

## بررسی جامعه پرندگان در لکه‌های جنگلی با مساحت‌های مختلف (مطالعه موردی: شهرستان گرگان)

- **فاطمه ستایشی\***: گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی: ۴۸۷-۴۹۱۷۵
- **حسین وارسته‌مرادی**: گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی: ۴۸۷-۴۹۱۷۵
- **عبدالرسول سلمان‌ماهینی**: گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی: ۴۸۷-۴۹۱۷۵

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۲

### چکیده

پرندگان به‌عنوان شاخص‌های مهم تنوع زیستی و زیستگاهی محسوب می‌شوند. این تحقیق در جنگل‌های شهرستان گرگان در طول فصل بهار ۱۳۹۱ انجام شده است. تراکم، شاخص‌های تنوع پرندگان و همبستگی گونه‌های پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی در لکه‌های جنگلی با مساحت‌های کم‌تر از ۱ هکتار، ۱ تا ۱۰ هکتار، ۱۰ تا ۲۵ هکتار و لکه جنگلی با مساحت بیش‌تر از ۳۰۰ هکتار مطالعه شد. نتایج نشان داد که پارامترهای زیستگاهی شامل تپ پوشش گیاهی، تعداد خشکه‌دار، تعداد درختان مرده افتاده، تعداد درختان با قطر برابر سینه بین ۰ تا ۲۰، ۲۰ تا ۵۰، ۵۰ تا ۱۰۰ و ۱۰۰ تا ۳۰۰ سانتی‌متر و مساحت پایه‌ای درختان پارامترهای موثر بر حضور گونه پرندگان در منطقه مورد مطالعه هستند ( $p < 0/05$ ). این تحقیق اهمیت لکه‌های جنگلی در حفاظت پرندگان و نیز حفاظت از بوم‌سازگان‌های جنگلی را نشان داد.

**کلمات کلیدی:** پرندگان، لکه‌های جنگل، متغیرهای محیط‌زیستی



## مقدمه

از نظر جغرافیای جنگل، جنگل‌های خزری شمال ایران به‌طور کلی جزء جنگل‌های سبز تابستانی یا جنگل‌های پهن‌برگ خزان‌کننده به‌شمار می‌آیند که به‌صورت موضعی دارای جنگل‌های مدیترانه‌ای نیز می‌باشند. از نظر جغرافیایی گیاهی، جنگل‌های شمال ایران در منطقه رویشی هیرکانی قرار دارند. جنگل‌های شمال از نظر تعداد گونه درختی و درختچه‌ای جزء جنگل‌های غنی از گونه محسوب می‌شوند (مروی‌مهاجر، ۱۳۸۵). امروزه مهم‌ترین نقش حفاظتی برعهده جنگل‌هاست، به‌طوری‌که بعضی از گونه‌های گیاهی و جانوری در معرض انهدام، فقط در جنگل‌ها یافت می‌شوند. حفاظت از تنوع زیستی جنگل به حفاظت کامل از بوم‌سازگان‌هایی بستگی دارد که شامل ضمائمی کاملی از جوامع گیاهی و جانوری وابسته به آن‌ها است. در واقع، بوم‌سازگان جنگلی مجموعه بسیار پیچیده‌ای از موجودات و عوامل زیستی است که نه تنها از نظام حاکم بر شرایط درونی خود متأثر است، بلکه از تغییرات به‌وجود آمده در سایر بوم‌سازگان‌های مجاور نیز که در ارتباط با آن هستند تأثیر می‌پذیرد. به‌همین دلیل، توقف فعالیت‌های انسانی تنها در یک منطقه محدود نمی‌تواند تضمین‌کننده سلامت جنگل و حفظ تعادل طبیعی بوم‌سازگان باشد. این نوع زیستگاه‌ها در سرتاسر جهان به‌عنوان زیستگاه‌های مهم و بحرانی شناخته شده‌اند. این اهمیت به‌دلیل تنوع زیستی بالای این بوم‌سازگان و نقش‌های بوم‌شناختی است که جنگل‌ها ایفا می‌کنند (Ferrier و Pearce، ۲۰۰۰). در واقع، جنگل به‌عنوان بهترین نمونه از بوم‌سازگان‌های خشکی محسوب می‌شود که در صورت بهره‌مندی معقول از آن‌ها به‌دلیل ساختار پیچیده و قابلیت خودتنظیمی بالا از درجه پایداری بیش‌تری نسبت به سایر بوم‌سازگان‌ها برخوردار هستند. قطع درختان جنگل، تأثیر عمیق و مستقیمی بر سیستم‌ریشه‌ای و مهاجرت حیات‌وحش به بوم‌سازگان‌های مجاور و در نهایت انهدام آن‌ها دارد و از سوی دیگر به‌طور غیرمستقیم روی فون جنگل اثر می‌گذارد. جاده‌سازی در جنگل‌ها نیاز به قطع درختان زیادی دارد، در ضمن اگر جاده‌سازی از نظر موقعیت مکانی و ساختمانی، نامناسب ایجاد شده باشد، به‌ویژه در نواحی شیب‌دار در اثر بارندگی‌های شدید جاده تبدیل به رودخانه شده و جاری شدن و شسته شدن خاک آن‌ها را به‌صورت نهر یا جوی دائمی درمی‌آورد (Flemming، ۱۹۷۶) و این عوامل باعث تخریب زیستگاه حیات وحش می‌شوند (ستایشی، ۱۳۹۱).

## مواد و روش‌ها

استان گلستان با مساحت ۲۰۴۳۷/۷۴ کیلومتر مربع ۱/۲۴ درصد مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد. این استان بین ۳۶ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۱۴ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. از شمال به‌کشور ترکمنستان، از جنوب به استان سمنان، از غرب به دریای خزر و استان مازندران و از شرق به استان خراسان شمالی محدود است (سالنامه آماری گلستان، ۱۳۸۵). در این مطالعه ۲۶ لکه جنگلی در ۳ منطقه (شصت‌کلاته، قرق، نومل) به‌عنوان محدوده کار در شهرستان گرگان در سال ۱۳۹۱ انتخاب شد. در شکل (۱) مناطق و در جدول (۱) مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌ها مورد مطالعه آورده شده است.

**تهیه لایه‌ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی:** برای تهیه نقشه، ۲۶ لکه موردنظر با استفاده از نرم‌افزار GOOGLE EARTH به‌صورت پلی‌گون در آورده شد سپس لکه‌ها در محیط GIS وارد شده و تصاویر در محیط IDRISI به‌صورت رستری تبدیل شده است. در تجزیه و تحلیل داده‌ها، جهت محاسبه تراکم پرندگان از نرم‌افزار Distance استفاده شد. الگوی ترکیب گونه‌ای جامعه پرندگان با استفاده از دو آنالیز تشابه (ANOSIM) و آنالیز درصد تشابه (SIMPER)، توسط نرم‌افزار CAP4 محاسبه شد. شاخص‌های تنوع شامل شاخص‌های ناهمگنی سیمپسون و شانون، شاخص‌های همگنی کامارگو و Nee و N2 به‌صورت جداگانه برای فصل بهار محاسبه شدند. در تجزیه و تحلیل داده‌ها، جهت محاسبه تنوع پرندگان از برنامه Ecological Methodology استفاده شد.

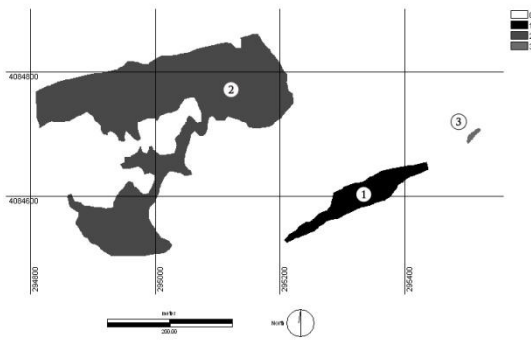
**انتخاب نقاط نمونه‌برداری:** در هر یک از تیمارهای مورد بررسی (لکه‌های جنگلی با مساحت کم‌تر از ۱ هکتار، لکه‌های جنگلی با مساحت ۱ تا ۱۰ هکتار، لکه‌های جنگلی با مساحت ۱۰ تا ۲۵ هکتار و لکه جنگلی با مساحت بیش از ۳۰۰ هکتار) تعدادی نقطه نمونه‌برداری (در مجموع ۹۰ نقطه) با ثبت مختصات جغرافیایی توسط GPS تعیین شد. این نقاط به‌صورت تصادفی و با حداقل فاصله ۲۰۰ متر از یکدیگر مشخص شدند (Bibby و همکاران، ۲۰۰۰).

**نمونه‌برداری از پرندگان:** جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در فصل بهار ۱۳۹۱ صورت گرفت. نمونه‌برداری بر اساس روش شمارش نقطه‌ای (Point count) انجام شد (Bibby و

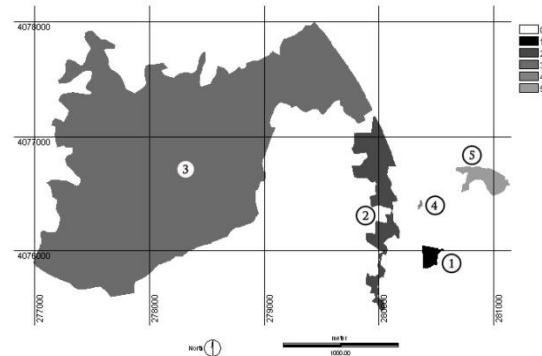


پرنده و سپس مشاهده و ثبت آن استفاده شد. مشاهده توسط دوربین دوچشمی صورت گرفت. تمام پلات‌ها تنها توسط یک فرد نمونه‌برداری شد تا خطای مشاهده‌گر به حداقل ممکن کاهش یابد.

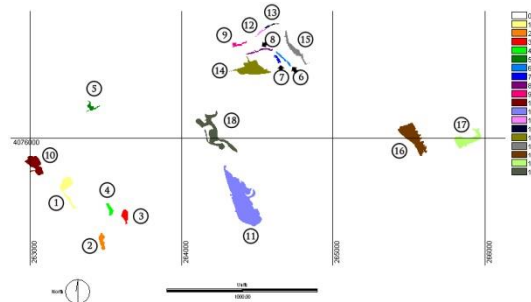
همکاران، ۲۰۰۰). در فاصله زمانی بین ۷-۱۰ صبح در شرایط جوی مساعد و عدم بارندگی و وزش باد شدید، در هر نقطه به مدت ۱۰ دقیقه (Watson و همکاران، ۲۰۰۴) تمامی پرندگان دیده شده، شمارش گردیدند. از عامل صدا برای تعیین مکان



ب) نقشه منطقه مورد مطالعه - لکه‌های جنگلی قرق



الف) نقشه منطقه مورد مطالعه - لکه‌های جنگلی نومل



ج) نقشه منطقه مورد مطالعه - لکه‌های جنگلی شصت کلاته

شکل ۱: نقشه‌هایی از مناطق مورد مطالعه

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

موقعیت جغرافیایی منطقه		منطقه مورد مطالعه
طول جغرافیایی منطقه	عرض جغرافیایی منطقه	نومل
۵۴ درجه و ۳۰ دقیقه	۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه	شصت کلاته
۵۴ درجه و ۲۴ دقیقه	۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه	قرق
۵۴ درجه و ۳۵ دقیقه	۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه	



## نتایج

در فصل بهار ۱۸ گونه پرنده از ۴ راسته و ۱۳ خانواده و در مجموع ۲۱۷ مشاهده ثبت شد (جدول ۲).

جدول ۲: گونه‌های پرندگان مشاهده شده در لکه‌های جنگلی با اندازه‌های مختلف در فصل بهار

نام علمی	گونه پرنده
<i>Fringilla coelebs</i>	سهره جنگلی
<i>Dendrocopos major</i>	دارکوب خال‌دار بزرگ
<i>Parus major</i>	چرخ‌ریسک بزرگ
<i>Turdus merula</i>	توکا سیاه
<i>Troglodytes troglodytes</i>	الیکایی
<i>Luscinia megarhynchos</i>	بلبل
<i>Aegithalos caudatus</i>	چرخ‌ریسک دم‌دراز
<i>Sitta europea</i>	کمرکولی جنگلی
<i>Ficedula parva</i>	مگس‌گیر سینه‌سرخ
<i>Erithacus rubecula</i>	سینه‌سرخ
<i>Parus ater</i>	چرخ‌ریسک پس‌سر سفید
<i>P. caeruleus</i>	چرخ‌ریسک سرآبی
<i>Cuculus canorus</i>	کوکو معمولی
<i>Locustella naevia</i>	سسک خال‌دار
<i>C. racias garrulus</i>	سبزی‌قا

تراکم هر یک از گونه‌های پرندگان در تیمارهای مختلف نشان داده شده است. تجزیه و تحلیل تراکم پرندگان تنها برای ۷ گونه پرنده معمول در این منطقه انجام پذیرفت (جدول ۲). حداقل تعداد مشاهدات برای تعیین تراکم در نرم افزار DISTANCE ۱۰ فرد در نظر گرفته شد.

پرندگان الگوهای متفاوتی از تراکم را در لکه‌های جنگلی با اندازه‌های مختلف در فصل بهار داشتند. بیش‌ترین تراکم پرندگان در لکه با مساحت ۳۰۰ هکتار، مربوط به چرخ‌ریسک بزرگ ( $8/06 \pm 0/35$ ) و کم‌ترین میزان تراکم مربوط به الیکایی (۰) بود. در لکه با مساحت ۱۰ تا ۲۵ هکتار بیش‌ترین میزان تراکم به الیکایی ( $9/92 \pm 3/06$ ) و کم‌ترین میزان آن به چرخ‌ریسک دم‌دراز، بلبل، مگس‌گیر سینه‌سرخ و توکای سیاه با تراکم (۰) اختصاص یافت. در لکه‌ها با مساحت ۱ تا ۱۰ هکتار بیش‌ترین میزان تراکم مربوط به چرخ‌ریسک بزرگ ( $11/53 \pm 2/29$ ) و کم‌ترین میزان آن به چرخ‌ریسک دم‌دراز، الیکایی و مگس‌گیر سینه‌سرخ (۰) اختصاص یافت. بلبل ( $5/82 \pm 0/59$ ) و توکای سیاه ( $5/82 \pm 0/59$ ) بیش‌ترین تراکم را در لکه‌های با مساحت کم‌تر از ۱ هکتار داشتند و کم‌ترین میزان تراکم در این لکه‌ها اختصاص به سهره جنگلی، چرخ‌ریسک دم‌دراز، الیکایی و مگس‌گیر سینه‌سرخ (۰) داشت. هم‌چنین، گونه‌های کمرکولی جنگلی، چرخ‌ریسک سرآبی، چرخ‌ریسک پس‌سرسفید در لکه‌های جنگلی با اندازه‌های مختلف مشاهده شد ولی به‌علت تعداد کم مشاهدات گونه‌های فوق محاسبه تراکم صورت نگرفت.

تراکم پرندگان: در طول زمان نمونه‌برداری، تیمارهای متفاوت اندازه لکه‌ها، تراکم‌های متفاوتی از پرندگان را نشان دادند. در جدول ۳

جدول ۳: برآورد تراکم پرندگان  $\pm$  انحراف استاندارد در ۴ لکه جنگلی با مساحت‌های متفاوت در فصل بهار

نوع مدل انتخابی	لکه‌ها با مساحت ۱۰- از ۳۰۰ هکتار	لکه‌ها با مساحت ۲۵- از ۳۰۰ هکتار	لکه‌ها با مساحت ۱-۱۰ هکتار	لکه‌ها با مساحت کم‌تر از ۱ هکتار	نوع گونه
Uniform/Cosine	$1/71 \pm 0/49$	$5/33 \pm 1/53$	$0/63 \pm 0/18$	.	سهره جنگلی <i>Fringilla coelebs</i>
Uniform/Hermite	$2/35 \pm 0/91$	.	.	.	چرخ‌ریسک دم‌دراز <i>Aegithalos caudatus</i>
Uniform/Cosine	$8/06 \pm 0/35$	$5/52 \pm 0/42$	$11/53 \pm 2/29$	$4/37 \pm 1/08$	چرخ‌ریسک بزرگ <i>Parus major</i>
Uniform/Cosine	.	$9/92 \pm 3/06$	.	.	الیکایی <i>Troglodytes troglodytes</i>
Uniform/Cosine	$0/64 \pm 0/02$	.	$0/80 \pm 0/04$	$5/82 \pm 0/59$	بلبل <i>Luscinia megarhynchos</i>
Uniform/Hermite	$1/63 \pm 0/52$	.	.	.	مگس‌گیر سینه‌سرخ <i>Ficedula parva</i>
Uniform/Hermite	$0/64 \pm 0/02$	.	$0/80 \pm 0/03$	$5/82 \pm 0/59$	توکا سیاه <i>Turdus merula</i>



**ترکیب گونه‌های پرندگان:** سهم هر یک از گونه‌های پرندگان در هر عرصه و هر فصل و همچنین میزان تشابه هر عرصه جنگلی در فصول مختلف از نظر ترکیب گونه‌ای تعیین شد.

آنوسیم تفاوت‌های ترکیب پرندگان جنگلی بین عرصه‌های مختلف را تعیین می‌کند. معنی‌داری تفاوت‌ها در سطح ( $p < 0.05$ ) تعیین شد. جدول ۴ نتایج آنالیز آنوسیم را در فصل بهار ارائه می‌دهد.

جدول ۴: آنالیز زوجی آنوسیم برای میزان تشابه بین تیمارهای مختلف برداشت در فصل بهار

معنی‌دار بودن*	جایگشت	گروه دوم	گروه اول
۰/۰۰۱	۱۰۰۰	لکه با مساحت ۱-۱۰	لکه با مساحت >۱
۰/۰۰۱	۱۰۰۰	لکه با مساحت ۱۰-۲۵	لکه با مساحت >۱
۰/۰۰۱	۱۰۰۰	لکه با مساحت بیش‌تر از ۳۰۰	لکه با مساحت >۱
۰/۰۰۱	۱۰۰۰	لکه با مساحت ۱۰-۲۵	لکه با مساحت ۱۰-۱
۰/۰۰۱	۱۰۰۰	لکه با مساحت بیش‌تر از ۳۰۰	لکه با مساحت ۱-۱۰
۰/۰۰۱	۱۰۰۰	لکه با مساحت ۳۰۰	لکه با مساحت ۱۰-۲۵

p\_value\*

براساس جدول ۴، در فصل بهار تمام تیمارها (مساحت لکه جنگلی زیر یک هکتار با لکه‌های جنگلی با مساحت ۱ تا ۱۰ هکتار، ۱۰ تا ۲۵ هکتار و لکه‌ها با مساحت بیش از ۳۰۰ هکتار) اختلاف، معنی‌دار داشت ( $p < 0.05$ ).

جدول ۵: ترکیب گونه‌های پرندگان جنگلی برای تیمارهای مختلف (آنالیز درصد تشابه سیمپر) در فصل بهار

نوع گونه‌ها در تیمارهای مختلف	میانگین فراوانی	میانگین تشابه	درصد سهم هر گونه	درصد تجمعی
لکه‌ها با مساحت >۱ هکتار	۰/۴۲	۴/۴۶	۵۸/۲۷	۵۸/۲۷
بلبل	۰/۶۳	۲/۷۵	۳۵/۹۴	۹۴/۲۱
چرخ ریسک بزرگ	۱/۰۸	۹/۹۹	۳۱/۲۰	۳۱/۲۰
لکه‌ها با مساحت ۱۰-۲۵ هکتار	۰/۶۶	۷/۲۱	۲۲/۵۲	۵۳/۷۲
چرخ ریسک بزرگ	۰/۶۶	۶/۰۳	۱۸/۸۴	۷۲/۵۷
سهره جنگلی	۱/۷۵	۵/۵۰	۱۷/۱۸	۸۹/۷۶
کمرکولی جنگلی	۰/۴۱	۱/۶۷	۵/۲۰	۹۴/۹۶
الیکایی	۱/۸۹			
چرخ ریسک سرآبی	۱/۵۲	۲۳/۹۱	۹۱/۰۲	۹۱/۰۲
لکه جنگلی با مساحت بیش از ۱-۱۰ هکتار				
چرخ ریسک بزرگ				
لکه جنگلی با مساحت ۳۰۰ هکتار				
چرخ ریسک بزرگ				

براساس جدول ۵ در فصل بهار، در مناطق جنگلی با مساحت کم‌تر از ۱ هکتار، بیش از ۵۸ درصد ترکیب گونه‌ای به بلبل اختصاص یافت. در مناطق جنگلی با مساحت ۱۰ تا ۲۵ هکتار بیش از ۷۲ درصد ترکیب گونه‌ای به ۳ گونه چرخ‌ریسک بزرگ، سهره جنگلی و کمرکولی جنگلی اختصاص یافت. در بخش‌های با مساحت بیش از ۳۰۰ هکتار بیش از ۹۱ درصد از ترکیب گونه‌ای مربوط به چرخ‌ریسک بزرگ بود.

محاسبه تنوع: در جدول ۶ شاخص‌های تنوع پرندگان در لکه‌های جنگلی با اندازه‌های مختلف در فصل بهار نشان داده شده است.



جدول ۶- برآورد شاخص‌های تنوع پرندگان در لکه‌های جنگلی با اندازه‌های مختلف در فصل بهار

شاخص‌های تنوع	کم‌تر از ۱ هکتار	۱-۱۰ هکتار	۱۰-۲۵ هکتار	بیش‌تر از ۳۰۰ هکتار
سیمپسون	۰/۷۵	۰/۴۴	۰/۸۳	۰/۷۲
شانون	۲/۳۰	۱/۳۹	۲/۷۶	۲/۴۰
کامارگو	۰/۵۶	۰/۳۱	۰/۶۰	۰/۴۶
Nee	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۱۷
N <sub>2</sub>	۴/۰۳	۱/۷۷	۵/۹۷	۳/۵۷

طبق نتایج محاسبه تنوع، مقدار تمام شاخص‌های تنوع در فصل بهار در لکه‌های جنگلی با مساحت ۱۰-۲۵ هکتار بیش‌ترین مقدار بود.

**رج‌بندی پرندگان براساس متغیرهای محیط‌زیستی:**

رابطه بین پرندگان جنگلی با متغیرهای محیط‌زیستی با استفاده از تجزیه و تحلیل تطبیقی متعارف (CCA) انجام گرفت. با

توجه به نتایج به‌دست آمده، بین فراوانی گونه‌های پرندگان با متغیرهای محیط‌زیستی رابطه قوی برقرار بود. رسته‌بندی کل گونه‌ها در طول گرادیان متغیرهای محیط‌زیستی معنی‌دار بود ( $p=0/002$ ، آزمون مونت کارلو با ۴۹۹ جایگشت). در جدول ۷ نتایج حاصل از رج‌بندی پرندگان براساس متغیرهای محیط‌زیستی در فصل بهار نشان داده شده است.

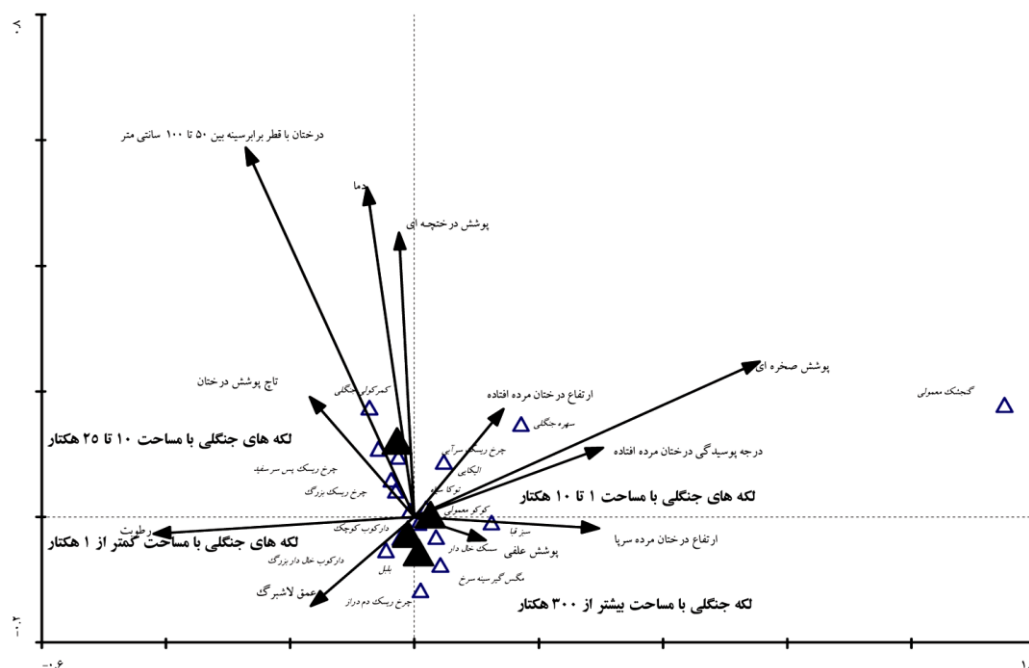
جدول ۷: جدول رسته‌بندی آنالیز تطبیقی متعارف برای گونه‌های پرندگان در لکه‌های جنگلی در فصل بهار

مجموع	محور				اصطلاح
	۱	۲	۳	۴	
۶/۶۸۵	۰/۶۹	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۳۸	مقادیر ویژه
	۰/۸۷	۰/۸۸	۰/۸۶	۰/۸۷	همبستگی بین گونه‌های پرندگان و متغیرهای محیط‌زیستی
	۱۰/۴	۱۸/۴	۵۲/۲	۳۰/۹	درصد واریانس تجمعی گونه‌ها
	۲۰/۸	۳۶/۹	۵۰/۶	۶۲/۱	درصد واریانس تجمعی رابطه بین گونه و متغیر محیط‌زیستی
۶/۶۸۵					مجموع کل مقادیر ویژه متعارف
۳/۳۳۸					مقدار F آزمون مونت کارلو
۰/۰۰۲					مقدار P آزمون مونت کارلو

مطابق جدول ۷ همبستگی قوی بین متغیرهای محیط‌زیستی و فراوانی نسبی پرندگان وجود داشت. دو محور اولیه ۱۸/۶ درصد تغییرات داده‌ها مربوط به گونه‌ها را از مجموع ۱۰۰ درصد مقادیر ویژه متعارف نشان می‌دهد که می‌تواند توسط متغیرهای محیط‌زیستی توضیح داده شود. هم‌چنین دو محور

اولیه به‌ترتیب ۱۰/۴ و ۸/۴ درصد واریانس تجمعی گونه‌ها را نشان می‌دهد. همبستگی بین گونه‌های پرنده و متغیرهای محیط‌زیستی برای دو محور اولیه به‌ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۸۸ درصد بود. این همبستگی نشان‌دهنده قدرت توضیحی متغیرهای محیط‌زیستی بر ترکیب جامعه پرندگان است.





شکل ۲: نمودار رج بندی دو محور اولیه تجزیه و تحلیل تطبیقی متعارف برای گونه های پرندگان جنگلی با متغیر محیط زیستی در فصل بهار

بیش تر از ۳۰۰ هکتار فراوانی بسیار زیادی دارند. بلبل، چرخ ریسک بزرگ، دارکوب خال دار بزرگ و دارکوب کوچک در لکه های با مساحت کم تر از ۱ هکتار بیش ترین فراوانی را دارند که نشان دهنده همبستگی مثبت آن ها با رطوبت و پوشش لاشترگ است.

## بحث

شاخص های تنوع شامل سیمپسون، شانون، کامارگو، Nee و  $N_2$  در فصل بهار در لکه های جنگلی با مساحت ۱۰ تا ۲۵ هکتار بیش ترین مقدار بوده است. گیاهان بلند باعث به وجود آمدن اشکوب های مختلف گیاهی و در نتیجه ریزبوم های بیش تر می شود و هر چه اشکوب بندی پوشش گیاهی بیش تر باشد پرندگان متنوع تری را در خود جای می دهند (ستایشی، ۱۳۹۱). تنوع بیش تر در ساختار پوشش گیاهی موجب افزایش مواد غذایی و تنوع بیش تر پناهگاه و فراهم کردن نیازهای آشیانه ای می شود و در نتیجه تنوع و غنای پرندگان افزایش می یابد (کریمی، ۱۳۹۰). هم چنین این لکه ها نسبت به لکه های دیگر از امنیت بیش تری برخوردار می باشند و دخالت های انسانی و تغییرات کم تر در آن دیده می شود که این پوشش گیاهی و

با توجه شکل ۲، فلش ها نشان دهنده متغیرهای محیط زیستی، مثلث بزرگ نشان دهنده تیمارها یا مساحت لکه ها و مثلث کوچک نشان دهنده گونه های پرندگان جنگلی هستند. مطابق شکل ۲ سه تیمار لکه های جنگلی با مساحت ۱ تا ۱۰ هکتار، لکه جنگلی با مساحت ۳۰۰ هکتار و لکه ها با مساحت کم تر از ۱ هکتار از نظر متغیرهای محیط زیستی بسیار به هم شبیه بوده و به راحتی از لکه جنگلی با مساحت ۱۰ تا ۲۵ هکتار قابل تمیز هستند. بر اساس نمودار فوق الیکایی، چرخ ریسک پس سر سفید، سهره جنگلی، چرخ ریسک سرآبی، دارکوب کوچک، توکا سیاه و چرخ ریسک بزرگ بیش ترین میزان فراوانی را در لکه جنگلی با مساحت ۱۰ تا ۲۵ هکتار را داشتند. این گونه ها همبستگی مثبتی با تاج پوشش درختان، پوشش درختچه ای، دما و درختان با قطر برابر سینه ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر را دارند. کوکو معمولی، سسک خال دار و سبز قبا بیش ترین فراوانی را در لکه های جنگلی با مساحت ۱ تا ۱۰ هکتار دارا بودند و سینه سرخ و چرخ ریسک سرآبی فراوانی نسبتاً زیادی را در این لکه ها نشان دادند که نماینده همبستگی مثبت آن ها با ارتفاع درختان مرده سرپا، پوشش علفی، درجه پوسیدگی درختان مرده سرپا و مساحت پایه درختان مرده افتاده است. مگس گیر سینه سرخ و چرخ ریسک دم دراز در لکه جنگلی با مساحت



حفره‌های ایجاد شده توسط گونه‌های آشیانه حفره‌ای اولیه برای زادآوری استفاده می‌کنند. با توجه به مطالعات میدانی انجام شده تعداد آشیانه‌های ایجاد شده توسط گونه‌های آشیان حفره‌ای در لکه ۱۰ تا ۲۵ تقریباً زیاد بوده است.

کمرکولی جنگلی در گروه پرندگان آشیانه حفره‌ای اولیه قرار می‌گیرند و معمولاً وابسته به درختان خشک‌دار و درختان قطور برای ایجاد حفره و آشیانه سازی هستند (Porter و همکاران، ۲۰۰۵). کمرکولی جنگلی، چرخ‌ریسک دم‌دراز و چرخ‌ریسک سرآبی در لکه ۱۰ تا ۲۵ هکتاری در فصل بهار با فراوانی زیاد مشاهده شدند که نشان‌دهنده همبستگی مثبت این گونه با درختان با قطر برابر سینه بین ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر، تاج پوشش درختان و دما می‌باشد (ستایشی، ۱۳۹۱).

با توجه به مطالعات Watson و همکاران (۲۰۰۴) و Kurosawa و Askins (۲۰۰۳)، دارکوب خال‌دار بزرگ و بلبل در مناطق جنگلی با مساحت کم و چین خوردگی زیاد یافت می‌شوند که با نتایج به‌دست آمده هم‌خوانی دارد زیرا طی مطالعات انجام شده این گونه‌ها در لکه‌های کم‌تر از ۱ هکتار به وفور مشاهده شدند.

بوم‌سازگان‌های جنگلی جدا از ویژگی‌های خاص خود با توجه به تعلق آن به اقلیم، بیوم و استان جغرافیای زیستی، طیف وسیعی از جانداران وحشی را چه به‌طور فصلی و چه به‌طور دائم با توجه به شرایط مساعد زیستگاهی و درجه حفاظت در بر گرفته و این جانداران جزء جدایی‌ناپذیر سامانه پایداری آن‌ها محسوب می‌شوند. ممکن است جوامع درختی به تنهایی ارزش زیادی نداشته باشند، ولی مجموعه بوم‌سازگان جنگل، زیستگاه گونه‌های جانوری خاص بوده و چه از نظر تنوع و چه از نظر تراکم گونه‌های حیات وحش حائز اهمیت فراوان می‌باشد (گرگانی و همکاران، ۱۳۹۱).

این تحقیق بیانگر نقش پررنگ لکه‌های جنگلی با مساحت‌های مختلف می‌باشد و برای لکه‌های جنگلی با مساحت کم نیز ارزش قائل می‌شود زیرا این لکه‌ها با وجود مساحت کم، تعداد گونه‌های زیادی از پرندگان را در خود جای داده که نشان‌دهنده ارزش این لکه‌ها است و باید دقت نمود تا این لکه‌ها نیز همانند لکه‌های جنگلی با مساحت بالا حفظ و نگهداری شوند (ستایشی، ۱۳۹۰).

درختان منطقه می‌تواند بر امنیت زیستگاه و هم‌چنین نیاز تغذیه‌ای گونه‌ها تاثیر گذار باشد (Mae و Hottori، ۲۰۰۱).

چرخ‌ریسک دم‌دراز اغلب در جنگل‌های بوته‌دار باز با پوشش گیاهی انبوه و پوشش بوته‌ای در فضای باز زندگی و آشیانه‌سازی می‌کند (Porter و همکاران، ۲۰۰۵). لکه‌های جنگلی با مساحت ۳۰۰ هکتار در حاشیه‌ها دارای پوشش بوته‌ای فراوان هستند که زیستگاه مناسبی را برای این گونه فراهم کرده است.

مگس‌گیر سینه سرخ نیز جزء گونه‌های پرندگان آشیان حفره‌ای اولیه می‌باشد. این پرندگان در شکاف تنه درختان و یا صخره‌ها آشیانه می‌سازند، هم‌چنین این پرندگان در جنگل‌های سایه‌دار مشاهده شدند (منصوری، ۱۳۸۷)، که این شرایط در فصل بهار در لکه ۳۰۰ هکتاری جنگلی دیده می‌شود.

درختان مرده، زیستگاه مناسبی را برای لارو بسیاری از بندپایان فراهم می‌کند که ممکن است در همان مرحله یا پس از تبدیل شدن این لارو به حشره بالغ، مورد استفاده پرندگان قرار گیرد (Kilgo، ۲۰۰۵). به‌همین علت سپهر جنگلی با درختان مرده افتاده ارتباط مثبت دارد که این مطالعه با نتایج وارسته و امینی‌تهرانی (۱۳۹۰) مطابقت دارد.

کوکو معمولی، سسک خال‌دار و سبز قبا بیش‌ترین فراوانی را در لکه‌های ۱ تا ۱۰ هکتاری داشته که نشان‌دهنده همبستگی مثبت آن‌ها با ارتفاع درختان مرده سرپا، پوشش علفی و درجه پوشیدگی درختان مرده سرپا می‌باشد.

بلبل، دارکوب خال‌دار بزرگ و دارکوب کوچک در فصل بهار در لکه‌ها با مساحت کم‌تر از ۱ هکتار وجود داشتند که نشان‌دهنده همبستگی آن‌ها با رطوبت و عمق لاش‌برگ است.

توکای سیاه گونه‌ای است که از حشرات، کرم‌ها و دانه‌های ریخته شده روی زمین تغذیه می‌کند (Garcia و همکاران، ۲۰۱۰). ویژگی‌های موجود در لکه‌های ۱ تا ۱۰ هکتاری در فصل بهار شرایط خوبی را برای زیست حشرات فراهم آورده است. هم‌چنین، وجود میزان زیاد مواد غذایی نظیر تمشک و سایر دانه‌هایی که توکای سیاه از آن تغذیه می‌کند (منصوری، ۱۳۸۷) باعث حضور هر چه بیش‌تر این گونه در این لکه شده است.

الیکایی معمولاً مناطق پر درخت را به‌عنوان زیستگاه ترجیح می‌دهد و در سوراخ‌های درختان قدیمی و یا در زیر درختان جنگلی آشیانه می‌سازد (Porter و همکاران، ۲۰۰۵). از آن‌جایی‌که الیکایی از نظر آشیانه‌سازی در رسته پرندگان آشیان حفره‌ای ثانویه قرار می‌گیرد، این گروه از پرندگان از





Conservation Biology. Vol. 17, No. 3, pp: 695-707.

## منابع

14. **Pearce, J. and Ferrier, S., 2000.** Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Ecological Modelling*. Vol. 133, pp: 225-245.
15. **Porter, R.F.; Christensen, S. and Schiermacker Hansen, P. 2005.** Birds of the Middle East. London W1D 3QZ. 460 P.
16. **Watson, J.E.M.; Whittaker, R.J. and Dawson, T.P., 2004.** Avifaunal respond to habitat fragmentation in the threatened littoral forests of southeastern Madagascar. *Journal of Biogeography*. Vol. 31, pp: 1791-1807.
۱. سالنامه آماری استان گلستان. ۱۳۸۵. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان گلستان. ۴۵۸ صفحه.
۲. ستایشی، ف.، ۱۳۹۱. اثرات قطعه قطعه شدن زیستگاه بر جامعه پرندگان در جنگل‌های هیرکانی مطالعه موردی: شهرستان گرگان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد محیط‌زیست دانشکده شیلات و محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۸۷ صفحه.
۳. کریمی، س.، ۱۳۹۰. ارزیابی زیستگاه دارکوب سیاه در جنگل آموزشی و پژوهشی شصت کلاته. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد محیط‌زیست دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۳۴ صفحه.
۴. گرگانی، م.، ۱۳۹۱. بررسی جامعه پرندگان جنگل‌های اولیه و دست‌کاشت در غرب استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد محیط زیست دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۳۴ صفحه.
۵. مروی‌مهاجر، م.، ۱۳۸۵. جنگل شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۸۷ صفحه.
۶. منصوری، ج.، ۱۳۸۷. راهنمای صحرایی پرندگان ایران. انتشارات فرزانه. ۵۱۳ صفحه.
۷. وارسته، ح. و امینی، ن.، ۱۳۹۰. بررسی اثرات پرچین‌های اطراف مزارع کشاورزی بر جامعه پرندگان (مطالعه موردی: گرگان). اولین همایش ملی علوم و محیط‌زیست و توسعه پایدار دانشگاه ملایر.
8. **Bibby, C.J.; Burgess, N.D. and Hill, D.A., 2000.** Bird census techniques. London: Academic Press. 302 p.
9. **Flemming, G., 1976.** Concerning the effect of terrain configuration on smoke dispersal. *Atmospheric Environmental*. Vol. 1, pp: 239-252.
10. **Garcia, E.; Otto, R.; Fernandes. J.M.; Gilmunoz, P. and Gil, L., 2010.** Effects of wildfire on endemic breeding birds in a pinus cariensis forest of Tenerife, Canary Islands. *Ecoscience*. Vol. 17, No. 3, pp: 298-311.
11. **Hattori, A. and Mae. S., 2001.** Habital use and diversity of waterbirds in a coastal lagoon Biwa. *J. Ecol. Res*. Vol. 16, pp: 543-553.
12. **Kilgo, J.C., 2005.** Harvest-related edge effects on prey availability and foraging of hooded warbler in a bottomland hardwood forest. *The Condor*. Vol. 107, pp: 627-636.
13. **Kurosawa, R. and Askins, R.A., 2003.** Effects of Habitat Fragmentation on Birds in Deciduous Forests in Japan. *Journal of*

