

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: ۱۶۴۸۸۱۳۴۱۳
- مازیار محمودی*: موسسه بوم‌شناسان هیرکان، تهران، صندوق پستی: ۱۶۴۸۸۱۳۴۱۳
- محمدحسن حسین‌زاده: موسسه بوم‌شناسان هیرکان، تهران، صندوق پستی: ۱۶۴۸۸۱۳۴۱۳
- محمد بندعلی: موسسه بوم‌شناسان هیرکان، تهران، صندوق پستی: ۱۶۴۸۸۱۳۴۱۳
- فرشته محمودی: موسسه بوم‌شناسان هیرکان، تهران، صندوق پستی: ۱۶۴۸۸۱۳۴۱۳

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۶

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. براساس مفهوم آشیان بوم‌شناختی گرینلی، به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش این گونه از ۱۷۵ نمایه حضور در نرم افزار Arc GIS ۱۰ استفاده شد. لایه‌های اطلاعاتی به‌کار برده شده به‌عنوان 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) به‌ترتیب برابر با ۰/۷۲ و (۰/۸۵ - ۰/۵۵) و ۰/۷۱ به‌دست آمده است و برای سایر زیستگاه‌ها در استان فارس به ترتیب ۰/۷۹ و (۰/۸۹ - ۰/۶۸) و ۰/۸۰ محاسبه گردیده است. برای تعیین معنی‌دار بودن اختلاف بین انتخاب منابع زیستگاهی کوه خم با سایر زیستگاه‌ها در استان فارس از آزمون t استفاده شد که نشان داد بین این دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($p=0/487$). گرچه تفاوت معنی‌داری 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

مقدماتی بوم‌شناسی خرس قهوه‌ای در محدوده امن منطقه حفاظت شده البرز مرکزی در استان مازندران پرداخته است. عطایی و همکاران (۱۳۹۰) نیز در در منطقه حفاظت شده البرز جنوبی مطلوبیت زیستگاه تابستانه خرس قهوه‌ای را مدل‌سازی نموده‌اند. اخیراً Ashrafzadeh و همکاران (۲۰۱۶) با تحلیل DNA میتوکندریایی خرس قهوه‌ای در تمامی گستره پراکنش این گونه در ایران، به تعیین موقعیت جمعیت‌های مختلف این گونه بر روی درخت فیلوژئوگرافی 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 (مصدیقی، ۱۳۸۷). هم‌چنین گونه‌هایی که در حاشیه دامنه توزیع خود قرار دارند در انتخاب منابع خود ویژه‌گرا هستند. 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 فیلوژئوگرافی طبقه‌بندی می‌شوند (Ashrafzadeh و همکاران، ۲۰۱۶)، از این‌رو محاسبه پهنای آشیان بوم‌شناختی این گونه در این منطقه ضروری می‌باشد. در استان فارس غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۸) نیز به بررسی اثر عوامل توپوگرافی و اقلیمی بر پراکنش خرس قهوه‌ای با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) 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 کوه‌خیم 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 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، ۱۳۸۸). یکی از

در حال حاضر هشت گونه خرس در بیش از ۶۰ 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, ۱۹۹۰). زیرگونه *Ursus arctos syriacus* کوچک‌ترین زیرگونه خرس قهوه‌ای در بین سایر زیرگونه‌ها است. در ایران خرس قهوه‌ای بزرگ‌جثه‌ترین گوشت‌خوار می‌باشد که دارای پراکنش نسبتاً وسیعی در نیمه شمالی و غربی کشور، به‌واسطه حضور رشته کوه‌های البرز و زاگرس می‌باشد (ضیایی، ۱۳۷۵). 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, ۱۹۹۹). خرس‌ها شاخص سلامتی اکوسیستم و یک گونه کلیدی در زیستگاه تلقی می‌شوند. هم‌چنین تعیین دامنه توزیع خرس قهوه‌ای به‌عنوان یک گونه چتر می‌تواند نقش مهمی در برنامه‌های حفاظتی ایفا کند (عطایی و همکاران، ۱۳۹۰). 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 براساس اطلاعات به‌دست آمده می‌باشد (غلامحسینی و همکاران، ۱۳۸۸). به‌علت 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 به‌شدت در حال کاهش و زیستگاه‌های آنان در حال تخریب می‌باشند. هنوز برای بسیاری از جمعیت‌های این گونه کمبود داده‌های موثق و قابل اتکا وجود دارد و بسیاری از جمعیت‌ها به‌واسطه فقدان اطلاعات کافی برای مدیریت آن‌ها، نابود شده‌اند (Seryodkin, ۲۰۰۳). از این‌رو 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 معدود بررسی‌های انجام شده می‌توان به Ziaie و Gutleb (۱۹۹۹) اشاره کرد که به بررسی توزیع و وضعیت خرس قهوه‌ای و خرس سیاه در ایران پرداخته‌اند. هم‌چنین، نظامی (۱۳۸۷) به بررسی

درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۰۸ دقیقه عرض شمالی در استان فارس قرار دارد که از جنوب به دریاچه طشک، از شمال به شهرستان بوانات و پاسارگاد و از شرق به شهرستان نیریز و از غرب به شهرستان مرودشت می‌رسد (شکل ۱). ناحیه مورد مطالعه را می‌توان به ۵ زیستگاه که مناسب برای حضور خرس قهوه‌ای است تقسیم کرد. این مناطق شامل: زیستگاه کوه روشن با مساحت ۳۱۱ کیلومترمربع، منطقه شکار ممنوع کوه سیاه با مساحت ۶۶۷ کیلومترمربع، منطقه آزاد کوه چنار با مساحت ۲۹۱ کیلومترمربع، منطقه شکار ممنوع کوه‌خم با مساحت ۴۵۰ کیلومترمربع و زیستگاه‌های حاشیه‌ای با مساحت ۱۰۱۴ کیلومتر مربع است. اقلیم این منطقه گرم و خشک همراه با زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم می‌باشد. متوسط بارش منطقه ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد. میانگین ارتفاعی منطقه ۲۵۳۵ متر از سطح دریا و حداکثر ارتفاع منطقه ۳۲۷۰ متر در قله دال نشین در منطقه شکار ممنوع کوه‌خم 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 بادام کوهی (*Amygdalus lycioides*) و ارژن (*Acer reuteri*) می‌باشد (زارعی و همکاران، ۱۳۹۴؛ زارعی، ۱۳۹۱). این ناحیه به‌علت تنوع توپوگرافی و پوشش گیاهی، اقلیم مناسب، مناطق غیرقابل دسترس و صعب العبور توانسته است جمعیت مناسبی از خرس قهوه‌ای را در خود جای دهد.

زیستگاه‌های استان فارس: استان فارس با مساحتی معادل (۱۲۵۰۰۰) کیلومتر مربع و با محدوده ارتفاعی ۳۵۰-۵۰۰ متر از سطح دریا دارای اقلیم‌ها و زیستگاه‌های متنوعی است. غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۸) 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 (۴۸۶۲۷) کیلومترمربع 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 شمال‌غرب یعنی در مناطق سپیدان و مرودشت می‌باشد. در این مطالعه از نقشه‌های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ با اندازه سلول ۲۰ متری برای اندازه‌گیری متغیرهای توپوگرافی استفاده شده است. نقشه کاربری اراضی آن نیز براساس تصاویر ماهواره‌ای IRSP۶

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، ۱۹۹۹). 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، ۲۰۱۵) که معیارهای آشیان بوم‌شناختی سعی در اندازه‌گیری آن‌ها به‌طور کمی دارند و از طریق مشاهده توزیع افراد در داخل محدوده وضعیت‌های منبع قابل اندازه‌گیری است (Krebs، ۱۹۹۹) علاوه بر غذا یکی از ابعاد مهم آشیان بوم‌شناختی، آشیان بوم‌شناختی مکانی است که از آن به آشیان بوم‌شناختی گرینلی^۱ تعبیر می‌شود (James و همکاران، ۱۹۸۴). این رویکرد مبتنی بر فاکتورهای زیست‌محیطی و نقشه‌های توزیع جغرافیایی تهیه شده در محیط GIS می‌باشد. فرض Peterson و همکاران (۲۰۱۱) 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، ۱۳۹۴؛ غلامحسینی و همکاران، ۱۳۸۸) در این پژوهش پارامترهای توپوگرافی در منطقه کوه خم با سایر جمعیت‌های این گونه در استان فارس مقایسه گردید و به‌منظور شناخت آشیان بوم‌شناختی فضایی و زمانی این گونه و هم‌چنین تکمیل مطالعه غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۹)، عوامل مؤثر بر انتخاب منابع زیستگاه خرس قهوه‌ای در منطقه کوه‌خم 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

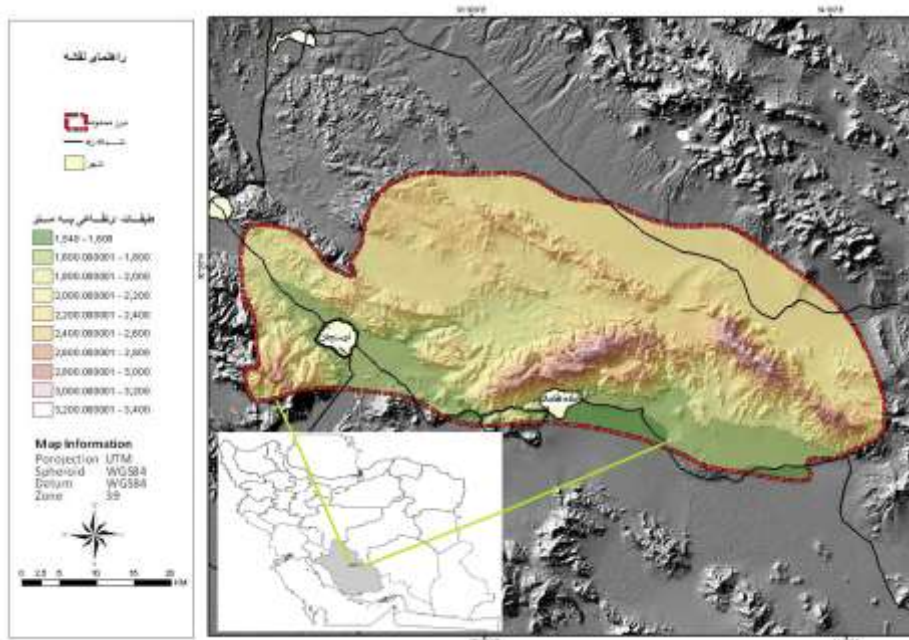
ناحیه مورد مطالعه در محدوده شهرستان ارسنجان و آباده طشک با مساحت ۲۷۳۳ کیلومتر مربع در جنوب‌غربی ایران بین ۵۳ درجه و ۰۴ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۰۶ دقیقه طول شرقی و ۲۹

^۱ Grinnellian niche



بوده است که از آن در تجزیه و تحلیل‌ها و مقایسات آشیان بوم‌شناختی استفاده شده است.

سال ۲۰۰۴ تهیه شده است (غلامحسینی و همکاران، ۱۳۸۸). تعداد نمایه‌های حضور ثبت شده در این مطالعه ۳۱ نمایه حضور



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان فارس و ایران

زمستان در لانه‌های خود حضور دارند، بنابر این از موقعیت لانه‌های زمستان‌خوابی آن‌ها که در مقیاس فضایی ثابت هستند به‌عنوان محدوده پراکنش این گونه در فصل زمستان در نظر گرفته شده است. در گام دوم، به‌منظور تشریح آشیان بوم‌شناختی مکانی خرس قهوه‌ای از سه متغیر ژئومورفولوژیکی؛ شیب، جهت و ارتفاع به‌عنوان متغیر سینوپتیک یا غیرزیستی^۱ و از نقشه رقمی کاربری اراضی استان فارس که معرف متغیر ساختار پوشش گیاهی است و رابطه مستقیمی با منابع غذایی مورد استفاده خرس قهوه‌ای دارد به‌عنوان متغیر زیستی^۲ استفاده گردید (همامی و همکاران، ۱۳۹۴؛ Peterson، ۲۰۱۱). برای اندازه‌گیری فاکتورهای توپوگرافی و متغیرهای کلان زیستگاهی از نرم‌افزار ArcGIS ۱۰ استفاده شد. بدین‌منظور با استفاده از این نرم‌افزار، نقشه شیب، جهت و ارتفاع منطقه مورد مطالعه از مدل رقمی ارتفاع (DEM) استان فارس با اندازه سلول ۱۰۰ متر، استخراج و با نقشه کاربری اراضی وارد نرم‌افزار شدند.

تجزیه و تحلیل‌های آماری: براساس نوع داده‌های جمع‌آوری شده و با توجه به فرضیه صفر که آیا بین ویژگی‌های آشیان بوم‌شناختی مکانی اختلاف معنی‌داری وجود دارد یا خیر،

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، ۲۰۰۶). کار میدانی و شمارش نمایه‌ها براساس نقشه شبکه‌بندی تهیه شده در محیط ArcGIS ۱۰ در قالب پلات‌های سه در سه کیلومتر انجام شده است. تعداد کل پلات‌های نمونه‌گیری ۳۰۰ پلات در کل ناحیه مورد مطالعه بوده است. نمونه‌برداری و ثبت موقعیت مکانی نمایه‌های حضور خرس قهوه‌ای از قبیل سرگین، ردپا، لاشه 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 ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ انجام شد. جستجوی لانه‌های زمستان‌خوابی و محل‌های استراحت خرس‌ها در این سلول‌ها طی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ انجام شد. مجموعه نمایه‌های ثبت شده ۱۷۵ 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 زمستان تهیه گردید. با توجه به این فرض که خرس‌ها در فصل

^۲ Biotic

^۱ Abiotic



$$L = \sqrt{\sum P_i^2}$$

$$L_s = L - \sqrt{n-1}$$

n تعداد حالت‌های ممکن منبع (متغیرهای زیست‌محیطی)

است. نمایه استاندارد شده لوینز L_s بین صفر تا ۱ 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 ۱ (حداکثر) تغییر می‌کند، بنابراین یک معیار استاندارد شده است. استفاده از این معیار راحت است زیرا توزیع نمونه‌گیری آن شناخته شده است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۵). 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. بنابراین باید قادر بود که به‌طور ساده از طریق مقایسه آن‌چه که وجود دارد و آن‌چه که استفاده شده ترجیح زیستگاهی را اندازه‌گیری کرد (Krebs، ۱۹۹۹). از این‌رو با در نظر گرفتن نوع زیستگاه به‌عنوان 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 به‌کار 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 ۱۰ درصد (Cut off ٪۱۰) استفاده شد.

نتایج

متغیر زیست‌محیطی کاربری اراضی، شیب، جهت و ارتفاع به ۱۹ طبقه یا وضعیت منبع طبقه‌بندی شدند. بیش‌ترین درصد حضور گونه در مناطق جنگلی محدوده شهرستان ارسنجان و سایر مناطق استان فارس به‌ترتیب برابر با ۸۰ و ۵۴/۸۳ درصد می‌باشد. در بین طبقات ارتفاعی در محدوده شهرستان ارسنجان، طبقه ۲۴۰۰ تا ۲۶۰۰ با ۵۵ درصد و در سایر زیستگاه‌ها در استان فارس طبقه ۲۰۰۰ تا ۲۲۰۰ با ۵۴ درصد بیش‌ترین میزان استفاده را داشته است. بیش‌ترین درصد حضور گونه (۷۵ درصد)

از آزمون پارامتری t استفاده گردید. با در نظر گرفتن سطح معنی‌دار ۵ درصد، آزمون t دو سویه به ارزیابی این موضوع می‌پردازد که آیا اختلاف بین میانگین دو گروه متغیرهای توپوگرافی جمعیت خرس قهوه‌ای در زیستگاه کوه‌خیم با سایر جمعیت‌های استان فارس به‌صورت معنی‌داری با صفر برابر است یا خیر. برای انجام این آزمون، ابتدا همگن بودن واریانس داده‌ها براساس 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 آزمون‌های $K-S$ و لوین و t دو سویه در نرم‌افزار SPSS ۲۲ انجام شد.

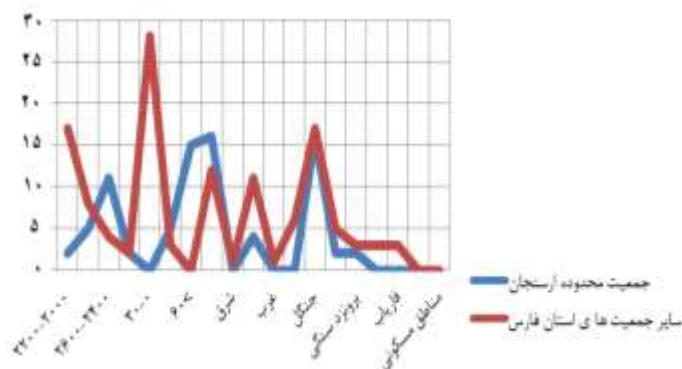
پهنای آشیان بوم‌شناختی فضایی: پهنای آشیان بوم‌شناختی از طریق مشاهده توزیع افراد یک گونه در داخل وضعیت‌های منبع که به آن ماتریس منبع گفته می‌شود، قابل اندازه‌گیری است. تعداد حالت‌های منبع در ماتریس منبع بر اساس طبقات متغیرهای زیست‌محیطی، ۱۹ وضعیت منبع و برای نوع زیستگاه ۵ حالت منبع (۵ لکه زیستگاهی) در نظر گرفته شده است. ماتریس تشکیل شده از طریق تخصیص فاکتورهای زیست‌محیطی به‌همراه طبقات آن به ستون‌ها و ۲۰ نمونه از مکان‌های استراحت و لانه‌های زمستان‌گذرانی گونه در محدوده شهرستان ارسنجان و ۳۱ نمونه از نمایه‌های حضور گونه از سایر زیستگاه‌ها در استان فارس (غلامحسینی و همکاران، ۱۳۸۸) به ردیف‌ها می‌باشد. نوع زیستگاه براساس ۱۷۵ 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 بنابراین در این مطالعه به‌منظور 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 به‌طور 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 ۱ (کم‌ترین پهنای آشیان) تا صفر (بیش‌ترین پهنای آشیان) است. شاخص شانون-وینر به سمت استفاده از تخمین بیش از حد منابع زیستگاهی کمیاب می‌رود، بنابراین از شاخص پهنای آشیان لوینز و استاندارد شده آن نیز استفاده شد که معادله آن به‌صورت زیر است:



ارسنجان برابر با ۰/۳۴ و برای سایر زیستگاه‌ها در استان فارس ۰/۴۰ محاسبه گردیده است. براساس این نمایه پهنای آشیان اکولوژیک فضایی خرس قهوه‌ای در این ناحیه باریک‌تر از سایر مناطق در استان فارس است. تعداد منابع مکرراً استفاده شده با نقطه قطع ۱۰ درصد (Cut off ٪۱۰) در محدوده شهرستان ارسنجان برابر با ۴ و برای سایر مناطق استان فارس ۵ می‌باشد. توزیع فراوانی و درصد حضور افراد در داخل وضعیت‌های این منابع زیست‌محیطی و نوع زیستگاه در جدول ۱ ارائه گردیده است. در نهایت میزان انحراف انتخاب منابع زیست‌محیطی خرس‌های قهوه‌ای منطقه کوه خم نسبت به سایر مناطق به صورت گرافیکی در شکل ۲ قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۲: نمودار مقایسه میزان انحراف انتخاب منابع زیست‌محیطی خرس‌های قهوه‌ای منطقه کوه خم نسبت به سایر زیستگاه‌های استان فارس

استفاده شده با نقطه قطع ۱۰ درصد (Cut off ٪۱۰) در این محدوده برابر با ۲ می‌باشد. بر این اساس خرس‌ها از پنج زیستگاه در دسترس، دو زیستگاه را بیش‌تر ترجیح می‌دهند. با توجه به جدول ۱ منطقه شکارممنوع کوه‌خم با ۷۴/۲۹ درصد و زیستگاه روشن‌کوه با ۲۱/۷۱ درصد بیش‌ترین میزان استفاده را داشته‌اند که نسبت به سایر زیستگاه‌ها ترجیح داده می‌شوند.

آشیان بوم‌شناختی فضایی و زمانی خرس قهوه‌ای در ناحیه کوه خم براساس فصل تغییر می‌کند، عرض آشیان بوم‌شناختی در فصل زمستان باریک (شکل ۳) و در بهار، تابستان و پاییز پهن‌تر است (شکل ۴). منطقه شکارممنوع کوه خم هسته مرکزی دامنه توزیع خرس قهوه‌ای در این محدوده می‌باشد (شکل ۳) و خرس‌ها در تمامی فصول سال از منابع زیستگاهی آن استفاده می‌کنند. خرس‌ها از منابع زیستگاهی منطقه شکار ممنوع کوه سیاه به‌دلیل ایزوله شدن با جاده‌ها و مناطق روستایی و کشاورزی استفاده نمی‌کنند و از منطقه کوه‌چنار به‌طور فصلی (فصل پاییز) استفاده می‌نمایند (شکل ۴).

در طبقات شیب محدوده شهرستان ارسنجان، شیب‌های بالاتر از ۶۰ درصد بوده و در سایر زیستگاه‌ها در استان فارس (۳/۹۰ درصد) در شیب‌های ۳۰ درصد و پایین‌تر می‌باشد. همچنین بیش‌ترین درصد استفاده خرس‌ها (۸۰ درصد) در محدوده شهرستان ارسنجان و سایر مناطق در استان فارس (۳۸/۷ درصد) از جهت‌های شمالی بوده است. نتایج حاصل از معیار شانون-وینر و معیار اسمیت (FT) برای زیستگاه‌های محدوده شهرستان ارسنجان به‌ترتیب برابر با ۰/۷۲ و (۰/۸۵ - ۰/۵۵) و ۰/۷۱ به‌دست آمده است و برای سایر زیستگاه‌ها در استان فارس به‌ترتیب ۰/۷۹ و (۰/۸۹ - ۰/۶۸) محاسبه گردیده است. نتایج حاصل از نمایه استاندارد شده لوینز برای زیستگاه‌های محدوده شهرستان

با در نظر گرفتن سطح معنی‌دار ۰/۵، تحلیل آزمون t نشان داد که بین توزیع افراد در محدوده وضعیت منابع زیست‌محیطی زیستگاه ارسنجان با سایر زیستگاه‌ها در استان فارس اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($p=0/487$). مقدار معنی‌داری برای آزمون لیون ۰/۰۷۸ می‌باشد (بزرگ‌تر از ۰/۰۵) بنابراین واریانس دو گروه با هم برابر است. برای سنجش نکویی برازش داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده گردید. با توجه به نتایج آزمون K-S، مقدار Z برابر با ۰/۵۸۴ و سطح معنی‌داری بیش‌تر از ۰/۰۵ است ($p=0/88$)، بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد فرض صفر (نرمال بودن داده‌ها) پذیرفته می‌شود، یعنی هر دو نمونه از جامعه آماری با توزیع یکسان گرفته شده‌اند. بنابراین براساس آزمون‌های انجام شده، آشیان بوم‌شناختی مکانی خرس قهوه‌ای در تمامی گستره توزیع خود در استان فارس شباهت زیادی دارد و تقریباً از منابع زیست‌محیطی یکسانی استفاده می‌نماید. نتایج مربوط به پهنای آشیان بوم‌شناختی مربوط به استفاده از لکه‌های زیستگاهی و پارامترهای زیستی و غیرزیستی گونه در جدول ۲ قابل مشاهده است. تعداد لکه‌های زیستگاهی (منابع) مکرراً

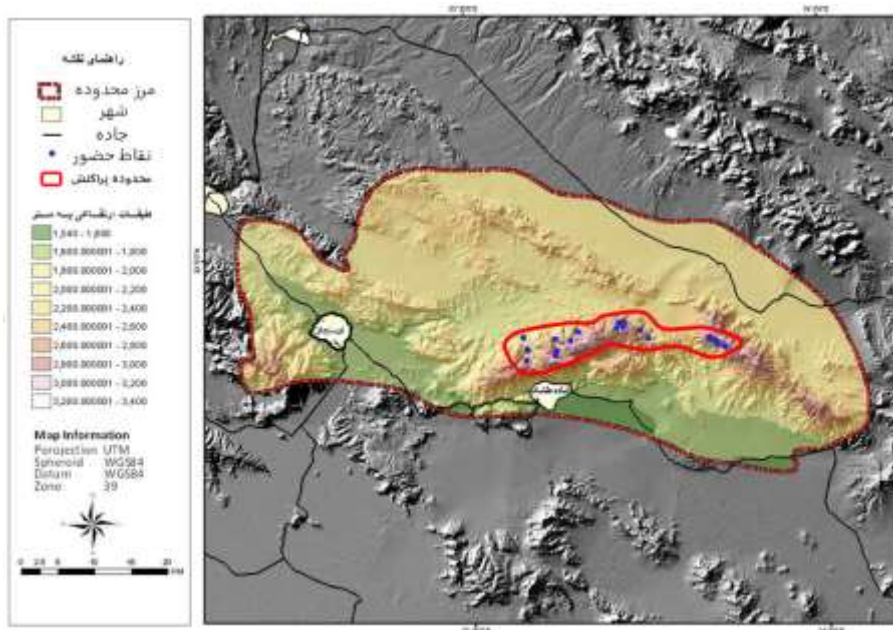


جدول ۱: ماتریس منبع برای خرس قهوه‌ای در استان فارس که دربردارنده توزیع افراد در داخل محدوده وضعیت‌های منبع است

وضعیت زیستگاهها (n= 175)	مکان‌های زیست محیطی											جمعیت نمونه‌برداری شده										
	آب‌وهوای اراضی						جهت شیب															
زیستگاه‌های جانبی زیستگاه روشن کوه منوع کوه خم منوع کوه شکار منوع کوه سیاه ارالی خود قریبات دیرزها پرواز سبکی ماندگاری مسکونی مرغ چنگال بدون شیب غرب شرق جنوب شمال 20- 30- 40- 50- 60- 70- 80- 90- 100-	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
محدوده شهرستان ارسنجان (n= 20)	۲	۲۸	۱۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
درصد حضور	۱/۷۱	۲۱/۷۱	۹/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	
سایر زیستگاهها در استان فارس (n= 151)	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
درصد حضور	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	

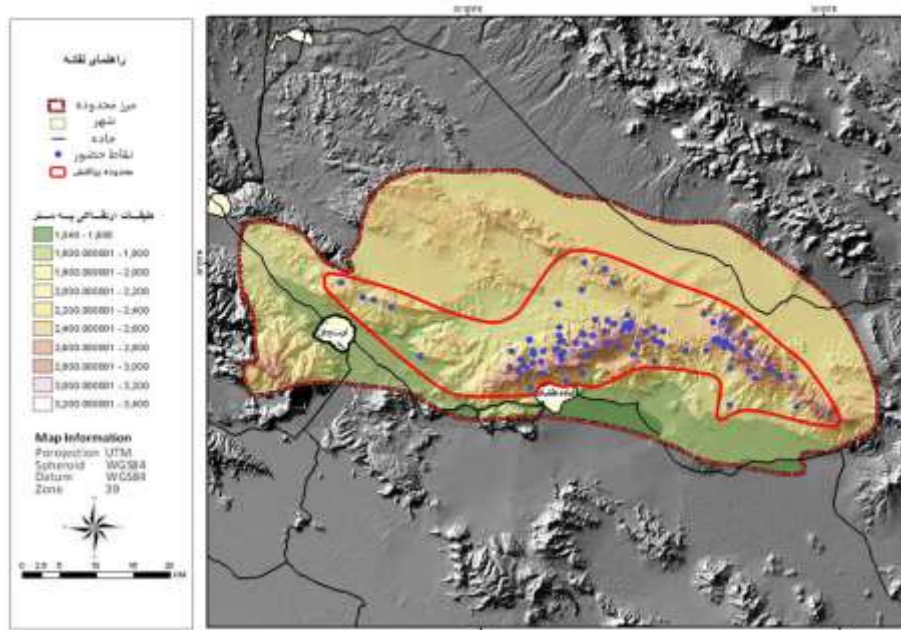
جدول ۲: نتایج مربوط به پهنای آشیان بوم‌شناختی خرس قهوه‌ای در محدوده شهرستان ارسنجان و سایر زیستگاه‌های استان فارس

جمعیت نمونه برداری شده	نوع منبع	اندازه نمونه	تعداد حالت های منبع	پهنای آشیان استاندارد شده لوینز	معیار شاتون-وینر	معیار اسمیت (FI)	حدود اعتماد ۹۵٪ (FI)	تعداد منابع مکررا استفاده شده با نقطه قطع ۱۰ درصد
محدوده شهرستان ارسنجان	لکه‌های زیستگاهی ترجیح داده شده پارامترهای زیستی و غیرزیستی	۱۷۵	۵	۰/۱۶۷	۰/۴۴۱	۰/۷۲۴	۰/۶۷۱	۲
سایر زیستگاه‌های استان فارس	پارامترهای زیستی و غیرزیستی	۳۱	۱۹	۰/۳۴۴	۰/۷۲۵	۰/۷۱۹	۰/۵۵۰	۴



شکل ۳: محدوده پراکنش خرس قهوه‌ای در فصل زمستان





شکل ۴: محدوده پراکنش خرس قهوه‌ای در فصل‌های بهار، تابستان و پاییز

بحث

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، به‌عنوان 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، ۱۳۸۹). اقلیم زیستگاه خرس قهوه‌ای در شهرستان ارسنجان نیز در محدوده اقلیم نیمه‌خشک قرار دارد. براساس 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. براساس نمایه استاندارد شده لوینز، پهنای آشیان بوم‌شناختی فضایی خرس قهوه‌ای در این ناحیه باریک‌تر از سایر مناطق در استان فارس است که بیانگر ویژه‌گرایی 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 همه‌چیزخوار است اما در

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 از یک نقطه در فضای G وجود داشته باشد بنابراین فضای E در طول زمان و مطابق با دینامیک محیط فیزیکی و اقلیم تغییر خواهد کرد (Peterson, ۲۰۱۱). بنابراین متغیرهای ژئومورفولوژیکی مثل شیب، جهت و ارتفاع معمولاً ثابت هستند و تأثیر چندانی بر دینامیک توزیع خرس قهوه‌ای نخواهند 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، ۱۳۹۲). در کوتاه مدت، تحت تأثیر تخریب و تکه‌تکه شدن زیستگاه جنگلی و در بلندمدت تحت تأثیر اقلیم قرار خواهد داشت. از این رو 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 همامی و همکاران (۱۳۹۴) 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



زمانی یک گونه همه‌چیزخوار 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 ۱۳۸۶ و مشاهده ۳ فرد در زیستگاه کوه چنار در پاییز ۱۳۹۵) 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. رقیای بالقوه می‌توانند 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 این رو پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده میزان این رقابت، ظرفیت برد تغذیه‌ای و کریدورهای ارتباطی که از فاکتورهای محدودکننده جمعیت هستند مورد بررسی قرار گیرند.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از اساتید بزرگوار دکتر محمد کابلی و دکتر امید طبیعی که در انجام این مطالعه راهنمایی کردند و محیط‌بانان و کارکنان اداره حفاظت محیط‌زیست شهرستان ارسنجان نهایت تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

- رضایی، ع.؛ کابلی، م.؛ اشرفی، س. و اکبری، ح.، ۱۳۹۵. تعیین پهنای آشیان بوم‌شناختی غذایی پلنگ ایرانی (*Panthera pardus saxicolor*) در منطقه حفاظت شده کوه بافق. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری. سال ۸، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۸.
- زارعی، ع.، ۱۳۸۸. بررسی بوم‌شناسی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) در محدوده شهرستان ارسنجان. پروژه کارشناسی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان. ۸۹ صفحه.
- زارعی، ع.، ۱۳۹۱. بوم‌شناسی لانه‌های زمستان‌گذرانی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) در منطقه کوه‌خام استان فارس (جنوب‌غربی ایران). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۷۶ صفحه.

انتخاب منابع زیستگاهی در مقیاس سیمای سرزمین و در فصول مختلف ویژه‌گرا هستند که بیانگر حساس بودن این گونه به تخریب و تغییرات زیستگاه توسط انسان است که در برنامه‌های آتی مدیریت زیستگاه این گونه باید مدنظر قرار گیرد. براساس نتایج به‌دست آمده، به‌نظر 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 عرض آشیان بوم‌شناختی این گونه با زیستگاه‌های شمالی آن که در عرض‌های بالاتر قرار دارند مقایسه گردد. گرچه تفاوت معنی‌داری 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 (۱۳۸۸) می‌باشد که اعلام کردند ۹۰ درصد از نقاط حضور در زیستگاه‌های دشتی است و در شیب‌های بالاتر از ۶۰ درصد، نقاط حضور به صفر درصد رسیده است که با نتایج مطالعات اخیر هم‌خوانی ندارد (شکل ۱) 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 صحرائی بیانگر این موضوع است که عرض آشیان بوم‌شناختی فضایی و زمانی وابسته به فصل است و خرس‌ها براساس 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



۴. زارعی، ع؛ عابدی، س؛ محمودی، م. و پیروی‌لطیف، ش.، ۱۳۹۴. ارزیابی زیستگاه زمستان خوابی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) با استفاده از مدل‌سازی خطی تعمیم یافته (GLM) و رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) در جنوب ایران. بوم‌شناسی کاربردی. سال ۴، شماره ۱۴، صفحات ۷۵ تا ۸۵.
۵. ضیایی، ه.، ۱۳۸۷. راهنمای صحرایی پستانداران ایران. کانون آشنایی با حیات‌وحش، تهران. ۳۹۷ صفحه.
۶. عطایی، ف؛ کرمی، م. و کابلی، م.، ۱۳۹۰. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه تابستانه خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) در منطقه حفاظت‌شده البرز جنوبی. نشریه محیط‌زیست طبیعی. سال ۶۵، شماره ۲۳، صفحات ۲۳۵ تا ۲۴۵.
۷. غلامحسینی، ع؛ اسماعیلی، ح؛ کمی، ح. ق؛ ابراهیمی، م. و تیموری، آ.، ۱۳۸۸. 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 ۸، جلد ۳، شماره ۱، صفحات ۱۷ تا ۲۸.
۸. غلامحسینی، ع؛ اسماعیلی، ح؛ آهنی، ح؛ تیموری، آ؛ ابراهیمی، م؛ کمی، ح. ق. و ظهراپی، ح.، ۱۳۸۹. بررسی اثر عوامل توپوگرافی و اقلیمی بر پراکنش خرس قهوه‌ای در استان فارس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی. مجله زیست‌شناسی ایران. شماره ۲۳، صفحات ۲۱۵ تا ۲۳۳.
۹. کولیوند، ح؛ زمانی، ن؛ زیدی، ا. و گنجی، ر.، ۱۳۹۲. بررسی رژیم غذایی خرس قهوه‌ای در منطقه حفاظت‌شده کبیرکوه. اولین همایش سراسری محیط زیست، انرژی و پدافند زیستی، تهران، موسسه آموزش عالی مهر اروند، گروه ترویجی دستداران محیط زیست.
۱۰. مصداقی، م.، ۱۳۸۷. بوم‌شناسی و مدیریت حیات‌وحش. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد. ۴۵۶ صفحه.
۱۱. نظامی‌بلوچی، ب.، ۱۳۸۷. بررسی بوم‌شناسی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*) در محدوده امن منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی (استان مازندران). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۸۵ صفحه.
۱۲. همای، م. ر؛ اسماعیلی، س. و سفیانیان، ع.، ۱۳۹۴. پیش‌بینی پراکنش یوزپلنگ آسیایی، پلنگ ایرانی و خرس قهوه‌ای در پاسخ به متغیرهای محیطی در استان اصفهان. مجله بوم‌شناسی کاربردی. سال ۴، شماره ۱۳، صفحات ۵۱ تا ۶۳.
۱۳. Ashrafzadeh, M.; Kaboli, M. and Naghavi, M.R., ۲۰۱۶. Mitochondrial DNA analysis of Iranian brown bears (*Ursus arctos*) reveals new phylogeographic lineage. Mammalian Biology. Vol. ۸۱, pp: ۱-۹.
۱۴. Brown, J.H., ۱۹۸۴. On the relationship between abundance and distribution of species. American Naturalist. Vol. ۱۲۴, pp: ۲۵۵-۲۷۹.
۱۵. James, F.C.; Johnston, R.F.; Wamer N.O.; Niemi G.J. and Boecklen, W.J., ۱۹۸۴. The Grinnellian niche of the Wood Thrush. American Naturalist. Vol. ۱۲۴, pp: ۱۷-۴۷.
۱۶. Julie, A.M.; Rachel H.D. and Lars, W., ۲۰۱۵. Carnivoran postcranial adaptations and their relationships to climate. Ecography. Vol. ۳۹, No. ۶, pp: ۵۵۳-۵۶۰.
۱۷. Gutleb, B. and Ziaie, H., ۱۹۹۹. On the distribution and status of the brown bear *Ursus arctos* and the Asiatic black bear *U. thibetanus* in Iran. Zoology in the Middle East. Vol. ۱۸, pp: ۵-۸.
۱۸. Krebs, C.J., ۱۹۹۹. Ecological methodology. Addison-Welsey educational publishers. ۶۲۰ p.
۱۹. Peterson, A.T.; Soberon, J.; Pearson, R.G.; Anderson, R.P.; Martinez-Meyer, E.; Nakamura, M. and Araujo, M.B., ۲۰۱۱. Ecological Niches and Geographic Distributions. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. ۳۱۴ p.
۲۰. Rotenberry, J.T.; Preston, K.L. and Knick, S.T., ۲۰۰۶. GIS-based niche modeling for mapping species habitat. Ecology. Vol. ۸۷, pp: ۱۴۵۸-۱۴۶۴.
۲۱. Roberts, D.R.; Nielsen, S.E. and Stenhouse, G.B., ۲۰۱۴. Idiosyncratic responses of grizzly bear habitat to climate change based on projected food resource changes. Ecological Applications. Vol. ۲۴, pp: ۱۱۴۴-۱۱۵۴.
۲۲. Servheen, C.; Herrero, S. and Peyton, B., ۱۹۹۰. The status and conservation of the bears of the world. International conference Bear Research, and Management, Monograph. Series. No. ۲, ۳۲ p.
۲۳. Servheen, C.; Herrero, S. and Peyton, B., ۱۹۹۹. Bears. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Bear and Polar Bear Specialist Groups, Gland, Switzerland.
۲۴. 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., ۲۰۰۳. Denning ecology of brown bears and Asiatic black bears in the Russian Far East. Ursus. Vol. ۱۴, pp: ۱۵۳-۱۶۱.

