دانشگاه گنبدکاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره هفتم، شماره چهاردهم
http://pec.gonbad.ac.ir

ارزیابی یکپارچگی زیستگاه‌های مرتعی حفاظت‌شده با استفاده از رهیافت اکولوژی سیمای سرزمین

فاطمه حق‌وردی [۱]، علی جهانی [۲*]، لعبت زبردست [۳]، مجید مخدوم [۴]، حمید گشتاسب [۵]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده‌ی محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست، کرج
[۲] دانشیار گروه محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی، دانشکده‌ی محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست، کرج
[۳] استادیار گروه محیط زیست، دانشکده‌ی محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران
[۴] استاد گروه جنگلداری، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
[۵] دانشیار گروه محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی، دانشکده‌ی محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۰۲

چکیده

مدیریت مناطق با رویکرد اکولوژی سیمای سرزمین مدیریت جامع‌تری را سبب می‌شود و با استفاده از آن می‌توان بسیاری از ارزش‌های مناطق را حفظ نمود. پارک ملی لار و منطقه حفاظت‌شده ورجین ازلحاظ تنوع زیستی و زیستگاه حیات‌وحش در بین مناطق تحت حفاظت از اهمیت زیادی برخوردارند. بدین منظور این تحقیق با هدف کمی نمودن از هم گسیختگی پارک ملی لار و منطقه حفاظت‌شده ورجین و مقایسه آن‌ها ازلحاظ مدیریتی با یکدیگر و ارزیابی یکپارچگی زیستگاه‌های مرتعی در این مناطق انجام گرفت. در این راستا نقشه کاربری اراضی مناطق با استفاده از تکنیک RS و GIS استخراج گردید و توسط سنجه‌های سیمای سرزمین از هم گسیختگی مناطق در سطح کلاس و سیمای سرزمین موردبررسی قرار گرفت. از روش هندسه‌ی از هم‌گسیختگی جهت بررسی تأثیر عوامل انسان ساخت به‌منظور ارزیابی یکپارچگی زیستگاه‌های مرتعی استفاده شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، پارک ملی لار در مقایسه با منطقه حفاظت‌شده ورجین یکپارچه‌تر است و ساخت‌وسازهای بی‌رویه و تبدیل زیستگاه‌های خوب به باغات و زمین‌های کشاورزی عامل از هم گسیختگی و لکه‌لکه شدگی منطقه حفاظت‌شده ورجین است. در هندسه‌های از هم گسیختگی نتایج سنجه‌ها نشان داد، جاده‌های خاکی از مهم‌ترین عوامل انسان ساخت مؤثر بر روی از هم گسیختگی مراتع خوب در پارک ملی لار و

*نویسنده مسئول: ajahani@ut.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

منطقه حفاظت‌شده ورجین است و موانع انسان ساخت در این مناطق باعث لکه‌لکه شدگی و تأثیر منفی بر روی زیستگاه حیات‌وحش شده است.

واژه‌های کلیدی: **اکولوژی سیمای سرزمین، از هم گسیختگی، پارک ملی لار، زیستگاه‌های مرتعی، سنجه‌های سیمای سرزمین، مدیریت مناطق تحت حفاظت و منطقه حفاظت‌شده ورجین**

مقدمه

مناطق تحت حفاظت به‌عنوان یکی از مفیدترین اشکال بهره‌وری پایدار و چندجانبه از سرزمین شناخته می‌شوند (Shirani et al., 2017). نگهداری از فرآیندهای بوم‌شناختی اساسی و سیستم‌های حیات‌بخش، حفظ حوزه‌های آبخیز، حفاظت تنوع ژنتیکی، نگهداری زیستگاه حیات‌وحش و رویشگاه‌های گیاهی، حفظ تنوع زیستی محیط‌های آبی و خشکی، حفظ میراث‌های طبیعی و تأمین شرایط بهره‌برداری پایدار از معمول‌ترین فوایدی است که مناطق تحت حفاظت در صورت مدیریت مطلوب به جامعه عرضه می‌کنند (مجنونیان، ۱۳۷۹) همچنین تنوع زیستی در هر منطقه‌ای را باید کلید پایداری و سلامت محیط زیست طبیعی در آن به‌حساب آورد (اردکانی، ۱۳۹۲). پایش یکپارچگی سیمای سرزمین و تغییرات زیستگاه در مناطق حفاظت‌شده مسئله‌ی مهمی برای سازمان‌های حفاظت از محیط زیست و طبیعت است همچنین یکپارچگی و ارتباط داشتن زیستگاه‌ها در مناطق حفاظت‌شده برای دوام جمعیت‌های گیاهی و حیوانی مهم است. مخصوصاً زمانی‌که زیستگاه‌های مختلف مکمل یکدیگر باشند (Leitao and Ahren, 2002). فشار بشر در مناطق حفاظت‌شده و در مرزهای خود اغلب باعث ایجاد عواقبی برای تنوع زیستی و توزیع گونه‌ها می‌گردد و تغییراتی را در میزان زیستگاه و همچنین چشم‌انداز و ساختار زیستگاه به وجود می‌آورد (Rezazadeh et al., 2017). امروزه در سراسر جهان تخریب مراتع ازجمله مهم‌ترین و جدی‌ترین چالش‌های پیش‌روی برنامه‌های توسعه و مدیریت منابع طبیعی است. رشد روزافزون جمعیت، چرای مفرط دام، تغییر کاربری اراضی، مدیریت نادرست و غیراصولی، بهره‌برداری مستمر و وابستگی شدید اقتصادی به مراتع باعث ایجاد سیر قهقرایی در پوشش گیاهی و خاک و درنهایت تخریب مراتع می‌گردد. بدون شک چرای مفرط دام یکی از مهم‌ترین عوامل مخرب در عرصه مراتع می‌باشند که باعث کاهش یا از بین رفتن گونه‌های گیاهی و کاهش تنوع گونه‌ای (Saffariha et al., 2014a) و تغییر در ترکیب گیاهی به‌صورت کاهش گیاهان مرغوب و خوش‌خوراک و افزایش گیاهان مهاجم سمی و غیر خوش‌خوراک می‌گردد (Saffariha et al., 2014b). امروزه توجه به ساختار مکانی لکه‌های کاربری‌های اراضی از اهمیت زیادی برخوردار شده است. کمی کردن الگوی سیمای سرزمین به‌عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری در ارزیابی فعالیت‌های انسانی در جهت توسعه پایدار کمک می‌کند (Jahani et al., 2016). از تحقیقات خارجی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

انجام‌شده در این زمینه می‌توان به مطالعه‌ی لاووش و هرزوگ (Lausch and Herzog, 2002) اشاره کرد که از سنجه‌های سیمای سرزمین برای پایش تغییرات سیمای سرزمین در منطقه‌ای به وسعت ۷۰۰ کیلومترمربع در آلمان شرقی استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان داد، لکه‌های کاربری از تنوع کمی برخوردارند و به سمت تکه‌تکه شدن هرچه بیش‌تر سیمای سرزمین پیش می‌رود. نتایج دنگ و همکاران (Deng et al., 2009) نشان داد که تغییر کاربری سیمای سرزمین و الگوهای سیمای سرزمین نتیززجه‌ی رشد سریع شهرنشینی و افزایش جمعیت است. تغییر الگوهای سیمای سرزمین در مناطقی که سنجه‌های فضایی سیمای سرزمین بررسی‌شده‌اند نشان داده است که شهرنشینی سریع منجر به تغییرات بزرگ کاربری سیمای سرزمین شده است. همچنین از مطالعات صورت گرفته در ایران درزمینه حفاظت از مراتع می‌توان به مطالعه‌ی کارگر و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی به‌عنوان تأثیر چرای دام بر روی ابعاد و ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک مراتع اشاره کرد که ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک و ۱۱ شاخص سطح خاک در دو منطقه قرق و خارج قرق مراتع دونا در حوزه آبخیز سیاه‌بیشه را مورد تجزیه‌وتحلیل قرار داند که نتایج نشان داد، ویژگی ساختاری لکه‌های اکولوژیک در دو منطقه قرق و خارج قرق دارای تفاوت معنی‌داری است؛ و همچنین میر دیلمی و حسینی (۱۳۹۴) در تحقیقی با عنوان بررسی اثر شدت‌های مختلف چرایی بر ویژگی‌های ساختاری لکه‌های گیاهی در مراتع اینچه برون، استان گلستان، اثرگذاری چرای دام بر لکه‌های گیاهی را بررسی کرده است که بیانگر این بود که کمترین ارتفاع لکه‌های گیاهی درشدت چرایی سنگین و بیشترین ارتفاع لکه‌های گیاهی در منطقه قرق است. سطح لکه‌های گیاهی بین منطقه قرق با منطقه با شدت چرایی سنگین متفاوت است. در مطالعه‌ای دیگر براتی و همکاران (Barati et al., 2017) در تحقیقی به‌عنوان ارزیابی یکپارچگی پارک ملی کلاه‌قاضی با استفاده از رهیافت اکولوژی سیمای‌سرزمین به کمی کردن از هم گسیختگی پارک ملی و پناهگاه حیات‌وحش کلاه‌قاضی پرداختند. در این تحقیق با استفاده از سنجه‌های سیمای‌سرزمین، از هم گسیختگی در کل منطقه، زون‌های منطقه و بخش‌های مختلف منطقه موردبررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد، در کل منطقه، لکه‌های مرتع خوب یکپارچه‌تر شده ولی از یکدیگر دور شده‌اند و افزایش یکپارچگی مرتع در زون ۱ منطقه بیش‌تر از سایر زون‌ها بوده و مراتع خوب در قسمت جنوب منطقه از شمال منطقه یکپارچه‌تر می‌باشد. حق‌وردی و همکاران (Haghverdi et al., 2019) در تحقیقی با عنوان کمی سازی از هم گسیختگی زیستگاه حیات‌وحش با استفاده از رهیافت اکولوژی سیمای سرزمین به شناسایی عوامل انسان‌ساخت تأثیرگذار بر روی پراکندگی حیات‌وحش با استفاده از روش هندسه‌ی از هم گسیختگی پرداختند، نتایج این مطالعه نشان داد با تحلیل سنجه‌های سیمای سرزمین و هندسه‌های از هم گسیختگی می‌توان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر روی یکپارچگی زیستگاه گونه‌های مختلف را در مناطق شناسایی کرد. پارک

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

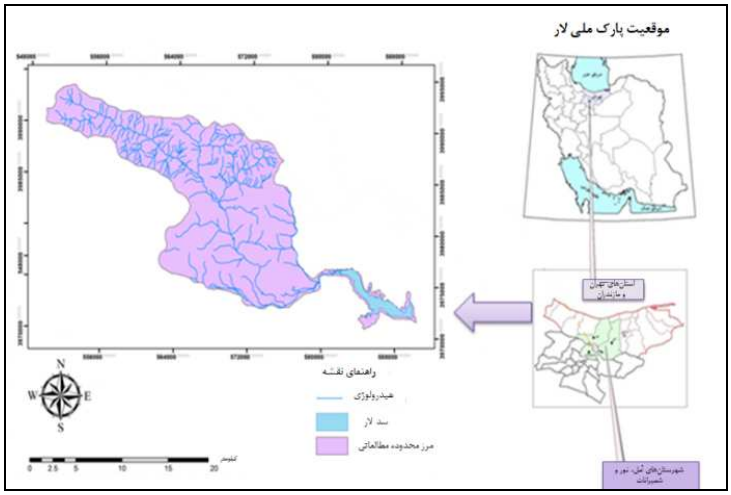
ملی لار و منطقه حفاظت‌شده ورجین به علت تعارضات انسانی دچار تغییر در ساختار سیمای سرزمین شده‌اند که این می‌تواند باعث کاهش یکپارچگی و افزایش از هم گسیختگی این مناطق و در پی آن کاهش ارتباط بین زیستگاه جانوران و لکه‌های سیمای سرزمین شود که تأثیر زیادی بر حیات‌وحش این مناطق می‌گذارد. در این تحقیق با استفاده از شاخص‌های کمی اکولوژی سیمای سرزمین به ارزیابی درجه از هم گسیختگی و یکپارچگی سیمای سرزمین در پارک ملی لار و منطقه حفاظت‌شده ورجین، بررسی مدیریت این دو منطقه در مقایسه با یکدیگر و همچنین با استفاده از هندسه‌های از هم گسیختگی به بررسی تأثیر عوامل انسان‌ساخت بر روی مراتع خوب در این مناطق پرداخته خواهد شد.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

پارک ملی لار

پارک ملی لار با وسعت حدود ۲۷۶ کیلومترمربع در شمال‌شرق تهران، در محدوده جغرافیائی ′۳۳-°۵۱ تا ′۰۰-°۵۲ طول شرقی و ′۵۲-°۳۵ تا ′۰۵-°۳۶ عرض شمالی واقع گردیده است. این منطقه ازنظر تقسیمات کشوری در محدوده دو استان تهران و مازندران واقع است (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۸۱)(شکل ۱).

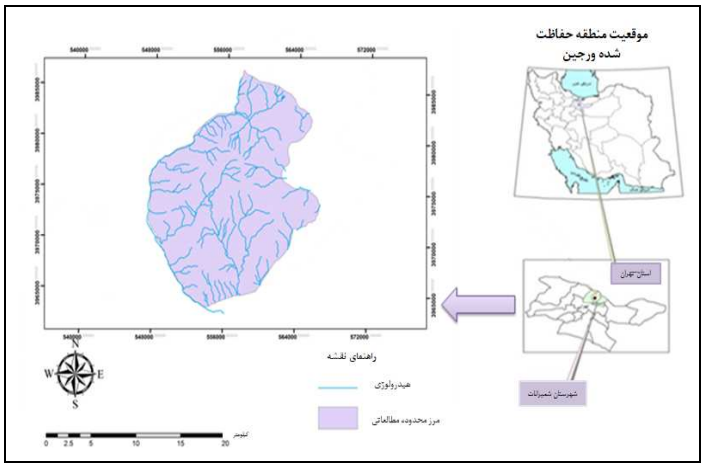


شکل ۱- پارک ملی لار

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

منطقه حفاظت‌شده ورجین

منطقه موردمطالعه با ۲۷۲/۲ کیلومترمربع در بین طول‌های شرقی ′۳۱-°۵۱ تا ′۴۴-°۵۱ و عرض‌های شمالی ′۴۹-°۳۵ تا ′۰۱-°۳۶ در شمال شرقی تهران واقع گردیده است. این منطقه به‌موجب مصوبه شماره ۸۹ شورای عالی حفاظت محیط‌زیست در تاریخ ۱۳۶۱/۶/۲۱، به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده اعلام گردیده و ازنظر تقسیمات کشوری این منطقه در استان تهران و شهرستان شمیرانات قرار دارد (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۸۱) (شکل ۲).



شکل ۲- منطقه حفاظت‌شده ورجین

تهیه نقشه پوشش/ کاربری مناطق

به‌منظور تهیه نقشه پوشش/ کاربری مناطق ابتدا تصاویر ماهواره‌ای سنجنده‌ی OLI ماهواره لندست مربوط به سال ۲۰۱۶ تهیه گردید. در این تحقیق برای تصحیح اتمسفری به دلیل کوهستانی بودن مناطق از روش تصحیح اتمسفری مطلق توسط مدل ATCOR3 در نرم‌افزار ERDAS استفاده شد. همچنین از روش نقطه‌زنی در عرصه توسط دستگاه GPS برای تصحیح هندسی استفاده شد. بعد از انجام مراحل پیش‌پردازش یک الگوی طبقه‌بندی استاندارد مدنظر قرار گرفت، تا واقعیت‌های مربوط به پوشش/کاربری اراضی به‌درستی طراحی گردد، الگوی مورداستفاده در این تحقیق طرح طبقه‌بندی اندرسون است که در مطالعات زیادی برای طبقه‌بندی تصاویر استفاده‌شده است (جعفری و همکاران، ۱۳۹۱). با توجه به استفاده از الگوی طرح اندرسون در این تحقیق، کاربری‌های موجود در پارک ملی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

لار در پنج طبقه و همچنین در منطقه حفاظت‌شده ورجین در شش طبقه کاربری تعریف شد. به‌منظور طبقه‌بندی پوشش گیاهی این منطقه از شاخص پوشش گیاهی NDVI در نرم‌افزار IMAGINE ERDAS 2014 استفاده گردید. با توجه به تحقیق راهداری و همکاران (۱۳۹۲) و جباری (۱۳۹۰) استفاده از این شاخص طیفی در تحقیقات مشابه مناسب نشان داده است. با این روش مراتع منطقه در دوطبقه‌ی مرتع ضعیف و مرتع خوب (مراتع متوسط و خوب در این طبقه قرار گرفتند) طبقه‌بندی گردید. کاربری مربوط به کشاورزی با استفاده از شاخص طیفی NDVI، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای بزرگ‌مقیاس Google Earth و همچنین فایل‌های رقومی تهیه‌شده از سازمان حفاظت محیط زیست به‌دست آمد. طبقه انسان‌ساخت نیز با استفاده از طبقه‌بندی تصویر ماهواره‌ای تهیه شد. درنهایت تمام پوشش/ کاربری‌های استخراج‌شده در یک فایل قرار گرفتند و نقشه پوشش/ کاربری تهیه گردید. به‌منظور بررسی صحت نقشه‌ای که از تصاویر سال ۲۰۱۶ تولیدشده است از نقاط برداشت‌شده با GPS استفاده گردید.

بررسی از هم گسیختگی

در این مرحله از تحقیق سنجه‌های سیمای سرزمین در سطح کلاس و سیمای سرزمین این مناطق محاسبه شدند و جهت ارزیابی یکپارچگی و مدیریت این دو منطقه مورد مقایسه قرار گرفتند.

ارزیابی یکپارچگی مراتع خوب با هندسه‌های از هم گسیختگی

به‌منظور ارزیابی یکپارچگی مراتع و بررسی تأثیر عوامل انسان‌ساخت بر روی از هم گسیختگی مرتع خوب در پارک ملی لار و منطقه حفاظت‌شده ورجین از هندسه‌های از هم گسیختگی و به‌جهت کمی سازی نتایج از سنجه‌های کل لبه، تعداد لکه و سنجه شبکه اندازه مؤثر استفاده گردید. این مرحله از تحقیق به‌گونه‌ای انجام‌شده که در هندسه اول: راه‌های آسفالت و ساخت‌وساز شهری، هندسه دوم: عوامل هندسه اول به همراه جاده‌های خاکی و راه‌های کوچک مناطق، هندسه سوم: هندسه دوم به همراه کاربری کشاورزی و در هندسه چهارم: عوامل هندسه سوم به همراه سد در نظر گرفته شد (در منطقه حفاظت‌شده ورجین به دلیل نبود کاربری سد از ۳ هندسه لکه‌گی استفاده شد).

سنجه‌های مورداستفاده در تحقیق

انتخاب سنجه‌ها در این مطالعه بر اساس مرور منابع و مطالعات قبلی بوده است. معادله‌های ریاضی مربوط به هر یک از سنجه‌ها در جدول ۱ مشاهده می‌شود.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

جدول ۱- سنجه‌های مورداستفاده در ارزیابی سیمای سرزمین پارک ملی لار و منطقه حفاظت‌شده ورجین

سنجه سیمای سرزمین	فرمول محاسباتی	واحد	محدوده تغییرات	سنجه‌های سیمای سرزمین	فرمول	واحد	بازه تغییر
مساحت کلاس	$CA=\sum_{j}^{n} a_{ij}\left(\frac{1}{10000}\right)$	هکتار	CA>0	شکل سیمای سرزمین	$LSI=\frac{e_i}{\min e_i}$	بدون واحد	LSI ≥ 1
درصد مساحت کلاس	$CAP=P_i=\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{A}(100)$	درصد	0<CAP≤ 100	بزرگ‌ترین اندازه لکه	$LPI=\frac{MAX\,(a_{ij})}{A}$	درصد	0<LPI <1
تعداد لکه	$NP=n_i$	بدون واحد	NP>0	مساحت کل	$TA=\left(\frac{1}{10000}\right)$	هکتار	TA>0
متوسط اندازه لکه	$MPS=\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{n_i}\left(\frac{1}{10000}\right)$	هکتار	MPS>0	اندازه مؤثر شبکه	$MESH=\frac{a_{ij}^{2}}{A}\left(\frac{1}{10000}\right)$	هکتار	کوچک‌ترین واحد سیمای سرزمین تا کل آن
متوسط شکل لکه	$MSI=\frac{\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{0.25p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}}\right)}{N}$	بدون واحد	1≤MSI≤ 2	شاخص تنوع شانون	$SHIDI=-P_i \times LnP_i)$	بدون واحد	SHDI ≥ 0
میانگین فاصله نزدیک‌ترین همسایه	$MNN=\frac{\sum_{j=1}^{n} h_{ij}}{n_i}$	متر	MNN>0	شاخص تنوع سیمپسون	$SIDI=1-\sum_{i=1}^{s} p_i^2$	بدون واحد	0 ≤ SIDI <1

متغیرهای مورداستفاده در جدول ۱ نشان‌دهنده موارد زیر می‌باشند:

A: مساحت کل لکه‌ها، a_{ij}: مساحت لکه موردنظر، e_{ik}: طول لبه بین لکه‌های i و k، h_{ij}: فاصله از نزدیک‌ترین لکه هم‌نوع در سیمای سرزمین، N: تعداد لکه‌ها، n_i: تعداد لکه i، p_{ij}: محیط لکه موردنظر، P_i: فراوانی نسبی دسته i، S: تعداد دسته‌ها

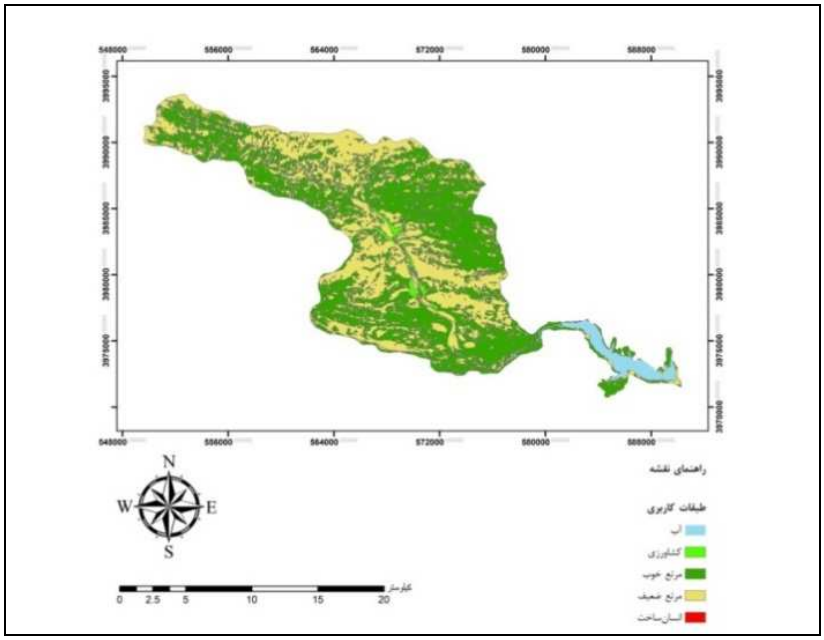
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

نتایج

استخراج نقشه پوشش/کاربری مناطق

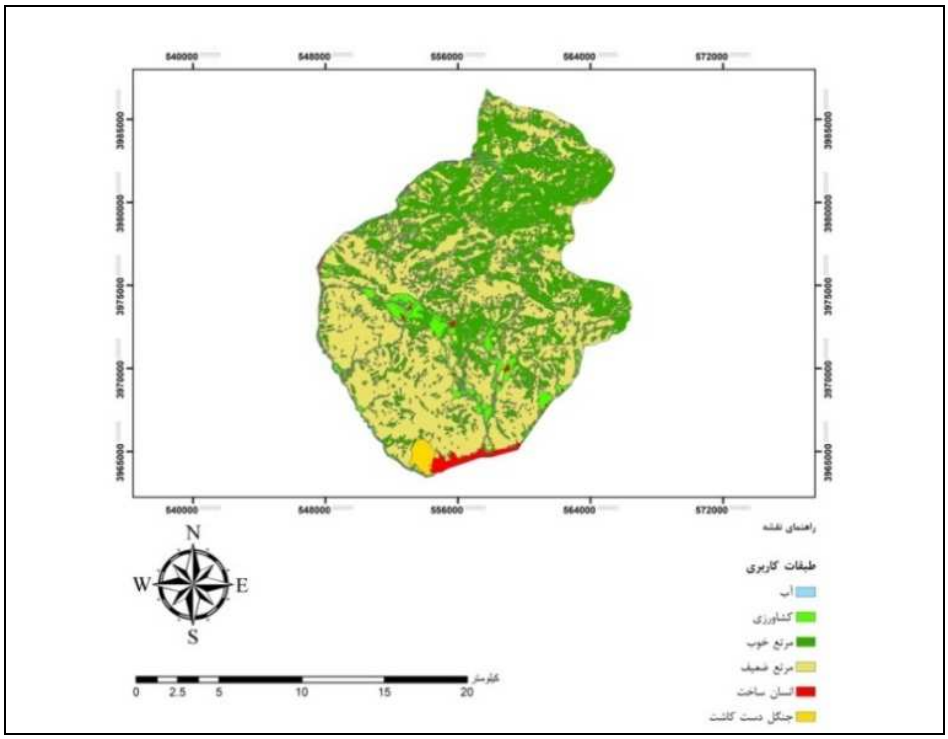
پس از انجام مراحل پیش‌پردازش بر روی تصاویر تهیه‌شده، نقشه پوشش کاربری پارک ملی لار و منطقه حفاظت‌شده ورجین در سال ۲۰۱۶ تهیه گردید و سپس مورد ارزیابی صحت قرار گرفت. نتایج ارزیابی صحت، با صحت کلی۸۹/۵۳ برای پارک ملی لار و۹۰/۰۰ برای منطقه حفاظت‌شده ورجین و ضریب کاپا به ترتیب ۰/۸۶۴ و ۰/۸۶۷ نشان‌دهنده‌ی همخوانی نقشه‌های به‌دست‌آمده با واقعیت زمینی بود (شکل ۳ و ۴).

با توجه به نقشه پوشش/کاربری تهیه‌شده از دو منطقه در سال ۲۰۱۶، در پارک ملی لار کاربری مرتع خوب با مساحت ۱۴۷۱۳/۴ هکتار بیشترین مساحت را به خود اختصاص داده است و در منطقه حفاظت‌شده ورجین بیشترین مساحت مربوط به کاربری مرتع ضعیف با ۱۴۴۹۲/۶ هکتار است. مساحت هر یک از کاربری‌های دیگر آب، کشاورزی، مرتع ضعیف و انسان ساخت در پارک ملی لار به ترتیب ۱۰۳۳/۸۹، ۲۴۵/۲۴، ۱۲۱۲۷/۱ و ۶/۰۳ هکتار است و همچنین در منطقه حفاظت‌شده ورجین مساحت کاربری‌های آب، کشاورزی، مرتع ضعیف، انسان ساخت و جنگل دست کاشت به‌ترتیب ۱۰۵/۷۱، ۱۳۴۴/۵۷، ۱۴۴۹۲/۶، ۴۶۲/۷۹ و ۲۷۷/۲۶ هکتار است.



شکل ۳- نقشه طبقات کاربری پارک ملی لار در سال ۲۰۱۶

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]



شکل۴ - نقشه طبقات کاربری منطقه حفاظت‌شده ورجین در سال ۲۰۱۶

تجزیه‌وتحلیل سنجه‌های سیمای سرزمین در سطح کلاس پارک در مناطق موردمطالعه

سنجه CA ترکیب سیمای سرزمین را اندازه‌گیری می‌کند و درصدی از کل مساحت اشغال‌شده توسط کلاس موردنظر را در سیمای سرزمین نشان می‌دهد که بیشترین مقدار این سنجه در پارک ملی لار مربوط به کاربری مرتع خوب و در منطقه حفاظت‌شده ورجین کاربری مرتع ضعیف است. نتایج این سنجه نشان می‌دهد که مساحت کلاس‌های کشاورزی و انسان ساخت منطقه حفاظت‌شده ورجین در مقایسه با پارک ملی لار بیشتر است. سنجه CAP درصدی از سیمای سرزمین را که توسط هر نوع لکه اشغال‌شده است را محاسبه می‌کند. در پارک ملی لار بیشترین مقدار این متریک را کاربری مرتع خوب و در منطقه حفاظت‌شده ورجین مرتع ضعیف به خود اختصاص داده است. نتایج سنجه تعداد لکه نشان می‌دهد که کاربری مرتع خوب در پارک ملی لار با ۴۹۶ لکه و در منطقه حفاظت‌شده ورجین با ۹۸۶ لکه است. کاربری مرتع ضعیف نیز در پارک ملی لار دارای لکه‌های بیشتری نسبت به منطقه حفاظت‌شده ورجین است و همچنین تعداد لکه‌های کاربری انسان‌ساخت و کشاورزی در منطقه حفاظت‌شده ورجین در مقایسه با پارک ملی لار از مقادیر بیشتری برخوردار است. نتایج سنجه MPS

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

نشان می‌دهد که کاربری مرتع خوب پارک ملی لار در مقایسه با منطقه حفاظت‌شده ورجین بیشتر است و میزان این سنجه در کاربری کشاورزی پارک ملی لار بیشتر از منطقه حفاظت‌شده ورجین است. کاربری‌های مرتع ضعیف و انسان‌ساخت نیز در منطقه حفاظت‌شده ورجین نسبت به پارک ملی لار میزان بیشتری از MPS را به خود اختصاص داده‌اند. مقدار سنجه MNN در کاربری مرتع خوب پارک ملی لار بیشتر از منطقه حفاظت‌شده ورجین است که نشان می‌دهد لکه‌های مرتعی در پارک ملی لار ارتباط کمتری با یکدیگر دارند و همچنین کاربری‌های انسان‌ساخت و همچنین کاربری‌های انسان‌ساخت، مرتع ضعیف و کشاورزی در پارک ملی لار از میزان MNN بیشتری نسبت به منطقه حفاظت‌شده ورجین برخوردارند. سنجه MSI نیز آرایش فضایی سیمای سرزمین را محاسبه می‌کنند. افزایش پیچیدگی شکلی با توجه به اینکه باعث افزایش لبه و نواحی مرزی در سطح کلاس موردنظر می‌شود و افزایش لبه و نواحی مرزی نیز نشان از افزایش کنش متقابل با اختلالات اطراف و کاهش زیستگاه داخلی است که افزایش آن از هم گسیختگی بیشتری را منجر می‌شود. نتایج این در کاربری‌های کشاورزی، مرتع خوب و مرتع ضعیف پارک ملی لار بیشتر از منطقه حفاظت‌شده ورجین است (جدول ۳ و ۴).

جدول۳- نتایج سنجه‌های سیمای سرزمین در سطح کلاس پارک ملی لار

سنجه	آب	کشاورزی	مرتع خوب	مرتع ضعیف	انسان‌ساخت
CA	۱۰۳۴/۱۲	۲۴۵/۱۴	۱۴۷۱۳/۳۲	۱۲۱۲۷/۲۴	۶/۰۲
CAP	۳/۶۷	۰/۸۷	۵۲/۳۱	۴۳/۱۱	۰/۰۲
NP	۱۸۱	۱۶	۴۹۶	۷۰۸	۴۲
MPS	۵/۷۱	۱۵/۳۲	۲۹/۶۶	۱۷/۱۲	۰/۱۴
MSI	۲/۲۴	۲/۰۷	۲/۰۵	۱/۹۷	۱/۵۵
MNN	۵۶/۱۱	۱۱۴۵/۱۶	۵۵/۶۷	۶۰/۴۲	۳۱۸/۲۹

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

جدول ۴- نتایج سنجه‌های سیمای سرزمین در سطح کلاس منطقه حفاظت‌شده ورجین

سنجه	آب	کشاورزی	مرتع خوب	مرتع ضعیف	انسان ساخت	جنگل
CA	۱۰۵/۹۳	۱۳۴۴/۸۳	۱۰۳۹۶/۲۶	۱۴۴۹۱/۸۷	۴۶۲/۸۹	۲۲۷/۳۱
CAP	۰/۳۹	۴/۹۷	۳۸/۴۶	۵۳/۶۱	۱/۷۱	۰/۸۴
NP	۱۳۷	۳۰۵	۹۸۶	۵۰۷	۴۹۱	۲
MPS	۰/۷۷	۴/۴۰	۱۰/۵۴	۲۸/۵۸	۰/۹۴	۱۱۳/۶۵
MSI	۲/۴۸	۱/۷۲	۱/۸۵	۱/۹۴	۱/۶۰	۱/۷۱
MNN	۱۱۵/۹۳	۴۷/۶۰	۴۹/۵۱	۵۰/۴۸	۳۵/۰۱	۳۱۹۶/۸۳

تجزیه‌وتحلیل سنجه‌های سیمای سرزمین در سطح سیمای سرزمین مناطق

در این قسمت سنجه‌ها در مقیاس بزرگ‌تر و در سطح کل پهنه پارک ملی لار و منطقه حفاظت‌شده ورجین ارزیابی شد و نتایج آن‌ها در جدول ۵ ارائه گردید. سنجه TA درصدی از کل مساحت اشغال‌شده توسط کل کلاس موردنظر را در سیمای سرزمین نشان می‌دهد، مقدار آن در پارک ملی لار بیشتر از منطقه حفاظت‌شده ورجین است و بیانگر آن است که پارک ملی لار ازلحاظ مساحت، دارای مساحت بیشتری نسبت به منطقه حفاظت‌شده ورجین است. نتایج سنجه تعداد لکه نشان می‌دهد که بیشترین لکه‌های کاربری اراضی در منطقه حفاظت‌شده ورجین قرار دارد. سنجه بزرگ‌ترین لکه (LPI)، درصد مساحت غالب یا بزرگ‌ترین لکه در سیمای سرزمین نسبت به‌کل مساحت سیمای سرزمین را نشان می‌دهد که در منطقه حفاظت‌شده ورجین ۳۷/۸۵ و در پارک ملی لار ۲۷/۸۱ است. سنجه شکل سیمای سرزمین (LSI)، میزان نظم و بی‌نظمی را نشان می‌دهد لذا افزایش مقادیر شکل سیمای سرزمین، به معنی بی‌نظمی و درنتیجه پیچیدگی بیشتر سیمای سرزمین می‌باشد. با توجه به نتایج این متریک در منطقه حفاظت‌شده ورجین مشاهده می‌شود لکه‌های کاربری اراضی در این منطقه دارای اشکال و پیچیدگی بیشتری نسبت به کاربری‌های پارک ملی لار می‌باشند. سنجه MPS میانگین مساحت لکه هر نوع کاربری را نشان می‌دهد. مقدار این متریک در پارک ملی لار ۱۹/۴۹ و در منطقه حفاظت‌شده ورجین ۱۱/۱۳ است. سنجه SHDI تنوع را در هر لکه به‌طور نسبی محاسبه می‌کند. اگر در سیمای سرزمین فقط یک لکه وجود داشته باشد این شاخص برابر صفر است و با افزایش تعداد لکه افزایش می‌یابد. مقادیر کمتر از این محدوده بیانگر وجود تنش در محیط و عدم پایداری و مقادیر بیشتر از آن بیانگر فزونی تنوع در منطقه است. مقدار این سنجه در پارک ملی لار ۰/۸۶ و در منطقه حفاظت‌شده ورجین ۰/۹۸ است که نتایج این متریک نشان‌دهنده‌ی بیشتر بودن تنوع کاربری‌ها در

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

منطقه حفاظت‌شده ورجین است. هرچه اعداد حاصله از این سنجه‌ها به یک نزدیک‌تر باشد، تنوع سیمای سرزمین بیشتر خواهد بود. تنوع بالا نشان‌دهنده‌ی گوناگونی تکه‌ها و توزیع متناسب آن در تمام مناطق است. سنجه SIDI احتمال این‌که دو لکه به‌طور تصادفی انتخاب شوند و از یک مکان (در یک‌زمان) متعلق به دو کاربری مجزا باشند را نشان می‌دهد. این شاخص در اکولوژی بیش‌تر برای تعیین کمیت تنوع زیستی یک بوم مورداستفاده قرار می‌گیرد مقدار این متریک در پارک ملی لار ۰/۵۳ و در منطقه حفاظت‌شده ورجین ۰/۵۶ است.

جدول۵- نتایج متریک‌های سیمای سرزمین در سطح سیمای سرزمین پارک ملی لار و منطقه حفاظت‌شده ورجین

نام سنجه	پارک ملی لار	منطقه حفاظت‌شده ورجین
TA	۲۸۱۲۵/۸۶	۲۷۰۲۹/۱۲
NP	۱۴۴۳	۲۴۲۸
LPI	۲۷/۸۱	۳۷/۸۵
LSI	۳۸/۷۸	۴۲/۶۷
MPS	۱۹/۴۹	۱۱/۱۳
SHDI	۰/۸۶	۰/۹۸
SIDI	۰/۵۳	۰/۵۶

بررسی یکپارچگی مراتع مناطق با هندسه‌های از هم گسیختگی

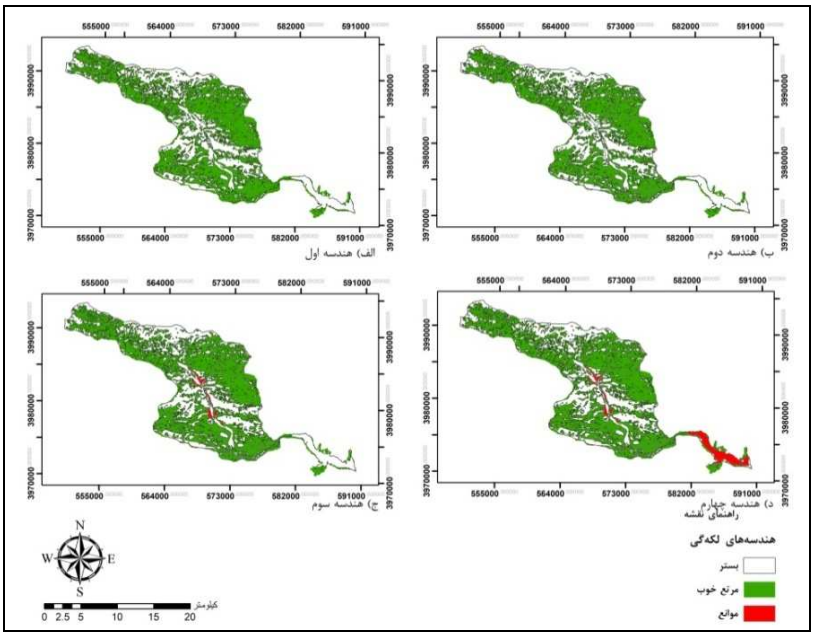
نتایج به‌دست‌آمده در جدول ۶ در پارک ملی لار نشان می‌دهد که سنجه کل لبه از شرایط بدون مانع به هندسه اول بدون تغییر بوده است و از هندسه اول به دوم به دلیل وجود راه‌های خاکی بیشترین افزایش‌یافته است و از هندسه دوم به سوم مقدار این آن ثابت مانده و از هندسه سوم به چهارم افزایش کمی یافته است. متریک تعداد لکه نیز در هندسه اول از تعداد ۵۱۸ لکه به ۵۴۴ لکه در هندسه دوم رسیده است. سنجه اندازه مؤثر شبکه نشان‌دهنده‌ی اتصال بین دونقطه در سیمای سرزمین و جدا نشدن آن‌ها به‌وسیله‌ی موانعی مانند جاده‌ها است. درحالی‌که موانعی مانند جاده، عواملی انسان‌ساخت یا هر نوع کاربری ناسازگار دیگر در سیمای سرزمین حضورداشته باشند، احتمال اتصال دونقطه موردنظر کاهش خواهد یافت. مقدار این سنجه از هندسه اول به دوم کاهش بسیار زیادی داشته است که نشان‌دهنده‌ی تأثیر زیاد جاده‌های خاکی بر روی از هم گسیختگی لکه‌های

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

مرتعی در پارک ملی لار است؛ و با افزایش عوامل انسان ساخت میزان ایـن متریـک از هندسـه دوم تـا هندسه چهارم کاهش‌یافته است. (شکل ۵).

جدول۶- نتایج متریک‌های سیمای سرزمین در چهار هندسه از هم گسیختگی پارک ملی لار

سنجه	بدون مانع	هندسه اول	هندسه دوم	هندسه سوم	هندسه چهارم
کل لبه	۲۳۳۸۹۲۰	۲۳۳۸۹۲۰	۲۴۷۷۹۶۰	۲۴۷۷۹۶۰	۲۴۷۸۱۰۰
تعداد لکه	۵۱۸	۵۱۸	۵۴۴	۵۴۴	۵۴۴
شـــبکه انـــدازه مؤثر	۱۷۸۷/۲۸	۱۷۸۷/۲۷	۱۷۶۰/۸۳	۱۷۶۰/۸۱	۱۷۶۰/۷۲



شکل۵- نقشه هندسه‌های لکه‌گی پارک ملی لار در سال ۱۳۹۵

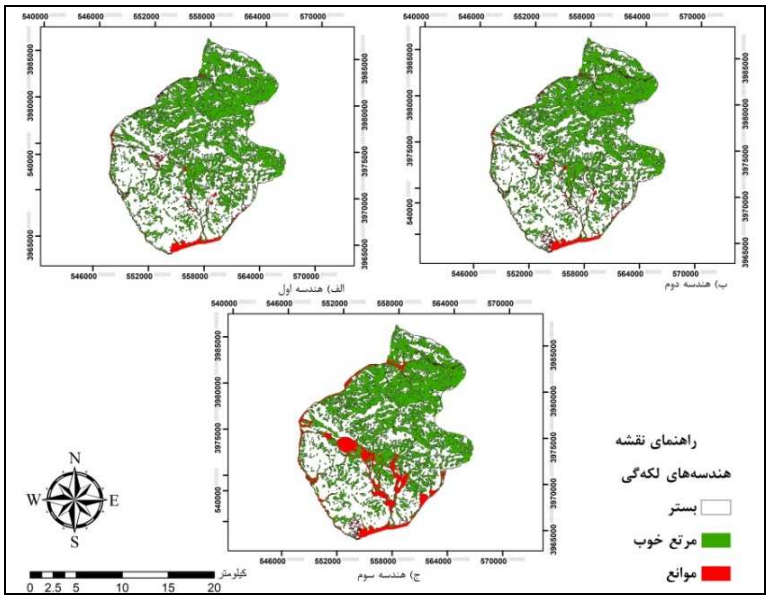
همچنین نتایج به‌دست‌آمده از بررسی مراتع خوب در منطقه حفاظـت‌شـده ورجـین بـا اسـتفاده از هندسه‌های از هم گسیختگی در جدول ۷ نشان می‌دهد که بیشترین افزایش سنجه TE از هندسه اول

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

به هندسه دوم با اضافه شدن جاده‌های خاکی رخ‌داده است. همچنین سنجه تعداد لکه از شرایط بدون مانع به هندسه اول به ۱۰۳۰ لکه رسیده است و بیشترین افزایش از هندسه اول به دوم رخ‌داده است. این یافته‌ها نماینگر افزایش لکه لکه‌شدگی مرتع خوب در منطقه حفاظت‌شده ورجین است. نتایج حاصل از سنجه اندازه شبکه مؤثر نیز نشان می‌دهد که مقدار این متریک از شرایط بدون مانع تا هندسه سوم کاهش‌یافته است و بیشترین کاهش از هندسه اول به دوم رخ‌داده است. (شکل ۶).

جدول۷- نتایج متریک‌های سیمای سرزمین در چهار هندسه از هم گسیختگی منطقه حفاظت‌شده ورجین

سنجه	بدون مانع	هندسه اول	هندسه دوم	هندسه سوم
کل لبه	۲۴۱۹۵۰۰	۲۴۱۹۵۵۰	۲۴۵۱۱۸۰	۲۴۵۱۱۸۰
تعداد لکه	۱۰۰۹	۱۰۳۰	۱۰۷۵	۱۰۷۵
شبکه اندازه مؤثر	۱۲۰۵/۰۴	۱۲۰۰/۶۳	۱۱۹۴/۲۱	۱۱۹۳/۸۳



شکل۶- نقشه هندسه‌های لکه‌گی منطقه حفاظت‌شده ورجین در سال ۱۳۹۵

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

بحث و نتیجه‌گیری

اکولوژی سیمای سرزمین و تکنیک‌های شبیه‌سازی محیط (Jahani et al., 2012) به علت گستردگی و ادغام شاخص‌های محیط‌زیستی، نقش هماهنگ‌کننده در برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیستی دارد و یک ابعاد گسترده از محیط زیست طبیعی تا محیط اجتماعی را در زمینه حفاظت دخالت می‌دهد. توجه به آن به‌دلیل اهمیت اثر آن بر تنوع زیستی، پایداری زیستگاه‌ها و ارزیابی کیفیت مناظر (Jahani, 2019; Jahani et al., 2011) در مطالعات محیط زیستی، بسیار مهم است. مطالعات مختلفی که در سال‌های اخیر انجام‌گرفته، نشان داده‌اند که رهیافت اکولوژی سیمای سرزمین و سنجه‌های سیمای سرزمین در مدیریت مناطق نقش تعیین‌کننده‌ای دارند. نتایج سنجه‌ها نشان می‌دهد بیشترین مساحت در پارک ملی لار مربوط به کاربری مرتع خوب و در منطقه حفاظت‌شده ورجین کاربری مرتع ضعیف است. متریک مساحت لکه در کاربری‌های کشاورزی و انسان ساخت منطقه حفاظت‌شده ورجین در مقایسه با پارک ملی لار از مقدار بیشتری برخوردار است. ازآنجاکه کاربری کشاورزی جزء کاربری‌های نیمه‌طبیعی محسوب می‌شود که توسط انسان ایجادشده است وسعت زیاد آن نشان‌دهنده تخریب منطقه و تغییر بستر منطقه به‌وسیله انسان است. هم‌چنین نتایج تحقیق نوحه‌گر و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد که در اثر دخل و تصرف انسان، ساختار سیمای سرزمین ریزدانه شده و تعداد لکه‌های انسان ساخت مصنوعی و نیمه‌طبیعی افزایش‌یافته و عوامل مزبور منجر به هضم کاربری جنگل و بیشه‌زار متراکم شده است. متریک NP و MPS برای مطالعه از هم گسیختگی با یکدیگر استفاده می‌شوند. این دو متریک از شاخص‌های اصلی در نشان دادن پدیده تکه‌گی و تجزیه سیمای سرزمین می‌باشند، زیرا سیمای سرزمین با میانگین اندازه لکه کوچک‌تر تخریب‌شده‌تر تلقی می‌شود. افزایش تعداد لکه‌ها و کاهش میانگین مساحت آن‌ها دو شاخص مهم تجزیه درمنطقه هستند. ازاین‌رو بر مبنای اصول بوم‌شناختی سیمای سرزمین هر چه تعداد لکه‌های اکوسیستم بیشتر باشد، آن اکوسیستم در معرض آسیب‌پذیری بیشتری است (McGarigal and Marks, 1995). نتایج این دو متریک در منطقه حفاظت‌شده ورجین نشان می‌دهد که تعداد لکه‌های مرتعی بیشتر و اندازه آن‌ها کوچک‌تر است که می‌تواند به‌دلیل چرای بی‌رویه در این منطقه و تغییرات کاربری صورت گرفته باشد. همچنین در این منطقه میانگین اندازه لکه‌های کشاورزی و انسان ساخت در مقای‌سه با پارک ملی لار بی‌شتر است که می‌تواند عاملی مؤثر در تجزیه و از هم گسی‌ختگی لکه‌های مرتعی باشد. لکه‌های مرتعی ریزدانه در منطقه حفاظت‌شده ورجین نیازمند حفاظت بیشتری هستند. لکه‌های مرتعی پارک ملی لار در مقایسه با منطقه حفاظت‌شده ورجین دارای تعداد کمتر و مساحت بیشتری هستند. واضح است لکه‌های زیستگاهی بزرگ‌تر و پیوسته می‌توانند گونه‌های بیشتری را در خود جای‌داده و شرایط زیستی مناسب‌تری را برای آن‌ها فراهم کنند (Burel and Baudry, 2003). کارایی متریک

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

تعداد لکه و میانگین توسط عبدالله و ناکاگوشی (Abdullah and Nakagoshi, 2006) تائید شده است. راز قندی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه خود به کمی سازی تغییرات زیستگاه آهوی ایرانی در پناهگاه حیات‌وحش شیر احمد سبزوار پرداختند، نتایج محاسبه متریک‌ها بیانگر افزایش مساحت و پیوستگی در طبقه جنگل تاغ و گز و کاهش مساحت، بروز از هم گسیختگی و تغییر شکل و اندازه لکه‌ها در سه‌طبقه مرتع، شوره‌زار و زراعت بود که ناشی از وجود تعداد زیاد روستا در اطراف منطقه، فعالیت‌های انسانی مانند چرای بی‌رویه دام و خشک‌سالی است. همچنین رئوفی راد و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیق خود با عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی-اقتصادی بهره‌برداران مراتع (مطالعه موردی: مراتع ییلاقی شهرستان نطنز استان اصفهان) به این نتیجه رسیدند که مراتعی که از آسیب‌پذیری بیشتری برخوردارند را باید شناسایی کرد و در اولویت بالاتری جهت برنامه‌های مدیریتی قرارداد همچنین برای جلوگیری از افزایش لکه‌های مرتع ضعیف در منطقه که باعث افزایش از هم گسیختگی بیشتر و به خطر انداختن زیستگاه حیات‌وحش می‌شوند از ایجاد زمین‌های کشاورزی بیشتر، ورود دامداران و گردشگران در این منطقه جلوگیری نمود. علاوه براین، کاربری مرتع خوب (زیستگاه) در منطقه حفاظت‌شده ورجین نیز به دلیل وجود عوامل انسان‌ساخت مانند جاده، ساخت‌وساز و همچنین زمین‌های کشاورزی و باغات تبدیل به مرتع ضعیف شده و یکپارچگی خود را ازدست‌داده است؛ که با احیاء زیستگاه‌های از بین رفته و کاشت گیاهان مرتعی و افزایش اقدامات حفاظتی و جلوگیری از تعارضات انسانی در این منطقه می‌توان به بهبود زیستگاه و حفظ حیات‌وحش در منطقه حفاظت‌شده ورجین کمک کرد. نتایج سنجه‌های محاسبه‌شده در سطح سیمای سرزمین در جدول ۵ نیز نشان‌دهنده آن است که از هم گسیختگی در منطقه حفاظت‌شده ورجین نسبت به پارک ملی لار بیشتر است و سنجه‌های مربوط به تنوع نشان داد که تنوع کاربری‌ها در سطح سیمای سرزمین منطقه حفاظت‌شده ورجین بیشتر از پارک ملی لار است. با توجه به اینکه مراتع خوب بهترین زیستگاه برای حیات‌وحش هستند و عمده‌ی علت حفاظت در مناطق تحت مدیریت تضمین بقای حیات‌وحش و حفظ جمعیت موجود است باید به بررسی علت یکپارچگی و عدم یکپارچگی مراتع خوب پرداخت به همین دلیل به بررسی یکپارچگی مرتع خوب با استفاده از هندسه‌های از هم گسیختگی در پارک ملی لار و منطقه حفاظت‌شده پرداخته شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که جاده‌های خاکی و راه‌های کوچک در هر دو منطقه از مهم‌ترین عوامل ایجاد کاهش یکپارچگی مرتع خوب است. همچنین مطالعه گیتروس و همکاران (Girvetz et al., 2008) نیز نشان داد که بیشترین کاهش این متریک توسط جاده‌ها بوده است که می‌توان با حذف جاده‌های غیرضروری و اضافی به کاسته شدن از هم گسیختگی کاربری مرتع خوب و حفظ زیستگاه حیات‌وحش در این مناطق پرداخت. همچنین میزان این سنجه در

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

بقیه هندسه‌های از هم گسیختگی با افزایش عوامل انسان ساخت کاهش‌یافته است که نمایانگر افـزایش از هم گسیختگی و کاهش یکپارچگی در این مناطق با حضور عوامل انسان‌سـاخت اسـت. بـا توجـه بـه نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت، منطقه حفاظت‌شده ورجین در مقایسه با پارک ملی لار در سال ۱۳۹۵ دارای یکپارچگی کمتری بوده است که علـت عـدم یکپـارچگی در ایـن منطقـه وجود تعارضات است و برای جلوگیری و کاهش از هم گسیختگی منطقه باید ایـن تعارضـات در الویـت برنامه‌ریزی کاربری اراضی در این منطقه قرار بگیرند. همچنین نزدیکی و مرزهای مشترک موجود بـین این دو منطقه نشان می‌دهد که روش و سیستم مدیریتی در پارک ملی لار بهتر از منطقه حفاظت‌شـده ورجین بوده و می‌توان به‌منظور بهبود شرایط در منطقه حفاظت‌شده ورجین از سیاست‌های حفاظتی و مدیریتی پارک ملی لار استفاده نمود و از ساخت‌وسازهای بیشتر در منطقه حفاظـت‌شـده ورجـین کـه معضل بسیاری از مناطق حفاظت‌شده کشور اسـت (Sobhani et al., 2018; Shirmohammadi et al., 2017) جلوگیری به عمل آورد.

منابع

اردکانی، م. ۱۳۹۲. اکولوژی (چاپ پانزدهم)، دانشگاه تهران، ۳۴۰ ص.

جباری، س.، خواجه‌الدین، ج.، سلطانی، س.، جعفری، ر. ۱۳۹۰. تعیین درصد پوشش‌گیاهی مراتع با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه‌ی موردی: سمیرم اصفهان)، همایش ملی ژئوماتیک ۹۰ تهران، سازمان نقشه‌برداری کشور.

جعفری، ش.، علیزاده، ا.، دانه‌کار، ا.۱۳۹۱. بررسی کاربرد سنجه‌های سیمای سرزمین در بررسی روند تغییرات کاربری اراضی و اثر آن بر مناطق حفاظت‌شده (مطالعه موردی: مجموعه مناطق حفاظت‌شده جاجرود و ورجین)، دانشگاه تهران- پردیس کشاورزی و منابع طبیعی گروه محیط زیست، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: ۱۰۲ ص.

راهداری و.، سفیانیان، ع.، خواجه‌الدین، ج.، ملکی نجف‌آبادی، س. ۱۳۹۲. "بررسی قابلیت داده‌های ماهواره‌ای در تهیه نقشه درصد تاج‌پوشش گیاهی مناطق خشک و نیمه‌خشک (مطالعه‌ی موردی: پناهگاه حیات‌وحش موته)، علوم تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۵(۲۳): ۴۳-۵۴.

رئوفی‌راد، و.، حیدری، ق.، آزادی، ح.، قربانی، ج. ۱۳۹۵. ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی-اقتصادی بهره‌برداران مراتع (مطالعه موردی: مراتع ییلاقی شهرستان نطنز استان اصفهان)، نشریه مرتع، ۱۰(۳): ۳۴۸-۳۶۳

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

راز قندی، ع.، زبردست، ل.، جعفری، ح.، یاوری، ا. ۱۳۹۶. کمی‌سازی تغییرات زیستگاهی آهوی ایرانی (Gazella Subgutturosa) در پناهگاه حیات‌وحش شیر احمد سبزوار با استفاده از متریک‌های اکولوژی سیمای سرزمین، محیط زیست جانوری، ۱۰(۳): ۱۶-۹.

کارگر، م.، جعفریان، ز.، بحرینی، ز.، قربان علی نژاد، ج. ۱۳۹۳. تأثیر چرای دام بر روی ابعاد و ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک مراتع (مطالعه موردی: مراتع دونا، حوزه آبخیز سیاه‌بیشه)، نشریه مرتع، ۸ (۱): ۸۵-۹۴.

مجنونیان، ه. ۱۳۷۹. پارک‌های ملی و مناطق حفاظت‌شده (ارزش‌ها و کارکردها). سازمان حفاظت محیط زیست، ۴۸۰ ص.

مهندسین مشاور یکم. ۱۳۸۱. مطالعه طرح مدیریت زیست‌محیطی منطقه حفاظت‌شده ورجین، سازمان حفاظت زیست - دفتر زیستگاه‌ها و امور مناطق.

مهندسین مشاور یکم. ۱۳۸۱. مطالعه طرح مدیریت زیست‌محیطی پارک ملی لار، سازمان حفاظت زیست - دفتر زیستگاه‌ها و امور مناطق.

میردیلمی، ز.، حسینی، س.ع. ۱۳۹۴. بررسی اثر شدت‌های مختلف چرایی بر ویژگی‌های ساختاری لکه‌های گیاهی در مراتع اینچه برون، استان گلستان، نشریه مرتع، ۹(۲): ۱۹۵-۲۰۵.

نوحه‌گر، ا.، جباریان امیری، ب. و افراخته، ر. ۱۳۹۴. "تحلیل کاربری سرزمین در بخش مرکزی گیلان با رویکرد اکولوژی سیمای سرزمین"، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، ۵(۱۵): ۱۹۷-۲۱۴.

Abdullah, S.A., Nakagoshi, N. 2006. Changes in Landscape Spatial Pattern in Highly Developing State of Seangor, Peninsular Malaysia. J. Landscape and Urban Planning., 77(3): 263- 275.

Barati, B., Jahani, A., Zebardast, L., Rayegani, B. 2017. Integration assessment of the protected areas using landscape ecological approach (Case Study: Kolah Ghazy National Park and Wildlife Refuge). The Journal of Town and Country Planning, 9(1): 153-168.

Burel, F., Baudry, J. 2003. Landscape Ecology: Concepts, Methods and Applications, Science Publishers, Inc

Deng, J.S., Wang, K., Hong, Y., Oi, J. 2009. Spatio-temporal dynamics and evaluation of landuse change and landscape pattern in reasons to rapid urbanization. Landscape and urban planning, 92(3-4): 187-198

Girvetz, E.H., Thorne, J.H., Berry, A.M., Jeager, J.A.G. 2008. Integration of Landscape Fragmentation Analysis into Regional Planning: A Statewide Multi-Scale Case Study from California, USA. Landscape and Urban Planning, 86(3-4):205-218.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

Haghverdi, F., Jahani, A., Zebardast, L., Makhdoum, M. Goshtasb, H. 2019. Quantifying the Fragmentation of the Wildlife Habitat Using Landscape Ecology Approach (Case Study: Lar National Park and Varjin Protected Area). Animal Environment: 10(4): 21-32

Jahani, A. 2019. Forest landscape aesthetic quality model (FLAQM): A comparative study on landscape modelling using regression analysis and artificial neural networks. Journal of Forest Science, 65(2): 61-69.

Jahani, A., Feghhi, J., Zobeiri, M. 2012. Spatial forest simulation to obtain forest statistics (Case study: Gorazbon district of Kheyrud forest), Journal of forest and wood products, 65(2):147-155.

Jahani, A., Makhdoum, F.M., Feghhi, J., Omid, M. 2016. Environmental Decision Support Systems (EDSSs): The study of concepts, developments and challenges from past to present. Environmental Researches, 7(13): 175-188.

Jahani, A., Makhdoum, M., Feghhi, J. Etemad, V. 2011. Determining of landscape quality and look out points for ecotourism land use (Case study: Patom District of Kheyrud Forest). Journal of environment researches, 2(3): 13-20.

Lausch, A., Herzog, F. 2002. Applicability of landscape metrics for the Monitoring of landscape change. Ecological indicators, 2(1-2): 3-15.

Leitao, A.B., Ahren, J. 2002 .Applying Landscape Ecological Concepts and Metrics in Sustainable Landscape Planning. Landscape and urban planning. 59(2): 65-93.

McGarigal, K., Marks, B. J. 1995. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis

Rezazadeh, S., Jahani, A., Makhdoum, M., Goshtasb Meigooni, H. 2017. Evaluation of the Strategic Factors of the Management of Protected Areas Using SWOT Analysis—Case Study: Bashgol Protected Area-Qazvin Province. Open Journal of Ecology, 7(1): 55-68.

Saffariha, M., Azarnivand, H., Tavili, A., Mohammadzadeh Khani, H. 2014a. Investigation effects of rangeland exclosure on some soil properties in Artemisia sieberi, Stipa hohenacheriana and Salsola rigida habitats (case study: Roodshoor, Saveh, Iran). Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 4: 195-204.

Saffariha, M., Azarnivand, H., Tavili, A. 2014b. Effects of grazed exclosure on some of nutrient elements of aerial and underground organs of Artemisia sieberi, Stipa hohenacheriana and Salsola rigida. International Journal of agronomy research (IJAAR), 4(2): 62-70.

Shirani Sarmazeh, N., Jahani, A., Goshtasb, H., Etemad, V. 2017. Ecological Impacts Assessment of Recreation on Quality of Soil and Vegetation in Protected Areas (Case Study:Qhamishloo National park and Wildlife Refuge),

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

Natural Environment, 70(4): 881-891.
Shirmohammadi, I., Jahani, A., Etemad, V., Zargham, N., Makhdoum, M. 2017. Environmental impact assessment in Karkas protected area using degradation model. Environmental researches, 7(14): 91-102.
Sobhani, P., Goshtasb, H., Nezami, B., Jahani, A. 2018. Evaluation of Promoting Conservation Hunting Areas (Case Study:Hamedan Alvand No-Hunting Area). Environmen sciences and technology, 20(3): 143-157.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]