Archive of SID

تعیین مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) با روش تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی در پارک ملی گلستان

حمیدرضا مددی[1*]، حسین وارسته مرادی[2]، علی شهبازی[1] و میثم مددی[2]

[1] ایران، گرگان، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی بهاران، دانشکده علوم، گروه محیط‌زیست

[2] ایران، گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، گروه محیط‌زیست

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۷/۲۵

چکیده

تغییرات کاربری اراضی در سال‌های اخیر منجر به تخریب و تکه‌تکه شدن زیستگاه‌های طبیعی و درنتیجه کاهش تنوع زیستی جهانی گردیده است. دراین میان، پستانداران بزرگ جثه بیش از سایر گونه‌ها به دلیل فعالیت‌های انسانی در معرض خطر انقراض قرارگرفته‌اند. نیاز غذایی گوشت‌خواران موجب افزایش تعارضات میان این گونه‌ها و انسان و درنتیجه آسیب‌پذیری آن‌ها در سال‌های اخیر شده است. جمعیت خرس قهوه‌ای به‌عنوان گونه چتر در کشور، به علت تخریب زیستگاه و شکار غیرمجاز کاهش چشمگیری داشته است. مدل‌های ارزیابی زیستگاه، محدوده توزیع گونه‌ها و زیستگاه‌هایشان را پیش‌بینی می‌کنند و می‌توانند به‌عنوان ابزاری مناسب برای اهداف حفاظتی و مدیریتی مورد استفاده قراربگیرد. جهت ارزیابی زیستگاه خرس قهوه‌ای، از روش تجزیه‌وتحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی در محیط نرم‌افزار Biomapper استفاده شده است. از نقاط حضور گونه به‌عنوان متغیر وابسته و از ۱۰ متغیر محیطی به‌عنوان متغیر مستقل استفاده شد. نقشه مطلوبیت زیستگاه به دست آمده نشان می‌دهد که زیستگاه مطلوب در ارتفاع ۱۴۰۰ متری از سطح دریا، شیب‌های بالاتر از ۲۰ درصد، تمامی جهت‌های جغرافیایی و در مناطقی با پوشش گیاهی درختچه‌ای شامل درختچه‌های سیب وحشی، گلابی وحشی و تمشک واقع‌شده است. براساس نتایج حاصل از میزان حاشیه گرایی این جانور تمایل به زندگی در زیستگاه‌های مرکزی دارد. همچنین، فاکتور تحمل گرایی نشان می‌دهد که خرس قهوه‌ای یک‌گونه غیرمتخصص در محدوده منابع زیستگاهی خود است. براساس مقادیر تخصص گرایی مهم‌ترین عوامل مؤثر در آشیان بوم‌شناختی گونه مورد مطالعه فاصله از رودخانه، فاصله از چشمه و فاصله از پاسگاه محیط‌بانی است.

واژه‌های کلیدی: خرس قهوه‌ای، مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه، تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی، پارک ملی گلستان

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۹۲۳۱۶۰۷ ، پست الکترونیکی: Mhr.hamidreza@gmail.com

مقدمه

برنامه‌ریزی به‌منظور حفاظت از گونه‌های حیات‌وحش بدون آگاهی از نیازهای بوم‌شناختی این گونه‌ها و نحوه ارتباط آن‌ها با زیستگاه امکان‌پذیر نیست (۸). بحران‌های محیط‌زیستی سبب شده است جمعیت بسیاری از گونه‌های حیات‌وحش به دلایلی همچون تخریب و تبدیل زیستگاه و یا شکار بی‌رویه کاهش یابد. مشخص کردن محدوده پراکنش گونه‌ها، شناخت پارامترهای زیستگاهی که توسط یک‌گونه در منطقه انتخاب می‌شود و تعیین زیستگاه‌های مناسب از مهم‌ترین فعالیت‌ها در زیست‌شناسی حفاظت محسوب می‌شود (۱۳). لذا روش‌های مدل‌سازی زیستگاه که از سال ۱۹۷۰ تاکنون به‌سرعت در مدیریت حیات‌وحش مورداستفاده قرارگرفته و ابزاری مناسب برای غلبه بر این مشکل معرفی‌شده است (۱۶).

افزایش جمعیت موجب تخریب اکوسیستم‌ها شده و حیات بسیاری از گونه‌های جانوری را تهدید می‌کند و در نهایت باعث برهم خوردن تعادل اکولوژیکی زیست بوم می‌شود

www.SID.ir

Archive of SID

(۹). در مدیریت حیات وحش و زیستگاه‌ها، آگاهی از پراکنش حیات وحش از اهمیت به سزایی برخوردار است. بقاء گونه‌های حیات و احیاء زیستگاه به عواملی نظیر فاکتورهای زیستی، دسترسی منابع، ویژگی‌های زیستگاه و زمین سیما و فعالیت‌های انسانی وابسته است (۲۲).

تخریب و تکه‌تکه شدگی زیستگاه از مهم‌ترین عوامل انقراض و کاهش اندازه جمعیت‌های حیات‌وحش است (۱۷). اطلاع از وضعیت توزیع بالقوه حیوانات نقش مهمی در مدیریت حیات‌وحش و زیستگاه دارد. پیشگویی توزیع بالقوه گونه‌ها با مدل‌سازی تناسب زیست‌گاه امکان‌پذیر است. بعضی از مدل‌های تناسب زیست‌گاه می‌توانند از آشیان بوم‌شناختی در پیشگویی حضور و عدم حضور و یا فراوانی گونه در منطقه مورد مطالعه، استفاده کنند. یکی از روش‌هایی که برای پیشگویی توزیع بالقوه گونه براساس داده‌های حضور توسعه‌یافته است، تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی (Ecological Niche Factor Analysis) است (۷). این مدل توسط هیرزل ارائه شد که در نرم‌افزار Biomapper اجرا می‌شود. تحلیل ENFA از داده‌های حضور گونه و متغیرهای زیستگاهی برای مشخص کردن آشیان بوم‌شناختی گونه استفاده می‌کند که به دلیل صرفه‌جویی در زمان و هزینه مطالعات تا به امروز به گستردگی مورد استفاده محققین قرارگرفته است. روش‌هایی که براساس داده‌های حضور و عدم حضور گونه استوار می‌باشند با پدیده عدم حضور کاذب روبه‌رو هستند. به‌عبارت دیگر مشاهده گونه توسط مشاهده‌گر به دلیل متعددی نظیر دقت مشاهده‌گر، تجهیزات مورد استفاده، رفتار گونه در استتار و اختفا و نظیر آن سبب می‌گردد تا آن نقطه به‌عنوان نقطه عدم حضور گونه ثبت شود. این خطا می‌تواند نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیلی داده‌ها را با خطای بالایی همراه سازد اما تحلیلENFA به دلیل اینکه فقط از داده‌های نقاط حضور استفاده می‌کند با مشکل فوق‌الذکر روبرو نیست. دراین روش علاوه بر محاسبه مطلوبیت زیستگاه فاکتورهای بوم‌شناختی مهمی نظیر تخصص گرایی، حاشیه‌گرایی و تحمل کل محاسبه می‌گردد که به ترتیب نشان‌دهنده وسعت میدان بوم‌شناختی گونه موردنظر نسبت به متغیرهای مستقل زیست‌محیطی، میزان تمایل گونه به زندگی در زیستگاه‌های حاشیه‌ای و محدوده قابل‌تحمل گونه نسبت به متغیرهای مستقل محیط زیستی است.

هدف ازاین تحقیق تعیین مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان می‌باشد. پارک ملی گلستان ازجمله زیستگاه‌های مناسب گونه خرس قهوه‌ای در ایران می‌باشد. درحال حاضر تهدیدها و تعارض‌های انسانی موجود در این منطقه، گونه خرس قهوه‌ای را از برخی زیستگاه‌های مناسب جدا کرده و تمرکز محل‌های حضور جمعیت‌های این‌گونه را به سمت مناطق خاصی هدایت نموده است.

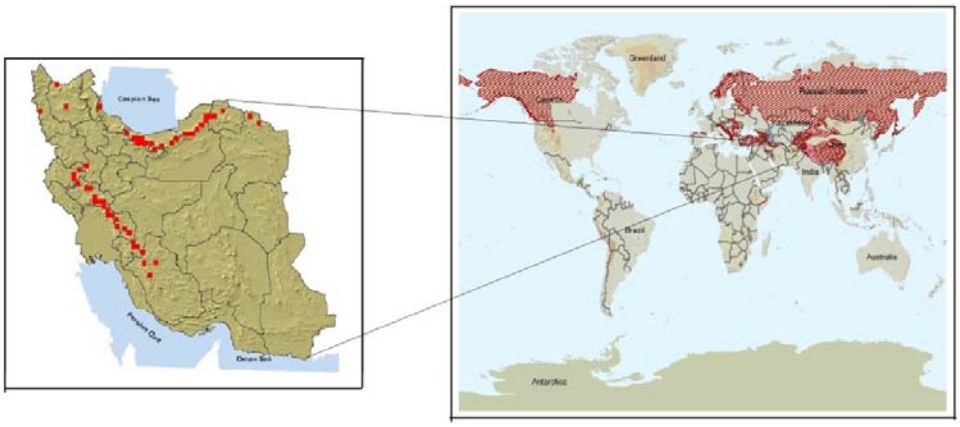
خرس قهوه‌ای در بین گونه‌های مختلف خرس، بعد از خرس قطبی دومین گونه ازنظر جثه است (۲۱). زیرگونه *Ursus arctos syriacus* کوچک‌ترین زیرگونه خرس قهوه‌ای در بین سایر زیرگونه‌ها است.

خرس قهوه‌ای یکی از گسترش‌یافته‌ترین پستانداران خشکی‌زی است که دامنه پراکنش آن طیف وسیعی از زیستگاه‌های عرض‌های جغرافیایی میانه تا عرض‌های جغرافیایی بالا را در اروپا، آسیا و آمریکای شمالی شامل می‌شود. در ایران خرس قهوه‌ای بزرگ جثه گوشت‌خوار است که دارای پراکنش نسبتاً وسیعی در نیمه شمالی و غربی کشور به‌واسطه حضور رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس است (۵) (شکل ۱).

خرس قهوه‌ای در زمره گونه‌های حمایت‌شده سازمان حفاظت محیط‌زیست، طبقه کمترین نگرانی (LC) فهرست سرخ IUCN و ضمیمه II کنوانسیون CITES قراردارد (۱۰).

www.SID.ir

Archive of SID

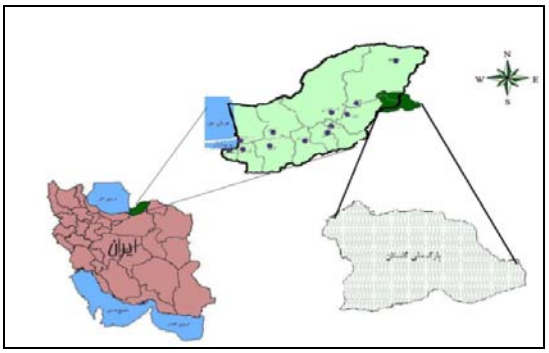


شکل ۱- نقشه پراکنش خرس قهوه‌ای در ایران و جهان

مواد و روشها

معرفی منطقه مورد مطالعه: پارک ملی گلستان منطقه‌ای کوهستانی است که در منتهی‌الیه شرق جنگل‌های شمال کشور واقع‌شده است. این پارک ازنظر موقعیت جغرافیایی در حدفاصل ″۰۰/۳۱′ °۳۷ و ″۳۰/۰۴′ °۵۳ عرض شمالی و ″۲۰/۴۳′ °۵۵ و ″۰۰/۱۷′ °۶۶ طول شرقی بین شهرستان‌های گنبدکاووس و بجنورد قرارگرفته است (شکل ۲). پارک ملی گلستان در ۵۵ کیلومتری شرق گنبدکاووس و ۱۱۵ کیلومتری غرب بجنورد و در مسیر بزرگراه آسیایی تهران-مشهد واقع‌شده است که این بزرگراه به طول ۳۵ کیلومتر آن را به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم می‌کند. این پارک در حوزه قضایی سه استان خراسان شمالی، سمنان و گلستان قرار دارد، اما ازنظر تشکیلات و مسئولیت حفاظتی تحت نظر اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان قراردارد (۱۲) و منطقه‌ای کوهستانی با دامنه ارتفاع ۴۵۰ تا ۲۴۱۱ متر از سطح دریا و با مساحتی برابر با ۹۱۸۹۵ هکتار است (۲).

نقاط حضور خرس قهوه‌ای، طی بازدیدهای میدانی به‌صورت ماهانه در یک دوره یک‌ساله به کمک مشاهدات مستقیم (دوربین چشمی) و مشاهدات غیرمستقیم (مشاهده سرگین و ردپا) انجام و نقاط حضور با استفاده از GPS برداشت گردید. درمجموع ۷۵ نقطه از محل‌های حضور خرس قهوه‌ای در منطقه ثبت شد (شکل ۳).



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی پارک ملی و ذخیره‌گاه زیست‌کره گلستان

در این مطالعه از نرم‌افزار Biomapper نسخه ۴/۰، برای تهیه مدل مطلوبیت زیستگاه و از نرم‌افزار IDRISI نسخه ۱۴/۰۱، برای ساخت لایه‌های مطالعاتی و ورود آن‌ها به نرم‌افزار Biomapper استفاده شد.

مراحل انجام روش تحلیلی عاملی آشیان بوم‌شناختی

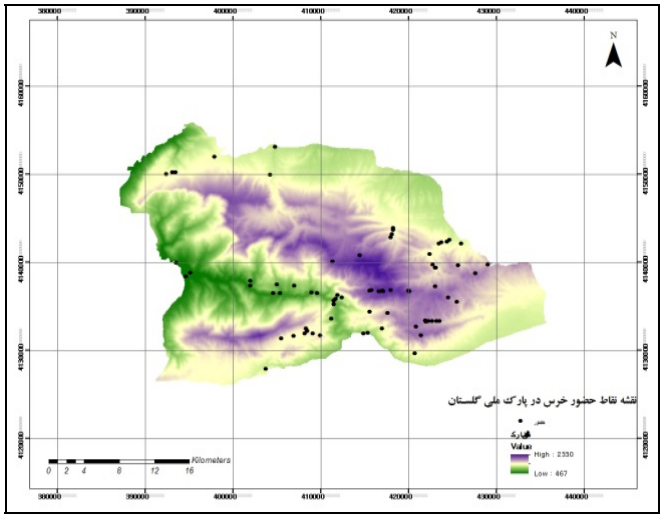
۱- تهیه نقشه‌های متغیرهای محیط زیستی

لایه‌های اطلاعاتی ورودی و تجزیه‌وتحلیل ENFA در نرم‌افزار Biomapper به دو دسته زیر طبقه‌بندی می‌شوند.

الف) نقشه نقاط حضور گونه (Work map): شامل نقشه رستری نقاط حضور گونه در سطح منطقه است که این نقشه به‌عنوان متغیر وابسته وارد تجزیه‌وتحلیل گردید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- نقاط حضور گونه خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان بر اساس مشاهدات مستقیم و غیرمستقیم (نقشه پایه: ارتفاع)

ب) نقشه‌های متغیر مستقل محیطی (Ecogeographical maps): شامل متغیرهای مستقل محیطی و عوامل مؤثر بر حضور گونه است که دراین تحقیق از نقشه‌های طبقات ارتفاعی، شیب، جهت، زبری، موقعیت روستاها، جاده‌های آسفالت و خاکی، موقعیت پاسگاه‌های محیط‌بانی و نقشه منابع آبی و آبراهه‌ها و شاخص تفاضل نرمال شده پوشش گیاهی استفاده شد. باتوجه به اینکه جهت انجام تجزیه‌وتحلیل، نرم‌افزار Biomapper تنها نقشه‌های رستری را می‌پذیرد، لذا با استفاده از نرم‌افزارهای سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و نرم‌افزار Idrisi، نقشه‌های رستری متغیرهای مستقل محیطی جهت اجرای تجزیه‌وتحلیل‌ها تهیه گردید (۴).

۲- آماده‌سازی نقشه‌ها برای ورود به نرم‌افزار Biomapper: برای ورود نقشه‌ها به Biomapper، برای تمامی نقشه‌ها بااستفاده از نقشه طبقات ارتفاع (DEM) قالب یکسانی در نظر گرفته شد (۹).

۳- وارد نمودن نقشه‌های متغیرهای محیط زیستی و نقشه حضور گونه به نرم‌افزارBiomapper

۴- بررسی وضعیت نقشه‌های متغیرهای محیطی: برای این مرحله تمامی نقشه‌های موجود در جعبه Ecogeographical map با فرمان Verify maps مورد بررسی قرارگرفت. همچنین برای نقشه‌هایی که در احتمال حضور گونه اثر مثبت یا منفی دارند، تجزیه و تحلیل Circular و Distance صورت گرفت (۹).

۵- بررسی وضعیت نرمال بودن داده‌ها: یکی از بهترین روش‌ها که در Biomapper بدین منظور استفاده می‌شود، روش Box-Cox می‌باشد که بمنظور نرمال‌سازی داده‌ها به کار می‌رود.

۶- تعیین همبستگی داده‌ها در نقشه‌های متغیرهای محیطی: درروش ENFA تأکید براین است که اگر بین دو متغیر همبستگی بیش از ۸۵ درصد باشد، یکی از دو متغیر (بنا به نظر پژوهشگر) می‌تواند از تجزیه‌وتحلیل حذف گردد.

۷- اجرای تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی ENFA.

۸- تعیین الگوریتم مناسب بااستفاده از شاخص بویس (Boyce): برای تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه در Biomapper، امکان به‌کارگیری الگوریتم‌های متفاوتی شامل الگوریتم‌های میانه، میانگین هندسی، میانگین هارمونیک و حداقل فاصله فراهم‌شده است. بااستفاده از این شاخص، یک الگوریتم مناسب برای تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه انتخاب می‌گردد. براین اساس هرچه میزان شاخص بویس بیشتر و انحراف معیار کم‌تر باشد الگوریتم انتخاب‌شده مناسب‌تر می‌باشد (۱۹).

www.SID.ir

Archive of SID

۹- ارزیابی صحت پیش‌بینی مدل

۱۰- تهیه محصول نهایی (۱).

نتایج

در ابتدا ماتریس همبستگی (Correlation Matrix)، نقشه متغیرهای محیطی پس از ورود لایه‌ها به نرم‌افزار محاسبه گردید. طبق جدول هیچ متغیری همبستگی بالای ۸۵ درصد نداشته و از همه لایه‌ها در تجزیه‌وتحلیل استفاده گردید (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج همبستگی بین متغیرهای مورد استفاده جهت مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه

متغیرهای مستقل	جهت	ارتفاع	آبراهه	جاده	چشمه	پاسگاه	روستا	پوشش گیاهی	زبری	شیب
جهت	۱	-۰/۰۳۵	۰/۰۴۷	۰/۱۳۹	۰/۱۲۷	۰/۰۹۷	۰/۰۸۴	۰/۰۸۴	۰/۰۶۳	۰/۰۴۱
ارتفاع	-۰/۰۳۵	۱	۰/۰۵۷	۰/۴۶۹	۰/۰۳۹	۰/۱۵۱	۰/۴۵۱	۰/۰۱۶	۰/۰۹۸	-۰/۰۶
آبراهه	۰/۰۴۷	۰/۰۵۷	۱	۰/۱۶۱	-۰/۰۴۸	-۰/۰۴۹	-۰/۰۶۶	۰/۰۱۳	-۰/۰۲۷	۰/۰۷۷
جاده	۰/۱۳۹	۰/۴۶۹	۰/۱۶۱	۱	-۰/۱۳۹	۰/۲۶۸	۰/۳۲۳	۰/۰۷۵	۰/۰۹۷	۰/۰۲۴
چشمه	۰/۱۲۷	-۰/۰۳۹	-۰/۰۴۸	-۰/۱۳۹	۱	۰/۴۲۳	۰/۲۷۶	۰/۰۵۵	۰/۰۲۵	-۰/۲۲۷
پاسگاه	۰/۰۹۷	۰/۱۵۱	-۰/۰۴۹	۰/۲۶۸	۰/۴۲۳	۱	۰/۴۸۳	۰/۰۹۳	۰/۰۸۴	-۰/۰۷۹
روستا	۰/۰۸۴	۰/۴۵۱	-۰/۰۶۶	۰/۳۲۳	۰/۲۷۶	۰/۴۸۳	۱	۰/۱۱۱	۰/۱۶۸	-۰/۰۲۵
پوشش گیاهی	۰/۰۸۴	۰/۰۱۶	۰/۰۱۳	۰/۰۷۵	۰/۰۵۵	۰/۰۹۳	۰/۱۱۱	۱	۰/۳۸۷	۰/۰۶۲
زبری	۰/۰۶۳	۰/۰۹۸	-۰/۰۲۷	۰/۰۹۷	۰/۰۲۵	۰/۰۸۴	۰/۱۶۸	۰/۳۸۷	۱	۰/۰۸۹
شیب	۰/۰۴۱	۰/۰۶	۰/۰۷۷	۰/۰۲۴	۰/۲۲۷	۰/۰۷۹	-۰/۰۲۵	۰/۰۶۲	۰/۰۸۹	۱

ماتریس امتیازات (Score matrix): اطلاعات این ماتریس نشان‌دهنده این است که هر عامل حاصل از متغیرهای مستقل محیطی مورداستفاده در تجزیه‌وتحلیل چه میزان همبستگی دارند و اهمیت هر متغیر در مدل به ارزش‌های آن متغیر در فاکتورهای مختلف برمی‌گردد. به‌عنوان مثال اگر متغیری در همه فاکتورها دارای ارزش نزدیک به صفر باشد، می‌توان آن را حذف نمود.

جدول ۲ نشان‌دهنده ماتریس امتیازات برای زیستگاه خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان است. ستون اول از سمت راست شامل متغیرهای مستقل محیط زیستی است که بیان‌کننده ۱۰۰ درصد از حاشیه گرایی (Marginality) است. ستون دوم بیانگر مقادیر ویژگی حاشیه‌ای برای هر یک از متغیرهاست. ستون‌های بعدی شامل مقادیر تخصص گرایی (Specialization) هستند.

مقدار حاشیه گرایی، تخصص گرایی و تحمل‌پذیری خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان به‌صورت جدول (۳) به دست آمد.

تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه: پس از اجرای تجزیه‌وتحلیل ENFA و دست‌یابی به خروجی‌های مربوطه می‌توان به محاسبه نقشه مطلوبیت زیستگاه پرداخت. گام اول در محاسبه نقشه مطلوبیت زیستگاه، محاسبه نقشه عامل (Factor map) است. نتایج این تجزیه‌وتحلیل برای محاسبه نقشه مطلوبیت زیستگاه الزامی است. البته بایومپر (Biomapper) خود نیز براساس معیار چوب شکسته مک‌آرتور تعداد نقشه‌های ENFA را پیشنهاد می‌کند. بااین‌حال، کاربر می‌تواند خود این تعداد را براساس مقدار تجمعی واریانس توجیه شده توسط عوامل تعیین نماید (۴).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ماتریس امتیازهای متغیرهای مستقل محیطی (ستون دوم مقادیر حاشیه گرایی و ستون سوم مقادیر تخصص گرایی)

متغیرهای مستقل	M (٪۱۱)	S1 (٪۳۵)	S2 (٪۲۲)	S3 (٪۱۰)	S4 (٪۷)	S5 (٪۶)	S6 (٪۴)	S7 (٪۳)	S8 (٪۲)	S9 (٪۰)
جهت	۰/۰۱۳	۰/۹۶۴	-۰/۱۲۸	-۰/۱۱۹	-۰/۰۸۳	۰/۱۳۶	-۰/۱۴	-۰/۰۳۳	۰/۰۲۴	-۰/۰۱۷
ارتفاع	۰/۰۶	-۰/۰۸۹	-۰/۳۱۴	-۰/۲۸۵	۰/۱۶	۰/۴۷	-۰/۱۵۷	-۰/۰۸۷	-۰/۷۶۷	-۰/۰۸۶
آبراهه	-۰/۵۶۲	-۰/۰۱۴	۰/۲۲۵	۰/۱۶۲	-۰/۵۹۸	۰/۲۰۱	-۰/۱۸۹	-۰/۰۵	-۰/۰۶۱	۰/۱۹۵
جاده	-۰/۱۱۶	۰/۱۹۸	۰/۵۰۱	۰/۱۸۸	۰/۱۲۷	-۰/۶۱۲	۰/۳۶۵	۰/۳۳۵	-۰/۲۸۹	۰/۰۵
چشمه	-۰/۵۲۲	۰/۰۲۷	-۰/۶۵۲	-۰/۲۳۳	-۰/۰۲۱	-۰/۲۳۷	۰/۴۳۸	۰/۱۰۸	-۰/۲۱۵	۰/۱۸۱
پاسگاه	-۰/۴۵۱	-۰/۰۳۸	۰/۱۵۲	-۰/۰۱۲	۰/۶۷۱	-۰/۰۳۲	-۰/۶۰۹	-۰/۲۲۹	۰/۰۷	۰/۱۱۱
روستا	-۰/۱۵۶	۰/۰۴۳	-۰/۰۶۶	۰/۷۳۳	-۰/۰۹۹	۰/۴۲۸	۰/۲۷۲	۰/۱۷۵	۰/۴۸۴	-۰/۰۳۲
پوشش گیاهی	-۰/۳۰۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۰/۰۵۲	-۰/۰۳۷	-۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	-۰/۳۲۴	-۰/۰۵۶	-۰/۹۴۴
زبری	-۰/۱۵۲	-۰/۱۳۲	-۰/۰۳۸	-۰/۲۷۹	-۰/۰۸۸	۰/۰۲۴	-۰/۲۰۶	۰/۸۱۷	۰/۱۶	۰/۰۳۲
شیب	-۰/۲۲۳	۰/۰۳۴	۰/۳۵۹	-۰/۴۱۴	۰/۳۵۲	۰/۳۲۱	۰/۳۲۴	-۰/۰۹۷	۰/۰۹۲	۰/۱۱۴

جدول ۳- مقادیر حاشیه گرایی، تخصص گرایی و تحمل‌پذیری به‌دست‌آمده از تجزیه‌وتحلیل **ENFA**

عامل	نتایج
حاشیه گرایی	۰/۵۰۵
تخصص گرایی	۱/۴۸۹
تحمل گرایی	۰/۶۷۲

دراین مطالعه تعداد نقشه ENFA حاصل از تجزیه‌وتحلیل نقشه عامل برای محاسبه نقشه مطلوبیت زیستگاه سه عامل در نظر گرفته شد یا به‌عبارت‌دیگر کلیه اطلاعات مربوط به‌تمامی عوامل محیط زیستی مورد استفاده در تجزیه‌وتحلیل در سه نقشه خلاصه شد. براساس روش چوب شکسته، سه عامل از ۱۰ عامل محاسبه‌شده نمایانگر ۸۴ درصد از تغییرات واریانس کل است. با مقایسه اعداد حاصله از جدول ۴، الگوریتم میانگین هارمونیک و نقشه مطلوبیت زیستگاه حاصل از آن انتخاب شد (شکل ۴).

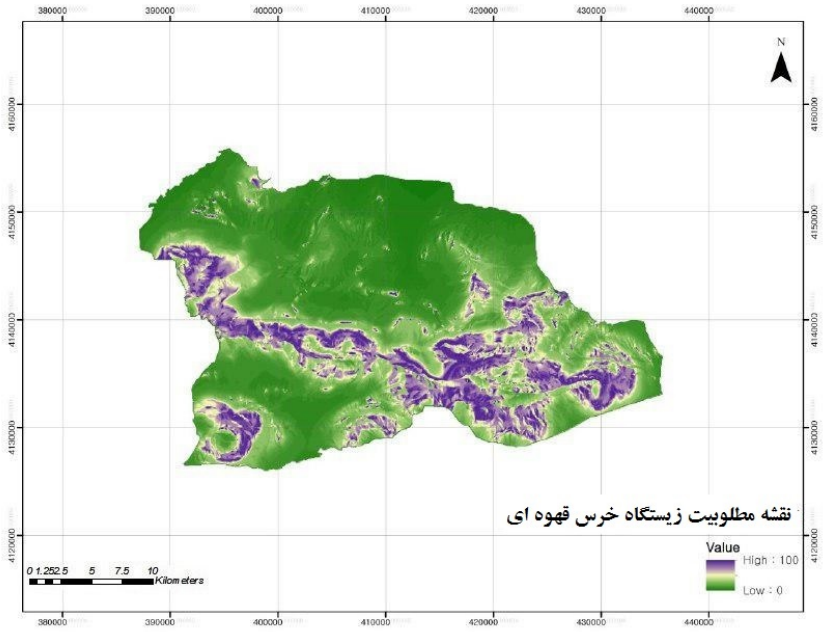
تهیه نقشه طبقه‌بندی شده مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای: پس از انجام تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی، نقشه مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای بااستفاده از الگوریتم میانگین هارمونیک به دست آمد. سپس بمنظور نمایش و تحلیل بهتر، نقشه‌های به دست آمده به سه‌طبقه نامطلوب، مطلوب و بهینه (بترتیب بارنگ‌های سبز، زرد و بنفش) بر اساس نمودار فراوانی و آستانه مطلوبیت تقسیم گردید (شکل ۵). همچنین مساحت طبقات نقشه مطلوبیت زیستگاه نیز (جدول ۵) محاسبه گردید.

جدول ۴- مقادیر شاخص بویس الگوریتم‌های مختلف برای تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای

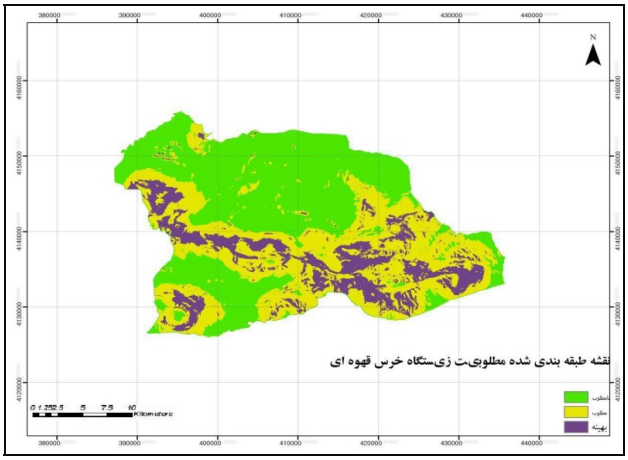
الگوریتم	انحراف معیار ± شاخص بویس
میانگین هارمونیک	۰/۶۶ ±۰/۲۹
میانگین هندسی	۰/۴۵ ±۰/۵۳
حداقل فاصله	۰/۵۵ ±۰/۴۱
میانه	۰/۳۵ ±۰/۳۲

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- نقشه مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان



شکل ۵- نقشه طبقه‌بندی شده مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای

جدول ۵- مساحت طبقات نقشه مطلوبیت زیستگاه

طبقات	مساحت (هکتار)	درصد
نامطلوب	۴۸۲۶۷	٪۵۲
مطلوب	۲۶۸۳۸	٪۳۰
بهینه	۱۵۸۴۸	٪۱۸

دراین مطالعه مقادیر شاخص بویس به سمت ۱ گرایش دارد و در الگوریتم بکار گرفته‌شده نیز میزان این شاخص ۰/۶۶ به دست آمد که این مقدار نشان‌دهنده صحت قابل‌قبول مدل است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تفسیر نقشه مطلوبیت زیستگاه مشخص می‌سازد که زیستگاه مطلوب خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان، در ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا، شیب‌های بالاتر

www.SID.ir

Archive of SID

از ۲۰ درصد، تمامی جهت‌های جغرافیایی و در مناطق عمدتاً با پوشش گیاهی درختچه‌ای شامل درختچه‌های سیب وحشی، گلابی وحشی و تمشک واقع‌شده است. همچنین، زیستگاه مطلوب خرس قهوه‌ای در فاصله ۴۶۶۰ متری از پاسگاه‌های محیط‌بانی، هفت کیلومتری از روستا، ۱۳۰۰ متری از چشمه، ۱۲۰۰ متری از رودخانه‌ها و آبراهه‌ها و ۳۰۰۰ متری از جاده قرار دارد. میوه درختان جنگلی و درختچه‌های مناطق استپی نقش بسیار مهمی در پراکنش خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان دارند، به‌طوری‌که در منطقه تنگه گل و دشت و سولگرد با حضور این نوع درختچه‌ها بخش زیادی از این مناطق جزء ترجیح‌های زیستگاهی خرس قهوه‌ای به شمار می‌آید.

مطالعات نشان می‌دهد که با نزدیکی به روستاها تراکم جمعیت خرس قهوه‌ای کاهش می‌یابد که نشان‌دهنده تأثیر عامل دوری گزینی خرس قهوه‌ای از انسان دارد. جهت جغرافیایی تأثیر خاصی بر روی گونه ندارد به‌طوری‌که تراکم حضور گونه در تمامی جهت‌ها تقریباً یکسان بود.

عامل حاشیه‌گرایی بمنظور تعیین چگونگی انتخاب زیستگاه خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان براساس شرایط موجود از منابع محاسبه شد. به‌عبارت‌دیگر این عامل بیان می‌کند که آیا گونه مورد مطالعه زیستگاه‌های کرانه‌ای را برگزیده و یا اینکه در محدوده میانی از گستره منابع مورد استفاده خود زیست می‌کند.

براساس نتایج حاصل از میزان حاشیه‌گرایی میزان محاسبه‌شده برای خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان ۰/۵۰۵ به دست آمد. ازآنجاکه مقدار کم (نزدیک به صفر) این عامل نشان‌دهنده مرکزگرایی و مقادیر بالاتر از یک نیز حاشیه گزینی گونه مربوطه را در محدوده منابع مورد استفاده خود را نشان می‌دهد، لذا میزان محاسبه شده برای خرس قهوه‌ای نشان‌دهنده این است که این جانور تمایل به زندگی در مرکز متغیرهای زیستگاهی دارد. همچنین، عامل تحمل گرایی جهت تعیین تحمل‌پذیری کُل گونه در محدوده منابع مورد استفاده خود در زیستگاه محاسبه شد. این عامل درواقع معکوس میزان تخصصی بودن گونه است و برای خرس قهوه‌ای در پارک ملی گلستان ۰/۶۷۲ به دست آمد. مقدار کمتر از یک این عامل نشان‌دهنده این است که این‌گونه با توان تحمل پایین در محدوده شرایط محیطی خود است و یا گونه‌ای دارای میدان اکولوژیک کم‌عرض است که به زندگی در محدوده باریکی از شرایط محیطی خود تمایل بیش‌تری دارد. مقدار به‌دست‌آمده از این عامل نشان می‌دهد که این‌گونه نسبت به تغییر شرایط بهینه زیستگاه خود نسبتاً حساس است یا به عبارتی خرس قهوه‌ای یک‌گونه متخصص در محدوده منابع زیستگاه خود در پارک ملی گلستان است. عامل بعدی تخصصی بودن عمومی است که دارای معنی معکوس نسبت به تحمل عمومی است. بااین‌حال، ازآنجاکه مقدار آن از یک تا بی‌نهایت تغییر می‌کند، لذا تفسیر آن دشوارتر است. مقدار واریانس توضیح داده شده توسط اولین عامل آنالیز تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برابر با تخصصی بودن گونه است.

براساس مقادیر تخصص گرایی، مهم‌ترین عوامل مؤثر در آشیان بوم‌شناختی گونه مورد مطالعه فاصله از رودخانه، فاصله از چشمه و فاصله پاسگاه محیط‌بانی است. با افزایش فاصله از رودخانه، فاصله از چشمه و فاصله پاسگاه محیط‌بانی میزان مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای کاهش می‌یابد. بااین‌حال، با افزایش ارتفاع، مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای افزایش می‌یابد. زیستگاه‌های مطلوب خرس قهوه‌ای در نزدیکی منابع آبی قرار دارند. این نتایج نشان می‌دهد که منابع آبی و پاسگاه‌های محیط‌بانی نقش بسیار مهمی در مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای دارند زیرا باتوجه به مشاهدات کاملاً مشخص است که عمده گونه‌های درختی میوه‌دار و همچنین بوته‌های تمشک و گل رز در مناطق مرطوب داخل و حاشیه منبع آبی است. همچنین باتوجه به همه‌چیزخوار بودن خرس قهوه‌ای می‌توان گفت که پاسگاه‌های محیط‌بانی نقش به سزایی در تأمین امنیت دیگر گونه‌های حیات‌وحش خصوصاً کل و بز

www.SID.ir

Archive of SID

دارد که در چندین مورد توسط محیط‌بانان شکار نوزادان کل و بز توسط خرس گزارش گردیده است. همچنین لازم به ذکر است که در مناطق جنگلی قطع درختان و جمع‌آوری بدون مجوز میوه‌های درختان وحشی و همچنین ورود غیرمجاز به‌شدت نسبت به دیگر مناطق (دور از پاسگاه‌ها) کم است.

در مطالعه‌ای اثر کاربری زمین را بر مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای در منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی مورد ارزیابی قرارگرفت که نتایج نشان داد مساحت مطلوبیت در مدل بالفعل ۲۰۷۰۰/۶۷ هکتار و در مدل بالقوه ۲۶۷۴۴ هکتار است و میزان مطلوبیت در مدل بالفعل محدودتر شده است. میزان مطلوبیت در اراضی جنگلی ۱۷۷۳۵ هکتار بود که بیشترین میزان مطلوبیت را به خود اختصاص می‌دهد و درنهایت کمترین مطلوبیت به کاربری انسان-ساخت مربوط است که تقریباً ۳۴۳۳۶۰ هکتار از مساحت محدوده بالقوه خرس قهوه‌ای بعد از گنجاندن متغیر کاربری اراضی کیفیت زیستگاه افزایش‌یافته است. نتایج حاصل از مدل نشان داد که خرس قهوه‌ای مناطق جنگلی متراکم و زمین‌های ناهموار را ترجیح می‌دهد و تحت تأثیر منفی مناطق انسان‌ساخت است (۱۱).

بررسی عادت‌های غذایی فصلی خرس قهوه‌ای در منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی نشان می‌دهد که منابع غذایی گیاهی، بخش عمده‌ای از رژیم غذایی این‌گونه را در بهار و تابستان دارد و بیشترین فراوانی را در سرگین‌های بررسی‌شده دارند. حشرات به‌ویژه مورچه‌ها اغلب در نیمه اول تابستان خورده می‌شوند. براساس نتایج این مطالعه، بقایای سم‌داران وحشی هیچ‌گاه در سرگین خرس‌ها یافت نشد. براین اساس، به نظر می‌رسد که رژیم غذایی این‌گونه در البرز مرکزی غالباً گیاه‌خواری است (۱۴). همچنین مطالعه‌ای نشان داد که زیستگاه بالقوه مطلوب گونه خرس قهوه‌ای ۳/۴ درصد از مساحت استان اصفهان را تشکیل داده است و عوامل اقلیمی در مطلوبیت زیستگاه گونه بیشترین اهمیت را دارند. براساس مقایسه نقشه‌های مطلوبیت زیستگاه به‌دست‌آمده با مرز مناطق چهارگانه تحت حفاظت استان، شبکه مناطق حفاظت‌شده کنونی توانسته است ۱۱/۶ درصد از زیستگاه مطلوب خرس قهوه-ای را در منطقه مورد مطالعه پوشش دهد (۱۵).

تحقیقات صورت گرفته بر زیستگاه خرس قهوه‌ای با استفاده از مدل‌سازی خطی تعمیم‌یافته و رگرسیون وزنی جغرافیایی در جنوب ایران نتایج نشان داد که متغیرهای فاصله از مراکز جمعیتی، ارتفاع از سطح دریا و فاصله از منابع آبی نقش مهمی در مطلوبیت زیستگاه زمستان‌خوابی خرس قهوه‌ای دارند. هم‌چنین، زیستگاه مطلوب زمستان-خوابی این گونه، مناطق صخره‌ای و سنگلاخی صعب‌العبور در ارتفاعات کوهستانی و دور از دسترس انسان می‌باشد که احتمالاً به دلیل امنیت بالای آن است (۳).

مطالعات صورت گرفته بر مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای در منطقه حفاظت شده شیمبار، استان خوزستان نشان داد که مدل پیش‌بینی‌شده به‌طور معناداری بهتر از حالت تصادفی است. به‌علاوه، ۲۰/۷۵ درصد منطقه به‌عنوان زیستگاه مطلوب خرس قهوه‌ای شناسایی شد. طبق تحلیل جک‌نایف بالاترین میزان موفقیت ۸۸/۴۶ درصد محاسبه شد. هم‌چنین، متغیر تیپ‌بندی گیاهی به‌عنوان مهم-ترین عامل مؤثر بر پراکنش گونه شناسایی شد (۶).

مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه صورت گرفته بر روی خرس قهوه‌ای به کمک ENFA در منطقه حفاظت‌شده البرز جنوبی نشان می‌دهد که در فصل تابستان خرس قهوه‌ای به ارتفاعات بالا و دامنه‌های شمالی تمایل داشته و از مناطق صخره‌ای، روستاها و جاده دوری می‌کند. هم‌چنین، خرس قهوه‌ای مناطق نزدیک به آب و نزدیک به دامداری‌ها را به سایر مناطق ترجیح می‌دهد که نشان‌دهنده وابستگی گونه به منابع آب و احتمالاً استفاده خرس از دام به‌عنوان یک منبع غذایی است. نقشه مطلوبیت زیستگاه تهیه‌شده نشان می‌دهد که بیشتر مناطق مطلوب در بخش شمالی این منطقه

www.SID.ir

Archive of SID

قرارگرفته و نزدیک به ۱۰ درصد کل منطقه، زیستگاه مطلوبی برای خرس به شمار می‌رود (۸). نتایج فوق با نتایج به دست آمده با این پژوهش مطابقت دارد.

مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای با استفاده از روش ENFA در کشور سویس انجام‌گرفته است که مهم‌ترین عوامل در تعیین مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای بترتیب متغیرهای فاصله از شهر، شیب و فاصله از جاده بوده است. همچنین، حاشیه گرایی گونه ۰/۹۸ و میزان تخصص گرایی ۲/۵۶ به‌دست‌آمده است و براساس تجزیه‌وتحلیل صورت گرفته الگوریتم میانه نتایج بهتری نشان داد (۲۳). نتایج این تحقیق با نتایج فوق همخوانی داشته و نتایج نشان داد گونه تمایل به زندگی در مرکز متغیرهای زیستگاهی دارد.

طی پژوهشی زیستگاه خرس قهوه‌ای در پارک ملی ابزورو در کشور ایتالیا با استفاده از روش ENFA موردبررسی قرارگرفت که نتایج این تحقیق نشان داد فاصله از جاده اصلی، ارتفاع، فاصله از جاده‌های شهری، فاصله از مراکز جمعیتی و شیب بترتیب دارای بیشترین اهمیت بودند (۱۸).

در مطالعات صورت گرفته بر مطلوبیت زیستگاه گونه خرس مالزیایی به کمک روش مکسنت نتایج حاصل حاکی از آن بوده است که مهم‌ترین عامل در انتخاب زیستگاه خرس قهوه‌ای، پوشش گیاهی بوده و فاکتور فاصله از جاده، ارتفاع و جهت در رتبه‌های بعدی قرار دارند (۲۰). نتایج این تحقیق با نتایج کسب‌شده با تحقیقات به‌عمل‌آمده (۱۸و ۲۰) مغایرت دارد.

بررسی مناطق حضور و فعالیت خرس قهوه‌ای در حاشیه پارک ملی گلستان: در طول مدت انجام این تحقیق گزارش‌های متعددی از ایجاد خسارت به باغات و مزارع روستاهای حاشیه پارک ملی گلستان دریافت گردیده است به‌طوری‌که تقریباً می‌توان کلیه نقاط پیرامون پارک ملی گلستان را جزء مناطق فعالیت موقت به شمار آورد. بااین‌حال در حاشیه شمالی پارک شامل مناطق کویلر و لهندر عمده ورود این گونه مربوط به اراضی تحت کشت گیاه آفتابگردان است و در قسمت جنوبی و شرقی پارک شامل روستاهای آرمادلو، دشت، بیدک و دشت شاد همه‌ساله خرس حملات و تجاوزات گسترده‌ای به باغات میوه و مزارع صیفی وارد می‌آورد که متأسفانه موجب گردیده است که برخی از کشاورزان اقدام به تیراندازی به خرس قهوه‌ای و تلف شدن آن‌ها گردند. در طی مدت انجام این تحقیق سه قلاده خرس قهوه‌ای که همگی در خارج از پارک توسط شلیک گلوله و مسمومیت غذایی تلف شده بودند، مشاهده گردید.

عوامل تهدیدکننده مؤثر بر جمعیت گونه در منطقه: احداث دیواره‌های بتنی طویل و پل‌های متعدد به‌ویژه بعد از سیل گلستان و تعریض گسترده و بیش از میزان پیش-بینی شده جاده آسیایی تهران- مشهد.

اهالی روستاهای موجود در منطقه (به‌ویژه روستاهای واقع در جنوب شرقی و جنوب پارک) نیز با شکار غیرمجاز، از عوامل تهدیدکننده خرس قهوه‌ای هستند.

اعتقادات دارویی غلط عموم مردم در خصوص چربی موجود در بدن خرس‌ها نیز از عوامل تحریک‌کننده شکارچیان غیرمجاز جهت تلف نمودن حیوان و استفاده از چربی و پی خرس‌ها است.

باتوجه به تهدیدهای فوق، لزوم بررسی وضعیت گونه، زیستگاه و شناسایی عوامل منجر به تهدید گونه و همچنین الزام کشاورزان به بیمه مزارع و محصولات کشاورزی حاشیه پارک ملی گلستان و حمایت مادی سازمان حفاظت محیط‌زیست در جهت جبران خسارات ناشی از حمله خرس و دیگر حیات‌وحش امری بدیهی به نظر می‌رسد.

منابع

www.SID.ir

Archive of SID

۱. باقری، م.، ۱۳۸۹. مدل‌سازی زیستگاه و برآورد تراکم جمعیت گورخر ایرانی در پارک ملی توران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۱۵صفحه.

۲. درویش‌صفت، ع.، ۱۳۸۵. اطلس مناطق حفاظت‌شده، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۵۹صفحه.

۳. زارعی، ع.، ۱۳۹۴. ارزیابی زیستگاه زمستان‌خوابی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) با استفاده از مدل‌سازی خطی تعمیم یافته (GLM) و رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) در جنوب ایران یوم شناسی کاربردی، سال چهارم، شماره چهاردهم، صفحات ۸۰ -۸۱.

۴. شیرزاد، م.، ۱۳۹۱. تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه‌های گونه پازن در پارک ملی خجیر، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، صفحه ۱۵۶.

۵. ضیائی، ه.، ۱۳۸۷. راهنمای صحرائی پستانداران ایران، کانون آشنایی با حیات‌وحش، صفحات ۲۷۱- ۲۷۳.

۶. عبیداوی، ز.، ۱۳۹۵. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*) در منطقه حفاظت‌شده شیمبار، استان خوزستان، فصلنامه علمی پژوهشی بوم‌شناسی کاربردی، سال پنجم، شماره ۴، صفحات ۶۵ -۶۷.

۷. عرفانیان، ب.، میرکریمی، ح.، سلمان ماهینی، ع.، و رضایی، ح.، ۱۳۸۹. نقش روگذر و زیرگذر در جبران آثار منفی تکه‌تکه شدن زیستگاه‌ها (مطالعه موردی پلنگ پارک ملی گلستان)، محیط‌زیست و توسعه، دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۳۵-۴۲.

۸. عطایی، ف.، کابلی، م.، و کرمی، م.، ۱۳۹۱. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه تابستانه خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriocus*) در منطقه حفاظت‌شده البرز جنوبی، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۵، شماره ۲، صفحات ۲۳۵-۲۴۵.

۹. فراشی، آ.، و کابلی، م.، ۱۳۸۹. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه بز و پازن (*Capra aegagrus*) به کمک روش تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی (ENFA) در پارک ملی کلاه قاضی استان اصفهان، نشریه محیط‌زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۳، شماره ۱، صفحات ۶۳- ۷۳.

۱۰. کرمی، م.، قدیریان، ظ.، فیض‌اللهی، ک.، ۱۳۹۵. اطلس پستانداران ایران، صفحات ۵۸-۶۰.

۱۱. کمایی، م.، ۱۳۹۲. ارزیابی اثر کاربری اراضی بر مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای در منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۸۰.

۱۲. مجنونیان، ه.، زاهد، ب.، کیایی، ب.، فرهنگ دره شوری، ب.، و گشتاسب میگونی، ح.، ۱۳۷۸. پارک ملی گلستان (ذخیره‌گاه زیست‌کره)، سازمان حفاظت محیط‌زیست، تهران، صفحه ۱۳۰.

۱۳. مروتی، م.، کرمی، م.، کابلی، م.، روستا، ز.، و شرکایی، م.، ۱۳۹۳. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش (*Ovis orientalis*) مهم‌ترین طعمه یوزپلنگ آسیایی (*Acinonyx jubatus venaticus*) با استفاده از روش حداکثر آنتروپی در پناهگاه حیات‌وحش دره انجیر در استان یزد، دوره ۶، شماره ۴، صفحات ۱۳۵ - ۱۴۹.

۱۴. نظامی بلوچی، ب.،۱۳۹۲. بررسی عادت‌های غذایی فصلی خرس قهوه‌ای سوری (*Ursus arctos syriacus Linnaeus*) در منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی، تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال ۶، شماره ۱۹، صفحات ۲۷ - ۳۶.

۱۵. همامی، م. ر، اسماعیلی، س.، و سفیانیان، ع. ر.، ۱۳۹۴. پیش‌بینی پراکنش یوزپلنگ آسیایی، پلنگ ایرانی و خرس قهوه‌ای در پاسخ به متغیرهای محیطی در استان اصفهان، مجله بوم‌شناسی کاربردی، سال۴، شماره ۱۳، صفحات ۵۱ - ۶۳.

16. Anderson, R. P., Lew, D., and Townsend, P. A., 2003. Evaluating predictive models of species distributions: criteria for selecting optimal models. Ecological Modelling. 162, PP: 211-232.
17. Austin, G. T., 1974. Nesting success of the Cactus Wren in relation to nest orientation. Condor, 76, PP: 216-217.
18. Falcucci, A., Ciucci, P., Maiorano, L., Gentile, L., and Boitani, L., 2009. Assessing habitat quality for conservation using an integrated occurrence mortality model. Journal of Applied Ecology, 46(3), PP: 600-609.
19. Hirzel, A. H., Le Lay, G., Helfer, V., Randin, C., and Guisan, A., 2006. Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. Ecological Modeling, 199, PP: 142-152.
20. Nazeri, M., Jusoff, K., Madani, N., Mahmud, A. R., Bahman, A. R., and Kumar, L., 2012. Predictive modeling and mapping of Malayan Sun Bear (*Helarctos malayanus*) distribution using maximum entropy, Plos One, 7 (10), 48104 p.
21. Servheen, C., Laura M. D., and William, R. A., 1990. The status and conservation of the bears of the world. No. 2. International Association for Bear Research and Management, Monogr. Vol. 2, p. 32.
22. Williams, A. K., 2003.The influence of probability of detection when modeling species occurrence using GIS and survey data: Virginia polytechnic Institute and state University, 281p.
23. Zajec, P., Roth, H. U., and Breitenmoser, U., 2005. The return of brown bear to Switzerland-

www.SID.ir

Archive of SID

suitable habitat distribution, corridors and potential conflicts. KORA Report 28.

Evaluating the habitat of brown bears (*Ursus arctos syriacus*) using Ecological Niche Factor Analysis in Golestan National Park

Madadi H.[1], Varasteh H.[2], Shahbazi A.[1] and Madadi M.[2]

[1] **Faculty of Sciences, Non-profit Higher Education Institute Bahran, Gorgan, I.R. of Iran**

[2] **Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, I.R. of Iran**

Abstract

Land use changes in recent years have led to the destruction, loss and fragmentation of natural habitats and, consequently, the reduction of global biodiversity. Meanwhile, large mammals have been endangered as a result of human activities, more than other species. The high nutritional requirements of meaty mammals have led to increased conflict between these species and humans that leads to their vulnerability in recent years. The brown bears population, as an umbrella species in the country, has been significantly reduced in recent years due to the destruction of habitats and unauthorized hunting. Habitat assessment models predict the distribution of species and their habitats and can be used as a tool for conservation and management purposes. In order to modeling the habitat of this species Ecological Niche Factor Analysis (ENFA) method in a Biomapper software has been used. In this study, the presence points of species used as a dependent variable and 10 environmental variables used as an independent variables. So these layers were prepared and analyzed. Habitat suitability map which prepared in this study has showed that suitable habitat for Brown bears in Golestan National Park located in the slopes of more than 20% and altitude of 1400 meters above sea level, all the geographical and peripheral directions, mainly by covering herb shrubs include wild apple shrubs, wild pears and raspberries. Based on the results of marginalization, The Brown bears tends to live in central habitats. Also, the tolerance factor indicates that the Brown bears of a non-specialized species are within their range of habitat resources. The most important variables for determining the suitability of brown bears habitat is distance from rivers, springs and rangers sites.

Key words: Brown bear, Habitat suitability modeling, Ecological Niche Factor Analysis, Golestan National Park.

www.SID.ir