

بررسی پارامترهای موثر بر پراکندگی پازن (*Capra aegagrus* Erxleben 1777) در منطقه حفاظت شده لشگردر، استان همدان

- سعید خاکی صحنه*: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، صندوق پستی: ۹۵۸۶۳-۶۵۷۱۹
- محمد کابلی: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، صندوق پستی: ۹۵۸۶۳-۶۵۷۱۹
- افشین علیزاده شعبانی: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ۴۱۱۱
- زهرا نوری: گروه زیستگاهها و تنوع زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، صندوق پستی: ۱۶۱۶
- عبدالله یاری: اداره حفاظت محیط زیست شهرستان ملایر

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۰

چکیده

پازن (*capra aegagrus*) گونه‌ای است از راسته زوج سمان و خانواده گاوسانان (Bovidae). این گونه در طبقه آسیب‌پذیر (vu) لیست سرخ IUCN قرار دارد و در اکثر مناطق کوهستانی ایران که دارای امنیت کافی است، پراکندگی دارد. ولی متأسفانه در سال‌های اخیر جمعیت آن در اکثر زیستگاه‌های کشور در اثر شکار غیرمجاز به شدت کاهش یافته است. در تحقیق حاضر عوامل موثر بر پراکندگی این گونه در منطقه حفاظت شده لشگردر طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۰ بررسی گردید. متغیرهای محیطی شامل: عوامل توپوگرافیک، عوامل اقلیمی، ویژگی‌های پوششی، عوامل زمین‌شناسی به همراه داده‌های حضور و عدم حضور پازن در ۶۱ نقطه ثبت و تجزیه و تحلیل داده‌ها بر مبنای رگرسیون منطقی دوتایی انجام شد. نتایج نشان داد که پارامترهای شیب، ارتفاع، درصد پوشش گیاهی و میانگین دمای سالانه موثرترین پارامترهای زیستگاهی بر حضور پازن در منطقه حفاظت شده لشگردر می‌باشند. همچنین نقش شیب به واسطه همبستگی بالای آن با سایر پارامترهای موثر و نقش آن در گریزگاه برای پازن بارزتر از سایر پارامترهاست.

کلیدواژه‌ها: پراکندگی، پازن، شیب، گریزگاه، لشگردر، همدان



مقدمه

تعیین پراکنش گونه‌ها و عوامل موثر بر پراکندگی حیات وحش شالوده کار اکولوژیست‌هاست. در واقع مدل‌های پراکندگی مناطق فعال توسعه را مشخص می‌کنند (۱۸، ۲۲ و ۲۳). پازن یا کل (نر) ویز (ماده) (*Capra aegagrus*) گونه‌ای است از راسته زوج سمان و خانواده گاوسانان (Bovidae) این گونه در طبقه IUCN سرخ قرار دارد و در مناطق کوهستانی که ترکیبی از رخنمون سنگی (شامل دامنه‌های واریزهای) و پوشش گیاهی (بوته‌زار یا در جنگلهای سرو کوهی و سوزنی برگان) زندگی می‌کند (۳۷). گستره خانگی این گونه بسته به جنسیت، فصل و شرایط محیطی بین ۱۵۰ تا ۴۰۰ هکتار می‌باشد (۲۴). محدوده پراکندگی جهانی این گونه از نواحی مرکزی افغانستان و جنوب پاکستان شروع و تا جنوب غربی ترکیه ادامه می‌یابد و مناطق کوهستانی ایران، غرب ترکمنستان، شمال عراق و منطقه قفقاز (ارمنستان، آذربایجان، شمال شرقی گرجستان و جنوب روسیه) را در برمی‌گیرد. همچنین گزارشاتی از مشاهده این گونه در اردن، سوریه و لبنان موجود است، ولی هم اکنون در این نواحی منقرض شده‌اند (۳۷). این گونه در ایران در اکثر مناطق کوهستانی کشور از صخره‌های ساحلی منطقه حفاظت شده ناینندان گرفته تا ارتفاعات حدود ۴۰۰۰ متری رشته کوههای البرز و زاگرس و مناطق صخره‌ای واقع در جنگل‌های خزری پراکندگی دارد (۴). با توجه به اهمیت بررسی زیستگاه و تعیین متغیرهای زیستگاهی در حفاظت از گونه‌ها، تحقیقات زیادی در داخل و خارج از کشور انجام شده است که از آنجمله می‌توان به پژوهش‌های قندالی (۱۳۸۹) که دو روش ارزیابی زیستگاه، رگرسیون لجستیک و تجزیه و تحلیل فاکتورهای آشیان بوم‌شناختی برای گوسفند وحشی (*Ovis orientalis*) را در پارک ملی کویر مقایسه کرد اشاره نمود. از جمله تحقیقاتی که در داخل کشور با استفاده از رگرسیون منطقی دوتایی صورت گرفته و در این پژوهش سعی شد از آنها استفاده شود، می‌توان مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه کمرکولی جنگلی و دارکوب سرسرخ با استفاده از رگرسیون منطقی دوتایی بترتیب توسط بهادری (۱۳۸۷) و وارسته‌مرادی (۱۳۸۹) را نام برد. فرهمند (۱۳۸۰) به بررسی تاثیر ارتفاع، جهت، شیب، پوشش، فاصله تا منابع آب و جاده بر پراکنش سه گونه گوسپند وحشی، کل، بز و آهو در پارک ملی کلاه قاضی پرداخت. در این پژوهش عوامل تاثیرگذار بر پراکنش و جهت تاثیرگذاری این عوامل تعیین شد.

Shams Esfabad و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از رگرسیون لجستیک به بررسی استفاده از زیستگاه فصلی توسط پازن در منطقه هفتاد قله اراک پرداختند. نتایج بدست آمده از مدل نشان داد که استفاده از زیستگاه توسط پازن ارتباط مثبتی با مناطق شیبدار، نزدیکی به مناطق صخره‌ای، نزدیکی به منابع آبی و دوری از مناطق مسکونی دارد. از جمله پژوهش‌هایی دیگری که در زمینه بررسی زیستگاه پازن انجام شده می‌توان مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه پازن با کمک تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی (ENFA) در پارک ملی کلاه قاضی توسط فراشی و کابلی (۱۳۸۷) را ذکر نمود. همچنین مصطفوی و همکاران (۱۳۸۶) نقشه مطلوبیت زیستگاههای بهاره و تابستانه پازن را در پارک ملی لار تهیه کرد.

با توجه به اینکه محل زیست پازن در توده‌ی کوه سرده منطقه حفاظت شده لشگردر بعثت محدود شدن جمعیت، مورد چرای بیش از حد کل و بز قرار گرفته است و خطر تخریب زیستگاه برای این گونه در این قسمت وجود دارد. لذا هدف از این تحقیق، مدل‌سازی پارامترهای تاثیرگذار بر پراکندگی پازن در منطقه حفاظت شده لشگردر بر مبنای رگرسیون منطقی دوتایی می‌باشد تا از طریق شناسایی عوامل موثر بر حضور گونه در زیستگاه، طرح‌های حفاظتی و مدیریتی با تکیه بر آن عوامل ارائه گردد.

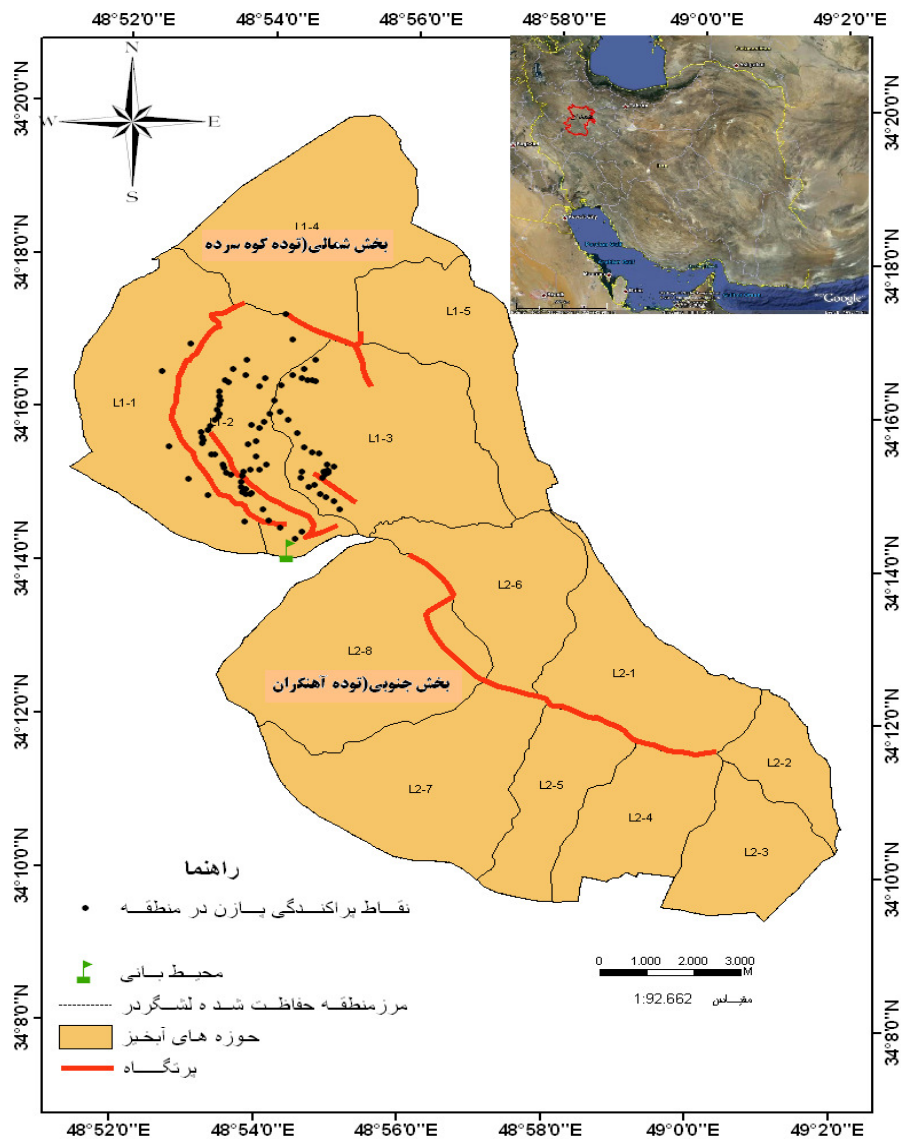
مواد و روشها

منطقه حفاظت شده لشگردر با مساحت ۱۵۵۵۰/۸۴ هکتار در استان همدان، بین ۳۴" ، ۵۱' ، ۴۸° تا ۵۳" ، ۱۶' ، ۴۹° طول شرقی و ۱۷" ، ۰۹' ، ۳۴° تا ۵۸" ، ۱۹' ، ۳۴° عرض شمالی و در ۸ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان ملایر واقع شده است (شکل ۱). آب و هوای منطقه به روش آمبرژه نیمه خشک سرد می‌باشد و رژیم بارندگی آن از تیپ اقلیم مدیترانه‌ای است. بارندگی اغلب در فصل زمستان و بصورت برف می‌باشد. خصوصیات اقلیمی منطقه در جدول ۱ و منحنی آمبروترمیک منطقه نیز در شکل ۲ نشان داده شده است. منطقه در نقاط پست ۱۷۵۰ متر و در نقاط مرتفع ۲۹۲۸ متر ارتفاع دارد. لشگردر از دو بخش عمده با توده‌های سنگی تشکیل شده است (شکل ۱ و ۳). این دو بخش عبارتند از: ۱) بخش شمالی (توده کوه سرده) که در شمال ایستگاه محیط‌بانی از ناوله قرار دارد. از



مناسب در اسفند ماه سال ۱۳۶۹ بعنوان منطقه حفاظت شده اعلام گردید. از عمده‌ترین پستانداران موجود در منطقه لشگردر می‌توان کل و بز، قوچ و میش، گرگ، روباه، شغال، کفتار، گورکن و سمور سنگی، تشی، خرگوش و پایکا را نام برد که طی دوره این تحقیق با مشاهده مستقیم یا با استفاده از نمایه‌های حضور (سرگین، ردپا، لاشه، لانه و...) شناسایی گردیدند.

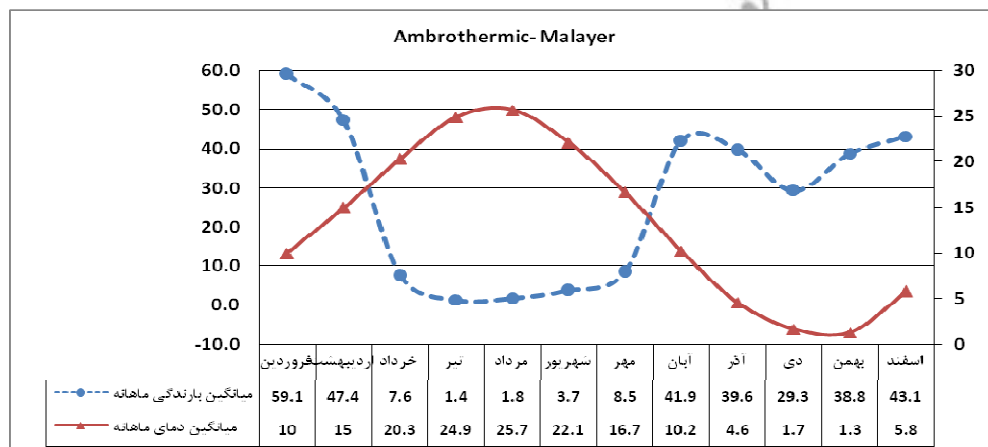
مهمترین ارتفاعات این منطقه می‌توان کله قندی، تخت بینه، کل دروازه و کوه سرده (مرتفع‌ترین بخش منطقه با ۲۸۵۰ متر ارتفاع) را نام برد. ۲ بخش جنوبی (توده آهنگران) با ارتفاعات موسوم به هولارسون و کله بید و آهنگران (با ارتفاع ۲۸۳۲ متر) که با تپه ماهورها و دره‌های فراوان در جنوب ایستگاه محیط‌بانی ازناوله قرار دارد. وسعت هر کدام از این بخش‌ها حدود ۸۰۰۰ هکتار می‌باشد. این منطقه بدلیل برخوردار بودن از شرایط



شکل ۱: محدوده مطالعاتی و نقاط پراکندگی بازن

جدول ۱: خصوصیات اقلیمی منطقه

ارتفاع (متر)	میانگین دمای سالانه (درجه)	میانگین بارش سالانه (میلی متر)	میانگین رطوبت نسبی (درصد)	حداقل مطلق دما (درجه سانتیگراد)	حداکثر مطلق دما (درجه سانتیگراد)	اقلیم
۲۱۷۸-۲۷۳۴	۱۱/۲	۳۱۶	۴۴/۶	-۲۰/۸	۳۸/۸	نیمه خشک سرد



شکل ۲: منحنی آمبروترمیک منطقه

و (۲۸). اگرچه کمیت و کیفیت داده‌های حضور مهم هستند، ولی یک فاکتور محدود کننده در مدل‌سازی زیستگاه صحت داده‌های عدم حضور می‌باشند (۲۶). عدم حضور کاذب وقتی اتفاق می‌افتد که گونه واقعا در یک مکان وجود دارد، ولی در جستجوها کشف نشده است. عوامل بسیاری از جمله روشهای نمونه‌برداری، شرایط محیطی، خصوصیات گونه و تراکم جمعیت گونه، می‌تواند بر قدرت کشف یک گونه در طول یک بررسی و بازدید میدانی تاثیر بگذارد. به منظور حل مشکلاتی که عدم حضور کاذب در روش‌های حضور/عدم حضور بوجود می‌آورد، در این تحقیق از روش تولید نقاط عدم حضور تصادفی با ایجاد یک بافر از نقطه حضور استفاده شد (۲۶ و ۳۴). بنابراین برای رویکرد دوم (رگرسیون لجستیک دوتایی)، منطقه مورد مطالعه (با مساحت ۱۵۵۵۰/۸۴ هکتار) با توجه به قطر گستره خانگی پازن (۱۷) و با استفاده از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ به شبکه‌های ۲×۲ کیلومتری تقسیم شد. و هر شبکه از نظر حضور و عدم حضور گونه با توجه به نقاط جمع‌آوری شده در کار میدانی بررسی شد. سپس شبکه‌هایی که گونه در آن مشاهده شد بعنوان شبکه

در این تحقیق، نمونه‌برداری از جمعیت پازن با دو رویکرد سیستماتیک- تصادفی برای نقاط حضور / عدم حضور انجام شد. بدین منظور در ابتدای مطالعه دفتر ثبت وقایع روزانه مربوط به پنج سال گذشته واحدهای محیط‌بانی منطقه حفاظت شده لشگردر که مسیرهای گشت محیط‌بانان و مشاهدات آنها ثبت شده بود، مورد بررسی قرار گرفت و زیستگاه‌های بالقوه و محدوده تقریبی پراکندگی پازن با عنایت به تجربه محیط‌بانان و نظر کارشناسان تعیین گردید. سپس با حضور در منطقه در مناطق پراکندگی احتمالی پازن ترانسکت‌های خطی (۲۹) تصادفی بطول ۵ کیلومتر برای افزایش ارتفاع احداث گردید. نمونه‌برداری طی چهار دوره ۱۰ روزه در فصل‌های پاییز ۱۳۸۹، زمستان ۱۳۸۹، بهار ۱۳۹۰ و تابستان ۱۳۹۰ صورت گرفت. به این ترتیب که در طول هر ترانسکت داده‌های حضور گونه از قبیل مکان‌های حضور گونه که توسط مشاهده مستقیم، مشاهده ردپا و سرگین گونه در منطقه بدست آمد، بوسیله GPS ثبت شد. در این تحقیق به منظور تعیین نقاط عدم حضور از روش ایجاد داده‌های عدم حضور شبیه‌سازی شده استفاده شد (۱۶، ۱۹)

زیست‌شناختی در مورد گونه باید باعث شود که چند متغیر اصلی که بیشترین تاثیر را در الگوی پراکنش گونه دارند در مدل قرار گیرند. در نتیجه متغیرهای زیست محیطی که در نقاط حضور و عدم حضور پازن بررسی گردیدند شامل موارد زیر می‌باشند (جدول ۲):

- ۱- فاصله از نزدیکترین گریزگاه که در منابع مختلف گریزگاه بز و پازن مناطق صخره ای معرفی شده است (۱۳، ۱۵ و ۲۴)؛
- ۲- پارامترهای توپوگرافی شامل: شیب، جهت و ارتفاع؛
- ۳- پارامترهای اقلیمی (متوسط دمای سالانه و متوسط بارندگی سالانه)؛
- ۴- تنوع پستی بلندی‌ها؛
- ۵- پارامترهای زمین‌شناسی (نفوذپذیری و فرسایش پذیری خاک)؛
- ۶- تراکم پوشش گیاهی؛
- ۷- فاصله از نزدیکترین منطق مسکونی.

حضور گونه در نظر گرفته شد و در خارج این شبکه‌های حضور، در مناطقی که در بازدیدهای مبدانی و همچنین با توجه به گزارشات محیط‌بانان و نظر کارشناسان از عدم حضور بز و پازن اطمینان حاصل شده بود، نقاط عدم حضور تصادفی در روی نقشه تعیین گردیدند (۳۸).

در مجموع از ۶۱ نقطه جهت انجام مراحل بعدی اندازه‌گیری متغیرهای محیطی مشخص گردیدند. از این تعداد ۲۱ نقطه تصادفی به منظور آزمون مدل کنار گذاشته شد و ۲۰ نقطه حضور و ۲۰ نقطه عدم حضور به منظور مدل‌سازی نیازمندی‌های زیستگاهی گونه وارد آنالیز رگرسیون منطقی دوتایی شدند. براساس اطلاعات مربوط به تاریخ طبیعی گونه و عوامل اکولوژیک و همچنین مشاهدات صحرایی، برخی از متغیرهایی که مهمترین نقش را در تعیین مطلوبیت زیستگاه گونه دارند برای مدل‌سازی پراکنش گونه در عرصه مطالعاتی انتخاب شدند (۵، ۸، ۱۳، ۲۴ و ۳۴). در واقع پراکنش گونه‌ها ممکن است به بسیاری از متغیرهای زیست محیطی وابسته باشد، با این وجود اطلاعات



جدول ۲: متغیرهای محیطی احتمالی موثر بر پراکندگی پازن در منطقه لشگردر

متغیر	طبقه	کد
(Slop) شیب (درصد)	کم (۰-۵)	۱
	متوسط (۵-۱۲)	۲
	زیاد (۱۲-۳۰)	۳
	بسیار زیاد (۳۰-۶۰)	۴
(Eval) ارتفاع (متر)	۱۸۰۰-۱۷۰۰	۱
	۱۹۰۰-۱۸۰۰	۲
	۲۰۰۰-۱۹۰۰	۳
	۲۱۰۰-۲۰۰۰	۴
	۲۲۰۰-۲۱۰۰	۵
	۲۴۰۰-۲۲۰۰	۶
	۲۵۰۰-۲۴۰۰	۷
	۲۶۰۰-۲۵۰۰	۸
(Aspect) جهت	بدون جهت	۱
	شمال	۲
	شرق	۳
	جنوب	۴
	غرب	۵
(Vegeta) تراکم پوشش گیاهی	بدون پوشش (صخره، بیرون زدگی سنگی)	۱
	پوشش کم (مراتع کم تراکم)	۲
	پوشش متوسط (مراتع نیمه متراکم)	۳
	پوشش زیاد (مراتع متراکم، کشاورزی و باغات)	۴
نفوذپذیری خاک	کم	۱
	متوسط	۲
	زیاد	۳
(Eur) حساسیت به فرسایش	کم	۱
	متوسط	۲
	زیاد	۳
(topo) تنوع پستی و بلندی‌ها	کم (دشت و رودخانه)	۱
	متوسط (تپه ماهور)	۲
	زیاد (کوهستان)	۳

ارزش‌های بدست آمده از متغیرهای پیش‌بینی کننده بکار برده شد (مقدار P بین ۰ و ۱ قرار دارد که با نزدیک شدن به ۱ احتمال حضور گونه افزایش و با نزدیک شدن به صفر احتمال حضور گونه کاهش می‌یابد):

$$P_{Presence} = \frac{1}{1 + \exp(-Y_i)} \quad (\text{معادله ۲})$$

در این مطالعه به منظور انتخاب مناسب‌ترین مدل، از روش نمایه آکایکه^۱ استفاده شد. این روش مدل‌های مختلف را مورد مقایسه قرار می‌دهد به این ترتیب سری متغیرهایی که دارای اختلاف آکایکه (ΔAIC) کمتر از ۲ می‌باشند، بعنوان پیش‌بینی کننده وارد رابطه رگرسیون منطقی دوتایی می‌شوند (۱، ۲۱ و ۳۳) در مطالعه حاضر اجرای محاسبات مربوط به رگرسیون منطقی دوتایی در نرم‌افزار Minitab 13.1[®] (۲۹) صورت گرفت و محاسبات مربوط به بهترین مدل توسط معیار آکایکه، در نرم‌افزار Statistica 6.0 (۳۶) انجام شد. همچنین به منظور نمایش نقاط نمونه‌برداری از نرم‌افزار ArcGIS9.2 استفاده شد.

نتایج

متغیرهای مؤثر بر حضور گونه در زیستگاه

از بین متغیرهای احتمالی تاثیرگذار بر پراکندگی پازن در منطقه تمام پارامترهای وارد شده رابطه معنی‌دار داشتند ($P < 0.05$). یکی از فرض‌های رگرسیون چندگانه، عدم وجود هم‌خطی بین متغیرهای مستقل است (۲). هم‌خطی چندگانه^۲ در یک مدل رگرسیون، هنگامی مشاهده می‌شود که بین چندین متغیر مستقل همبستگی بالایی وجود داشته باشد. در این صورت، برآورد ضرایب با خطا مواجه می‌شود (۲). در نتیجه بمنظور بررسی همکنشی بین پارامترهای معنی‌دار ماتریس همبستگی در نرم‌افزار Minitab 13.1[®] تشکیل گردید (جدول ۳) و از بین هر دو متغیری که همبستگی بالای ۰/۸ داشتند یکی با توجه به درجه اهمیت آن در زندگی گونه انتخاب شد (۱، ۱۰ و ۱۴). متغیرهای تعیین شده به منظور مدل‌سازی شامل: طبقه شیب، طبقه ارتفاع، میزان متوسط دمای سالانه و طبقه تراکم

میزان تمام متغیرهای محیطی در محیط Arcmap در نرم‌افزار ArcGIS9.2 اندازه‌گیری شدند، از این طریق صحت و دقت اندازه‌گیری متغیرها یکسان شده و در تسریع روند مطالعات نیز موثر بود. بدین منظور از نقشه‌های منابع فیزیکی منطقه حفاظت شده لشگردر در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با قابلیت تفکیک (سلولهای ۱۰۰×۱۰۰ متر) که قبلاً توسط مهندسين مشاور طرح آبریز (۱۳۸۸) تهیه شده بود، استفاده شد.

متغیرهای کیفی و دارای طبقه‌بندی: نقشه این متغیرها یا بصورت طبقه‌بندی از پیش تعیین شده بودند (شیب، جهت، ارتفاع، نفوذپذیری خاک و حساسیت به فرسایش) یا بصورت کیفی بودند که برترتیب افزایش هر متغیر طبقه‌بندی شدند (تنوع پستی و بلندی‌ها و تراکم پوشش) سپس به منظور استخراج متغیرهای محیطی پیش‌بینی کننده، برای انجام آنالیزهای رگرسیون منطقی دوتایی، با توجه به نوع طبقه‌بندی، متغیرها کدگذاری شدند (جدول ۲). سپس کد هر متغیر در نقاط حضور و عدم حضور، بعنوان داده‌های مورد استفاده پیش‌بینی کننده حضور گونه، در رگرسیون منطقی دوتایی بکار رفتند (جدول ۲).

متغیرهای کمی: متغیرهای متوسط دمای سالانه و متوسط بارندگی سالانه با استفاده از مقادیر تعیین شده در هر حوزه آبخیز (شکل ۱) در نقاط حضور و عدم حضور گونه اندازه‌گیری شد. همچنین فاصله از نزدیکترین منطق مسکونی و فاصله از نزدیکترین گریزگاه با استفاده از ابزار Near در نرم‌افزار ArcGIS9.2 محاسبه شد و وارد رگرسیون منطقی دوتایی گردیدند.

براساس نوع داده‌های جمع‌آوری شده و مدل‌های آماری مختلفی که در این نوع تحقیق بکار می‌رود، مناسب‌ترین نوع مدل پیش‌بینی کننده برای انجام محاسبات براساس داده‌های دوتایی، مدل همبستگی منطقی دوتایی است (۱، ۳ و ۳۲). در معادله شماره ۱ رابطه مدلی که برای پیش‌بینی حضور گونه بکار می‌رود نمایش داده شده است (مدل رگرسیون منطقی دوتایی) (۱، ۱۰، ۱۷ و ۲۵):

$$Y_i = \beta_0 i + \beta_1 i x_{1i} + \beta_2 i x_{2i} + \beta_3 i x_{3i} \quad (\text{معادله ۱})$$

در این معادله Y_i برابر با ارزش پیش‌بینی کننده خطی گونه i ، $\beta_0 i$ ضریب ثابت معادله، $\beta_1 i$ تا $\beta_3 i$ ضرایب متغیرها و x_{1i} تا x_{3i} ارزش هر یک از متغیرها در مدل هستند. معادله شماره ۲ درخصوص محاسبه احتمال حضور گونه در زیستگاه براساس

1 - Akaike Information Criterion

2 - Multicollinearity



پوشش گیاهی بودند. سپس به منظور تعیین بهترین مدل، این متغیرها وارد نمایه آکایکه در نرم افزار Statistica شدند و در نهایت دو سری از متغیرهایی که دارای اختلاف آکایکه کمتر از ۲ بودند (۹ و ۲۵)، بعنوان مناسبترین مدل عرصه انتخاب شدند (جدول ۴).

جدول ۳: ماتریس همبستگی بین متغیرهای معنی دار بر حضور پازن

	slop	aspect	eval	vegeta	T	r	eur		
topo DS.vilage									
aspect	0,815								
eval	0,702	0,479							
vegeta	-0,737	-0,448	-0,611						
T	-0,460	-0,253	-0,524	0,456					
r	0,473	0,259	0,534	-0,461	-0,997				
eur	-0,819	-0,644	-0,658	0,574	0,366	-0,380			
topo	0,889	0,696	0,738	-0,730	-0,466	0,476	-0,938		
vilage	0,720	0,461	0,904	-0,675	-0,614	0,620	-0,637	0,731	
escap	-0,854	-0,658	-0,551	0,707	0,302	-0,299	0,660	-0,776	-0,565

جدول ۴: نتایج حاصل از نمایه آکایکه برای گزینش بهترین مدل زیستگاه پازن (اعداد مربوط به هر پارامتر در ستونهای مربوطه نشان دهنده ضریب رگرسیون آن پارامتر است)

شماره مدل	متغیرهای پیش‌بینی کننده				درجه آزادی	AIC	ΔAIC	P
	شیب	پوشش گیاهی (درصد)	دما (سانتیگراد)	ارتفاع				
۱	۵۷/۳۹۲۹	-۳۸/۷۲۳	-۷۱/۷۹۵	----	----	۱۱/۵۱۱۸۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲	۳۱/۵۲۱	-۱۹/۰۵۸	۶/۸۰۳	۴/۷۰۰	----	۱۳/۳۱۷۷۱	۱/۸۰۵۸۸	۰/۰۰۰

آزمون نیکویی برازش (Goodness-of-fit Tests)

به منظور ارزیابی نحوه‌ی توصیف داده‌ها توسط مدل (نیکویی برازش) از آزمونهای پیرسون، انحراف و هامس-لمشو (Hosmer-Lemanshow) استفاده شد. ارزش $(P < 0.05)$ این آزمون نشان‌دهنده آن است که داده‌های جمع‌آوری شده و داده‌هایی که توسط مدل پیش‌بینی شده است با یکدیگر همخوانی ندارند و توصیف داده‌ها توسط مدل صحیح نیست (۱۲). در تحقیق حاضر ارزش P بالای این آزمون‌ها $(P=1)$ نشان‌دهنده تناسب قابل قبول داده‌ها با مدل است (جدول ۶).

آزمون سنجش مدل

در این تحقیق برای سنجش دقت مدل از آزمون G استفاده شد. در این آزمون انحراف بین مدل اصلی از مدلی که تمام ضرایب آن صفر می‌باشد، محاسبه می‌شود. مناسبترین مدل دارای بیشترین انحراف می‌باشد. آزمون G دارای توزیع مربع‌کای با درجه آزادی $n-1$ می‌باشد (n برابر با تعداد متغیرها در مدل است). فرضیه صفر این آزمون شیب رگرسیون منطقی را برابر صفر در نظر می‌گیرد (۱۲). ارزش $P=0.00$ آزمون G نشان‌دهنده آن است که وارد نمودن متغیرهای محیطی مربوطه، قدرت پیش‌بینی حضور و عدم حضور پازن را افزایش می‌دهد (جدول ۵).



جدول ۵: نتایج حاصل از آزمون G برای مدل‌های عوامل انتخاب زیستگاه پازن در منطقه حفاظت شده لشگردر

ارزش P مدل	درجه آزادی	آزمون آماره G	پیشینه احتمالی	مدل
۰/۰۰۰	۳	۵۲/۶۷۹	-۱/۳۸۶	۱
۰/۰۰۰	۴	۵۲/۶۷۹	-۱/۳۸۶	۲

جدول ۶: نتایج آزمون‌های نیکویی برازش

شماره مدل	روش	مربع کای	درجه آزادی	P
۱	Pearson	,0000007	۱۶	۱/۰۰۰
	Deviance	,0000014	۱۶	۱/۰۰۰
	Hosmer-Lemeshow	,0000000	۸	۱/۰۰۰
۲	Pearson	0,0000002	۲۴	۱/۰۰۰
	Deviance	0,0000003	۲۴	۱/۰۰۰
	Hosmer-Lemeshow	0,0000000	۸	۱/۰۰۰

اعتبار سنجی مدل‌ها

آزمون مدل‌های برآورد شده تا زمانی که اعتبارسنجی نشده باشد همواره با شک و تردید همراه است. روش‌های متعددی برای اعتبار سنجی مدل‌ها استفاده می‌شود که مبنای تمام این روش‌ها براساس احتمال حضور واقعی گونه‌ها در مناطقی است که توسط مدل، پیش‌بینی حضور شده است. برای ارزیابی بیشتر از صحت مدل تهیه شده، بهتر است که از داده‌هایی که برای ساخت مدل بکار رفته است در بررسی اعتبار مدل استفاده نشود و از یک مجموعه داده مستقل برای آزمون کارایی مدل استفاده شود، بنابراین، داده‌های اصلی برای ایجاد مدل به دو مجموعه داده‌های آموزشی برای ساخت مدل و مجموعه داده‌های آزمون مدل تقسیم شوند (۲۲). بدین منظور پیش از انجام آنالیز رگرسیون منطقی تعداد ۲۱ نقطه به منظور آزمون مدل بطور تصادفی انتخاب گردید. سپس حضور/عدم حضور پیش‌بینی شده توسط مدل و حضور و عدم حضور واقعی در این نقاط در یک جدول ۲×۲ که بعنوان ماتریس پریشان (confusion matrix) (۷ و ۳۹) معروف است، مقایسه شد (جدول ۷). از این ۲۱ نقطه

تنها ۲ عدد با پیش‌بینی‌های مدل‌های بدست آمده همخوانی نداشت (یک مورد در نقاطی که توسط مدل مطلوبیت احتمال حضور گونه بالای ۰/۵ درصد بود گونه حضور نداشت و در مورد دیگر در مناطقی که طبق پیش‌بینی مدل احتمال حضور گونه کمتر از ۰/۵ بود گونه حضور داشت). پس از تشکیل ماتریس پریشان به منظور معنی‌دار بودن و نبودن تطابق پیش‌بینی‌ها و مشاهدات از آزمون مربع کای در نرم‌افزار Minitab 13.1 استفاده شد. مقدار مربع کای برابر ۱۱/۴۲۲ بدست آمده که از مقدار محاسبه شده در جدول مربع کای در سطح ۱ درصد و درجه آزادی ۱ که برابر ۶/۶۳ می‌باشد بزرگتر است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بین زیستگاه گونه (حضور گونه) و متغیرهای پیش‌بینی کننده تاثیرگذار بر پراکندگی پازن رابطه معنی‌داری برقرار است (جدول ۶). در نتیجه مدل بدست آمده دارای قدرت پیش‌بینی بالا است و نتایج مشاهدات و پیش‌بینی‌های مدل در سطح معنی‌داری با یکدیگر همخوانی دارند.



جدول ۷: ماتریس پریشان و محاسبه مربع کای در مرحله ارزیابی مدل

		پیش‌بینی		واقعیت
		حضور (مثبت)	عدم حضور (منفی)	
واقعیت	حضور (مثبت)	۱۵ (A)	۱ (B)	۱۶
	عدم حضور (منفی)	۱ (C)	۴ (D)	۵
مجموع		۱۶	۴	۲۱

Chi-Sq = 11,422; DF = 1; P-Value = 0,001

- A: تعداد نقاطی که توسط مدلها، حضور گونه پیش‌بینی شده^o و در واقعیت گونه حضور دارد.
 B: تعداد نقاطی که توسط مدلها، عدم حضور گونه پیش‌بینی شده و در واقعیت گونه حضور دارد.
 C: تعداد نقاطی که توسط مدلها، حضور گونه پیش‌بینی شده و در واقعیت گونه حضور ندارد.
 D: تعداد نقاطی که توسط مدلها، عدم حضور گونه پیش‌بینی شده و در واقعیت گونه حضور ندارد.
 (*منظور از پیش‌بینی حضور گونه یعنی با توجه به رابطه مقدار P بیشتر از ۰/۵ باشد و در مورد عدم حضور گونه این مدار کمتر از ۰/۵ باشد).

روش سطح زیر منحنی ROC (Area Under Receiver) (Operating Characteristic (ROC) Curve

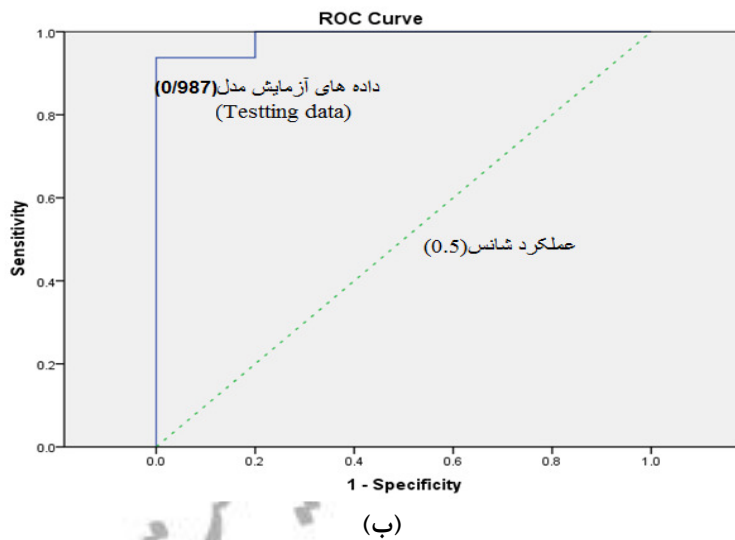
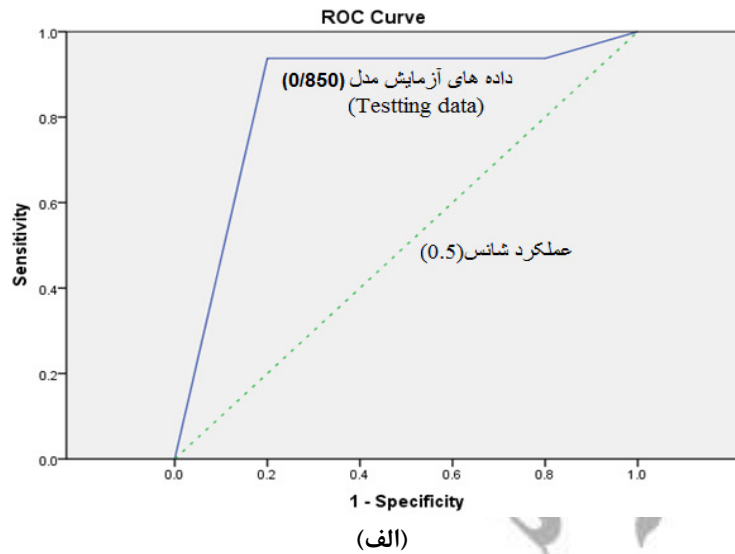
پیش‌بینی‌های مدل مورد نظر بالاتر می‌باشد. در این تحقیق، سطح زیر نمودار در نرم‌افزار SPSS1 نسخه ۱۸ محاسبه شد. نتایج نشان داد که سطح زیر منحنی برای مدل ۱ مقدار ۰/۸۵۰ و برای مدل ۲ مقدار ۰/۹۸۷ می‌باشد، در نتیجه مدل‌ها به بهترین نحو می‌تواند نقاط حضور و عدم حضور را از یکدیگر تفکیک نماید. نمودار ۱ دو جزئی که در ارزیابی مدل مهم است را نشان می‌دهد، ۱- محور X نشان‌دهنده حساسیت، یعنی همخوانی بین احتمال پیش‌بینی شده و وقوع موارد مشاهده شده می‌باشد و ۲- محور Y اختصاصی بودن، یعنی توانایی مدل برای تشخیص مکان‌های عدم حضور می‌باشد. مدل‌های با حساسیت بالا در پیش‌بینی کردن حضور گونه و مدل‌های با اختصاصی بودن بالا در پیش‌بینی عدم حضور گونه مناسب هستند (نمودار ۱).

نمودار ROC یکی از متداول‌ترین روش‌های مستقل برای اندازه‌گیری صحت مدل‌های تهیه شده با استفاده از رگرسیون لجستیک می‌باشد. سطح زیر منحنی برابر است با احتمال اینکه مدل برای یک نقطه حضور تصادفی انتخاب شده، احتمال حضور بالاتری از یک نقطه عدم حضور تصادفی انتخاب شده در نظر بگیرد (۳۱). چنانچه سطح زیر منحنی برابر با ۱ باشد، مدل به بهترین نحو می‌تواند نقاط حضور و عدم حضور را از یکدیگر تفکیک نماید. اگر سطح زیر منحنی برابر با ۰/۵ باشد بیان‌کننده آن است که پیش‌بینی‌های مدل بهتر از یک مدل تصادفی نیست. سطح زیر منحنی برابر با صفر نیز نشان‌دهنده آن است که پیش‌بینی‌های یک مدل تصادفی برای حضور و عدم حضور از

جدول ۸: محاسبه مساحت زیر سطح منحنی ROC

شماره مدل	مساحت سطح زیر منحنی (AUC)	Std. Errora	Asymptotic Sig.b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
۱	۰/۸۵۰	۰/۱۱۵	۰/۰۲۱	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰
۲	۰/۹۸۷	۰/۰۲۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰





نمودار ۱: نمودار سطح زیر منحنی ROC جهت سنجش مدل‌های پیش‌بینی حضور بز و پازن با استفاده از رگرسیون منطقی دوتایی (الف: مدل ۱، ب: مدل ۲)

بحث

متغیر شیب، ارتفاع، دما و تراکم پوشش گیاهی بعنوان متغیرهای پیش‌بینی کننده حضور و عدم حضور به منظور مدل‌سازی زیستگاه گونه بکار برده شدند. در این مطالعه دو مدل از متغیرهای محیطی با توجه به معیار آکایکه بهترین ترکیب از متغیرها را برای پیش‌بینی حضور و عدم حضور پازن در منطقه لشگردار ارائه نمودند (جدول ۵).

نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که تمام متغیرهای محیطی پیش‌بینی شده، با حضور و عدم حضور گونه رابطه معنی‌داری دارند. لذا به منظور غلبه بر مشکل هم‌خطی چندگانه و انتخاب متغیرهای ورودی به مدل رگرسیون ماتریس همبستگی بین متغیرها تشکیل شد و در نهایت با توجه به مطالعاتی که در مورد پازن انجام شده است (۵، ۸ و ۳۵) و تاریخ طبیعی این گونه و همچنین مشاهدات صحرایی در منطقه چهار



با توجه به نتایج بدست آمده در مدل‌های نهایی برازش شده به منظور تعیین عوامل موثر بر پراکندگی پازن در منطقه حفاظت شده لشگردر که در جدول ۵ نشان داده شده است، در مدل ۲ حضور گونه با شیب، ارتفاع و متوسط دمای سالانه رابطه مثبت و با تراکم تاج پوشش گیاهی رابطه منفی دارد. در نتیجه این مدل نشان می‌دهد که با افزایش طبقه شیب، ارتفاع و میانگین متوسط دمای سالانه در یک نقطه یا بخش، احتمال حضور گونه افزایش می‌یابد و با افزایش طبقه تراکم پوشش گیاهی احتمال حضور گونه کاهش می‌یابد. مدل یک شبیه مدل دوم است با این تفاوت که ضریب متوسط دمای سالانه منفی و پارامتر ارتفاع هم در مدل وجود ندارد. این مطلب نشان‌دهنده ارتباط فاکتور ارتفاع و دما است، با اضافه شدن فاکتور ارتفاع و تاثیر مثبت آن فاکتور متوسط دما نیز ضریب مثبت می‌گیرد و بالاتر بودن ضریب متوسط دمای سالانه به ارتفاع بیانگر این است که با توجه به نوع اقلیم منطقه که سرد و خشک بوده، بطور کلی پازن مناطق مرتفعی را انتخاب می‌کند که متوسط دمای سالانه بالاتری داشته باشند در این منطقه بز و پازن‌ها بیشتر در بخش‌های L1-1 و L1-2 و L1-3 که داری متوسط دمای سالانه بالاتری نسبت به سایر حوزه‌ها هستند، پراکندگی دارند (شکل ۱).

با توجه به مدل‌های نهایی بدست آمده در این تحقیق، پارامتر شیب بیشترین تاثیر را بر پراکنش پازن در منطقه لشگردر دارد. همچنین همبستگی بالا بین پارامتر شیب با پارامتر فاصله از گریزگاه که یکی از عوامل موثر بر پراکندگی پازن می‌باشد (۱۴) و تنوع پستی و بلندی‌ها نشان‌دهنده اهمیت بالای این پارامتر می‌باشد (جدول ۲). این نتیجه با رفتارشناسی کل و بز همخوانی دارد در واقع بز و پازن‌ها برای گریز از طعمه‌خواران به نواحی صخره‌ای با شیبی تند وابستگی تام دارند (۱۱ و ۲۰). بررسی‌های انجام گرفته توسط Shams Esfanabad و همکاران (۲۰۱۰) در مورد زیستگاه پازن در منطقه هفتاد قله اراک نشان‌دهنده وابستگی پازن به مناطق شیب‌دار و صخره‌ای بوده است. در واقع انتخاب منطق صخره‌ای و شیب‌دار نوعی واکنش گونه برای فرار از صیادان (کاهش فشار صیادی) است که با

کمک ریخت‌شناسی از آن بهره می‌گیرد. در واقع پاهای کوتاه و عضلانی پازن برای حرکت در مناطق شیب‌دار صخره‌ای و فرار از طعمه‌خواران به او کمک می‌کنند (۴). با توجه به این مطلب که یکی از طعمه‌خواران اصلی کل و بز در ایران گرگ خاکستری است (۴) و در منطقه حفاظت شده لشگردر نیز گرگ‌های خاکستری در اکثر مناطق بویژه در نقاط پراکندگی بز و پازن پراکندگی دارند، در نتیجه اکثر مناطق مشاهده پازن و نمایه‌های آن در مناطق شیب‌دار (شیب‌های بیشتر از ۳۰ درصد) قرار داشتند و از طرفی بین این مناطق شیب‌دار و فاصله از مناطق صخره‌ای همبستگی بالایی برقرار است (جدول ۳) که نشان‌دهنده اهمیت این دو فاکتور در کاهش فشار صیادی روی بز و پازن است. همچنین نتایج فرهمند (۱۳۸۰) نشان داد که فاکتور اصلی موثر بر پراکنش بز و پازن در پارک ملی کلاه قاضی در درجه اول مناطق صخره‌ای است. فراشی و کابلی (۱۳۸۷) نیز در تحقیقات خود در پارک ملی کلاه قاضی به این نتیجه رسید که متغیرهای ارتفاع و تیپ‌های شکل زمین متغیرهای بسیار معنی‌داری بر حضور بز و پازن در این منطقه هستند. از دیگر مطالعاتی که وابستگی بز و پازن را به منطق شیب‌دار صخره‌ای بیان کرده است، می‌توان نتایج تحقیقات Weinberg و همکاران (۲۰۰۸) را نام برد. در واقع با توجه به نتایج این پژوهش و سایر پژوهش‌ها شیب‌های صخره‌ای عامل کلیدی برای پراکندگی پازن در منطقه لشگردر و سایر مناطق مطالعه شده است.

با توجه به مدل شماره ۲ مثبت بودن ضریب ارتفاع و همبستگی بالای آن با متغیر فاصله از مناطق مسکونی مشخصه دیگر زیستگاهی است که می‌تواند بیانگر نقش متغیر ارتفاع بعنوان زیستگاه گریز و ایجاد امنیت برای پازن باشد. نتایج مصطفوی و همکاران نیز (۱۳۸۶) نشان داد که پازن‌های پارک ملی لار بدلیل حضور دامهای عشایر، سگهای گله، افزایش گردشگران و به دنبال آن افزایش شکارهای غیر قانونی در ارتفاعات میانی امنیت نداشته به همین علت ارتفاع و شیب بالاتری را انتخاب می‌نمایند. آنچه که بین این دو پژوهش مشترک است همبستگی بین ارتفاع و فاصله از مناطق مسکونی می‌باشد.



منطقه حفاظت شده لشگردر به منظور جلوگیری از درون آمیزی و انزوای ژنتیکی جمعیت‌های موجود در این منطقه پیشنهادات زیر مطرح می‌گردد:

بررسی تنوع ژنتیکی بز و پازن‌های منطقه، بررسی امکان ایجاد کریدورهای زیستگاهی بین نقاط پراکندگی کنونی پازن در منطقه با مناطق همجوار که با توجه به پیش‌بینی مدل‌های بدست آمده زیستگاه مناسبی برای پازن می‌باشند و نسبت به انتقال تعدادی از کل و بزهای این منطقه به سایر مناطق همجوار و ورود کل و بز از جمعیت سایر مناطق به این منطقه اقدام گردد.

منابع

- ۱- بهادری خسروشاهی، ف.، ۱۳۸۷. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه کمرکولی جنگلی (*Sitta europaea*) در نیمرخ شمالی البرز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. ۹۲ صفحه.
- ۲- بی‌همتا، م. و زارع چاهوکی، م.، ۱۳۸۷. اصول آمار در علوم منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۰ صفحه.
- ۳- حدیدیان، س.، ۱۳۸۸. بررسی اکولوژیکی زیستگاه کوکر شکم سیاه (*Pterocles orientalis*) با تکیه بر پارامترهای زیستگاهی در دشت سهرین زنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- ۴- ضیایی، ه.، ۱۳۸۷. راهنمای صحرایی پستانداران ایران. کانون آشنایی با حیات وحش، تهران. ۲۹۸ صفحه.
- ۵- فراشی، ا. و کابلی، م.، ۱۳۸۷. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه پازن در پارک ملی کلاه قاضی. همایش اثر انرژی بر تغییرات اقلیم و محیط زیست. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی.
- ۶- فرهمند، م.، ۱۳۸۰. بررسی عوامل موثر بر پراکنش سمداران پارک ملی کلاه قاضی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. ۹۵ صفحه.
- ۷- قندالی، م.، ۱۳۸۹. مقایسه ارزیابی زیستگاه با استفاده روشهای مدل خطی تعمیم یافته و تجزیه و تحلیل فاکتورهای

با توجه به نتایج بدست آمده از مدل‌های رگرسیون در این تحقیق و مقایسه آن با سایر پژوهش‌ها، بز و پازن‌های منطقه لشگردر برای فرار از شکارچیان طبیعی یا فعالیت‌های انسانی مناطق صخره‌ای مرتفع با شیب تند را ترجیح می‌دهند و این مطلب نشانگر این است که فاکتور امنیت عاملی است که بر پراکندگی پازن در منطقه لشگردر موثر می‌باشد. از طرفی، منفی بودن ضریب مدل برای طبقه تراکم پوشش به این معناست که اهمیت پناه (امنیت) نسبت به غذا برای بز و پازن‌ها در این منطقه بیشتر است و این مسئله منجر به عدم دسترسی به آبشخورها و چراگاههای مناسب که در مناطق پایین دست و کم شیب قرار دارند، می‌شود، و از طرفی باعث محدود شدن کل و بزها به بخش کوچکی از منطقه شده است و به تبع آن عدم ارتباط جمعیت بز و پازن‌های منطقه با جمعیت کل و بزهای سایر مناطق را دربردارد که با مرور زمان می‌تواند باعث انزوای ژنتیکی در این منطقه شود. استفاده از مدل‌های بدست آمده در این تحقیق می‌تواند بعنوان ابزاری برای شناسایی مناطق مناسب زیست پازن و برنامه‌ریزی حفاظت از این مناطق در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان محیط‌زیست قرار گیرد.

بعلت کمبود نیروی محیط‌بان در این منطقه، می‌توان با استفاده از مدل‌های بدست آمده زیستگاه‌های مطلوب پازن را جهت گشت زنی روزانه اولویت‌بندی نمود، همچنین با توجه به محدود بودن تعداد آبشخورها در منطقه اقدام به احداث آبشخورها در مناطق با بالاترین مطلوبیت نمود.

زیستگاه پازن در فصول مختلف در منطقه بررسی و عوامل موثر بر پراکندگی فصلی این گونه تعیین شود و با نتایج این پژوهش مورد مقایسه قرار گیرد. همچنین با شناسایی زیستگاههای مطلوب گونه در هر فصل می‌توان برنامه‌ریزی‌های لازم از سوی مسئولین برای حفاظت از این مناطق صورت گیرد. تحقیق در زمینه مدل‌سازی زیستگاه پازن در سایر مناطق استان با استفاده از روش‌های مختلف مدل‌سازی، به منظور دستیابی به مدیریت نوین و علمی زیستگاه گونه مورد نظر در مناطق مختلف انجام گیرد.

در پایان با توجه به محدود شدن پراکندگی کل و بزها در



- Mountains, northern Iran. The Wilson J. Ornithol., Vol. 123, No. 4, pp.741-747.
- 15-Bhatnagar, Y.V.; Rawat, G.S.; Johnsingh, A.J.T. and Stuwe, M., 2000.** Ecological separation between ibex and resident livestock in a Trans-Himalayan protected area. *In: Grassland ecology and management in protected areas of Kathmandu, Nepal.* (K. Basnet, C. Richard, J.P. Sah & Y. Raut eds.). Technical and status papers on grasslands of mountain protected areas. Royal Bardia National Park, Thakurwara, Bardia, Nepal March 15-19, 1999. ICIMOD, Kathmandu, pp. 70-84.
- 16-Chefaoui, R. and Lobo, J., 2008** Assessing the effects of pseudo-absences on predictive distribution model performance. *Ecol. Model.*, 210:478-486.
- 17-Dobson, J., 2001.** An introduction to generalized linear models. 2nd ed. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, Florida, USA, 240P.
- 18-Elith, J. and J.R. Leathwick, 2009.** Species distribution models: Ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics.* 40:677-679.
- 19-Engler, R.; Guisan, A. And Rechsteiner, L., 2004.** An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudoabsence data. *J. Appl. Ecol.*, Vol. 41, No. 2, pp.263-274.
- 20-Fox, J.L.; Sinha S.P. and Chundawat, R.S., 1992.** Activity patterns and habitat of ibex in the Himalaya mountain of India. *Mammalogy*, Vol. 73, No. 3, pp.527-534.
- آشيان بوم شناختی برای گوسفند وحشی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. ۹۰ صفحه.
- ۸-مصطفوی، س.م.؛ علیزاده، ا.؛ کابلی، م.؛ کرمی، م.؛ گلجانی، ر. و محمدی، س.، ۱۳۸۶.** تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاههای بهاره و تابستانه گونه پازن در پارک ملی لار. فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی. دوره ۵، شماره ۲، صفحات ۱۱۱ تا ۱۲۱.
- ۹-مهندسین مشاور طرح آبریز، ۱۳۸۸.** مطالعات توجیحی تفضیلی منطقه حفاظت شده لشگردر. سازمان حفاظت محیط زیست. ۲۵ صفحه.
- ۱۰-وارسته مرادی، ح.، ۱۳۸۹.** ارزیابی زیستگاه دارکوب سرسرخ (*Dendorocopus medius*) در پارک ملی گلستان. محیط زیست طبیعی، دوره ۶۳، شماره ۳، صفحات ۳۰۳ تا ۳۱۵.
- 11-Alados, C.L. and Escos, J., 1988.** Parturition dates and mother-kid behavior in Spanish ibex (*capra pyrenaica*) in Spain. *Mammalogy*, Vol. 69, No. 1, pp.172-175.
- 12-Alizadeh Shabani, A.; McArthur L. and Abdollahian, M., 2009.** Comparing different environmental variables in predictive models of bird distribution. *Russian J. Ecol.*, 40:537-542.
- 13-Bagchi, S., Mishra, C.; and Bhatnagar, Y.V., 2004 .** Conflicts between traditional pastoralism and conservation of Himalayan ibex (*Capra sibirica*) in the Trans-Himalayan mountains. *Anim. Conser.*, 7:121-128.
- 14-Bahadori Khosroshahi, F.; Alizadeh Shabani, A.; Kaboli, M.; Karami, M.; Shariati Najafabadi, M. and Ahmadi-Mamaqani, Y., 2011.** A probabilistic model for Presence of Eurasian Nuthatch (*Sitta europaea*) in the Alborz



- 21-González-Varo, J.P.; López-Bao, J.V. and Guitián, J., 2008.** Presence and abundance of the Eurasian Nuthatch (*Sitta europaea*) in relation to the size, isolation and the intensity of management of chestnut woodland in the NW Iberian Peninsula. *Landscape Ecol.*, 23:79–89.
- 22-Guisan, A. and Zimmermann, N.E., 2000.** Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecol. Model.*, 135:147–186.
- 23-Guisan, A. and Thuiller W., 2005.** Predicting species distributions: Offering more than simple habitat models. *Ecol. Lett.*, 8:993–1009.
- 24-Gundogdu, E. and Ogurlu, I., 2009.** The distribution of wild goat (*Aerxleben 1877*) and population characteristics in Sparta Turkey. *Anim. Vet. Advan.*, Vol. 8, No. 11, pp.2318-2324.
- 25-Hosmer, DW. and Lemeshow, S., 2000.** Applied logistic regression. 2nd edn. Wiley, New York, USA.
- 26-Hirzel, A. and Guisan, A., 2002.** Which is the optimal sampling strategy for habitat suitability modelling. *Ecol. Model.*, Vol. 157, No. 2-3, pp.331-341.
- 27-Jimenez-Valverde, A.; Lobo, J. and Hortal, J., 2008.** Not as good as they seem: The importance of concepts in species distribution modelling. *Diver. Distrib.*, Vol. 14, No.6, pp.885-890.
- 28- Kohavi, R. and Provost, F., 1998.** Glossary of terms. *Mach. Learn.*, Vol. 30, No.2–3, pp.271–274.
- 29-Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Goffin, D., Dixon, C.E., Borchers, D.L., Mayle B.A. and Peace, A.J., 2001.** Estimating deer abundance from line transect surveys of dung: sika deer in southern Scotland, *Appl. Ecol.* Vol. 38, No. 2, pp.349-363.
- 30-Minitab Statistical Software, 2000.** Minitab. Version 14.1., Minitab, Pennsylvania State University, University Park, USA. www.minitab.com.Cited: January 2011.
- 31-Pearce, J. and Ferrier, S., 2000.** Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Ecological Modelling*, 133:225–245.
- 32-Pereira, J.M.C. and Itami, R.M., 1991.** GIS-based habitat modeling using logistic multiple regression: A study of the Mt. Graham Red Squirrel. *Photogramm. Eng. Remote Sen.* 57:1475–1486.
- 33-Quinn, G.P. and Keough, M.J., 2002.** Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- 34-Sahlsten, J.; Bunnefeld, N.; Mansson, J.; Ericsson, G.; Bergstrom, R. and Dettki, H., 2010.** Can supplementary feeding be used to redistribute moose *Alces alces*? *Wildlife Biol.*, Vol. 16, No. 1, pp.85-92.
- 35-Shams Esfandabad, B.; Karami, M.; Hemami, M.R.; Riazi, B. and Sadough, M.B., 2010.** Habitat associations of wild goat in central Iran: Implications for conservation. *European J. Wildlife Res.* Vol. 56, No. 6, pp.883-894.
- 36-STATSOFT, 2001.** STATISTICA. Version 6. StatSoft, Tulsa, Oklahoma, USA. www.statsoft.com.Cited: January, 2011.



- 37-Weinberg, P.; Jdeidi, T.; Masseti, M.; Nader, I.; de Smet, K. and Cuzin, F., 2008.** *Capra aegagrus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. www.iucnredlist.org. Cited: January, 2011.
- 38-Zaniewski, A., Lehmann, A. and Overton, J., 2002.** Predicting species spatial distributions using presence-only data: A case study of native New Zealand ferns. *Ecol. Model.*, Vol. 157, No. 2-3, pp.261-280.
- 39- Weinberg, P.; Jdeidi, T.; Masseti, M.; Nader, I.; de Smet, K. and Cuzin, F., 2008.** *Capra aegagrus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. www.iucnredlist.org.



**A survey on the distributing factors affecting
Wild goat (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777)
in the Lashgardar protected area, Hamedan, Iran**

- **Saeid Khaki Sahneh***: Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Malayer, P.O.Box: 65719-95863 Malayer, Iran
- **Mohammad Kaboli**: Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Malayer, P.O.Box: 65719-95863 Malayer, Iran
- **Afshin Alizadeh Shabani**: Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, P.O.Box: 4111 Karaj, Iran
- **Zahra Nouri**: Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resource, Islamic Azad University, Lahijan Branion, P.O.Box: 1616, Lahijan, Iran
- **Abdolah Yari**: Office of Environment Protection of Malayer City

Received: December 2011

Accepted: March 2012

Keywords: *Capra aegagrus*, Distribution, Slope, Escape terrain, Lashgardar protected area, Hamedan, Iran

Abstract

The wild goat (*Capra aegagrus*), belong to Artiodactyla order and Bovidae family, that is listed as vulnerable (A2cde) by IUCN Red list, and dispersal in the most mountainous areas which has adequate security. Unfortunately, during recent years, there was a decrease drastically in its population in the most habitats due to the illegal hunting. In this study, the factors that may affect the distribution of this species have been studied during 2010 to 2011 in the Lashgardar protected area. Different environmental variables such as topography, climate, vegetation cover, and geology along with the presence/absence data in 61 locations were recorded. The analysis was conducted using binary logistic regression. Results showed that slope, altitude, vegetation cover and average annual temperature were the most distressing environmental factors defining the presence of the species in this area. In this regard, the slope had the greatest impact among all other variables due to its relation to other parameters.

