

## ارزیابی مطلوبیت زیستگاه کل و بز (*Capra aegagrus*) در منطقه حفاظت شده 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 بهروزی راد: 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 حفاظت شده 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 آمد شکارچیان، شدت حضور دام در منطقه و طعمه‌خواری. امتیاز هر شاخص از ۱ تا ۵ متغیر بود. سپس براساس مطلوبیت زیستگاه، مقادیر HSI برای هر یک از بخش‌ها محاسبه شد.

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



## مقدمه

کوچک تشکیل می دهند. شیرزاد و همکاران (۱۳۹۱) مقاله ای در خصوص کاربرد نمایه مطلوبیت زیستگاه در مدیریت حیات وحش ارائه نمودند که در آن به بررسی انواع مدل های ارزیابی زیستگاه پرداخت شده که در این بین مدل شاخص تناسب زیستگاه توجه بیشتری را به خود جلب کرده است. اوکاتی (۱۳۸۹) ارزیابی مطلوبیت زیستگاه جیبر را در منطقه شکار ممنوع 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 جیبر در منطقه شناسایی شد و نیازهای زیستگاهی غذا، پناهگاه برای آن تعیین گردید. انواع روش های مختلف مدل سازی زیستگاه از دهه هفتاد میلادی با توسعه روش HEP توسط سرویس حیات وحش و آبریان ایالات متحده آمریکا شروع و گسترش یافت و در مدیریت حیات وحش مورد استفاده قرار گرفته و ابزاری مناسب برای غلبه بر این مشکل معرفی شده اند. در حال حاضر بیشترین تخریب زیستگاهی متوجه پستانداران بزرگ جثه به خصوص علف خواران هست (فراشی و همکاران، ۱۳۸۱). لذا حفظ زیستگاه ها و مطالعه آن ها به خصوص زیستگاه گونه های مهم و کم پراکنش چون کل و بز (*Capra aegagrus*) از اهمیت به سزایی برخوردار است. لذا بررسی مطلوبیت زیستگاه گونه کل و بز در فصل زادآوری در منطقه حفاظت شده خائیز در این مطالعه مورد پژوهش قرار گرفت.

## مواد و روش ها

**منطقه مورد مطالعه:** منطقه مورد مطالعه واقع در حوزه استحفاظی شهرستان گچساران، کهگیلویه و بویراحیه 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 شمالی ۵۰ 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 ۲۳/۱۰/۷۷ شورای عالی حفاظت محیط زیست کشور تصویب گردید. پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه از گیاهان گرمسیری تشکیل شده است که تیره های Astaraceae با ۱۵ گونه (۱۸ درصد) بیشترین تراکم پوشش گیاهی را در منطقه به خود اختصاص داده اند. در این منطقه بیشترین تراکم گونه های جانوری مربوط به پرندگان به خصوص پرندگان شکاری و گونه هایی از جمله گرگ و کفتار و روباه و جوندگان می باشد.

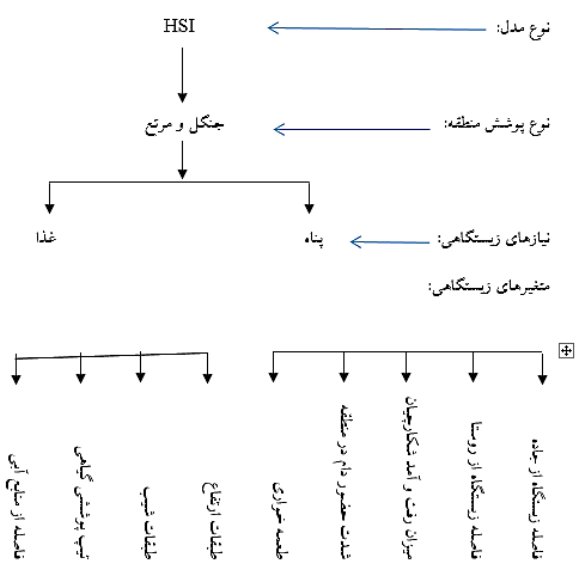
### روش پژوهش

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 اندازه گیری این فاکتورها در منطقه اقدام گردید (گلزار، ۱۳۹۰). فاکتورهای زیستگاهی

نابودی زیستگاه به عنوان بزرگترین عامل تهدید تنوع زیستی معرفی شده است، به نحوی که تا سال ۱۹۸۰ در حدود ۳۰ درصد انقراض گونه ها به تخریب و انهدام زیستگاه حیات وحش نسبت داده شده است زیستگاه به عنوان یکی از مهم ترین فاکتورها در حفاظت گونه ها مطرح است (کرمی و همکاران، ۱۳۸۵). امروزه با افزایش جمعیت و به تبع آن افزایش تخریب محیط زیست و تجاوز به زیستگاه ها توسط انسان، سبب شده زیستگاه های حیات وحش در وضعیت بحرانی به سر ببرد. از سویی به دلیل تغییرات آب و هوا، وجود عوامل آلوده کننده متعدد و بلایای طبیعی نظیر سیل، آتش سوزی، خشک سالی و عدم حفاظت کافی زیستگاه های حیات وحش، بخشی از زیستگاه ها تخریب شده و یا در حال نابودی است. در بسیاری از گونه های حیات وحش زیستگاه در فصل زادآوری تغییر می کند و ممکن است گونه برای زادآوری زیستگاهی با یک سری فاکتورهای مطلوب دیگر را ترجیح دهد به دلیل این که نوزاد به دنیا آمده باید محیط امن و سرپناهی برای محافظت از خود داشته باشد و هم چنین غذا برای ادامه زندگی خود بنابراین باید مطلوب ترین زیستگاه را برای زادآوری خود انتخاب کند تا بتواند به بقا خود ادامه دهد. تجزیه زیستگاه سبب کاهش مساحت و در نتیجه محدود شدن جمعیت های محلی به زیستگاه های کوچک می شود. نتیجه این امر افزایش درون آمیزی، کاهش تنوع ژنتیکی، افزایش حوادث دموگرافیک و در نتیجه افزایش خطر انقراض است (مصطفوی، ۱۳۸۹). برای شناخت آثار فعالیت های انسان و بررسی تغییرات یک زیستگاه لازم است که بتوان ارزیابی زیستگاه را به صورت کمی انجام داد. از این رو نیاز به روش هایی است که به کمک آن ها بتوان زیستگاه را ارزیابی کرده و در طول زمان کاهش کیفیت آن را برآورد نمود. زیستگاه مطلوب تأثیر به سزایی بر بقا و تولیدمثل گونه ها خواهد داشت و در امر مدیریت و حفاظت حیات وحش مورد توجه بیشتری قرار می گیرد. بدین منظور روش های ارزیابی و مدل سازی مطلوبیت زیستگاه از سال ۱۹۷۰ تاکنون با گستردگی روزافزونی در ارزیابی و مدیریت زیستگاه مورد استفاده قرار می گیرند (Bartoszewicz, ۲۰۰۸). از جمله مطالعات انجام شده در ایران و جهان پیرامون مطلوبیت زیستگاه در فصل زادآوری کل و بز عبارتند از: Nanni و Lawes (۱۹۹۳)، طی بررسی هایی بر روی جیبر در بیابان Negev رابطه تفاوت های ساختار اجتماعی و استراتژی علوفه خواری جیبرها را با استفاده از زیستگاه مطالعه کردند و دریافتند در نواحی که غذا با فواصل زیاد و در قطعات جدا یافت می شود جیبرها در تراکم پایین و در گروه های کوچک یافت می شوند و به صورت چرندگان انتخاب گر فعالیت می کنند ولی در مناطقی که غذا فراوان و غیر کپه ای باشد، در تراکم بالا دیده می شوند و گله های



اطلاعات لازم از مکان مشاهده 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).



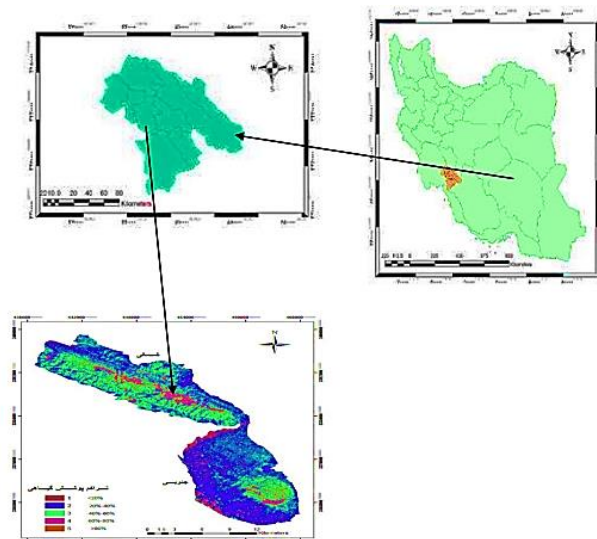
شکل ۲: نمودار درختی متغیرهای زیستگاهی مدل HIS

### 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 به میزان 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 ۴۰۰۰ 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.

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 این ترتیب که اگر اطلاعات کمی بودند با توجه 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 هر یک ارزش کلامی داده سپس هر فاکتوری که با کلمه عالی وصف شده است درجه ۵ گرفته و بقیه به ترتیب درجه ۴ و ۳ و ۲ و ۱ را می‌گیرند. فاکتورهایی را که در ارتباط با ارزیابی زیستگاه مطرح هستند دو دسته می‌شوند، دسته 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 حداکثر کل ارزش‌های هر بخش.



شکل ۱: موقعیت منطقه مطالعاتی

**روش بررسی:** در این مطالعه، ابتدا منطقه به دو قسمت زیستگاه شمالی و جنوبی تقسیم شد به دلیل وسعت زیاد منطقه برای 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

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 یادداشت شده و مختصات پلاتها نیز ثبت شد. میزان وابستگی جمعیت گونه کل و بز در منطقه با نرم افزار SPSS و آزمونهای وابستگی دانکن و پیرسون انجام شد به هریک از فاکتورهای محیطی از جمله تنوع گیاهی، ارتفاع و شیب تعیین شد. در نهایت با رتبه بندی بخشهای مختلف زیستگاه با توجه به پوشش گیاهی، ارتفاع، شیب و جهت، مطلوبیت زیستگاه گونه کل و بز تعیین شد. ضمناً نقشه های تراکم پوشش گیاهی، جهت، ارتفاع، شیب با روی هم گذاری با نقشه های مکانهای حضور کل و بز در منطقه، مطلوبیت و حضور گونه در زیستگاه تعیین شد.

#### تعیین شاخص مطلوبیت زیستگاه Habitat Suitability Index (HSI)

(HSI): برای تهیه شاخص HSI می بایست اطلاعات جامع و تحقیقات متمرکز و وسیعی در مورد گونه های مورد نظر 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 زیست محیطی مناسب برای مدل دارد که این پارامترهای زیست محیطی متناسب با ارزشهای خود در سطح محلی و مطلوب رتبه بندی می گردند. روابط میان آنها نیز از لحاظ مستقل یا وابسته بودن مورد بررسی قرار می گیرد و در نهایت از مطالعه مطلوبیت یا نامطلوب بودن پارامترها در هر مرحله از زندگی گونه مورد نظر می توان به شاخص (Suitability Index) SI دست یافت. اما نکته حائز اهمیت در این مورد دسترسی به مطالعات و یافته های متمرکز در طولانی مدت هست که هر چه این اطلاعات در سطح وسیع تر از نظر زمانی مورد بررسی قرار گیرد، نتایج حاصله برای تعیین SI و HSI دقیق تر هست. مدل HSI یک نمایه مطلوبیت زیستگاه معادل ۱-۰ را فراهم می سازد HSI برای یک گونه در یک منطقه مشخص به معنی پیش بینی 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 رتبه های متغیرهای مورد بررسی در زیستگاه مورد

##### مطالعه

**پوشش گیاهی:** برای رتبه دهی به پوشش گیاهی با توجه به نمونه برداری و آمار برداری صورت گرفته در منطقه از گیاهان خوش خوراک غالب، میزان تراکم پوشش گیاهی (شکل ۳). به طور کلی در این مطالعه ۸۳ گونه گیاهی از ۲۷ تیره، جمع آوری و شناسایی شد. تیره های Astaraceae با ۱۵ گونه (۱۸ درصد)، تیره poaceae با ۱۰ گونه (۱۲/۰۴ درصد)،

میزان رفت و آمد شکارچیان: چون در این مورد آمار دقیقی در دست نبود، براساس نظرات کارشناسی و اطلاعات محیط بانان 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 رأس (امتیاز ۲) و بیش تر از ۷۰۰ رأس (امتیاز ۱) به منطقه اختصاص داده می یافت.

- طعمه خواری: در این مورد اگر در طول مدت مطالعه هیچ لاشه ای در منطقه مشاهده نمی شد (امتیاز ۵)، ۱ تا ۲ لاشه (امتیاز ۴)، ۲ تا ۴ لاشه (امتیاز ۳)، ۴ تا ۶ لاشه (امتیاز ۲) و بیش تر از ۶ لاشه (امتیاز ۱) به منطقه اختصاص می یافت.

- 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 طبقه بندی شد و امتیاز دریافت کرد (۱ تا ۵).

- فاصله از منابع آبی: نقشه های منابع آبی سطحی شامل رودخانه و چشمه با استفاده از GPS و اطلاعات موجود در سازمان محیط زیست 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. فاصله ها در ۵ ردیف کم تر از ۱۰۰۰ متر، ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر، ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر، ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر و بیش تر از ۵۰۰۰ متر تقسیم بندی شد و براساس نسبت میانگین مساحت منطقه نسبت به فاصله های تعیین شده، هر زیستگاه، یک رتبه از ۱ تا ۵ را به خود اختصاص داد.

##### پوشش گیاهی

الف) تراکم: برای تعیین تراکم پوشش گیاهی از تصاویر ماهواره ای 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 طبقه بندی مجدد تراکم کم تر از ۲۰٪ (امتیاز ۱)، ۲۰ تا ۴۰٪ (امتیاز ۲)، ۴۰ تا ۵۰٪ (امتیاز ۳)، ۵۰ تا ۷۰٪ (امتیاز ۴) و بیش تر از ۷۰٪ (امتیاز ۵) را به خود اختصاص داد. براساس میانگین مساحت منطقه در تراکم های مختلف، به هر زیستگاه منطقه از ۱ تا ۵، یک امتیاز تعلق گرفت. مبنای استفاده از این مدل طبقه بندی نوع منطقه مطالعاتی و وسعت آن و روش به کار رفته در طبقه بندی مطلوبیت زیستگاه گونه مورد نظر می باشد.

#### تعیین تنوع پوشش گیاهی: جهت تعیین تنوع و تراکم پوشش

گیاهی در هر بخش از منطقه به طور سیستماتیک تصادفی یک ترانسکت طولی با فواصل ۱۲۵ متر، پلات ۱۰ در ۱۰ و هر یک کیلومتر یک



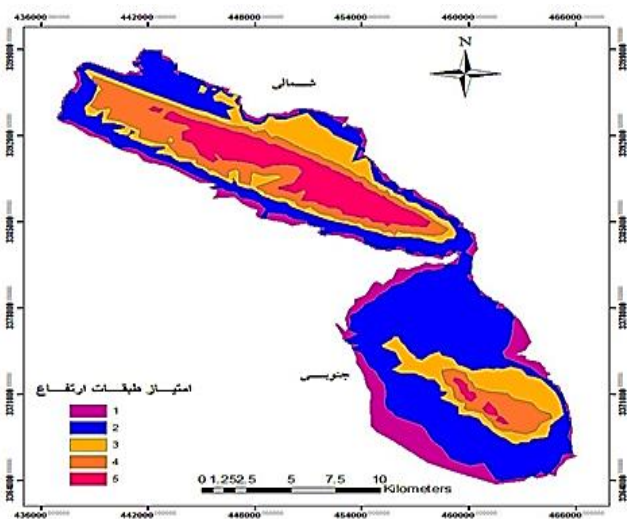
جدول ۲: طبقات ارتفاعی

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

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

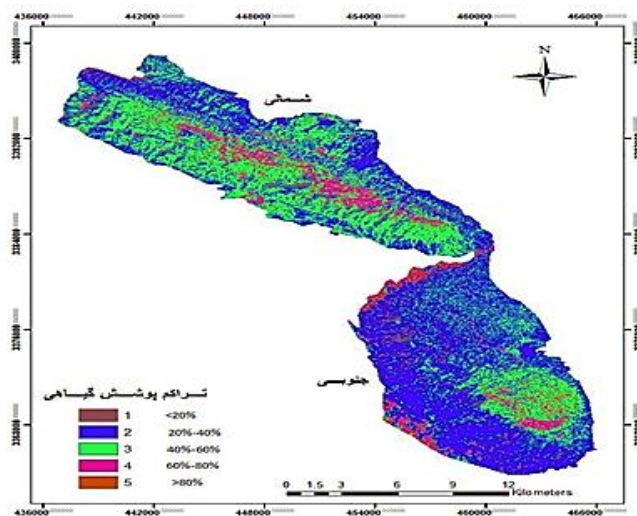
زیستگاه	طبقات ارتفاعی	تعداد
شمالی	۱۰۰۰ >	۱
	۱۸۰۰-۱۰۰۰	۷۸
	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۷۹
	۲۲۰۰-۲۶۰۰	۸۶
	> ۲۶۰۰	۲۷
جنوبی	۱۰۰۰ >	۳
	۱۸۰۰-۱۰۰۰	۲۵
	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۶۰
	۲۲۰۰-۲۶۰۰	۵۳
	> ۲۶۰۰	۲۷
جمع		۱۶۸

طبقات شیب: امتیازدهی به هر زیستگاه براساس این فاکتور، بر اساس مشاهدات صحرایی انجام شد. بر این اساس، این گونه طبقات شیب بالای ۳۰ درصد را ترجیح میداد. نقشه طبقات شیب محدوده مورد مطالعه در شکل ۵ ارائه شده است. هم چنین آمار کل و بز مشاهده شده در شیبهای متفاوت در جدول ارائه شده است.



شکل ۴: نقشه طبقات ارتفاعی محدوده مورد مطالعه

تیره Labiatae با ۶ گونه (۷/۲ درصد)، تیره Fabaceae با ۵ گونه (۶/۰۲ درصد)، تیره Rosaceae با ۵ گونه (۶/۰۲ درصد)، تیره Rubiaceae با ۵ گونه (۶/۰۲ درصد)، تیره Umbelliferae با ۴ گونه (۴/۸ درصد)، تیره Brassicaceae با ۴ گونه (۴/۸ درصد)، از مهم ترین تیره های موجود در منطقه بودند. امتیاز کسب می شود. 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 آن ها در آن درجه بندی گردید.

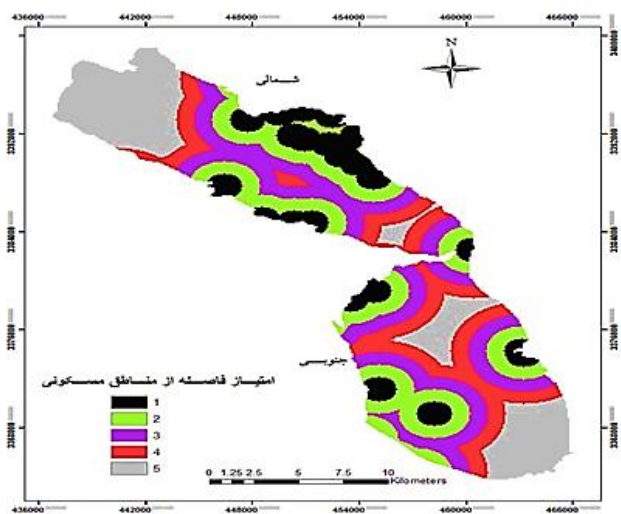


شکل ۳: نقشه تراکم پوشش گیاهی محدوده مورد مطالعه

جدول ۱: پوشش گیاهی منطقه

زیستگاه	پوشش گیاهی		درجه (ارزش)	وضعیت زیستگاه
	تراکم (درصد)	تراکم		
شمالی	۱	لخت		خیلی ضعیف
جنوبی	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 می دهد. نقشه طبقات ارتفاعی محدوده مورد مطالعه در شکل ۴ ارائه شده است. براساس نتایج زیستگاه شمالی در این مورد، امتیاز ۴ و زیستگاه جنوبی امتیاز ۳ را کسب کردند (جدول ۲). هم چنین آمار کل و بز مشاهده شده طی بازدیدهای میدانی به تفکیک در طبقات ارتفاعی متفاوت در جدول ۳ ارائه شده است.



شکل ۶: نقشه فاصله زیستگاه‌ها از مناطق مسکونی

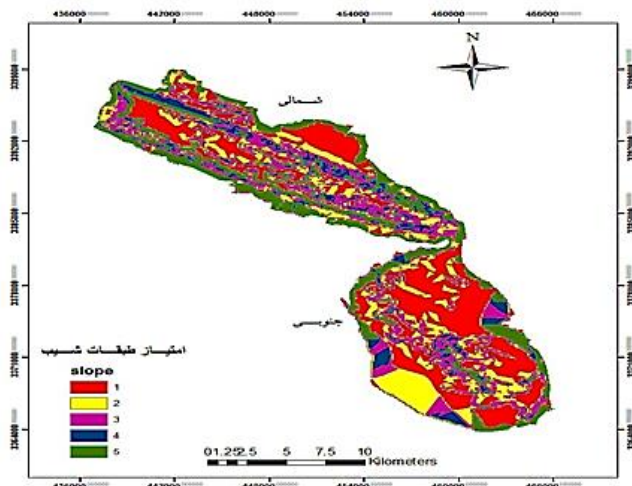
فاصله از جاده: برای بررسی رتبه زیستگاه‌های مورد بررسی از نظر این فاکتور، نقشه فاصله از جاده‌ها در نرم‌افزار ترسیم شد (شکل ۷) و به هر زیستگاه براساس میانگین مساحت هر زیستگاه در هر رتبه، امتیاز مناسب اختصاص داده شد که براساس نقشه ترسیمی زیستگاه شمالی امتیاز ۳ و زیستگاه جنوبی امتیاز ۳ را کسب کردند (جدول ۶).

جدول ۶: فاصله از جاده

زیستگاه	فاصله از جاده		وضعیت زیستگاه
	شمالی	جنوبی	
۱	۱	۰ - ۱	خیلی ضعیف
۲	۲	۱ - ۲	ضعیف
۳	*	۲ - ۳	متوسط
۴		۳ - ۴	خوب
۵		> ۴	عالی

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

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

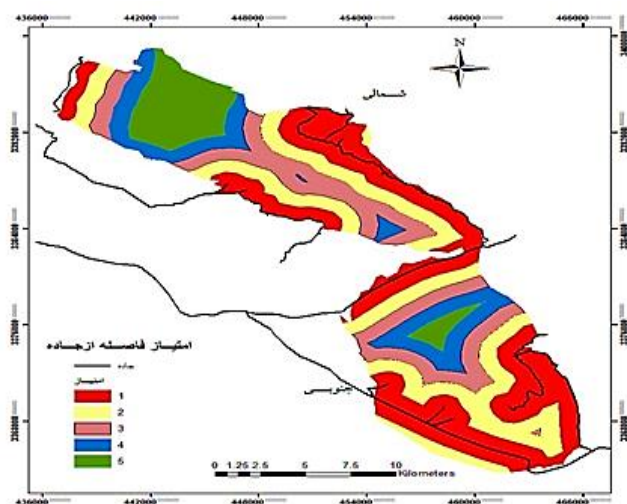


شکل ۵: نقشه طبقات شیب محدوده مورد مطالعه

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 (جدول ۵).

جدول ۵: فاصله از مناطق مسکونی

زیستگاه	فاصله از مناطق مسکونی		وضعیت زیستگاه
	شمالی	جنوبی	
۱	۱	۰ - ۱	خیلی ضعیف
۲	۲	۱ - ۲	ضعیف
۳	*	۲ - ۳	متوسط
۴		۳ - ۴	خوب
۵		> ۴	عالی



شکل ۷: نقشه فاصله زیستگاه‌ها از جاده

با توجه به جدول فوق بخش شمالی با نمایه مطلوبیت ۰/۶۲ به عنوان زیستگاه مطلوب تر 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. بدین ترتیب 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 متغیر n

بدین ترتیب مدل نمایه مطلوبیت طبق رابطه فوق، برای این ۵ فاکتور ارائه شد که در آن  $n=5$  هست. بر این اساس محاسبات مربوط به تعیین نمایه مطلوبیت زیستگاه برای کل و بز یا به عبارتی آزمون مدل به شرح 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 با ۰/۶ و متغیر پنجم برابر با ۰/۸ بود. در بخش جنوبی منطقه، درجه مطلوبیت متغیر اول برابر با ۰/۴، متغیر دوم برابر با ۰/۶، متغیر سوم برابر با ۰/۴ و متغیر چهارم برابر با ۰/۶ بود. پس براساس رابطه فوق الذکر، مقادیر HSI هر یک 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 به کار گرفته شده در مدل نمایه مطلوبیت زیستگاه کل و بز نشان داده شده است. نتیجه به دست آمده از هر دو روش رتبه‌دهی و HSI نشان می‌دهد که بخش شمالی با بیشترین نمایه مطلوبیت به عنوان زیستگاه مطلوب تر کل و بز محسوب می‌شود.

**تعیین نمایه مطلوبیت زیستگاه:** رتبه‌دهی به نه فاکتور مؤثر در ارزیابی مطلوبیت زیستگاه کل و بز انجام شده که هر بخش می‌تواند مجموع امتیاز کل ۵ را به دست آورد. پس از آن به هر متغیر با توجه به مطالعات میدانی انجام گرفته شده در منطقه و شرایط هر کدام 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.

جدول ۷: 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 رفت و آمد کارچیان	۲	۲
فاصله از جاده	۳	۳
طعمه خواری	۳	۴
مجموع امتیازات	۲۸	۲۷

برای محاسبه نمایه مطلوبیت زیستگاه برای هر بخش، درجه ارزش هر بخش را بر مجموع ارزش حداکثر تمام متغیرها که ۴۵ هست (هر متغیر می‌تواند حداکثر ارزش ۵ بگیرد و با توجه به ۹ متغیر موجود جمع آن ۴۵ می‌شود) تقسیم شد تا نمایه مطلوبیت به دست آمد (جدول ۸).

جدول ۸: نمایه مطلوبیت زیستگاه هر بخش

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

جدول ۹: مطلوبیت متغیرهای به کار گرفته شده در مدل مطلوبیت زیستگاه کل و بز

علامت متغیر	نوع متغیر زیستگاهی	نیازمندی‌های زیستی	نمایه مطلوبیت هر یک از متغیرها در هر یک از بخش‌ها
SIV1	تراکم پوشش گیاهی	غذا	$SI1=0/62$ $SI2=0/4$
SIV2	شدت حضور دام	غذا	$SI1=0/4$ $SI2=0/6$
SIV3	فاصله از روستا	پناه	$SI1=0/6$ $SI2=0/4$
SIV4	فاصله از جاده	پناه	$SI1=0/6$ $SI2=0/6$
SIV5	فاصله از منابع آب	پناه	$SI1=0/6$ $SI2=0/8$
SI	با انکدیکس ۱ یعنی نمایه مطلوبیت بخش شمالی برای آن متغیر		$HSI1=0/58$
SI	با انکدیکس ۲ یعنی نمایه مطلوبیت بخش جنوبی برای آن متغیر		$HSI2=0/51$

## بحث

گلجانی (۱۳۸۸)، مطلوبیت زیستگاه کل و بز را در پارک ملی کلاه‌قازی 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 به دست آمده است.

به‌طور کلی 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 دور شدن از مسیرهای محیطبانی مطلوبیت زیستگاه کاهش می‌یابد. به‌طور کلی 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 سایر گونه‌ها 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 به دلیل 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 به دلیل بارش خوب و چشمه‌های فراوان منطقه، مناسب می‌باشد. برای همین گونه ابتدا بیش‌تر به دنبال 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 به‌همراه دارد.

منابع حیات وحش در زمره منابع تجدیدشونده است و حیات وحش 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 دامنه 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 در نظر 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 زیست محیطی 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 مطالعه 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 نه تنها منابع غذایی را کاهش می‌دهد بلکه گیاهان طی چرای میش و بز اهلی از ریشه کنده شده 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 در منطقه 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 چون که دشمنان طبیعی این گونه مثل گرگ، نمی‌توانند به صخره‌های پرشیب ارتفاعات دسترسی پیدا کنند، امنیت این گونه در وضعیت خوبی قرار دارد.





منابع

- تابستانه گونه پازن در پارک ملی لار. فصلنامه علوم و فنون طبیعی. شماره ۲، صفحات ۱۱۱ تا ۱۲۱.
۸. **منوچهری، و.، ۱۳۹۰.** مکان یابی و تعیین مطلوبیت زیستگاه گوزن زرد ایرانی (*Dama mesopotamica*) با استفاده از روش HEP (*Habitat Evaluation Produces*) در منطقه حفاظت شده قلاجه استان کرمانشاه به منظور رهاسازی آن. پایان نامه 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 study of a colonial hollow nesting bird, the snow petrel, Ecological Modeling. Vol. 95, pp: 1-18.
۱. **اوکاتی، س.، ۱۳۸۹.** ارزیابی مطلوبیت زیستگاه جیبر در منطقه شکار ممنوع مک سرخ زابل در دو فصل پاییز و زمستان. پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
۲. **شیرزاد، م.؛ ریاضی، ب. و توکلی، م.، ۱۳۹۱.** تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه های 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.** مدل سازی 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 به روش HEP. مجله علوم محیطی. شماره ۱۱، صفحات ۷۷ تا ۸۶.
۵. **گلجانی، ر.، ۱۳۸۸.** مطلوبیت زیستگاه کل و بز را در پارک ملی کلاهقازی با روش تحلیل عاملی آشیان بوم شناختی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۶. **گلزار، ا.، ۱۳۹۰.** مکان یابی و تعیین مطلوبیت زیستگاه گوزن زرد ایرانی (*Dama mesopotamica*) با استفاده از روش HEP (*Habitat Evaluation Produces*) در منطقه حفاظت شده دنا. پایان نامه کارشناسی ارشد. 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 زیستگاه های بهاره و



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.

