

بررسی فاکتورهای مؤثر بر آشیان بوم‌شناختی فضایی و زمانی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) در حاشیه جنوبی دامنه توزیع آن در استان فارس

- **علی‌اصغر زارعی:** موسسه بوم‌شناسان هیرکان، تهران، صندوق پستی: 1648813413
- **مازیار محمودی*:** موسسه بوم‌شناسان هیرکان، تهران، صندوق پستی: 1648813413
- **محمدحسن حسین‌زاده:** موسسه بوم‌شناسان هیرکان، تهران، صندوق پستی: 1648813413
- **محمد بندعلی:** موسسه بوم‌شناسان هیرکان، تهران، صندوق پستی: 1648813413
- **فرشته محمودی:** موسسه بوم‌شناسان هیرکان، تهران، صندوق پستی: 1648813413

تاریخ دریافت: دی 1395 تاریخ پذیرش: فروردین 1396

چکیده

انتخاب منابع زیستگاهی مورد استفاده توسط گونه‌هایی که در حاشیه دامنه توزیع خود قرار دارند از اهمیت ویژه‌ای در بوم‌شناسی برخوردار است. استان فارس دارای جنوبی‌ترین دامنه توزیع خرس قهوه‌ای در ایران و دنیا می‌باشد و منطقه کوه خم در شهرستان ارسنجان یکی از مهمترین زیستگاه‌های خرس قهوه‌ای در این استان است. هدف از این مطالعه بررسی عوامل مؤثر بر انتخاب منابع زیستگاهی جمعیت محلی خرس قهوه‌ای در حاشیه شمالی پارک ملی دریاچه بختگان و مقایسه پهنای آشیان بوم‌شناختی آن با سایر جمعیت‌ها در دیگر زیستگاه‌های استان فارس است. بر اساس مفهوم آشیان بوم‌شناختی گرینلی، به منظور بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش این گونه از 175 نمایه حضور در نرم افزار Arc GIS 10 استفاده شد. لایه‌های اطلاعاتی به کار برده شده به عنوان فاکتورهای مؤثر بر آشیان بوم‌شناختی گونه شامل نقشه‌های طبقات شیب، جهت، ارتفاع و کاربری اراضی است. در منطقه کوه خم پهنای آشیان بوم‌شناختی فضایی با استفاده از معیار شانون-وینر و معیار اسمیت (FT) به ترتیب برابر با 0/72 و 0/55 (0/85-0/71) به دست آمده است و برای سایر زیستگاه‌ها در استان فارس به ترتیب 0/79 و 0/68 (0/89-0/80) محاسبه گردیده است. برای تعیین معنی‌دار بودن اختلاف بین انتخاب منابع زیستگاهی کوه خم با سایر زیستگاه‌ها در استان فارس از آزمون χ^2 استفاده شد که نشان داد بین این دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($p=0/487$). گرچه تفاوت معناداری در متغیر زیست‌محیطی درصد شیب زیستگاه نشان داده شد، اما استفاده خرس قهوه‌ای از منابع زیست‌محیطی نقاط مختلف استان فارس تقریباً یکسان است.

کلمات کلیدی: منابع زیست‌محیطی، خرس قهوه‌ای، آشیان بوم‌شناختی، GIS، استان فارس

مقدمه

(1999). خرس‌ها شاخص سلامتی اکوسیستم و یک گونه کلیدی در زیستگاه تلقی می‌شوند. همچنین تعیین دامنه توزیع خرس قهوه‌ای به عنوان یک گونه چتر می‌تواند نقش مهمی در برنامه‌های حفاظتی ایفا کند (عطایی و همکاران، 1390). حفاظت از این گونه و زیستگاه‌های آن نیازمند فضای زیادی می‌باشند. بنابر این حفظ زیستگاه این گونه باعث بقاء تعداد زیادی از گونه‌های همبوم دیگر خواهد شد. از اقدامات اساسی در حفظ و بقای خرس قهوه‌ای، شناخت دامنه پراکنش، شرایط محیط، زیستگاه، وضعیت جمعیت، گونه‌های همزیستگاه با آن و نهایتاً برنامه‌ریزی و مدیریت بر اساس اطلاعات به دست آمده می‌باشد (غلامحسینی و همکاران، 1388). به علت عدم آگاهی از وضعیت حفاظتی و عدم شناخت کافی درباره این گونه متأسفانه در اکثر مناطق دنیا به ویژه در کشورهای در حال توسعه، در آسیا و در بسیاری از مناطق ایران جمعیت این گونه به شدت در حال کاهش و زیستگاه‌های

در حال حاضر هشت گونه خرس در بیش از 60 کشور و در چهار قاره دنیا وجود دارد. خرس قهوه‌ای در بین گونه‌های مختلف خرس، بعد از خرس قطبی دومین گونه از نظر جثه است (Servheen, 1990). زیرگونه *Ursus arctos syriacus* کوچک‌ترین زیر گونه خرس قهوه‌ای در بین سایر زیر گونه‌ها است. در ایران خرس قهوه‌ای بزرگ‌جثه‌ترین گوشتخوار می‌باشد که دارای پراکنش نسبتاً وسیعی در نیمه شمالی و غربی کشورمان، به واسطه حضور رشته کوه‌های البرز و زاگرس می‌باشد (ضیایی، 1375). در بین گونه‌های خرس، خرس قهوه‌ای بیشترین پراکنش را در دنیا دارد. در قاره آسیا این گونه نسبت به سایر مناطق آسیب‌های بسیار بیشتری را متحمل شده و جمعیت آن نسبت به سایر نقاط جهان کاهش چشمگیری داشته است که ناشی از فعالیت‌های انسانی و قطع‌قطع شدن زیستگاه می‌باشد (Servheen,



شهرستان ارسنجان شامل تمامی نواحی جنگلی و کوهستانی بوده است اما در حال حاضر به دلیل تخریب و تکه‌تکه شدن زیستگاه که ناشی از افزایش جمعیت انسانی و توسعه مناطق مسکونی و کشاورزی است، این گوشت‌خوار بزرگ‌جثه از بخش‌هایی از زیستگاه‌های تاریخی خود جدا شده است (زارعی و همکاران، 1388). یکی از راه‌های تحلیل پویایی جوامع مبنی بر اینکه حیوانات از محیط‌زیست خود چگونه استفاده می‌نمایند، اندازه‌گیری پارامترهای آشیان بوم‌شناختی یک جمعیت و مقایسه آن با جمعیت‌های دیگر است (Krebs، 1999). ممکن است جمعیت‌های مختلف در مناطق جغرافیایی مختلف در انتخاب منابع مورد نیاز خود سازگاری‌های متفاوت‌تری را کسب کرده باشند و براساس شرایط زیستگاهی و اقلیمی موجود، در بهره‌گیری از منابع موجود تخصص‌یافته باشند (Julie و همکاران، 2015) که معیارهای آشیان بوم‌شناختی سعی در اندازه‌گیری آن‌ها به طور کمی دارند و از طریق مشاهده توزیع افراد در داخل محدوده وضعیت‌های منبع قابل اندازه‌گیری است (Krebs، 1999) علاوه بر غذا یکی از ابعاد مهم آشیان بوم‌شناختی، آشیان بوم‌شناختی مکانی است که از آن به آشیان بوم‌شناختی گرینلی² تعبیر می‌شود (James و همکاران، 1984). این رویکرد مبتنی بر فاکتورهای زیست‌محیطی و نقشه‌های توزیع جغرافیایی تهیه شده در محیط GIS می‌باشد. فرض Peterson و همکاران (2011) در رابطه با آشیان بوم‌شناختی گرینلی این است که همبستگی‌های رایج بین متغیرهای سینوپتیک (متغیرهای غیرزیستی هستند که جاندار بر روی میزان و مقدار آن در محیط تأثیرگذار نیست) و حضور و عدم حضور گونه بازتاب دقیقی از محدودیت‌های آشیان بوم‌شناختی را ارائه می‌دهد. با توجه به تأثیر عوامل پستی و بلندی (توپوگرافی) بر توزیع و آشیان بوم‌شناختی خرس قهوه‌ای (همامی و همکاران، 1394؛ غلامحسینی و همکاران، 1388) در این پژوهش پارامترهای توپوگرافی در منطقه کوه خم با سایر جمعیت‌های این گونه در استان فارس مقایسه گردید و به منظور شناخت آشیان بوم‌شناختی فضایی و زمانی این گونه و همچنین تکمیل مطالعه غلامحسینی و همکاران (1389)، عوامل مؤثر بر انتخاب منابع زیستگاه خرس قهوه‌ای در منطقه کومخم و زیستگاه‌های اطراف آن در محدوده شهرستان ارسنجان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، بررسی شد و پهنای آشیان بوم‌شناختی آن محاسبه گردید.

مواد و روش‌ها

ناحیه مورد مطالعه در محدوده شهرستان ارسنجان و آباد طشک با مساحت 2733 کیلومتر مربع در جنوب غربی ایران بین 53 درجه و 04 دقیقه تا 56 درجه و 06 دقیقه طول شرقی و 29 درجه و 42 دقیقه تا 30 درجه و 08 دقیقه عرض شمالی در استان فارس قرار دارد که از جنوب به دریاچه طشک، از شمال به شهرستان بوانات و پاسارگاد و از شرق

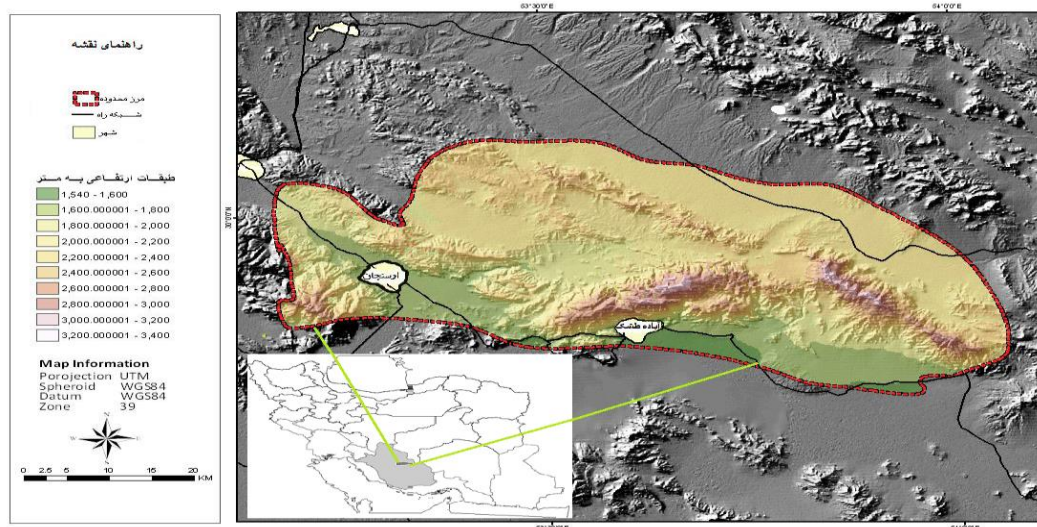
آنان در حال تخریب می‌باشند. هنوز برای بسیاری از جمعیت‌های این گونه کمبود داده‌های موثق و قابل اتکا وجود دارد و بسیاری از جمعیت‌ها به واسطه فقدان اطلاعات کافی برای مدیریت آنها، نابود شده‌اند (Seryodkin، 2003) از این-رو مستندسازی و جمع‌آوری اطلاعات پایه در رابطه با بوم‌شناسی این گونه برای طرح‌های حفاظتی ضروری می‌باشد. با این وجود پژوهش‌های اندکی درباره بوم‌شناسی این گونه صورت گرفته است. از محدود بررسی‌های انجام شده می‌توان به Gutleb و Ziaie در سال 1999 اشاره کرد که به بررسی توزیع و وضعیت خرس قهوه‌ای و خرس سیاه در ایران پرداخته‌اند. همچنین، نظامی در سال 1387 به بررسی مقدماتی بوم‌شناسی خرس قهوه‌ای در محدوده امن منطقه حفاظت شده البرز مرکزی در استان مازندران پرداخته است. عطایی و همکاران (1390) نیز در در منطقه حفاظت شده البرز جنوبی مطلوبیت زیستگاه تابستانه خرس قهوه‌ای را مدل‌سازی نموده‌اند. اخیراً Ashrafzadeh و همکاران (2016) با تحلیل DNA میتوکندریایی خرس قهوه‌ای در تمامی گستره پراکنش این گونه در ایران، به تعیین موقعیت جمعیت‌های مختلف این گونه بر روی درخت فیلوژنوگرافی پرداختند. براساس نتایج این مطالعه جمعیت خرس‌های قهوه‌ای به سه زیرشاخه (Subclade)؛ جمعیت‌های شمالی (مناطق کوهستانی البرز و قفقاز)، غرب ایران (زاگرس غربی) و زاگرس جنوبی (استان فارس) تفکیک شده‌اند. خصوصیات یک جمعیت با رسیدن به مرز دامنه توزیع خود تغییر می‌کند (مصادقی، 1387) همچنین گونه‌هایی که در حاشیه دامنه توزیع خود قرار دارند در انتخاب منابع خود ویژگی‌ها را با توجه به اینکه جمعیت‌های خرس قهوه‌ای در استان فارس در پائین‌ترین دامنه توزیع خود در ایران و دنیا قرار دارد و از نظر تکاملی و ژنتیکی در یک شاخه مجزا بر روی درخت فیلوژنوگرافی طبقه‌بندی می‌شوند (Ashrafzadeh و همکاران، 2016)، از این‌رو محاسبه پهنای آشیان بوم‌شناختی این گونه در این منطقه ضروری می‌باشد. در استان فارس غلامحسینی و همکاران (1388) نیز به بررسی اثر عوامل توپوگرافی و اقلیمی بر پراکنش خرس قهوه‌ای با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی¹ پرداخته‌اند، نتایج مطالعات آنان هشت منطقه را که از نظر تراکم جمعیت خرس قهوه‌ای قابل توجه بوده را معرفی نموده است. این هشت منطقه در محدوده شهرستان‌های اردکان (سپیدان)، مرودشت، اقلید، استهبان، فسا، نورآباد و شیراز قرار دارند که در آن منطقه کومخم در محدوده شهرستان ارسنجان بررسی نشده است. این منطقه پس از مناطق شمالی استان فارس (سپیدان و مرودشت) یکی از مهمترین زیستگاه‌های خرس قهوه‌ای در جنوب ایران است که جمعیت مناسبی از این گونه را در خود جای داده است. تهدیدات و تعارضات انسانی موجود در منطقه، گونه خرس را از برخی زیستگاه‌های مناسب جدا کرده و محل‌های حضور جمعیت‌های این گونه را در برخی مناطق محدود نموده است. در گذشته دامنه توزیع خرس قهوه‌ای در



توانسته است جمعیت مناسبی از خرس قهوه‌ای را در خود جای دهد.

زیستگاه‌های استان فارس: استان فارس با مساحتی معادل (125000) کیلومتر مربع و با محدوده ارتفاعی 500-3500 متر از سطح دریا دارای اقلیم‌ها و زیستگاه‌های متنوعی است. غلامحسینی و همکاران (1388) زیستگاه‌های مختلف استان فارس را مورد بررسی قرار داده‌اند و در نتیجه هشت منطقه را که از نظر تراکم جمعیت خرس قهوه‌ای قابل توجه بوده را معرفی نموده‌اند. وسعت کل این هشت منطقه (48627) کیلومتر مربع می‌باشد. این هشت منطقه در محدوده شهرستان‌های سپیدان، مرودشت، اقلید، استهبان، فسا، نورآباد و شیراز قرار دارند. بیشترین مشاهدات خرس قهوه‌ای در استان فارس، در نواحی شمال و شمال غرب یعنی در مناطق سپیدان و مرودشت می‌باشد. در این مطالعه از نقشه‌های رقمی 1:25000 با اندازه سلول 20 متری برای اندازه‌گیری متغیرهای توپوگرافی استفاده شده است. نقشه کاربری اراضی آن نیز بر اساس تصاویر ماهواره‌ای IRS-P6 سال 2004 تهیه شده است (غلامحسینی و همکاران، 1388). تعداد نمایه‌های حضور ثبت شده در این مطالعه 31 نمایه حضور بوده است که از آن در تجزیه و تحلیل‌ها و مقایسات آشیان بوم‌شناختی استفاده شده است.

به شهرستان نیریز و از غرب به شهرستان مرودشت می‌رسد (شکل 1). ناحیه مورد مطالعه را می‌توان به 5 زیستگاه که مناسب برای حضور خرس قهوه‌ای است تقسیم کرد. این مناطق شامل: زیستگاه کوه روشن با مساحت 311 کیلومتر مربع، منطقه شکار ممنوع کوه سیاه با مساحت 667 کیلومتر مربع، منطقه آزاد کوه چنار با مساحت 291 کیلومتر مربع، منطقه شکار ممنوع کومخ با مساحت 450 کیلومتر مربع و زیستگاه‌های حاشیه‌ای با مساحت 1014 کیلومتر مربع است. اقلیم این منطقه گرم و خشک همراه با زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم می‌باشد. متوسط بارش منطقه 250 میلی‌متر می‌باشد. میانگین ارتفاع منطقه 2535 متر از سطح دریا و حداکثر ارتفاع منطقه 3270 متر در قله دال نشین در منطقه شکار ممنوع کومخ می‌باشد. زیستگاه آن از نوع جنگلی تنک در ناحیه ایرانی تورانی با پوشش درختی غالب بنه (*Pistacia atlantica*)، بادام تلخ (*Amygdalus scoparia*) و کیکم (*Acer monspessulanum*) و گونه‌های درختچه‌ای شامل بادامکوهی (*Amygdalus lycioides*) و ارژن (*Acer reuteri*) می‌باشد (زارعی و همکاران، 1394؛ زارعی، 1391). این ناحیه به علت تنوع توپوگرافی و پوشش گیاهی، اقلیم مناسب، مناطق غیرقابل دسترس و صعب العبور



شکل 1: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان فارس و ایران

حیوان (شکار یا مسموم شده)، باقی‌مانده غذا، آثار تخریب و شکستگی درختان و گزارشات بومیان با استفاده از سامانه موقعیت یاب جهانی (GPS) در فصول بهار، تابستان و پاییز سال‌های 1386 تا 1388 انجام شد. جستجوی لانه‌های زمستان‌خوابی و محل‌های استراحت خرس‌ها در این سلول‌ها طی سال‌های 1389 و 1390 انجام شد. مجموعه نمایه‌های ثبت شده 175 نقطه حضور بوده است. برای تعیین آشیان بوم‌شناختی زمانی و پویایی توزیع این گونه در مقیاس سیمای سرزمین، نقشه پراکنش خرس قهوه‌ای در فصل‌های پاییز و

عملیات میدانی و روش نمونه‌برداری: با داشتن یک گروه از مکان‌های شناخته شده (نقاط حضور) از گونه مورد نظر می‌توان در محیط GIS نقشه توزیع گونه را تهیه نمود (Rotenberry و همکاران، 2006). کار میدانی و شمارش نمایه‌ها بر اساس نقشه شبکه‌بندی تهیه شده در محیط ArcGIS 10 در قالب پلات‌های سه در سه کیلومتر انجام شده است. تعداد کل پلات‌های نمونه‌گیری 300 پلات در کل ناحیه مورد مطالعه بوده است. نمونه‌برداری و ثبت موقعیت مکانی نمایه‌های حضور خرس قهوه‌ای از قبیل سرگین، ردپا، لاشه



زمستان تهیه گردید. با توجه به این فرض که خرس‌ها در فصل زمستان در لانه‌های خود حضور دارند، بنابر این از موقعیت لانه‌های زمستان‌خوابی آنها که در مقیاس فضایی ثابت هستند به عنوان محدوده پراکنش این گونه در فصل زمستان در نظر گرفته شده است. در گام دوم، به منظور تشریح آشیان بوم‌شناختی مکانی خرس قهوه‌ای از سه متغیر ژئومورفولوژیکی؛ شیب، جهت و ارتفاع به عنوان متغیر سینوپتیک یا غیرزیستی¹ و از نقشه رقومی کاربری اراضی استان فارس که معرف متغیر ساختار پوشش گیاهی است و رابطه مستقیمی با منابع غذایی مورد استفاده خرس قهوه‌ای دارد به عنوان متغیر زیستی² استفاده گردید (همامی و همکاران، 1394؛ Peterson، 2011). برای اندازه‌گیری فاکتورهای توپوگرافی و متغیرهای کلان زیستگاهی از نرم‌افزار ArcGIS 10 استفاده شد. بدین منظور با استفاده از این نرم‌افزار، نقشه شیب، جهت و ارتفاع منطقه مورد مطالعه از مدل رقومی ارتفاع (DEM) استان فارس با اندازه سلول 100 متر، استخراج و با نقشه کاربری اراضی وارد نرم‌افزار شدند.

تجزیه و تحلیل‌های آماری: بر اساس نوع داده‌های جمع‌آوری شده و با توجه به فرضیه صفر که آیا بین ویژگی‌های آشیان بوم‌شناختی مکانی اختلاف معناداری وجود دارد یا خیر، از آزمون پارامتری t استفاده گردید. با در نظر گرفتن سطح معنی‌دار 5%، از مون t دو سویه به ارزیابی این موضوع می‌پردازد که آیا اختلاف بین میانگین دو گروه متغیرهای توپوگرافی جمعیت خرس قهوه‌ای در زیستگاه کوه‌خام با سایر جمعیت‌های استان فارس به صورت معنی‌داری با صفر برابر است یا خیر. برای انجام این آزمون، ابتدا همگن بودن واریانس داده‌ها بر اساس آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت. همچنین برای آزمون نکویی برازش داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف (K-S) استفاده شد. این آزمون به هر نوع تفاوت در توزیع‌هایی که نمونه‌ها از آن استخراج شده‌اند، حساس است. آنالیز آزمون-های K-S و لوین و t دو سویه در نرم‌افزار SPSS 22 انجام شد.

پهنای آشیان بوم‌شناختی فضایی: پهنای آشیان بوم‌شناختی از طریق مشاهده توزیع افراد یک گونه در داخل وضعیت‌های منبع که به آن ماتریس منبع گفته می‌شود، قابل اندازه‌گیری است. تعداد حالت‌های منبع در ماتریس منبع بر اساس طبقات متغیرهای زیست‌محیطی، 19 وضعیت منبع و برای نوع زیستگاه 5 حالت منبع (5 لکه زیستگاهی) در نظر گرفته شده است. ماتریس تشکیل شده از طریق تخصیص فاکتورهای زیست‌محیطی به همراه طبقات آن به ستون‌ها و 20 نمونه از مکان‌های استراحت و لانه‌های زمستان‌گزانی گونه در محدوده شهرستان ارسنجان و 31 نمونه از نمایه‌های حضور گونه از سایر زیستگاه‌ها در استان فارس (غلامحسینی و همکاران، 1388) به ردیف‌ها می‌باشد. نوع زیستگاه بر اساس 175 نمونه از تمامی نمایه‌های حضور در

کل محدوده شهرستان ارسنجان ارائه شده است. با توجه به اینکه پژوهشگران مختلف در مطالعات خود از معیارها و شاخص‌های متفاوتی استفاده می‌نمایند بنابر این در این مطالعه به منظور امکان مقایسه پهنای آشیان بوم‌شناختی در سال‌های آینده و یا مقایسه با گونه‌های رقیب و یا سایر زیستگاه‌ها در سایر مناطق ایران از سه شاخص اندازه‌گیری پهنای آشیان بوم‌شناختی استفاده شده است. یکی از شاخص‌هایی که برای تخمین پهنای آشیان بوم‌شناختی به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته، شاخص شانون-وینر است:

$$H = -\sum p_i (\ln p_i)$$

در این معادله p_i نسبت افراد یافت شده در منبع i است. دامنه H از 1 (کمترین پهنای آشیان) تا صفر (بیشترین پهنای آشیان) است. شاخص شانون-وینر به سمت استفاده از تخمین بیش از حد منابع زیستگاهی کمیاب می‌رود بنا براین از شاخص پهنای آشیان لوینز و استاندارد شده آن نیز استفاده شد که معادله آن به صورت زیر است:

$$L_s = 1 / \sum p_i^2$$

$L_s = L - 1/n - 1$
 n تعداد حالت‌های ممکن منبع (متغیرهای زیست محیطی) است. نمایه استاندارد شده لوینز L_s بین صفر تا 1 قرار دارد و حساسیت کمتری نسبت به منابع کمیاب دارد. از طرفی، معیار لوینز وزن بیشتری به منابع فراوان می‌دهد. یکی دیگر از معیارهای پهنای آشیان بوم‌شناختی که در آن قابلیت دسترسی منبع در نظر گرفته می‌شود، معیار اسمیت FT است.

$FT = \sum (\sqrt{p_i a_i})$
 در این معادله، p_i نسبت حضور افراد یافت شده در منبع i و a_i نسبت منبع i از کل منابع است. معیار اسمیت از صفر (حداقل) تا 1 (حداکثر) تغییر می‌کند، بنابر این یک معیار استاندارد شده است. استفاده از این معیار راحت است زیرا توزیع نمونه‌گیری آن شناخته شده است (رضایی و همکاران، 1395). در ناحیه مورد مطالعه و در مقیاس سیمای سرزمین خرس‌ها با انواعی از قطعات و لکه‌های زیستگاهی مواجه می‌شوند که احتمالاً بعضی را ترجیح داده و از بعضی دیگر اجتناب می‌کند. بنابر این ما باید قادر باشیم که به طور ساده از طریق مقایسه آنچه که وجود دارد و آنچه که استفاده شده ترجیح زیستگاهی را اندازه‌گیری کنیم (Krebs، 1999). از این رو با در نظر گرفتن نوع زیستگاه به عنوان حالت‌های منبع که در دسترس خرس‌ها می‌باشند تعداد پنج لکه زیستگاهی در مقیاس سیمای سرزمین در نظر گرفته شده و پهنای آشیان بوم‌شناختی برای آن‌ها محاسبه گردید. ساده‌ترین راه برای اندازه‌گیری پهنای آشیان بوم‌شناختی، شمارش تعداد منابع به کار رفته‌ای است که از یک مقدار حداقل بیش‌تر باشد. این معیار برای بسیاری از مقاصد توصیفی کافی می‌باشد. که در اینجا برای تعیین تعداد لکه‌های زیستگاهی (منابع) مکرراً استفاده شده از نقطه قطع 10 درصد (Cut off 10%) استفاده شد.



نتایج

متغیر زیست محیطی کاربری اراضی، شیب، جهت و ارتفاع به 19 طبقه یا وضعیت منبع طبقه بندی شدند. بیشترین درصد حضور گونه در مناطق جنگلی محدوده شهرستان ارسنجان و سایر مناطق استان فارس به ترتیب برابر با 80 و 54/83 درصد می باشد. در بین طبقات ارتفاعی در محدوده شهرستان ارسنجان، طبقه 2400 تا 2600 با 55 درصد و در سایر زیستگاهها در استان فارس طبقه 2000 تا 2200 با 54 درصد بیشترین میزان استفاده را داشته است. بیشترین درصد حضور گونه (75 درصد) در طبقات شیب محدوده شهرستان ارسنجان، شیبهای بالاتر از 60 درصد بوده و در سایر زیستگاهها در استان فارس (90/3 درصد) در شیبهای 30 درصد و پایینتر می باشد. همچنین بیشترین درصد استفاده خرسها (80 درصد) در محدوده شهرستان ارسنجان و سایر مناطق در استان فارس (38/7 درصد) از جهت های شمالی بوده است. نتایج حاصل از معیار شانون-وینر و معیار اسمیت (FT) برای زیستگاههای محدوده شهرستان ارسنجان به ترتیب برابر با 0/72 و 0/85-0/55 (0/71) به دست آمده است و برای سایر زیستگاهها در استان فارس به ترتیب 0/79 و 0/89-0/68 (0/80) محاسبه گردیده است. نتایج حاصل از نمایه استاندارد شده لوییز برای زیستگاههای محدوده شهرستان ارسنجان برابر با 0/34 و برای سایر زیستگاهها در استان فارس 0/40 محاسبه گردیده است. بر اساس این نمایه پهنای آشیان اکولوژیک فضایی خرس قهوه ای در این ناحیه باریکتر از سایر مناطق در استان فارس است. تعداد منابع مکررا استفاده شده با نقطه قطع 10 درصد (Cut off 10%) در این محدوده برابر با 2 می باشد. بر این اساس خرسها از پنج زیستگاه در دسترس، دو زیستگاه را بیشتر ترجیح می دهند. با توجه به جدول شماره 1 منطقه شکار ممنوع کومخ با 74/29 درصد و زیستگاه روشنکوه با 21/71 درصد بیشترین میزان استفاده را داشته اند که نسبت به سایر زیستگاهها ترجیح داده می شوند.

جدول 1: ماتریس منبع برای خرس قهوه ای در استان فارس که دربردارنده توزیع افراد در داخل محدوده وضعیت های منبع است.

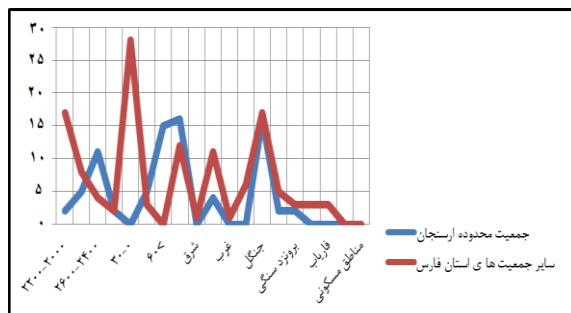
نوع زیستگاه (n=170)	کاربری اراضی	جهت شیب	درجه شیب	طبقات ارتفاعی	مقدارهای زیست محیطی													
					مناطق مسکونی	چمنزارها	فراپای	اراضی شور	منطقه شکار ممنوع کوه سیاه	منطقه شکار ممنوع کوه چنار	منطقه شکار ممنوع کوه غیر	زیستگاه روشنکوه	زیستگاه های مسکونی	چمنزارها	فراپای	اراضی شور	منطقه شکار ممنوع کوه سیاه	منطقه شکار ممنوع کوه چنار
جمعیت نمونه گیری شده	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
محدوده شهرستان ارسنجان (n=20)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
درصد حضور	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
سایر زیستگاهها در استان (n=331)	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
درصد حضور	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

نوع زیستگاه	توزیع داده شده	توزیع داده شده	توزیع داده شده	توزیع داده شده	توزیع داده شده	توزیع داده شده	توزیع داده شده	توزیع داده شده	توزیع داده شده
لکه های زیستگاهی	115	5	149	149	149	149	149	149	149
توزیع داده شده	20	11	149	149	149	149	149	149	149
پارامترهای زیستگاهی	21	11	149	149	149	149	149	149	149
پارامترهای زیستگاهی	21	11	149	149	149	149	149	149	149
سایر زیستگاههای	21	11	149	149	149	149	149	149	149
استان فارس	21	11	149	149	149	149	149	149	149

ر.

ناحیه کوه خم بر اساس فصل تغییر می کند، عرض آشیان بوم شناختی در فصل زمستان باریک (شکل 3) و در بهار، تابستان و پاییز پهن تر است (شکل 4). منطقه شکار ممنوع کوه خم هسته مرکزی دامنه توزیع خرس قهوه ای در این محدوده می باشد (شکل 3) و خرسها در تمامی فصول سال

متغیر زیست محیطی کاربری اراضی، شیب، جهت و ارتفاع به 19 طبقه یا وضعیت منبع طبقه بندی شدند. بیشترین درصد حضور گونه در مناطق جنگلی محدوده شهرستان ارسنجان و سایر مناطق استان فارس به ترتیب برابر با 80 و 54/83 درصد می باشد. در بین طبقات ارتفاعی در محدوده شهرستان ارسنجان، طبقه 2400 تا 2600 با 55 درصد و در سایر زیستگاهها در استان فارس طبقه 2000 تا 2200 با 54 درصد بیشترین میزان استفاده را داشته است. بیشترین درصد حضور گونه (75 درصد) در طبقات شیب محدوده شهرستان ارسنجان، شیبهای بالاتر از 60 درصد بوده و در سایر زیستگاهها در استان فارس (90/3 درصد) در شیبهای 30 درصد و پایینتر می باشد. همچنین بیشترین درصد استفاده خرسها (80 درصد) در محدوده شهرستان ارسنجان و سایر مناطق در استان فارس (38/7 درصد) از جهت های شمالی بوده است. نتایج حاصل از معیار شانون-وینر و معیار اسمیت (FT) برای زیستگاههای محدوده شهرستان ارسنجان به ترتیب برابر با 0/72 و 0/85-0/55 (0/71) به دست آمده است و برای سایر زیستگاهها در استان فارس به ترتیب 0/79 و 0/89-0/68 (0/80) محاسبه گردیده است. نتایج حاصل از نمایه استاندارد شده لوییز برای زیستگاههای محدوده شهرستان ارسنجان برابر با 0/34 و برای سایر زیستگاهها در استان فارس 0/40 محاسبه گردیده است. بر اساس این نمایه پهنای آشیان اکولوژیک فضایی خرس قهوه ای در این ناحیه باریکتر از سایر مناطق در استان فارس است. تعداد منابع مکررا استفاده شده با نقطه قطع 10 درصد (Cut off 10%) در این محدوده برابر با 2 می باشد. بر این اساس خرسها از پنج زیستگاه در دسترس، دو زیستگاه را بیشتر ترجیح می دهند. با توجه به جدول شماره 1 منطقه شکار ممنوع کومخ با 74/29 درصد و زیستگاه روشنکوه با 21/71 درصد بیشترین میزان استفاده را داشته اند که نسبت به سایر زیستگاهها ترجیح داده می شوند.



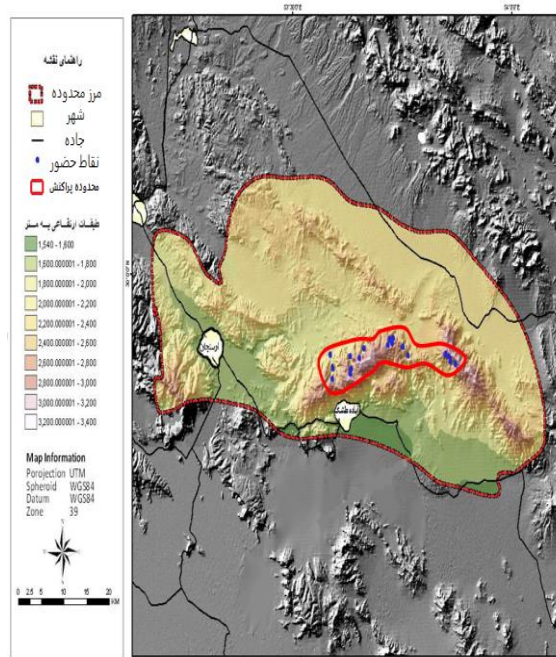
شکل 2: نمودار مقایسه میزان انحراف انتخاب منابع زیست محیطی خرس های قهوه ای منطقه کوه خم نسبت به سایر زیستگاه های استان فارس

با در نظر گرفتن سطح معنی دار 5%، تحلیل آزمون نشان داد که بین توزیع افراد در محدوده وضعیت منابع زیست محیطی زیستگاه ارسنجان با سایر زیستگاهها در استان

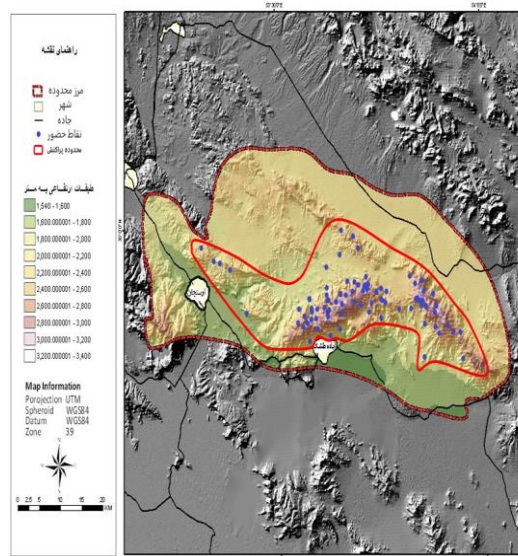


از یک نقطه در فضای G وجود داشته باشد بنابر این فضای E در طول زمان و مطابق با دینامیک محیط فیزیکی و اقلیم تغییر خواهد کرد (Peterson، 2011). بنابراین متغیرهای ژئومورفولوژیکی مثل شیب، جهت و ارتفاع معمولاً ثابت هستند و تأثیر چندانی بر دینامیک توزیع خرس قهوه‌ای ندارند داشت و تنها بر الگوی پراکنش در داخل محدوده توزیع محلی تأثیرگذار است. اما متغیر ساختار پوشش گیاهی که با نوع کاربری اراضی در ارتباط است و این نیز به نوبه خود با رژیم غذایی خرس قهوه‌ای که گونه‌ای با رژیم غذایی غالب گیاهخواری شناخته می‌شود، مرتبط است (کولیوند و همکاران، 1392). در کوتاه مدت، تحت تأثیر تخریب و تکه‌تکه شدن زیستگاه جنگلی و در بلند مدت تحت تأثیر اقلیم قرار خواهد داشت. از این‌رو نوسانات و تغییرات در این نوع منابع پویا اثرات مشهودتری بر الگوی پراکنش، توزیع و سایر رفتارهای انتخاب منابع زیستگاهی این گونه خواهد داشت. نتایج مدل‌سازی همایی و همکاران (1394) در محدوده استان اصفهان حاکی از این است که متغیر اقلیمی متوسط بارش سالانه نقش مهمی در مطلوبیت زیستگاه خرس قهوه‌ای دارد که این متغیر همبستگی مستقیمی با مناطق جنگلی دارد و بعد از آن متغیرهای ارتفاع، شیب و کاربری اراضی که بیش‌ترین تأثیر را در ارتباط با مطلوبیت زیستگاه این گونه دارد، به عنوان مهمترین متغیرهای مؤثر بر آشیان بوم‌شناختی فضایی خرس قهوه‌ای معرفی نموده‌اند. نتایج حاصل از مطالعات میدانی و آنالیز داده‌های حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در استان فارس نشان داده است که پراکنش خرس قهوه‌ای محدود به اقلیم‌های نیمه‌خشک، مدیترانه‌ای و مرطوب بوده و این گونه در اقلیم‌های فراخشک و خشک در استان مشاهده نگردیده است (غلامحسینی و همکاران، 1389). اقلیم زیستگاه خرس قهوه‌ای در شهرستان ارسنجان نیز در محدوده اقلیم نیمه خشک قرار دارد. بر اساس مدل براون یا مدل تخصص بوم‌شناختی گونه‌هایی که از طیف وسیعی از منابع استفاده می‌کنند گستره وسیع و فراوانی بالایی خواهند داشت، این گونه‌ها را عمومی می‌نامند که در مقابل آن گونه‌های تخصصی قرار می‌گیرند. اما در رابطه با آن دسته از جمعیت‌هایی که در حاشیه دامنه توزیع خود قرار دارند حساسیت بیش‌تری وجود دارد. بر اساس نمایه استاندارد شده لویز، پهنای آشیان بوم‌شناختی فضایی خرس قهوه‌ای در این ناحیه باریک‌تر از سایر مناطق در استان فارس است که بیانگر ویژگی‌گرایی بیش‌تر و تخصصی‌تر عمل کردن در بهره‌گیری از منابع زیستی و غیرزیستی است و نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که خرس قهوه‌ای اگرچه در نوع رژیم غذایی خود گونه‌ای عمومی و همه چیزخوار است اما در انتخاب منابع زیستگاهی در مقیاس سیمای سرزمین و در فصول مختلف ویژگی‌گرایی هستند که بیانگر حساس بودن این گونه به تخریب و تغییرات زیستگاه توسط انسان است که در برنامه‌های آتی مدیریت زیستگاه این گونه باید مد نظر قرار گیرد. بر اساس نتایج به دست آمده، به نظر می‌رسد که پهنای آشیان بوم‌شناختی خرس قهوه‌ای در تمامی گستره پراکنش خود در استان فارس مشابه است و برای درک تفاوت‌های سازشی این گونه در انتخاب منابع خود، بهتر است

از منابع زیستگاهی آن استفاده می‌کنند. خرس‌ها از منابع زیستگاهی منطقه شکار ممنوع کوه سیاه به دلیل ایزوله شدن با جاده‌ها و مناطق روستایی و کشاورزی استفاده نمی‌کنند و از منطقه کوه‌چنار به طور فصلی (فصل پاییز) استفاده می‌نمایند (شکل 4).



شکل 3: محدوده پراکنش خرس قهوه‌ای در فصل زمستان



شکل 4: محدوده پراکنش خرس قهوه‌ای در فصل‌های بهار، تابستان و پاییز

بحث

برای هر نقطه در فضای جغرافیایی (G space) فقط و فقط یک نقطه در فضای زیست‌محیطی (E space) وجود دارد، در صورتی که برای هر نقطه در فضای E ممکن است بیش‌تر



این رقابت، ظرفیت برد تغذیه‌ای و کریدورهای ارتباطی که از فاکتورهای محدود کننده جمعیت هستند مورد بررسی قرار گیرند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از اساتید بزرگوار دکتر محمد کابلی و دکتر امید طبیعی که ما را در انجام این مطالعه راهنمایی کردند و محیط‌بانان و کارکنان اداره حفاظت محیط‌زیست شهرستان ارسنجان نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

1. رضایی، ع.؛ کابلی، م.؛ اشرفی، س. و اکبری، ح.، 1395. تعیین پهنای آشیان بوم‌شناختی غذایی پلنگ ایرانی (*Panthera pardus saxicolor*) در منطقه حفاظت شده کوه بافق. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، سال هشتم، شماره 1، صفحات 1 تا 8.
2. زارعی، ع.؛ محمودی، م. و عابدی، س.، 1388. بررسی بوم‌شناسی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) در محدوده شهرستان ارسنجان. پروژه کارشناسی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان.
3. زارعی، ع.، 1391. بوم‌شناسی لانه‌های زمستان‌گذرانی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) در منطقه کومخ استان فارس (جنوب‌غربی ایران). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده محیط‌زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
4. زارعی، ع.؛ عابدی، س.؛ محمودی، م. و پیروی لطیف، ش.، 1394. ارزیابی زیستگاه زمستان خوابی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) با استفاده از مدل سازی خطی تعمیم یافته (GLM) و رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) در جنوب ایران. بوم‌شناسی کاربردی، سال 4، شماره 14، زمستان 1394، صفحه 75 تا 85.
5. ضیایی، ه.، 1387. راهنمای صحرایی پستانداران ایران. کانون آشنایی با حیات‌وحش، تهران.
6. عطایی، ف.؛ کرمی، م. و کابلی، م.، 1390. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه تابستانه خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) در منطقه حفاظت‌شده البرز جنوبی. نشریه محیط‌زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی، سال 65، شماره 23، صفحات 235 تا 245.
7. غلامحسینی، ع.؛ اسماعیلی، ح.؛ کمی، ح.؛ ابراهیمی، م. و تیموری، آ.، 1388. بررسی مهره‌داران هم‌زیستگاه با خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*) در استان فارس در راستای برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر زیستگاه‌های این گونه. فصلنامه علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، شماره پیاپی 8، جلد 3، شماره 1، صفحات 17 تا 28.
8. غلامحسینی، ع.؛ اسماعیلی، ح.؛ آهنی، ح.؛ تیموری، آ.؛ ابراهیمی، م.؛ کمی، ح. و ظهیری، ح.، 1389. بررسی اثر عوامل توپوگرافی و اقلیمی بر پراکنش خرس قهوه‌ای در استان فارس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی. مجله زیست‌شناسی ایران، شماره 23، صفحات 215 تا 233.
9. کولیوند، ح.؛ زمانی، ن.؛ زیدی، ا. و گنجی، ر.، 1392. بررسی رژیم غذایی خرس قهوه‌ای در منطقه حفاظت‌شده کبیرکوه. اولین همایش سراسری محیط زیست، انرژی و

عرض آشیان بوم‌شناختی این گونه با زیستگاه‌های شمالی آن که در عرض‌های بالاتر قرار دارند مقایسه گردد. گرچه تفاوت معناداری در متغیر زیست محیطی درصد شیب زیستگاه خرس قهوه‌ای بین کوه خم و سایر زیستگاه‌های استان فارس دیده می‌شود که دلیل آن احتمالاً استفاده از نقاط مرگ و میر و حضور در زیستگاه‌های دشتی در محاسبات غلامحسینی و همکاران در سال 1388 می‌باشد. در این مطالعه 90 درصد از نقاط حضور در زیستگاه‌های دشتی است و در شیب‌های بالاتر از 60 درصد، نقاط حضور به صفر درصد رسیده است (غلامحسینی و همکاران، 1388) که با نتایج مطالعات ما همخوانی ندارد (شکل 1) و یکی از دلایل انحراف پهنای آشیان بوم‌شناختی خرس قهوه‌ای در ناحیه کوه خم نسبت به سایر زیستگاه‌ها در استان فارس مربوط به تفاوت در حجم نمونه‌های مورد مقایسه و دیگری نوع نمایه‌های حضور نمونه‌برداری شده و فصل نمونه‌برداری می‌باشد. برای مثال خرس‌ها در فصول مختلف از منابع غذایی مختلفی استفاده می‌کنند که این منابع غذایی در مناطق (کاربری اراضی) مختلف زیستگاه پراکنده است که از طبقات مختلف شیب، جهت و ارتفاع تشکیل شده‌اند. استفاده از نمایه‌های لانه‌های زمستان‌خوابی عرض آشیان بوم‌شناختی فضایی و زمانی باریک‌تری را نشان می‌دهد. منبع پناه عمدتاً وابسته به پارامترهای توپوگرافی مثل ارتفاع و شیب است و خرس‌ها در زمستان از منطقه امن زیستگاه که از وسعت کمی برخوردار است، جهت زمستان‌خوابی استفاده می‌نمایند. مشاهدات صحرایی بیانگر این موضوع است که عرض آشیان بوم‌شناختی فضایی و زمانی وابسته به فصل است و خرس‌ها بر اساس نیازهای ویژه خود در فصول مختلف منابع زیست‌محیطی مختلفی را جستجو می‌کنند. خرس‌ها در بهار، تابستان و پاییز با کمبود مواد غذایی برای تأمین نیازهای غذایی خود و همچنین برای نوشیدن آب به ارتفاعات پائین‌تر و زمین‌های کشاورزی و باغات اطراف روی می‌آورند و در فصل پاییز از ابتدای مهرماه به مزارع اطراف و محصولات کشاورزی روستاها که عمدتاً ذرت، یونجه و باغات انار می‌باشد خسارات زیادی می‌زنند. تمامی این موارد بیانگر پویایی آشیان بوم‌شناختی فضایی و زمانی یک گونه همه چیزخوار با نیازهای ویژه زیستگاهی است. کمترین عرض آشیان بوم‌شناختی فضایی در فصل زمستان و احتمالاً بیش‌ترین عرض آشیان بوم‌شناختی در اواخر تابستان و اوایل پاییز است. خرس‌ها در فصل پاییز با رسیدن میوه‌های بنه و برای افزایش میزان چربی خود، پیش از زمستان‌خوابی به زیستگاه کوه چنار هم می‌آیند (مشاهده نمایه‌های حضور در ارتفاعات کوه چنار در پاییز 1386 و مشاهده 3 فرد در زیستگاه کوه چنار در پاییز 1395) ولی در فصل زمستان از کوه خم و هسته مرکزی زیستگاه استفاده می‌نمایند. یکی از فرضیات مطرح شده در رابطه با استفاده از زیستگاه‌های مجاور، رقابت درون گونه‌ای مرتبط با منابع غذایی است. رقابت بالقوه می‌تواند از طریق تفکیک بوم‌شناختی در زمان و مکان و یا نوع منبع مورد استفاده از رقابت پرهیز کنند که در این مورد تفکیک از نوع مکانی تشخیص داده شده است. از این‌رو پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده میزان



- bear *U. thibetanus* in Iran. Zoology in the Middle East. Vol. 18, pp: 5–8.
18. **Krebs, Ch.J., 1999.** Ecological methodology. Addison-Welsey educational publishers. 620 p.
 19. **Peterson, A.T.; Soberon, J.; Pearson, R.G.; Anderson, R.P.; Martinez-Meyer, E.; Nakamura, M. and Araujo, M.B., 2011.** Ecological Niches and Geographic Distributions. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 314 p.
 20. **Rotenberry, J.T.; Preston, K.L. and Knick, S.T., 2006.** GIS-based niche modeling for mapping species habitat. Ecology. Vol. 87, pp: 1458-1464.
 21. **Roberts, D.R.; Nielsen, S.E. and Stenhouse, G.B., 2014.** Idiosyncratic responses of grizzly bear habitat to climate change based on projected food resource changes. Ecological Applications. Vol. 24, pp: 1144–1154.
 22. **Servheen, C.; Herrero, S. and Peyton, B., 1990.** The status and conservation of the bears of the world. International conference Bear Research, and Management, Monograph. Series. No. 2, 32 p.
 23. **Servheen, C.; Herrero, S. and Peyton, B., 1999.** Bears. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Bear and Polar Bear Specialist Groups, Gland, Switzerland.
 24. **Seryodkin, I.V.; Kostyria, L.V.; Goodrich, J.M.; Miquelle, D.G.; Smirnov, E.N.; Kerley, L.L.; Quigley, H.B. and Hornocker, M.G., 2003.** Denning ecology of brown bears and Asiatic black bears in the Russian Far East. *Ursus*. Vol. 14, pp:153-161.
- پدافند زیستی، تهران، موسسه آموزش عالی مهر اروند، گروه ترویجی دوستداران محیط زیست.
10. **مصادقی، م، 1387.** بومشناسی و مدیریت حیات وحش. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد. 456 صفحه.
 11. **نظامی بلوچی، ب، 1387.** بررسی بومشناسی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*) در محدوده امن منطقه حفاظت شده البرز مرکزی (استان مازندران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
 12. **همامی، م. ر.؛ اسماعیلی، س. و سفیانیان، ع، 1394.** پیش بینی پراکنش یوزپلنگ آسیایی، پلنگ ایرانی و خرس قهوه‌ای در پاسخ به متغیرهای محیطی در استان اصفهان. مجله بومشناسی کاربردی، سال 4، شماره 13. صفحات 51 تا 63.
 13. **Ashrafzadeh, M.; Kaboli, M. and Naghavi, M.R., 2016.** Mitochondrial DNA analysis of Iranian brown bears (*Ursus arctos*) reveals new phylogeographic lineage. Mammalian Biology. Vol. 81, pp: 1–9.
 14. **Brown, J.H., 1984.** On the relationship between abundance and distribution of species. American Naturalist. Vol. 124, pp: 255-279.
 15. **James, F.C.; Johnston, R.F.; Wamer N.O.; Niemi G.J. and Boecklen, W.J., 1984.** The Grinnellian niche of the Wood Thrush. American Naturalist. Vol. 124, pp: 17–47.
 16. **Julie, A.M.; Rachel H.D. and Lars, W., 2015.** Carnivoran postcranial adaptations and their relationships to climate. Ecography. Vol. 39, No. 6, pp: 553–560.
 17. **Gutleb, B. and Ziaie, H., 1999.** On the distribution and status of the brown bear *Ursus arctos* and the Asiatic black

