پژوهش‌های محیط‌زیست، سال 4، شماره 8، پاییز و زمستان 1392، از صفحه 169 تا 182

مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش (*Ovis Orientalis*) با استفاده از رویکرد تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق

جلیل سرهنگ‌زاده*[1]، احمدرضا یاوری[2]، محمود رضا هامی[3]، حمیدرضا جعفری[4]، بهمن شمس اسفندآباد[5]

1 استادیار گروه محیط‌زیست دانشگاه اردکان
2 دانشیار گروه برنامه‌ریزی محیط‌زیست دانشگاه تهران
3 دانشیار گروه محیط‌زیست دانشگاه صنعتی اصفهان
4 استاد گروه مدیریت و برنامه‌ریزی محیط‌زیست دانشگاه تهران
5 استادیار گروه محیط‌زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

(تاریخ دریافت: 1390/12/2؛ تاریخ تصویب: 1392/11/21)

چکیده

گوسفند وحشی (*Ovis Orientalis*)، از پستانداران شاخص مناطق کوهستانی کشور در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق یکی از منابع غذایی اصلی برای گونه به شدت در خطر انقراض یوزپلنگ ایرانی و گونه در خطر انقراض پلنگ، محسوب می‌شود. آگاهی از نیازهای زیستی گونه‌ها نقش اساسی در برنامه‌ریزی از حفاظت از گونه‌ها دارد. مدل‌های مطلوبیت زیستگاه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل‌های آماری چند متغیره ارتباط بین حضور گونه و متغیرهای محیط‌زیستی را بررسی می‌کنند. این پژوهش نیز با استفاده از رویکرد تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی و مقایسه ویژگی‌های اکولوژیکی نقاط حضور گونه با ویژگی‌های اکولوژیکی منطقه، مدل مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق با مساحت ۸۸۵۲۸ هکتار تعیین کرد. نتایج نشان می‌دهد که در فصول مختلف سال، متغیرهای محیط‌زیستی فاصله تا نزدیک‌ترین منبع آب، شیب، ارتفاع از سطح دریا، پوشش گیاهی، جهت جغرافیایی و عوامل انسانی (فاصله ازجاده‌ها، روستاهای با سکنه و خالی از سکنه) در تعیین مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی نقش دارند و حداقل ۱۷ درصد از وسعت منطقه، زیستگاه مطلوب برای گوسفندوحشی می‌باشد. مقادیر به‌دست آمده برای کنارگی در فصول مختلف (1/02- 1/19) نشان می‌دهد که گوسفندوحشی مجموعه شرایط محیط‌زیستی بالاتر از شرایط میانگین منطقه را ترجیح می‌دهد و میزان تخصص‌گرایی به‌دست آمده (2/82- 3/60) نشان می‌دهد که گونه به دامنه محدودی از شرایط محیط‌زیستی منطقه وابسته است و در استفاده از منابع زیستگاهی تخصصی عمل می‌کند.

کلید واژه‌ها: گوسفندوحشی، مدل مطلوبیت زیستگاه، تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی، منطقه حفاظت شده کوه‌بافق

* نویسنده مسوول: Email: jsarhangzadeh@yazduni.ac.ir

سرآغاز

گوسفندوحشی از پستانداران شاخص مناطق کوهستانی کشور است که جمعیت آن به‌دلیل تخریب زیستگاه‌ها در مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور و در سطح بین‌المللی کاهش یافته است (ضیایی، ۱۳۸۷؛ شمس اسفندآباد و همکاران، 1389 ؛Valdez, 2008). جمعیت آن نیز تا حدی کم شده است که اتحادیه جهانی حفاظت از حیات‌وحش و منابع طبیعی[1] گونه را در فهرست حیوانات آسیب‌پذیر[2] قرار داده است (IUCN, 2009; Weinberg et al., 2008). عوامل تهدیدکننده گونه و زیستگاه گونه در منطقه شامل شکار غیرمجاز، جاده‌سازی، حضور و چرای دام اهلی و حوادث طبیعی (خشکسالی) می‌باشد. در این میان، شکار غیرمجاز و خشکسالی بیشترین آثار منفی را بر زیستگاه و گونه دارند (سرهنگ‌زاده و همکاران ،۱۳87).همچنین، گوسفندوحشی از طعمه‌های اصلی یوزپلنگ آسیایی[3] و پلنگ[4] در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق است و با توجه به وضعیت بحرانی یوزپلنگ (به‌شدت در معرض خطر[5]) و در خطر انقراض[6] پلنگ اهمیت اتخاذ تصمیم‌های مدیریتی مناسب برای حفظ و بهبود جمعیت گونه مذکور دو چندان می‌شود.

به‌منظور مدیریت مؤثر یک گونه و گونه‌هایی که به نوعی با این گونه در ارتباط هستند، نیاز به شناسایی زیستگاه‌هایی با مطلوبیت بالا برای گونه هدف است تا با حفظ آن زیستگاه‌ها و برنامه‌ریزی برای مدیریت صحیح آن‌ها، جمعیت هدف را مورد حفاظت قرار دهیم. (Dayton & Fitzgerald, 2006). مدل‌های مطلوبیت زیستگاه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل‌های آماری چند متغیره ارتباط بین حضور گونه و متغیرهای محیط‌زیستی را بررسی می‌کنند. این مدل‌ها احتمال حضور گونه را براساس متغیرهای محیط‌زیستی پیش‌بینی می‌کنند. نتایج به دست آمده از این مدل‌ها در مدیریت گونه‌های آسیب‌پذیر، تحلیل زیستمندی جمعیت و تحلیل تضاد بین انسان و حیات‌وحش شناسایی زیستگاه‌های مناسب به کار گرفته شده است (Gibson et al., 2004).

تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی رویکرد به نسبت جدید چند متغیره است که برای پیش‌بینی مطلوبیت زیستگاه هنگامی که اطلاعات مربوط به عدم‌حضور گونه در زیستگاه مورد بررسی وجود نداشته باشد، طراحی شده است. این مدل، بر پایه تعریف آشیان اکولوژیک هاچینسون پایه‌ریزی شده است و همان‌طوری که گفته شد، تصمیم‌گیری آن تنها بر مبنای داده‌های حضور گونه در سلول‌ها می‌باشد. مدل تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی توسط هرزل و همکاران (Hirzel et al., 2001) توسعه یافته و در ایران مطالعاتی در مورد مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی در مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست (ناظری، 1386؛ فلاح و همکاران،۱۳۸۷؛ ملکی نجف‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹؛ گلجانی و همکاران، ۱۳۸۹؛ شمس اسفندآباد و همکاران، ۱۳۸۹؛ قندالی، 1389) با این رویکرد صورت گرفته است.

در این تحقیق نیز با جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات میدانی (منابع فیزیکی و منابع‌زیستی و منابع انسان‌ساخت) تأثیرگذار بر گوسفندوحشی در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق و تحلیل آماری رابطه بین عوامل محیط‌زیستی و پراکنش گونه، مدل مطلوبیت زیستگاه گونه در فصول مختلف سال با رویکرد تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی[7] تعیین شده است. این مهم، برای حصول به اهداف تعیین عوامل تأثیرگذار بر انتخاب زیستگاه و مطلوبیت زیستگاه و همچنین تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه حفاظت شده کوه‌بافق با مساحت ۸۸۵۲۸ هکتار در جنوب‌شرقی استان یزد و در فاصله 10 کیلومتری شرق شهر بافق واقع شده است. این ناحیه در محدوده جغرافیایی "28'25 ºº55 تا "28'55 ºº55 طول شرقی و "22'18 ºº31 تا "26'45 ºº31 عرض شمالی واقع شده و از سال 1375 به‌عنوان منطقه حفاظت شده اعلام شده است (شکل 1).

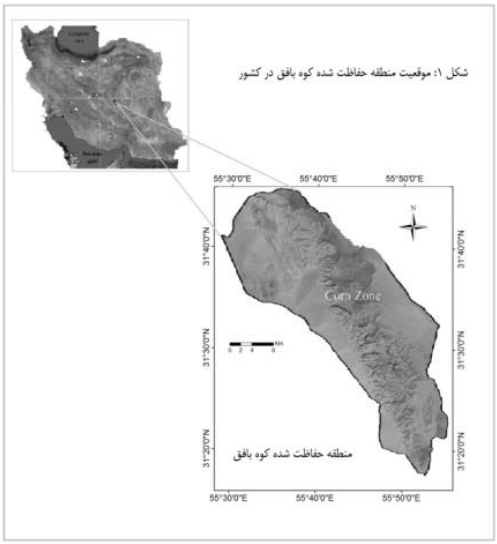
حداقل ارتفاع در شمال‌غرب منطقه ۱۰۵۴ متر و بیشترین ارتفاع ۲۸۴۱ متر از سطح دریا در جنوب‌شرق منطقه قرار دارد. ارتفاعات عمده منطقه شامل کوه‌های نه‌سر، باجگان، کوه‌بافق، چشمه پلنگ، کورنیو، موگرد، کمرکال، کاظم، غسالخانه، چهارکلاغ، اشگفت، نقره‌ای، درب سیرو، ارسستان و انارون می‌باشند.

منطقه حفاظت شده کوه بافق، دارای آب‌های سطحی و رودخانه‌ای محدود است و تمامی آبراهه‌های موجود در منطقه فصلی هستند. چشمه‌های طبیعی (۳۳ فقره چشمه) به همراه سنگاب‌های طبیعی و آب انبارهای احداث شده توسط اداره کل

محیط‌زیست استان یزد در تأمین نیاز آبی حیات‌وحش از اهمیت خاصی برخوردار هستند. داخل منطقه حفاظت شده پنج پارچه آبادی با سکنه دایمی و ۱۹ پارچه آبادی خالی از سکنه (مزرعه یا باغ) قرار دارند. همچنین دو فقره معدن فعال گلاب و سرکوهی وجود دارد (سرهنگ‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷).

یکی دیگر از متغیرهای انسان‌ساخت موجود در منطقه، جاده‌ها و راه‌های ارتباطی است. نوع کاربری اراضی و فعالیت‌های انسانی همیشه نقش تعیین‌کننده‌ای در تغییرات محیط‌زیست ایفا می‌کنند. در بسیاری از موارد، مکان گزینی این کاربری‌ها به اندازه‌ای نامناسب بوده که سبب ایجاد نابسامانی‌ها و اختلال در زیستگاه‌های طبیعی می‌شود. یکی از این مکان گزینی‌ها، راه‌های ارتباطی است که کوچک‌ترین بی‌توجهی در مطالعات و بررسی دورنمای آن، سبب به خطر افتادن حیات‌وحش می‌شود. جاده‌های موجود در داخل منطقه آسفالت، شوسه و خاکی هستند (سرهنگ‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷). در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق، گوناگونی عوامل اکولوژیکی فیزیکی و زیستی سبب شده تا تنوع و تراکم پوشش گیاهی قابل توجه باشد. در نگاه اول به نظر می‌رسد، دو گونه گیاهی درمنه کوهی[8] و قیچ[9]، سیمای پوشش گیاهی منطقه را شکل داده‌اند. اگرچه این دو گونه نقش اساسی دارند و باعث یکنواختی نسبی پوشش منطقه شده‌اند؛ اما حداقل 191 گونه در 15 تیپ گیاهی شناسایی شده است. انواعی از گونه‌های گیاهی با ویژگی‌ها و فرم‌های مختلف درختچه‌ای مثل تنگرس[10]، بادام‌کوهی[11]، کسیدون[12]، پسته[13]، بوته‌ای مثل گاوچاق‌کن[14]، اشم[15]، درمنه‌دشتی[16] و علفی مثل مسگک[17] که توسط گوسفند وحشی مورد تغذیه قرار می‌گیرد در این تیپ‌ها حضور دارند. دو گونه درختی چنار[18] به دلیل وجود پایه کهنسال و دارای ارزش‌های حفاظتی ویژه درختان دیر زیست و گونه ارس[19]، به‌عنوان گونه با ارزش از رویشگاه‌های بازمانده از اهمیت زیادی برخوردار هستند (سرهنگ‌زاده و گشتاسب، ۱۳۸۹؛ سرهنگ‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷).

در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق ۲۰ گونه پستاندار شناسایی شده است که شاخص‌ترین آن‌ها از گونه‌های طعمه‌خوار یوزپلنگ، پلنگ، گرگ[20] و از علف‌خواران گوسفندوحشی[21]، بز وحشی[22] و جبیر[23] است و گور ایرانی[24] که در این ناحیه پراکنش داشته منقرض شده است (سرهنگ‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷).



شکل (1): موقعیت منطقه حفاظت شده کوه بافق در کشور

روش پژوهش

نمونه گیری

اساس تجزیه و تحلیل به کار برده شده در این تحقیق را روش تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی تشکیل می‌دهد. در این بررسی، از نرم‌افزار بایومپر (Hirzel et al., 2004) برای تعیین مدل مطلوبیت زیستگاه و همچنین از نرم‌افزار Idrisi و ArcGIS 9.3 برای ساخت لایه‌های اطلاعاتی و ورود آن‌ها به نرم‌افزار بایومپر استفاده شد. اساس کار مدل، مقایسه ویژگی‌های محیط‌زیستی نقاط حضور گونه با ویژگی‌های محیط‌زیستی منطقه است.

لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز برای اجرای تحلیل در نرم‌افزار بایومپر را می‌توان به دو دسته طبقه‌بندی نمود (Hirzel et al., 2001).

الف- Work map:

نقشه نقاط حضور گونه مورد مطالعه در منطقه

ب- maps Ecogeographical:

نقشه‌های متغیرهای مستقل محیط‌زیستی

برای ثبت نقاط حضور گونه، بازدیدهای مکرر از پاییز 1388 تا پاییز 1389، صورت گرفت. ابتدا با انجام بازدیدهای مقدماتی و با در نظر گرفتن امکان دسترسی به منطقه، هفت مسیر نمونه‌برداری به‌عنوان مسیرهای بازدید میدانی در قسمت‌های

مختلف محدوده مورد تحقیق تعیین شدند. این مسیرها در هر یک از فصول مورد بازدید قرار گرفتند. در هر بازدید، به محض برخورد با گوسفندوحشی و یا گروه سرگین آن، مختصات جغرافیایی نقطه با استفاده از سیستم موقعیت یاب جهانی[25] به‌عنوان نقطه حضور ثبت می‌شد.

برای شناسایی متغیرهای محیطزیستی تأثیرگذار بر انتخاب زیستگاه گونه با مرور مطالعات انجام شده بر روی رفتار و تعامل گونه با زیستگاه مجموعه عواملی که در تأمین نیازهای زیستگاهی گونه تأثیرگذار هستند، تعیین شدند. متغیرهای مستقل محیطزیستی که در این پژوهش انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفتند، عبارتند از: درصد شیب، طبقات جهت جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، مناطق صخره‌ای، میانگین دمای فصلی و میانگین دمای سالانه در مناطق مختلف، پوشش گیاهی (تیپ‌های پوشش گیاهی)، منابع آب (چشمه‌ها، سنگاب‌ها، آب انبارها و آبشخوارها) و متغیرهای توسعه انسانی نظیر روستاهای با سکنه، آبادی‌های خالی از سکنه (باغات و مزارع)، جاده‌ها (خاکی، آسفالت و شوسه) و معادن فعال (گلجانی و همکاران، 1389؛ شمس اسفندآباد و همکاران؛ ملکی و همکاران، 1389، کرمانی‌القریشی، ۱۳۸۰ و ناظری، 1386). شیب هر دامنه بر عمق خاک و پوشش گیاهی تأثیر داشته و در منطقه، اراضی شیبدار به‌عنوان گریزگاه گونه مورد مطالعه محسوب می‌شود. بنابراین، نقشه درصد شیب با استفاده از نرم‌افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی در مقیاس 1:50000 به‌صورت کمی تهیه شد.

نقشه جهت جغرافیایی با استفاده از نرم‌افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی در مقیاس 1:50000 تهیه شد. شایان ذکر است، مناطق با شیب کمتر از 10 درصد به‌عنوان مناطق دشتی در نظر گرفته شده است.

در این پژوهش، برای تهیه نقشه ارتفاع از سطح دریا از نقشه توپوگرافی رقومی سازمان جغرافیایی ارتش در مقیاس1:50000 استفاده شد.

نقشه مناطق صخره‌ای از نقشه‌های ژئومرفولوژی موجود منطقه استفاده شده و با در نظر گرفتن لندفرم‌ها به‌عنوان واحدهای ژئومورفولوژی، واحد کوهستان این نقشه به‌عنوان مناطق صخره‌ای انتخاب شد. واحد کوهستان در برگیرنده مناطق مرتفع و پرشیب منطقه بوده و دارای دو تیپ دامنه نامنظم و دامنه منظم است. شیب متوسط در این تیپ بیش از 30 درصد است (مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳۸۷).

یکی از عناصر اقلیمی عمده و مؤثر بر رشد و ترکیب پوشش گیاهی و حیات‌وحش یک منطقه، درجه حرارت است و در بسیاری از سال‌ها نوسان و تغییرات شدید آن، شرایط بحرانی را بر موجودات زنده تحمیل می‌نماید. جهت تهیه نقشه خطوط همدما در منطقه مورد مطالعه، از اطلاعات و آمار ایستگاه‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی رفسنجان، بافق، یزد، انار، رباط پشت بادام، ساغند و اشکذر (در یک دوره آماری 21 ساله از 1985 تا ۲۰۰۵) استفاده شد. نوسان میانگین دمای هوا در منطقه از 4/2 درجه سانتی‌گراد در فصل زمستان در ارتفاع 2841 متر از سطح دریا تا 31/8 درجه سانتی گراد در فصل تابستان در ارتفاع 1054 متر از سطح دریا محاسبه شد.

برای انجام تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی از نرم‌افزار بایومپر (Hirzel et al., 2004) استفاده شد که تلفیقی از نرم‌افزارهای آماری و سامانه اطلاعات جغرافیایی بوده است و با فرمت نرم‌افزار Idrisi سازگاری دارد. برای استفاده از این نرم‌افزار، در گام اول باید داده‌های جمع‌آوری شده در جریان نمونه‌برداری میدانی و نقشه متغیرهای محیطزیستی به فرمت قابل استفاده در این نرم‌افزار تبدیل شوند.

آماده‌سازی نقشه‌های متغیرهای محیطزیستی برای استفاده توسط نرم‌افزار

لایه‌های اطلاعاتی تمام متغیرها پس از رقومی‌سازی با اندازه سلول ۳۰×۳۰ متر در نرم‌افزار ArcGIS به نقشه‌های رستری تبدیل شدند. متغیرهای کمی (ارتفاع، شیب و متوسط دما) به‌طور مستقیم در تحلیل‌ها استفاده شدند. متغیرهای کیفی نیز به متغیرهای فاصله‌ای تبدیل شدند تا بدین‌صورت کمی شوند.

از آن جایی که تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی را تنها برای متغیرهای محیطزیستی کمی می‌توان به‌کار برد، برای نقشه جهت و سایر نقشه‌های طبقه‌ای دیگر، به ازای هر یک از طبقات، نقشه فاصله از آن طبقه محاسبه شد. برای هر یک از تیپ‌های گیاهی نیز نقشه فاصله تا نزدیک‌ترین تیپ گیاهی محاسبه و در تحلیل‌ها وارد شد. برای مطالعه نقشه منابع آب در مطلوبیت زیستگاه، تنها موقعیت منابع آبی دایمی (چشمه‌ها ،سنگاب‌ها و آب انبارهای دایمی) در محاسبه‌ها وارد شد. نقشه

فاصله از نزدیک‌ترین منبع آبی نیز مورد محاسبه قرار گرفت. با استفاده از نقشه موقعیت منابع انسانی (روستاها، معادن، جاده‌ها) نقشه فاصله تا نزدیک‌ترین روستای با سکنه، فاصله تا نزدیک‌ترین روستای خالی از سکنه، فاصله تا نزدیک‌ترین معدن، فاصله تا نزدیک‌ترین جاده آسفالت، فاصله تا نزدیک‌ترین جاده شوسه و فاصله تا نزدیک‌ترین جاده خاکی تهیه شد (Hirzel et al., 2002). برای این که نقشه‌های تهیه شده توسط نرم‌افزار قابل استفاده باشد، باید نکات زیر رعایت شود (Hirzel et al. 2004).

- نقشه‌ها باید قابل روی‌هم‌گذاری باشند.
- برای انجام تحلیل بایستی متغیرها (نقشه‌ها) نرمال شوند، بنابراین، توزیع آماری نقشه‌ها بررسی شد و در صورت نرمال نبودن با استفاده از دستور باکس-کاکس[26] در نرم‌افزار بایومپر نرمال شد (Hirzel, et al., 2001) (معادله 1).

$$T(X)=\frac{(X^{Y}-1)}{Y} \qquad (1)$$

در این معادله X متغیر اصلی، T(X) مقادیر تبدیل یافته و Y ضریب همبستگی بین داده‌هاست.

- یکپارچکی و قابل استفاده بودن نقشه‌ها بررسی شد تا تایید شود که تمامی نقشه‌ها پیکسل‌های زمینه و غیرزمینه یکسانی دارند.
- همبستگی متغیرهای محیط‌زیستی بررسی شد تا تنها متغیرهایی که همبستگی کمتر از ۸۵ درصد دارند در تحلیل وارد شوند. زیرا، حضور متغیرهای با همبستگی بیش از ۸۵ درصد در تحلیل‌ها می‌تواند منجر به تولید مقادیر ویژه[27] بزرگ در نتایج شود. در صورت وجود متغیرهایی با همبستگی بیش از ۸۵ درصد یکی از متغیرها حذف شد (Hirzel et al., 2004).

اجرای تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی

با انجام تحلیل توسط نرم‌افزار چندین خروجی به‌دست می‌آید. اولین خروجی در این روش کنارگی[28] (M) نام دارد که براساس معادله 2 عبارت از قدرمطلق تفاوت بین میانگین یک متغیر در کل منطقه مورد مطالعه (m_G) و میانگین توزیع گونه در آن متغیر (m_S) تقسیم بر1/96 در انحراف معیار هر متغیر در کل منطقه مطالعاتی (S_G) می‌باشد. مقادیر مثبت M نشان می‌دهد که گونه مورد مطالعه مقادیری بیشتر از میانگین زیستگاه را در مورد آن متغیر ترجیح می‌دهد، در حالی که مقادیر منفی ترجیح مقادیر کمتر از میانگین زیستگاه را نشان می‌دهد (Hirzel, 2001).

$$M=\frac{|m_s-m_G|}{1.96 S_G} \qquad (2)$$

دومین خروجی تخصص‌گرایی[29] (S) نام دارد که با تقسیم انحراف معیار توزیع کل (σ_G) بر انحراف معیار سلول‌های مشاهده گونه (σ_S) به‌دست می‌آید و نشان‌دهنده این است که تا چه میزان گونه در استفاده از منابع منطقه، به‌صورت تخصصی عمل می‌کند (Hirzel, 2001).

$$S=\frac{\sigma_G}{\sigma_S} \qquad (3)$$

تخصص‌گرایی بین صفر و بی‌نهایت و اما مقدار عکس آن (T) بین صفر و یک تغییر می‌کند که هر چه به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده تحمل کم گونه نسبت به تغییر شرایط میانگین زیستگاه است.

$$T=\frac{1}{S} \qquad (4)$$

در جریان تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی به تعداد متغیرهای به‌کار رفته در تحلیل، عامل تولید می‌شود، که اولین عامل 100 درصد کنارگی و بخشی از تخصص‌گرایی و سایر عامل‌ها تخصص‌گرایی گونه را توضیح می‌دهند (Hirzel, 2001). با استفاده از مدل چوب شکسته (MacArthur, 1957) که توسط نرم‌افزار محاسبه می‌شود، می‌توان تعداد عاملی که بیشترین نقش را در توضیح تخصص‌گرایی گونه دارند، مشخص کرد. همچنین ماتریس امتیازات در جریان تحلیل عامل تهیه می‌شود که نشان‌دهنده نقش هر یک از متغیرهای محیط‌زیستی در مطلوبیت زیستگاه گونه است.

محاسبه مطلوبیت زیستگاه

با استفاده از نتایج به‌دست آمده در تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی، می‌توان نقشه مطلوبیت زیستگاه را محاسبه کرد. برای محاسبه مطلوبیت زیستگاه بایستی الگوریتم مناسب را انتخاب کرد. در نرم‌افزار بایومپر سه الگوریتم میانه، میانگین هندسی و میانگین هارمونیک برای محاسبه مطلوبیت زیستگاه ارایه شده است (Hirzel & Arletaz, 2003; Hirzel et al., 2004). در این

پژوهش، اعتبار پیش‌بینی‌های مدل با استفاده از هر یک از الگوریتم‌های فوق بررسی و بهترین الگوریتم انتخاب شد.

ارزیابی و تایید اعتبار مدل مطلوبیت زیستگاه

به منظور ارزیابی صحت پیش‌بینی‌های مدل تولید شده از نمایه پیوسته بویس[30] و نمودار فراوانی تنظیم شده براساس سطح[31] استفاده شد (Hirzel et al., 2006). مقادیر نمایه پیوسته بویس بین ۱ و ۱- متغیر است. مقادیر مثبت نمایه نشان‌دهنده آن است که پیش‌بینی‌های مدل همسو با توزیع داده‌های حضور است. با تفسیر نمودار فراوانی تنظیم شده براساس سطح می‌توان آستانه مطلوبیت زیستگاه را تعیین و زیستگاه را به طبقات مطلوب و نامطلوب تقسیم نمود (Hirzel et al., 2006). در این پژوهش، الگوریتمی که بالاترین نمایه پیوسته بویس را به خود اختصاص می‌داد، انتخاب شد. با استفاده از این الگوریتم نقشه مطلوبیت زیستگاه محاسبه و ترسیم شد. سپس با استفاده از نمودار فراوانی تنظیم شده براساس سطح نقشه مطلوبیت زیستگاه به دو طبقه مطلوب و نامطلوب تقسیم‌بندی شد.

یافته‌ها

ترکیب‌های مختلفی از متغیرهای محیطزیستی برای تولید مدل مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی به‌کار گرفته شد تا بهترین مجموعه از متغیرها انتخاب شود. ملاک انتخاب بهترین متغیرها، سهم مدل ایجاد شده با آن‌ها (مدل نهایی) در توجیه «کنارگی» و «تخصص‌گرایی» گونه و اعتبار مدل بود. مقدار به‌دست آمده بیش از یک برای کنارگی در تمامی فصول، نشان‌دهنده آن است که گوسفندوحشی مجموعه شرایط محیطزیستی بالاتر از شرایط میانگین منطقه را ترجیح می‌دهد. میزان تخصص‌گرایی بالاتر از یک در تمامی فصول نیز نشان دهنده آن است که گونه به دامنه محدودی از شرایط محیطزیستی منطقه وابسته است و در استفاده از منابع زیستگاه تخصصی عمل می‌کند.

میزان تخصص‌گرایی گوسفندوحشی (بیش از 2/82) نشان‌دهنده تخصص یافتگی گونه در استفاده از منابع زیستگاهی است (جدول 1). در جدول عامل اول علاوه بر تخصص‌گرایی، 100 درصد کنارگی را نشان می‌دهد. به‌عنوان نمونه عامل اول در فصل پاییز علاوه بر 100 درصد کنارگی 46/38 درصد تخصص‌گرایی، عامل دوم 23/78 درصد تخصص‌گرایی و عامل سوم 13/44 درصد ویژگی تخصص‌گرایی گوسفندوحشی را توضیح می‌دهد. این سه عامل در مجموع 83/60 درصد میزان تخصص‌گرایی گونه را توضیح می‌دهند.

جدول (1): نتایج تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی گوسفندوحشی در فصول مختلف سال در منطقه حفاظت شده

فصل	تعداد متغیرهای مورد استفاده در مدل	میزان کنارگی	میزان تخصص‌گرایی	میزان بردباری	میزان تخصص‌گرایی توضیح داده شده توسط عامل‌ها (درصد)			
					عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	جمع
پاییز	13	1/128	3/078	0/325	۳۸/۴۶	۷۸/۲۳	۴۴/۱۳	83/60
زمستان	13	1/071	3/099	0/323	۶۰/۴۰	۰۰/۲۶	۹۱/۱۶	83/51
بهار	12	1/025	2/820	0/355	۰۹/۳۸	۷۳/۲۷	۱۱/۱۷	82/93
تابستان	13	1/151	3/601	0/278	۶۱/۵۷	۷۱/۱۹	۸۸/۸	86/20
سال	17	1/194	3/593	0/278	۱۸/۵۲	۷۲/۱۶	۴۱/۱۴	83/31

ماتریس امتیازات تولید شده در جدول (۲)، نشان‌دهنده سهم هر یک از متغیرهای محیطزیستی در مطلوبیت زیستگاه گونه است. در ستون اول، متغیرهای محیطزیستی وارد شده در تحلیل عامل و در ستون‌های بعدی، ضرایب هر یک از این متغیرها برای عامل کنارگی که بر طبق جدول (1) بیشترین تخصص‌گرایی گونه را نیز توضیح می‌دهد، در فصول مختلف ارایه شده است. ضرایب محاسبه شده نشان‌دهنده میزان نقش هر متغیر محیطزیستی در کنارگی گونه است. به‌عنوان نمونه ضریب 0/001 محاسبه شده برای متغیر ارتفاع از سطح دریا در فصل پاییز در جدول (2)، نشان‌دهنده آن است که گوسفندوحشی تمایل به مناطقی دارد که ارتفاعی بیش از میانگین منطقه (1696 متر) دارد. ضریب 0/120 فاصله تا جاده خاکی در

فصل پاییز، نشان‌دهنده تمایل حضور گوسفندوحشی به مناطق دور از جاده‌های خاکی است و ضریب ۴۴۶/۰- فاصله تا منبع آب در فصل پاییز، نشان‌دهنده تمایل گونه به حضور در این نواحی و یا نزدیک به این مناطق بوده و حضور این متغیر در زیستگاه مطلوبیت آن را افزایش می‌دهد. برای سایر متغیرها به‌عنوان نمونه ضریب ۰۲۶/۰ درصد شیب در فصل پاییز نشان‌دهنده

جدول (2): ماتریس امتیازات مدل‌سازی گوسفندوحشی با رویکرد تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی

نام متغیر	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	سال
فاصله تا تیپ درمنه کوهی- بادام کوهی	-۳۳۱/۰	-۳۴۰/۰	-۴۱۰/۰	-۳۶۶/۰	-۳۳۰/۰
فاصله تا تیپ درمنه کوهی	-۳۵۸/۰	–	–	–	-۳۵۱/۰
فاصله تا تیپ درمنه دشتی- بادام کوهی	–	-۲۶۸/۰	–	-۰۴۲/۰	–
فاصله تا تیپ درمنه- قیچ	-۱۹۴/۰	–	-۲۷۲/۰	-۲۱۰/۰	-۲۱۵/۰
فاصله تا تیپ ارس-بادام کوهی	–	–	–	–	-۱۰۶/۰
فاصله تا اراضی بدون پوشش گیاهی	–	–	–	–	-۱۷۹/۰
فاصله تا تیپ هزارخار- درمنه-قیچ	-۲۹۷/۰	-۲۵۶/۰	–	-۳۵۴/۰	-۲۷۶/۰
ارتفاع از سطح دریا	۰۰۱/۰	۰۵۱/۰	۰۲۳/۰	۰۰۳/۰	۰۰۵/۰
فاصله تا دامنه شرقی	–	-۲۸۲/۰	-۲۹۸/۰	–	-۲۵۳/۰
فاصله تا دامنه غربی	–	-۲۵۶/۰	–	-۲۴۱/۰	–
فاصله تا دامنه جنوبی	-۲۹۲/۰	-۳۰۵/۰	-۳۰۹/۰	-۲۹۱/۰	-۲۷۴/۰
فاصله تا دامنه شمالی	-۲۶۸/۰	–	–	-۲۶۴/۰	-۲۶۱/۰
فاصله تا مناطق دشتی	–	–	-۰۳۲/۰	–	-۰۳۰/۰
فاصله تا جاده خاکی	۱۲۰/۰	۲۳۱/۰	۰۴۸/۰	۰۰۵/۰	۰۸۸/۰
فاصله تا جاده آسفالت	۳۲۵/۰	۲۸۲/۰	۳۸۹/۰	۲۹۷/۰	–
فاصله تا مناطق صخره‌ای	–	–	–	–	-۲۵۹/۰
درصد شیب	۰۲۶/۰	۱۰۹/۰	۱۵۴/۰	۰۹۱/۰	۰۸۹/۰
فاصله تا روستای باسکنه	۰۰۹/۰	۰۸۴/۰	۰۹۲/۰	–	۰۳۴/۰
فاصله تا روستای خالی از سکنه	-۳۹۹/۰	-۳۴۹/۰	-۳۸۷/۰	-۴۳۸/۰	-۳۶۲/۰
فاصله تا منبع آب (چشمه– آب انبار)	-۴۴۶/۰	-۴۸۲/۰	-۴۸۷/۰	-۴۴۰/۰	-۴۲۳/۰

تمایل گونه به مناطق شیبدار بالاتر از میانگین (23/22 درصد) منطقه است. براساس ماتریس امتیازات محاسبه شده و ضرایب به‌دست آمده، گوسفندوحشی در تمام فصول سال مناطق با ارتفاع بالاتر از میانگین منطقه را ترجیح می‌دهد. همچنین، افزایش شیب بر مطلوبیت زیستگاه آن می‌افزاید. گوسفندوحشی از تمامی دامنه‌های موجود در منطقه استفاده کرده و بیشتر تمایل به دامنه جنوبی در فصول مختلف سال دارد. همچنین، گونه در فصل بهار و کل سال به مناطق دشتی گرایش دارد ولی در سایر فصول این متغیر نقش چندانی در پیش‌بینی توزیع گونه در سطح منطقه مورد مطالعه نداشت و در مدل نهایی وارد نشده است. گوسفندوحشی در فصول مختلف سال مناطق نزدیک به منابع آب را ترجیح می‌دهد و به تیپ‌های گیاهی درمنه کوهی- بادام کوهی، درمنه کوهی، درمنه دشتی- بادام کوهی، درمنه- قیچ و هزارخار- درمنه- قیچ متمایل است. شایان ذکر است، در مدل تمامی فصول گونه به تیپ گیاهی ارس- بادام کوهی و اراضی بدون پوشش گیاهی گرایش دارد. گوسفندوحشی از جاده‌های آسفالت و خاکی و روستاهای با سکنه دوری کرده و در طول فصول مختلف سال بخش‌هایی از روستاهای خالی از سکنه را به علت وجود پوشش گیاهی سر سبز و نیز امنیت نسبی ترجیح می‌دهد.

پس از تعیین نقش هر یک از متغیرهای زیستگاهی در مطلوبیت زیستگاه گونه، با استفاده از نمایه پیوسته بویس، صحت نقشه

مطلوبیت زیستگاه محاسبه شده مبتنی بر الگوریتم‌های میانه، میانگین هندسی و میانگین هارمونیک با یکدیگر مقایسه و بهترین الگوریتم انتخاب شد (جدول ۳).

نتایج حاصل از نمایه پیوسته بویس (جدول ۳)، نشان می‌دهد که نقشه محاسبه شده مبتنی بر الگوریتم میانگین هارمونیک از بالاترین میزان نمایه برخوردار است. در نتیجه، نقشه‌های مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی با استفاده از الگوریتم میانگین هـارمـونیک محاسبه شـد. با بررسـی نمودار فراوانی تنظیم شده

جدول (3): نمایه پیوسته بویس به ازای الگوریتم‌های مختلف تعیین مطلوبیت زیستگاه در فصول (مدل) مختلف سال برای گوسفندوحشی

فصل	الگوریتم میانه	الگوریتم میانگین هندسی	الگوریتم هارمونیک
پاییز	0/771 ± 0/1614	0/937 ± 0/0401	0/968 ± 0/0103
زمستان	0/754 ± 0/2013	0/887 ± 0/1373	0/925 ± 0/0361
بهار	0/673 ± 0/1823	0/855 ± 0/0885	0/918 ± 0/0739
تابستان	0/822 ± 0/0809	0/936 ± 0/0362	0/973 ± 0/0250
سال	0/754 ± 0/1293	0/811 ± 0/1593	0/958 ± 0/049

براساس سطح مبتنی برالگوریتم میانگین هارمونیک (شکل 2) و تعیین محدوده‌ای از مطلوبیت زیستگاه که در آن نسبت پیش‌بینی شده به مورد انتظار کمتر و یا برابر با یک است، آستانه مطلوبیت زیستگاه براساس جدول (4)، تعیین شد. با استفاده از نمودار فراوانی تنظیم شده (شکل 2) آستانه مطلوبیت به‌دست آمده نقشه مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی در دو کلاس زیستگاه مطلوب و نامطلوب طبقه‌بندی شد (جدول 4 و شکل 3). با توجه به شکل مذکور و جدول (5)، بیش از ۱۷ درصد از وسعت منطقه، زیستگاه مطلوبی برای گوسفندوحشی براساس مدل‌های طراحی شده می‌باشد.

جدول (4): آستانه مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی در فصول مختلف سال

فصل	نامطلوب	مطلوب
پاییز	۰-۲۳	۲۳-۱۰۰
زمستان	۰-۲۸	۲۸-۱۰۰
بهار	۰-۱۴	۱۴-۱۰۰
تابستان	۰-۲۵	۲۵-۱۰۰
سال	۰-۱۶	۱۶-۱۰۰

بحث و نتیجه‌گیری

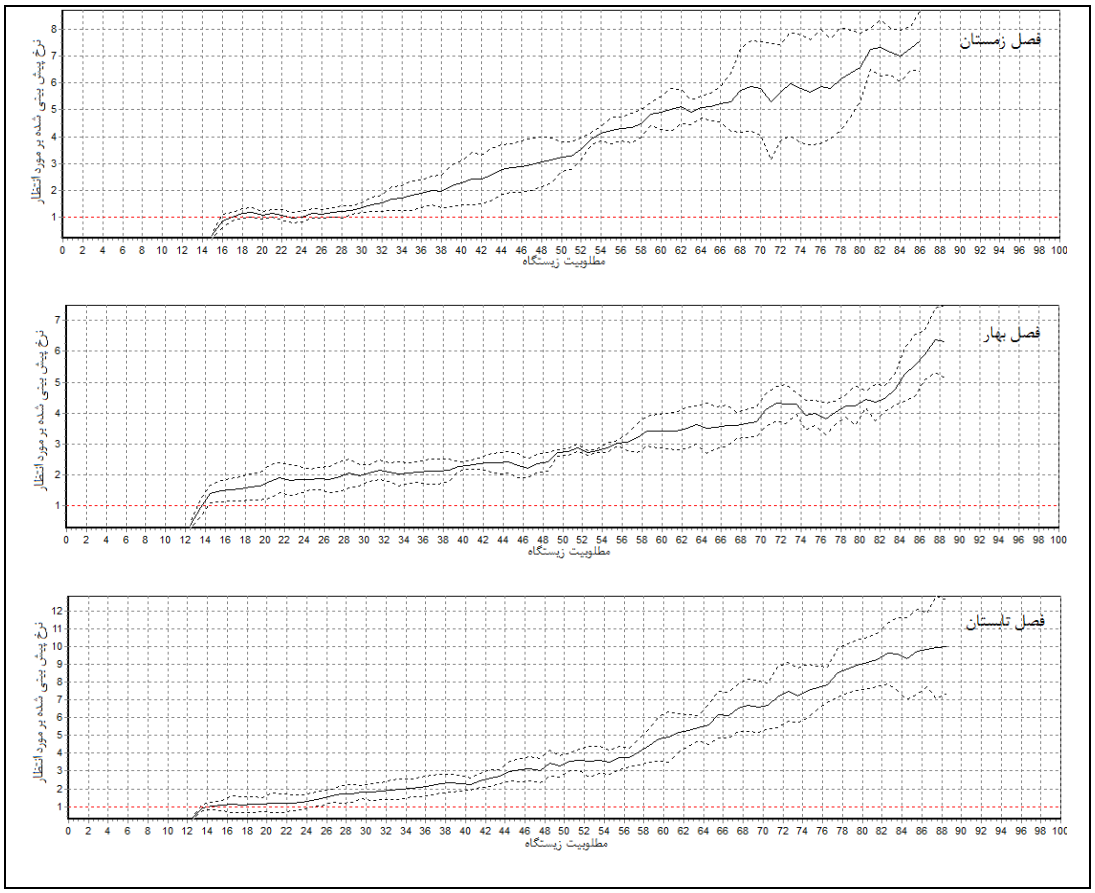
مدل‌های محاسبه شده برای فصول مختلف سال، پراکنش گوسفندوحشی را در محدوده مورد مطالعه بسیار خوب پیش‌بینی

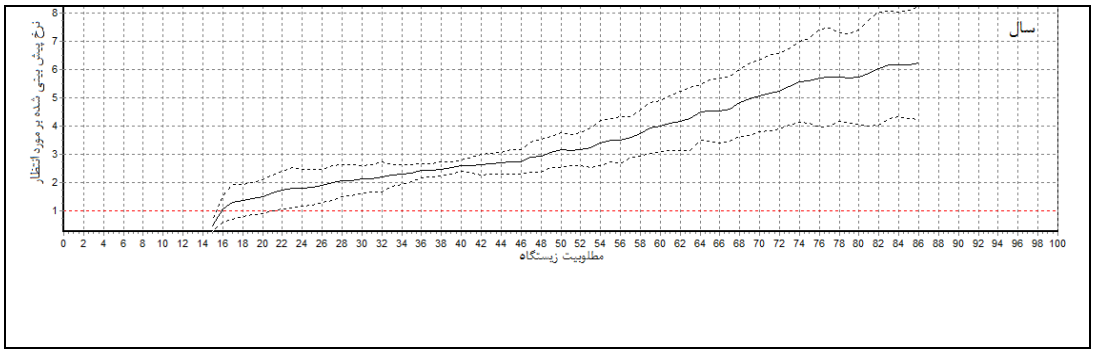
کرد و تفسیر نقشه‌های تهیه شده زیستگاه‌ها براساس این مدل‌ها برای تصمیم‌گیران در زمینه حفاظت از منطقه آسان است. نتایج حاصل از روی‌هم‌گذاری نقشه‌های طبقه‌بندی مطلوبیت زیستگاه هر فصل با سایر فصول محدوده‌های مشترک زیستگاه‌های مطلوب مشخص و همپوشانی مناسبی بین

جدول (5): مساحت زیستگاه‌های مطلوب گوسفندوحشی در سطح منطقه حفاظت شده

فصل	وسعت مطلوب		وسعت نامطلوب	
	هکتار	درصد	هکتار	درصد
پاییز	۱۹۴۰۵	۹۲/۲۱	۶۹۱۲۳	۰۸/۷۸
زمستان	۱۵۵۰۷	۵۲/۱۷	۷۳۰۲۱	۴۸/۸۲
بهار	۲۵۷۲۲	۰۶/۲۹	۶۲۸۰۶	۹۴/۷۰
تابستان	۱۵۰۷۲	۰۳/۱۷	۷۳۴۵۶	۹۷/۸۲
سال	۲۰۰۵۵	۶۵/۲۲	۶۸۴۷۳	۳۵/۷۷

زیستگاه‌های مطلوب در فصول مختلف مشاهده شد که این همپوشانی بین 49/96 تا 62/85 درصد متغیر است (شکل 4). براساس نتایج به‌دست آمده در این پژوهش، مقدار محاسبه شده کنارگی (1/025- 1/194) نشان می‌دهد که گوسفندوحشی مجموعه شرایط محیط‌زیستی بالاتر از شرایط میانگین منطقه را ترجیح می‌دهد و میزان تخصص‌گرایی (3/2-601/820) نشان می‌دهد که گونه به دامنه محدودی از شرایط محیط‌زیستی منطقه وابسته است و در استفاده از منابع زیستگاهی تخصصی عمل می‌کند. بنابراین، گوسفندوحشی نسبت به تغییر شرایط منابع زیستگاهی خود حساس بوده و آشیان اکولوژیکی به نسبت باریکی دارد که در نتیجه تغییرات بیشتر در زیستگاه آن، در بقا گونه تأثیرگذار است. نتایج این پژوهش نشان داد که با کاهش فاصله از منابع آبی در تمام فصول تراکم جمعیت افزایش می‌یابد. این همبستگی با توجه به واقع شدن محدوده مطالعاتی درمنطقه خشک و بیابانی توجیه‌پذیر است. ضرایب منفی فاصله از منبع آب، رابطه بین کیفیت زیستگاه با حضور این متغیر را نشان می‌دهد. با توجه به ویژگی منطقه و کمبود منابع آبی واضح است گونه زیستگاه‌هایی را انتخاب کند که در فاصله کمی از منبع آبی باشد. وجـود آب در زیستگاه‌هـا مطلوبیت زیستگاه را بالا بـرده و

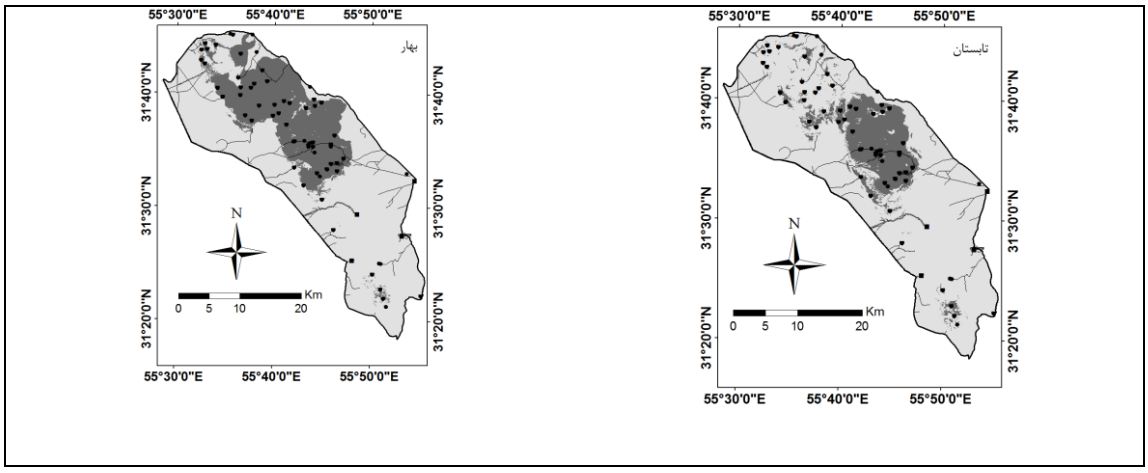


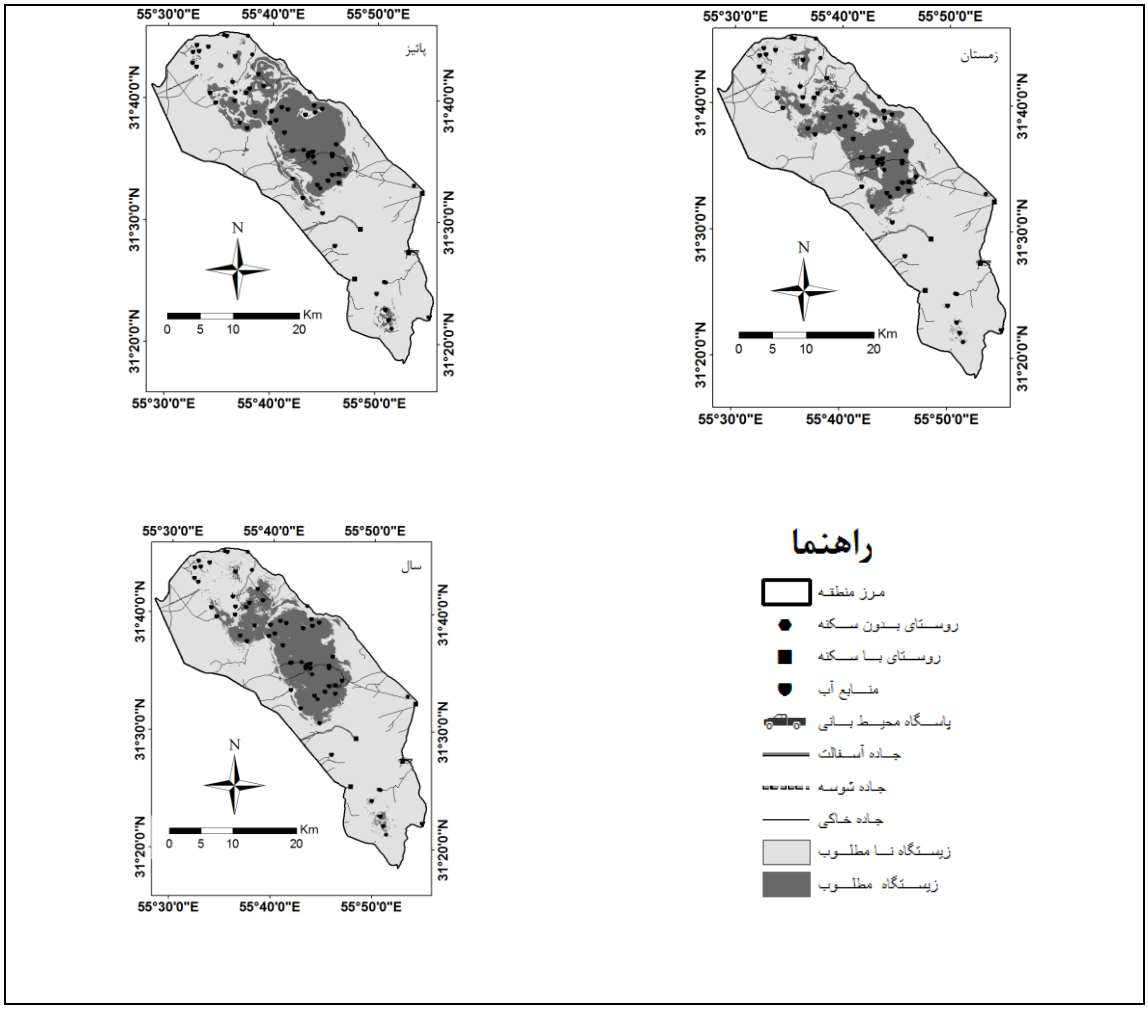


شکل (2): نمودارهای فراوانی تنظیم شده براساس سطح مبتنی بر الگوریتم میانگین هارمونیک برای گوسفندوحشی در فصول مختلف سال در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق

زیستگاهی که دارای منبع آب فصلی است، بیشتر در همان فصل مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیستگاه فاقد منبع آب نیز هر چند سایر نیازهای زیستگاهی در آن وجود داشته باشد، کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

حداقل17/03 درصد از وسعت منطقه (فصل تابستان)به زیستگاه مطلوب اختصاص یافته است (جدول 5). با توجه به این که منطقه حفاظت شده کوه‌بافق در ناحیه خشک و بیابانی واقع شده است و منابع آبی نیز محدود است، بنابراین در این فصل برای دسترسی به آب محدود در حاشیه این منبع حیاتی بیشتر زیست می‌نمایند. لازم به ذکر است، بیشتر سنگاب‌های موجود در منطقه در این فصل خشک می‌شوند. در فصل بهار، بیشترین وسعت منطقه (29 درصد) برای گوسفندوحشی زیستگاه مطلوب می‌باشد. در این فصل علاوه بر منابع آب زیاد ،پوشش گیاهی علفی سرسبز در قسمت‌های مختلف منطقه رشد نموده و به دلیل





شکل (3) : نقشه طبقه‌بندی مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی در فصول مختلف سال با رویکرد تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی

خوش‌خوراک بودن، سبب جذب علف‌خواران از جمله گوسفندوحشی به این نواحی نیز می‌شود. در فصول بهار و پاییز، ۶2/85 درصد زیستگاه مطلوب گوسفندوحشی همپوشانی دارند که بیشترین وسعت همپوشانی بین فصول مختلف است. در فصل بهار در این ناحیه، گوسفند وحشی نوزادان خود را به دنیا آورده و به زیستگاه‌هایی مراجعه می کند که در فصول دیگر کمتر استفاده می‌شود و از طرفی در اواسط فصل پاییز که فصل جفت‌گیری گوسفندوحشی در منطقه است (سرهنگ‌زاده و همکاران ،۱۳۸7)، به‌علت سیستم جفت‌گیری پلی‌گامی، نرهای غالب برای حفظ غالبیت خود به دنبال ماده‌ها بوده و آن‌ها را به مناطقی سوق می‌دهند که در سایر فصول در آن منطقه حضور ندارد. حداقل همپوشانی زیستگاه مطلوب بین فصول تابستان و بهار (49/96 درصد) است. بعضی از گونه‌های گیاهی در منطقه فقط در فصل بهار پس از بارندگی و گرم شدن تدریجی هوا رشد نموده و مورد تغذیه حیات‌وحش قرار می‌گیرند (سرهنگ‌زاده و همکاران ،۱۳۸7) و با توجه به این که رویشگاه‌های این گیاهان متفاوت هستند، همپوشانی مطلوبیت زیستگاه گونه در این فصول کمتر خواهد بود. وسعت همپوشانی در فصول تابستان و زمستان ۵6/53 درصد است. این اختلاف بر اثر استفاده گونه از ارتفاعات بالا برای مقابله با گرمی هوا و استفاده از منابع غذایی در ارتفاعات بالا در فصل تابستان و بر عکس زیستگاه‌های پایین دست در فصل زمستان برای مقابله با سردی دمای منطقه به‌وجود آمده است (سرهنگ‌زاده و همکاران ،۱۳۸7 و ضیایی، ۱۳۸۷).

مقایسه نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات انجام شده در داخل کشور از جمله منطقه حفاظت هفتاد قله اراک، پناهگاه حیات‌وحش موته، پارک ملی کویر، ذخیره‌گاه زیستکره توران و منطقه حفاظت شده جاجرود نشان دهنده این مهم است که با این که شرایط محیط‌زیستی (متغیرهای محیط‌زیستی و متغیرهای انسانی) در مناطق مورد مطالعه متفاوت می‌باشند، ولی در کل گونه مناطق تپه‌ماهوری را نسبت به سایر زیستگاه‌ها ترجیح می‌دهد. دلیل این امر می‌تواند کاهش ریسک طعمه‌خواری در این مناطق باشد. در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق گوسفند وحشی از ارتفاع 1300 متر تا ارتفاعات 2300 متر حضور دارد. در پژوهشی که توسط Whiting و همکاران (2001)، برای مدل‌سازی زیستگاه زادآوری گوسفند بیگ هورن در شمال یوتا انجام گرفت، مشخص شد که زیستگاه مناسب گونه از ارتفاعات 2054 متر به بالا است. Cardenas و همکاران (2001)، در مطالعه‌ای بر روی بیگ هورن بیابانی در مکزیک، نشان دادند که نرها در بهار در ارتفاعات 1300–1400 متر و بره‌ها و ماده‌ها در ارتفاع1400–1600 متر حضور داشتند. ملکی و همکاران (1389)، در پناهگاه حیات‌وحش موته اصفهان ارتفاع ۲۲۰۰ متر را ارتفاع مناسب زیست قوچ و میش اصفهانی[32] در منطقه تعیین نمودند. شمس و همکاران (1389)، در پژوهشی در منطقه حفاظت شده هفتاد قله نشان دادند گوسفندوحشی مناطق با ارتفاع بالاتر از میانگین منطقه را ترجیح می‌دهد و با افزایش ارتفاع بر مطلوبیت زیستگاه افزوده می‌شود. گلجانی و همکاران (1389)، در پژوهشی در منطقه حفاظت شده جاجرود بر روی گوسفندوحشی البرز مرکزی دریافتند گوسفندوحشی مناطق با ارتفاع بالاتر از میانگین منطقه را ترجیح می‌دهد.

پژوهش حاضر نشان داد در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق با افزایش شیب بر مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی افزوده می‌شود. ملکی و همکاران (1389)، در پناهگاه حیات‌وحش موته اصفهان به‌طور میانگین شیب مناسب قوچ و میش اصفهانی را ۳۰–۲۰ درصد تعیین نموده و شیب کمتر از آن جز زیستگاه‌های با مطلوبیت کمتر برای این گونه اعلام نمودند، در حالی که مناطق دارای شیب بیشتر را می‌توان جز زیستگاه‌های نامناسب در نظر گرفت. گلجانی و همکاران (1389)، در پژوهشی در منطقه حفاظت شده جاجرود نتیجه گرفتند که گوسفندوحشی البرز مرکزی در فصل پاییز مناطقی که دارای شیب نزدیک به میانگین زیستگاه (۱۵ درصد) و گریزگاه (شیب‌های ۳۰ تا۵۰ درصد) باشد را ترجیح می‌دهد و از مناطق انسان‌ساخت دوری می‌کند. شمس و همکاران (1389)، در پژوهشی در منطقه حفاظت شده هفتاد قله نتیجه گرفتند که افزایش شیب بر مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی می‌افزاید. مطالعات Cardenas و همکاران (2001)، به طورکلی برای کل جمعیت‌های بیگ هورن مورد بررسی در کل فصول شیب بیشتر از 40 درصد را زیستگاه مناسب نشان داد، ماده‌ها نسبت به نرها فاصله کمتری تا گریزگاه‌ها می‌گرفتند. Whiting و همکاران (2001) زیستگاه مناسب برای بره‌آوری را شیب 30–34 درصد تعیین کردند.

گلجانی و همکاران (1389)، در پژوهشی در منطقه حفاظت شده جاجرود بر روی گوسفندوحشی البرز مرکزی دریافتند، گونه در فصل پاییز نسبت به تغییر شرایط بهینه حساس بوده و آشیان اکولوژیک باریکی دارد و در نتیجه هرگونه تغییر در زیستگاه می‌تواند نقش تأثیرگذاری در بقای جمعیت‌های گونه داشته باشد. قندالی (1389)، در پژوهشی در پارک ملی کویر مطلوبیت زیستگاه گوسفندوحشی نتیجه گرفت گونه مناطق شیب‌دار، نزدیک به مناطق صخره‌ای و نزدیک منابع آب را ترجیح می‌دهد و به تغییر شرایط بهینه خود حساس است.

پژوهش حاضر نشان داد: در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق، گوسفندوحشی در شرایط عادی از روستاهای با سکنه، جاده‌های خاکی و جاده‌های آسفالت دوری می‌کند و با افزایش فاصله از این متغیرها بر مطلوبیت زیستگاه گونه افزوده می‌شود. حضور متغیرهای منبع آب، روستاهای خالی از سکنه، تیپ‌های گیاهی درمنه‌کوهی– بادام‌کوهی، درمنه– قیچ و هزارخار– درمنه– قیچ سبب افزایش مطلوبیت زیستگاه گونه می‌شود. نتایج به‌دست آمده با سایر پژوهش‌های انجام شده (مانند: گلجانی و همکاران 1389، شمس و همکاران 1389) مشابه بوده است، با این تفاوت که در منطقه حفاظت شده کوه‌بافق گوسفندوحشی از روستاهای خالی از سکنه نه تنها دوری نمی‌کند بلکه از امکانات زیستگاهی آن به دلیل امنیت کافی استفاده می‌نماید که در بررسی‌های میدانی متعدد، حضور گونه در این مناطق مشاهده می‌شد. با عنایت به نقشه‌های مطلوبیت زیستگاه، زیستگاه‌های قسمت مرکزی منطقه مورد مطالعه (درب گزو، چشمه ماکو، درب

سیرو، سرخدان، دهنه ده‌رو، گدار شیطور، توغوم سیاه، ارسستان، بندقوری، زلزله خورده، شلغم دره و سه دره‌ها) از مطلوب‌ترین زیستگاه‌ها برای گونه و طعمه‌خواران وابسته به آن (یوزپلنگ و پلنگ) محسوب می‌شود. بنابراین، توصیه می‌شود از هرگونه تخریب و تغییر کاربری خودداری به عمل آید. عوامل تهدیدکننده‌ای نظیر جاده‌سازی سبب می‌شوند از یک طرف گونه‌ها از منطقه دور شده و از طرف دیگر به خاطر حضور آسان افراد متخلف، علاوه بر گوسفندوحشی، گونه‌های با ارزش جهانی یوز پلنگ و پلنگ نیز از منطقه به کلی حذف شوند. از طرفی با عنایت به واقع شدن محدوده در ناحیه اقلیمی خشک و اهمیت حیاتی منابع آب، جاده‌ها سبب جدایی زیستگاه‌ها شده و زیستگاهی که فاقد آب باشد، از این طریق نیز از دسترس حیات‌وحش خارج می‌شود.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله از راهنمایی و مساعدت‌های اعضای هیات علمی دانشگاه یزد آقایان دکتر تازه، دکتر فتح‌زاده، دکتر زارع ارنانی و دکتر ایران‌نژاد؛ معاونت محترم اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان یزد آقای مهندس اکبری؛ ریاست سابق محیط‌زیست شهرستان بافق آقای مهندس یوسف‌نژاد؛ سرمحیط‌بانی کوه‌بافق آقای علی خواجه‌ای؛ کارشناسان و کارکنان محیط‌زیست شهرستان بافق آقایان اصغر خواجه‌ای، شریعتی و رحیمی تقدیر و تشکر می‌شود.

یادداشت‌ها

1. IUCN
2. Vulnerable(VU)
3. Acinonyx jubatus venaticus
4. Panthera pardus
5. Critically Endangered (CR)
6. Endangered (EN)
7. Ecological Niche Factor Analysis(ENFA)
8. Artemisia aucheri
9. Zygophyllum eurypterum
10. Amygdalus eburnea
11. Amygdalus scoparia
12. Pistacia khinjuk
13. Pistacia vera
14. Scariola orientali
15. Scabiosa olivieri
16. Artemisia sieberi
17. Dorema ammoniacum
18. Platanus orientalis
19. .Juniperus excelsa
20. Canis lupus
21. Ovis Orientalis
22. Capra aegagrus
23. Gazella bennetti
24. Equus hemionus onager
25. Global Positioning System (GPS)
26. Box-Cox
27. Eigenvalue
28. Marginality
29. Specialization
30. Continuous Boyce Index
31. Area Adjusted Frequency
32. Ovis orientalis isfahanica

فهرست منابع

سرهنگ‌زاده، ج. و گشتاسب، ح. ۱۳۸9. طرح مدیریت پناهگاه حیات‌وحش بورویه خاتم (گزارش حیات‌وحش و زیستگاه‌ها)، اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان یزد.

سرهنگ‌زاده، ج.؛ ایران‌نژاد پاریزی، م. ح. و عظیم زاده، ح. ر. ۱۳۸7. طرح مستثنیات و تعارضات منطقه حفاظت شده کوه‌بافق، اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان یزد.

شمس اسفندآباد، ب.؛کرمی، م. و همامی، م. ر. ۱۳۸۹. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه، رویکردی نوین برای برنامه‌ریزی حفاظت از تنوع‌زیستی، مجموعه مقالات اولین همایش ملی بررسی تهدیدات و عوامل تخریب تنوع‌زیستی در منطقه زاگرس مرکزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

ضیایی، ه. ۱۳۸۷. راهنمای صحرایی پستانداران ایران. انتشارات کانون آشنایی با حیات وحش (چاپ دوم).

فلاح باقری، ف.؛ کابلی، م. و فراشی، آ. ۱۳۸۸. ارزیابی زیستگاه قوچ و میش اصفهانی *(Ovis orientalis isfahanica)* در پارک ملی کلاه‌قاضی با روش ENFA، همایش و نمایشگاه ژئوماتیک.

قندالی، م. 1389. مقایسه ارزیابی زیستگاه با استفاده از روش‌های مدل خطی تعمیم یافته و تجزیه و تحلیل فاکتورهای آشیان بوم‌شناختی برای گوسفندوحشی (*Ovis orientalis*) در پارک ملی کویر (پایان نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه تهران.

کرمانی‌القریشی، ز. ۱۳۸۰. ویژگی‌های اکولوژیکی زیستگاه گوسفندوحشی در پارک‌های ملی خجیر و سرخه حصار (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه تهران.

گلجانی ،ر.؛ کابلی، م.؛ کرمی، م.؛ نعیمی، ب. و علیزاده شعبانی، ا. ۱۳۸۹. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه پاییزه گوسفندوحشی البرزمرکزی (*Ovis gmelini X O. vignei*) در مجموعه حفاظت شده جاجرود. نشریه محیطزیست طبیعی، مجله منابع‌طبیعی ایران .دوره ۶۳، شماره ۲، ص ۱۸۶-۱۷۳.

ملکی نجف آبادی، س.؛ همامی، م. ر.؛ و سلمان ماهینی، ع. ۱۳۸۹. تعیین مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اصفهانی (*Ovis orientalis isphanica*) در پناهگاه حیات‌وحش موته با استفاده از روش تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی. نشریه محیطزیست طبیعی، مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۶۳، شماره ۳، ص ۲۹۰-۲۷۹.

مهندسین مشاور جامع ایران.۱۳۸۷. گزارش شماره ۲ گزارش زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، مطالعات طرح مدیریت منطقه حفاظت شده کوه‌بافق. اداره کل حفاظت محیطزیست یزد.

ناظری، م. 1386 . کاربرد تجزیه تحلیل فاکتور آشیان اکولوژیکی در ارزیابی زیستگاه حیات‌وحش و مقایسه آن با روش HSI: مطالعه موردی زیستگاه قوچ و میش ذخیره‌گاه زیست‌کره توران (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه تهران.

Cardenas, A. S.; Cardenas, I. G.; Dmaz, S.; Tessaro, P. G. & Gallina, S. 2001. The variables of physical habitat selection by the desert bighorn sheep (Ovis canadensis weemsi) in the Sierra del Mechudo, Baja California Sur,Mexico, Journal of Arid Environments, 49.pp. 357–374.

Dayton ,G. H. & Fitzgerald, L. A. 2006. Habitat suitability models for desert amphibians, Biological Conservation 132: 40- 49.

Gibson, L. A.; Wilson, B. A.; Cahill, D. M. & Hill, J. 2004. Modelling habitat suitability of the swamp antechinus, (Antechinus minimus maritimus) in the coastal heathlands of southern Victoria, Australia, International Journal of Biological Conservation, 117: 143- 150.

Hirzel, A. H. 2001. When GIS come to life, Linking landscape and population ecology for large population management modeling: the case of ibex (capra ibex) in Switzerland.PhD thesis.Institue of Ecology, Laboratory for Conservation Biology.University of Lausanne.

Hirzel, A. H.; Hausser, J.; Chessel, D. & Perrin, N. 2002. Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat suitability maps without absence data? Ecology, 83:2027- 2036.

Hirzel, A. H.; Hausser, J. & Perrin N. 2004. Biomapper 3.1. Lab. of Conservation Biology, Department of Ecology and Evolution,University of Lausanne. URL: http: //www.unil.ch/biomapper.

Hirzel, A. H.; Le Lay, G.; Helfer, V.; Randin, C. & Guisan, A. 2006. Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences, Ecol Model, 199:142- 152.

Hirzel, A. H.; Helfer, V. & Metral, F. 2001. Assessing habitat-suitability models with a virtual species, Ecological Modelling. 145, 111- 121.

Hirzel, A. H. & Arletaz, R. 2003. Modeling habitat suitability for complex species distribution by environmental distance geometric mean, pringer verlag, New York, pp 17.

IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species (ver.2009.1).Available at: www.iucnredlist.org. (Accessed: 22 June 2009).

MacArthur, R. 1957. On the Relative Abundance of bird species, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 43(3), 293-295.

Valdez, R. 2008. Ovis orientalis. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>.Downloaded on 23 March 2011.

Weinberg, P.; Jdeidi, T.; Masseti, M.; Nader, I.; de Smet, K. & Cuzin, F. 2008. Capra aegagrus. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 23 March 2011.

Whiting, J. C.; Flinders, J. T.; Ogborn, G. L. 2001, GIS Winter and Lambing Range Habitat Models for Reintroducing Bighorn Sheep in North Central Utah Biological conservation,No.138. pp.207-223.