# کمی‌سازی توزیع و روند تغییرات آشیان اکولوژیک خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos* Linnaeus, ۱۷۵۸) در استان ایلام


- **حسین محسنی‌نژاد:** گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
- **پیمان کرمی*:** گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران


تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۸

## چکیده

**آشیان اکولوژیک محدوده‌ای از یک یا چند عامل محیطی است که رشد، تکثیر و بقای یک موجود زنده در آن امکان‌پذیر است. در این مطالعه به‌منظور مدل‌سازی پراکنش و کمی‌سازی آشیان اکولوژیک خرس در استان ایلام از روش آنتروپی بیشینه (MaxEnt) استفاده شد. برای انتخاب نقاط پس‌زمینه از بایاس شبکه به‌روش تابع چگالی کرنل استفاده شد. ۷۰ درصد نقاط برای آموزش و ۳۰ درصد نیز برای آزمون مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد مدل در اجرای خود موفق بوده (AUC=۰/۹۷) و در تمام حد آستانه‌ها با مدل تصادفی تفاوت معنی‌داری دارد (P<۰/۰۵). به‌منظور تعیین روند تغییرات آشیان اکولوژیک گونه در محدوده پراکنش حد آستانه ۵۰ درصدی (۰/۵) بر روی نقشه مطلوبیت زیستگاه اعمال شد و از خروجی این نقشه برای تعیین محدوده شبکه‌بندی استفاده شد. انتخاب شبکه با توجه به گستره خانگی انجام گرفت. به‌ازای هر شبکه نقشه مطلوبیت برش خورد و برای تعیین پهنای آشیان اکولوژیک وارد نرم‌افزار ENMtools شد. از آزمون ناپارامتری من-کندال برای تعیین روند تغییرات پهنای آشیان اکولوژیک استفاده شد. نتایج نشان داد که متغیرهای ارتفاع، تراکم پوشش گیاهی و فاصله از جنگل‌های نیمه‌متراکم بیش‌ترین تأثیر را در پراکنش گونه داشته است و خرس در منطقه مانشت و قلارنگ بیش‌ترین پهنای آشیان اکولوژیک دارد. روند تغییرات آشیان اکولوژیک نشان داد که پهنای آشیان اکولوژیک گونه از شمال‌غرب استان به سمت جنوب‌شرق، به‌صورت معنی‌داری دارای روند کاهشی است.**

**کلمات کلیدی:** خرس قهوه‌ای، استان ایلام، مدل‌سازی توزیع، نقاط شبه عدم حضور، پهنای آشیان اکولوژیک



* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Peymankarami1988@Gmail.com

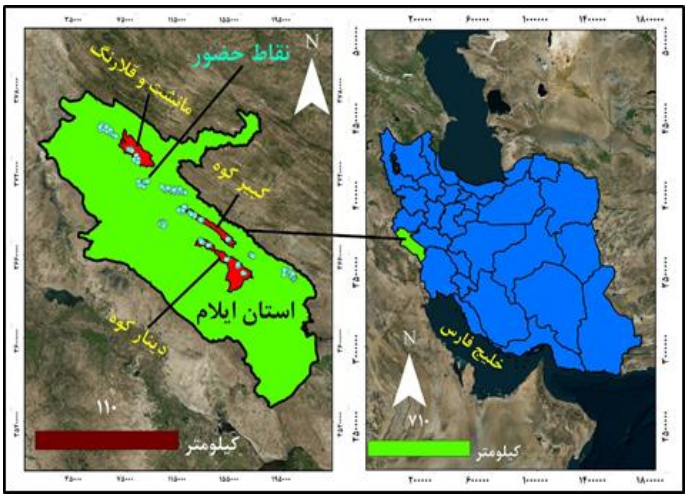
## مقدمه

اندازه جمعیت و زیست‌گاه گوشت‌خواران بزرگ دارای روندی کاهشی است و مسبب آن را می‌توان اثرات انسانی، تکه‌تکه شدن زیستگاه و شکار دانست. در میان تمام گونه‌های که در معرض انقراض قرار دارند گوشت‌خواران بزرگ‌جثه تهدیدپذیری بیش‌تری دارند. تهدیداتی که با آن مواجه هستند منجر به کاهش جمعیت، محدوده توزیع جغرافیایی، زیستگاه و غذای آن‌ها شده‌است که درنهایت ماحصل این تهدیدات، منجر به ارتباط آن‌ها با انسان شده است (Ripple و همکاران، ۲۰۱۴). این نیازهای زیستگاهی در کنار حضورانسان با آستانه تحمل پایین، منجر به بروز تعارض می‌گردد (Ripple و همکاران، ۲۰۱۴). خرس قهوه‌ای به‌عنوان یک‌گونه درشت‌جثه درخطر نابودی قرار دارد (Roellig و همکاران، ۲۰۱۴). این‌گونه بزرگ‌جثه و گستره پراکنش وسیع در جهان دارد (اشرف‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴). امروز اکثر جمعیت‌های خرس قهوه‌ای در مناطق کوهستانی و در پوشش مناطق حفاظت‌شده ایزوله شده است (Swenson و همکاران، ۲۰۰۰). خرس قهوه‌ای به‌عنوان بزرگ‌ترین گوشت‌خوار ایران، گونه بدون قلمروگرایی با سیستم تولیدمثلی چندهمسری (Polygamous) می‌باشد (Jerina و همکاران، ۲۰۱۳). خرس‌ها ازنظر بوم‌شناختی دارای اهمیت زیادی هستند. این گوشت‌خواران بزرگ‌جثه در رأس هرم غذایی قرار دارند و یک‌گونه کلیدی و چتر برای اکوسیستم محسوب می‌شوند که شبکه‌ای گسترده از روابط را با اجزا زنده و غیرزنده محیط ایجاد کرده‌اند. اطلاعات توزیع، زیست‌شناسی و اکولوژی گونه برای اجرای برنامه‌های راهبردی و موقعیت حفاظتی گونه بسیار ضروری است (Pacifici و همکاران، ۲۰۱۵). آشیان اکولوژیک درواقع محدوده‌ای از یک یا چند عامل محیطی است که رشد، تکثیر و بقای یک موجود زنده در آن امکان‌پذیر است. آشیان نه‌فقط محل زندگی موجود، بلکه نقش عملی موجود زنده را در رابطه با سایر عوامل مشخص می‌کند (محمدیان و طهماسبی، ۱۳۹۵). مدل‌های مطلوبیت زیستگاه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل آماری چندمتغیره ارتباط بین حضور گونه و متغیرهای محیط‌زیستی را تحت‌عنوان مدل‌سازی آشیان اکولوژیک بررسی می‌کنند. بررسی کمی مطالعات مربوط به توزیع گونه‌های مختلف نشان داده که ۱۶ درصد این مطالعات برای بررسی گونه‌های درخطر انقراض، ۸ درصد برای کنترل تهدیدات، ۱۳ درصد برای بررسی تغییر اقلیم، ۹ درصد برای مطالعات فیلوژئوگرافی، ۷ درصد برای ارزیابی تنوع مدل‌های مختلف مطلوبیت زیستگاه بوده است (Guillera-Arroita و همکاران، ۲۰۱۵)، که نشان از کاربرد بالای این دسته از مدل‌های در جنبه‌های مختلف مطالعات بوم‌شناختی دارد. مطالعات مختلفی بر روی مطلوبیت زیستگاه خرس انجام‌گرفته که ازجمله آن‌هامی‌توان به‌مواردزیراشاره‌کرد. کوچالی و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه به بررسی و شناسایی زیستگاه‌های کلیدی در خرس قهوه‌ای در دامنه شمالی البرز پرداختند. در این مطالعه از روش آنتروپی بیشینه استفاده شد. نتایج نشان داد که متغیرهای شیب، شاخص تراکم پوشش گیاهی و فاصله از رودخانه به بیش‌ترین مقدار بر روی مطلوبیت زیستگاه اثر داشته است. Frąckowiak و همکاران (۲۰۱۳) به‌مطالعه عوامل مؤثر بر مطلوبیت زیستگاه خرس در چهار فصل در کوهستان Bieszczady لهستان پرداختند. در این مطالعه از روش مدل خطی تعمیم‌یافته (GLM) و معیار آکائیکه برای تشخیص متغیرهای اثرگذار استفاده شد. بر اساس نتایج این مطالعه انتخاب زیست‌گاه ارتفاع و دوری از جاده‌ها، شهرک‌ها و مناطق پاک‌تراشی شده بیش‌تری تأثیر را در انتخاب زیستگاه گونه داشتند. در مطالعه‌ای توسط Su و همکاران (۲۰۱۸) اثر تغییر اقلیم بر روی پراکنش خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*) در زمین‌های بلند مرکز آسیا شامل کشورهای مغولستان، قزاقستان، افغانستان، تاجیکستان، قرقیزستان، ازبکستان، چین، هند، نپال، پاکستان و بوتان مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه از متغیرهای کاربری/پوشش و متغیرهای اقلیمی مدل ( MIROC5= Model for Interdisciplinary Research On Climate) مربوط به سال ۲۰۵۰ استفاده شد. مدل‌سازی با استفاده از مدل آنتروپی بیشینه انجام گرفت. براساس نتایج ۶۵ درصد محدوده توزیع بالقوه این‌گونه در کشور چین قرار دارد. این مطالعه دمای متوسط سالانه بیش‌ترین تأثیر را در پراکنش گونه موردمطالعه داشته است. Süel (۲۰۱۹) مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای را در جنوب‌غربی ترکیه و محدوده غربی مدیترانه محاسبه کرد. در این مطالعه از روش آنتروپی بیشینه برای اجرای مدل استفاده شد. براساس نتایج متغیرهای زبری، شاخص تراکم پوشش گیاهی و ارتفاع بیش‌ترین تأثیر را در پراکنش گونه داشتند. درخصوص کمی‌سازی آشیان اکولوژیک نیز مطالعات مختلفی انجام‌گرفته است. کرمی و شایسته (۱۳۹۷) آشیان بوم‌شناختی قوچ و میش (*Ovis oriantalis*) را در مناطق حفاظت‌شده مجاور هم در استان‌های مرکزی و همدان مطالعه کردند. یالپانیان و همکاران (۱۳۹۷) آشیان بوم‌شناختی اقلیمی کمرکولی جنگلی (*Sitta europaeaa*) در رشته کوه‌های البرز و زاگرس مطالعه کردند. در استان ایلام خرس قهوه‌ای در محدوده شهرستان‌های دره‌شهر، سیروان، ایوان، دهلران و آبدانان زندگی می‌کند و تاکنون مطالعه بر روی این‌گونه در استان انجام نگرفته است. هدف از این مطالعه بررسی پراکنش خرس قهوه‌ای در استان و کمی‌سازی پهنای آشیان اکولوژیک و روند تغییرات آن در دامنه پراکنش است.

## مواد و روش‌ها

**محدوده مورد مطالعه:** محدوده مورد بررسی در این مطالعه استان ایلام واقع در غرب کشور و سلسله جبال زاگرس و در محدوده

جغرافیایی ´۴۵°۶۷ تا ´۴۸°۰۴ طول شرقی و ´۳۲°۰۴ تا ´۳۲°۰۳ عرض شمالی می‌باشد(کریمی و فتحی‌زاد، ۱۳۹۲). شمال و شمال-شرقی استان ایلام از ارتفاعات و کوهستان‌های بلند و نیمه‌غربی و جنوب‌غرب آن از نواحی کم ارتفاع با شیبی به‌طرف غرب شکل‌گرفته است. ناحیه کوهستانی شمال استان شامل شهرستان‌های، ایوان، شیروان چرداول و ایلام را شامل می‌شود مناطق میانی که دارای آب و هوای معتدل است شامل شهرستان‌های دره‌شهر و بدره می‌شود، مناطق جلگه‌ای در غرب و جنوب‌غرب دارای آب و هوای گرمسیری می‌باشند مانند شهرستان‌های ملکشاهی، دهلران و آبدانان (حیدری و همکاران، ۱۳۹۷). شکل ۱ موقعیت محدوده مورد مطالعه، نقاط حضور و مناطق حفاظت شده استان ایلام نمایش می‌دهد.




**شکل ۱: محدوده موقعیت قرارگیری محدوده موردمطالعه و نقاط حضور خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*)**

**متغیرهای زیستگاهی:** در این مطالعه به‌منظور مدل‌سازی پراکنش گونه در استان ایلام از متغیرهای انسانی و اکولوژیک استفاده گردید. براساس مرور منابع موجود (Bojarska و همکاران، ۲۰۱۲؛ Mateo Sánchez و همکاران، ۲۰۱۳؛ کوچالی و همکاران، ۱۳۹۷؛ نظامی، ۱۳۹۳؛ Süel، ۲۰۱۹) متغیرهای شیب، ارتفاع، فاصله از جنگل‌های نیمه‌متراکم،شاخص تراکم پوشش گیاهی (NDVI)، زبری‌زمین (TR)، رطوبت (CTI)، شاخص بار گرمایی (HLI)، شاخص‌های تکه‌تکه‌شدگی سیمای سرزمین و تنوع سیمای سرزمین، فاصله از جاده و فاصله از مناطق مسکونی واردمدل‌سازی شدند. ازمدل رقومی ارتفاعی شاخص‌های زبری، رطوبت، بارگرمایی و شیب استخراج شد. برای به‌دست آمدن بار گرمایی دریافتی جهت جغرافیایی با استفاده از رابطه ۱ به بار گرمایی تبدیل می‌شود (احمدی و همکاران، ۱۳۹۴):

رابطه (۱): $[۱ - \cos(\theta - ۴۵)]/۲$

که مقدار θ آزیموت جهت برحسب درجه است مقدار شاخص بار گرمایی بین صفر تا یک بوده و جهت شمال‌شرقی دارای مقدار صفر (خنک‌ترین دامنه) و جهت جنوب‌غربی دارای مقدار یک (گرم‌ترین دامنه) است (McCune و Keon، ۲۰۰۲). شاخص تراکم پوشش گیاهی با استفاده از میانگین تراکم پوشش گیاهی در بازه زمانی یک‌ساله از سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۸ با استفاده از تصاویر لندست ۸ محاسبه گردید. محاسبه شاخص‌های تنوع و تکه‌تکه‌شدگی سیمای سرزمین با استفاده از فیلترهای ۵×۵ در محیط نرم‌افزار ادریسی تهیه شد. متغیرهای مذکور با استفاده از نقشه کاربری/پوشش اراضی محاسبه شدند.

**مدل‌سازی به‌روش آنتروپی بیشینه:** در این مطالعه به‌منظور بررسی محدوده توزیع گونه از روش آنتروپی بیشینه در نرم‌افزار مکسنت (Phillips و همکاران، ۲۰۰۶) استفاده شد. نقاط حضور گونه در بازدیدهای میدانی انجام‌گرفته از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۸ مورد استفاده قرار گرفتند. آنتروپی بیشینه یکی از مدل‌های با دامنه‌استفاده گسترده است (Kramer-Schadt و همکاران، ۲۰۱۳). یکی از محدودیت‌های موجوددرمدل‌سازی‌های پراکنش‌متکی به‌داده‌های حضور ایجاد بایاس (Bias) است. در واقع این امکان وجود دارد که در زمان ثبت نقاط حضور بخش‌های از سیمای سرزمین با شدت بیش‌تری به نسبت سایر مناطق نمونه‌برداری شوند لذا این امر بایاس را در مطالعه در پی‌خواهد داشت (Phillips و همکاران، ۲۰۰۹). محدودیت‌های روش آنتروپی بیشینه در مدل‌سازی توزیع از جنبه‌های مختلفی از قبیل بایاس در نمونه‌گیری، بایاس در انتخاب محدوده برای نقاط پس‌زمینه، انتخاب ویژگی‌ها و ضرایب اصلاح (Regularization multiplier) قابل‌بررسی است (Elith و همکاران، ۲۰۱۱؛ Kramer-Schadt و همکاران، ۲۰۱۳؛ Radosavljevic و Anderson، ۲۰۱۴). محدودیت‌های ذکرشده بر روی خروجی مدل تأثیر گذاشته و مدل را دچار برازش (Over fit) می‌کنند ازاین‌رو شبکه بایاس (Bias grid) برای کاهش اثرات خوشه‌ای نقاط نمونه‌برداری (Peers و همکاران، ۲۰۱۴) می‌شود. بااستفاده‌از تابع چگالی گوسی کرنل (Gaussian kernel density) بافاصله ۱۰ کیلومتر از نقاط حضور مشاهده در نرم‌افزار QGIS شبکه بایاس آماده شد. از تحلیل جک نایف به‌منظور بررسی اثر متغیرها و از منحنی‌های پاسخ به‌منظور تحلیل اثر تغییرات متغیرها بر مطلوبیت زیست‌گاه استفاده شد.

**من-کندال:** در این مطالعه به‌منظور بررسی روند تغییرات آشیان اکولوژیک از روند تحلیل من- کندال استفاده شد. آزمون ناپارامتری من-کندال که توسط من (Man) و کندال (Kendall) ارائه شد بر پایه رتبه داده‌ها در یک‌سری زمانی استوار است. این آزمون برای بررسی عدم وجود روند در مقابل وجود روند در سری زمانی هیدرولوژیکی و هواشناسی مورداستفاده قرار می‌گیرد (مدرسی و همکاران، ۱۳۸۹).

مزیت این آزمون نسبت به سایر آزمون‌های تحلیل روند، استفاده از رتبه داده‌ها در سری زمانی بدون درنظر داشتن مقدار متغیرهاست، که به‌دلیل وجود چنین خاصیتی، می‌توان از این آزمون برای داده‌های دارای‌چولگی‌استفاده کرد و داده‌ها نباید در قالب توزیعی خاص درآیند (Turgay و Ercan، ۲۰۰۵). در این آزمون اگر $X_1,X_2,\ldots,X_n$ مشاهدات موردنظر باشند، آنگاه:

رابطه (۲):
$$S=\sum_{k=1}^{n-1}\sum_{j=k+1}^{n} sgn(x_j-x_k)$$

رابطه (۳):
$$sgn(x)=\begin{cases}+1 & if \quad (x_j-x_k)>0\\ 0 & if \quad (x_j-x_k)=0\\ -1 & if \quad (x_j-x_k)<0\end{cases}$$

درواقع در این آزمون هر داده با تمامی داده‌های پس از خود مقایسه می‌شود. در این مرحله می‌توان به‌جای استفاده از مقادیر اصلی داده‌ها در مجموعه موردنظر (سری زمانی) استفاده کرد و مرتبه‌ها را با همین روش‌مقایسه‌نمود.بافرض این‌که داده‌ها مستقل بوده و توزیع یکنواخت دارند، میانگین واریانس S از روابط زیر به‌دست می‌آید:

رابطه ۴) **Error! No text of specified style in document.**:
$$E(S)=0$$

رابطه ۵) **Error! No text of specified style in document.**:
$$Var(S)=\frac{n(n-1)(2n+5)-\sum_{i=1}^{m} t_i(t_i-1)(2t_i+5)}{18}$$

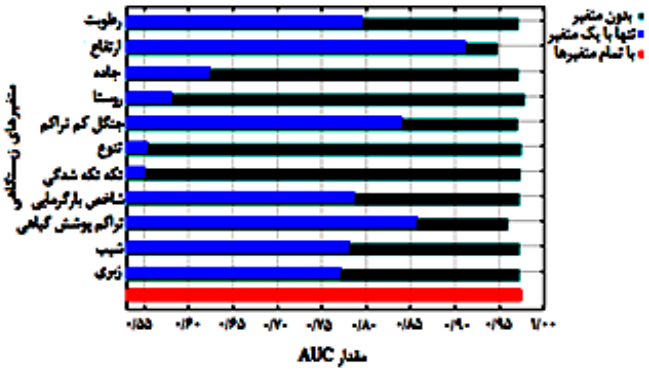
در رابطه بالا n: تعداد داده‌ها، m: تعداد گره‌ها و t: تعداد داده در هر گره است. منظور از گره این است که اگر از یک مقدار داده، بیش‌تر از یکی‌وجود داشته باشد، این مقدار مساوی، تشکیل یک گره را می‌دهند و تعداد این مقادیر مساوی در گره mام برابر t باشد. آماره این آزمون (Z) دارای توزیع نرمال بوده و از رابطه زیر به‌دست می‌آید (Salmi و همکاران، ۲۰۰۲).

رابطه (۶):
$$Z=\begin{cases}\frac{S-1}{\sqrt{Vra(s)}} & if \quad >0\\ 0 & \\ \frac{S+1}{\sqrt{Vra(s)}} & if \quad S<0\end{cases}$$

این آزمون یک آزمون دوطرفه است، بنابراین درصورتی‌که $|z|\le z_{\alpha/2}$ باشد، در سطح اطمینان، α فرض صفر پذیرفته می‌شود و در غیر این صورت فرض صفر رد خواهد شد. در حالت رد فرض صفر (وجود روند)، درصورتی‌که S>0 باشد، سری‌زمانی دارای‌روندی‌مثبت (صعودی) و در صورتی‌که S<0 باشد،سری‌زمانی‌دارای‌روندی‌منفی(نزولی)خواهد بود.

## نتایج

**اهمیت‌متغیرهای‌مدل‌سازی:** نتایج حاصل از مدل‌سازی نشان داد‌که‌مدل‌در اجرای خود موفق بوده است مقادیر AUC برای داده‌های آزمون و آموزش به‌ترتیب برابر ۰/۹۷۵ و ۰/۹۷۱ محاسبه گردید. مدل در تمام حد آستانه‌های با اجرا تصادفی تفاوت معنی‌داری داشت. بر اساس نتایج متغیرهای ارتفاع، شاخص تراکم پوشش گیاهی و فاصله از جنگل‌های کم تراکم بیش‌ترین تأثیر را در پراکنش خرس در استان داشته‌اند. شکل ۲ نتایج حاصل از اهمیت متغیرهای براساس مدل جک نایف نمایش می‌دهد.

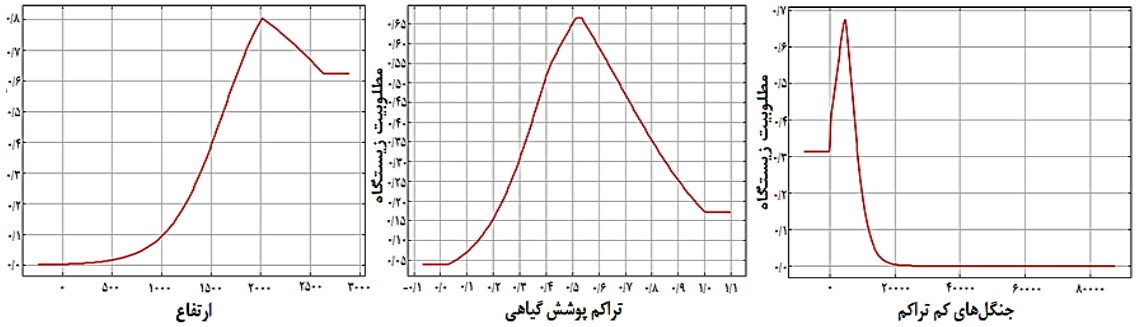



**شکل ۲: اهمیت متغیرها تأثیرگذار در پراکنش گونه براساس تحلیل جک نایف**

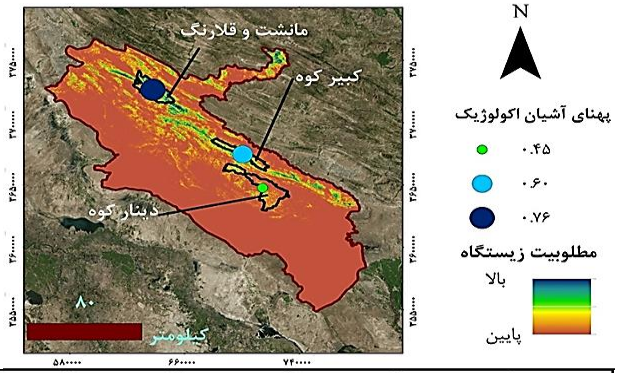
**منحنی‌های‌پاسخ:** شکل ۳ منحنی پاسخ ۳ متغیری که بیش‌ترین تأثیر را در پراکنش گونه داشتند نمایش می‌دهد. براساس نتایج با افزایش ارتفاع تا ۲۰۰۰ متری بر مطلوبیت زیستگاه افزوده می‌شود و سپس از این فاصله به بعد از مطلوبیت زیستگاه در محدوده مورد مطالعه کاسته می‌شود. براساس نتایج منحنی پاسخ شاخص تراکم پوشش گیاهی نیز تمایل خرس به مناطقی با پوشش گیاهی نیمه‌انبوه است. فاصله از جنگل‌های کم تراکم نیز نشان داد که با افزایش فاصله از این محدوده‌ها بر مطلوبیت زیستگاه افزوده می‌شود و با افزایش بیش‌تر فاصله، مطلوبیت کاسته خواهد شد.

**مطلوبیت‌زیستگاه:** شکل ۴ نتایج حاصل از مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه را در استان ایلام نمایش می‌دهد. براساس نتایج مطلوبیت زیستگاه‌خرس قهوه‌ای دراستان به‌صورت نواری از شمال‌غرب به سمت جنوب‌شرق و منطبق با پراکنش کوه‌های استان است. قسمت‌های غربی و جنوبی استان برای گونه موردمطالعه مطلوبیت ندارند. انطباق نقشه مطلوبیت با مرز شهرستان‌های استان نشان داد که زیستگاه مطلوب گونه در شهرستان‌های ایلام، ایوان، چرداول، بدره و سیروان قرار دارد. قسمت‌های شمالی آبدانان نیز دارای مطلوبیت است. اندازه دایره‌های رنگی موجود در تصویر بیانگر پهنای آشیان اکولوژیک گونه است. نتایج نشان می‌دهد که خرس در محدوده منطقه حفاظت شده مانشت و قلارنگ دارای پهنای آشیان اکولوژیک بیش‌تری به نسبت مناطق حفاظت‌شده کبیرکوه و دینارکوه است.پس ازاعمال حد آستانه ۵۰ درصدی بر روی نقشه مطلوبیت زیستگاه فوق مساحتی معادل ۶۵۳۹۲/۴۶ هکتار به‌عنوان زیست‌گاه بالقوه برای گونه شناسایی شد،

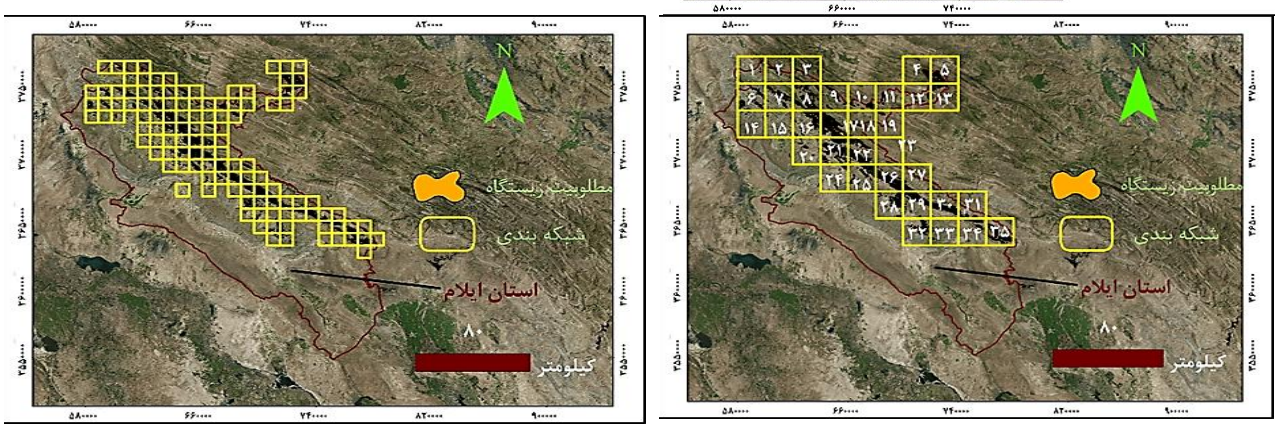
که از این میزان به‌ترتیب ۱۳۳۵۰/۸، ۴۱۵۳/۱۷ و ۱۱۹۰/۲۷ هکتار توسط مرز مناطق مانشت و قلارنگ، کبیرکوه و دینار کوه پوشش داده می‌شوند و مساحتی معادل ۴۶۶۹۸/۱۶ هکتار خارج از مناطق ۳ گانه مذکور است. براساس نتایج شبکه‌بندی تعداد ۳۵ شبکه ۲۰/۵×۲۰/۵ و ۱۱۸ شبکه ۹/۲۵×۹/۲۵ محدوده زیستگاه مطلوب را پوشش دادند. شکل زیر تعداد شبکه‌های پوشش‌دهنده و نقشه مطلوبیت زیست‌گاه را نمایش می‌دهد.




**شکل ۳: منحنی‌های پاسخ متغیرهای تأثیرگذار در مدل‌سازی پراکنش خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*) در استان ایلام**




**شکل ۴: مطلوبیت زیستگاه و پهنای آشیان اکولوژیک خرس (*Ursus arctos*) در مناطق حفاظت‌شده استان ایلام**

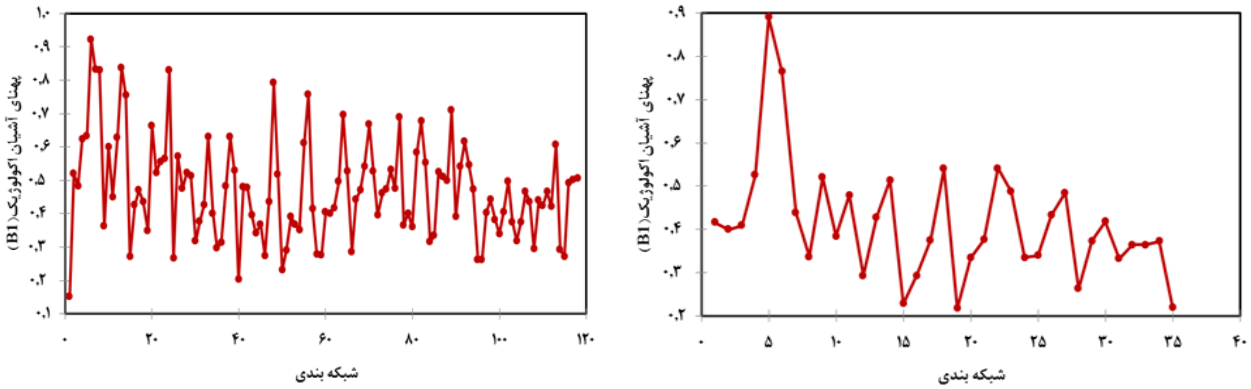



**شکل ۵: شبکه‌بندی زیستگاه‌های مطلوب خرس (*Ursus arctos*) در محدوده استان ایلام در ابعاد و شبکه بندهای مختلف**

**روند تغییرات پهنای آشیان اکولوژیک:** پس از برش زیستگاه مطلوب گونه با محدوده هر شبکه، مقادیر محاسباتی وارد آزمون من-کندال شدند. نتایج آزمون نشان داد تغییرات معنی‌داری در روند تغییرات پهنای آشیان اکولوژیک گونه از شمال‌غربی به جنوب‌شرق رخ داده است ($P<0/05$). تغییرات شیب خط سنس نیز بیانگر روند کاهشی برای متغیر موردبررسی است. به‌عبارتی در طول گستره پراکنش گونه از شمال‌غرب به سمت جنوب‌شرقی پهنای آشیان اکولوژیک برای گونه موردمطالعه کاسته می‌شود. جدول ۱ نتایج آزمون من-کندال را نمایش می‌دهد. شکل ۶ نیز نمودار تغییرات پهنای آشیان اکولوژیک گونه را در طول محدوده موردمطالعه نمایش می‌دهد. براساس نتایج هر دو نمودار با افزایش تعداد شبکه‌های موجود میزان پهنای آشیان اکولوژیک روندی کاهشی دارد.

**جدول ۱: تغییرات پهنای آشیان اکولوژیک خرس (*Ursus arctos*) به‌روش روند من-کندال**

| تخمین گستره خانگی به کیلومترمربع | اندازه شبکه به کیلومتر | آماره | مقدار |
|---|---|---|---|
| ۸۳/۲۵ (Ambarlı و همکاران، ۲۰۱۶) | ۲۰/۵×۲۰/۵ | شیب‌خط سنس | -۰/۰۰۳ |
| | | *P-value* | ۰/۰۳۸ |
| | | آلفا | ۰/۰۵ |
| ۴۱۷ (Katajisto و Moilanen، ۲۰۰۶) | ۹/۱۵×۹/۱۵ | شیب‌خط سنس | -۰/۰۰۰۸ |
| | | *P-value* | ۰/۰۳۷ |
| | | آلفا | ۰/۰۵ |




**شکل ۶: تغییرات شاخص پهنای آشیان اکولوژیک در طول واحدهای شبکه‌بندی با ابعاد ۲۰/۵(سمت چپ) و ۱۹/۲۰(سمت راست)**

## بحث

در مجموع فراوانی مکانی و زمانی منابع غذایی، تعیین‌کننده کامل انتخاب زیستگاه توسط خرس قهوه‌ای است (Ferguson و McLoughlin، ۲۰۰۰). براساس نتایج حاصل از این مطالعه متغیرهای ارتفاع، تراکم پوشش گیاهی و فاصله از جنگل‌های نیمه‌متراکم بیش‌ترین تأثیر را در پراکنش گونه داشتند. از میان ۳ متغیرهای زیستگاهی تأثیرگذار در این مطالعه ۲ متغیر مربوط به پوشش گیاهی بودند که خود گواه بر اهمیت این فاکتور زیستگاهی در مطلوبیت زیستگاه خرس است. پاسخ گونه به تغییرات شاخص تراکم پوشش گیاهی نشان داد که با افزایش مقدار این شاخص بر مطلوبیت زیستگاه گونه افزوده می‌شود، اما این مطلوبیت در مقادیر بالای این شاخص کاهش پیدا می‌کند. مقادیر بالای شاخص تراکم پوشش گیاهی مربوط به مناطق کشاورزی و زمین‌های کم ارتفاع است که نشان از عدم تمایل خرس به حضور در چنین مناطقی دارد. منحنی‌های پاسخ فاصله از مناطق مسکونی نیز تائیدکننده این امر است. در مطالعه غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۹) در استان فارس نیز نتایج بیانگر این مسئله بود خرس‌ها در مناطق مرتفع و کوهستانی با تاج پوشش مناسب (جنگل) حضور دارند. در مطالعه Süel (۲۰۱۹) در ترکیه نیز نتایج نشان داد که خرس از محدوده جنگل‌های متراکم و زمین‌های دشتی دوری می‌کند. در مطالعات انجام‌گرفته بر روی این‌گونه در ایتالیا نتایج نشان داد که این‌گونه جنگل‌های خزان‌کننده و مناطق مرتفع را به‌عنوان زیستگاه گزینش می‌کند و از مناطق حضور انسان دوری می‌کند (Preatoni و همکاران، ۲۰۰۵؛ Posillico و همکاران، ۲۰۰۴) که مشابه یافته‌های این مطالعه است. در مطالعه‌ای که توسط May و همکاران (۲۰۰۸) بر روی گونه موردمطالعه در نروژ انجام گرفت نتایج نشان داد که خرس‌ها با جنگل‌های انبوه در ارتفاعات پایین گرایش دارند. وجود تراکم پوشش گیاهی به‌عنوان یک فاکتور مهم در مطلوبیت زیستگاه خرس در مطالعات مختلفی تائید شده است. در مطالعه کوچالی و همکاران (۱۳۹۷) در دامنه‌های شمالی البرز نیز نتایج مشابهی دریافت شد. Ziółkowska و همکاران (۲۰۱۶) در Carpathians است که نشان داد خرس قهوه‌ای مناطق با پوشش جنگلی بالا، نزدیک به لبه‌های جنگل و با فشار انسانی کم را برمی‌گزینند. در مطالعه فلاحتی (۱۳۹۷) نتایج نشان که داد که متغیر فاصله باغات یک عامل مهم در ترجیحات زیستگاهی خرس است. تمایل خرس‌ها به مناطق مرتفع ممکن است به‌واسطه دوری از انسان و وجود امنیت در این مناطق باشد از طرفی منحنی پاسخ عامل ارتفاع نشان داد که مطلوبیت زیستگاه برای گونه موردمطالعه در ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متر کاهش پیدا می‌کند. تغییر در مقادیر زیری نیز تائیدکننده این مسئله بود. عدم حضور خرس در ارتفاعات بالا می‌تواند به‌دلیل عدم تأمین نیازهای گونه باشد (Martin و همکاران، ۲۰۱۲). در دسترس بودن مواد غذایی مؤثرتر از کیفیت آن در انتخاب گیاهان علفی است (نظامی، ۱۳۹۳) لذا شاید بتوان

نتیجه‌گیری کرد که دلیل عدم حضور گونه در ارتفاعات بالا فراهمش منابع موردنیاز آن در ارتفاعات پایین‌تر است.در مطالعه غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۹) در استان فارس نتایج نشان داد که محدوده ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۲۴۰۰ متر برای گونه موردمطالعه مطلوب بوده است، که حد پایین آن مشابه یافته‌های این تحقیق است. در مطالعه فلاحتی (۱۳۹۷) در منطقه قلاجه استان کرمانشاه ارتفاع مطلوب برای گونه موردمطالعه برابر ۱۲۰۰ متری محاسبه‌شده بود که از ارتفاع حضور در این مطالعه کم‌تر است. در مطالعه Süel (۲۰۱۹) در محدوده مدیترانه نیز نتایج مشابه یافته‌های این تحقیق بود. نمایه رطوبت که با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی و ترسیم آبراهه‌ها شکل می‌گیرد نیز نشان داد با افزایش مقدار رطوبت بر کاهش مطلوبیت زیستگاه تأثیر می‌گذارد که نشان می‌دهد گونه از آبراهه‌های با رطوبت بالا فاصله می‌گیرد. به عبارتی آبراهه‌های بزرگ و رودخانه‌های موجود بیش‌ترین مقدار رطوبت را دارند برای حضور گونه مناسب نیستند درحالی‌که در مطالعه فلاحتی (۱۳۹۷) در منطقه حفاظت‌شده قلاجه این متغیر یکی از مهم‌ترین متغیرهای زیستگاهی موردمطالعه بود. نتایج حاصل از پاسخ گونه به تغییرات اکوتون نشان داد که با افزایش مقدار تنوع در تغییرات مرز بین کاربری/پوشش‌های مختلف از مطلوبیت زیستگاه گونه کاسته می‌شود. لذا براساس یافته‌های این متغیر می‌توان به این نتیجه رسید که تنوع بین مرز کاربری/پوشش‌های مختلف بر مطلوبیت زیستگاه گونه اضافه نمی‌کند.در تفسیر این متغیر باید به این نکته نیز اشاره کرد که مقیاس مطالعاتی می‌تواند بر شیوه اثر متغیرهای تأثیرگذار مؤثر باشد ( Mateo Sanchez و همکاران، ۲۰۱۴) چراکه در مطالعه فلاحتی (۱۳۹۷) با نزدیکی به اکوتون بر مطلوبیت زیستگاه گونه افزوده می‌شود. در مطالعه فلاحتی (۱۳۹۷) اکوتون با استفاده از شاخص تراکم پوشش گیاهی در محدوده منطقه قلاجه محاسبه‌شده بود اما در این مطالعه اکوتون تفاوت بین کل کاربری/پوشش‌های مختلف است که نشان از تفاوت در ماهیت اکوتون و اثر متغیر مقیاس دارد. متناسب با این متغیر پاسخ گونه به متغیر تکه‌تکه شدگی سیمای سرزمین نیز نشان داد با افزایش میزان تکه‌تکه شدگی از مطلوبیت زیستگاه کاسته می‌شود، بنابراین با جمع‌بندی موارد ذکرشده می‌توان گفت خرس در استان ایلام در محدوده ارتفاع ۲۰۰۰ متری، پوشش گیاهی نیمه‌متراکم تا شیب ۴۰ درصد، به‌دور از منطق مسکونی و جاده حضور دارد. اندازه‌گیری پهنای آشان اکولوژیک به‌ازای محدوده مرز مناطق حفاظت‌شده نشان داد که منطقه مانشت و قلارنگ بیش‌ترین و منطقه دینارکوه کم‌ترین پهنای آشیان اکولوژیک را دارد که البته توجه به مساحت تحت پوشش هر زیستگاه نیز مشخص مبرهن بود. منطقه حفاظت‌شده مانشت و قلارنگ از حیث مجاورت به منطقه حفاظت‌شده قلاجه در استان کرمانشاه بسیار نزدیک است و این احتمال که جابه‌جایی گونه در محدوده دو منطقه رخ دهد مطرح می‌شود. قسمت‌های شمال‌غرب استان نیز در مجاورت منطقه سفیدکوه لرستان است لذا این احتمال برای جابه‌جایی در این بخش نیز وجود دارد. تغییرات پهنای آشیان اکولوژیک گونه در هر دو اندازه شبکه دارای تفاوت معنی‌داری درروند تغییرات خود بود. نتایج این مطالعه بیانگر تغییرات کاهشی ولی معنی‌دار در پهنای آشیان اکولوژیک گونه در طول گستره پراکنش نواری آن در استان است. پهنای آشیان اکولوژیک گونه متناسب با متغیرهای زیستگاهی مورداستفاده در مدل تخمین زده‌شده و نقشه مطلوبیت زیستگاه برآیندی از تأثیر متغیرهای زیستگاهی مورد استفاده است. درصورتی‌که بالاترین گستره اشغال را معادل بهترین شرایط برای هریک از متغیرهای زیستگاهی درنظر بگیریم آنگاه مشخص است که کاهش میزان مطلوبیت زیستگاه به‌معنای فاصله گرفتن از محدوده بهینه هر متغیر است. ازاین‌رو کاهش و یا افزایش محدوده توزیع و آگاهی از میزان تغییرات آشیان اکولوژیک و ابعاد و اندازه آن برای گونه در طول گستره پراکنشی یک رهیافت مناسب مدیریتی است. محاسبه و تعمیم نتایج به گستره‌های وسیع از مزیت مهم مدل‌های توزیع برشمرده می‌شود سامانه اطلاعات جغرافیایی با ابزارهای آماری و ترکیب آن‌ها با داده‌های مکان‌مند نتایج مطمئن و قابل‌اتکای را درخصوص ارتباط گونه با زیستگاه به‌دست می‌دهد.

## منابع


۱. **احمدی، ک.؛ علوی، س.ج. و طبری‌کوچکسرایی، م.، ۱۳۹۴.** ارزیابی توان تولید رویشگاه راش شرقی (*Fagus orientalis* L.) با استفاده از مدل جمعی تعمیم‌یافته (مطالعه موردی: جنگل آموزشی پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس). مجله جنگل ایران. انجمن جنگلبانی ایران. سال ۷، شماره ۱، صفحات ۱۷ تا ۳۲.

۲. **اشرف‌زاده، م. ر.؛ کابلی، م.؛ نقوی، م.ر.؛ حقی، ح.؛ شکیبا، م.؛ ربیعی، ک.؛ غنی‌پور، د. و انصاری، م.، ۱۳۹۴.** بررسی ساختار جغرافیایی و تاریخچه جمعیت‌شناختی خرس قهوه‌ای براساس توالی ناحیه کنترل میتوکندری. فصلنامه تاکسونومیک و بیوسیستماتیک. سال ۷، شماره ۲۵، صفحات ۲۵ تا ۳۸.

۳. **حیدری، ح.؛ مرادی، ه. و طالبی، ر.، ۱۳۹۷.** بررسی و مقایسه عناصر اقلیمی مؤثر بر بیماری‌های تنفسی در مناطق کوهستانی و دشت (مطالعه موردی: استان ایلام). فصلنامه مخاطرات طبیعی. دوره ۷، شماره ۱۵، صفحات ۱۲۵ تا ۱۴۰.

۴. **عبیداوی، ز.؛ رنگزن، ک.؛ میرزائی، ر. و کابلی، م.، ۱۳۹۵.** مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای در منطقه حفاظت‌شده شیمبارو، استان خوزستان. فصلنامه اکولوژی کاربردی. جلد ۵، شماره ۱۷، صفحات ۶۱ تا ۷۲.

۵. **غلامحسینی، ق.؛ اسماعیلی، ح.ر.؛ آهنی، ح.؛ تیموری، آ.؛ ابراهیمی، م.؛ کمی، ح.ق. و ظهرابی، ح.، ۱۳۸۹.** بررسی عوامل توپوگرافیک و اقلیمی بر پراکنش خرس قهوه‌ای *Ursus arctos* در استان فارس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی. فصلنامه زیست‌شناسی ایران. جلد ۲۳، شماره ۲، صفحات ۲۱۵ تا ۲۳۳.

۶. **فلاحتی، س.، ۱۳۹۷.** بررسی وضعیت زیستگاه خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*) از منظر سیمای سرزمین در منطقه حفاظت‌شده قلاجه. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد محیط‌زیست. دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست. دانشگاه ملایر. ۱۴۴ صفحه.

۷. **کرمی، پ. و شایسته، ک.، ۱۳۹۷.** بررسی آشیان بوم‌شناختی قوچ و میش در مناطق حفاظت‌شده لشگردر-گلپرآباد، الوند-چال خاتون راسوند و پلنگاب. فصلنامه محیط‌زیست جانوری. سال ۱۰، شماره ۴، صفحات ۶۵ تا ۷۴.

۸. **کریمی، ح. و فتحی‌زاد، ح.، ۱۳۹۲.** بررسی تغییرات منطقه‌ای بارش سالانه با کاربرد روش‌های زمین‌آمار (مطالعه موردی: استان ایلام). نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی. سال ۱۹، شماره ۵۳، صفحات ۲۷۷ تا ۲۹۷.

۹. **کوچالی، ف.؛ نظامی‌بلوچی، ب.؛ گشتاسب، ح. و رایگانی، ب.، ۱۳۹۷.** شناسایی زیستگاه‌های کلیدی برای حفاظت از خرس قهوه‌ای (*Ursus Arctos*) در دامنه شمالی البرز. فصلنامه زیست شناسی جانوری تجربی. سال ۱۰، شماره ۳، صفحات ۱ تا ۸.

۱۰. **محمدیان، ع. و طهماسبی، پ.، ۱۳۹۵.** شکست تصادفی آشیان اکولوژیک گونه‌های گیاهی مراتع در اثر چرای حیوانات (مطالعه موردی: شهرستان بروجن، استان چهارمحال بختیاری). مجله مهندسی اکوسیستم بیابان. سال ۵، شماره ۱۰، صفحات ۲۳ تا ۳۲.

۱۱. **مدرسی، ف.؛ عراقی‌نژاد، ش.؛ ابراهیمی، ک. و خلقی، م.، ۱۳۸۹.** بررسی منطقه‌ای تغییر اقلیمی با استفاده از آزمون آماری مطالعه موردی: حوضه آبریز گرگانرود- قره‌سو. نشریه آب و خاک. جلد ۲۴، شماره ۲، صفحات ۴۷۶ تا ۴۸۹.

۱۲. **نظامی‌بلوچی، ب.، ۱۳۹۳.** بررسی عادت‌های غذایی فصلی خرس قهوه‌ای سوری در منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی. تاکسونومی و بیوسیستماتیک. سال ۶، شماره ۹، صفحات ۲۷ تا ۳۶.

۱۳. **یالپانیان، س.؛ نظری‌زاده‌دهکردی، م.؛ اسدی، ع.؛ امیدی، م.؛ رضائی، ع. و کابلی، م.، ۱۳۹۷.** بررسی آشیان بوم‌شناختی اقلیمی کمرکولی جنگلی در رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس. فصلنامه محیط زیست طبیعی. دوره ۷۱، شماره ۲، صفحات ۲۶۹ تا ۲۸۵.

۱۴. **Ambarlı, H.; Ertürk, A. and Soyumert, A., 2016.** Current status, distribution, and conservation of brown bear and wild canids (gray wolf, golden jackal, and red fox; Canidae) in Turkey. Turkish J of Zoology. Vol. 40. No. 6, pp: 944-9٥٦.

۱۵. **Bojarska, K. and Selva, N., 2012.** Spatial patterns in brown bear diet: the role of geographical and environmental factors. Mammal review. Vol. 42, pp: 120-143.

۱۶. **Elith, J.; Phillips, S.J.; Hastie, T.; Dudík, M.; Chee, Y.E. and Yates, C.J., 2011.** A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. Diversity and distributions. Vol. 17, pp: 43-5٧.

۱۷. **Frąckowiak, W.; Theuerkauf, J.; Pirga, B. and Gula, R., 2014.** Brown bear habitat selection in relation to anthropogenic structures in the Bieszczady Mountains, Poland. Biologia. Vol. 69, No. 7, pp: 926-930.

۱۸. **Guillera-Arroita, G.; Lahoz-Monfort, J.J.; Elith, J.; Gordon, A.; Kujala, H.; Lentini, P.E.; McCarthy, M.A.; Tingley, R. and Wintle, B.A., 2015.** Is my species distribution model fit for purpose? Matching data and models to applications. Global Ecology and Biogeography. Vol. 24, No. 3, pp: 276-292.

۱۹. **Jerina, K.; Jonozovič, M.; Krofel, M. and Skrbinšek, T., 2013.** Range and local population densities of brown bear *Ursus arctos* in Slovenia. European Journal of Wildlife Research. Vol. 59, No. 4, pp: 459-467.

۲۰. **Katajisto, J. and Moilanen, A., 2006.** Kernel-based home range method for data with irregular sampling intervals. Ecological Modelling. Vol. 194, No. 4, pp: 405-41٣.

۲۱. **Kramer-Schadt, S.; Niedballa, J.; Pilgrim, J.D.; Schröder, B.; Lindenborn, J.; Reinfelder, V.; Stillfried, M.; Heckmann, I.; Scharf, A.K.; Augeri, D.M. and Cheyne, S.M., 2013.** The importance of correcting for sampling bias in MaxEnt species distribution models. Diversity and Distributions. Vol. 19, No. 11, pp: 1366-1379.

۲۲. **Martin, J.; Revilla, E.; Quenette, P.Y.; Naves, J.; Allaine, D. and Swenson, J.E., 2012.** Brown bear habitat suitability in the Pyrenees: transferability across sites and linking scales to make the most of scarce data. Journal of Applied Ecology. Vol. 49, No. 3, pp: 621-631.

۲۳. **Mateo Sanchez, M.C.; Cushman, S.A. and Saura, S., 2014.** Scale dependence in habitat selection: the case of the endangered brown bear in the Cantabrian Range. Inter J of Geograph Inform scie. Vol. 28, No. 8, pp: 1531-1٠٤٦.

۲۴. **May, R.; Van Dijk, J.; Wabakken, P.; Swenson, J.E.; Linnell, J.D.; Zimmermann, B.; Odden, J.; Pedersen, H.C.; Andersen, R. and Landa, A., 2008.** Habitat differentiation within the large-carnivore community of Norway's multiple-use landscapes. Journal of Applied Ecology. Vol. 45, No. 5, pp: 1382-1391.

۲۵. **McCune, B. and Keon, D., 2002.** Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. Journal of vegetation science. Vol. 13, No. 4, pp: 603-606.

۲۶. **Mcloughlin, P.D. and Ferguson, S.H., 2000.** A hierarchical pattern of limiting factors helps explain variation in home range size. Ecoscience. Vol. 7, No. 2, pp: 123-13٠.

۲۷. **Pacifici, M.; Foden, W.B.; Visconti, P.; Watson, J.E.; Butchart, S.H.; Kovacs, K.M.; Scheffers, B.R.; Hole, D.G.; Martin, T.G.; Akcakaya, H.R. and Corlett, R.T., 2015.** Assessing species vulnerability to climate change. Nature climate change. Vol. 5, No. 3, p: 215.

۲۸. **Partal, T. and Kahya, E., 2005.** Trend analysis in Turkish precipitation data. Hydrological processes. Vol. 20, No. 9, pp: 2011-2026.

۲۹. **Peers, M.J.; Wehtje, M.; Thornton, D.H. and Murray, D.L., 2014.** Prey switching as a means of enhancing persistence in predators at the trailing southern edge. Global change biology. Vol. 20, No. 4, pp: 1126-113٥.

۳۰. **Phillips, S.J.; Dudík, M.; Elith, J.; Graham, C.H.; Lehmann, A.; Leathwick, J. and Ferrier, S., 2009.** Sample selection bias and presence-only distribution models: implications for background and pseudo-absence data. Ecological applications. Vol. 19, No. 1, pp: 181-1٩٧.

۳۱. **Phillips, S.J.; Anderson, R.P. and Schapire, R.E., 2006.** Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological modelling. Vol. 190, No. 3-4, pp: 231-259.

۳۲. **Posillico, M.; Meriggi, A.; Pagnin, E.; Lovari, S. and Russo, L., 2004.** A habitat model for brown bear conservation and land use planning in the central Apennines. Biological Conservation. Vol. 118, No. 2, pp: 141-1٥٠.

۳۳. **Preatoni, D.; Mustoni, A.; Martinoli, A.; Carlini, E.; Chiarenzi, B.; Chiozzini, S.; Van Dongen, S.; Wauters, L.A. and Tosi, G., 2005.** Conservation of brown bear in the Alps: space use and settlement behavior of reintroduced bears. Acta oecologica. Vol. 28, No. 3, pp: 189-1٩٧.

۳۴. **Radosavljevic, A. and Anderson, R.P., 2014.** Making better Maxent models of species distributions: complexity, overfitting and evaluation. Journal of biogeography. Vol. 41, No. 4, pp: 629-643.

۳۵. **Ripple, W.J.; Estes, J.A.; Beschta, R.L.; Wilmers, C.C.; Ritchie, E.G.; Hebblewhite, M.; Berger, J.; Elmhagen, B.; Letnic, M.; Nelson, M.P. and Schmitz, O.J., 2014.** Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science. Vol. 343, No. 6167, p: 1241484.

۳۶. **Roellig, M.; Dorresteijn, I.; von Wehrden, H.; Hartel, T. and Fischer, J., 2014.** Brown bear activity in traditional wood-pastures in Southern Transylvania, Romania. Ursus. Vol. 25, No. 1, pp: 43-53.

۳۷. **Salmi, T.; Määttä, A.; Anttila, P.; Ruoho-Airola, T. and Amnell, T., 2002.** Detecting Trends of Annual Values of Atmospheric Pollutants by the Mann-Kendall Test and Sen's Slope Estimates -The Excel Template Application Makesens. Finnish Meteorological Institute, Air Quality Research, Helsinki, Finland. 37 p.

۳۸. **Su, J.; Aryal, A.; Hegab, I.M.; Shrestha, U.B.; Coogan, S.C.; Sathyakumar, S.; Dalannast, M.; Dou, Z.; Suo, Y.; Dabu, X. and Fu, H., 2018.** Decreasing brown bear habitat due to climate change in Central Asia and the Asian Highlands. Ecology and Evolution. Vol. 8, pp: 11887-1١٨٩٩.

۳۹. **Süel, H., 2019.** Brown Bear (*Ursus Arctos*) Habitat Suitability Modelling and Mapping. Applied Ecology and Environmental Research. Vol. 17, No. 2, pp: 4245-42٥٥.

۴۰. **Swenson, J.E., 2000.** Action plan for the conservation of the brown bear in Europe (*Ursus arctos*). Nature and environment. Council of Europe. pp: 18-114.

۴۱. **Turgay P. and Ercan, K., 2005.** Trend analysis in Turkish precipitation data. Journal of Hydrological processes. Vol. 20, pp: 2011-2026.

۴۲. **Vorsino A. E.; King C.B.; Haines W.P. and Rubinoff, D., 2013.** Modeling the Habitat Retreat of the Rediscovered Endemic Hawaiian Moth Omiodes continuatalis Wallengren (Lepidoptera: Crambidae). PLoS ONE8. Vol. 1, p: e51885. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051885.

۴۳. **Ziółkowska, E.; Ostapowicz, K.; Radeloff, V.C.; Kuemmerle, T.; Sergiel, A.; Zwijacz-Kozica, T. and Selva, N., 2016.** Assessing differences in connectivity based on habitat versus movement models for brown bears in the Carpathians. Landscape Ecology. Vol. 31, pp: 1863-1882.