Archive of SID

پژوهش و فناوری محیط زیست، دوره سوم، شماره چهار، بهار و تابستان 97، صفحه‌ی 41-47

# بررسی روند تباهی زیستگاهی و از هم گسیختگی در منطقه حفاظت شده لیسار بر اساس رهیافت اکولوژی سیمای سرزمین

محمد پناهنده[1*]
m1344_panahandeh@yahoo.com

**چکیده**

متریک‌های اکولوژی سیمای سرزمین برای توصیف ترکیب و آرایش فضایی سیمای سرزمین مورد استفاده قرار می‌گیرند. هدف این تحقیق، بررسی تباهی و ازهم گسیختگی زیستگاهی منطقه حفاظت شده لیسار دراستان گیلان با استفاده از متریک‌های اکولوژی سیمای سرزمین در مقطع زمانی 1990-2015 بوده است. در این تحقیق جهت بررسی وضعیت زیستگاهی منطقه، استخراج اطلاعات مربوط به تراکم تاج پوشش جنگلی در قالب سه کلاس متراکم (بالای 70 درصد)، نیمه متراکم (40-70درصد) و تنک (10-40 درصد) از تصاویرمختلف سری زمانی ماهواره لندست مربوط به مقاطع زمانی 1990 و 2015 صورت گرفته است. ابتدا تصاویر از نظر هندسی، رادیومتریکی و اتمسفری مورد تصحیح قرار گرفتند. جهت تهیه نمونه‌های آموزشی برای تفسیر تصاویر مقطع اول از عکس‌های هوایی و برای تصاویر مقطع دوم از منابع مرجع و کنترل‌های میدانی استفاده شد. در این تحقیق از روش طبقه‌بندی نظارت شده حداکثر احتمال استفاده شده است. پس از این مرحله،لایه وکتوری طبقات تفکیکی بعنوان ورودی اکستنشن Patch Analyst در محیط نرم‌افزار Arc Gis تهیه شد. خروجی این مرحله مجموعه‌ای از متریک‌ها است که براساس آنها تجزیه و تحلیل روند تباهی و از هم گسیختگی زیستگاهی انجام شده است.نتایج تغییرات متریک‌ها بیانگر وقوع همزمان دو پدیده مخرب تباهی و ازهم گسیختگی زیستگاهی بوده است.

**واژگان کلیدی:** سیمای سرزمین، متریک، تباهی زیستگاهی، ازهم گسیختگی، مناطق حفاظت شده، لیسار

## Study of habitat loss and fragmentation in Lisar Protected Area based on landscape ecology approach

**Mohammad panahandeh[1]**

**1-Environmental Research Institute, Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR)**

**Abstract**

Landscape ecology metrics are used to describe composition and configuration of landscapes. The aim of this study was examination of habitat loss and fragmentation in Lisar Protected area in Guilan province during time period of 1990-2015.In this study , using Landsat images(1990-2015), after radiometric and atmospheric correction, three density classes of forest cover(10-40%,40-70% and above 70%) were produced. Reference maps and field study were applied for interpretation of images and maximum likelihood method was used for classification. Using ArcGis and Patch Analyst software, with derived metrics, trend of habitat loss and fragmentation was examined.

**Keywords:** Landscape, metric, habitat loss, Fragmentation, Protected area, Lisar

1- عضو هیات علمی پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، رشت، ایران



www.SID.ir

Archive of SID



## 1- مقدمه

در طی 50 سال اخیرفعالیت‌های انسانی سریعتر و گسترده‌تر از هر مقطع تاریخی باعث تغییر اکوسیستم‌ها شده و طی این مدت بیش، از 60 درصد اکوسیستم‌های جهانی تخریب یافته‌اند (1). این تغییرات گرچه منافع اقتصادی ریادی را رقم زده،اماباعث ایجاد هزینه‌های فزاینده محیط زیستی شامل تباهی تنوع زیستی و تخریب سرزمینی شده که بدنبال خود تباهی‌های اقتصادی،اجتماعی و فرهنگی زیادی را به همراه داشته است.

جوامعی که متکی به استفاده پایدار از منابع طبیعی هستند خود را بویژه در ارتباط باتخریب تنوع زیستی و نابودی اکوسیستم‌ها آسیب پذیرمی بینند. مناطق حفاظت شده یکی از ابزارهای کارا و اثربخش به منظور رصد کردن روند تباهی تنوع زیستی،ایفای نقش سپر برای حفاظت جوامع در مقابل اثرات تغییرات اقلیمی و نگهداری و حفاظت از خدمات اکوسیستمی می‌باشند که جوامع انسانی متکی به آنها هستند.

تباهی زیستگاهی، از هم گسیختگی زیستگاهی، بیش بهره‌بردای از منابع طبیعی، آلودگی و انتشار گونه‌های بیگانه مهاجم بعنوان 5 تهدید بزرگ تنوع زیستی شناخته شده‌اند.تباهی زیستگاهی با نرخ هشداردهنده‌ای در حال رخ دادن است.کشاورزی عامل عمده تباهی زیستگاهی، (2) 36 درصد زمین‌های بالقوه مناسب کره زمین را تحت پوشش قرار داده است (3). نوع پوششی که تباهی آن به بهترین وجه در سطح جهانی مستند شده است، پوشش جنگلی است (4). جنگل‌های کره زمین کاهش 5/2 میلیون هکتاری در هر سال را بین سال‌های 2000و 2010 به خود دیده‌اند (2). اگرچه برخی از تباهی‌های پوشش جنگلی دارای منشا طبیعی می‌باشند (5) اما بیشترین تباهی پوشش جنگلی ناشی از کاربری‌های انسانی است (2).

تباهی زیستگاهی دارای اثرات منفی پایدار و بزرگی بر تنوع زیستی می‌باشد. تباهی زیستگاهی دارای پیامدهای منفی برغنای گونه‌ای، فراوانی جمعیت‌ها (6) و تنوع ژنتیکی(7) 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 (8) و ترکیب و امتزاج کشاورزی و شکار بزرگ‌ترین تهدید برای جمعیت‌های پستانداران، پرندگان و دوزیستان است (9).

تباهی زیستگاهی نه تنها تنوع زیستی را تحت تاثیر قرار می‌دهد بلکه همچنین دارای پیامدهای مستقیمی بر انسان‌ها از طریق کاهش کالاها و خدمات اکوسیستمی مانند گرده افشانی (10 و 11) مدیریت آب و خاک (12) 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 هرینه اقتصادی تباهی زیستگاهی 250 میلیارد دلار در هر سال برآورد شده است (4).

از هم گسیختگی زیستگاهی یا شکستن زیستگاه به قطعات کوچکتر دومین اثر عمده ناشی از کاربری‌های انسانی است. از هم گسیختگی زیستگاهی به تقسیم شدن زیستگاه به قطعات کوچکتر می‌انجامد (8 و 13و14). از هم گسیختگی زیستگاهی شامل هر دو فرآیند تباهی زیستگاهی و تغییر در پیکره بندی زیستگاه است. استفاده از ازهم گسیختگی زیستگاهی برای تشریح هر دو فرآیند، مانع از وضوح این واقعیت می‌شود که تباهی زیستگاهی پیامدهای منفی بیشتری نسبت به ازهم گسیختگی بر تنوع ریستی دارد،زیرا در مجموع اثرات منفی ازهم گسیختگی زیستگاهی بر تنوع زیستی کمتر از تباهی زیستگاهی است و حتی در مواردی دارای اثرات مثبت نیز می باشد (11). به هرصورت در مقیاس جهانی، تباهی و از هم گسیختگی زیستگاهی با یکدیگر، پس ازتغییرات اقلیمی دومین تهدید جدی برای پایداری اکوسیستم‌های خشکی می‌باشند.

رهیافت اکولوژی سیمای سرزمین از طریق ارایه و توسعه شاخص‌ها یا متریک‌های سیمای سرزمین، چارچوب موثری برای تحلیل تغییرات زیستگاهی در قالب‌های تباهی و از هم گسیختگی زیستگاهی فراهم می‌آورد. متریک‌های سیمای سرزمین می‌توانند به منظور تشریح ترکیب و ترتیب فضایی یک سرزمین مورد استفاده قرار گیرند. متریک می‌توانند در سطوح مختلف به توصیف عناصر انفرادی سیمای سرمین در قالب‌هایی مانند اندازه، شکل، و یا کلیت سیمای سرزمین از طریق تشریح ترکیب، ترتیب و تنوع عناصر سیمای سرزمین بپردازند. دلایل استفاده از این متریک‌ها در تجزیه و تحلیل‌های فضایی، ترسیم و ثبت ساختار سیمای سرزمین به طریق کمی بر اساس وسعت، شکل، لبه‌ها و تنوع می‌باشد که همه این داده‌هادر مستند سازی پایش و تحلیل روندهای تباهی و از هم گسیختگی زیستگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

چشم انداز سوم تنوع زیستی جهانی که در سال 2010 منتشر شد از جمله تهدیدهای در حال افزایش تنوع زیستی را شکست در حفظ یگپارچگی اکوسیستم‌ها (تباهی و از هم گسیختگی



www.SID.ir

Archive of SID



زیستگاهی)، رشد فزاینده جمعیت انسانی، رویکردهای ناپایدار مصرف و رشد نامحدود معرفی کرده است. همین گزارش، گسترش و توسعه مناطق حفاظت شده را به عنوان یکی از شاخص‌های مثبت عملکرد محیط زیستی معرفی می‌کند (1).

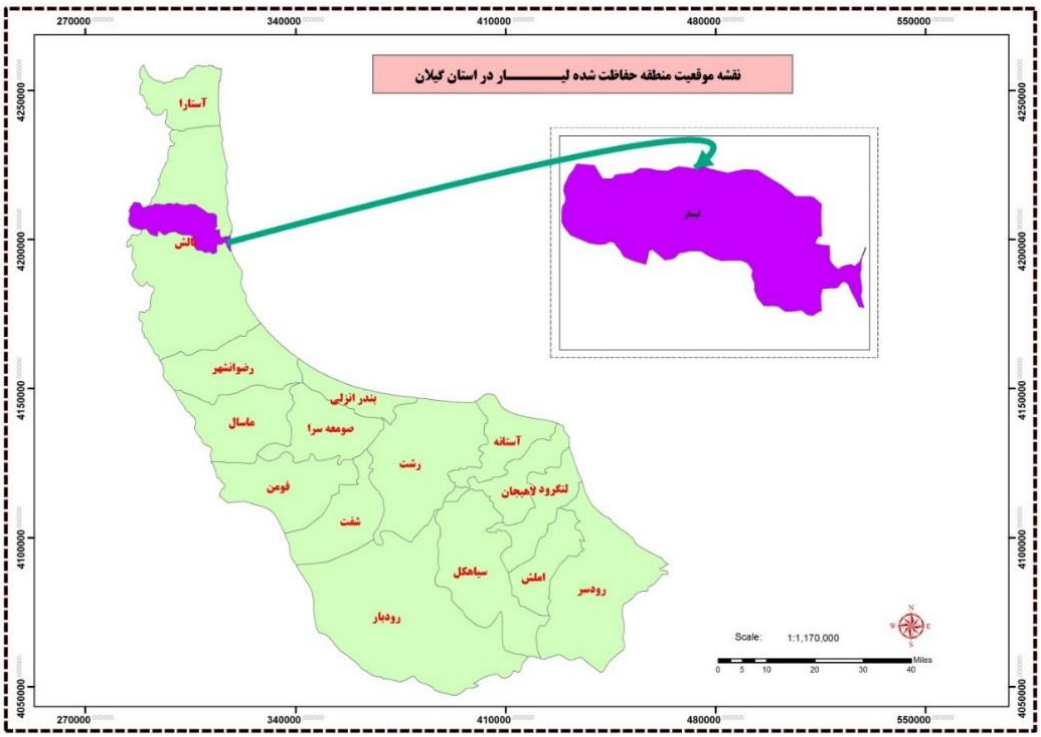
هدف از تحقیق حاضر نیز تحلیل روند تباهی و از هم گسیختگی زیستگاهی در منطقه حفاظت شده لیسار با استفاده از شاخص‌های سیمای سرزمین می‌باشد. در کشور ما نیز پژوهش هایی در مورد کاربرد رهیافت سیمای سرزمین صورت گرفته است که در این میان می‌توان به مقاله‌ای تحت عنوان "اکولوژی سیمای سرزمین در برابر مطالعات محیط زیستی (اکولوژی سرزمین) (مکتب اروپایی در مقابل مکتب انگلوساکسون) (15) اشاره نمود. در این مقاله دو مکتب اروپایی و انگلوساکسون در مراحل مختلف از جمله جمع‌آوری داده، تکنیک‌های نقشه‌سازی، تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده و ارزیابی و برنامه‌ریزی مقایسه شدند. همچنین در مقاله"سامانه پشتیبانی تصمیم گیری سریع برای ارزیابی پیامدفعایت ها در تخریب سیمای سرزمین حوزه آبخیز شفارود" (16) الگوی تخریب سیمای سرزمین براساس مدل تخریب (17) ارایه گردید.از دیگر مطالعات در حوزه‌های آبخیز و بررسی اثرات توسعه می‌توان به مورد (18) نیز اشاره نمود.

وجه تمایز این تحقیق تمرکز بر تباهی و ازهم گسیختگی زیستگاهی بعنوان دومین عامل عمده تهدید تنوع زیستی در سطح جهان در محدوده منطقه حفاظت شده لیسار می باشد.

## 2- مواد و روش ها

### 2-1- محدوده مورد مطالعه

منطقه حفاظت شده لیسار با وسعت سی و یک هزار هکتار در غرب گیلان در حوزه اداری شهرستان تالش از استان گیلان با مختصات جغرافیایی طول شرقی E485600-E483201 و عرض شمالی N380225-N375200 دارد. شکل(1).




**شکل 1- موقعیت منطقه حفاظت شده لیساردر استان گیلان**

شرایط خاص توپوگرافی، استقرار دریا، کوهستان، تالاب و دریاچه و جلگه‌ها سیستم ویژه ای از پوشش گیاهی و به پیروی آن اکوسیستم‌های گوناگون و منحصر به فرد را شکل داده است. خانواده گوزن‌ها با دو گونه شوکا و مرال که از گونه‌های شاخص جنگل‌های هیرکانی می‌باشند در منطقه پراکنش نسبتا خوبی دارند. تنوع گونه‌های جنگلی پهن برگ، منبع غذایی غنی برای مرال‌ها فراهم می‌سازد که نیاز غذایی خود را با سرشاخه خواری و تغذیه از اندام های انتهایی گیاهان (جوانه، برگ، گل) تامین می‌کند. گونه دیگر این این خانواده شوکاست. اگرچه زیستگاه این دو گونه در بسیاری از نقاط با یکدیگر همخوانی و همپوشانی



www.SID.ir

Archive of SID



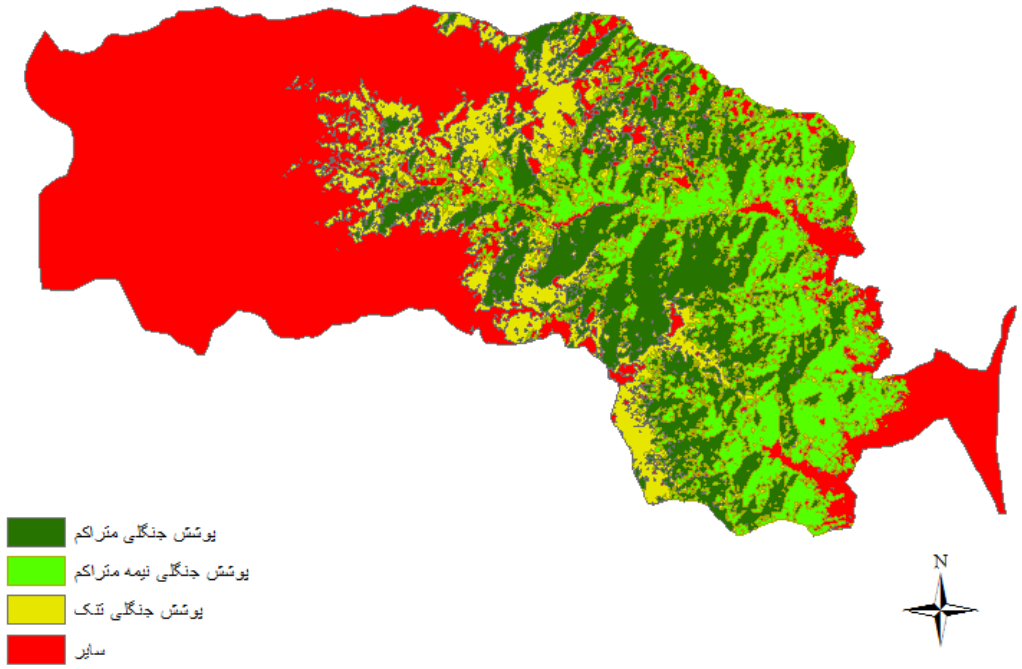
دارد اما شوکا در زیستگاه‌های کمتری یافت می شود زیرا نسبت به تغییرات زیستگاه به‌شدت حساس بوده و تغییرات کمی را برمی‌تابد در صورتی که مرال نسبت به این تغییرات انعطاف بیشتری داشته، از قدرت سازگاری بیشتری در مقابل این تغییرات برخوردار است. اگرچه مرال از پراکنش سراسری در زیستگاه‌های منطقه برخوردار است اما تداوم حضور و فعالیت‌های انسانی از گستره این حضور کاسته است. از دیگر سو تعدد جاده‌های دسترسی به ویژه جاده‌های جنگلی با هدف بهره‌برداری از چوب جنگلی و در سال‌های اخیر دسترسی به ییلاقات با افزایش سهولت دسترسی به جنگل و زیستگاه‌های بکر، کاهش امنیت و افزایش شکار غیرقانونی را به همراه داشته است و از آنجایی‌که حضور انسان و گستره فعالیت‌های او روز به روز رو به فزونی است، کمیت و کیفیت زیستگاه‌های مناسب نیز با همین روال روبه کاستی است.

## 3- روش تحقیق

در این تحقیق جهت بررسی وضعیت زیستگاهی منطقه، استخراج اطلاعات مربوط به تراکم تاج پوشش جنگلی در قالب سه کلاس متراکم (بالای 70 درصد)، نیمه متراکم (40-70درصد) و تنک (10-40درصد) از تصاویرمختلف سری زمانی ماهواره لندست مربوط به مقاطع زمانی 1990 و 2015 صورت گرفته است. ابتدا تصاویر از نظر هندسی، رادیومتریکی و اتمسفری مورد تصحیح قرار گرفتند. جهت تهیه نمونه‌های آموزشی برای تفسیر تصاویر مقطع اول از عکس‌های هوایی و برای تصاویر مقطع دوم از منابع مرجع و کنترل‌های میدانی استفاده شد. در این تحقیق از روش طبقه‌بندی نظارت شده حداکثر احتمال استفاده شده است. پس از این مرحله، لایه وکتوری طبقات تفکیکی برای ورودی اکستنشن Patch Analyst در محیط نرم‌افزار Arc Gis تهیه شد. خروجی این مرحله مجموعه‌ای از متریک‌ها است که براساس آنها تجزیه و تحلیل روند تباهی و از هم گسیختگی زیستگاهی انجام شده است.

## 4- نتایج

پس از طبقه‌بندی پوشش جنگلی در قالب کلاس‌های تعریف شده ،لایه طبقات رستری حاصل از طبقه‌بندی، به لایه وکتوری به‌عنوان داده‌های ورودی محاسبه متریک‌ها دراکستنشن Patch Analyst در محیط نرم‌افزار ArcGis تبدیل شد که نتایج آن در شکل های(2و3) و متریک‌های استخراجی مترتب بر آن‌ها در جداول (1و2و3) رایه شده است.



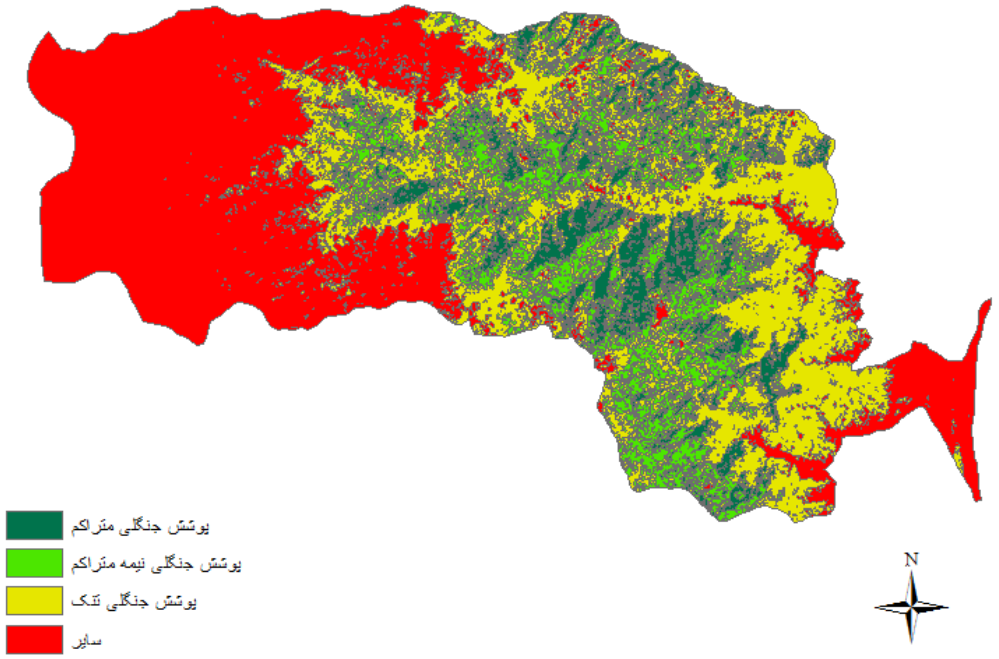

شکل2- طبقات پوشش جنگلی در مقطع زمانی 1



www.SID.ir

Archive of SID






شکل 3- طبقات پوشش جنگلی در مقطع زمانی2

جدول(1): مقایسه متریک های کلاس پوشش جنگلی متراکم در مقاطع زمانی تعریف شده

| متریک ها | مقطع زمانی 1 | مقطع زمانی 2 | میزان تغییرات در بازه زمانی | درصد تغییرات |
|---|---|---|---|---|
| مساحت لکه (CA) | 5837 هکتار | 2824 هکتار | -3013 هکتار | 52 |
| تعداد لکه‌ها (Numps) | 729 | 2156 | 1427 | 196 |
| متوسط اندازه لکه (Mps) | 8 | 1 | -7 | 88 |
| تراکم لبه (ED) | 28 | 32 | 4 | 14 |
| کل لبه (TE) | 755425 | 912408 | 156983 | 21 |

جدول(2):مقایسه پوشش جنگلی نیمه متراکم در مقاطع زمانی تعریف شده

| متریک ها | مقطع زمانی 1 | مقطع زمانی 2 | میزان تغییرات | درصد تغییرات |
|---|---|---|---|---|
| مساحت لکه (CA) | 4660 هکتار | 4457 هکتار | -203 هکتار | 4 |
| تعداد لکه‌ها (Numps) | 1116 | 3136 | 2020 | 181 |
| متوسط اندازه لکه (Mps) | 4 | 1 | -3 | 75 |
| تراکم لبه (ED) | 30 | 56 | 26 | 87 |
| کل لبه (TE) | 850613 | 1563600 | 712987 | 84 |

جدول(3)مقایسه متریک های سطح سیمای سرزمین در مقاطع زمانی تعریف شده

| متریک ها | مقطع زمانی 1 | مقطع زمانی 2 | میزان تغییرات | درصد تغییرات |
|---|---|---|---|---|
| تعداد لکه‌ها(Numps) | 4171 | 10141 | 5970 | 233 |
| متوسط اندازه لکه(Mps) | 7 | 3 | -4 | 57 |
| تراکم لبه(ED) | 108 | 183 | 75 | 69 |
| کل لبه(TE) | 3023366 | 5131698 | 2108332 | 70 |



www.SID.ir

Archive of SID



## 5- نتیجه گیری

پوشش جنگلی متراکم و نیمه متراکم از عناصر زیستگاهی مهم دو گونه پستاندار سم‌دار مهم منطقه یعنی شوکا و مرال می‌باشد که تجزیه و تحلیل و مقایسه متریک‌های این دو کلاس در مقاطع زمانی مورد بررسی، بیانگر وقوع هر دو فرآیند تباهی زیستگاهی و از هم گسختگی می‌باشد. در این راستا پوشش جنگلی متراکم کاهش 52 درصدی و پوشش جنگلی نیمه‌متراکم کاهش 4درصدی را در طی مقاطع زمانی مورد بری نشان می‌دهد. به‌عبارت دیگر طی فاصله زمانی مورد نظر 56 درصد از سطح زیستگاهی گونه‌های مورد اشاره تباه شده است.در مقابل پوشش جنگلی تنک دارای رشد160 درصدی بوده که بیانگر تبدیل پوشش جنگلی متراکم و نیمه متراکم به این نوع پوشش بوده که در مقایسه دارای ارزش زیستگاهی پایین تری است. با توجه به اینکه تباهی زیستگاهی عمده‌ترین عامل تهدید تنوع زیستی در سطح جهان می‌باشد (2)، وقوع این پدیده در منطقه حفاظت شده مورد نظر یبانگر کوچک شدن محدوده موثر عملکردی آن و فشار بر گونه‌های وابسته به آن می‌باشد. افزون بر این وقتی که این پدیده در کنار روند از هم گسیختگی قرار گیرد، عمق تهدید تنوع زیستی در منطقه موردنظر بیشتر می‌شود. در ارتباط با روند ازهم گسیختگی، مطابق جداول (1و2) تعداد لکه‌ها در مورد دو کلاس متراکم و نیمه متراکم به‌ترتیب رشد 196و 181 درصدی داشته است که بیانگر کاهش یکپارچگی این دو کلاس پوشش گیاهی به‌عنوان عناصر اصلی زیستگاهی می‌باشد.

شاخص متوسط اندازه لکه‌ها برای پوشش جنگلی متراکم و نیمه متراکم به‌ترتیب کاهش88 درصدی و 75 درصدی داشته که بیانگر کوچک شدن اندازه لکه‌ها است که شاخصی از روند ازهم گسیختگی است. تراکم لبه برای پوشش گیاهی متراکم و نیمه متراکم بترتیب افزایش 14 درصدی و 87 درصدی را نشان می‌دهد و همچنین شاخص کل لبه برای پوشش گیاهی متراکم و نیمه متراکم بترتیب افزایش 21 درصدی و 84 درصدی را نشان می‌دهد که این شاخص‌ها نیز بیانگر وقوع پدیده از هم گسیختگی است.

در سطح سیمای سرزمین (جدول3) نیز افزایش 57 درصدی تعداد لکه‌ها و 69 درصدی تراکم لبه و70 درصدی کل لبه همسو با متریک‌های سطح کلاس‌های پوشش جنگلی متراکم و نیمه متراکم بیانگر وقوع پدیده ازهم گسیختگی است. مطابق تمایزی که (8) بین از هم گسیختگی صرف و از هم گسختگی زیستگاهی قایل شده است و از هم گسیختگی صرف را به معنی شکستن پوشش‌های مطلوب به تکه های جداگانه بدون کاهش مقدار مقدار و مساحت کل آنها، و از هم گسیختگی زیستگاهی را به معنی شکستن پوشش‌های مطلوب به قطعات کوچکتر همراه با کاهش مقدار و مساحت کل آن‌ها تعریف می‌کند، تحزیه و تحلیل متریک‌ها بیانگر وقوع پدیده از هم گسیختگی زیستگاهی یعنی وقوع همزمان تباهی و از هم گسیختگی است. نتایج این تحقیق همسو با یافته‌های (2) می‌باشد که براساس آن پوشش‌های جنگلی در میان انواع پوشش‌های طبیعی، بیشتر تحت تاثیر منفی دخالت‌های انسانی قر ار گرفته است.

## 6- منابع


1. آذری دهکردی،ف.،خزاعی،ن.1388.سامانه پشتیبان تصمیم گیری سریع برای ارزیابی پیامد فعالیت‌ها در تخریب سیمای سرزمین،حوزه آبخیز شفارود، مجله محیط شناسی،سال سی و پنجم ،شماره51 صص 80-69.
2. زبردست،ل.،یاوری،ا.ر.،صالحی،ا .،مخدوم،م.1390. استفاده از متریک اندازه موثر شبکه در تحلیل از هم گسیختگی پوشش‌های جنگلی محدوده اثر جاده پارک ملی گلستان، محیط شناسی،سال سی و هفتم،شماره 58 صص20-15.
3. 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 17: pp.5177–5188.
4. Andre´n H.1994. Effects of habitat fragmentation on birds in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review. Oikos 71:pp. 355–366.
5. Balmford A,BrunerA,CooperP, et al. 2002.Ecology–Economic reasons for conserving wild nature. Science 297:pp. 950–953.
6. Bruijnzeel LA .2004. Hydrological functions of tropical forests: Not seeing the soil for the trees?Agriculture. Ecosystems & Environment 104:pp. 185–228.
7. Ewers RM and Didham RK .2006. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. Biological Reviews 81:pp. 117–142.




www.SID.ir

Archive of SID



8. Fahrig L .2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution,and Systematics 34:pp. 487–515.
9. FAO.2003. World Agriculture:Towards2015/2030.AnFAOPerspective. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
10. FAO.2010. Global Forest Resources Assessment 2010–Key Findings. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
11. Harrod RJ, McRae BH, and Hartl WE.1999. Historical stand reconstruction in ponderosa pine forests to guide silvicultural prescriptions. Forest Ecology and Management 114: pp.433–446.
12. Laurance WF,LovejoyTE,VasconcelosH. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments:A22-year investigation. Conservation Biology16:pp.606-618.
13. Laurance WF and Useche DC .2009. Environmental synergisms and extinctions o ftropical species. Conservation Biology 23:pp. 1427–1437.
14. Makhdoum,M.F.2002.Degradation Model:A Quantitative EIA Instrument,Acting as a decision Support System (DSS) for Environmental management, J.Environmental Management 30: pp.151-156.
15. Mahdoum,M.F.2008.Landscape Ecology or Environmental Studies(Land Ecology)(European versus Anglo-Saxon School of Thoughts), International Journal of Environmental Application and Science 3: pp.147-160.
16. N.Lopoukhine,N.Crawhall,N.Dudley,P.Faggis,C .Karibouhoye,D.Laffoley,J.Miranda-Londono, K.Mackinnon and T.Sandwith. Protected Areas: providing natural solutions to 21 st century challenges, S.A.P. I.EN.S [online]. 5.2.2012.Online Since 10 August 2012, connection on 26 December 2015.URL: http://sapiens.revues.og/125.
17. Potts SG, BiesmeijerJC, KremenC. 2010. Global pollinatordeclines: Trends, impacts anddrivers. Trends in Ecology and Evolution 25:pp. 345–353.
18. Ricketts TH, Regetz J,Steffan- Dewenter I. 2008. Landscape effects on crop pollination services:Are there general patterns? Ecology Letters 11:pp. 499–515.



www.SID.ir