

اثرات متغیرهای بوم‌شناختی بر جامعه پرندگان در جنگل‌های هیرکانی (مطالعه موردی: شهرستان گرگان)

- **فاطمه ستایشی***: گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49138-15739
- **حسین وارسته‌مرادی**: گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49138-15739
- **عبدالرسول سلمان‌ماهینی**: گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49138-15739

تاریخ پذیرش: اردیبهشت 1393

تاریخ دریافت: دی 1392

چکیده

ویژگی‌های بوم‌شناختی گونه‌ها و متغیرهای زیست‌گاهی، یکی از ارکان حفاظت از گونه‌ها و جنگل‌ها محسوب می‌گردد. جنگل‌های خزان‌کننده در اثر جنگل‌زدایی و لکه‌لکه‌شدگی به‌شدت در حال کاهش هستند و این امر سبب کاهش تنوع زیستی شده است. در این تحقیق پرندگان و متغیرهای محیط‌زیستی شامل عمق لاشبرگ، تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 0 تا 20، 20 تا 50، 50 تا 100 و 100 تا 300 سانتی‌متر، تاجپوشش درختان، رطوبت، تعداد خشک‌دار، تعداد درختان مرده افتاده، پوشش لاشبرگ، پوشش سنگی و پوشش علفی از طریق روش نمونه‌برداری مسافتی به فواصل شعاعی 25 متر از هر یک از 74 نقطه نمونه‌برداری در طی دو فصل (پاییز و بهار) در جنگل‌های هیرکانی بررسی شدند. به‌منظور بررسی هم‌کنشی بین متغیرهای معنی‌دار از نرم‌افزار Minitab 15.0 استفاده شد. نتایج نشان داد که متغیرهای بوم‌شناختی شامل تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 20 تا 50، 50 تا 100 و 100 تا 300 سانتی‌متر، تاج پوشش درختان و پوشش بوته‌ای نقش تأثیرگذاری بر پرندگان به‌ویژه گونه‌های مگس‌گیر سینه‌سرخ، چرخ‌ریسک بزرگ، چرخ‌ریسک سرآبی و کمرکولی جنگلی داشتند. این تحقیق همچنین اهمیت جنگل‌ها و لکه‌های جنگلی در حفاظت از پرندگان را نشان داد.

کلمات کلیدی: پرندگان، جنگل‌ها، حفاظت، متغیرهای بوم‌شناختی



مقدمه

انسان در اعصار مختلف با عملکرد خود در محیط به تخریب آگاهانه و ناآگاهانه طبیعت پرداخته و گونه‌ها را نابود کرده، یا مورد تهدید قرار داده است. این تخریب‌ها موجب نگرانی است، زیرا از تخریب‌های بزرگ طبیعی پیشین شدیدتر و سریع‌تر بوده است. از این‌رو، با وجود کمبود داده‌ها و پیچیدگی فرآیندهای طبیعی، باید در مسیر حفاظت بیش‌تر و بهتر از طبیعت گام برداشت و از بلایای انسان‌ساخت جلوگیری نمود، یا آن‌ها را به حداقل رساند (سلمان‌ماهینی و همکاران، 1389). در میان اکوسیستم‌های متنوع موجود روی خشکی، جنگل‌ها با میزبانی مجموعه گسترده و متنوعی از موجودات زنده در درون خود، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. باید توجه داشت که تخریب جنگل‌ها، ترکیب پرندگان جنگلی و کارکرد گروهی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد این تأثیر باعث کاهش تراکم و تنوع گونه‌های پرندگان وابسته به جنگل می‌گردد (Watson و همکاران، 2004). از بین رفتن و تکه‌تکه شدن زیست‌گاه به عنوان محرک‌های کلیدی کاهش تنوع زیستی شناخته شده‌اند. علاوه بر کاهش تعداد کل گونه‌ها، این نگرانی وجود دارد که انواع گونه‌هایی که در اثر تکه‌های جنگلی از بین رفته‌اند، دارای ارزش بالای حفاظتی، مانند تراکم کم یا گونه‌های تخصصی زیست‌گاه، یا گونه‌هایی با دامنه‌های محدود جغرافیایی باشند (Marsden و همکاران، 2001). از آنجایی که جنگل همواره برای انسان مهم بوده است؛ در واقع بین تمدن و جنگل رابطه برقرار است. جنگل همواره منبع مهم اقتصادی و زیست‌گاه گونه‌های در خطر و سایر انواع حیات وحش است (وهابزاده، 1388). امروزه مهم‌ترین نقش حفاظتی برعهده جنگل‌هاست و جامعه پرندگان رابطه نزدیکی با محیط‌هایی که زندگی می‌کنند دارند. در یک جنگل روابط متقابل پیچیده‌ای بین ساختار یا تنوع جامعه پرندگان و ساختار جنگل وجود دارد Hewson و همکاران، 2001). زیست‌گاه‌های جنگلی در سرتاسر جهان به عنوان زیست‌گاه‌های مهم و بحرانی شناخته شده‌اند. این اهمیت به دلیل تنوع زیستی بالای این بوم‌سازگان و نقش‌های بوم‌شناختی است که جنگل‌ها ایفا می‌کنند (Ferrier و Pearce، 2000). جنگل‌ها فواید اجتماعی زیادی از نظر اصلاح خاک، کنترل آبخیز، حیات وحش، امکانات تفریحی، تأثیرات پالایشی دارند. قطع درختان جنگل، تأثیر عمیق و مستقیمی بر سیستم ریشه‌ای و مهاجرت حیات وحش به بوم‌سازگان‌های مجاور و در نهایت انهدام آن‌ها دارد و از سوی دیگر به‌طور غیرمستقیم روی فون جنگل اثر می‌گذارد

(Marsh و Grossa، 2005). این مطالعه به اهمیت نقش اکوسیستم جنگلی و تأثیر مستقیم متغیرهای زیست‌گاهی بر جامعه پرندگان و همچنین لزوم حفاظت قطعات جنگل می‌پردازد.

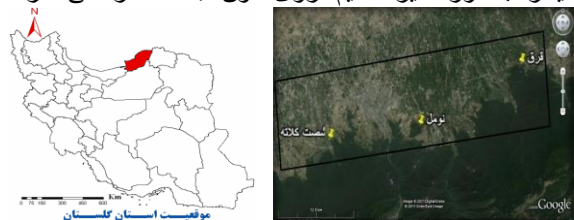
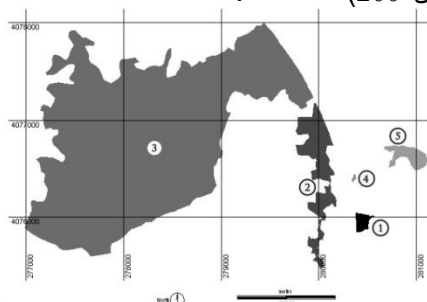
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: در این تحقیق 26 لکه جنگلی در 3 منطقه (شصت‌کلاته، قرق، نومل) به عنوان محدوده کار در شهرستان گرگان در فصول پاییز و بهار 1390 و 1391 انتخاب شده است (جدول 1 و شکل‌های 1 و 2). گونه‌های جانوری مهم در این مناطق شامل روباه، شغال و تشی در مناطق پایین‌بند و پلنگ، مرال، شوکا در مناطق میان‌بند و گونه‌های جانوری چون گرگ، گراز، خرس در نقاط مختلف جنگل پراکنده می‌باشند. حداقل ارتفاع از سطح دریا 250 متر و حداکثر ارتفاع آن 1650 می‌باشد. میزان بارندگی سالیانه 655 میلی‌متر و میانگین رطوبت نسبی سالیانه 76/5 درصد می‌باشد. درختان غالب در این منطقه گونه‌های انجیلی، بلوط، آزاد و ممرز می‌باشد (سالنامه آماری استان گلستان، 1385).

جدول 1: مساحت لکه‌های مورد مطالعه

نام لکه	شماره لکه	مساحت لکه	نام لکه	شماره لکه	مساحت لکه
نومل	1	2/4	شصت کلاته	6	0/144
نومل	2	24/9	شصت کلاته	7	0/089
نومل	3	354/4	شصت کلاته	8	0/155
نومل	4	0/174	شصت کلاته	9	0/132
نومل	5	6/36	شصت کلاته	10	0/821
قرق	1	0/69	شصت کلاته	11	4/16
قرق	2	5/51	شصت کلاته	13	0/076
قرق	3	0/021	شصت کلاته	13	0/071
شصت کلاته	1	0/659	شصت کلاته	14	1/26
شصت کلاته	2	0/323	شصت کلاته	15	0/526
شصت کلاته	3	0/28	شصت کلاته	16	1/69
شصت کلاته	4	0/175	شصت کلاته	17	0/96
شصت کلاته	5	0/168	شصت کلاته	18	1/71

روش نمونه‌برداری: انتخاب لکه‌های مورد بررسی ابتدا با استفاده از نرم‌افزار Google Earth و سپس با بازدید میدانی صورت گرفت. تعداد 74 نقطه در این لکه‌ها انتخاب شدند. با استفاده از GPS مختصات این نقاط تعیین شد. در این مطالعه به منظور انجام محاسبات مربوط به مدل همبستگی منطقی از نرم‌افزار Minitab 15.0 استفاده شد. برای نمونه برداری از پرندگان، از روش نمونه برداری نقطه‌ای (Bibby و همکاران، 200) استفاده شد.



شکل 1: نمایی از مناطق مورد مطالعه



گیری شد. این متغیرها عبارتند از: تعداد درختان با قطر برابر سینه کمتر از 20 سانتی متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه 20 تا 50 سانتی متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش تر از 50 تا 100 سانتی متر، تعداد درختان با قطر برابر سینه بیش تر از 100 تا 300 سانتی متر (وارستمردی و امینی، 1390)، ارتفاع درختان مرده و زنده سرپا، قطر برابر سینه درختان مرده سرپا، ارتفاع درختان مرده افتاده، درختان مرده افتاده، درجه پوشش سنگی، درصد تاج پوشش درختی، درصد پوشش علفی، عمق لاش برگ، ارتفاع درختان زنده، ارتفاع درختان مرده افتاده، پوشش بوته ای، دما، رطوبت و نور. به منظور بررسی همبستگی بین متغیرهای معنی دار، ماتریس همبستگی در نرم افزار Minitab 15.0 تشکیل شد و از هر دو متغیری که همبستگی بالایی 0/8 داشتند (وارستمردی و امینی، 1390) یک متغیر با توجه به مطالعات صورت گرفته و کارایی بالاتر در مدل انتخاب شد. در این مرحله مجموعه متغیرهای وارد شده به همبستگی به عنوان پیش بینی کننده های مدل وارد رابطه همبستگی منطقی دوتایی شدند. در این نرم افزار از همبستگی استفاده شد و به صورت جداگانه برای هر گونه، متغیرهای زیستگاهی به ترتیب وارد گردید و اعداد حاصل از خروجی نرم افزار به عنوان ضرایب متغیرها وارد شد و در نهایت معادله مربوط به هرگونه یادداشت گردید. در معادله 1 رابطه مدلی که برای پیش بینی حضور گونه به کار می رود، نمایش داده شده است. در این مدل ضریب ثابت و ضرایب متغیرها توسط واردسازی متغیرها به نرم افزار Minitab محاسبه شدند. معادله (1):

$$Y = \alpha + \beta X_1 + \beta X_2 + \beta X_3 + \dots + \beta X_n$$

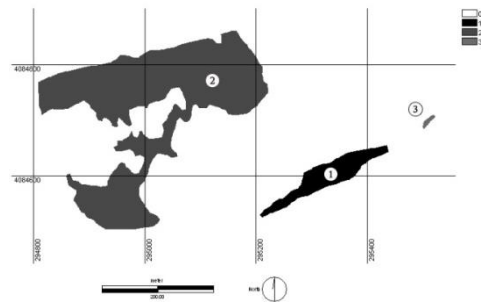
نتایج

در فصل پاییز 13 گونه پرنده از 4 راسته، 12 خانواده و در مجموع 378 مشاهده ثبت شد (جدول 2) و در فصل بهار 15 گونه پرنده از 4 راسته و 13 خانواده و در مجموع 217 مشاهده ثبت شد (جدول 3).

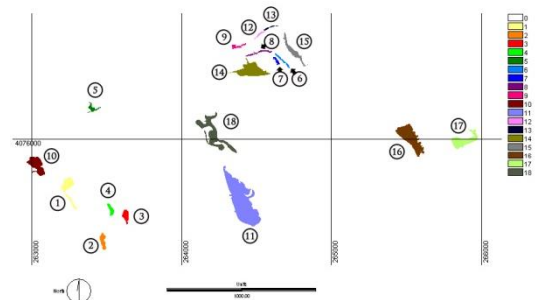
جدول 3: گونه های پرندگان مشاهده شده در لکه های جنگلی با اندازه های مختلف در فصل بهار

گونه پرنده	نام علمی
سهره جنگلی	<i>Fringilla coelebs</i>
دارکوب خالدار بزرگ	<i>Dendrocopos major</i>
چرخ ریسک بزرگ	<i>Parus major</i>
توکا سیاه	<i>Turdus merula</i>
الیکایی	<i>Troglodytes troglodytes</i>
بلبل	<i>Luscinia megarhynchos</i>
چرخ ریسک دم دراز	<i>Aegithalos caudatus</i>
کمرکولی جنگلی	<i>Sitta europea</i>
مگس گیر سینه سرخ	<i>Ficedula parva</i>
سینه سرخ	<i>Erithacus rubecula</i>
چرخ ریسک پس سر سفید	<i>Parus ater</i>

الف) لکه های جنگلی نومل



ب) لکه های جنگلی قرق



ج) لکه های جنگلی شصت کلاته

شکل 2: نقشه مناطق مورد مطالعه (الف، ب و ج)

فاصله نقاط در هر یک از لکه های جنگلی حداقل 150 تا 200 متر و از حاشیه جنگل 25 متر بود. جهت ثبت مشاهده و شمارش پرندگان، محدوده شعاعی 25 متر از مرکز هر نقطه در نظر گرفته شد. داده های مربوط به حضور و عدم حضور پرندگان در هر یک از پلات ها دایره ای به شعاع 25 متر از مرکز هر پلات و به مدت 10 دقیقه ثبت گردید (Marsden و همکاران، 2001). تنها پرندگان مشاهده شده در پلات ها به عنوان گونه های حاضر ثبت شدند. همچنین تعداد 18 متغیر محیط زیستی به شرح زیر در هر یک از 74 نقطه نمونه برداری و درون پلات های دایره ای به شعاع 25 متر و به مرکزیت نقاط نمونه برداری اندازه -

جدول 2: گونه های پرندگان مشاهده شده در لکه های جنگلی با اندازه های مختلف در فصل پاییز

گونه پرنده	نام علمی
سهره جنگلی	<i>Fringilla coelebs</i>
دارکوب خالدار بزرگ	<i>Dendrocopos major</i>
چرخ ریسک بزرگ	<i>Parus major</i>
توکا سیاه	<i>Turdus merula</i>
الیکایی	<i>Troglodytes troglodytes</i>
چرخ ریسک دم دراز	<i>Aegithalos caudatus</i>
کمرکولی جنگلی	<i>Sitta europea</i>
مگس گیر سینه سرخ	<i>Ficedula parva</i>
سینه سرخ	<i>Erithacus rubecula</i>
چرخ ریسک پس سر سفید	<i>Parus ater</i>
چرخ ریسک سر آبی	<i>P. caeruleus</i>



<i>P. caeruleus</i>	چرخ ریسک سرابی
<i>Cuculus canorus</i>	کوکو معمولی
<i>Locustella naevia</i>	سسک خال‌دار
<i>C. racias garrulus</i>	سبز قبا

<i>Dendrocops syriacus</i>	دارکوب خال‌دار کوچک
<i>Hyppolais caligata</i>	سسک کوچک

مگس‌گیر سینه‌سرخ، چرخ ریسک سرابی و چرخ ریسک بزرگ بیش‌ترین میزان R^2 را داشتند. معادله 2 رابطه بین متغیرهای محیط زیستی با گونه مگس‌گیر سینه‌سرخ را نشان می‌دهد. معادله (2):

$$Y = -3/99 + 0/154x_1 + 0/042x_2 + 0/53x_3 - 0/23x_4$$

معادله 3 رابطه متغیرهای محیط‌زیستی با گونه چرخ ریسک سرابی را نشان می‌دهد.

$$Y = 0/031x_7$$

$$Y = 0/009$$

معادله 4 رابطه بین متغیرهای محیط‌زیستی با گونه

چرخ

ریسک بزرگ را نشان می‌دهد. معادله (4):

$$Y = -0/18 + 0/4x_5 + 0/32x_6 - 0/135x_1 + 0/26x_7 + 0/94$$

$$Y =$$

مدل‌های همبستگی متغیرهای محیط‌زیستی در مقیاس

خرد زیستگاهی در فصل پاییز: در جدول 4 رابطه بین متغیرهای محیط‌زیستی با گونه پرندگان در مقیاس خرد زیستگاهی در فصل پاییز آورده شده است. با توجه به جدول 4 x_1 دما، x_2 رطوبت، x_3 پوشش علفی، x_4 تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 0 تا 20 سانتی‌متر، x_5 تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 20 تا 50 سانتی‌متر، x_6 تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 50 تا 100 سانتی‌متر، x_7 تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 100 تا 300 سانتی-متر، x_8 تراکم تاج پوشش درختان، x_9 عمق لاشبرگ (سانتی-متر)، x_{10} درصد عمق لاشبرگ، x_{11} پوشش صخره‌ای، x_{12} نور، x_{13} پوشش بوته‌ای، x_{14} مساحت پایه‌ای درختان مرده افتاده، x_{15} مساحت پایه‌ای درختان مرده سرپا و x_{16} ارتفاع درختان مرده افتاده می‌باشد. از میان گونه‌های موجود

جدول 4: معادلات متغیرهای محیط‌زیستی با گونه‌ها در فصل پاییز

R^2	فرمول	نوع گونه
66/5	$Y = -3/99 + 0/154x_1 + 0/042x_2 + 0/53x_3 - 0/23x_4$	مگس‌گیر سینه سرخ
23/1	$Y = 0/14 - 0/0039x_2 + 0/015x_6 + 0/051x_{13}$	سهره جنگلی
65/4	$Y = 0/009 + 0/031x_7$	چرخ ریسک سرابی
32/39	$Y = -0/35 + 0/29x_{13} + 0/07x_6 + 0/08x_5$	چرخ ریسک پس سرسفید
...		کمرکولی جنگلی
25/95	$Y = -0/58 + 0/49x_8 + 0/11x_6 - 0/13x_4$	سینه سرخ
48/75	$Y = -0/18 + 0/4x_5 + 0/32x_6 - 0/135x_1 + 0/26x_7 + 0/94x_{13} - 0/012x_{14}$	چرخ ریسک بزرگ
14/27	$Y = -0/013 + 0/016x_7$	دارکوب خال‌دار بزرگ
41/6	$Y = 0/77 - 0/161x_5$	چرخ ریسک دم‌دراز
24/07	$Y = 1/31 - 0/36x_3 - 0/038x_1 + 0/068x_6$	توکای سیاه
28/67	$Y = 0/054 - 0/048x_1 + 0/88x_{10} + 0/19x_8$	الیگایی
43/79	$Y = 0/32 - 0/17x_8 - 0/04x_7 + 0/01x_1 - 0/07x_3 + 0/07x_{10} + 0/125x_{11}$	سسک کوچک
27/28	$Y = -0/15 - 0/06x_5 + 0/19x_{13} - 0/04x_6$	دارکوب خال‌دار کوچک

جدول 5: معادلات متغیرهای محیط‌زیستی با گونه‌ها در فصل بهار

R^2	فرمول	گونه
15/54	$Y = 1/29 - 0/06x_1$	مگس‌گیر خال‌دار
28/73	$Y = -0/4 + 0/07x_6 + 0/07x_5 + 0/06x_7$	سهره جنگلی
13/37	$Y = -0/11 + 0/002x_2$	چرخ ریسک پس سرسفید
51/59	$Y = -0/86 + 0/29x_{13} + 0/037x_6 + 0/137x_8 + 0/0025x_{14} - 0/0043x_{15}$	کمرکولی جنگلی
36/21	$Y = -0/27 + 0/22x_{11} + 0/031x_7 - 0/153x_{10} - 0/026x_1 - 0/16x_{13}$	چرخ ریسک سرابی
42/75	$Y = 0/005 + 0/19x_4 - 0/22x_1 - 0/24x_8 + 0/014x_2$	بلبل
21/74	$Y = -0/26 + 0/08x_6 - 0/06x_5$	ایلیگایی
20/30	$Y = -0/12 + 0/01x_5 + 0/01x_7 + 0/03x_8$	دارکوب خال‌دار بزرگ
20/07	$Y = -0/21 - 0/03x_6 + 0/001x_2$	سسک
...		توکاسیاه
18/6	$Y = 1/8 - 0/085x_1$	چرخ ریسک دم‌دراز
24/39	$Y = -0/96 - 1/43x_{13} + 0/01x_{14} + 0/08x_8 - 0/41x_5 + 0/11x_1$	چرخ ریسک بزرگ
34/75	$Y = -0/095 + 0/14x_{11} - 0/03x_{13}$	سینه سرخ



جدول 5: معادلات متغیرهای محیط زیستی با گونه‌ها در فصل بهار

گونه	فرمول	R ²
سبز قیا	$Y = -0/26 + 0/01x_{15} - 0/003x_{14} + 0/07x_2 + 0/04x_{16} - 0/07x_{10}$	42/67

پرنندگان حشره‌خوار شکارگر در هوا، فعالیت می‌کنند (وارسته‌مرادی، 1390). همچنین، چرخ‌ریسک بزرگ در هر مکان دارای درخت زیست می‌کند (porter و همکاران، 2005). به همین علت چرخ‌ریسک بزرگ به پوشش بوته‌ای برای تهیه مواد غذایی نظیر حشرات وابسته است (وارسته‌مرادی، 1390). همچنین چرخ‌ریسک بزرگ با درختان با قطر برابر سینه بین 20 تا 50، 50 تا 100 و 100 تا 300 سانتی‌متر ارتباط مستقیم دارد. حضور درختان بزرگ که منابع مهمی از نظر تأمین آشیان، غذا و پناه محسوب می‌شوند با حضور پرنندگان رابطه مستقیم دارد (وارسته‌مرادی، 1390). به همین علت چرخ‌ریسک سرابی رابطه قوی با متغیر زیست‌گاهی درختان با قطر برابر سینه بین 100 تا 300 داشت. که این نتایج با مطالعات وارسته‌مرادی و امینی (1390) مطابقت دارد. با توجه به معادله 5 حضور کمرکولی جنگلی در فصل بهار رابطه مثبتی با پوشش بوته‌ای درختان با قطر برابر سینه بین 50 تا 100 سانتی‌متر، تاج پوشش درختان و مساحت پایه‌ای درختان مرده افتاده دارد. اما با مساحت پایه‌ای درختان مرده سرپا رابطه منفی دارد. در فصل بهار تراکم پوشش بوته‌ای در مناطق جنگلی مورد مطالعه بیشتر مشاهده می‌شد در این مناطق حتی در جنگل‌های کهن‌سال پوشش بوته‌ای فراوان بود. کمرکولی جنگلی در گروه پرنندگان آشیان حفره‌ای اولیه قرار می‌گیرند و معمولاً وابسته به درختان خشک‌دار و درختان قطور برای ایجاد حفره و آشیانه‌سازی هستند (وارسته‌مرادی و امینی، 1390؛ Porter و همکاران، 2005). در مناطقی که کمرکولی جنگلی حضور دارد پوشش بوته‌ای فراوان می‌باشد. در واقع در جنگل‌های این مناطق پوشش بوته‌ای به کرات دیده می‌شود. رابطه مثبت بین حضور کمرکولی با تعداد درختان مرده سرپا، مشخصه زیست‌گاهی است که مرتبط با فراوانی طعمه برای آن‌ها است (Kilgo، 2005). این گونه بخش مهمی از غذای خود را در تنه درختان افتاده و خشک‌دارها جستجو می‌کند (Kilgo، 2005) و خشک‌دارها را به عنوان مکانی برای آشیانه‌سازی انتخاب می‌کنند ولی درختان مرده افتاده از نظر آشیانه‌سازی برای این گروه از پرنندگان مناسب نمی‌باشد. روی تنه درختان حرکت کرده و هسته‌ها و میوه‌های خشک را در شکاف تنه درختان قرار می‌دهد و با نوک به آن‌ها می‌کوبد (Kilgo، 2005). 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 قرار گیرد (Kilgo، 2005). به همین علت این گونه با مساحت پایه‌ای درختان مرده ارتباط مثبت دارد که این مطالعه با نتایج porter و همکاران (2005)، Kilgo و همکاران (2005) و وارسته‌مرادی (1390) مطابقت دارد. اکوسیستم‌های جنگلی، زیستگاه تعداد زیادی از گونه‌های حیات وحش است که در میان آن‌ها به گونه‌های بسیار

مدل‌های همبستگی متغیرهای محیط زیستی در مقیاس

خرد زیستگاهی در فصل بهار: در جدول 5 رابطه بین متغیرهای محیط زیستی با گونه پرنندگان در مقیاس خرد زیست-گاهی در فصل بهار آورده شده است. با توجه به جدول 5 x_1 دما، x_2 رطوبت، x_3 پوشش علفی، x_4 تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 0 تا 20 سانتی‌متر، x_5 تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 20 تا 50 سانتی‌متر، x_6 تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 50 تا 100 سانتی‌متر، x_7 تعداد درختان با قطر برابر سینه بین 100 تا 300 سانتی‌متر، x_8 تراکم تاج‌پوش درختان، x_9 عمق لاشبرگ (سانتی‌متر)، x_{10} درصد عمق لاشبرگ، x_{11} پوشش صخره‌ای، x_{12} نور، x_{13} پوشش بوته‌ای، x_{14} مساحت پایه‌ای درختان مرده افتاده، x_{15} مساحت پایه‌ای درختان مرده سرپا و x_{16} ارتفاع درختان مرده افتاده می‌باشد. معادله 5 رابطه بین متغیرهای محیط زیست با گونه کمرکولی جنگلی را نشان می‌دهد. معادله (5):

$$Y = -0/86 + 0/29x_{13} + 0/037x_6 + 0/137x_8 + 0/0025x_{14} - 0/0043x_{15}$$

بحث

بیشترین میزان R^2 در پاییز مربوط به مگس‌گیر سینه سرخ است که ارتباط مثبت با دما، رطوبت، پوشش علفی دارد اما با درختان با قطر برابر سینه بین 0 تا 20 سانتی-متر ارتباط منفی دارد. مگس‌گیر سینه سرخ نیز جزء گونه‌های پرنندگان آشیان حفره‌ای اولیه می‌باشد. این پرنندگان در شکاف تنه درختان و یا صخره‌ها آشیانه می‌سازند (منصور، 1387). این گونه مانند سایر گونه‌های حفره‌زی به درختان با قطر زیاد وابسته‌اند و با درختان با قطر برابر سینه بین 0 تا 20 سانتی‌متر رابطه معکوس دارد. ولی با دما، رطوبت و پوشش علفی وابسته است (منصور، 1387). مگس‌گیر سینه سرخ در لکه‌های جنگلی با رطوبت بالا بیشترین حضور را دارد. رطوبت بالای این مناطق به علت گودال‌های کوچک آب در این منطقه می‌باشد. هم-چنین در مناطق با پوشش علفی انبوه درختان با قطر زیاد نیز وجود دارند که حضور مگس‌گیر سینه سرخ را در این منطقه افزایش می‌دهد. چرخ‌ریسک سرابی نیز شاخص خوبی برای درختان با قطر برابر سینه بین 100 تا 300 سانتی‌متر است. در واقع در مناطق جنگلی با درختان قطور چرخ‌ریسک سرابی بیش‌تر حضور دارد. چرخ‌ریسک بزرگ با درختان با قطر برابر سینه بین 20 تا 50، 50 تا 100 و 100 تا 300 سانتی‌متر و پوشش بوته‌ای رابطه مثبت دارد اما با دما و مساحت پایه‌ای درختان مرده افتاده ارتباط منفی دارد. به عبارت دیگر در مناطق با دمای کمتر چرخ‌ریسک بزرگ بیش‌تر حضور دارد. چرخ‌ریسک‌ها (چرخ‌ریسک بزرگ و چرخ‌ریسک سرابی) جزو گونه‌های حفره‌زی ثانویه هستند و بخش اعظم بستر تغذیه‌ای آن‌ها از حشرات موجود روی شاخ و برگ درختان است و یا به عنوان



15. **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.

متنوعی از پرندگان می‌توان اشاره نمود. از بین رفتن اکوسیستم‌های جنگلی و کاهش مساحت آن، خواسته یا ناخواسته روی گونه‌های پرندگان جنگلی و زیستگاه آن‌ها تأثیر دارد (Beier و همکاران، 2002). با توجه به اینکه یکی از دلایل اصلی کاهش گونه‌های حیات‌وحش جانوری، به‌ویژه پرندگان، در هر منطقه، تخریب زیستگاه آن‌ها است نیاز به ارائه راهکارها و تکنیک‌هایی برای کاهش تخریب زیستگاه ضروری به‌نظر می‌رسد.

منابع

1. سالنامه آماری استان گلستان، 1385. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گلستان، 458 صفحه.
2. سلمان‌ماهینی، ع.؛ رشیدی، پ.؛ مخدوم، م.؛ علیزاده شعبانی، ا.؛ میکاییلی تبریزی، ع. و وارسته‌مرادی، ح.، 1389. انتخاب سیستماتیک لکه‌های حفاظتی استان گلستان با استفاده از روش نظام ارزیابی و اولویت‌بندی حفاظت (CAPS). 14 صفحه.
3. منصوری، ج.، 1387. راهنمای صحرایی پرندگان ایران. انتشارات فرزانه، 513 صفحه.
4. وارسته‌مرادی، ح.، 1390. ارزیابی اثرات بزرگراه آسیایی تهران-مشهد بر جامعه پرندگان در پارک ملی گلستان. پژوهش‌های محیط‌زیست. سال 2، صفحات 21 تا 43.
5. وارسته‌مرادی، ح. و امینی، ن.، 1390. بررسی اثرات پرچین‌های اطراف مزارع کشاورزی بر جامعه پرندگان (مطالعه موردی: گرگان). اولین همایش ملی علوم و محیط‌زیست و توسعه پایدار دانشگاه ملایر.
6. وهاب‌زاده، ع.، 1388. ترجمه بوم‌شناسی: تجزیه و تحلیل تجربی توزیع و فراوانی، کریم، چ. (مؤلف). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 816 صفحه.
7. **Beier, P.; Drielen, M.V. and Kankam, B.O., 2002.** Avifaunal collapse in west african forest fragments. *Journal of Conservation Biology*. Vol. 16, No. 4, pp: 1097-1111.
8. **Bibby, C.J.; Burgess, N.D. and Hill, D.A., 2000.** Bird census techniques. London: Academic Press. 302 p.
9. **Hewson, C.H.M.; Austin, G.E.; Gough, S.J. and Fuller, R.J., 2011.** Species-specific responses of woodland birds to stand-level habitat characteristics: The dual importance of forest structure and floristics. *Journal of Forest Ecology and Management*. Vol. 261, pp: 1224-1240.
10. **Kilgo, J.C., 2005.** Harvest-related edge effects on prey availability and foraging of hooded warbler in a bottomland hardwood forest. *Journal of The Condor*. Vol. 107, pp: 627-636.
11. **Marsden, S.J.; Whiffin, M. and Galetti, M., 2001.** Bird diversity and abundance in forest fragments and *Eucalyptus plantations* around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Journal of Biodiversity and Conservation*. Vol. 10 pp: 737-751.
12. **Marsh, W.M. and Grossa, J., 2005.** Environmental Geography. Wiley, United States of America. 455p.
13. **Pearce, J. and Ferrier, S., 2000.** Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Journal of Ecological Modelling*. Vol. 133, pp: 225-245.
14. **Porter, R.F.; Christensen, S. and Schiermacker Hansen, P., 2005.** Birds of the Middle East. London W1D 3QZ. 460 P.

