

## ارزیابی تغییرات ساختاری زیستگاه مرال (*Cervus elaphus maral*) براساس تحلیل تغییرات زمانی لایه تناسب زیستگاهی و شاخص‌های اکولوژی سیمای سرزمین در منطقه حفاظت شده لیسار (استان گیلان)

- **محمد پناهنده\***: گروه برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۶۱۹
- **احمد رضا یآوری**: گروه برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۶۱۹
- **اسماعیل صالحی**: گروه برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۶۱۹
- **بهرام ملک‌محمدی**: گروه برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۶۱۹

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۵

### چکیده

هیچ اکوسیستمی جزیره نیست و پایداری اکوسیستم‌ها، مستلزم تناسب و سازگاری بستر اکوسیستم و توانمندی‌های درونی آن است. در میان عوامل تهدیدکننده تنوع‌زیستی، تباهی و از هم گسیختگی زیستگاهی در صدر تهدیدهای بزرگ تنوع زیستگاهی شناخته شده‌اند. بنابراین تحلیل تغییرات زمانی سطوح زیستگاهی مناطق حفاظت شده و تعیین جهت‌گیری ترکیب و توزیع فضایی این تغییرات از الزامات مدیریتی این گونه مناطق می‌باشد. هدف این تحقیق بررسی تغییرات محدوده موثر زیستگاهی از طریق تعیین تغییرات زمانی تناسب زیستگاهی به‌عنوان شالوده محدوده موثر مناطق حفاظت شده و تحلیل این تغییرات با استفاده از شاخص‌های اکولوژی سیمای سرزمین برای گونه گوزن مرال در منطقه حفاظت‌شده لیسار استان گیلان می‌باشد. براساس نتایج تحقیق، در کنار کاهش ۳۵ درصدی لایه تناسب زیستگاهی، افزایش ۳۴ درصدی تعداد لکه‌ها، ۸۹ درصدی تراکم لبه، ۲۶ درصدی کل لبه و کاهش ۵۳ درصدی متوسط اندازه لکه‌ها دیده می‌شود. این اندازه‌گیری‌ها معنی تباهی زیستگاهی از طریق کوچک‌تر شدن محدوده زیستگاهی مطلوب و از هم گسیختگی زیستگاهی از طریق افزایش لکه‌های جدا از هم، کوچک‌تر شدن آن‌ها و افزایش اثرات لبه‌ای می‌باشد. این نتایج تاییدکننده آن است که روند فزاینده تخریب زیستگاه از طریق فرایندهای تباهی و از هم گسیختگی زیستگاهی باعث کاهش پتانسیل انتشار و جابجایی مرال در سطح زیستگاه شده و زمینه انقراض محلی تدریجی آن را فراهم می‌سازد، بنابراین بازسازی منطقه از اولویت‌های مهم مدیریتی است.

**کلمات کلیدی:** زیستگاه، تباهی زیستگاهی، مرال، لیسار، گیلان



## مقدمه

عمده ناشی از کاربری‌های انسانی است. از هم گسیختگی زیستگاهی به تقسیم شدن زیستگاه به قطعات کوچک‌تر می‌انجامد (Ewers و همکاران، ۲۰۰۶؛ Farigh، ۲۰۰۳؛ Andren، ۱۹۹۴). در مواجهه با روند افزایشی تخریب زیستگاه‌ها، تقویت و گسترش مناطق حفاظت شده، یکی از راهبردهای مهم در حفاظت تنوع زیستی می‌باشد (Andelmand و همکاران، ۲۰۰۳؛ Waldhart، ۲۰۰۳؛ UNDP WRI/IUCN، ۱۹۹۲).

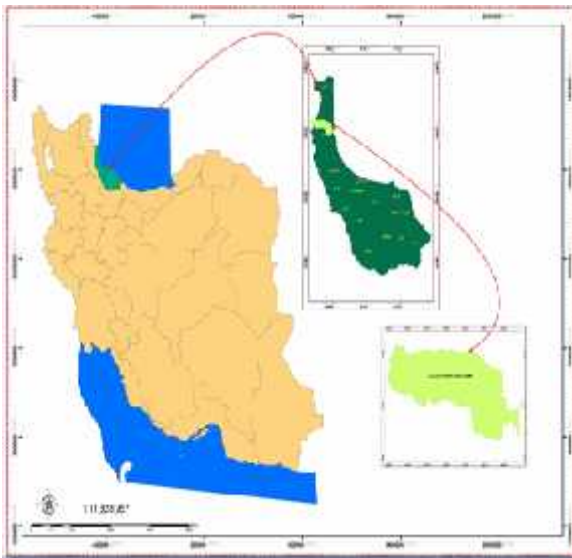
مناطق حفاظت‌شده نواحی طبیعی می‌باشند که به علت دارا بودن برجستگی‌های خاص طبیعی به‌طور رسمی در محدوده مرزهای اداری حفاظت می‌شوند. Wines (۲۰۰۹) مفهوم محدوده موثر مناطق حفاظت‌شده را مطرح نمود و این که این محدوده لزوماً منطبق بر مرزهای اداری نیست بلکه می‌تواند فراتر و یا محدودتر از مرزهای اداری باشد. از جمله پارامترهای مهم در انتخاب یک مکان به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده، وسعت کافی جهت عملکرد زیستگاهی برای گونه‌های زیستی مهم است. به‌دنبال رشد فزاینده فعالیت‌های انسانی، مصادیق گوناگون این فعالیت‌ها در صدر عوامل کاهش سطح زیستگاه‌ها در قالب تباهی و از هم گسیختگی آن‌ها قرار گرفته است که دامنه آن‌ها به مناطق حفاظت‌شده علی‌رغم محدودیت‌های قانونی هم کشیده شده و بسیاری از این مناطق را در ایفای عملکردهای تعریف‌شده ناتوان کرده است. بنابراین تحلیل تغییرات زمانی سطوح زیستگاهی مناطق حفاظت‌شده و تعیین جهت‌گیری ترکیب و توزیع فضایی این تغییرات از الزامات مدیریتی این گونه مناطق می‌باشد. هدف این تحقیق بررسی تغییرات زمانی تناسب زیستگاهی به‌عنوان شالوده محدوده موثر مناطق حفاظت‌شده و تحلیل این تغییرات با استفاده از شاخص‌های اکولوژی سیمای سرزمین برای گونه گوزن مرال (*Cervus elaphus maral*) از گونه‌های شاخص سم‌دار جنگل‌های هیرکانی در منطقه حفاظت شده لیسار استان گیلان می‌باشد. محدوده گسترش گوزن مرال در ایران منطبق بر وجود زیستگاه‌های مناسب باقی‌مانده از حد شرقی در پارک ملی گلستان تا مرز کشور آذربایجان در شمال شرقی کشور می‌باشد (Kiabi و همکاران، ۲۰۰۴). در ارتباط با پژوهش‌های انجام شده در مورد تغییرات زیستگاه مرال می‌توان به تحقیقی تحت عنوان مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه مرال به‌روش تحلیل عاملی بوم‌شناختی در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما (پرویان و همکاران، ۱۳۹۱) اشاره نمود. در این تحقیق از ۸ متغیر محیطی به‌عنوان عوامل مستقل برای تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که متغیرهای فاصله از مراکز انسان ساخت بیش‌ترین اهمیت را دارد. در

در طی ۵۰ سال اخیر فعالیت‌های انسانی سریع‌تر و گسترده‌تر از هر مقطع تاریخی باعث تغییر اکوسیستم‌ها شده و طی این مدت بیش از ۶۰ درصد اکوسیستم‌های جهانی تخریب یافته‌اند (Lopoukhine و همکاران، ۲۰۱۲). تباهی زیستگاهی، از هم گسیختگی زیستگاهی، بیش بهره‌بردار از منابع طبیعی، آلودگی و انتشار گونه‌های بیگانه مهاجم به‌عنوان ۵ تهدید بزرگ تنوع زیستی شناخته شده‌اند. تباهی زیستگاهی با نرخ هشدار دهنده‌ای در حال رخ دادن است. کشاورزی عامل عمده تباهی زیستگاهی (FAO، ۲۰۱۰)، ۳۶ درصد زمین‌های بالقوه مناسب کره زمین را تحت پوشش قرار داده است (FAO، ۲۰۰۳). نوع پوششی که تباهی آن به بهترین وجه در سطح جهانی هستند شده است، پوشش جنگلی است (Balmford و همکاران، ۲۰۰۲). جنگل‌های کره زمین، کاهش ۵/۲ میلیون هکتاری در هر سال را بین سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ به‌خود دیده‌اند (FAO، ۲۰۱۰). اگرچه برخی از تباهی‌های پوشش جنگلی دارای منشأ طبیعی می‌باشند (Harrod و همکاران، ۱۹۹۹) اما بیش‌ترین تباهی پوشش جنگلی ناشی از کاربری‌های انسانی است (FAO، ۲۰۱۰).

تباهی زیستگاهی دارای اثرات منفی پایدار و بزرگی بر تنوع زیستی می‌باشد. تباهی زیستگاهی پیامدهای منفی بر غنای گونه‌ای، فراوانی جمعیت‌ها (Laurance و همکاران، ۲۰۰۲) و تنوع ژنتیکی (Aguilar و همکاران، ۲۰۰۸) دارد. افزون بر این موارد، تباهی زیستگاهی می‌تواند باعث کوتاه‌تر شدن طول زنجیره غذایی، تغییر روابط متقابل گونه‌ها، کاهش سطح تغذیه، زادآوری و انتشار شده (Fahrig، ۲۰۰۳) و ترکیب و امتزاج کشاورزی و شکار، بزرگ‌ترین تهدید برای جمعیت‌های پستانداران، پرندگان و دوزیستان است (Laurance و همکاران، ۲۰۰۹).

تباهی زیستگاهی نه تنها تنوع زیستی را تحت تأثیر قرار می‌دهد بلکه هم‌چنین دارای پیامدهای مستقیمی بر انسان‌ها از طریق کاهش کالاها و خدمات اکوسیستمی مانند‌گرده افشانی (Potts و همکاران، ۲۰۱۰؛ Ricketts و همکاران، ۲۰۰۸)، مدیریت آب و خاک (Bruijnzeel و همکاران، ۲۰۰۴) و ذخیره کربن می‌باشد. در یک بررسی بعد از محاسبه منافع بالقوه اقتصادی تباهی زیستگاهی (برای مثال کشاورزی و تولیدات معدنی) براساس یک تخمین محافظه کارانه، نرخ نهایی هزینه اقتصادی تباهی زیستگاهی ۲۵۰ میلیارد دلار در هر سال برآورد شده است (Balmford و همکاران، ۲۰۰۲). از هم گسیختگی زیستگاهی یا شکستن زیستگاه به قطعات کوچک‌تر، دومین اثر

طول شرقی ۴۸۳۲۰۱-۴۸۵۶۰۰ و عرض شمالی ۳۷۵۲۰۰ تا ۳۸۰۲۲۵ قرار دارد (طرح جامع لیسار، ۱۳۸۴) (شکل ۱). در این منطقه زوج سمان به عنوان یکی از مطرح ترین خانواده های جنگل های استان با دو خانواده و سه گونه قابل مشاهده می باشد. خانواده گوزن ها با دو گونه شوکا و مرال که از گونه های شاخص جنگل های هیرکانی می باشند در منطقه پراکنش نسبتاً خوبی دارند (طرح جامع لیسار، ۱۳۸۴).



شکل ۱: موقعیت منطقه حفاظت شده لیسار در استان گیلان

تنوع گونه های جنگلی پهن برگ، منبع غذایی غنی برای مرال ها فراهم می سازد که نیاز غذایی خود را با سرشاخه خواری و تغذیه از اندام های انتهایی گیاهان (جوانه، برگ، گل) تامین می کند. گونه دیگر این خانواده شوکاست. اگرچه زیستگاه این دو گونه در بسیاری از نقاط با یکدیگر هم خوانی و هم پوشانی دارد اما شوکا در زیستگاه های کمتری یافت می شود زیرا نسبت به تغییرات زیستگاه به شدت حساس بوده و تغییرات کمی را برمی تابد در صورتی که مرال نسبت به این تغییرات انعطاف بیشتری داشته، از قدرت سازگاری بیشتری در مقابل این تغییرات برخوردار است. اگرچه مرال از پراکنش سراسری در زیستگاه های منطقه برخوردار است اما تداوم حضور و فعالیت های انسانی از گستره این حضور کاسته است. از دیگر سو تعدد جاده های دسترسی به ویژه جاده های جنگلی با هدف بهره برداری از چوب جنگلی و در سال های اخیر، دسترسی به بیلاقات با افزایش سهولت دسترسی به جنگل و زیستگاه های بکر، کاهش امنیت و افزایش شکار غیرقانونی را به همراه داشته است و از

پژوهشی دیگر تحت عنوان بررسی اثر اختلاف نظر کارشناسان در وزن دهی معیارها بر ارزیابی زیستگاه مرال (قلی پور و همکاران، ۱۳۹۱) از ۹ معیار برای ارزیابی زیستگاه مرال استفاده شده است. در این تحقیق مشخص شد که وزن های داده شده توسط کارشناسان مختلف باعث خروجی های مختلف تناسب زیستگاه می شود. Kiabi و همکاران (۲۰۰۴) نیز در یک بررسی تحت عنوان وضعیت جمعیت، بیولوژی و اکولوژی مرال در پارک ملی گلستان به بررسی ویژگی های جمعیتی و توزیع مکانی گونه گوزن مرال در پارک ملی گلستان پرداخته اند. در پروژه ای تحت عنوان ارتباطات مفقوده در آریزونا (Beier و همکاران، ۲۰۰۶) تهیه لایه تناسب زیستگاهی گونه-محور به عنوان شالوده طراحی شبکه های ارتباطی و ارزیابی لکه های مختلف زیستگاهی مورد استفاده قرار گرفته است. در این تحقیق در میان عوامل محیطی، عامل پوشش زمینی و فاصله از مراکز انسان ساخت بیشترین وزن را به خود اختصاص داده اند.

در ارتباط با روند تغییرات مناطق حفاظت شده و پایش آن ها براساس شاخص های اکولوژی سیمای سرزمین در مطالعه ای تحت عنوان تجزیه و تحلیل الگوهای فضایی به منظور پایش مناطق حفاظت شده (Townsend, ۲۰۰۹)، بر این نکته تاکید شده است که مدیریت تنوع زیستی داخل مناطق حفاظت شده تحت تاثیر تغییرات پوشش زمینی در داخل مناطق حفاظت شده و هم چنین تباهی و از هم گسیختگی سیمای سرزمین است و قابلیت های سنجش از دور برای پایش منابع مناطق حفاظت شده مورد تاکید قرار گرفته است. تمایز این تحقیق نسبت به سایر تحقیقات در این حوزه، استفاده از تحلیل تغییرات زمانی لایه تناسب زیستگاهی و کاربرد متریک های اکولوژی سیمای سرزمین در سطح لایه تناسب زیستگاهی و به طور ویژه لایه تناسب زیستگاهی گوزن مرال در منطقه حفاظت شده لیسار می باشد. از ویژگی های این تحقیق توسعه کاربرد اکولوژی سیمای سرزمین در ارزیابی اثرات توسعه در مناطق حفاظت شده می باشد. روش های جاری از آن جاکه عمومی بوده و معطوف به هدفی خاص (مثلاً کیفیت زیستگاهی گونه های خاص و یا ارزش و خدمات اکوسیستمی ویژه) نیستند قادر به ارائه اطلاعات کمی تعیین کننده برای تصمیم گیری نمی باشند.

## مواد و روش ها

منطقه حفاظت شده لیسار با وسعت ۳۱۰۰۰ هکتار در غرب گیلان در حوزه اداری شهرستان تالش با مختصات جغرافیایی

آنجایی که حضور انسان و گستره فعالیت‌های او روز به روز رو

به فزونی است، کمیت و کیفیت زیستگاه‌های مناسب نیز با همین روال رو به کاستی است (طرح جامع لیسار، ۱۳۸۴). در این تحقیق جهت تحلیل تغییرات زمانی زیستگاه گوزن مرال نخست لایه تناسب زیستگاهی مرال براساس لایه‌های پوشش و کاربری اراضی، توپوگرافی، طبقات ارتفاعی و فاصله از مراکز انسان‌ساخت ساخته شد (پرویان و همکاران، ۱۳۹۱؛ قلی‌پور و همکاران، ۱۳۹۱؛ Beier و همکاران، ۲۰۰۶). در این راستا ابتدا سری زمانی تصاویر ماهواره‌ای لندست در مقاطع زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ در قالب شناسایی و استخراج پوشش‌ها و کاربری‌های زمین به شرح زیر مورد تفسیر قرار گرفتند:

- پوشش جنگلی تنک (تاج پوشش کم‌تر از ۴۰٪)
- پوشش جنگلی نیمه‌مترکم (تاج پوشش ۷۰-۴۰٪)
- پوشش جنگلی مترکم (تاج پوشش بالاتر از ۷۰٪)

- مرتع

- کشاورزی

- زمین‌های خالی طبیعی

- انسان‌ساخت

روش تفسیر به صورت طبقه‌بندی نظارت شده و نمونه‌های آموزشی برای تصاویر سری اول از تفسیر عکس‌های هوایی و برای تصاویر سری دوم از نقشه‌های مرجع و بررسی و کنترل‌های میدانی به دست آمد (شکل‌های ۲ و ۳). از دیگر داده‌های مورد نیاز، داده‌های مربوط به عوامل توپوگرافی بود که از لایه رقومی ارتفاعی منطقه در قالب طبقات زیر با استفاده از عملکرد جعبه ابزار

Create topographic position raster تشکیل شد (Beier و همکاران، ۲۰۰۶) (شکل ۴).

- یال‌ها

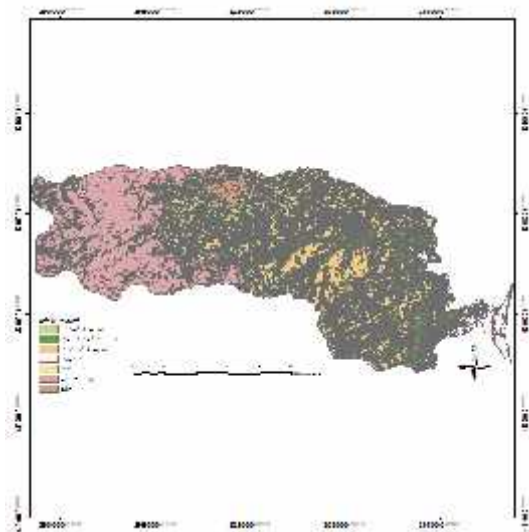
- دره‌ها

- شیب‌های تند

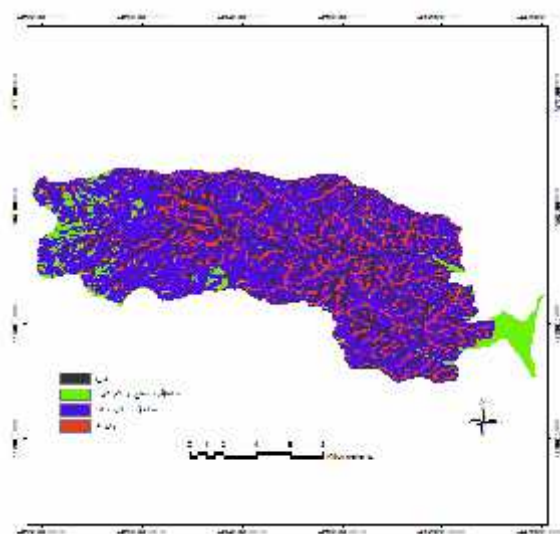
- مناطق کم‌شیب و مسطح

داده دیگری که در این مرحله به دست آمد نقشه، فواصل

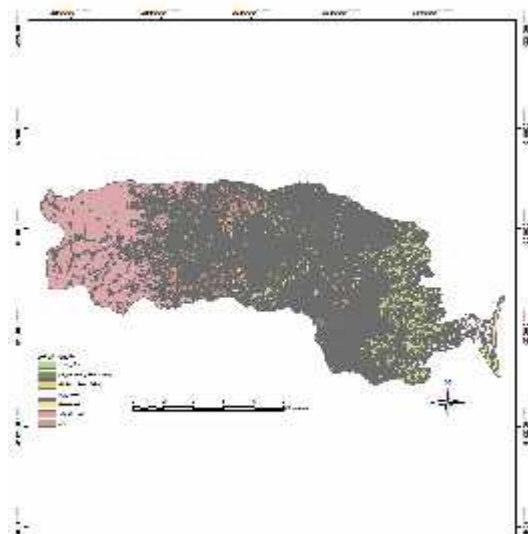
از مناطق انسان‌ساخت استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای بود (شکل‌های ۵ و ۶).



شکل ۲: پوشش و کاربری اراضی مقطع زمانی ۱۹۹۰

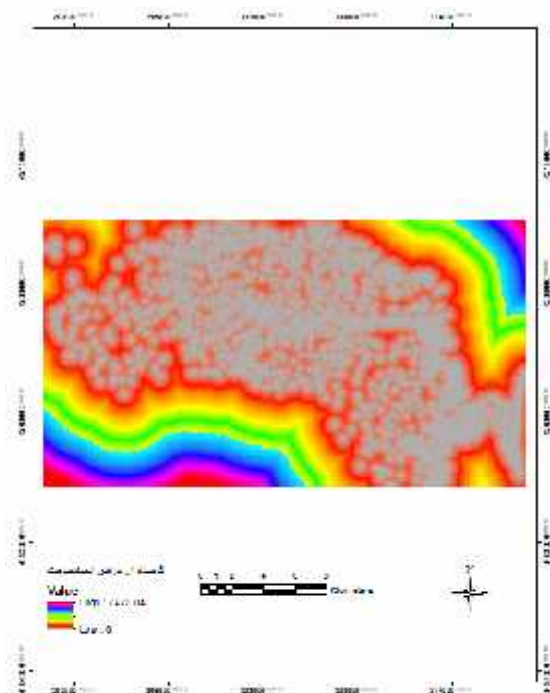


شکل ۴: عناصر توپوگرافی منطقه حفاظت شده

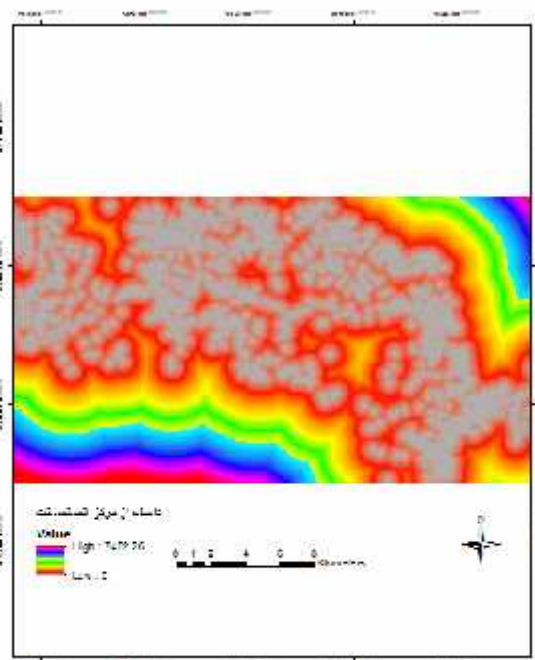


شکل ۳: پوشش و کاربری اراضی مقطع زمانی ۲۰۱۴

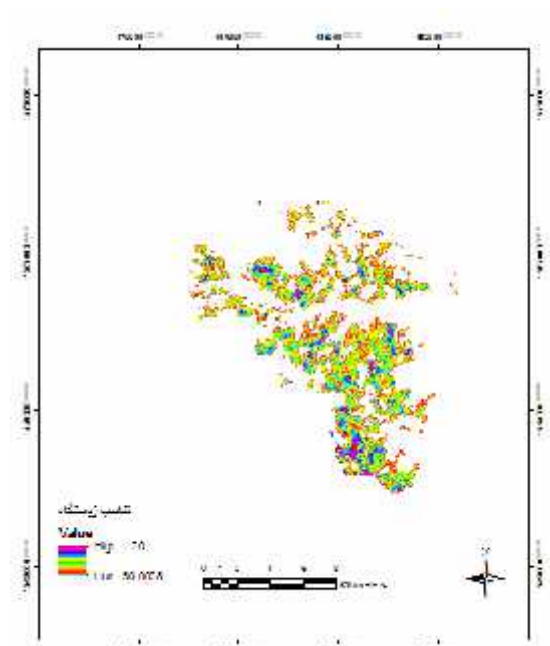




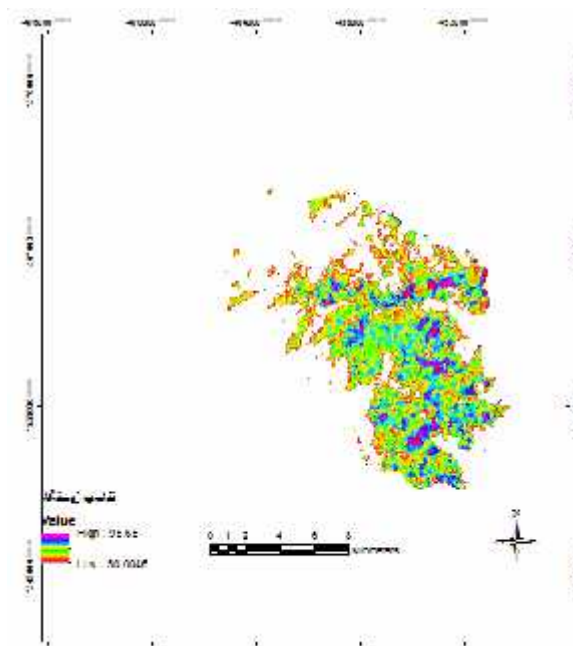
شکل ۶: فاصله از مراکز انسان ساخت در مقطع زمانی ۲۰۱۴



شکل ۵: فاصله از مراکز انسان ساخت در مقطع زمانی ۱۹۹۰



شکل ۸: نقشه تناسب زیستگاهی در مقطع زمانی ۲۰۱۴



شکل ۷: نقشه تناسب زیستگاهی در مقطع زمانی ۱۹۹۰

مرال در دو مقطع زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۴ به دست آمد که به عنوان ورودی اکستنشن Patch analyst (زبردست و همکاران، ۱۳۹۰) جهت استخراج و مقایسه شاخص‌های اکولوژی سیمای سرزمین مورد استفاده قرار گرفت.

سپس وزن هر یک از این گروه داده‌ها و طبقات هریک با استفاده از نظر کارشناسان و روش تجزیه و تحلیل، سلسله مراتبی به دست آمد و در جعبه ابزار مدل‌سازی لایه تناسب زیستگاه مورد استفاده قرار گرفت و لایه تناسب زیستگاهی گونه



## نتایج

امتیاز ارزش تناسب زیستگاهی ۵۰ برای گونه مرال تشکیل شد (شکل های ۷ و ۸). لایه های تناسب زیستگاه در دو مقطع زمانی براساس شاخص های اکولوژی سیمای سرزمین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند که نتایج آن در جدول ۱ ارائه شده است.

از ترکیب وزنی داده های گروه های کاربری و پوشش اراضی، توپوگرافی، ارتفاع و فاصله از مراکز انسان ساخت لایه های تناسب زیستگاه در مقاطع زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۰ براساس آستانه

جدول ۱: مقایسه متریک های لایه تناسب زیستگاه در مقاطع زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۴

متریک ها	مقطع زمانی ۱۹۹۰	مقطع زمانی ۲۰۱۴	میزان تغییرات	درصد تغییرات
مساحت لکه (CA)	۹۸۳۷ هکتار	۶۳۹۳ هکتار	۳۴۴۴ هکتار	۳۵ کاهش
تعداد لکه ها (Nump)	۱۲۹	۱۷۳	۴۴	۳۴ افزایش
متوسط اندازه لکه (Mps)	۷۶	۳۶	-۴۰	۵۳ کاهش
تراکم لبه (ED)	۲۸	۵۳	۲۵	۸۹ افزایش
کل لبه (TE)	۲۷۱۸۳۷	۳۴۱۷۷۶	۶۹۹۳۹	۲۶ افزایش

## بحث

گسیختگی زیستگاهی مهم ترین عوامل تهدیدکننده انجام زیستگاهی مناطق حفاظت شده می باشد. این روند می تواند منجر به کاهش پتانسیل انتشار مرال در زیستگاه منطقه حفاظت شده لیسار شود. بر طبق تئوری فراجمعیت (Hanski, ۲۰۱۱) کاهش قابلیت انتشار، فرصت لازم برای گونه های انقراض یافته محلی را برای تجدید کولونی کاهش می دهد که نتیجه آن تباهی تنوع زیستی در مقیاس های بزرگ تر است (Ozinga و همکاران، ۲۰۰۹). این شواهد منطبق بر گزارش محیط بانان منطقه مبنی بر کاهش روند نزولی مشاهده و ثبت گونه مورد نظر در منطقه و محتمل شدن وقوع انقراض محلی آن است. هم چنین این نتایج تاییدکننده یافته های بررسی Kiabi و همکاران (۲۰۰۴) است که تخریب زیستگاه ها مهم ترین تهدید بقای گونه مرال می باشد. بررسی نقشه های تغییرات کاربری اراضی (شکل های ۲ و ۳) بیانگر آن است که تخریب جنگل ها و توسعه فعالیت ها و مراکز انسانی مهم ترین عوامل نابودی زیستگاه در منطقه می باشد. در این راستا پوشش جنگلی متراکم از ۵۶۰۶ هکتار به ۲۷۰۳ هکتار و پوشش جنگلی نیمه متراکم از ۴۴۶۲ هکتار به ۴۲۶۲ هکتار کاهش یافته و عرصه های انسان ساخت از ۲۳۶۴ به ۲۹۰۴ هکتار افزایش داشته است و شکل توزیع فضایی این تغییرات علاوه بر مقدار آن باعث افزایش اثرات لبه ای و کاهش انسجام و یکپارچگی زیستگاه منطقه از طریق کاهش میانگین لکه ها شده است. این نتایج تاییدکننده یافته های (FAO, ۲۰۱۰; Ewers و همکاران، ۲۰۰۶; Farigh, ۲۰۰۳; Andren, ۱۹۹۴) است که براساس آن فعالیت های انسانی مهم ترین عامل تخریب زیستگاه ها از طریق وقوع و تشدید روند تباهی و ازهم گسیختگی می باشد و در میان انواع

در طی قرن بیستم، فعالیت های انسانی با تغییر کاربری ها و ازهم گسیختگی زیستگاه ها، علاوه بر کاهش سطح موثر زیستگاه ها بر وضعیت ارتباطی درون و بین زیستگاه ها اثر گذاشته و از این طریق تهدیدات جدی در سراسر جهان برای تنوع زیستی ایجاد کرده است (Sala و همکاران، ۲۰۰۰). به موازات تباهی و ازهم گسیختگی سیمای سرزمین، وضعیت ارتباطی آن ها گسسته تر می شود که این روند تاثیر منفی بر تنوع زیستی دارد (Fahrig, ۲۰۰۳). هم چنان که جمعیت ها و جوامع منزوی تر می شوند، احتمال انتشار و جابجایی بین آن ها کاسته می شود. هم سوبا روند تخریبی زیستگاه ها در سراسر جهان، بررسی نقشه تغییرات زمانی تناسب زیستگاهی گوزن مرال و متریک های مترتب بر آن نیز بیانگر وقوع هم زمان تباهی و ازهم گسیختگی شدید منطقه حفاظت شده لیسار است. به طوری که متریک مساحت لایه تناسب زیستگاهی طی این مدت زمانی در حدود ۳۴۴۴ هکتار (۳۵ درصد) کاهش داشته است که بیانگر تباهی گسترده در منطقه است. علاوه بر این افزایش ۳۴ درصدی تعداد لکه ها، افزایش ۸۹ درصدی تراکم لبه، افزایش ۲۶ درصدی کل لبه و کاهش ۵۳ درصدی متوسط اندازه لکه ها بیانگر وقوع پدیده ازهم گسیختگی زیستگاهی است که همراه با تباهی زیستگاهی، به شدت انسجام زیستگاهی گونه مرال را به هم زده است. این نتایج تاییدکننده مطالعات قلی پور و همکاران (۱۳۹۱) است که براساس بررسی آن ها ۷۵ درصد زیستگاه مرال در منطقه شمال کشور تخریب یافته است. هم چنین این نتایج تاییدکننده مطالعات زبردست و همکاران (۱۳۹۰) است که تباهی و ازهم



فراهم خواهد آمد که تمرکز بعدی این تحقیق روی این موضوع خواهد بود.

## منابع

۱. پرویان، ن.؛ ماهینی، ع.س. و وارسته‌مرادی، ح.، ۱۳۹۱. مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه مرال به‌روش تحلیل عاملی بوم‌شناختی در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما. سومین همایش ملی مقابله با بیابان‌زایی و توسعه تالاب‌های کویری ایران.
۲. زبردست، ل.؛ یآوری، ا.ر. و صالحی، ا.، ۱۳۹۰. تحلیل امکان استفاده از اکولوژی سیمای سرزمین در جهت کاهش عدم قطعیت ارزیابی اثرات محیط زیستی. رساله دکتری. دانشگاه تهران. ۲۳۶ صفحه.
۳. طرح جامع لیسار، ۱۳۸۴. سازمان حفاظت محیط زیست. اداره کل محیط زیست گیلان. جلد تلفیق. ۱۴۹ صفحه.
۴. قلی‌پور، م.؛ ماهینی، ع.ر.؛ وارسته‌مرادی، ح. و کیابی، ب.، ۱۳۹۱. بررسی اثر اختلاف نظر کارشناسان در وزن‌دهی معیارها بر ارزیابی زیستگاه مرال. دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست.
5. Andre'n, H., 1994. Effects of habitat fragmentation on birds in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review. *Oikos*. Vol. 71, pp: 355-366.
6. Aguilar, R.; Quesada, M.; Ashworth, L.; Herrerias Diego, Y. and Lobo, J., 2008. Gen consequences of habitat fragmentation in plant populations: Susceptible signal in plant traits and methodological approaches. *Molecular Ecology*. Vol. 17, pp: 5177-5188.
7. Andelman, S.J. and Willig, M.R., 2003. Present patterns and future prospects for biodiversity in the Western Hemisphere. *Ecol. Letters*. Vol. 3, pp: 818-824.
8. Balmford, A.; Bruner, A. and Cooper, P., 2002. Ecology Economic reasons for conserving wild nature. *Science*. Vol. 297, pp: 950-953.
9. Beier, P.; Majka, D. and Garding, E., 2006. Arizona Missing Linkages: Munds Mountain Black Hills Linkage Design. Report to Arizona Game and Fish Department. School of Forestry, Northern Arizona University. 95 p.
10. Bruijnzeel, L.A., 2004. Hydrological functions of tropical forests: Not seeing the soil for the trees? *Agriculture. Ecosystems and Environment*. Vol. 18, pp: 185-228.
11. Ewers, R.M. and Didham, R.K., 2006. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological Reviews*. Vol. 81, pp: 117-142.
12. Fahrig, L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. Vol. 7, pp: 487-515.

پوشش‌های طبیعی، پوشش جنگلی که بیش‌ترین اهمیت را در کیفیت زیستگاه‌ها دارد بیش‌ترین تخریب را در سراسر دنیا متحمل می‌شوند. روند تغییرات نزولی کیفیت زیستگاهی در منطقه به‌طور کلی و برای گونه‌گوزن مرال به‌طور ویژه بیانگر آن است که صرفاً تعیین منطقه‌ای در قالب منطقه حفاظت‌شده و تدوین طرح و تعیین قوانین و مقررات کنترلی برای آن، راهبرد کاملی برای حفاظت از تنوع‌زیستی و زیستگاه‌ها نخواهد بود، بلکه ضمانت‌های اجرایی و مهم‌تر از آن پایش روند تغییرات این مناطق نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. در زمان انجام این تحقیق اطلاعات منسجم تولید شده‌ای مربوط به مقاطع زمانی مختلف وجود نداشته است و جهت این تحقیق، اطلاعات لازم، تولید شده است که این موضوع بیانگر آن است که برنامه منسجمی برای حفاظت از منطقه وجود ندارد و اعمال مدیریت در منطقه صرفاً به اعمال محیط‌بانی محدود شده است که با توجه به امکانات ناچیز در موارد نیروی انسانی و حمل و نقل تاثیر تعیین‌کننده‌ای در حفاظت منطقه ندارد. نتایج تحقیق بیانگر آن است که منطقه به‌شدت تخریب یافته است بنابر این رویکرد اصلی، می‌باید رویکرد بازسازی و مرمت منطقه از طریق احیای عرصه‌های داخلی و یافتن فرصت‌های طبیعی احتمالی بیرونی برای توسعه منطقه توسط دالان‌های طبیعی باشد که همه این موارد مستلزم تغییر در روش‌های سنتی مطالعاتی طرح‌های جامع و استفاده از روش‌های جدید با جهت‌گیری حفظ انسجام سرزمینی و توسعه شبکه‌های زیستگاهی می‌باشد. در این راستا نتایج این تحقیق تاییدکننده نتایج به‌دست آمده توسط (Feest و همکاران، ۲۰۱۰) می‌باشد که متریک‌های سیمای سرزمینی پیش‌بینی‌کننده‌های خوبی در زمینه وضعیت انسجام ساختاری و عملکردی زیستگاه‌ها می‌باشند. غالب مطالعات صورت گرفته در تجزیه و تحلیل متریک‌های سیمای سرزمین بر پوشش‌های زمینی بدون ترکیب آن‌ها متمرکز می‌باشند، اما این بررسی نشان می‌دهد که اگر نخست با استفاده از لایه‌های پوشش زمینی، لایه‌های ترکیبی مخاطب یا موضوع محور (گونه‌های زیستی، خدمات اکوسیستمی، زیستگاه) تولید شود و سپس تغییرات زمانی متریک‌ها براساس این لایه‌های ترکیبی تجزیه و تحلیل شوند، یافته‌های هدفمند و گویاتری به‌دست خواهد آمد. حتی به‌طور جزئی‌تر، اگر در سطح لایه ترکیبی تناسب زیستگاهی، نقشه‌های ارتباطی در قالب کریدورها و شبکه ارتباط عملکردی ترسیم شوند و تجزیه و تحلیل تغییرات زمانی متریک‌ها در این سطح صورت گیرد، داده‌های مفیدی در چارچوب پایش زمانی



13. **FAO. 2003.** World Agriculture: Towards 2015/2030. An FAO Perspective. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 20 p.
14. **FAO. 2010.** Global Forest Resources Assessment 2010 Key Findings. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 22 p.
15. **Feest, A.; Aldred, T.D. and Jedamzik, K., 2010.** Biodiversity quality: A paradigm for biodiversity, J.Ecological indicators.Vol. 10, pp: 1077-1082.
16. **Hanski, I., 2011.** Habitat loss, the dynamics of biodiversity, and a perspective on conservation. AMBIO. Vol. 40, pp: 248-255.
17. **Harrod, R.J.; McRae, B.H. and Hartl, W.E., 1999.** Historical stand reconstruction in ponderosa pine forests to guide silvicultural prescriptions. Forest Ecology and Management. Vol. 114, pp: 433-446.
18. **Kiabi, B.H.; Gaemi, A.; Jahanshahi, M. and Sassani, A., 2004.** Population status, biology and ecology of the Maral, *Cervus elaphus maral*, in Golestan National Park, Iran. Zoology in the Middle East. No. 33, pp: 125-138.
19. **Laurance, W.F. and Useche, D.C., 2009.** Environmental synergisms and extinctions of tropical species. Conservation Biology.Vol. 23, pp: 1427-1437.
20. **Lopoukhine, N.; Crawhall, N.; Dudley, P.; Faggis, C.; Karibouhoye, D. and Laffoley, J., 2012.** Protected Areas: providing natural solutions to 21 st century challenges, S.A.P.I.E.N.S [online].5.2. Online since 10 August 2012, connection on 26 December 2015. URL: <http://sapiens.revues.org/125>.
21. **Ozinga, W.A.; Roßmermann, R.M.; Bekker, A. and Prinzing, W.L.M., 2009.** Dispersal failure contributes to plant losses in NW Europe. Tamis, J.H.J. Schamine'e, S.M. Hennekens, K. Thompson, et al. Ecology Letters. Vol. 12, pp: 66-74.
22. **Potts, S.G.; Biesmeijer, J.C. and Kremen, C., 2010.** Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. Trends in Ecology and Evolution. Vol. 25, pp: 345-353.
23. **Ricketts, T.H.; Regetz, J. and Steffan-Dewenter, I., 2008.** Landscape effects on crop pollination services: Are there general patterns? Ecology Letters. Vol. 1, pp: 499-515.
24. **Sala, O.E.; Chapin, J.J.; Armesto, J.; Bloomfield, R.; Dirzo, E.; Huber-Sanwald, L.F. and Huenneke, R.B., 2000.** Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science. Vol. 287, pp: 1770-1774.
25. **Townsend, P.A.; Lookingbill, T.R.; Kingdon, C.C. and Gardner, R.H., 2009.** Spatial pattern analysis for monitoring protected areas. Remote Sensing of Environment. Vol. 113, pp: 1410-1420.
26. **Waldhardt, R., 2003.** Biodiversity and landscape summary, conclusions and perspectives. Agr. Ecosyst. Environ. Vol. 98, pp: 305-309.
27. **Wiens, J.A., 2009.** Landscape ecology as a foundation for sustainable conservation. Landscape ecology. Vol. 24, pp: 1053-1065.
28. **WRI/IUCN/UNEP. 1992.** Global Biodiversity Strategy. World Resources Institute, Washington, DC, USA. 244 p.

