ارزیابی مطلوبیت زیستگاه کل و بز (*Capra aegagrus*) در منطقه حفاظت‌شده خائیز در فصل زادآوری با استفاده از روش HEP

- **سیدسجاد دانشی**: گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
- **فرنگیس سخنگو***: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
- **بهروز بهروزی‌راد**: گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۷

چکیده

در این مطالعه، هدف بررسی مطلوبیت زیستگاه گونه کل و بز در فصل زادآوری در منطقه حفاظت‌شده سولک، در استان کهگیلویه و بویراحمد، شهرستان بهمئی، با استفاده از روش هپ بوده است. در حال حاضر بیش‌ترین تخریب‌های زیستگاهی متوجه پستانداران بزرگ‌جثه به‌خصوص علف‌خوارانی مانند کل و بز است لذا حفظ زیستگاه‌های زادآوری و مطالعه آن‌ها به‌خصوص زیستگاه‌های مطلوب گونه‌های کم پراکنش مثل کل و بز تاثیر به‌سزایی بر بقا و تولیدمثل گونه‌ها خواهد داشت. ارزیابی زیستگاه به‌عنوان یک راه‌حل عملی برای انجام این مهم مطرح است با ارزیابی زیستگاه می‌توان مطلوبیت و تعداد واحدهای زیستگاهی موجود برای زادآوری این گونه را به‌دست آورد. برای این کار ابتدا منطقه به دو زیستگاه شمالی و جنوبی تقسیم شد. سپس ارزیابی زیستگاه گونه کل و بز در فصل زادآوری به‌روش HEP و رتبه‌دهی به متغیرهای مختلف زیستگاهی در دو زیستگاه انجام شد. در انتها نتایج حاصل از این دو مورد مقایسه قرار گرفتند. شاخص‌های زیستگاهی اندازه‌گیری شده عبارتند از: تراکم و تنوع پوشش گیاهی، ارتفاع، شیب، جهت، دسترسی به منابع آبی، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از جاده، میزان رفت و آمدشکارچیان، شدت حضور دام در منطقه و طعمه‌خواری . امتیاز هر شاخص از ۱ تا ۵ متغیر بود. سپس براساس مطلوبیت زیستگاه، مقادیر HSI برای هریک از بخش‌ها محاسبه شد.

کلمات کلیدی: زیستگاه، مطلوبیت زیستگاه، منطقه حفاظت شده سولک، کل و بز، خائیز

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: f.sokhango95@gmail.com

مقدمه

نابودی زیستگاه به‌عنوان بزرگ‌ترین عامل تهدید تنوع زیستی معرفی شده است، به‌نحوی‌که تاسال ۱۹۸۰ درحدود ۳۰درصد انقراض گونه‌ها به تخریب و انهدام زیستگاه حیات‌وحش نسبت داده شده است زیستگاه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورها در حفاظت گونه‌ها مطرح است (کرمی و همکاران، ۱۳۸۵). امروزه با افزایش جمعیت و به تبع آن افزایش تخریب محیط‌زیست و تجاوز به زیستگاه‌ها توسط انسان، سبب شده زیستگاه‌های حیات‌وحش در وضعیت بحرانی به‌سر ببرد. از سویی به‌دلیل تغییرات آب‌وهوا، وجود عوامل آلوده‌کننده متعدد و بلایای طبیعی نظیر سیل، آتش‌سوزی، خشک‌سالی و عدم حفاظت کافی زیستگاه‌های حیات‌وحش، بخشی از زیستگاه‌ها تخریب شده و یا در حال نابودی است. در بسیاری از گونه‌های حیات‌وحش زیستگاه در فصل زادآوری تغییر می‌کند و ممکن است گونه برای زادآوری زیستگاهی با یک‌سری فاکتورهای مطلوب دیگر را ترجیح دهد به‌دلیل این‌که نوزاد به‌دنیا آمده باید محیط امن وسرپناهی برای محافظت از خود داشته باشد و هم‌چنین غذا برای ادامه زندگی خود بنابراین باید مطلوب‌ترین زیستگاه را برای زادآوری خود انتخاب کند تا بتواند به بقا خود ادامه دهد. تجزیه زیستگاه سبب کاهش مساحت و درنتیجه محدودشدن جمعیت‌های محلی به‌زیستگاه‌های کوچک می‌شود. نتیجه این امر افزایش درون‌آمیزی، کاهش تنوع ژنتیکی، افزایش حوادث دموگرافیک و در نتیجه افزایش خطر انقراض است (مصطفوی، ۱۳۸۹). برای شناخت آثار فعالیت‌های انسان و بررسی تغییرات یک زیستگاه لازم است که بتوان ارزیابی زیستگاه را به‌صورت کمی انجام داد. از این‌رو نیاز به‌روش‌هایی است که به‌کمک آن‌ها بتوان زیستگاه را ارزیابی کرده و در طول زمان کاهش کیفیت آن را برآورد نمود. زیستگاه مطلوب تأثیر به‌سزایی بر بقا و تولیدمثل گونه‌ها خواهد داشت و در امر مدیریت و حفاظت حیات‌وحش مورد توجه بیش‌تری قرار می‌گیرد. بدین منظور روش‌های ارزیابی و مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه از سال ۱۹۷۰ تاکنون با گستردگی روزافزونی در ارزیابی و مدیریت زیستگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند(Bartoszewicz، ۲۰۰۸). ازجمله مطالعات انجام شده در ایران و جهان پیرامون مطلوبیت زیستگاه در فصل زادآوری کل و بز عبارتنداز: Nanni و Lawes (۱۹۹۳)،طی بررسی‌هایی بر روی جبیر در بیابان Negev رابطه تفاوت‌های ساختار اجتماعی و استراتژی علوفه‌خواری جبیرها را با استفاده از زیستگاه مطالعه کردند و دریافتند در نواحی که غذا با فواصل زیاد و در قطعات جدا یافت می‌شود .جبیرها در تراکم پایین و در گروه‌های کوچک یافت می‌شوند و به‌صورت چرندگان انتخاب‌گر فعالیت می‌کنند ولی در مناطقی که غذا فراوان و غیرکپه‌ای باشد، در تراکم بالا دیده می‌شوند و گله‌های کوچک تشکیل می‌دهند.شیرزادو همکاران(۱۳۹۱)مقاله‌ای درخصوص کاربرد نمایه مطلوبیت زیستگاه در مدیریت حیات‌وحش ارائه نمودند که در آن به بررسی انواع مدل‌های ارزیابی زیستگاه پرداخت شده که دراین‌بین مدل شاخص تناسب زیستگاه توجه بیش‌تری را به خود جلب کرده است. اوکاتی(۱۳۸۹) ارزیابی مطلوبیت زیستگاه جبیر را در منطقه شکارممنوع مک سرخ در دو فصل پاییز و زمستان با استفاده از روش HEP انجام داد که ابتدا منطقه را به سه بخش تقسیم و فاکتورهای محیطی و بیولوژیکی جبیر در منطقه شناسایی شد و نیازهای زیستگاهی غذا، پناهگاه برای آن تعیین گردید. انواع روش‌های مختلف مدل‌سازی زیستگاه از دهه هفتاد میلادی با توسعه روش HEP توسط سرویس حیات‌وحش وآبزیان ایالات‌متحده آمریکاشروع وگسترش یافت و درمدیریت حیات‌وحش مورداستفاده‌قرار گرفته و ابزاری مناسب برای غلبه بر این مشکل معرفی شده‌اند. در حال حاضر بیش‌ترین تخریب زیستگاهی متوجه پستانداران بزرگ‌جثه به‌خصوص علف‌خواران هست (فراشی‌وهمکاران، ۱۳۸۱).لذاحفظ‌زیستگاه‌هاومطالعه‌آن‌ها به‌خصوص زیستگاه‌گونه‌های‌مهم‌وکم پراکنش چون کل و بز (*Capra aegagrus*) از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. لذا بررسی مطلوبیت زیستگاه گونه کل و بز در فصل زادآوری در منطقه حفاظت‌شده خائیز در این مطالعه مورد پژوهش قرار گرفت.

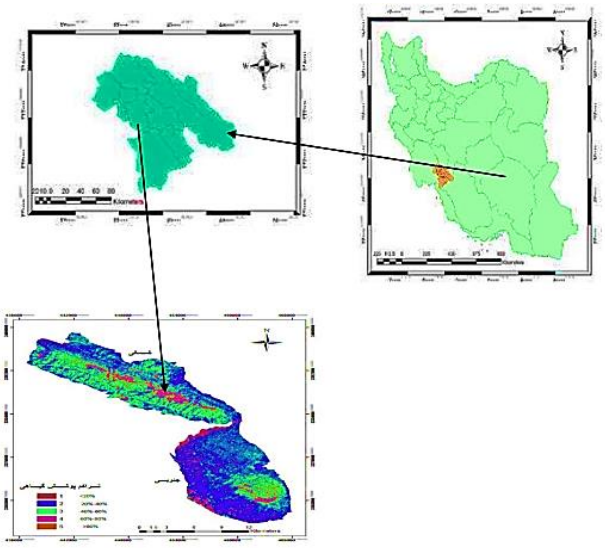
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه واقع در حوزه استحفاظی شهرستان گچساران، کهگیلویه و بهبهان در استان خوزستان قرار دارد. این منطقه در ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه و ۵۴ ثانیه عرض شمالی تا ۳۰ درجه و ۲۴ دقیقه و ۱۹ ثانیه عرض شمالی۵۰ درجه و ۳۶ دقیقه و ۱۹ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی قرار دارد. مساحت این منطقه ۳۳۳۸۵ هکتار و طی مصوبه شماره ۱۶۳ مورخ ۷۷/۱۰/۲۳ شورای عالی حفاظت محیط‌زیست کشور تصویب گردید. پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه از گیاهان گرمسیری تشکیل شده است که تیره‌های Astaraceae با ۱۵ گونه (۱۸ درصد) بیش‌ترین تراکم پوشش گیاهی را در منطقه به‌خود اختصاص داده‌اند. در این منطقه بیش‌ترین تراکم گونه‌های جانوری مربوط به پرندگان به‌خصوص پرندگان شکاری و گونه‌هایی ازجمله گرگ و کفتار و روباه و جوندگان می‌باشد.

روش پژوهش

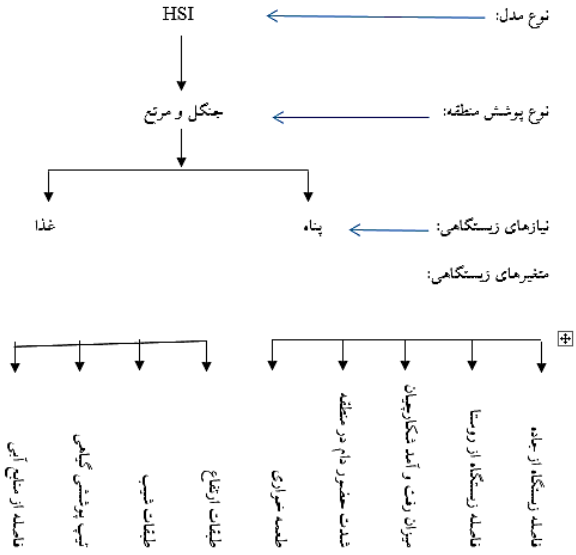
ارزیابی به روش رتبه دهی به متغیرهای زیستگاهی و HEP: ابتدا فهرستی از فاکتورهای زیستگاهی که زندگی کل و بز به آن وابسته است (Hirzel، ۲۰۰۶) تهیه و سپس به اندازه‌گیری این فاکتورها در منطقه اقدام گردید (گلزار، ۱۳۹۰). فاکتورهای زیستگاهی

که به‌طور عام ارتباط تنگاتنگی با مراحل زیستی گونه دارند را انتخاب کرده و از بقیه جدا می‌شوند. در درجه دادن به فاکتورها، توجه به اطلاعات کسب‌شده از طبیعت می‌شود به این‌ترتیب که اگر اطلاعات کمی بودند باتوجه به بهینه‌ترین میزان هر فاکتور درجه ۵ را به بهترین آن‌ها داده و این تا درجه ۱ ادامه پیدا می‌کند یعنی بدترین حالت درجه ۱ می‌گیرد. اگر اطلاعات کمی نبودند با استفاده از کلمات عالی، خوب، متوسط، ضعیف و بسیار ضعیف ابتدا به هریک ارزش کلامی داده سپس هر فاکتوری که با کلمهٔ عالی وصف شده است درجه ۵ گرفته و بقیه به‌ترتیب درجه ۴ و ۳و ۲ و۱ را می‌گیرند. فاکتورهایی را که در ارتباط با ارزیابی زیستگاه مطرح هستند دو دسته می‌شوند، دستهٔ اول نیازمندی‌های کل و بز و دسته دوم عوامل تهدیدکننده آن هستند. ماتریس عوامل تهدیدکننده و ماتریس نیازمندی‌های زیستی را در جدولی نوشته و برای هر بخش طی بازدیدهای انجام‌شده درجه کسب شده در جدول قرار می‌گیرد و در انتهای جدول، جمع درجه‌ای را که برای هر بخش حاصل می‌شود نوشته می‌شود. برای ارزیابی زیستگاه این بار به هر زیستگاهی با توجه به درجه ارزش کسب کرده یک نمایه مطلوبیت داده می‌شود. که براساس آن نمایه مطلوبیت زیستگاه برابر است با درجه ارزش کسب‌شده هر بخش تقسیم بر جمع حداکثرکل ارزش‌های هر بخش.



شکل۱: موقعیت منطقه مطالعاتی

روش بررسی: در این مطالعه، ابتدا منطقه به دو قسمت زیستگاه شمالی و جنوبی تقسیم شدبه‌دلیل‌وسعت‌زیادمنطقه‌برای نمونه‌برداری و در هر زیستگاه مراحل زیر انجام شد و امتیاز هر زیستگاه محاسبه و با هم مقایسه شد. برای ارزیابی زیستگاه گونه کل و بز در فصل زادآوری، هر هفته ۱ روز به منطقه مراجعه شد و با مشاهده گله اطلاعات لازم‌ازمکان‌مشاهده مانند شاخص‌های زیستگاه و شاخص‌های زیستی جانور جمع‌آوری شد. نمونه‌برداری‌ها در فصل بهار بیش‌تر که فصل زادآوری در این منطقه است و فصل زمستان صورت گرفته است. شاخص‌های زیستگاهی اندازه‌گیری شده عبارت بودند از: تراکم و تنوع پوشش گیاهی، ارتفاع، شیب، جهت، دسترسی به منابع آبی، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از جاده، میزان رفت‌وآمد شکارچیان، شدت حضور دام در منطقه و طعمه‌خواری (شکل ۲).



شکل ۲: نمودار درختی متغیرهای زیستگاهی مدل HIS

بررسی فاکتورهای مهم زیستگاهی

- فاصله از مناطق مسکونی: برای رتبه‌دهی این فاکتور موقعیت مکانی، مناطق روستایی درون و اطراف منطقه حفاظت‌شده با استفاده از GPS تعیین و سپس توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه محدوده مورد مطالعه ترسیم شد. سپس فاصله تمام نقاط حضور گونه از مناطق مسکونی در سیستم اطلاعات جغرافیایی ثبت شد. فاصله‌های نقاط حضور گونه باتوجه به‌میزان نزدیکی گونه به مناطق مسکونی و با توجه به این‌که این گونه مناطق مرتفع را برای زندگی ترجیح می‌دهد تعیین گردید. فاصله‌ها در ۵ ردیف کم‌تر از ۱۰۰۰ متر، ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر، ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر، ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر و بیش‌تر از ۵۰۰۰ متر تقسیم‌بندی شد و براساس نسبت میانگین مساحت نقاط حضور گونه نسبت به فاصله‌های تعیین‌شده، هر زیستگاه، یک رتبه از ۱ تا ۵ را به خود اختصاص داد.

- فاصله از جاده: در این مورد نقشه جاده‌های موجود در درون و اطراف منطقه مطالعاتی تهیه و وارد سیستم اطلاعات جغرافیایی شد و همانند فاکتور فاصله از مناطق مسکونی به زیستگاه رتبه داده شد.

- میزان رفت‌وآمد شکارچیان: چون در این مورد آمار دقیقی در دست نبود، براساس نظرات کارشناسی و اطلاعات محیط‌بانان به منطقه، امتیاز (از ۱ تا ۵) داده شد.
- شدت حضور دام در منطقه: در این مورد اگر تعداد دام در منطقه ۰ رأس بود (امتیاز ۵)، ۱ تا ۳۰۰ رأس (امتیاز ۴)، ۳۰۰ تا ۵۰۰ رأس (امتیاز ۳)، ۵۰۰ تا ۷۰۰ (امتیاز ۲) و بیش‌تر از ۷۰۰ رأس (امتیاز ۱) به منطقه اختصاص داده می‌یافت.
- طعمه‌خواری: در این مورد اگر در طول مدت مطالعه هیچ لاشه‌ای در منطقه مشاهده نمی‌شد (امتیاز ۵)، ۱ تا ۲ لاشه (امتیاز ۴)، ۲ تا ۴ لاشه (امتیاز ۳)، ۴ تا ۶ لاشه (امتیاز ۲) و بیش‌تر از ۶ لاشه (امتیاز ۱) به منطقه اختصاص می‌یافت.
- طبقات ارتفاع و شیب: در این مورد در طول مدت مطالعه مکان‌های حضور کل و بز با استفاده از GPS ثبت شد و بر روی نقشه توپوگرافی در سیستم اطلاعات جغرافیایی، شیب و ارتفاع ترجیحی مشخص و بر اساس شیب و ارتفاع ترجیحی منطقه طبقه‌بندی شد و امتیاز دریافت کرد (۱ تا ۵).
- فاصله از منابع آبی: نقشه‌های منابع آبی سطحی شامل رودخانه و چشمه با استفاده از GPS و اطلاعات موجود در سازمان محیط‌زیست تهیه و وارد سیستم اطلاعات جغرافیایی شد و نقشه محدوده منطقه نیز وارد سپس فاصله تمام نقاط حضور گونه از منابع آبی در سیستم اطلاعات جغرافیایی تعیین شد. فاصله‌ها در ۵ ردیف کم‌تر از ۱۰۰۰ متر، ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر، ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر، ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر و بیش‌تر از ۵۰۰۰ متر تقسیم‌بندی شد و براساس نسبت میانگین مساحت منطقه نسبت به فاصله‌های تعیین‌شده، هر زیستگاه، یک رتبه از ۱ تا ۵ را به‌خود اختصاص داد.
- پوشش گیاهی

الف) تراکم: برای تعیین تراکم پوشش گیاهی از تصاویر ماهواره‌ای لندست مربوط به اردیبهشت سال ۱۳۹۴ استفاده شد. با استفاده از شاخص NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) تراکم پوشش گیاهی منطقه تعیین شد و در طبقه‌بندی مجدد تراکم کم‌تر از ۲۰٪ (امتیاز ۱)، ۲۰ تا ۴۰٪ (امتیاز ۲)، ۴۰ تا ۵۰٪ (امتیاز ۳)، ۵۰ تا ۷۰٪ (امتیاز ۴) و بیش‌تر از ۷۰٪ (امتیاز ۵) را به‌خود اختصاص داد. براساس میانگین مساحت منطقه در تراکم‌های مختلف، به هر زیستگاه منطقه از ۱ تا ۵، یک امتیاز تعلق گرفت. مبنای استفاده از این مدل طبقه‌بندی نوع منطقه مطالعاتی و وسعت آن و روش به‌کار رفته در طبقه‌بندی مطلوبیت زیستگاه گونه مورد نظر می‌باشد.

تعین تنوع پوشش گیاهی: جهت تعیین تنوع و تراکم پوشش گیاهی در هر بخش از منطقه به‌طور سیستماتیک تصادفی یک ترانسکت طولی با فواصل ۱۲۵ متر، پلات ۱۰ در ۱۰ و هر یک کیلومتر یک ترانسکت عرضی با فواصل ۱۰۰ متر، پلات ۱۰ در ۱۰ و در مجموع تعداد ۱۹۶ پلات، و در این پلات‌ها تعداد و نوع گیاهان موجود در فرم یادداشت‌شده و مختصات پلات‌ها نیز ثبت شد. میزان وابستگی جمعیت گونه کل و بز در منطقه با نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های وابستگی دانکن و پیرسون انجام شد به هریک از فاکتورهای محیطی ازجمله تنوع گیاهی، ارتفاع و شیب تعیین شد. در نهایت با رتبه‌بندی بخش‌های مختلف زیستگاه با توجه به پوشش گیاهی، ارتفاع، شیب و جهت، مطلوبیت زیستگاه گونه کل و بز تعیین شد. ضمناً نقشه‌های تراکم پوشش گیاهی، جهت، ارتفاع، شیب با روی‌هم گذاری با نقشه‌های مکان‌های حضور کل و بز در منطقه، مطلوبیت و حضور گونه در زیستگاه تعیین شد.

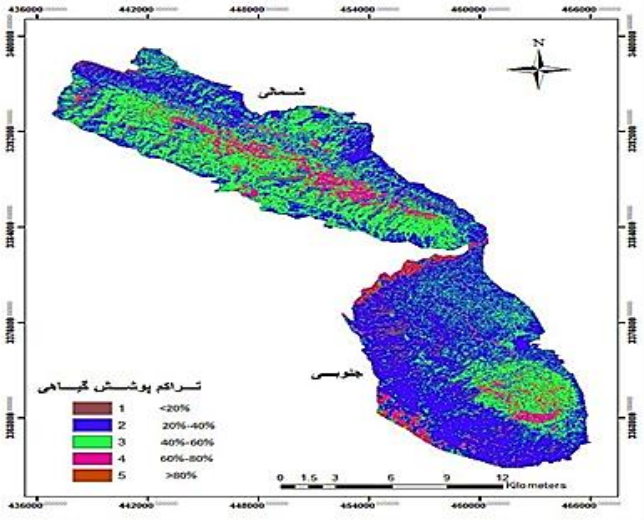
تعیین شاخص مطلوبیت زیستگاه Habitat Suitability Index (HSI): برای تهیه شاخص HSI می‌بایست اطلاعات جامع و تحقیقات متمرکز و وسیعی در مورد گونه‌های موردنظر انجام گردد تا بتوان عوامل و پارامترهای مؤثر در انتخاب زیستگاهی گونه را متناسب با آن تعریف نمود لذا این فرآیند نیاز به مراحل کارشناسی به جهت انتخاب متغیرهای بیولوژیکی و زیست‌محیطی مناسب برای مدل دارد که این پارامترهای زیست‌محیطی متناسب با ارزش‌های خود در سطح محلی و مطلوب رتبه‌بندی می‌گردند. روابط میان آن‌ها نیز از لحاظ مستقل یا وابسته بودن مورد بررسی قرار می‌گیرد و درنهایت از مطالعه مطلوبیت یا نامطلوب بودن پارامترها در هر مرحله از زندگی گونه موردنظر می‌توان به شاخص SI (Suitability Index) دست یافت. اما نکته حائز اهمیت در این مورد دسترسی به مطالعات و یافته‌های متمرکز در طولانی‌مدت هست که هرچه این اطلاعات در سطح وسیع‌تر ازنظر زمانی مورد بررسی قرار گیرد، نتایج حاصله برای تعیین SI و HSI دقیق‌تر هست. مدل HSI یک نمایه مطلوبیت زیستگاه معادل ۱-۰ را فراهم می‌سازد HSI برای یک گونه در یک منطقه مشخص به معنی پیش‌بینی مقادیر جمعیت نیست بلکه یک HSI برابر ۰/۸ باید کیفیت زیستگاه و ظرفیت بالقوه آن را بهتر از HSI برابر ۰/۴ نشان دهد.

نتایج

بررسی رتبه‌های متغیرهای مورد بررسی در زیستگاه مورد مطالعه

پوشش گیاهی: برای رتبه‌دهی به پوشش گیاهی با توجه به نمونه‌برداری و آماربرداری صورت گرفته در منطقه از گیاهان خوش‌خوراک غالب، میزان تراکم پوشش گیاهی (شکل ۳). به‌طورکلی در این مطالعه ۸۳ گونه گیاهی از ۲۷ تیره، جمع‌آوری و شناسایی شد. تیره‌های Astaraceae با ۱۵ گونه (۱۸ درصد)، تیره poaceae با ۱۰ گونه (۱۲/۰۴ درصد)،

تیره Labiatae با ۶گونه (۷/۲درصد)، تیره Fabaceae با ۵گونه(۶/۰۲ درصد)، تیره Rosaceae با ۵ گونه (۶/۰۲ درصد)، تیره Rubiaceae با ۵گونه (۶/۰۲ درصد)، تیره Umbelliferae با ۴ گونه (۴/۸ درصد)، تیره Brassicaceae با ۴ گونه (۴/۸ درصد)، از مهم‌ترین تیره‌های موجود در منطقه بودند. امتیاز کسب می‌شود. بنابراین با توجه به حضور احتمالی کل و بز جهت تغذیه در این مناطق، زیستگاه شمالی امتیاز ۳ و زیستگاه جنوبی امتیاز ۲ را کسب کردند (جدول ۱). سایر پوشش گیاهی موجود در منطقه نیز به میزان تراکم آن‌ها در آن درجه‌بندی گردید.



شکل ۳: نقشه تراکم پوشش گیاهی محدوده مورد مطالعه

جدول۱: پوشش گیاهی منطقه

زیستگاه		پوشش گیاهی		
جنوبی	شمالی	درجه (ارزش)	تراکم (درصد)	وضعیت زیستگاه
		۱	لخت	خیلی ضعیف
*		۲	۰-۲۵	ضعیف
	*	۳	۲۵-۵۰	متوسط
		۴	۵۰-۷۵	خوب
		۵	۱۰۰-۷۵	عالی

طبقات ارتفاعی: امتیازدهی به هر زیستگاه براساس این فاکتور، و مشاهدات صحرایی انجام شد. بر این اساس، این گونه ارتفاعات بالا و حدود ۱۹۰۰ تا ۲۳۰۰ متر را ترجیح می‌دهد. نقشه طبقات ارتفاعی محدوده موردمطالعه‌در شکل ۴ ارائه شده است. براساس نتایج زیستگاه شمالی در این مورد، امتیاز ۴ و زیستگاه جنوبی امتیاز ۳ را کسب کردند (جدول ۲). هم‌چنین آمار کل و بز مشاهده شده طی بازدیدهای میدانی به تفکیک در طبقات ارتفاعی متفاوت در جدول ۳ ارائه شده است.

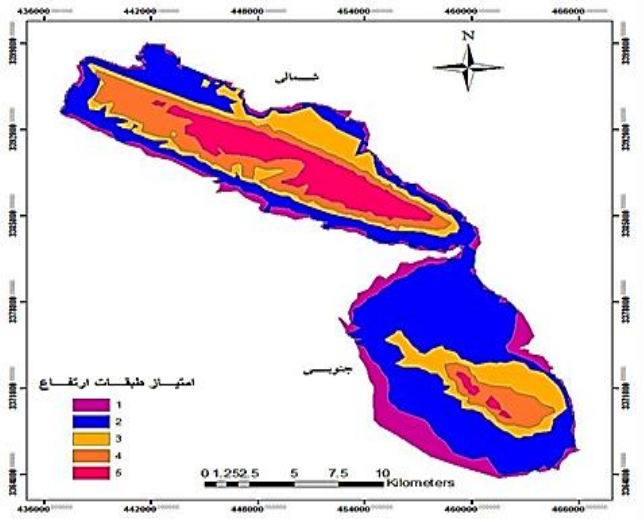
جدول۲: طبقات ارتفاعی

زیستگاه		طبقات ارتفاعی		
جنوبی	شمالی	درجه (ارزش)	ارتفاع (متر)	وضعیت زیستگاه
		۱	۱۰۰۰<	خیلی ضعیف
		۲	۱۸۰۰-۱۰۰۰	ضعیف
*		۳	۱۸۰۰ – ۲۲۰۰	متوسط
	*	۴	۲۲۰۰ - ۲۶۰۰	خوب
		۵	> ۲۶۰۰	عالی

جدول ۳: خلاصه آمار کل و بز مشاهده شده در طبقات ارتفاعی متفاوت

زیستگاه	طبقات ارتفاعی	تعداد
شمالی	۱۰۰۰>	۱
	۱۸۰۰-۱۰۰۰	۷۸
	۱۸۰۰ – ۲۲۰۰	۷۹
	۲۲۰۰ - ۲۶۰۰	۸۶
	> ۲۶۰۰	۲۷
جمع		۲۷۱
جنوبی	۱۰۰۰>	۳
	۱۸۰۰-۱۰۰۰	۲۵
	۱۸۰۰ – ۲۲۰۰	۶۰
	۲۲۰۰ - ۲۶۰۰	۵۳
	> ۲۶۰۰	۲۷
جمع		۱۶۸

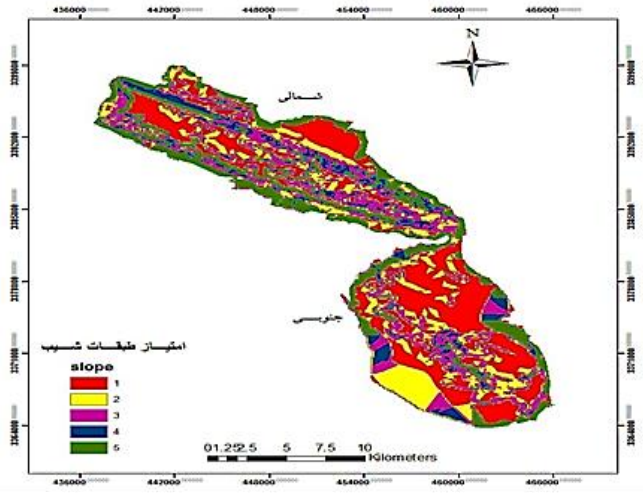
طبقات شیب: امتیازدهی به هر زیستگاه براساس این فاکتور، بر اساس مشاهدات‌صحرایی انجام‌شد. براین‌اساس،این گونه‌طبقات شیب بالای ۳۰ درصد را ترجیح میداد. نقشه طبقات شیب محدوده مورد مطالعه در شکل ۵ ارائه شده است. هم‌چنین آمار کل و بز مشاهده شده در شیب‌های متفاوت در جدول ارائه شده است.



شکل ۴: نقشه طبقات ارتفاعی محدوده مورد مطالعه

جدول ۴: آمار کل و بز مشاهده شده در طبقات شیب متفاوت

زیستگاه	طبقات شیب	تعداد		
شمالی	۰-۱۰		۱	
	۱۰-۲۰		۱۱	
	۲۰-۳۰		۸۰	
	۳۰-۴۵		۱۳۳	
	۴۵<		۴۶	
جمع		۲۷۱	جهت شمالی	۱۴۶
			جهت جنوب	۱۲۵
جنوبی	۰-۱۰		۰	
	۱۰-۲۰		۸	
	۲۰-۳۰		۳۰	
	۳۰-۴۵		۸۳	
	۴۵<		۴۷	
جمع		۱۶۸	جهت شمالی	۶۶
			جهت جنوبی	۱۰۲

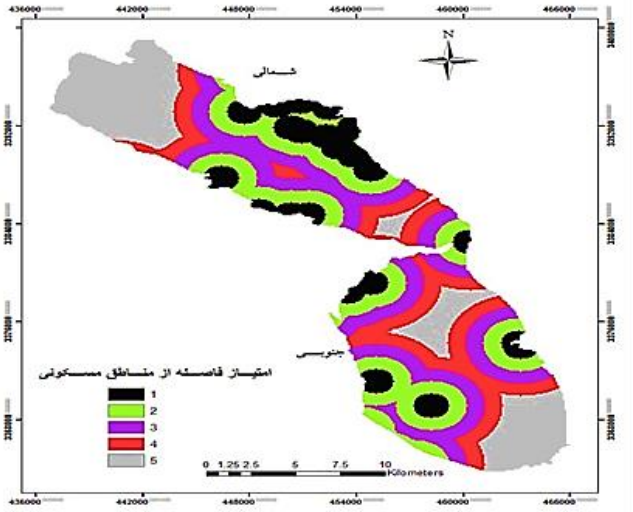


شکل ۵: نقشه طبقات شیب محدوده مورد مطالعه

فاصله از مناطق مسکونی: برای بررسی رتبه زیستگاه‌های مورد بررسی از نظر این فاکتور، نقشه فاصله از مناطق مسکونی تمام نقاط زیستگاه‌ها از مناطق مسکونی در نرم‌افزار ترسیم شد (شکل ۶) و به هر زیستگاه براساس میانگین مساحت هر زیستگاه در هر رتبه، امتیاز مناسب اختصاص داده شد که براساس نقشه ترسیمی زیستگاه شمالی امتیاز ۳ و زیستگاه جنوبی امتیاز ۴ را کسب کردند (جدول۵).

جدول۵: فاصله از مناطق مسکونی

زیستگاه		فاصله از مناطق مسکونی		
جنوبی	شمالی	درجه (ارزش)	فاصله (کیلومتر)	وضعیت زیستگاه
		۱	۰ - ۱	خیلی ضعیف
		۲	۱ - ۲	ضعیف
	*	۳	۲ - ۳	متوسط
*		۴	۳ - ۴	خوب
		۵	۴ <	عالی

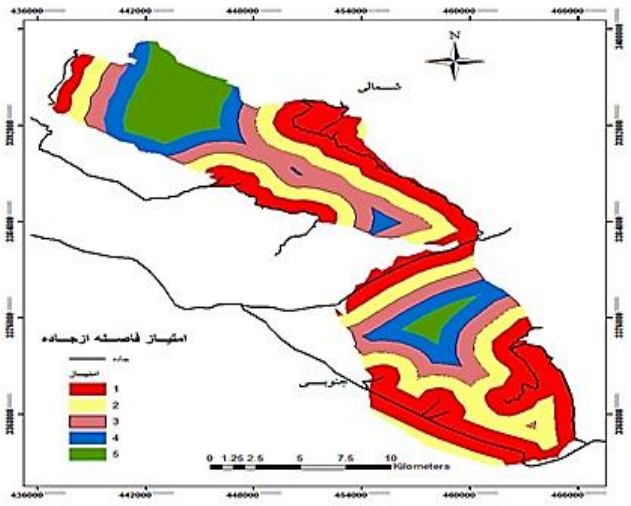


شکل ۶: نقشه فاصله زیستگاه‌ها از مناطق مسکونی

فاصله از جاده: برای بررسی رتبه زیستگاه‌های مورد بررسی از نظر این فاکتور، نقشه فاصله از جاده‌ها در نرم‌افزار ترسیم شد (شکل ۷) و به هر زیستگاه براساس میانگین مساحت هر زیستگاه در هر رتبه، امتیاز مناسب اختصاص داده شد که براساس نقشه ترسیمی زیستگاه شمالی امتیاز ۳ و زیستگاه جنوبی امتیاز ۳ را کسب کردند (جدول۶).

جدول۶: فاصله از جاده

زیستگاه		فاصله از جاده		
جنوبی	شمالی	درجه (ارزش)	فاصله(کیلومتر)	وضعیت زیستگاه
		۱	۰ - ۱	خیلی ضعیف
		۲	۱ - ۲	ضعیف
*	*	۳	۲ - ۳	متوسط
		۴	۳ - ۴	خوب
		۵	۴ <	عالی



شکل ۷: نقشه فاصله زیستگاه‌ها از جاده

تعیین نمایه مطلوبیت زیستگاه: رتبه‌دهی به نه فاکتور مؤثر در ارزیابی مطلوبیت زیستگاه کل و بز انجام‌شده که هر بخش می‌تواند مجموع امتیاز کل ۵ را به‌دست آورد. پس از آن به هر متغیر با توجه به مطالعات میدانی انجام گرفته‌شده در منطقه و شرایط هرکدام از بخش‌های زیستگاه امتیازی تعلق گرفت که در جدول ۷ نشان داده شده است. سپس براساس درجه ارزشی که کدام بخش کسب کرده است نمایه مطلوبیت برای آن بخش محاسبه شد.

جدول۷: امتیازات کسب شده هر یک از متغیرها در هر بخش

متغیرهای زیستگاهی	بخش شمالی زیستگاه	بخش جنوبی زیستگاه
طبقات شیب (درصد)	۴	۳
طبقات ارتفاع (متر)	۴	۳
تراکم پوشش گیاهی	۳	۲
فاصله از منابع آب	۴	۳
شدت حضور دام (رأس)	۲	۳
فاصله از روستا	۳	۴
میزان رفت‌وآمد کارچیان	۲	۲
فاصله از جاده	۳	۳
طعمه خواری	۳	۴
مجموع امتیازات	۲۸	۲۷

برای‌محاسبه‌نمایه مطلوبیت‌زیستگاه‌برای هر بخش، درجه ارزش هر بخش را بر مجموع ارزش حداکثر تمام متغیرها که ۴۵ هست (هر متغیر می‌تواندحداکثر ارزش ۵ بگیردو باتوجه به ۹ متغیر موجودجمع آن ۴۵ می‌شود) تقسیم شد تا نمایه مطلوبیت به‌دست آمد(جدول ۸).

جدول۸: نمایه مطلوبیت زیستگاه هر بخش

بخش	درجه(ارزش)	نمایه مطلوبیت
شمالی	۲۸	۰/۶۲
جنوبی	۲۷	۰/۶

با توجه به جدول فوق بخش شمالی با نمایه مطلوبیت ۰/۶۲ به‌عنوان زیستگاه مطلوب‌تر برای کل و بز محسوب شده و بخش جنوبی با داشتن نمایه مطلوبیت ۰/۶ در رتبه بعد برای زندگی کل و بز در منطقه قرار گرفت.

تعیین مدل مطلوبیت زیستگاه: در روش HEP، پنج فاکتور مهم تراکم پوشش گیاهی، شدت حضور دام، فاصله از روستا، فاصله از جاده و فاصله از منابع آبی از بین ۹ فاکتور ارائه شده برگزیده شدند. بدین‌ترتیب مدل نمایه مطلوبیت طبق رابطه زیر برای این فاکتورها ارائه شد: n = تعداد متغیرها، SIV1= درجه مطلوبیت زیستگاه برای متغیر اول، SIV2= درجه مطلوبیت زیستگاه برای متغیر دوم، SIVn= درجه مطلوبیت زیستگاه برای متغیرn

بدین‌ترتیب مدل نمایه مطلوبیت طبق رابطه فوق، برای این ۵ فاکتور ارائه شد که در آن n=۵ هست. بر این اساس محاسبات مربوط به تعیین نمایه مطلوبیت زیستگاه برای کل و بز یا به‌عبارتی آزمون مدل به‌شرح زیر است: در بخش شمالی منطقه، درجه مطلوبیت متغیر اول برابر با ۰/۶، متغیر دوم برابر با ۰/۴، متغیر سوم برابر با ۰/۶، متغیر چهارم برابر ۰/۶و متغیر پنجم برابر ۰/۸بود. در بخش جنوبی منطقه، درجه مطلوبیت متغیر اول برابر با ۰/۴، متغیر دوم برابر با ۰/۶، متغیر سوم برابر با ۰/۴متغیر چهارم برابر با ۰/۶و متغیر پنجم برابر با ۰/۶بود. پس براساس رابطه فوق‌الذکر، مقادیر HSI هریک از بخش‌ها برابر است با: بخش شمالی منطقه با نمایه مطلوبیت ۰/۵۸ و بخش جنوبی با نمایه مطلوبیت ۰/۵۱. هست. در جدول ۹ متغیرهای به‌کار گرفته‌شده در مدل نمایه مطلوبیت زیستگاه کل و بز نشان داده شده است. نتیجه به‌دست‌آمده از هر دو روش رتبه‌دهی و HSI نشان می‌دهد که بخش شمالی با بیش‌ترین نمایه مطلوبیت به‌عنوان زیستگاه مطلوب‌تر کل و بز محسوب می‌شود.

جدول۹: مطلوبیت متغیرهای به کار گرفته شده در مدل مطلوبیت زیستگاه کل و بز

علامت متغیر	نوع متغیر زیستگاهی	نیازمندی‌های زیستی	نمایه مطلوبیت هریک از متغیرها در هر یک از بخش‌ها
SIV1	تراکم پوشش گیاهی	غذا	SI1=۰/۶ SI2=۰/۴
SIV2	شدت حضور دام	غذا	SI1=۰/۴ SI2=۰/۶
SIV3	فاصله از روستا	پناه	SI1=۰/۶ SI2=۰/۴
SIV4	فاصله از جاده	پناه	SI1=۰/۶ SI2=۰/۶
SIV5	فاصله از منابع آب	پناه	SI1=۰/۶ SI2=۰/۸
SI با انکدیکس ۱ یعنی نمایه مطلوبیت بخش شمالی برای آن متغیر			HSI1=۰/۵۸
SI با انکدیکس ۲ یعنی نمایه مطلوبیت بخش جنوبی برای آن متغیر			HSI2=۰/۵۱

بحث

منابع حیات‌وحش در زمره منابع تجدیدشونده است و حیات‌وحش نیز مانند تمام منابع زیست‌شناختی بسیار آسیب‌پذیر است، اما می‌توان با یک برنامه‌ریزی اساسی از آن به‌نحو شایسته استفاده کرد (منوچهری، ۱۳۹۰). با توجه به این‌که حیات هر موجودی وابسته به مجموعه‌ای از شرایط زیستی هست و هر موجود دامنهٔ خاصی از شرایط را تحمل می‌کند لزوماً پایداری با مطلوبیت چند عامل زیستی تضمین‌کننده حیات پایداری یک گونه در طبیعت نیست و باید تمام شرایط زیستی در حد اپتیمم وجود داشته باشند تا گونه بتواند به‌صورت پایدار به حیات خود ادامه دهد (گلزار، ۱۳۹۰). در این مطالعه حضور گونه به‌عنوان شاخصی برای مطلوبیت زیستگاه درنظر گرفته شده است و هم‌چنین زیستگاه گونه کل و بز، به‌عنوان گونه‌ای شاخص، با استفاده از روش ویژه ارزیابی زیستگاه (HEP) مورد ارزیابی قرار گرفت. بر این اساس پس از شناسایی شرایط زیست‌محیطی منطقه، اقدام به جمع‌آوری داده‌های توصیفی و مکانی در رابطه با مشاهدات مستقیم و غیرمستقیم نیازهای زیستی (غذا و پناه) آن گردید. در این رابطه از نقشه‌های توپوگرافی، سامانه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) و نیز نظرات محیط‌بانان استفاده گردید.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از مطالعهٔ حاضر می‌توان نتیجه گرفت که این منطقه از نظر تنوع گونه‌های گیاهی غنی است ولی تراکم پوشش گیاهی به‌خصوص در زیستگاه جنوبی در حد مطلوب نیست و با توجه به تراکم کم پوشش گیاهی، گونه کل و بز از نظر منابع غذایی مشکل دارد و در صورتی این تراکم پوشش جوابگوی نیاز غذایی گونه کل و بز است که رقابت دام‌های اهلی با این گونه به حداقل برسد. زیرا وجود تعداد زیاد دام در منطقه نه‌تنها منابع غذایی را کاهش می‌دهد بلکه گیاهان طی چرای میش و بز اهلی از ریشه کنده‌شده و توان تجدید خود را از دست می‌دهند. هم‌چنین کوبیده شدن خاک توسط سم دام‌های اهلی، امکان رشد دانه‌ها را از بین می‌برد و طی زمان، پوشش گیاهی منطقه از بین می‌رود. این قسمت از نتایج با نتایج مطالعات گلزار (۱۳۹۰) و منوچهری (۱۳۹۰) مطابقت دارد. منابع آبی درمنطقه مشکل‌ساز نیستند و چشمه‌هایی که مورد استفاده کل و بز هستند به‌طور مناسب در سرتاسر منطقه پراکنده شده‌اند ولی از نظر تعداد منابع آبی زیستگاه شمالی وضعیت بهتری دارد. ارتفاع منطقه از ۱۰۰۰ متر تا ۲۶۰۰ متر متغیر است و گونه کل و بز اغلب اوقات روز را در ارتفاعات بالا به‌سر می‌برد و چون‌که دشمنان طبیعی این گونه مثل گرگ، نمی‌توانند به صخره‌های پرشیب ارتفاعات دسترسی پیدا کنند، امنیت این گونه در وضعیت خوبی قرار دارد.

گلجانی (۱۳۸۸)، مطلوبیت زیستگاه کل و بز را در پارک ملی کلاه‌قاضی با روش تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی انجام داد و نتایج، ارتفاعات ۱۹۰۰ الی ۲۳۰۰ متر، شیب‌های بیش از ۳۰٪، زیستگاه‌های حاشیه‌ای و محدوده میانه شرایط محیطی را ترجیح می‌دهند. البته شکارچیان انسانی توان دسترسی به ارتفاعات این منطقه را دارند و این گونه توسط انسان‌ها، در ارتفاعات شکار می‌شود. از طرفی عدم وجود نیروی کافی محیط‌بان در منطقه مزید بر علت شده است و توان پوشش کل منطقه را ندارد و همین امر دست شکارچیان را جهت شکار این گونه باز گذاشته است. در مطالعات گلزار (۱۳۹۰) و منوچهری (۱۳۹۰) نیز نتایج مشابهی به‌دست آمده است.

به‌طورکلی با افزایش فاصله از مسیرهای محیط‌بانی مطلوبیت زیستگاهی کاهش می‌یابد مطالعه Alqamy و همکاران (۲۰۱۰) روی بز اتیوپیایی و مطالعه Gavashelishvili (۲۰۰۴) روی بز قفقازی نیز نشان می‌دهد که با دورشدن از مسیرهای محیط‌بانی مطلوبیت زیستگاه کاهش می‌یابد. به‌طورکلی وضعیت زیستگاهی کل و بز در این منطقه خوب است و از عوامل محدودکننده منطقه می‌توان به عدم امنیت در محل منابع آبی، تعداد زیاد دام در منطقه، وجود اماکن مسکونی روستایی و عشایری در منطقه، وجود سلاح‌های شکاری در دست بومیان، عدم فرهنگ محیط زیستی در بین بومیان و عدم وجود نیروی محیط‌بان کافی در منطقه اشاره کرد.

البته مشخص است که پارامترهای انتخاب زیستگاه توسط کل و بز مانند سایرگونه‌ها در نقاط مختلف کشور از لحاظ اولویت‌بندی کمی با هم متفاوت هستند. مثلاً در منطقه‌ای که تمام شرایط توپوگرافی شامل ارتفاع، شیب، جهت تقریباً برای گونه یکسان است، الویت انتخابی برای پازن فاصله مناسب از مناطق توسعه یافته یا نزدیکی به آبراهه‌ها می‌باشد. تحلیلی که توسط نگارندگان می‌شود این است که دلیل مهم بودن و ارجحیت شیب، ارتفاع، پوشش گیاهی نسبت به سایر فاکتورها برای کل و بز در این منطقه این است که به‌دلیل شرایط خاص اقلیمی، توپوگرافی و زیستگاهی استان معمولاً زیستگاه‌های بالفعل و بالقوه این حیوان دارای فاصله مناسب از مناطق توسعه یافته بوده یا فاصله آن‌ها تا چشمه و آبراهه‌ها به‌دلیل بارش خوب و چشمه‌های فراوان منطقه، مناسب می‌باشد. برای همین گونه ابتدا بیش‌تر به‌دنبال نقاطی می‌گردد که از لحاظ این سه فاکتور ذکر شده مطلوب‌تر باشد، در این بین پرشیب بودن منطقه اهمیت بیش‌تری برای پازن دارد. چه از لحاظ شرایط زیستی، عدم دسترسی راحت انسان و طعمه‌خواران و چه از نظر شرایط تغذیه‌ای و محل استراحت و زایمان گونه این نقاط مطلوب‌تر می‌باشند و امنیت بیش‌تری را برای پازن به‌همرا دارد.

منابع

۱. **اوکاتی، س.، ۱۳۸۹.** ارزیابی مطلوبیت زیستگاه جبیر در منطقه شکار ممنوع مک سرخ زابل در دو فصل پاییز و زمستان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحدعلوم و تحقیقات خوزستان.

۲. **شیرزاد، م.؛ ریاضی، ب. و توکلی، م.، ۱۳۹۱** .تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه‌های گونه پازن در پارک ملی خجیر. محیط زیست جانوری. سال ۴، شماره ۴، صفحات ۹ تا ۱۶.

۳. **فراشی، آ.؛ کابلی، م. و مومنی، ا.، ۱۳۸۱.** مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه بز و پازن (*Capra aegagrus*) به کمک روش تحلیل فاکتوری آشیان بومشناختی (ENFA) در پارک ملی کاله قاضی، استان اصفهان. محیط زیست طبیعی دانشگاه تهران (منابع طبیعی ایران). دوره ۶، شماره ۱، صفحات ۳۳ تا ۳۶.

۴. **کرمی، م.؛ ریاضی، ب. و کلانی، ن.، ۱۳۸۵.** ارزیابی زیستگاه کفتار ایرانی (*Hyaena hyaena hyaena*) در پارک ملی خجیر و ارائه مدل مطلوبیت به‌روش HEP. مجله علوم محیطی. شماره ۱۱، صفحات ۷۷ تا ۸۶.

۵. **گلجانی، ر.، ۱۳۸۸.** مطلوبیت زیستگاه کل و بز را در پارک ملی کلاهقاضی با روش تحلیل عاملی آشیان بوم شناختی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۶. **گلزار، ا.، ۱۳۹۰.** مکان‌یابی و تعیین مطلوبیت زیستگاه گوزن زرد ایرانی *(Dama mesopotamica)* با استفاده از روش HEP (Hatbitat Evaluation Produces) در منطقه حفاظت‌شده دنا. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

۷. **مصطفوی، س.م.؛ علیزاده، ا.؛ کابلی، م.؛ کرمی، م.؛ گلجانی، ر. و محمدی، س.، ۱۳۸۹.** تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه‌های بهاره و تابستانه گونه پازن در پارک ملی لار. فصلنامه علوم و فنون طبیعی. شماره ۲، صفحات ۱۱۱ تا ۱۲۱.

۸. **منوچهری، و.، ۱۳۹۰.** مکان‌یابی و تعیین مطلوبیت زیستگاه گوزن زرد ایرانی *(Dama mesopotamica)* با استفاده از روش *HEP (Hatbitat Evaluation Produces)* در منطقه حفاظت‌شده قلاجه استان کرمانشاه به‌منظور رهاسازی آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

۹. **Allen, A.W., 2002.** Habitat suitability Index Model. Gray Rartridge. U.S fish and wildlife servise.

۱۰. **Alqamy, H.E.; Abdelhameed, A.I.; Nagy, A.; Hamada, A.; Rashad, S. and Kamel, M., 2010.** Predicting the status and distribution of the nubian ibex (*capra nubiana*) in the highaltitude mountains of south sinai (Egypt). Galemys. Vol. 22, pp: 517-530.

۱۱. **Gavashelishvili, A., 2004.** Habitat selection by East Caucasian tur. Biological Conservation. Vol. 120, pp: 391-398.

۱۲. **Hirzel, E., 2006.** Evaluating the ability of habitat species presences. Ecological Modelling. Vol. 199, pp: 142- 152.

۱۳. **Nanni, R.F. and Lawes, M.J., 1993.** The density, habitat use and social organisation of Dorcas Gazelles (*Gazella dorcas*) in Makhtesh Ramon, Negev Desert, Israel. J. Arid Environ. Vol. 24, No. 2, pp: 177-196.

۱۴. **Olever, F. and Wotherspoon, J., 2005.** Modeling habitat selection Using presence- only data: Case stady of a colonial hollow nesting bird, the snow petrel, Ecological Modeling. Vol. 95, pp: 1-18.

۱۵. **Sarhangzadeh, J.; Yavari, A.R.; Hemami, M.R.; Jafari, H.R. and Shamsesfandabad, B., 2013.** Habitat suitability modeling for wild goat (*Capra aegagrus*) in amountainous arid area. Central Iran. Caspian Journal of Environmental Sciences. Vol. 11, pp: 41-51.

۱۶. **Shams Esfandabad, B.; Karami, M.; Riazi, B. and Sadough, M.B., 2010.** Habitat associations of wild goat in central Iran: implications for conservation. European Journal of Wildlife Research. Vol. 56, pp: 883-894.