

تعیین مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اصفهانی (*Ovis orientalis isphahanica*) در پناهگاه حیات وحش موته با استفاده از روش تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی

سعیده ملکی نجف‌آبادی^{۱*}، محمودرضا همای^۲ و عبدالرسول سلمان‌ماهینی^۳

^۱ عضو هیأت علمی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، ایران

^۲ استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

^۳ دانشیار دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۱۷، تاریخ تصویب: ۸۹/۱۰/۱۸)

چکیده

قوچ و میش اصفهانی (*Ovis orientalis isphahanica*) در لیست قرمز IUCN در رده آسیب پذیر قرار گرفته است. اطلاعات مربوط به نیازهای زیستگاهی و فاکتورهای تعیین کننده آشیان بوم شناختی این گونه بخش اصلی برنامه‌های حفاظتی را برای این گونه به خود اختصاص می‌دهد. در مورد انتخاب زیستگاه برای این گونه در ایران اطلاعات اندکی موجود است. در این مطالعه یک مدل، مبتنی بر سامانه اطلاعات جغرافیایی با استفاده از داده‌های حضور برای پیشگویی مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اصفهانی در پناهگاه حیات وحش موته به کار برده شد. این مطالعه مهم‌ترین فاکتورهای تاثیرگذار بر آشیان اکولوژیک این گونه و زیستگاه مطلوب فصلی را در منطقه مورد مطالعه، تعیین نمود. شاخص حاشیه‌گرایی کل برای این گونه در منطقه مورد مطالعه ۱/۵۵ و تخصص‌گرایی کل ۰/۱۱ است. نتایج نشان داد که در طول تابستان و پاییز بخش بزرگی از زیستگاه مطلوب قوچ و میش اصفهانی با درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*) پوشیده شده است در صورتی که در زمستان و بهار مناطق پوشیده با درمنه دشتی مطلوب تر است. این نکته با مهاجرت ارتفاعی گونه به عنوان یکی دیگر از نتایج این مطالعه مطابقت دارد به گونه‌ای که در تابستان و پاییز ارتفاعات بالاتر زیستگاه مناسب‌تری است اما در بهار و زمستان ارتفاعات پایین تر مطلوبیت بیشتری دارد. شیب‌های بیش از ۳۰٪ و فاصله تا منابع آبی در تابستان به عنوان فاکتور محدود کننده برای این گونه به‌شمار می‌رود. تاثیر سایر فاکتورها نظیر فاصله تا جاده، معدن و زمین های زراعی بر مطلوبیت زیستگاه قوچ و میش اصفهانی در پناهگاه حیات وحش موته ناچیز است.

واژه‌های کلیدی: تحلیل عاملی آشیان بوم شناختی، مطلوبیت زیستگاه، فاکتور حاشیه، فاکتور تخصصی شدن، قوچ و میش اصفهانی

مقدمه

می‌گیرد: ۱- پاسخ افراد هر گونه به پارامترهای محیطی نظیر حرارت، رطوبت، درصد و نوع پوشش گیاهی به طور مستقیم مورد بررسی قرار می‌گیرد و سپس بوسیله ابزار مناسب مانند سامانه اطلاعات جغرافیایی، زیستگاه‌های آن گونه تعیین می‌شود. ۲- داده‌های مربوط به حضور گونه و پارامترهای جغرافیایی که به صورت لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده‌است، با استفاده از الگوریتم‌های مختلفی ترکیب می‌شود تا مناطق جغرافیایی زیست گونه تعیین شود (Guisan and Zimmermann, 2000; Soberon, 2005).

در برخی از مدل‌های نوع دوم از نقاط حضور و عدم حضور و در برخی تنها نقاط حضور، جهت مقایسه با ویژگی‌های منطقه مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل‌های خطی عمومی^۲ از داده‌های حضور-عدم حضور استفاده می‌شود، در حالی که در روش تحلیل عامل آشیان بوم شناختی^۳ تنها از داده‌های حضور بهره گرفته می‌شود. در مدل‌هایی که از داده‌های عدم حضور نیز استفاده می‌کند محقق ممکن است در تعیین نقاط عدم حضور گونه دچار اربیبی شود. تحلیل عاملی آشیان بوم شناختی یک روش چند متغیره است که به داده‌های عدم حضور نیازی ندارد. در این روش فقط داده‌های حضور افراد گونه در تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه^۴ به کار می‌رود.

هدف از این مطالعه تعیین زیستگاه مناسب قوچ و میش اصفهانی (*Ovis orientalis isfahanica*) در پناهگاه حیات وحش موته با استفاده از روش تحلیل آشیان بوم شناختی است. قوچ و میش اصفهانی، در فهرست سرخ‌آی.یو.سی.ان^۵ در رده آسیب پذیر (VU) قرار دارد (IUCN, 2009) و پراکنش جهانی آن محدود به فلات مرکزی ایران است (Rezaei et al., 2009). حفاظت از زیستگاه‌های مناسب برای این زیرگونه، دارای اهمیت زیادی است، چرا که با حفاظت از این زیرگونه نه تنها از انقراض آن در ایران جلوگیری خواهد شد بلکه در سطح جهانی نیز از آن

بحران‌های زیست محیطی اخیر سبب شده است جمعیت بسیاری از گونه‌های مختلف حیات وحش به دلایلی همچون تخریب و تبدیل زیستگاه و یا شکار بی رویه کاهش یابد. مشخص کردن محدوده پراکنش گونه‌ها، شناخت پارامترهای زیستگاهی که توسط یک گونه در یک منطقه انتخاب می‌شود و تعیین زیستگاه‌های مناسب از مهم‌ترین فعالیت‌ها در زیست‌شناسی حفاظت محسوب می‌شود (Trail, 2001; Titux, 2001). مدیریت گونه‌های در معرض خطر، معرفی مجدد گونه به زیستگاه‌های ترمیم شده قبلی و یا به زیستگاه‌های جدید، تحلیل زیستایی جمعیت^۱، مشخص کردن مناطق جایگزین و تعیین تضادهای میان فعالیت‌های انسان و حیات وحش معمولاً منوط به تعیین نیازهای اکولوژیک و وابستگی‌های زیستگاهی گونه مورد نظر است (Hirzel et al., 2006; Titux et al., 2006; Trail, et al., 2001). انتخاب زیستگاه حاصل پاسخ افراد یک گونه به عواملی نظیر نیازهای تغذیه‌ای، متغیرهای اقلیمی، خطر طعمه خواری و فعالیت‌های انسان است. افراد هر گونه به منظور انتقال ژن‌های خود به نسل‌های بعد باید زیستگاهی را انتخاب کنند که احتمال بقا و تولید مثل آنها را حداکثر نماید. به همین منظورگاه حیوان یک محل غنی از نظر غذایی را ترک کرده و محلی امن تر را انتخاب می‌کند (Cardenaz et al., 2001; Hemami, et al., 2005). در فصول بحرانی به دلایل مختلف نظیر شرایط نامساعد جوی و یا افزایش حضور انسان در منطقه کیفیت زیستگاه‌های مناسب برای گونه‌های حیات وحش به کمترین سطح خود می‌رسد، بنابراین حفاظت از گونه‌های حیات وحش به حفاظت از این زیستگاه‌ها وابسته است. در همین راستا مدیریت زیستگاه یکی از ارکان عمده مدیریت حیات وحش به شمار می‌رود که باید قبل از اتخاذ هر گونه تصمیم مدیریتی مورد توجه قرار گیرد.

مدل‌سازی و تعیین زیستگاه مطلوب به دو صورت انجام

۲- General Linear Models (GLM)

۳- Ecological Niche Factor Analysis (ENFA)

۴- Habitat Suitability Map

۵- IUCN

۱- Population Viability Analysis

ثانیه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۱۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۵۱ درجه ۰۲ دقیقه و ۱۰ ثانیه طول شرقی قرار گرفته است. پناهگاه حیات وحش موته با ارتفاع بین ۱۹۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا، از لحاظ اقلیمی دارای آب و هوایی نیمه خشک با تابستان‌های نسبتاً گرم و زمستان سرد است. حداقل دمای منطقه منفی ۲۷ درجه و حداکثر آن ۴۰ درجه سانتیگراد است. متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۲۵۰-۳۰۰ میلیمتر است که بیشترین بارندگی آن در زمستان و اوایل بهار ریزش می‌کند. پناهگاه حیات وحش موته به واسطه دارا بودن مناطق کوهستانی و دشت‌ها، زیستگاه‌های مناسبی برای سمداران مهمی همچون کل و بز، قوچ و میش و آهو محسوب می‌شود، لذا از ارزش حفاظتی بالایی برخوردار است (Soltani, 2003).

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از:

- مدل رقومی ارتفاع (DEM¹) در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰
- نقشه‌های توپوگرافی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰
- تصویر سنجنده LISS-III ماهواره IRS-P6 مورخ ۱۳۸۵/۳/۷
- نقشه کاربری و پوشش اراضی سال ۱۳۸۵ (Rahdari, 2008)
- نقشه درصد پوشش گیاهی سال ۱۳۸۵ (Rahdari, 2008)
- نقشه جوامع گیاهی (Kajaldin, 2002)

روش کار

برای تهیه لایه حضور گونه مشاهدات مستقیم در طی سال در کل منطقه در فرم‌های صحرائی ثبت و نقاط بوسیله جی پی اس^۲ ثبت شد. علاوه بر مشاهده جانور، در مطالعات تکمیلی اقدام به شمارش سرگین در ترانسکت‌ها شد تا از این راه اطلاعات مستدل تری برای تایید حضور جانور و شدت استفاده از مناطق مختلف به دست آید.

به این منظور، در ابتدای تابستان ۱۳۸۵ تعداد ۲۴

حفاظت می‌گردد. درانتخاب و استفاده از زیستگاه، تغییرات مکانی و زمانی در مورد بسیاری از گیاهخواران در سراسر جهان رخ می‌دهد. افراد یک گونه در زمان‌های مختلف سال و یا سال‌های مختلف در مکان‌های گوناگونی زندگی می‌کنند. هرچند مقیاس مکانی و زمانی استفاده از زیستگاه با هم در ارتباط است ولی محققان به ندرت به تغییرات زمانی استفاده از زیستگاه در یک مکان پرداخته‌اند (Titux, 2008). منظور از مقیاس زمانی، این است که افراد جمعیت در زمان‌های مختلف در کدام قسمت از زیستگاه به سر می‌برد (Mcardle 1990). به علاوه بعضی مراحل یا فرایندها فقط در دوره خاصی در زیستگاه بروز می‌کنند و پس از آن کم‌رنگ می‌شود و یا به طور کلی تغییر می‌یابد. در این مطالعه متغیرهای زمانی نیز مد نظر قرار گرفته است. در ارتباط با قوچ و میش‌های ایرانی مطالعات مختلفی صورت گرفته است. مطالعات (Salman Mahini 1995) و Kermani Alghoreishi (2002) نمونه‌ای از آن است. اما برای نخستین بار روش تحلیل عامل آشیان بوم شناختی برای قوچ و میش اصفهانی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در عین حال بررسی زیستگاه‌های مطلوب قوچ و میش در ایران تاکنون در طی دوره یکساله انجام نشده است. Maleki (2008) مطلوبیت زیستگاه و (Goljani 2009) مطلوبیت مسیرهای مهاجرت گوسفند وحشی را با روش تحلیل عامل آشیان بوم شناختی تعیین کردند. (Omidi 2011) این روش را برای پلنگ ایرانی و (Farashi 2011) برای پز و پازن استفاده کردند. همچنین (Kaboli 2010) این روش را برای زاغ بور ایرانی در توران و آهوی ایرانی در سرخه حصار به کار بست.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پناهگاه حیات وحش موته با وسعتی حدود ۲۰۴ هزار هکتار در اطراف روستای موته از توابع شهرستان میمه استان اصفهان قرار دارد. این منطقه بین دو استان اصفهان و مرکزی واقع شده و از لحاظ جغرافیایی در فاصله ۳۳ درجه و ۲۳ دقیقه و ۱۵ ثانیه تا ۳۴ درجه و ۰۱ دقیقه و ۵

۱- Digital Elevation Model

۲- GPS

فاصله از پارامتر مثبت یعنی آبشخورها بوسیله تحلیل دایره‌ای^۴ در این نرم افزار به دست آمد. به منظور تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه الگوریتم میانگین هندسی فاصله‌ای^۵ مورد استفاده قرار گرفت (Hirzel and Arlettaz 2003). همچنین نقشه مطلوبیت زیستگاه بر اساس معیار بویس طبقه‌بندی شد.

نتایج

مقدار شاخص حاشیه‌گرایی کل ۱/۵۹ و شاخص تخصص‌گرایی کل برابر ۰/۱۱ بدست آمد. شاخص حاشیه‌گرایی کل نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه قوچ و میش تمایل زیادی به زندگی در زیستگاه‌های بسیار کرانه‌ای و خاص دارد. از طرف دیگر نزدیکی شاخص تخصص‌گرایی کل به عدد صفر نشان می‌دهد که قوچ و میش در این منطقه یک گونه متخصص در محدوده منابع زیستگاه خود است. به عبارت دیگر مقدار کم این فاکتور نشان دهنده یک گونه با توان تحمل پایین در محدوده شرایط محیطی خود و یا گونه‌ای دارای میدان اکولوژیک کم عرض است که به زندگی در محدوده باریکی از شرایط محیطی خود تمایل بیشتری دارد.

مقایسه نتایج سطح مناسب‌ترین زیستگاه در فصول مختلف نشان می‌دهد که در فصل زمستان پناهگاه حیات وحش موته، با توجه به فاکتورهای انتخاب شده توسط قوچ و میش در هر فصل، سطح وسیع‌تری از مناسب‌ترین زیستگاه رابه خود اختصاص داد. در مقابل، فصل پاییز پارامترهای مناسب انتخاب شده توسط گونه مورد مطالعه در سطح کمتری از این منطقه قرار دارد. شکل ۲ سطح طبقات مختلف زیستگاه مناسب را در هر فصل نشان می‌دهد. بررسی نتایج سالانه نشان می‌دهد از مساحت کل پناهگاه حیات وحش موته، حدود ۵/۵٪ از کل منطقه مطلوب‌ترین زیستگاه برای قوچ و میش اصفهانی است و با در نظر گرفتن طبقه ۲ مطلوبیت که می‌تواند جزء زیستگاه

ترانسکت دائمی به طول ۱۸۰ و عرض ۲/۵ متر به روش تصادفی طبقه‌بندی و در دو منطقه امن پناهگاه حیات وحش موته مستقر شد و گروه‌های سرگین موجود در آن پاکسازی شد. پس از آن، شمارش گروه‌های سرگین هر ۴۵ روز یکبار، در منطقه مطالعه انجام شد. در مجموع دو بار شمارش در هر فصل صورت گرفت. انتخاب دوره زمانی شمارش گروه‌های سرگین با توجه به علامت گذاری گروه‌های نمونه و اطمینان از عدم تجزیه گروه‌های سرگین در دوره زمانی مذکور بود.

در این مطالعه به منظور تعیین زیستگاه‌ها و پارامترهای زیستگاهی مناسب قوچ و میش اصفهانی از روش تحلیل آشیان بوم‌شناختی با استفاده از نرم افزار بایومپر^۱ (Hirzel et al., 2002) استفاده شد. لایه‌های درصد پوشش گیاهی (Rahdari, 2008)، جوامع گیاهی (Kajaldin, 2002)، شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از معدن، فاصله از آبشخور، فاصله از باغ و فاصله از جاده به این منظور مورد استفاده قرار گرفت. فاصله تا مناطق مسکونی در تحلیل‌های اولیه وارد آنالیزها شد اما به دلیل همبستگی بالا با سایر لایه‌ها حذف شد. با توجه به اینکه نرم افزار بایومپر به خوبی با لایه‌های تهیه شده توسط نرم افزار ادریسی^۲ آنالیزهای مربوطه را انجام می‌دهد، لایه‌های شیب، جهت شیب و ارتفاع با استفاده از مدل رقومی ارتفاع منطقه در نرم افزار ادریسی تهیه شد. جاده‌ها بر اساس میزان استفاده به دو نوع جاده‌های پر تردد و جاده‌های داخل و نزدیک منطقه امن تقسیم و با استفاده از داده‌های سنجنده LissIII رقومی شد. لایه مربوط به معادن و باغات با استفاده از نقشه کاربری اراضی ((Rahdari, 2008) تهیه شد. محل آبشخورها با استفاده از GPS مکان یابی شد. فاصله از پارامترهایی که تاثیر منفی بر حضور گونه دارند مانند معدن، باغات و جاده‌ها بوسیله تحلیل فاصله‌ای^۳ با استفاده از نرم افزار بایومپر و به عنوان لایه‌های جداگانه تهیه شد. همچنین

۱- Biomapper

۲- Idrisi

۳- Distance analysis

۴- Circan analysis

۵- Distance geometric mean

سطح را به خود اختصاص می‌دهد. مقایسه فصلی استفاده از جوامع گیاهی نشان می‌دهد که در فصل تابستان و بعد از آن فصل پاییز درمنه کوهی سطح بیشتری از زیستگاه مناسب را در بر دارد، در حالی که فصل بهار و به ویژه زمستان، درمنه دشتی سطح بیشتری از زیستگاه مطلوب را اشغال می‌کند. بررسی پوشش گون در زیستگاه مطلوب، نشان می‌دهد که این گونه در فصل تابستان کمترین و در فصل پاییز بیشترین سطح از زیستگاه مناسب را پوشش می‌دهد (شکل ۲).

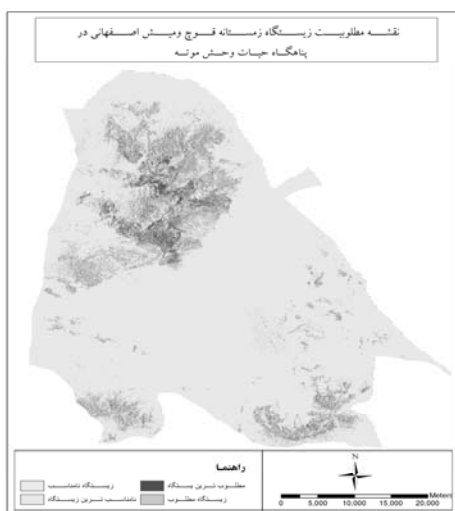
مناسب انتخاب شود در کل ۱۰/۵٪ از کل منطقه می‌تواند جزء زیستگاه قابل مدیریت برای این گونه مورد توجه قرار گیرد. شکل ۱، نقشه مطلوبیت زیستگاه در هر فصل (الف تا د) و مطلوبیت زیستگاه سالانه (ه) را برای قوچ و میش اصفهانی در پناهگاه حیات وحش موته نشان می‌دهد. بررسی جوامع گیاهی نشان می‌دهد از سه جامعه غالب در کوهستان‌های منطقه شامل جامعه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*)، درمنه دشتی (*Artemisia Sieberi*) و گون (*Astragalus*)، جامعه درمنه کوهی درصد بیشتری از مناسب‌ترین زیستگاه را پوشش می‌دهد و گون کمترین



(ب)



(الف)



(د)

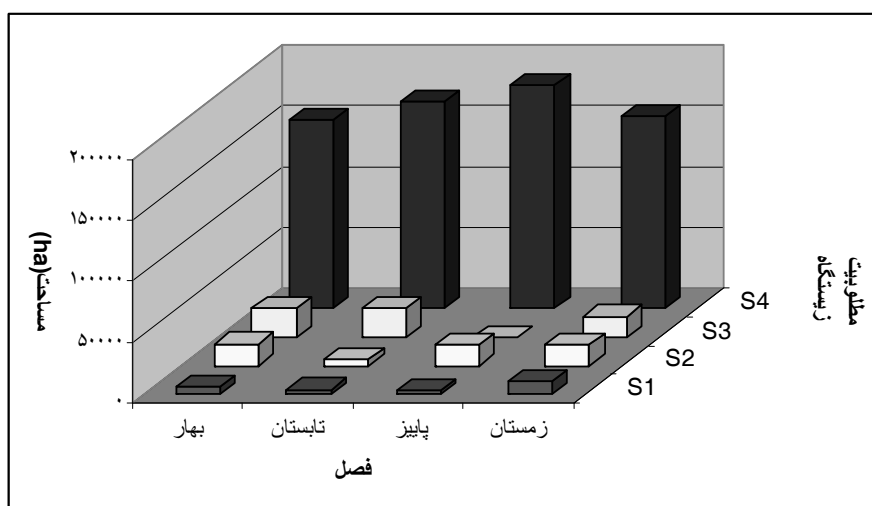


(ج)



(هـ)

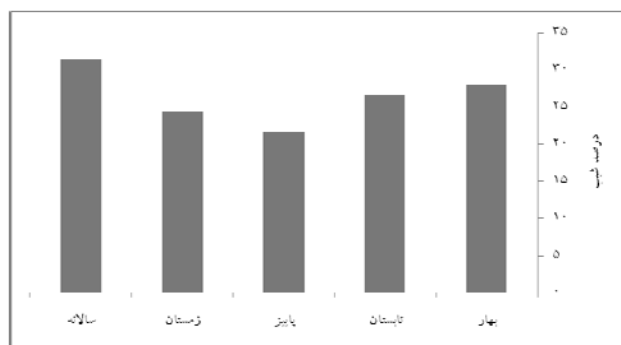
شکل ۱- نقشه مطلوبیت زیستگاه هر فصل (الف تا د) و مطلوبیت زیستگاه سالانه (هـ) برای قوچ و میش اصفهانی در پناهگاه حیات وحش مونه



شکل ۲- مقایسه مساحت طبقات مطلوبیت زیستگاه در چهار فصل. زیستگاه‌های نامناسب در نمودار نشان داده نشده است
 S₁: زیستگاه مطلوب، S₂: زیستگاه با مطلوبیت درجه دو، S₃: زیستگاه با مطلوبیت درجه سه

زیستگاه نشان می‌دهد. به طور میانگین شیب مناسب این گونه در حدود طبقه ۲۰-۳۰٪ است و شیب کمتر از آن زیستگاهی با مطلوبیت کمتر برای این گونه در منطقه مطالعه محسوب می‌شود. این در حالی است که مناطق دارای شیب بیشتر را می‌توان در ردیف زیستگاه‌های نامناسب در نظر گرفت. مقایسه فصل‌های مختلف نشان می‌دهد که در پاییز شیب‌های ملایم‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد و در بهار شیب‌های حدود ۲۸٪ مطلوب‌تر است.

نتایج بدست آمده در ارتباط با طبقات ارتفاعی مطلوب نشان می‌دهد که در فصل تابستان و پاییز ارتفاعات بالاتر و فصل بهار و زمستان ارتفاعات پایین‌تر مطلوب‌ترین زیستگاه برای جانور است. با توجه به نتایج بدست آمده ارتفاعات حدود ۲۲۰۰ متر، مناسب‌ترین ارتفاع برای زیست این گونه در منطقه مورد مطالعه است. ارتفاعات کمتر، در محدوده ارتفاعی ۱۰۰۰-۲۰۰۰ متر طبقات نامناسبی برای زیست این گونه می‌باشد. شکل ۳ طبقات شیب را در طبقات مختلف مطلوبیت



شکل ۳- درصد شیب مطلوب‌ترین زیستگاه در فصول مختلف

از منابع آب قرار دارد. زیستگاه‌ها با مطلوبیت درجه ۳ تفاوت مشخصی در ارتباط با فاصله از منابع آب در فصل‌های مختلف نشان نداد (جدول ۱).

نتایج تحلیل داده‌های مربوط به فاصله تا منابع آب در جدول ۱ خلاصه شده است. در فصل تابستان فاصله تا منابع آب برای قوچ و میش‌ها بسیار مهم است. علاوه بر این در فصل زمستان نیز مطلوب‌ترین زیستگاه در فاصله کمی

جدول ۱- فاصله تا منابع آبی (متر) در طبقات مختلف مطلوبیت زیستگاه

سالانه	زمستان	پاییز	تابستان	بهار	
۱۳۳۳۱	۷۷۰۹	۱۰۳۸۶	۲۵۴۹	۱۱۵۲۶	طبقه ۱* مطلوبیت زیستگاه
۱۶۱۱۸	۱۳۵۸۲	۱۴۴۹۳	۸۷۷۴	۱۵۶۲۸	طبقه ۲ مطلوبیت زیستگاه

* : مناسب‌ترین

الگوی پراکنش افراد گونه مورد مطالعه ندارد. هر چند الگوریتم میانه^{۱۴} سریع و در اغلب موارد صحیح و دارای قدرت تعمیم دادن خوبی است اما چون برای استفاده از این الگوریتم، پراکنش گونه‌ها باید در هر فاکتور دارای کیفیتی یکسان و کم و بیش متقارن باشد مورد استفاده قرار نگیرد (Hirzel and Arlettaz 2003).

نقشه مطلوبیت زیستگاه به دست آمده بر اساس معیار بویس طبقه‌بندی شد. روش‌های مختلفی برای طبقه‌بندی نقشه‌های پیوسته وجود دارد اما اغلب این روش‌ها بر مبنای ماتریس‌های پیچیده‌ای است که آنها را برای مدل‌های مبتنی بر داده‌های حضور نامناسب می‌کند (Hirzel et al., 2006). نتایج بررسی مقالات مختلف نشان می‌دهد معیار بویس بهترین روش برای طبقه‌بندی نقشه مطلوبیت

نتایج مربوط به تحلیل فاصله تا جاده‌های نوع اول و دوم نشان داد که زیستگاه مطلوب به طور متوسط در فاصله ۱۷۰۰ متری جاده‌های نوع اول و ۹۰۰ متری از جاده‌های نوع دوم قرار دارد.

زیستگاه‌های مطلوب تفاوت قابل ملاحظه‌ای را در ارتباط با فاصله از معدن در فصول مختلف نشان نداد. به طور متوسط فاصله زیستگاه‌های مطلوب از معدن حدود ۲۱۶۰ متر به دست آمد.

بحث و نتیجه‌گیری

به منظور تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه الگوریتم میانگین هندسی فاصله‌ای^{۱۳} مورد استفاده قرار گرفت، زیرا دارای قدرت تعمیم خوبی است و هیچ پیش فرضی در مورد

زیستگاه است، (Hirzel et al. 2006).

مقدار شاخص حاشیه گرایبی کل ۱/۵۹ است که نشان می‌دهد گونه تمایل به زندگی در زیستگاه‌های بسیار کرانه‌ای دارد. شاخص تخصص گرایبی کل برابر ۰/۱۱ است که نشان می‌دهد این گونه تخصصی است.

در مورد زیستگاه مناسب قوچ و میش در ایران مطالعات کمی انجام گرفته و در دنیا اکثر مطالعات در خصوص قوچ و میش بیگ هورن (Bighorn sheep) انجام شده است. Rubin et al. 2002 در مطالعه‌ای در خصوص قوچ و میش بیگ هورن در دو زیر جمعیت در سانتا روزای^{۱۵} آمریکا نتیجه گرفته‌اند که حتی بین دو زیر جمعیت در یک منطقه نیز می‌تواند تفاوت‌هایی در انتخاب فاکتورهای زیستی وجود داشته باشد. بنابراین مدیریت یک گونه نیازمند آگاهی از نیازهای زیستگاهی آن گونه در هر منطقه جغرافیایی خاص است.

Trail & Bigalke 2001 و Titeux 2006 به منظور تعیین زیستگاه مطلوب گونه مورد مطالعه خود پارامترهایی نظیر مدل رقومی ارتفاع، خاک، فاصله تا راه آهن، فاصله تا جاده، شبکه هیدروگرافی و نقشه کاربری اراضی را به عنوان لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده قرار دادند و با استفاده از نرم افزار بایومپر زیستگاه مطلوب را تعیین کردند. در این مطالعه نیز لایه‌های درصد پوشش گیاهی، جوامع گیاهی، شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از معدن، فاصله از آبشخور، فاصله از باغ و فاصله از جاده به این منظور مورد استفاده قرار گرفت.

مقایسه نقشه جوامع گیاهی با نقشه کلی زیستگاه‌های بالقوه مناسب، نشان می‌دهد که از میان این سه جامعه، در کل جامعه درمنه کوهی درصد بیشتری از مناسب‌ترین زیستگاه را پوشش می‌دهد و جامعه گون کمترین سطح را دارد. مقایسه استفاده از جوامع گیاهی در فصول مختلف توسط قوچ و میش نشان می‌دهد که در فصول تابستان و پاییز درمنه کوهی سطح بیشتری از زیستگاه مناسب را به خود اختصاص می‌دهد، اما در فصل زمستان و بهار

بیشترین سطح زیستگاه مناسب مربوط به درمنه دشتی است. جامعه گون در فصل تابستان کمترین و فصل پاییز بیشترین سطح از زیستگاه مناسب را دارد. با توجه به موارد مذکور می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به اینکه درمنه کوهی در مناطق مرتفع‌تر و درمنه دشتی در ارتفاعات کمتر حضور دارد، استفاده از جوامع گیاهی می‌تواند مهاجرت ارتفاعی قوچ و میش‌ها را تایید کند. به عبارت دیگر، سطح وسیع‌تری از ارتفاعات بالا در تابستان مورد استفاده قوچ و میش‌ها قرار می‌گیرد، در حالی که در زمستان با مهاجرت آنها به پایین دست، زیستگاه‌های موجود در ارتفاعات پایین‌تر با پوشش درمنه دشتی، بیشتر استفاده می‌شود. در بهار نیز ارتفاعات پایین‌تر استفاده می‌شود که اغلب پوشیده از درمنه دشتی است.

تحلیل عامل آشیان بوم شناختی نشان داد که در فصل تابستان و پاییز، ارتفاعات بالاتر و در فصل بهار و زمستان، ارتفاعات پایین‌تر در ردیف مطلوب‌ترین زیستگاه قرار دارد. در کل می‌توان به طور تقریبی ارتفاعات حدود ۲۲۰۰ متر را ارتفاع مناسب زیست این گونه در منطقه مطالعه دانست. Cardenaz et al. (2001) در مطالعه‌ای که در خصوص بیگ هورن بیابانی (Desert Bighorn sheep) در مکزیک انجام دادند انتخاب زیستگاه را در فصل‌های مختلف برای دو جنس نر و ماده مقایسه کردند. نرها در بهار ارتفاعات ۱۳۰۰-۱۴۰۰ متر را انتخاب کردند در صورتی که بره‌ها و ماده‌ها در ارتفاع ۱۴۰۰-۱۶۰۰ متر حضور داشتند. ارتفاع انتخاب شده در تابستان ۱۱۰۰-۱۳۰۰ متر و در پاییز ۱۱۰۰-۱۴۰۰ متر بود. در زمستان جوان ترها ارتفاعات پایین‌تر و نرهای مسن‌تر ارتفاعات بالاتر را انتخاب کردند. Whiting, et al. (2001) در مدل‌سازی زیستگاه بره‌آوری و زمستان‌گذرانی برای گوسفند بیگ هورن در شمال یوتا، زیستگاه مناسب بره‌آوری را در ارتفاع ۲۰۵۴ متر تعیین کرد.

نتایج این پژوهش نشان داد که مناطق نزدیک به آب مطلوبیت بالاتری برای قوچ و میش دارد. این همبستگی با توجه به شرایط خشک منطقه توجیه‌پذیر است. علاوه بر این، مشخص شد که در زمستان نیز قوچ و میش‌ها از منابع

اما شیب بیشتری نسبت به آنچه در سایر فصول انتخاب می‌شود، دارد. فصل پاییز زمان مستی است و شیب‌های کمتر برای جفت‌گیری مناسب‌تر است.

همان‌طور که مقایسه نتایج نشان داد، نوع جاده در انتخاب زیستگاه تاثیرگذار است به طوری که فاصله تا جاده نوع دوم کمتر از نوع اول است. از سوی دیگر نتایج نشان داد جاده‌ها تاثیری خطی بر انتخاب زیستگاه ندارد و به نظر می‌رسد سایر عوامل در این ارتباط تاثیر بیشتری دارد. به همین دلیل طبقه ۳ و ۲ مطلوبیت فاصله بیشتری نسبت به طبقه اول دارد. اما نکته حائز اهمیت این است که اگرچه در انتخاب زیستگاه مطلوب فاصله از جاده به طور خطی افزایش نمی‌یابد، اما جاده با تاثیراتی همراه است، زیرا طبقه نامناسب فاصله کمتری تا جاده دارد. می‌توان نتیجه گرفت پس از یک فاصله مشخص از جاده‌ها، سایر پارامترها به طور قوی تری عمل می‌کنند. نتایج مقایسه فصلی فاصله تا جاده‌های نوع دوم نشان داد، در فصل بهار که فصل زایمان گونه مطالعه شده و در فصل تابستان که نوزادان هنوز آسیب پذیرند، گونه فاصله بیشتری از جاده‌ها می‌گیرد اما در سایر فصول فاصله کمتری حفظ می‌شود.

فاصله تا معدن در فصول مختلف تفاوت زیادی نشان نداد. به طور کلی فاصله از معدن ۲۱۶۰ متر است، اما باید توجه داشت که تعداد و پراکندگی آنها به شکلی نبود که در این مطالعه بتوان تاثیر آن را بر انتخاب زیستگاه تعیین کرد. به عنوان مثال در این منطقه معدن طلای موهه در نزدیکی منطقه امن، جایی که بیشترین جمعیت قوچ و میش دیده می‌شود، قرار دارد و این اعداد نشان‌دهنده تاثیر کم معدن بر انتخاب زیستگاه نیست چراکه تاثیرات مستقیم و غیر مستقیم معدن بر جمعیت‌های حیات وحش بسیار بیشتر است.

در منطقه مورد مطالعه باغ‌ها و اراضی کشاورزی بیشتر در دشت‌ها قرار دارد و در نزدیکی مناطق کوهستانی که محل زیست اصلی این گونه است سطح کمی را در بر می‌گیرد. تفسیر نتایج حاصل از فاصله زیستگاه مناسب تا باغ و مزارع کشاورزی نشان داد که در فصول مختلف گونه مورد مطالعه به یک میزان از باغ‌ها فاصله خود را حفظ می‌کند و تاثیر

آبی زیاد فاصله نمی‌گیرند. با توجه به اینکه در زمستان سرد، رواناب‌ها یخ می‌زند (مشاهده حضوری) و بررسی منابع مدرکی دال بر استفاده قوچ و میش از برف جهت تامین آب مورد نیازشان نشان نداد، بنابراین در دسترس نبودن سایر منابع آبی در این فصل، می‌تواند باعث وابستگی قوچ و میش‌ها به آبشخورها شود. علاوه بر این ممکن است به سبب محصور بودن محل آبشخورها توسط کوه‌ها، قوچ و میش‌ها برای به دست آوردن پناه در برابر باد و سرما به این مناطق وارد شوند.

روش ENFA¹⁶ نشان داد به طور میانگین شیب مناسب زیستگاه این گونه در حدود طبقه ۲۰-۳۰٪ است و شیب کمتر از آن جزو زیستگاه‌های با مطلوبیت کمتر برای این گونه در منطقه مورد مطالعه است. حال آن که مناطق دارای شیب بیشتر را می‌توان جزو زیستگاه‌های نامناسب در نظر گرفت. مطالعات (Cardenaz et al. (2001) به طور کلی برای کل جمعیت‌های بیگ هورن مورد بررسی در کل فصول شیب بیشتر از ۴۰٪ را زیستگاه مناسب نشان داد، ماده‌ها نسبت به نرها فاصله کمتری تا گریزگاه‌ها می‌گرفتند. در تابستان همه طبقات سنی و جنسی فاصله بیشتری از گریزگاه داشتند. نرها در طول پاییز به این نقاط نزدیکتر بودند. در زمستان نیز میش‌ها به گریزگاه‌ها نزدیکتر بودند. (Whiting, et al. (2001) زیستگاه مناسب زمستان گذرانی را به صورت شیب ۲۶-۳۰٪، و زیستگاه مناسب برای بره آوری را شیب بین ۳۰-۳۴٪ تعیین کرد. مقایسه فصل‌های مختلف نشان داد که در فصل پاییز مناطق دارای شیب‌های ملایم‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد و فصل بهار شیب‌های تندتر مطلوب‌تر است. این تغییرات در انتخاب شیب با تغییر فصلی در فعالیت‌های زیستی گونه مطابق است. فصل بهار، مصادف با زمان زایمان است، پس می‌بایست مناطق امن‌تر انتخاب شود. زندگی در مناطق پرشیب‌تر دسترسی طعمه خواران را کمتر می‌کند. بنابراین زیستگاه مناسب در این فصل می‌تواند مناطقی باشد که مرتفع نیست. در نتیجه دارای پوشش بهاره مناسبی است

قوچ و میش‌ها ناگزیرند گستره خانگی خود را برای فراهم کردن غذا افزایش دهند. زیستگاه‌هایی که در فصولی مثل بهار و پاییز با داشتن علوفه از مطلوبیت بالایی برخوردار بودند و قوچ و میش‌ها را به خود جلب می‌کردند گاه در فصل زمستان مطلوبیت خود را از دست می‌دهند. بنابراین مطلوب‌ترین زیستگاه‌ها را می‌توان در فصول بهار و پاییز دانست. گستره خانگی بهاره گستره کوچکی است چرا که نیازهای زیستگاهی گونه را به طور کامل فراهم می‌کند.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود در مطالعه‌ای جداگانه به طور تفصیلی تر تاثیر معدن بر زیستگاه مطلوب بررسی شود. بوسیله سایر روش‌ها از جمله مدل‌های خطی عمومی، زیستگاه بالفعل این گونه در منطقه مورد مطالعه تعیین و نتایج آن با روش مورد استفاده در این مقاله مقایسه شود. در انتها لازم است از آقای دکتر سیدجمال‌الدین خواجه‌الدین و آقای مهندس وحید راهداری که داده‌های مورد نیاز را در اختیار گروه مطالعات قرار دادند، تشکر شود.

چندانی نخواهد داشت. مقایسه سطح مناسب‌ترین زیستگاه در فصول مختلف با روش ENFA نشان داد که در فصل زمستان پناهگاه حیات وحش موته، با توجه به فاکتورهای انتخاب شده توسط قوچ و میش، سطح وسیع‌تری از مناسب‌ترین زیستگاه بالقوه را به خود اختصاص می‌دهد و بعد از آن فصل مناسب، بهار است، اما در فصل پاییز پارامترهای مناسب انتخاب شده توسط گونه مورد مطالعه در سطح کمتری از این منطقه قرار دارد. بررسی نتایج سالانه نشان داد ۱/۵/۵٪ از کل مساحت کل پناهگاه حیات وحش موته، مطلوب‌ترین زیستگاه برای قوچ و میش اصفهانی است و با در نظر گرفتن طبقه ۲ که می‌تواند جزو زیستگاه مناسب انتخاب شود در کل ۱۰/۵٪ از کل منطقه می‌تواند به عنوان زیستگاهی قابل مدیریت برای این گونه مورد توجه قرار گیرد. با این وجود، گستره بیشتر در دو فصل یادشده الزاماً به معنای جمعیت بیشتر در این دو فصل نیست. این تفاوت در نتایج بالفعل و بالقوه می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد که باعث شده گونه وارد تمام این زیستگاه‌ها نشود. یکی از این دلایل می‌تواند کاهش کیفیت زیستگاه‌ها در زمستان باشد. لذا

منابع

- Cardenas.A.S, I.G.Cardenas, S. Dmaz,P.G.Tessaro,S.Gallina,(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.
- Farashi. A. Kaboli. M & Momeni. (2011)." *Capra aegagrus* Habiati suitability modeling by ENFA" .*Journal of Natural resource environment*. Tehran University. 63(1): Pp. 63-73.
- Goljani.R. (2009). " Suitability Determination of Wildsheep Habitats in Khojir & Sorkhe hesar". Environment College. Science & Reaserch Beranch .Islamic Azad University.
- Guisan.A, N.E. Zimmermann,(2000) " Predictive habitat distribution models in ecology" , *Ecological Modelling*. 135 .pp. 147–186.
- Hemami.M.R, P.M.Dolman,(2005). " The disappearance of muntjac (*Muntiacus reevesi*) and red deer (*Capreoulus capreoullus*) pellet group in pine forest of lowland england. " *Eur J Wildl Res*.NO.51.pp19-24.
- Hirzel. A.H,(2001). "When GIS come to life :Linking landscape- and population ecology for large population management modelling: the case of Ibex (*Capra ibex*) in Switzerland".*Faculté des Sciences de L'Université de Lausanne*.
- Hirzel. A.H, J. Hausser,D. Chessel,N. Perrien.(2002). "Ecological nich factor analysis: how to compute habitat suitability maps without absence data". *Ecology*.,VOL.83.NO.7. pp. 2027–2036.
- Hirzel. A., Arlettaz. R. (2003). Modeling habitat suitability for complex species distributions by the environmental-distance geometric mean. *Environ Manage* 32:614
- Hirzel. A.H, G.L.Lay,V.Helfera, C.Randina, A.Guisana,(2006). "Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences". *Ecological modelling*.NO.1 9 9 .pp.142–152.
- <http://www.IUCN.org/> (2007)

- Khajaldin, S.J. (2002). " Mooteh Wild life refuge project:Maps" Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology.
- Ke'ry, M. (2000). " Ecology of small populations. Dissertation." *University of Zurich, Zurich, Switzerland.*
- Kermani Alghoreishi.Z. (2002). "Determination of ecological requirement of *Ovis orientalis* in Khojir & Sorkhe Hesar" M.S. Thesis. Department of Natural Resources, Tehran University.
- Kaboli.M. (2010). " Ecological Investigation of Aves Passeriformes, Corvidae, *Podoces pleskei*. Research Protection .
- Maleki Najafabadi,S., (2008). " Determination of habitat parameters of *Ovis orientalis* Isphahanica by GIS" M.S. Thesis. , Isfahan University of Technology.
- McArdle, B. H.(1990). "When are rare species not there?" *Oikos*, No.57. pp.276–277.
- Omid,M., Kaboli.M, Karami,M., Salman Mahini, A. & Hasanzadeh Kiabi, B. (2011). " Habitat suitability modelin of *Panthera pardus saxicolor* by ENFA in Kolahghazi" . *Journal of environment sicence and technology*. NO.12.(1): PP.137-148
- Rahdari,V. (2008). " Change detection of Mooteh wildlife refuge by RS&GIS". M.S. Thesis. Isfahan University of Technology.
- Rubin,S.E., W.M. Boyce, C. J. Stermerb, S.G. Torres.(2002). "Bighorn sheep habitat use and selection near an urban environment" . *Biological Conservation* .NO.104 .pp. 251–263.
- Rezaeia, H.R, S. Naderia, , I.Cristina Chintauan-Marquiera , P. Taberleta, A.T.Virkd, H.R. Naghasha, D. Rioux , M. Kabolie, F.Pompanona. (2009), "Evolution and Taxonomy of the Wild Species of the Genus *Ovis* (Mammalia, Artiodactyla, Bovidae) . *Molecular Phylogenetics and Evolution.No:2.Vol:28.*
- Soltani,S. (2003). " Mooteh Wild life refuge project:Maps" Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology.
- Salman Mahini. A. (1995) "Touran Habitat Assesment". M.S. Thesis. Department of Natural Resources, Tehran university.
- Soberon,J. (2005). "Interpretation of models of fundamental ecological niches and species distributional area" *Biodiversity Informatics*.2.pp.1-10.
- Solow, A. R. (1993) "Inferring extinction from sighting data" *Ecology*, No. 74. pp.962–964.
- Titeux ,N., M.Dufrene, J.Radoux, A.Hirzel, P.Defourny (,2001), "Fitness-related parameters improve presence-only distribution modelling for conservation practice: The case of the red-backed shrike"*Biological conservation*,No.138.pp.207-223
- Titeux.N ,(2006), "Modelling species distribution when habitat occupancy departs from suitability. Application to birds in a landscape context" PhD Thesis. *Université catholique de Louvain École doctorale en Biodiversité.*
- Traill .L.W,R.C.Bigalke, ,(2001). "presence-only habitat suitability model for large grazing African ungulates and its utility for wildlife management “. PhD Thesis .*Conservation Ecology Department, University of Stellenbosch*
- Whiting,J.C., J.T.Flinders, G. L. Ogborn. (2001), "GIS Winter and Lambing Range Habitat Models for Reintroducing Bighorn Sheep in North Central Utah" *Biological conservation*,No.138 . pp.207-223

Determining Habitat Suitability of *Ovis orientalis isfahanica* in Mooteh wildlife refuge using ENFA

S. Maleki Najafabad^{*1}, M. R. Hemami² and A. Salman Mahini³

¹Institute of Hamun international wetland, Zabol University, I.R. Iran

²Assistant prof., Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, I.R. Iran

³Associate prof., Gorgan University of Agriculture and Natural Resources, I.R. Iran

(Received: 08 November 2009, Accepted: 08 January 2011)

Abstract

Isfahan wild sheep *Ovis orientalis isfahanica* is listed as vulnerable in the IUCN red list of threatened species. Adequate knowledge on habitat requirements and environmental factors determining the niche of a species is central to its conservation programmes. However, there is scarcity of data on habitat associations of this species in Iran. A GIS-based model, using presence-only data, was used to predict habitat suitability for this species in Mooteh Wildlife Refuge. This study has determined the most important environmental factors influencing the ecological niche of Isfahan mouflon and has identified suitable seasonal habitats in the study area. Results showed that during summer and autumn a large part of the suitable habitats of this species is covered with *Artemisia aucheri*, while in winter and spring areas covered with *Artemisia siberi* acquire the higher suitability. This is consistent with the vertical migration of the species as the results of this study revealed that in summer and autumn higher elevation has higher suitability, whereas in winter and spring the suitability of lower elevations is higher. Slopes over 30% and distance to water sources in summer were recognized as limiting factors for the distribution of this species. The influence of other factors (such as distance to roads, mines and cultivated lands) on habitat preference was negligible.

Key Words: Ecological Niche Factor Analysis, Habitat Suitability, Marginality, specialisation