
| ۱۶   | بوستان ملت ۱      | ۵            | ۳/۱                    |
| ۱۷   | ۲۲ بهمن           | ۵            | ۳/۷۲                   |
| ۱۸   | بوستان سی وسه پل  | ۵            | ۳/۶۸                   |
| ۱۹   | بوستان وحید       | ۶            | ۳/۴۳                   |
| ۲۰   | گلستان            | ۶            | ۴/۰۵                   |
| ۲۱   | نوش               | ۳            | ۲/۴۹                   |
| ۲۲   | توحید خانه        | ۱۰           | ۵/۷۱                   |
| ۲۳   | عباسی             | ۳            | ۲/۹۶                   |
| ۲۴   | بهارستان          | ۵            | ۳/۴۱                   |
| ۲۵   | ساحل              | ۲            | ۲                      |

جدول ۴- نمایه تنوع محاسبه شده برای پرندگان در پارک‌های مورد مطالعه شهر اصفهان، بهار ۱۳۸۹

| ردیف | نام پارک          | نمایه سیمپسون | نمایه شانون-وینر |
|------|-------------------|---------------|------------------|
| ۱    | شهرستان           | ۰/۶۰          | ۲/۰۹             |
| ۲    | غدیر              | ۰/۶۹          | ۲/۳۰             |
| ۳    | بوستان خبرنگار    | ۰/۴۹          | ۱/۳۸             |
| ۴    | ایثارگران         | ۰/۴۱          | ۱/۲۹             |
| ۵    | مشتاق             | ۰/۵۲          | ۱/۴۵             |
| ۶    | بوستان سعدی       | ۰/۵۵          | ۱/۵۶             |
| ۷    | شهید رجایی        | ۰/۶۶          | ۲/۲۰             |
| ۸    | گل محمدی          | ۰/۳۵          | ۱/۰۷             |
| ۹    | باغ گل‌ها         | ۰/۷۰          | ۲/۴۲             |
| ۱۰   | بوستان ملت ۲      | ۰/۵۴          | ۱/۴۴             |
| ۱۱   | بوستان کودک       | ۰/۵۸          | ۱/۸۱             |
| ۱۲   | قلمستان           | ۰/۵۱          | ۱/۳۹             |
| ۱۳   | بوستان زاینده رود | ۰/۶۲          | ۲/۱۰             |
| ۱۴   | آیینه خانه ۱      | ۰/۵۴          | ۱/۵۷             |
| ۱۵   | آیینه خانه ۲      | ۰/۵۱          | ۱/۴۵             |
| ۱۶   | بوستان ملت ۱      | ۰/۴۲          | ۱/۱۶             |
| ۱۷   | ۲۲ بهمن           | ۰/۵۵          | ۱/۵۱             |
| ۱۸   | بوستان سی و سه پل | ۰/۴۰          | ۱/۲۳             |
| ۱۹   | بوستان وحید       | ۰/۲۹          | ۰/۹۹             |
| ۲۰   | گلستان            | ۰/۴۱          | ۱/۳۳             |
| ۲۱   | نوش               | ۰/۴۰          | ۰/۹۶             |
| ۲۲   | توحید خانه        | ۰/۷۳          | ۲/۳۵             |
| ۲۳   | عباسی             | ۰/۴۰          | ۱/۰۵             |
| ۲۴   | بهارستان          | ۰/۲۷          | ۰/۸۹             |
| ۲۵   | ساحل              | ۰/۴۳          | ۰/۸۹             |

جدول ۵- فهرست گونه‌های گیاهی چوبی مشاهده شده در پارک‌های مورد مطالعه شهر اصفهان، بهار ۱۳۸۹

| ردیف | نام گونه            | نام علمی                |
|------|---------------------|-------------------------|
| ۱    | نارون               | Ulmus sp.               |
| ۲    | زبان گنجشک          | Fraxinus excelsior      |
| ۳    | اکالیپتوس           | Eucalyptus falcatifolia |
| ۴    | چنار                | Platanus orientalis     |
| ۵    | سپیدار              | Populus alba            |
| ۶    | سرو شیراز           | Cupressus fastigiata    |
| ۷    | سرو نقره ای         | Cupressus arizonica     |
| ۸    | سرو لاوسون          | Cupressus acea          |
| ۹    | نوش                 | Biota orientalis        |
| ۱۰   | سرو خزنده           | Juniperus horizontalis  |
| ۱۱   | سدروس               | Cedrus sp.              |
| ۱۲   | اطلسی سدروس         | Cedrus atlantica        |
| ۱۳   | یاس                 | Syringa persica         |
| ۱۴   | یاس بنفش            | Syringa vulgaris        |
| ۱۵   | یاس زرد             | Forsythia intermedia    |
| ۱۶   | یاس سفید            | Jasminum officinale     |
| ۱۷   | آلو                 | Prunus sp.              |
| ۱۸   | جوالدوز             | sp. Catalpa             |
| ۱۹   | میخک هندی           | Daphne odora            |
| ۲۰   | ختمی درختی          | Hibiscus syriacus       |
| ۲۱   | سه رنگ              | Photinia serrulata      |
| ۲۲   | به ژاپنی            | Chaenomeles japonica    |
| ۲۳   | بید                 | Salix alba              |
| ۲۴   | بید مجنون           | Salix babilonica        |
| ۲۵   | بید قرمز            | Salix elbursensis       |
| ۲۶   | پیروکانتا           | Pyrocantha coccina      |
| ۲۷   | خرزهره              | Nerium oleander         |
| ۲۸   | مورد                | Myrtus communis         |
| ۲۹   | شمشاد               | Buxus hyrcana           |
| ۳۰   | شمشاد نعنایی        | Evonymus japonica       |
| ۳۱   | افرا                | Acer sp.                |
| ۳۲   | افرای سبز برگ چناری | Acer pseudo platanus    |
| ۳۳   | زرشک زینتی          | Berberis thumberjii     |
| ۳۴   | زرشک برگ سبز        | Berberis vulgaris       |

|                       |                 |    |
|-----------------------|-----------------|----|
| Malus sp.             | سیب             | ۳۵ |
| Caesalpinia gilliesii | ابریشم مصری     | ۳۶ |
| Prunus cerasus        | گیلاس           | ۳۷ |
| Populus sp.           | صنوبر           | ۳۸ |
| Pinus eldarica        | کاج             | ۳۹ |
| Pinus nigra           | کاج سیاه        | ۴۰ |
| Pinus muga            | کاج مشهد        | ۴۱ |
| Laurus nobilis        | برگ بو          | ۴۲ |
| Cercis silquastrum    | ارغوان          | ۴۳ |
| Cercis canadensis     | ارغوان کانادایی | ۴۴ |
| Punica granatum       | انار            | ۴۵ |
| Robini pseudoacacia   | اقاقیاچتری      | ۴۶ |
| Robinia pseudoacacia  | اقاقیا          | ۴۷ |
| Aesculus sp.          | شاه بلوط هندی   | ۴۸ |
| Cotoneaster sp.       | شیرخشت          | ۴۹ |
| Viburnum opulus       | بداغ            | ۵۰ |
| Spiraea japonica      | اسپیره قرمز     | ۵۱ |
| Diospyros lotus       | خرمالو          | ۵۲ |
| Paulownia tomentosa   | پائولونیا       | ۵۳ |
| Buddleia davidii      | دم موشی         | ۵۴ |
| Armeniaca vulgaris    | زردالو          | ۵۵ |
| Magnolia grandiflora  | ماگنولیا        | ۵۶ |
| Chimonanthus fragrans | گل یخ           | ۵۷ |
| Albazia julibrissin   | شب خسب          | ۵۸ |
| Juniperus sp.         | جونیی پروس      | ۵۹ |
| Lonicera caprifolium  | پیچ امین الدوله | ۶۰ |
| Olea europaea         | زیتون           | ۶۱ |
| Melia azedarach       | زیتون تلخ       | ۶۲ |
| Morus alba            | توت             | ۶۳ |
| Morus sp.             | توت مجنون       | ۶۴ |
| Rosa Banksiae         | ابشار طلا       | ۶۵ |
| Lagerstroemia indica  | توری            | ۶۶ |
| Lavandula sp.         | لاواندولا       | ۶۷ |
| Heder helix           | پاپیتال         | ۶۸ |
| Cotinus coggyria      | پر درخت         | ۶۹ |
| Phoenix dactylifera   | نخل             | ۷۰ |
| Spartium junceum      | طاووسی          | ۷۱ |

|                        |           |    |
|------------------------|-----------|----|
| Elaeagnus angustifolia | سنجد      | ۷۲ |
| Ailanthus altissima    | درخت عرعر | ۷۳ |

### رابطه غنای گونه ای پرندگان با پارامترهای فضای سبز

رابطه مثبت معنی داری میان غنای گونه ای پرندگان با غنا (  $R^2 = 0/468, P < 0/001$  ) و تنوع گونه های چوبی (نمایه شانون) مشاهده گردید (  $R^2 = 0/404, P < 0/001$  ) (نمودار ۱ و ۲). غنای گونه ای پرندگان با مساحت فضای سبز موجود در پارک های مورد مطالعه نیز رابطه مثبتی را نشان داد (  $R^2 = 0/205, P = 0/030$  ) (نمودار ۳). رابطه معنی داری میان غنای گونه ای پرندگان با نمایه تنوع گونه ای سیمپسون (  $R^2 = 0/071, P = 0/198$  )، تراکم گونه های چوبی (  $R^2 = 0/014, P = 0/578$  ) و سطح چمن کاری شده

(  $R^2 = 0/025, P = 0/465$  ) در پارک های مورد مطالعه مشاهده نگردید.

### مدل رگرسیون خطی چند متغیره

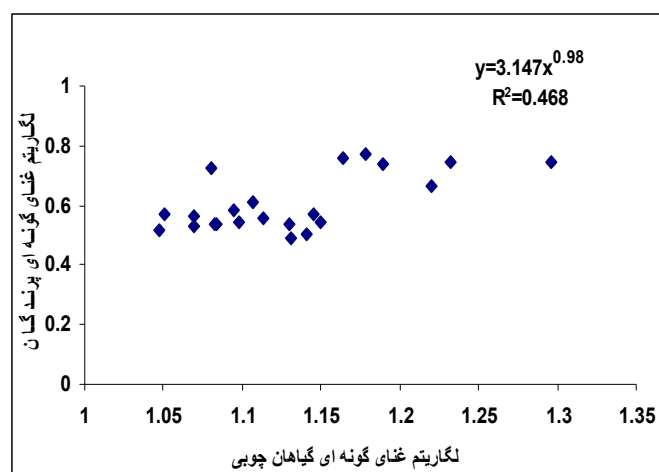
نتایج حاصل از مدل رگرسیون خطی چند متغیره در جدول ۶ ارائه شده است. معادله رگرسیون مبین رابطه زیر است:

$0/56 - \text{لگاریتم غنای گونه های چوبی (تصحیح شده)} = 1/03$

لگاریتم غنای گونه ای پرندگان

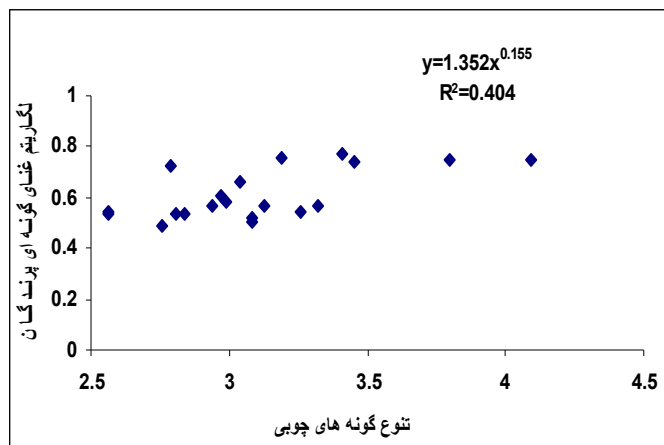
جدول ۶- مدل رگرسیون خطی چند متغیره بین غنای گونه ای و پارامترهای پارک

| ورودی های مدل                          | SE $\pm$ B      | t    | P         |
|----------------------------------------|-----------------|------|-----------|
| لگاریتم مساحت فضای سبز                 |                 |      |           |
| لگاریتم تراکم گونه های چوبی            |                 |      |           |
| لگاریتم غنای گونه های چوبی (تصحیح شده) | $0/22 \pm 1/03$ | ۴/۶۳ | $< 0/001$ |
| لگاریتم تنوع گونه های چوبی (شانون)     |                 |      |           |

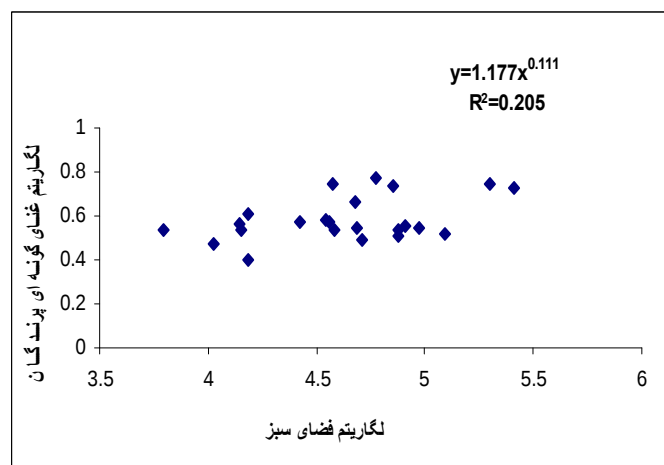


نمودار ۱- رابطه غنای گونه ای تصحیح شده پرندگان

با غنای گونه ای تصحیح شده گیاهان چوبی پارک های مورد مطالعه.



نمودار ۲- رابطه غنای گونه ای تصحیح شده پرندگان با تنوع گونه های چوبی (نمایه شانون - وینر) پارک های مورد مطالعه.



نمودار ۳- رابطه غنای گونه ای تصحیح شده پرندگان با مساحت فضای سبز پارک های مورد مطالعه.

### بحث و نتیجه گیری

درختچه مشاهده شد که گونه های غالب شامل چنار، زبان گنجشک، کاج، سرو و نارون می باشد. نکته ای که تأثیر به سزایی در غنای گونه ای پرندگان داشته است، تنوع و غنای گونه ای گیاهان چوبی می باشد. افزایش تنوع گیاهان چوبی می تواند در ایجاد زیستگاه و بستر مناسب برای پرندگان و به تبع آن در افزایش غنای گونه ای پرندگان پارک ها مؤثر باشد. ساوارد<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۰) نیز در مطالعه ای درباره ارتباط میان غنای گونه ای پرندگان و پوشش گیاهی موجود در پارک اظهار نمودند که غنای گونه ای پرندگان در مناطق شهری وابسته به اندازه،

شهر اصفهان با ۲۰۰۰ هکتار فضای سبز عمومی، جلگه سرسبز زاینده رود و فضاهای سبز اختصاصی از موقعیت ممتازی در بین شهرهای ایران برخوردار است (۸). از طرف دیگر این شهر به واسطه وجود رودخانه زاینده رود، زیستگاه های آبی و فضای سبز نسبتاً کافی، تنوع نسبتاً بالایی از پرندگان را در بر گرفته است. در راستای شناسایی فون پرندگان پارک های شهر اصفهان مطالعات و بازدیدهای میدانی مستمری صورت پذیرفت. در طی این بازدیدها ۲۴ گونه پرنده با تراکم های مختلف که اغلب از راسته گنجشک سانان بودند، شناسایی گردید. در پارک های مورد مطالعه حدود ۷۳ گونه درخت و

واقع شده و زمینه لازم برای مشاهده و شنیدن نوای پرندگان در پارک‌های شهری را فراهم آورد.

### سپاس‌گزاری

از مسئولان سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان که با در اختیار گذاشتن اطلاعات لازم و نقشه‌های پارک‌ها، امکان انجام این پژوهش را فراهم آوردند، صمیمانه سپاس‌گزاری می‌شود.

### منابع

۱. منصوری، ج. ۱۳۷۵. ضرورت وجود پرندگان در فضای سبز شهری، مجموعه مقالات همایش فضای سبز، تهران
۲. مجنونیان، ه. ۱۳۷۴. مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبز و تفرجگاه‌ها، انتشارات شهرداری تهران
3. Savard, J.P.L., Clergeau, P., Mennechez, G., 2000. Biodiversity concepts and Urban ecosystems. Landscape and Urban planning, 48, pp.131-142.
۴. همای، م. زائری، آ. شریفیان پور، ن. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر اندازه و شکل پارک‌های شهر اصفهان در جذب پرندگان، سومین همایش ملی فضای سبز و منظر شهری، شماره ۲۴: ۸۳-۷۶
۵. عمرانی، م. ۱۳۸۴. در جستجوی هویت شهری اصفهان، انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی تهران
6. Kerbs, C.J., 1989. Ecological Methodology. Harper and Row Publishers, New York.
۷. منصوری، ج. ۱۳۷۹. راهنمای صحرایی پرندگان ایران، نشر ذهن آویز
۸. آریاوند، ا. ۱۳۸۰. تنوع زیستی (فضای سبز و پرندگان) در ارتباط با توسعه پایدار در شهر اصفهان، مجموعه مقالات دهمین کنفرانس زیست‌شناسی ایران، شیراز
9. Tilghman, N.G., 1987. Characteristics of urban woodlands affecting breeding

شکل و پوشش گیاهی موجود در پارک‌ها است (۳). همای و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه مشابهی در پارک‌های شهر اصفهان نشان دادند که غنای گونه‌ای پرندگان با افزایش مساحت پارک و کاهش نسبت محیط به مساحت افزایش می‌یابد (۴). این مسئله ارجحیت پارک‌های بزرگ‌تر نسبت به پارک‌های کوچک‌تر در حمایت از پرندگان را نشان می‌دهد. تیلگ من<sup>۱</sup> (۱۹۸۷) نیز نشان می‌دهد که مساحت پارک مهم‌ترین فاکتور مناسب برای پیش‌گویی غنای گونه‌ای پرندگان می‌باشد (۹). بر اساس یافته‌های واتسون<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۴) غنای گونه‌ای به طور معنی‌داری بر اساس مساحت قابل توضیح است (۱۰). نتایج رابطه معنی‌داری را میان غنای گونه‌ای پرندگان و غنای گونه‌های چوبی نشان می‌دهد. غنای گونه‌ای پرندگان در پارک‌هایی که دارای درصد بالایی از فرم‌های رویشی درختی و درختچه‌ای است، در مقایسه با پارک‌هایی که سطوح وسیعی از آن به چمن اختصاص یافته بیشتر است. این مسئله با یافته‌های شوارتز<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۷) که غنای گونه‌ای پرندگان در پارک‌های شهری را تابع غنای گونه‌ای گیاهان چوبی و سطح چمن کم‌تر نسبت به پوشش درختی پارک دانسته‌اند، همخوانی دارد (۱۱). وجود بالاترین غنای گونه‌ای در باغ‌گل‌ها با داشتن بالاترین غنای گونه‌ای گیاهی موید این ادعاست، از طرف دیگر اسمیت<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۸) پیشنهاد داده‌اند که وجود گونه‌های غیربومی می‌تواند تأثیر مثبتی در بالا بردن غنای گونه‌ای پرندگان داشته باشد (۱۲). یکی از دلایل بالا بودن غنای گونه‌ای پرندگان در باغ‌گل‌ها علاوه بر غنای گونه‌های چوبی می‌تواند وجود شمار بالایی از گونه‌های غیربومی باشد. آنچه در مجموع از بررسی انجام یافته قابل استنتاج است، این است که غنای گونه‌ای پرندگان با افزایش غنای گونه‌های چوبی افزایش می‌یابد. راهکار مدیریتی قابل اقتباس از نتایج به‌دست آمده، انتخاب پارک‌های بزرگ‌تر با غنای گونه‌ای بیشتر است. بدیهی است آگاهی از این روابط می‌تواند در هر چه بیشتر بارور کردن اندیشه‌های حفاظت موثر

2- Shwartz  
3- Watson  
4- Tilgman  
5- Smyth

- heterogeneity of birds within a large Mediterranean urban park. *Landscape and Urban Planning*. 31, pp. 254-261.
12. Smyth, A. Heezik, Y.V., Mathieu, R., 2008. Diversity of native and exotic birds across an Urban gradient in a New Zealand city. *Landscape and Urban Planning*. 87, pp.223-232.
- bird diversity and abundance. *Landscape Urban Planning*. 14, pp. 481-495.
10. Watson, J.E. M., Whittaker, R.J., Dawson, T.P., 2004. Avifaunal responses to habitat fragmentation in the threatened littoral forests of south-eastern Madagascar, *Journal of Biogeography*. 31, pp. 1791-1807.
11. Shwartz, A., kark, S., Shirley, S., 2007. How do habitat variability and management regime shape the spatial