(DOI): 10.22034/AEJ.2020.122365



# شناسایی کریدورهای زیستگاهی گوسفند وحشی ارمنی (*Ovis orientalis gmelini*) در مناطق حفاظت شده خانگرمز و آلموبلاغ در استان همدان


- **گلنار مخفی**: گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
- **میرمهرداد میرسنجری***: گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
- **علی‌اکبر یالپانیان**: گروه محیط زیست، موسسه آموزش عالی عمران و توسعه، همدان، ایران


تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۸

## چکیده

**یکی از مهم‌ترین فرآیندهایی که موجب تغییر الگوی زیستگاه در سیمای سرزمین می‌شود تکه تکه شدن زیستگاه است، که امروزه به بزرگ‌ترین تهدید تنوع زیستی در سطح جهان تبدیل شده که خود ناشی از تخریب بخش‌هایی از زیستگاه است. برای جلوگیری از کاهش تنوع زیستی بر ایجاد گذرگاه‌ها به‌منظور برقراری ارتباط بین سیماهای سرزمین‌های تکه تکه شده جهت حرکت جانوران تاکید شده است. در این پژوهش از روش مکسنت برای ایجاد نقشه مطلوبیت زیستگاه و آنالیز کم‌ترین هزینه مسیر برای شناسایی و طراحی گذرگاه‌ها استفاده گردید. به‌منظور بررسی تأثیر متغیرهای زیستی و غیرزیستی بر زیستگاه قوچ و میش ارمنی، ۸ فاکتور براساس ویژگی‌های رفتاری و بوم‌شناختی گونه و ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه انتخاب شدند که شامل شیب، ارتفاع، فاصله از جاده اصلی، فاصله از صیاد، فاصله از روستا، فاصله از منابع آبی و جهت می‌باشد. طبق تحلیل مکسنت و نتایج ازمون جک نایف ٤ متغیر فاصله از طعمه‌خوار(گرگ)، طبقات ارتفاعی، فاصله از روستا و فاصله از منابع آبی بیش‌ترین تاثیر یا نقش و متغیر جهت کم‌ترین نقش را داشتند. با توجه به بررسی‌های به‌عمل آمده بروی نقشه‌ها و بررسی‌های میدانی سه مسیر انتخاب گردید مسیر اول به‌دلیل مسافت طولانی و قرار گرفتن در بین روستا و داشتن ارتفاع کم‌تر و هم‌چنین نزدیکی به جاده‌های اصلی مناسب درنظر گرفته نمی‌شود مسیر دوم و سوم با توجه به این‌که هردو در انتها به یک مسیر منتهی می‌شود مناسب‌تر بوده و می‌تواند به‌عنوان کریدور اصلی درنظر گرفته شوند.**

**کلمات کلیدی:** گوسفند وحشی، کریدور، روش حداقل هزینه، استان همدان



* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mehrdadmiranjari@yahoo.com

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.122365



## مقدمه

ارتباط میان لکه‌های زیستگاهی و جمعیت‌ها عامل مهمی است که بر گستره وسیعی از فرآیندهای بوم‌شناختی نظیر جریان ژن، پویایی ابرجمعیت‌ها، افزایش گستره پراکنش گونه‌ها، بقاء جمعیت‌ها و حفظ تنوع زیستی تأثیرگذار بوده و یک ویژگی بسیار مهم سیمای سرزمین به‌شمار می‌رود (Mcrae و همکاران، ۲۰۰۸). ارتباط سیمای سرزمین عامل تاثیرگذار در حرکت افراد جمعیت‌ها در میان لکه‌های زیستگاه می‌باشد.زمانی‌که توانایی گونه‌ها برای حرکت درمیان لکه‌های زیستگاهی کاهش پیدا کند، گونه‌ها منزوی شده و در نتیجه آسیب پذیری آن‌ها نسبت به آشفتگی‌های محیطی بیش‌تر شده و احتمال انقراض افزایش آن‌ها می‌یابد (Crooks، ۲۰۰۲). یکی از مهم‌ترین فرآیندهای پویا که موجب تغییر الگوی زیستگاه در سیمای سرزمین می‌شود تکه‌تکه شدن زیستگاه است، که امروزه به بزرگ‌ترین تهدید تنوع زیستی در سطح جهان تبدیل شده که خود ناشی از تخریب بخش‌هایی از زیستگاه است. اصطلاح تکه‌تکه شدن به‌طورکلی برای توصیف تکه‌های کوچک‌تر پوشش گیاهی استفاده می‌شودکه از قطعات بزرگ‌تر جدا افتاده‌اند. این رخداد می‌تواند باعث کاهش گونه‌ها در تکه‌ها، تغییر ترکیب اجتماعات جانوری و تغییر فرایندهای اکولوژیکی در فون زیستگاه‌های باقی‌مانده شود (Bennett، ۲۰۰۳). بنابراین این جداشدگی، پیامدهای منفی شدیدی به‌همراه خواهد داشت. برای جلوگیری از کاهش تنوع زیستی بر ایجاد گذرگاه‌ها (روگذر یا زیرگذر) به‌منظور برقراری‌ارتباط بین سیماهای‌سرزمین‌های تکه‌تکه‌شده جهت حرکت جانوران تاکید شده است. در همین راستا گذرگاه‌ها به‌عنوان ابزاری به‌منظور حفظ و نگه‌داری جمعیت‌های زیستای بیوتا در سیمای سرزمین‌های تکه شده مورد توجه قرار می‌گیرند. مناطق حفاظت شده به‌عنوان یکی از استراتژی‌های حفاظت پایدار تنوع زیستی شناخته می‌شوند (Belote و همکاران، ۲۰۱۶). اما مناطق حفاظت شده منزوی ممکن است قادر به حفاظت از تنوع ژنتیکی، جمعیتی، گونه‌ای و فرآیندهای بوم‌شناختی داخل خود به‌خاطر قطع مسیرهای مهاجرت و انتشار گونه‌ها نباشند. مناطق حفاظت شده‌ای که ارتباط خود را با دیگرمناطق بوم‌شناختی از دست داده‌اند، تنها به‌عنوان اکوسیستم‌های جزیره‌ایی‌موقتی‌ایفای‌نقش می‌کنندکه‌نسبت‌به‌تغییرات‌زیست‌محیطی آسیب‌پذیر هستند (ارسلان و همکاران، ۱۳۹۶). طراحی مدل‌های کریدور زیستگاهی با هدف حفظ، نگه‌داری و تامین بخشی از نیازهای حیات‌وحش و تا حدودی تضمین انتقال و جابه‌جایی افراد جمعیت‌ها بین دو یا چند بلوک زیستگاهی، یکی از بارزترین جنبه‌های مدیریت حیات‌وحش محسوب می‌شود. هدف از طراحی ارتباط زیستگاهی، شناسایی سرزمین‌های است که به‌عنوان کریدور زیستگاهی امکان جابه‌جایی افراد جمعیت‌های‌حیات‌وحش را میان بلوک‌های زیستگاهی برقرار می‌سازد (الماسیه و همکاران، ۱۳۹۶). باید بیان نمودکه استفاده مدیران تنوع زیستی از اصول بوم شناسی سیمای سرزمین و زیست شناسی حفاظت، می‌تواند در طراحی کریدورهایی با کارایی بالا موثر باشد (Bond، ۲۰۰۳).در واقع کریدورها برای‌حفظ جمعیت‌های حیات وحش در سیمای سرزمین که در حال تخریب و تجزیه هستند، حیاتی بوده (Mech و Hallett، ۲۰۰۱) و از فشار درون آمیزی و احتمال انقراض جمعیت‌های کوچک جلوگیری می‌کند (Simberlloff و Cox، ۱۹۸۷). گونه مورد مطالعه در این تحقیق گوسفند وحشی ارمنی (*Ovis orientalis gmelini*) می‌باشد. قوچ و میش ارمنی گونه‌ای است که در لیست قرمز اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) در رده آسیب‌پذیر (VU) قرار گرفته است و پراکنش آن در ایران از مناطق مرزی آذربایجان،زنجان،همدان، اراک تا شمال‌غربی‌خوزستان می‌باشد. قوچ و میش‌ها روزگرد هستند ولی اغلب در صبح زود و عصر چرا می‌کنند و در ساعات بین روز به استراحت و نشخوار می‌پردازند. متأسفانه هیچ‌گونه حفاظتی از ناحیه مهاجرتی واقع در حد فاصل دو منطقه حفاظت شده به‌عمل نمی‌آید و گسترش کاربری‌های انسانی به ویژه فعالیت‌های کشاورزی عامل تهدید مهمی است که سبب کاهش وسعت یا نابودی زیستگاه‌های مطلوب و مسیرهای مهاجرتی گونه می‌باشد. لذا شناسایی کریدورهای ارتباطی برای دو زیستگاه با هدف حفاظت از آن‌ها در این ناحیه می‌تواند اقدام مؤثری در کاهش تضاد میان کاربری‌ها و مسیرهای مهاجرتی و حفاظت از این گونه مهم و با ارزش حفاظتی بالا باشد. مدل‌سازی براساس روش حداقل هزینه به عنوان اصلی‌ترین‌روش طراحی کریدورزیستگاهی در راستای شناسایی مناطق با کم‌ترین مقاومت (هزینه) برای عبور گونه‌های کانونی میان بلوک‌های زیستگاهی کاربرد دارد (Beier و همکاران، ۲۰۰۲). بنابراین با توجه به کاربرد وسیع روش تحلیل کم هزینه‌ترین مسیر در مدل سازی گذرگاه بالقوه حیات‌وحش بین لکه‌ها و هم‌چنین مطلوبیت بهتر نتایج نسبت به سایر روش‌ها، در پیش رو از این تحلیل استفاده گردید. نتایج این پژوهش می‌تواند به‌عنوان یک الگو و راهکار مدیریتی در حفاظت از حیات‌وحش و دستیابی به مکان‌های ویژه گذرگاه در سایر مناطق حفاظت شده و در رابطه با سایر گونه‌ها و جمعیت‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

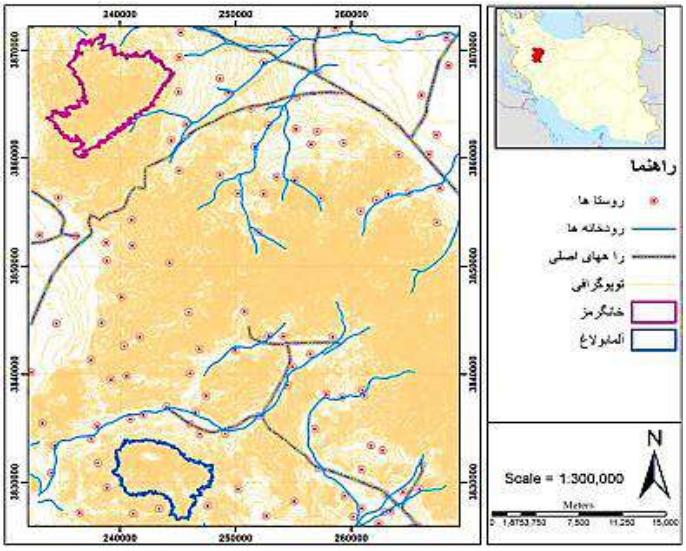
## مواد و روش‌ها

**منطقه‌موردمطالعه:**در این مطالعه منطقه حفاظت شده آلموبلاغ و منطقه حفاظت شده خانگرمز که در استان همدان قرار گرفته‌اند، انتخاب شده‌اند. این مناطق در قسمت غربی استان و در امتداد یکدیگر

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.122365



قرار دارند. منطقه حفاظت شده آلموبلاغ در شمال شهرستان اسدآباد قرار گرفته و دارای مساحتی در حدود ۷۸۰۰ هکتار می‌باشد از نظر موقعیت جغرافیایی از ´۴۸°۰۷ تا ´۴۸°۱۲ طول شرقی و ´۳۴°۵۳ تا ´۳۴°۵۷ عرض شمالی قرار دارد. منطقه حفاظت شده خانگرمز دارای مساحتی در حدود ۹۰۲۶ هکتار است و در شهرستان تویسرکان قرار دارد. از نظر موقعیت جغرافیایی از´۴۸°۰۷ تا ´۴۸°۱۶ طول شرقی و ´۳۴°۱۴ تا ´۳۴°۳۸ عرض شمالی واقع شده است (اداره کل حفاظت محیط زیست استان همدان. ۱۳۹۵).




**شکل۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه**

طبق گزارش سالانه سازمان هواشناسی، این محدوده دارای آب و هوای نیمه خشک و سرد و معتدل بوده و رژیم بارندگی آن از تیپ اقلیم مدیترانه‌ای است. متوسط میزان بارندگی منطقه معادل ۴۰۰ میلی‌متر در سال و میانگین دمای سالانه در یک دوره ۱۲ ساله حدود ۱۲/۷ درجه سانتی‌گراد و سرعت باد غالب منطقه ۵/۲ متر در ثانیه در جهت جنوب‌غربی برآورد شده است(اداره کل هواشناسی استان همدان، ۱۳۹۵) هر دو منطقه از لحاظ پوشش گیاهی و جانوری بسیار شبیه بود به‌طوری‌که از گونه‌های غالب گیاهی در این دو منطقه می‌توان به زرشک، زالزالک، انجیر وحشی، گردو، بومادران، شیرخشت، چند گونه مریم گلی، آویشن و ... اشاره کرد. هم‌چنین هر دو منطقه دارای پستاندارانی مانند کل و بز، قوچ و میش، گرگ، روباه، شغال، کفتار، خرگوش، سمور، گورکن، تشی، رودک، خارپشت، حشره‌خوار و انواع موش‌ها و هم‌چنین از پرندگان می‌توان به عقاب طلایی، کبک، تیهو، دلیجه، کلاغ نوک سرخ، کبوتر، کمرکولی، زاغی، چکچک، سهره، سار، جغد، سبز قبا، سنگ چشم، دم جنبانک و زرده پراشاره نمود (اداره کل حفاظت محیط زیست استان همدان، ۱۳۹۵).

**تحلیل داده‌ها و ایجاد مدل:** در این پژوهش از الگوریتم مکسنت برای ایجاد نقشه مطلوبیت زیستگاه و آنالیز کم‌ترین هزینه مسیر برای شناسایی و طراحی گذرگاه‌ها استفاده گردید. به‌منظور بررسی تأثیر متغیرهای زیستی و غیرزیستی بر زیستگاه قوچ و میش ارمنی، ۸ فاکتور زیستگاهی براساس مطالعات صورت گرفته و هم‌چنین ویژگی‌های رفتاری و بوم‌شناختی گونه و ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه انتخاب شدند که شامل شیب، ارتفاع، فاصله از جاده اصلی، فاصله از صیاد (گرگ)، فاصله از روستا، فاصله از منابع آبی و جهت می‌باشد (Seoane و همکاران، ۲۰۱۰؛ Britons و همکاران، ۲۰۰۴). در الگوریتم ماکسنت درخصوص حداقل تعداد نقاط حضور و مشاهده گونه برای این نرم‌افزار بستگی به متغیرهایی نظیر یکنواختی محدوده مورد مطالعه از نظر شیب، ارتفاع و میزان تخصصی بودن گونه یا آشیان اکولوژیکی گونه و میزان دقت مطالعات دارد. در مجموع Hirzel (۲۰۰۱) معتقد است که ۲۰ الی ۳۰ نقطه برای این نرم‌افزار نتایج خوب و مشابه ۱۰۰ نقطه را ارایه می‌دهد. در این پژوهش جمع‌آوری داده‌های حضوردر طول فصل تابستان با استفاده از روش مشاهده مستقیم صورت گرفت مجموع ۱۵۰ نقطه حضور با طی مسیر تقریبی بطول ۳۰۰ کیلومتر با استفاده GPS (دستگاه موقعیت‌یاب جغرافیایی) انجام گرفت. همان‌طور که بیان شد برای آنالیز شناسایی و طراحی گذرگاه‌ها از روش تحلیل کم‌ترین هزینه مسیر استفاده شده است(Berirr و همکاران، a ۲۰۰۸؛ Singleton و همکاران، ۲۰۰۲). اساس این روش شناسایی مسیری است که یک گونه با صرف کم‌ترین میزان هزینه ممکن برای رفتن از یک منطقه به منطقه دیگر می‌پیماید. در این روش فرض بر این است که گونه‌ها هنگام عبور از یک منطقه هزینه‌ای می‌پردازند، این هزینه که به آن مقاومت نیز گفته می‌شود عبارت است از میزان دشواری عبور از یک پیکسل برای گونه هدف که به شکل کمی بیان شده (Berirr و همکاران،۲۰۱۰) و می‌تواند نشان‌دهنده انرژی مصرف شده هنگام عبور از منطقه، خطر مرگ و میر یا تاثیر بر توانایی بالقوه گونه‌ها برای تولیدمثل در آینده باشد. این روش مسیرهای جابه‌جایی احتمالی جانوران را براساس هزینه تجمعی جابه‌جایی ارزیابی می‌کند(Chetkiewicz و Boyce، ۲۰۰۹). به‌طور خلاصه، گام‌های زیر در فرآیند تحلیل کم هزینه‌ترین مسیر حیات‌وحش طی می‌شود:

- انتخاب لکه‌ها یا نقاط مبدا و مقصد جهت مدل‌سازی گذرگاه
- استفاده معکوس از نقشه تناسب زیستگاه به‌عنوان نقشه اصطکاک یا هزینه
- محاسبه فاصله هزینه مبناء به‌ازای هر پیکسل
- انتخاب یک قطعه یا مسیر مناسب از نقشه هزینه مبناء به‌عنوان گذرگاه

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.122365

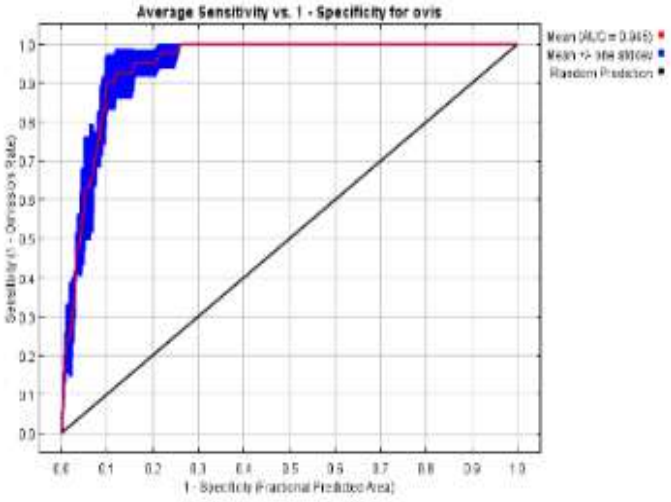


برای ایجاد مسیر بهینه گذرگاهی، ابتدا لایه مطلوبیت تابستانه را با استفاده از دستور مربوطه جدا نموده سپس لایه‌های مطلوبیت لایه هزینه که عکس لایه مطلوبیت بوده را ایجاد نموده و با استفاده از دستور Cost path و Cost back به‌طور خودکار گذرگاه‌ها ایجاد می‌گردد. برای انجام مراحل از در سیستم Arc GIS نسخه ۹,۳ استفاده شده است.

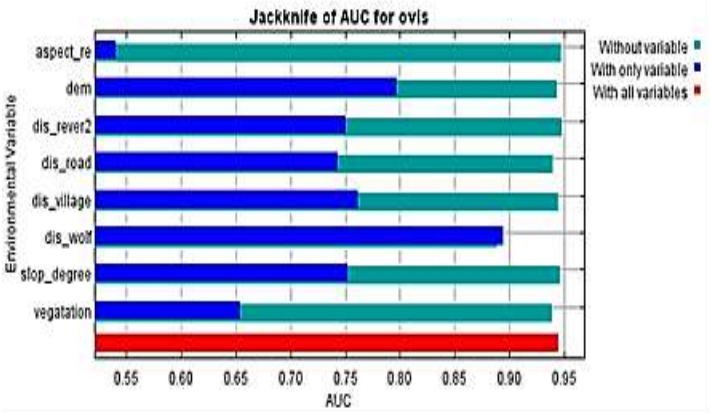
## نتایج

در این پژوهش برای بررسی اعتبار مدل نهایی از روش اعتبار متقابل(Cross validation) استفاده گردید در این مدل ۳ نوبت شبیه سازی‌انجام گرفته است. ۷۵٪ نقاط حضور برای ایجاد مدل ( Training data) و ۲۵٪ باقی‌مانده داده‌های عملیاتی برای بررسی اعتبار مدل به‌کار گرفته (Test data) آزمون شدند. مطابق شکل ۲ صحت مدل برای فصل تابستان برابر ۰/۹۷ به‌دست آمده که نشان‌دهنده این است که مدل به‌خوبی می‌تواند مناطق مطلوب و مناطق نامطلوب را برای قوچ و میش ارمنی در فصل تابستان از یکدیگر تفکیک کند. مطابق شکل ۳ نتایج آزمون جک‌نایف برای بررسی نقش هر یک از متغیرها در مدل توزیع، نشان‌دهنده آن است که متغیر انحراف معیار فاصله از صیاد (گرگ) و پس از آن طبقات ارتفاعی، فاصله از روستا و فاصله از منابع آبی بیش‌ترین تاثیر و جهت کم‌ترین نقش را در مدل و شکل توزیع تابستانه این گونه داراست. در شکل ۴ میزان تاثیر متغیرها بر توزیع گونه با منحنی‌های پاسخ ۸ متغیر در مدل نهایی تابستانه به‌طور جداگانه بررسی و آورده شده است. پس از اجرای برنامه نرم‌افزار مکسنت نقشه‌های مطلوبیت زیستگاه گونه در فرمت منطقی ایجاد شده است شکل ۵ نقشه مطلوبیت زیستگاه تابستانه گوسفند ارمنی استان همدان بر طبق فرمت منطقی مکسنت نشان می‌دهد که عمده زیستگاه‌های مطلوب در محدوده مطالعاتی در محدوده جنوب و شمال غربی و سطح مطلوبیت یکپارچه‌تری را در محدوده مطالعه داراست. برای تعیین نقاط مبدا و مقصد یا جمعیت‌های منبع و مخزن، زیستگاه‌های ارزشمندتر یا لکه‌هایی که دارای درصد مطلوبیت بیش‌تری در مقایسه با لکه‌های دیگر که در درازمدت توانسته دربرگیرنده جمعیت‌های خوبی در میان مناطق را دارا باشد و قطعاً حفاظت مناسب‌تری را دارا هستند به‌عنوان لکه‌های مبدا یا جمعیت‌های منبع و جمعیت‌های نزدیک به آن که زیستگاه‌ها یا لکه‌های مطلوب قابل پذیرشی را دارا بوده و در ارتباط جمعیتی با لکه‌های مبدا می‌باشند به‌عنوان لکه‌های مقصد یا مخزن تعیین می‌گردند. لذا با توجه به روش‌شناسی مذکور، طراحی گذرگاه‌های جابجایی تابستانه در بین ۲ لکه منطقه حفاظت شده خاگرمز و آلموبلاغ در محدوده استان همدان برای طراحی کریدورهای جابجایی بین این نقاط داغ انتخاب گردید.

به‌منظور طراحی گذرگاه‌های تابستانه قوچ و میش ارمنی نسبت به تهیه نقشه‌های هزینه مسافت و هزینه برگشت شده (شکل‌های ۶ و ۷) با توجه به تعیین نقاط مبداء و مقصد در گام نخست لایه‌های هزینه و در گام بعدی با استفاده از سیستم Arc Gis، هزینه مسافت (cost distance)، برای فصل تابستان و هزینه برگشت ارتباطی ( cost back link) ایجاد شده است و در گام آخر با به‌کارگیری کم هزینه‌ترین مسیر (cost path) تابع هزینه مسیر به‌طور خودکار ایجاد می‌گردد. این تابع از مبداء به مقصد و برعکس جهت یافتن کوتاه‌ترین مسیر بر روی لایه هزینه حرکت نموده و پیکسلی را که دارای کم‌ترین هزینه باشد انتخاب و به‌عنوان جهت حرکت انتخاب می‌کند (مشهداحمدی و همکاران، ۱۳۹۳). بنابراین با استفاده از نقشه معکوس مطلوبیت تابستانه، نقشه هزینه ایجاد و با استفاده از نقشه‌های هزینه مسافت و برگشت نسبت به طراحی گذرگاه‌های تابستانه قوچ و میش ارمنی در محدوده لکه‌های مبدا و مقصد اقدام می‌گردد.



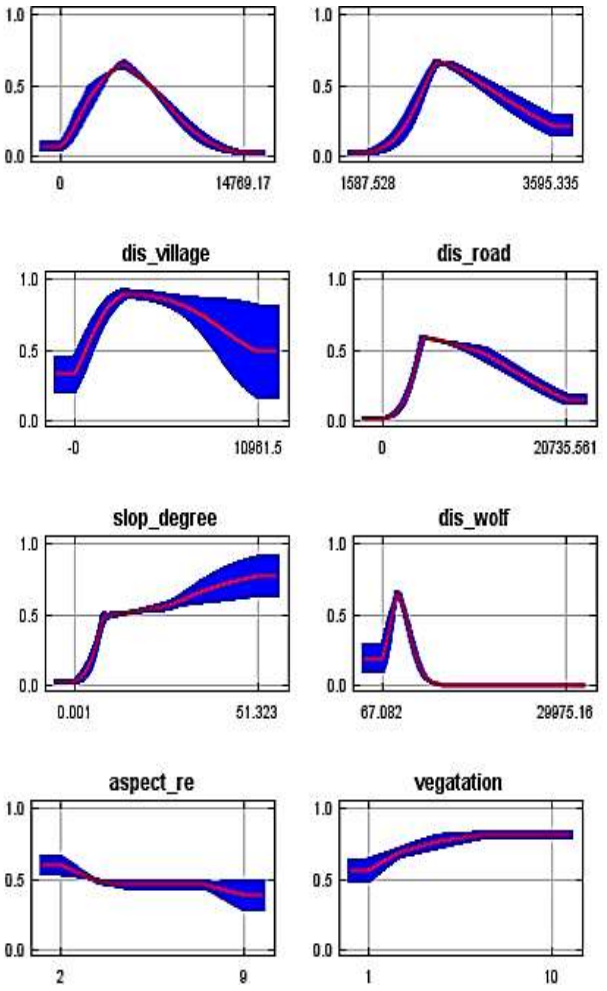

**شکل ۲: منحنی بررسی اعتبار مدل مطلوبیت تابستان**



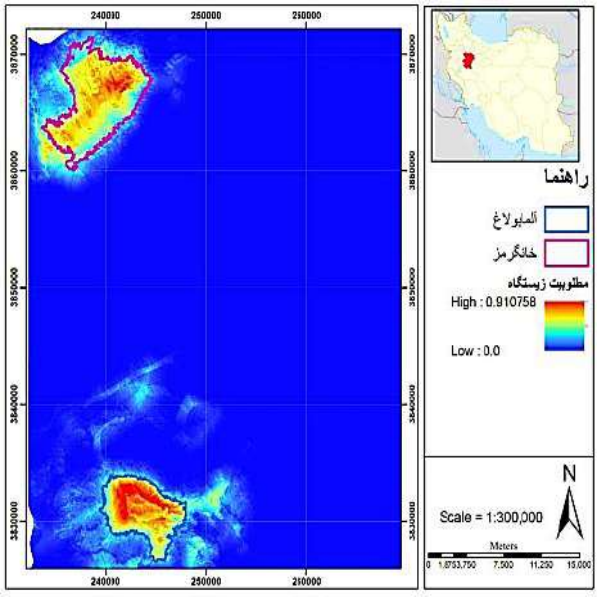

**شکل ۳: نتایج آزمون جک‌نایف در فصل تابستان**

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.122365

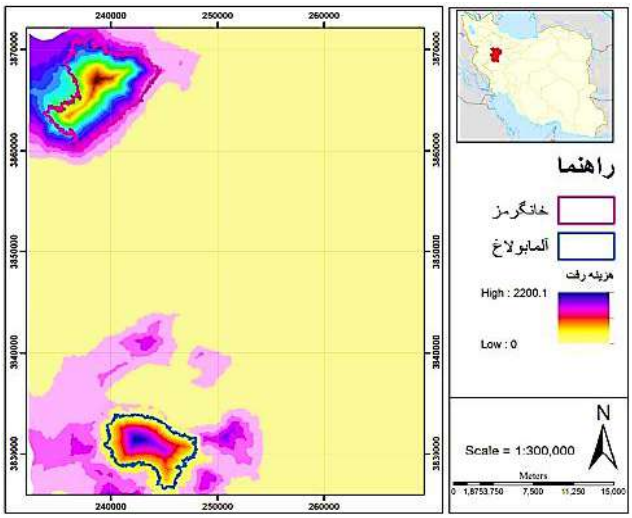




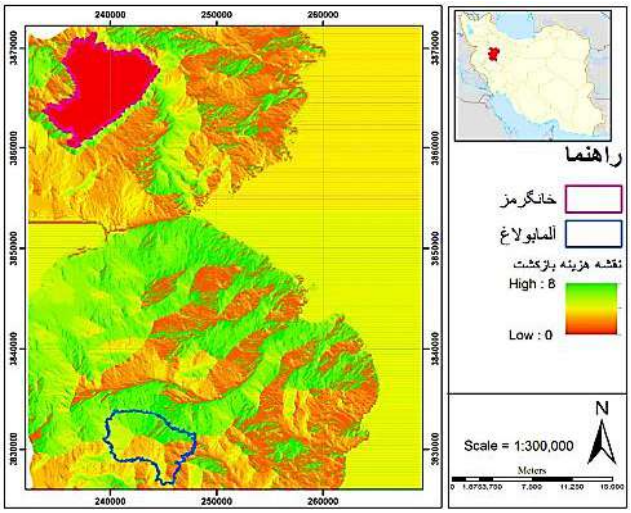

شکل ۴: منحنی‌های پاسخ فصل تابستان به هر یک از متغیرهای ۸ گانه



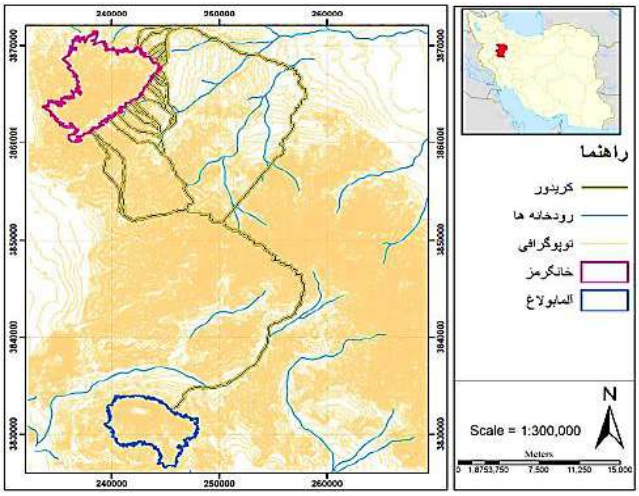

شکل ۵: نقشه مطلوبیت تابستانه قوچ و میش ارمنی استان همدان




شکل ۶: نقشه هزینه فصل تابستان استان همدان




شکل ۷: نقشه هزینه بازگشت فصل تابستان استان همدان




شکل ۸: نقشه گذرگاه‌های فصل تابستان استان همدان

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.122365



## بحث

این مطالعه به‌دنبال شناسایی کریدورهای زیستگاهی میان دو منطقه حفاظت شده خانگرمز و آلموبلاغ در استان همدان صورت گرفته است. بنابراین به‌منظور اتصال دو منطقه حفاظت شده خانگرمز و آلموبلاغ تجزیه و تحلیل داده براساس روش کم‌ترین هزینه انجام گرفت. محصول این تجزیه و تحلیل شناسایی کوتاه‌ترین و مناسب‌ترین مسیر است. به دلیل این که در فرایند مسیریابی کریدورهای حیات وحش پارامترهای کمی و کیفی مختلفی از دیدگاه بوشناختی و در چارچوب اصول محیط زیستی نقش دارند بنابراین شناسایی و تعیین میزان اهمیت آن‌ها ضروری است. لازم به ذکر است که عوامل موثر در انتخاب مسیر کریدور از دیدگاه بوم‌شناسی (ارتفاع، شیب، جهت، فاصله از روستا، فاصله از جاده‌های اصلی، فاصله از محیط‌های آب) بررسی گردیده و در فرایند ارزیابی زیستگاه لحاظ شده‌اند. همان‌طور که بیان شد به‌منظور شناسایی و بررسی عوامل زیستگاهی و تعیین مطلوبیت زیستگاه برای گوسفند وحشی ارمنی از روش مکسنت استفاده گردید، طبق تحلیل مکسنت و نتایج آزمون جک نایف از ۸ متغیر به‌کار برده شده در این مدل‌سازی ۴ متغیر فاصله از طعمه‌خوار (گرگ)، طبقات ارتفاعی، فاصله از روستا و فاصله از منابع آبی بیش‌ترین تاثیر یا نقش را داشته و متغیر جهت کم‌ترین نقش را در انتخاب زیستگاه گوسفند وحشی ارمنی در فصل تابستان دارند. انحراف معیار ارتفاع بین ۲۰۰۰ تا حدود ۲۵۰۰ متر بیش‌ترین تاثیر مثبت را بر افزایش انتخاب زیستگاه داشته‌اند و همان طور که انتظار می‌رود افزایش فاصله از راه‌های اصلی و فاصله از روستاها و از همه مهم‌تر فاصله از صیاد (گرگ)، اثر مثبت در انتخاب زیستگاه داشته‌اند. این نتایج نشان می‌دهد که به‌طور کلی گوسفند وحشی ارمنی، تپه ماهورها و شیب‌های میانی را انتخاب نموده و در تابستان شیب و ارتفاعات بیش‌تر و دامنه شرقی‌تر که مدت آفتاب کم‌تری را داشته و نزدیک به منابع آبی هست را انتخاب می‌کند. در نهایت با توجه به بررسی‌های به‌عمل آمده بروی نقشه‌ها و بررسی‌های میدانی سه مسیر خروجی به‌خاطر شرایط موجود ازجمله فاصله بین دو منطقه حفاظت شده و توسعه فعالیت‌های انسانی مشخص شده است که مسیر اول از شمال‌شرقی منطقه شروع شده و دو مسیر دیگر از شرق و غرب منطقه حفاظت شده خانگرمز شروع می‌شوند مسیر اول به‌دلیل مسافت طولانی و قرار گرفتن در بین روستا و داشتن ارتفاع کم‌تر و هم‌چنین نزدیکی به جاده‌های اصلی مناسب درنظر گرفته نمی‌شود مسیر دوم و سوم با توجه به این‌که هر دو در انتها به یک مسیر منتهی می‌شود مناسب‌تر بوده و می‌تواند به‌عنوان کریدور اصلی درنظر گرفته شود.

شعبانی و همکاران (۱۳۹۶) با کمک ابزار مدل‌سازی کریدور دیزانیر که در محیط GIS اجرا می‌شود سطح هزینه بین دو منطقه حفاظت شده مراکان-کیامکی را براساس نقشه مطلوبیت گونه‌های شاخص منطقه محاسبه کردند و مجموعه مسیرهای طبیعی قابل استفاده برای جابه‌جایی گونه را تعیین نمودند. این مطالعه همانند مطالعه Mateo و همکاران (۲۰۱۴) نقشه سطح هزینه با برقراری ارتباط مستقیم ولی معکوس بین مقاومت به جابه‌جایی موجود زنده و کیفیت زیستگاه تهیه شد. مطالعات علمی مختلفی برای یافتن بهترین و مطلوب‌ترین کریدرور برای گونه‌های گوناگون صورت گرفته که ازجمله می‌توان به عرفانیان و همکاران (۱۳۹۳) اشاره نمود که در این مطالعه با استفاده از روش کم هزینه‌ترین مسیر در محیط GIS اقدام به شناسایی کریدورهای برای گونه پلنگ در پارک ملی گلستان پرداخت هم‌چنین می‌توان به مطالعات شمس‌اسفندآباد و همکاران (۱۳۸۹) اشاره نمود که از همین روش (کم‌ترین هزینه) استفاده نمودند و کریدورهایی برای گوسفند وحشی البرز مرکز در تهران برای مناطق تحت مدیریت (پارک ملی لار، منطقه حفاظت شده ورجین و جاجرود و منطقه شکار ممنوع کاوه و کوه سفید) تعیین کردند. بر این اساس پیشنهاد می‌گردد در مسیر کریدورها مناطقی را به‌عنوان شکار ممنوع درنظر گرفته شود تا از این طریق امکان جابه‌جایی گونه‌ها فراهم شود و فاصله زیاد بین مناطق را تصحیح نمایند.

## منابع


۱. **آذری‌دهکردی، ف.، ۱۳۸۶.** اصول اکولوژی سیمای سرزمین در معماری سیمای سرزمین و برنامه‌ریزی کاربری زمین. انتشارات اتحاد ادبستان تهران. ۹۶ صفحه.

۲. **اداره کل حفاظت محیط زیست استان همدان. ۱۳۹۵.** معاونت محیط طبیعی. امور مناطق، اطلاعات مناطق حفاظت شده استان همدان.

۳. **اداره کل هواشناسی استان همدان. ۱۳۹۵.** تحلیل ایستگاه‌های سینوپتیک استان. فصلنامه کوهستان الوند. گروه تحقیقات اداره کل هواشناسی استان همدان. شماره ۲۴، صفحات ۶ تا ۸.

۴. **ارسلان، ش.؛ حبیب‌زاده، ن. و حسینی، م.، ۱۳۹۶.** تعیین اولویت کریدورهای حیات‌وحش بین مناطق حفاظت شده استان آذربایجان‌شرقی. جغرافیا و پایداری محیط. شماره ۲۳، صفحات۶۷ تا ۸۲.

۵. **الماسیه، ک.؛ کابلی، م.؛ رسولی، ف.؛ قدیریان، ط.؛ فهیمی، ه. و آبتین، ا.، ۱۳۹۶.** شناسایی بلوک‌ها و کریدورهای زیستگاهی خرس سیاه ایرانی در استان هرمزگان. فصلنامه محیط‌زیست جانوری. دوره ۹، شماره۱، صفحات ۳۱ تا ۳۸.

۶. **شمس‌اسفندآباد، ب.؛ کرمی، م. و همامی، م.ر.، ۱۳۸۹.** مدل سازی مطلوبیت زیستگاه رویکردی نوین برای برنامه‌ریزی حفاظت

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.122365



از تنوع‌زیستی. مجموعه مقالات اولین همایش ملی بررسی تهدیدات و عوامل تخریب تنوع‌زیستی در منطقه زاگرس مرکزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۱ صفحه.

۷. **عرفانیان، ب.؛ میرکریمی، ح.؛ سلمان‌ماهینی، ع. و رضایی، ح.، ۱۳۹۳.** مکان‌یابی احداث گذرگاه برای پلنگ در پارک ملی گلستان. فصلنامه محیط زیست جانوری. دوره ۷، شماره۴، صفحات ۱ تا ۱۰.

۸. **ثنایی، ف.؛ میرکریمی، ح.؛ سلمان‌ماهینی، ع. و وارسته مرادی، ح.، ۱۳۹۱.** بررسی‌اکولوژی کریدور و تکه‌تکه شدن زیستگاه. اولین همایش توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم. دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا.

۹. **کریمی، س.؛ وارسته‌مرادی، ح. و رضایی، ح.، ۱۳۹۱.** مطلوبیت زیستگاه دارکوب سیاه در دو فصل زمستان و بهار درجنگل شصت کلاته گرگان. اکولوژی کاربردی. سال ۱، شماره ۱، صفحات ۱۵ تا ۲۹.

۱۰. **عرفانیان، ب.، ۱۳۹۰.** مسیریابی بهینه گذرگاه‌های حرکتی پلنگ (*Panthera pardus*) در پارک ملی گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده شیلات و محیط زیست. دانشگاه علوم و کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۵۸ صفحه.

۱۱. **مشهدی‌احمدی، ا؛ شمس‌اسفندآبادی، ب. و گشتاسب میگوئی، ح.، ۱۳۹۳.** مدل‌سازی مسیرهای گدار گوسفند وحشی البرز مرکزی(*O.o.arkali & O.o.vigneii*) با استفاده از آنالیز کم‌ترین هزینه مسیر در استان تهران. مجله علوم و مهندسی محیط زیست. سال ۱، شماره ۳، صفحات ۴۱ تا ۵۸.

۱۲. **ولیزادگان، ن. و رمضانی، م.، ۱۳۹۲.** کریدورهای حیات وحش و نحوه ی تشخیص بهترین مکان‌ها برای ایجاد کریدورها در مناطق حفاظت‌شده. اولین همایش‌ملی برنامه‌ریزی،حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار، همدان، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه.

۱۳. **Beier, P.; Majka, D.R. and Spencer, W.D., 2002.** Forks in the Road: Choices in procedures for designing wildland linkages. Conservation Biology. Vol. 33, No. 2, pp: 122-128.

۱۴. **Beier, P. and Noss, R.F., 1998.** Do habitat corridors provide connectivity? Conservation Biology Vol. 12, No. 6, pp: 1241-1252.

۱۵. **Beier, P.; Majka, D.R. and Wayaned, S., 2008b.** Forks in the Road: Choices in Procedures for Designing Wildland Linkages. Conservation Biology. Vol. 22, No. 4, pp: 836-851.

۱۶. **Beier, P.; Spencer, W. and Baldwin, R.F., 2011.** Toward best practices for developing regional connectivity maps Conservation Biology. Vol. 25, No. 5, pp: 879-892.

۱۷. **Beirer, P.; Garding, E. and Majka, D.R., 2008a.** Arizona missing linkages Gila Bend- Sierra Estr Linkage Design Report. School of Forestry Arizona Game and Fish Department. Northern Arizona University. 109 p.

۱۸. **Belote, R.T.; Dietz, M.S.; McRae, B.H.; Theobald, D.M.; McClure, M.L.; Irwin, G.H.; McKinley, P.S.; Gage, J.A. and Aplet, G.H., 2016.** Identifying Corridors Among Large Protected Areas in the United States. PLOS ONE. Vol. 11, No. 4, pp: 1-16.

۱۹. **Bennett, A.F., 2003.** Linkages in the landscape, the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 262 P.

۲۰. **Bond, A., 2003.** Principles of Wildlife Corridor Design. Centre for Biological Diversity, Tucson. 4 p.

۲۱. **Brotons, L.; Manosa, S. and Estrada, J., 2004.** Modeling the effects of irrigation schemes on the distribution of steppe birds in Mediterranean farmland. Biodiversity and Conservation. Vol. 13, No. 5, pp: 1039-1058.

۲۲. **Chetkiewicz, C.L.B. and Boyce, M.S., 2009.** Use of resource selection functions to identify conservation corridors. Journal of Applied Ecology. Vol. 46, No. 5, pp: 1036-1047.

۲۳. **Crooks, K.R., 2002.** Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. Journal of conservation biodiversity. Vol. 16, No. 2, pp: 488-502.

۲۴. **Forman. R.T.T.; Dramstad, W.E. and Olson, J.D., 1996.** Landscape ecology principles in landscape architecture and land- use planning. Harvard University. 79 P.

۲۵. **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.

۲۶. **McRae, B.H.B.; Dickson, T.H.; Keitt, M. and Shah, V., 2008.** Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution and conservation. Journal of Ecology. Vol. 89, No. 10, pp: 2712-2724.

۲۷. **Mech, S.G. and Hallett. J.G., 2001.** Evaluating the effectiveness of corridors: a genetic approach. Conservation Biology. Vol. 15, No. 2, pp: 467-474.

۲۸. **Philips, J.S.; Dudik, M. and Schapire, E., 2006.** A maximum entropy approach to species distribution modeling. Proceedings of the Twenty-First International Conference of Machin Learning, Banff, Alberta, Canada. 7 p.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.122365




۲۹. **Seoane, J.; Carrascal, L.M.; Palomino, D. and Alonso, C.L., 2010.** Population size and habitat relationships of Black-bellied Sandgrouse (*Pterocles orientalis*) in the Canary Islands, Spain. Bird Conservation International. Vol. 20, No. 2, pp: 161-175.

۳۰. **Simberloff, D. and Cox, J., 1987.** Consequences and costs of conservation corridors. Conservation Biology. Vol. 1, No. 1, pp: 63-71.

۳۱. **Singleton, P.H.; Gianes, W.L. and Lehmkukhl, J.F., 2002.** Landscape Permeability for Large Carnivores in Washington: A Geographic Information System Weighted- Distance and Least Cost Corridor Assessment United States Department of Agriculture. 549 p.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.122365

Scientific Research Journal of Animal Environment Vol. 12, No. 4, Winter 2020

# Identifying habitat corridors for Armenian wild sheep (*Ovis orientalis gmelini*) in Khangroms and Almoblagh Protected Areas in Hamadan Province

- **Golnar Makhfi:** Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran
- **Mir Mehrdad Mirsanjari*:** Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran
- **Aliakbar Yalpaniyan:** Department of Environment, Institute of Civil Engineering and Development, Hamedan, Iran

Received: September 2019 Accepted: December 2019

**Key board:** Wild Sheep, Corridor, Least Cost Method, Hamadan Province

## Abstract

Habitat fragmentation is the most important dynamic process that changes the habitat pattern in landscape. Today, the greatest threat to biodiversity worldwide is the destruction of parts of the habitat. The creation of corridors for communication between landscapes of fragmented lands for animal movement is emphasized that is important to prevent biodiversity loss. In this study, the Maxent methods was used to create a habitat suitability map and The least cost path analysis was used to identify and design the corridors. Eight habitat factors were selected based on studies, as well as behavioral and ecological characteristics of the species and study area, to investigate the impact of biological and non-biological variables on Armenian wild sheep habitat. Including slope, elevation, distance from main road, distance from wolf, distance from village, distance from water sources and aspect. According to MaxEnt analysis and the results of the Jack-Knife test 4 variables of distance from wolf, altitude, distance from village and distance from water sources have the most influence or role and direction variable has the least role. Finally, according to the surveys on the maps and field studies, three output routes were selected. The first route is not suitable because of the long distance and being in the middle of the village and having less height and being close to the main roads. The second and third paths are suitable because they eventually lead to one path and can be considered as the main corridor.

* Corresponding Author's email: mehrdadmiranjari@yahoo.com