کاربرد سنجه‌های سیمای سرزمین در بررسی نحوه پراکنش پوشش گیاهی منطقه شمال شرق سمنان

محمدعلی زارع‌چاهوکی[1*]، سپیده دوستی[2] و حسین آذرنیوند[3]

۱) استاد گروه مرتعداری، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. *رایانامه نویسنده مسئول: mazare@ut.ac.ir
۲) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته مرتعداری، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳) استاد گروه مرتعداری، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۹/۱۷

چکیده

دانش تغییرات زمین اخیرا به‌عنوان جزء اساسی از تغییرات زیست‌محیطی جهانی و بخشی از پژوهش‌های پایدار پدید آمده است. تغییر کاربری اراضی فرآیندی پیچیده و پویاست که سیستم‌های طبیعی و انسانی را به‌هم مرتبط می‌سازد و تاثیر مستقیمی بر خاک، آب و جو دارد. هدف از این پژوهش بررسی امکان استفاده از شاخص‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین در تفکیک شکل زمین و جوامع گیاهی در منطقه شمال شرق سمنان است. برای این منظور نیاز به نقشه‌های مرفولوژی زمین و پوشش گیاهی منطقه بود که این نقشه‌ها از تصاویر ماهواره‌ای لندست در نرم‌افزار GIS تهیه گردید. در این پژوهش شش سنجه در سطح کلاس و یک سنجه در سطح سیمای سرزمین کمی شدند. این سنجه‌ها با استفاده از Patch Analyst در محیط ArcGIS محاسبه شدند. سپس با استفاده از تجزیه مولفه‌های اصلی سنجه‌های مهم برای تفکیک جوامع گیاهی تعیین شد. تجزیه مولفه‌های اصلی به‌منظور بررسی مهم‌ترین سنجه‌ها در تفکیک طبقات اراضی نقشه واحدهای مرفولوژی منطقه نشان داد سنجه‌های تراکم حاشیه، تعداد لکه و میانگین اندازه لکه به‌ترتیب با مقادیر بردارهای ویژه ۰/۴۲، ۰/۶۳ و ۰/۵۸ مهم‌ترین سنجه‌ها و در تفکیک طبقات جوامع گیاهی این منطقه سنجه‌های نسبت مساحت هر طبقه، تعداد لکه و شاخص پیچ‌خوردگی لکه به‌ترتیب با مقادیر بردارهای ویژه ۰/۴۵، ۰/۶۸ و ۰/۷۱ مهم‌ترین سنجه‌ها هستند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه مولفه‌های اصلی، سنجه‌های سیمای سرزمین، کمی‌سازی، مراتع شرق سمنان.

مقدمه

بوم‌شناسی سیمای سرزمین[1] یکی از جوان‌ترین شاخه‌های علم بوم‌شناسی است که اخیرا به صورت یک علم منحصر به‌فرد و پویا در آمده است. در دهه ۱۸۰۰ میلادی، الکساندر ون هامبلت[2] جغرافی‌دان آلمانی بوم‌شناسی سیمای سرزمین را به عنوان ویژگی کلی و تام یک منطقه در نظر گرفت، ولی واژه سیمای سرزمین توسط جغرافی‌دانی به نام کارل ترول[3] در اواخر دهه ۱۹۹۳ میلادی ارایه شد. هامبلت سیمای سرزمین را به عنوان تاثیر کلی زمین تعریف کرد (Volk & Steinhardt,

[1] Landscape Ecology
[2] Alexander von Humboldt
[3] Carl Troll

Archive of SID
www.SID.ir

2002)، در حالی که ترول در سال ۱۹۶۸ بیان کرد سیمای سرزمین به کل ذات و وجود مریی و غیرمریی فضای زندگی انسان‌ها اطلاق می‌شود. در این تعریف، کره جغرافیایی با کره زیستی و ساخته‌های دست بشر ادغام شده است (Naveh & Lieberman, 1994). در بوم-شناسی رویکرد سیمای سرزمین به‌طور گسترده‌ای با توجه به دلایل اصلی و عواقب ناشی از ناهمگونی فضایی و تمرکز بر فرآیندهای افقی که از مرزها و اکوسیستم‌ها عبور می‌کنند، مشخص می‌شود (O'Neill *et al.*, 1986; Turner, 1989; Wiens *et al.*, 1993; Forman, 1995). Uuemaa و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی روند استفاده از سنجه‌های مکانی سیمای سرزمین به‌عنوان شاخص‌های سیمای سرزمین، تجزیه و تحلیل-هایی را انجام دادند. نتایج بی‌همتای‌طوسی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تغییرات پوشش اراضی در منطقه مرکزی اصفهان با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین نشان داد، درصد کلاس شهری به بیش از دو برابر رسیده است. کاهش میزان اندازه لکه برای کلاس کشاورزی و بدون کاربری مشخص کرد که پدیده تخریب و تکه‌تکه شدگی در این کلاس‌ها بیشتر رخ داده است. دژکام و همکاران (۱۳۹۱) با هدف ارایه رویکرد ترکیبی در مطالعه الگوی تغییرات مکانی و زمانی محیط‌زیست شهری کاربرد سنجه‌های سیمای سرزمین و تصاویر ماهواره‌ای در ارزیابی روند و الگوی تغییرات توسعه شهری را بررسی کردند.

نتایج این رویکرد ترکیبی نشان داد در گذشته، توسعه شهری چه کمیتی از تغییرات و اثرات را در چه مکان و زمانی بر سیمای سرزمین وارد نموده است. Feng و Liu (2015) با کاربرد روش فراکتال برای اندازه‌گیری مقیاس حساسیت سنجه‌های سیمای سرزمین اظهار داشتند، در حالی که جغرافی‌دانان و بوم‌شناسان به خوبی از اثرات مقیاس الگوهای سیمای سرزمین آگاه هستند، هنوز نیاز به کمی‌سازی این اثرات وجود دارد. با تبدیل داده‌های اصلی پلیگون کاربری زمین به داده‌های رستری در مجموعه ۱۱ مقیاس، ابعاد فراکتال از ۵۷ سنجه در هر دو سطح کلاس و سیمای سرزمین تعریف شده در FRAGSTATS مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج نشان داد اکثر سنجه‌های سیمای سرزمین در منطقه و حاشیه، شکل و گروه‌ها ارایه‌دهنده یک قانون فراکتال است که با طیفی از مقیاس‌ها سازگار هستند.

زارع‌چاهوکی و همکاران (۱۳۹۵) با هدف اهمیت نقش سنجه‌های سیمای سرزمین و کمی‌سازی آنها در بررسی تغییرات شکل زمین و پوشش گیاهی مراتع پشتکوه استان یزد را مورد ارزیابی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که سنجه تراکم حاشیه نسبت به سایر سنجه‌ها از اهمیت بیشتری برخوردار است و می‌تواند بین واحدهای شکل زمین تمایز ایجاد کند. همچنین در تفکیک واحدهای پوشش گیاهی تمام سنجه‌های سیمای سرزمین به یک میزان اهمیت دارند و نمی‌توان از بین آنها یک یا چند سنجه را به‌عنوان سنجه مهمتر برگزید.

نقشه‌های پوشش اراضی حاصل از تصاویر ماهواره-ای نقش مهمی در ارزیابی‌های منطقه‌ای و ملی ایفا می-کنند (Fonji & Taff, 2014)، در نتیجه سنجش از دور و سیمای سرزمین مکمل یکدیگر هستند. با توجه به مطالب یاد شده هدف از این مطالعه تحلیل تغییرات سیمای سرزمین و وضعیت تخریب سیمای طبیعی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تعیین موثرترین عامل ساختار سیمای سرزمین بر پراکنش پوشش گیاهی است. به این منظور منطقه شمال شرق سمنان با وجود شرایط اقلیمی و آب و هوایی متفاوت و با توجه به تغییرات کاربری اراضی/ پوشش گیاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. در مطالعه حاضر، تکنیک‌های سنجش از دور به‌منظور آنالیز تغییرات کاربری اراضی/ پوشش گیاهی به وسیله تصاویر ماهواره‌ای و ارزیابی تغییر ساختار سیمای سرزمین با استفاده از نرم‌افزارهای ArcGIS و PC-ORD که یک بسته نرم‌افزاری تجزیه و

Archive of SID

www.SID.ir

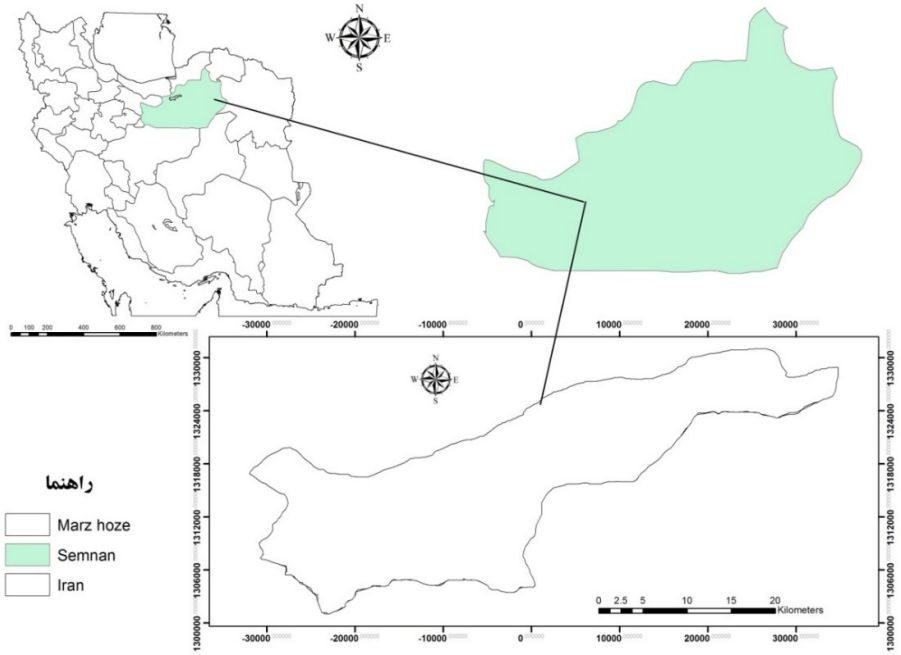
تحلیل الگوی مکانی می‌باشد، به‌کار برده شد. مطالعه به صورت بررسی روند تغییرات مکانی شاخص‌های مورد نظر (از ارتفاعات تا دشت و پلایا) انجام گردید.

از آنجایی که پوشش گیاهی یکی از کارکردهای مهم و موثر در اکوسیستم مرتع بوده و هدف مدیریت مرتع، بهره‌برداری پایدار از این پوشش گیاهی است، لازم است دلیل شکل‌گیری چنین سیمایی در منطقه سمنان مورد بررسی قرار گرفته و تغییرات زمانی و مکانی آن مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. از این‌رو ضرورت دارد علاوه بر بررسی جوامع گیاهی، عوامل مرفولوژیکی نیز در منطقه مورد بررسی قرار گیرد. در واقع پژوهش حاضر در جهت نمایان‌سازی سریع شاخص‌هایی است که توسط آنها بتوان قبل از غیرقابل برگشت شدن تخریب‌ها آنها را شناخت و برای آن راه‌حلی اندیشید. به نظر می‌رسد استفاده از شاخص‌های کمی بوم‌شناسی سیمای سرزمین بتواند در انتخاب واحد نمونه‌برداری و طبقه‌بندی پوشش گیاهی در گروه گونه‌های بوم‌شناسی منطقه شرق سمنان مفید باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی در شمال شرقی شهرستان سمنان به مساحت ۷۴۵۴۵/۳۵۲ هکتار در مرکز ایران واقع شده است. حدود جغرافیایی آن بین ′۵۲ °۳۹ شمالی و ′۹۲ °۳۹ شرقی تا ′۳۵ °۵۰ شمالی و ′۴۳ °۵۳ شرقی قرار گرفته است (شکل ۱).

بیشترین ارتفاع منطقه ۲۲۶۰ متر و کمترین ارتفاع منطقه ۱۱۲۹ متر است و بیشترین مساحت منطقه دارای شیب ۵-۲ درصد است. در منطقه مورد مطالعه بارندگی بسیار کم و به‌طور غالب به صورت ریزش باران است و به‌طور کلی تحت تاثیر جریان‌های هوایی گرم و خشک دشت کویر قرار دارد (خلاصی‌اهوازی، ۱۳۸۹).

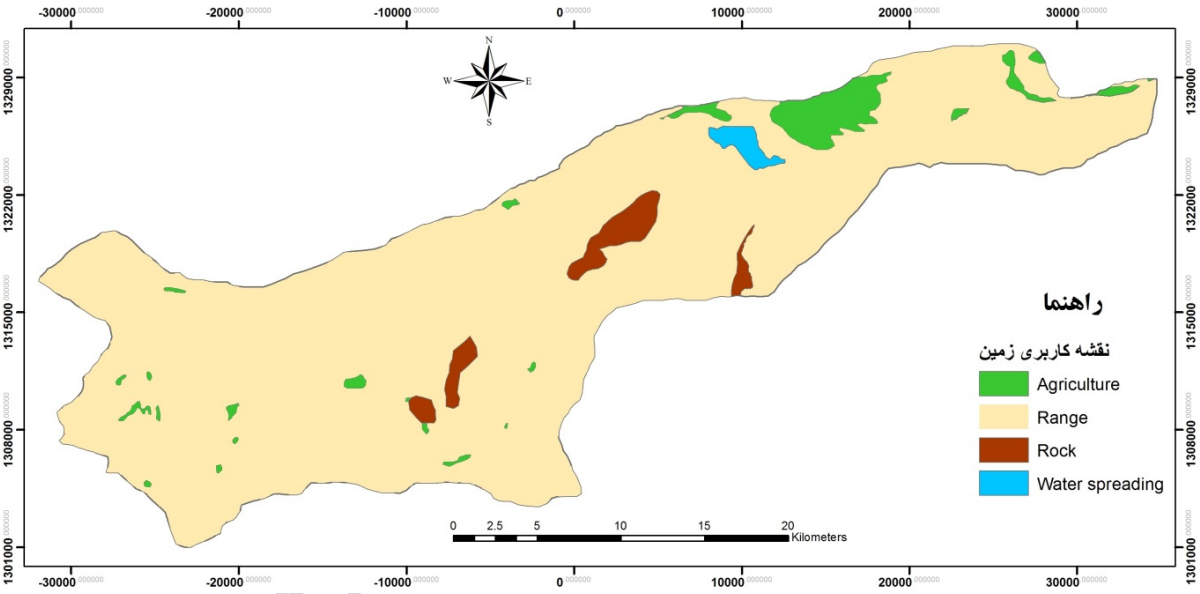


شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان و ایران

www.SID.ir

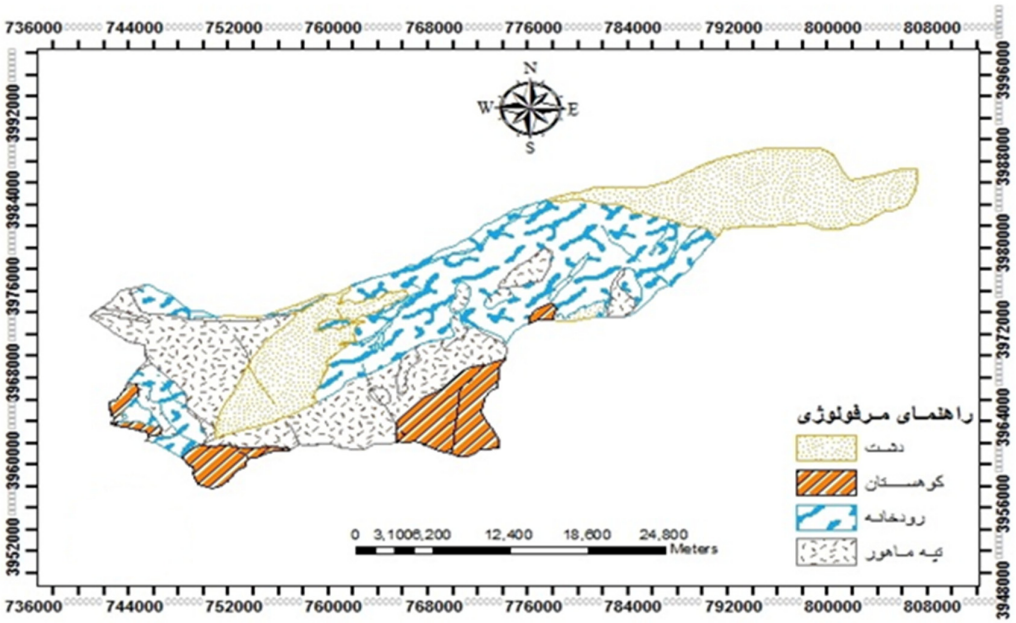
به‌منظور بررسی تاثیر الگوها و سنجه‌های سیمای سرزمین بر پراکنش و تفکیک جوامع گیاهی، ابزارهای مورد نیاز شامل تصاویر ماهواره‌ای، نقشه مدل رقومی ارتفاع، نقشه‌های شیب و زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ می‌باشد که از نقشه پوشش گیاهی تهیه شده توسط خلاصی‌اهوازی (۱۳۸۹) پس از کنترل آن و راستی‌آزمایی توسط نرم‌افزارهای GIS و Google Earth استفاده شد. سپس نقشه کاربری با استفاده از نرم‌افزار Google Earth برای مشخص شدن نوع کاربری‌ها شامل کشاورزی، مرتع (شامل دشت و مناطق مسکونی) و کوهستان در منطقه تهیه شد (شکل ۲). با استفاده از نرم‌افزارهای GIS و Google Earth و با توجه به نقشه کاربری اراضی، نقشه طبقه‌بندی شده منطقه بر اساس واحدهای مرفولوژی زمین شامل دشت، کوهستان، رودخانه و تپه ماهور به‌دست آمد (شکل ۳).

نقشه واحدهای مرفولوژی زمین به این دلیل تهیه شد که بتوان بین تفکیک جوامع گیاهی در نقشه پوشش گیاهی (شکل ۴) و نیز تفکیک واحدهای مرفولوژی زمین در منطقه دشتی مقایسه‌ای از نظر بهتر بودن تفکیک‌ها انجام داد.

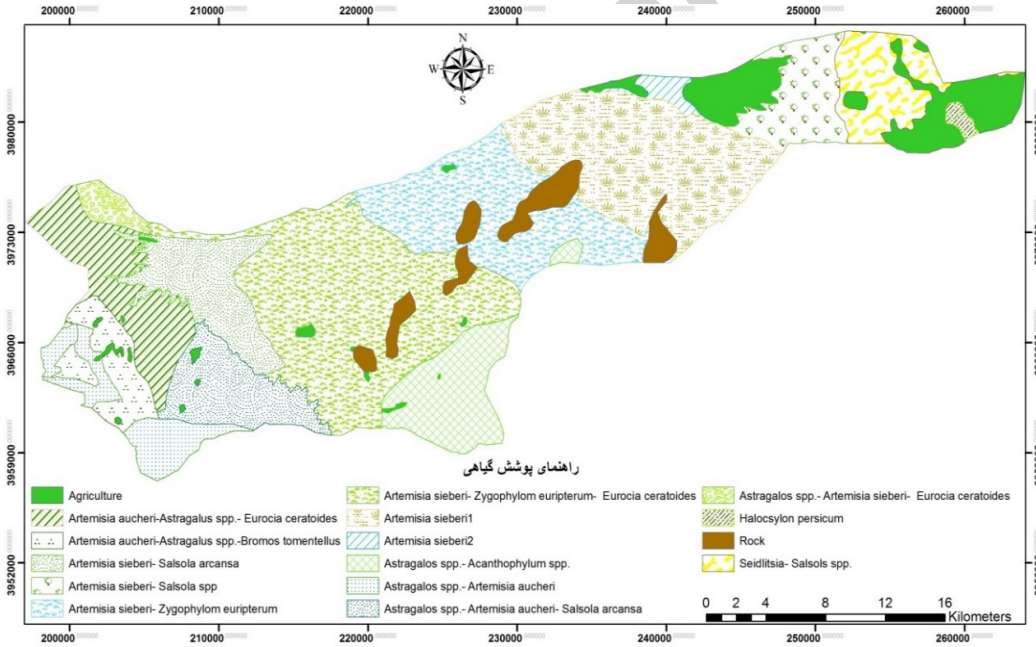


شکل ۲. نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir



شکل ۳. نقشه واحدهای مرفولوژی منطقه مورد مطالعه



شکل ۴. نقشه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه

بعد از انجام این مرحله، سنجه‌های مورد نیاز برای نقشه‌های پوشش گیاهی (جامعه گیاهی) و نقشه واحدهای مرفولوژی منطقه با استفاده از تابع الحاقی تحلیلگر لکه که بر روی نرم‌افزار ArcGIS 9.3 نصب شد، به‌دست آمد. پس از کمی‌سازی سنجه‌ها، تجزیه مولفه‌های اصلی برای تعیین مهمترین سنجه‌ها انجام شد (جدول۱) و نتایج آن در انتها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

www.SID.ir

جدول ۱. دامنه تغییرات و واحد سنجه‌های به‌کار رفته در پژوهش

نوع سنجه	واحد	دامنه تغییرات
تعداد لکه	تعداد	≥۱
نسبت مساحت هر طبقه در سیمای سرزمین	هکتار	>۰
تراکم حاشیه	متر بر هکتار	≥۰
میانگین اندازه لکه	هکتار	>۰
شاخص پیچ‌خوردگی لکه	واحد ندارد	۱≤ ≤۲
میانگین شکل لکه	واحد ندارد	≥۱
اثر حاشیه	متر	≥۰
شاخص تنوع شانون	واحد ندارد	≥۰

بعد از اضافه کردن لایه مورد نظر در محیط ArcGIS و انتخاب لایه مورد نظر در Patch analyst تمام سنجه‌های سیمای سرزمین در دو سطح کلاس (طبقه) و سیمای سرزمین محاسبه شدند و پس از آن با انجام تجزیه مولفه‌های اصلی در نرم‌افزار PC-ORD5 سنجه‌های مهم جهت تفکیک جوامع گیاهی و واحدهای مرفولوژی به‌دست آمد.

روش تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA) هم‌اکنون به‌عنوان یکی از فنون رسته‌بندی مطرح است، بنابراین برای تعیین سهم هر یک از عوامل محیطی در تشریح تغییرات پوشش گیاهی از این روش استفاده شد.

نتایج

سنجه‌ها، ساختار فضایی سیمای سرزمین را در یک لحظه از زمان تشریح می‌کنند و ابزارهایی هستند که وضعیت هندسی و فضایی یک لکه یا موزاییکی از لکه‌ها را مشخص می‌سازند (Leitao & Ahern, 2002). در واقع، سنجه‌ها ترکیب و شکل ساختار سرزمین را تشریح می‌کنند و ساده‌ترین آنها از نوع ترکیب هستند مانند نوع و تعداد طبقه‌های کاربری که نظم فضایی طبقه‌ها را در سیمای سرزمین در نظر نمی‌گیرند (Gergael & Turner, 2002). در مطالعه حاضر از روش تحلیل مولفه‌های اصلی جهت بررسی ارتباطات میان سنجه‌ها استفاده شد. سنجه‌های محاسبه شده برای نقشه‌های واحدهای مرفولوژی زمین و جوامع گیاهی در سطح کلاس برای منطقه در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود در مجموع ۳۳ لکه وجود دارد که بیشترین تعداد لکه مربوط به واحد تپه ماهور است. این شاخص نشان‌دهنده تعداد لکه‌های کاربری‌های مختلف سرزمین است که دامنه تغییر آن بیش از یک است و افزایش تعداد لکه‌ها نشانه تجزیه و کاهش پیوستگی است.

بالا بودن این مقدار در لکه تپه ماهور نشانه تفکیک‌پذیری آن به واحدهای کوچک‌تر و افزایش احتمال تخریب است. با توجه به نتایج حاصل از سنجه نسبت مساحت هر طبقه در سیمای سرزمین بزرگترین لکه در این نقشه اراضی دشتی می‌باشد که ۲۸ درصد منطقه را در بر گرفته است و شامل اراضی مرتعی، کشاورزی، باغ و مسکونی است. بعد از آن نیز به‌ترتیب طبقات تپه ماهور، رودخانه و کوهستان قرار دارند. این شاخص مجموع مساحت لکه‌های از یک نوع را محاسبه می‌کند و دامنه تغییر آن بزرگ‌تر از صفر است. افزایش تعداد لکه‌ها و کاهش میانگین مساحت آنها دو شاخص مهم تجزیه در منطقه هستند، زیرا سیمای سرزمین با میانگین اندازه لکه کوچک‌تر، تخریب شده‌تر تلقی می‌شود. نتایج حاصل از سنجه میانگین اندازه لکه نشان داد که بزرگترین اندازه لکه مربوط به لکه اراضی دشتی با ۵۲۱۸/۲۸ هکتار است که ۴۸ درصد منطقه را در برگرفته است. بیشترین تراکم حاشیه به‌ترتیب مربوط به رودخانه، تپه ماهور، دشت و کوهستان است. همان‌گونه که بیان

Archive of SID

www.SID.ir

شد هر چقدر شاخص تراکم حاشیه بیشتر باشد، به این معنی است که سیمای سرزمین به قطعات کوچکتری تفکیک شده است. سنجه‌های میانگین شکل لکه و شاخص پیچ‌خوردگی لکه میانگین ابعاد فشردگی لکه و پیچیدگی شکل لکه‌ها را نشان می‌دهند و با افزایش بی‌نظمی در شکل، مقدار این سنجه‌ها افزایش پیدا می‌کند. از آنجایی که اعداد به‌دست آمده برای این شاخص‌ها به یک نزدیک‌تر است، بیان‌کننده یکنواختی بیشتر در لکه‌ها است و نشان می‌دهد لکه‌های این نقشه اشکال ساده و یکنواخت دارند و دارای پیچ‌خوردگی نیستند. مقادیر سنجه اثر حاشیه نشان داد که بیشترین میزان اثر حاشیه مربوط به رودخانه است و لکه‌های دیگر با توجه به کوچک‌تر بودن‌شان محیط کمتری دارند. این سنجه مجموعه محیط کلیه لکه‌ها را محاسبه می‌کند و اگر مقدار این سنجه کم باشد یعنی لکه در حال از بین رفتن است. شاخص تنوع شانون، جزء سنجه‌هایی است که در سطح سیمای سرزمین محاسبه شد. جهت ارزیابی تغییرات در سیما همواره میزان این شاخص بزرگ‌تر و یا مساوی صفر است و با افزایش تعداد لکه‌های ناهمگون این سنجه میزان بزرگ‌تری را نمایش می‌دهد. شاخص تنوع شانون برای نقشه واحدهای مرفولوژی زمین در منطقه مورد مطالعه در سطح سیمای سرزمین، ۱/۲۹ به‌دست آمد و عدد به‌دست آمده نشان‌دهنده تنوع کاربری متوسط در این نقشه است.

جدول ۲. مقادیر سنجه‌ها در سطح کلاس برای نقشه واحدهای مرفولوژی زمین

طبقه	تعداد لکه	نسبت مساحت هر طبقه	میانگین اندازه لکه	تراکم حاشیه	میانگین شکل لکه	شاخص پیچ‌خوردگی لکه	اثر حاشیه
دشت	۴	۲۰۸۷۳/۱۵	۵۲۱۸/۲۹	۲/۳۶	۲/۳۶	۱/۲۵	۱۷۵۶۹۵/۲۷
تپه ماهور	۱۵	۲۰۱۳۲/۸۶	۱۳۴۲/۱۹	۳/۷۰	۱/۶۵	۱/۲۳	۲۷۵۰۶۰/۷۳
رودخانه	۹	۲۶۳۲۷/۹۵	۲۹۲۵/۳۳	۵/۳۸	۲/۸۷	۱/۲۷	۳۹۹۷۷۵/۵۰
کوهستان	۵	۶۸۸۷/۵۳	۱۳۷۷/۵۰	۱/۳۲	۱/۵۸	۱/۲۱	۹۸۰۹۱/۶۰
جمع	۳۳						

از آنجایی که سیمای سرزمین دارای الگوی پیچیده‌ای است، نیاز به سنجه‌های متنوعی جهت کمی‌سازی و تحلیل این الگوها می‌باشد. استفاده از رویکردهای آماری جهت کاهش ورودی‌های (سنجه‌ها) مشابه قادر است بررسی تغییرات را سرعت بخشد و تحلیل را هدفمند نماید. حذف و یا جابه‌جایی لکه‌ها بدون در نظر گرفتن اصول حاکم بر بوم‌شناسی سیمای سرزمین قادر است ساختار و تبادلات اکوسیستمی حاکم بر منطقه را تغییر دهد و چرخه مواد و انرژی را درون آن مختل سازد. باید به این نکته توجه داشت که در رویکرد بوم‌شناسی سیمای سرزمین تنها موجودیت (مساحت) لکه‌ها شرط کافی نیست و علاوه بر این نظم فضایی و چیدمان بهینه لکه‌ها نسبت به هم نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، مجموع تعداد لکه‌ها ۴۵ به‌دست آمد که ۲۲ لکه مربوط به اراضی کشاورزی، ۶ لکه مربوط به توده سنگی و باقی لکه‌ها یعنی ۱۷ لکه مربوط به جوامع گیاهی است. نتایج حاصل از سنجه نسبت مساحت هر طبقه در سیمای سرزمین نشان داد که به‌ترتیب جامعه‌های گیاهی، اراضی کشاورزی و پس از آن توده سنگی بزرگترین لکه با بیشترین مساحت هستند.

جامعه‌های گیاهی در این نقشه، ۸۹ درصد منطقه را دربرگرفته‌اند. نتایج حاصل از سنجه میانگین اندازه لکه نشان داد که بزرگترین اندازه لکه مربوط به لکه جامعه گیاهی Ar.si-Zy-Eu است که ۲۳ درصد منطقه را در برگرفته است، اما با توجه به اینکه لکه‌های جامعه‌های گیاهی در تعداد بیشتر و در جوامع گیاهی به صورت

Archive of SID

www.SID.ir

جداگانه قرار دارند؛ در نتیجه نشان‌دهنده خردشدگی و تفکیک این طبقه در سطح سیمای سرزمین است. تراکم حاشیه برای جامعه‌های گیاهی، از بقیه لکه‌ها بیشتر است و این نشان می‌دهد که این سیما به واحدهای زیادی تجزیه شده است. البته عدد مربوط به جامعه گیاهی Ar.si-Zy-Eu نیز به اراضی کشاورزی نزدیک است. با توجه به این جدول، سنجه میانگین شکل لکه نشان داد که شکل لکه‌های موجود در این نقشه به‌طور تقریبی ساده هستند و دارای پیچیدگی نمی‌باشند. با توجه به نتایج حاصل از شاخص پیچ‌خوردگی لکه، مشخص شد که تمام لکه‌های این نقشه یکنواخت هستند و اشکال ساده‌ای دارند. مقادیر سنجه اثر حاشیه نشان داد که بیشترین میزان اثر حاشیه در نقشه پوشش گیاهی مربوط به اراضی کشاورزی است.

میزان شاخص تنوع شانون برای نقشه پوشش گیاهی در سطح سیمای سرزمین ۲/۴۷ به‌دست آمد که نشان‌دهنده تنوع زیاد جامعه‌های گیاهی و دیگر پوشش‌ها است.

جدول ۳. مقادیر سنجه‌ها در سطح کلاس برای نقشه پوشش گیاهی

طبقه	تعداد لکه	نسبت مساحت هر طبقه	میانگین اندازه لکه	تراکم حاشیه	میانگین شکل لکه	شاخص پیچ خوردگی لکه	اثر حاشیه
اراضی کشاورزی	۲۲	۵۳۷۶/۰۸	۲۴۴/۳۶	۱/۶۷	۱/۴۳	۱/۲۵	۱۲۴۶۰۵/۳۳
Ar.au-As-Eu	۱	۵۰۶۶/۷۸	۵۰۶۶/۷۸	۰/۹۹	۲/۹۲	۱/۲۶	۷۳۸۸۱/۳۶
Ar.au-As-Br	۲	۲۴۱۴/۳۱	۱۲۰۷/۱۵	۰/۶۴	۱/۸۹	۱/۲۳	۴۷۴۹۰/۷۸
Ar.si2	۱	۶۲۲/۲۲	۶۲۲/۲۲	۰/۳۱	۲/۶۰۲	۱/۲۸	۲۳۰۰۸/۰۸۸
Ar.si-Sa.ar	۱	۴۴۳۳/۲۵	۴۴۳۳/۲۵	۰/۹۰	۲/۸۳	۱/۲۶	۶۶۹۳۲/۴۶
Ar.si-Sa.spp	۱	۳۳۹۷/۹۶	۳۳۹۷/۹۶	۰/۵۰۲	۱/۸۰۴	۱/۲۱	۳۷۲۹۱/۳۸
Ar.si-Zy.eu	۱	۸۵۳۶/۶۳	۸۵۳۶/۶۳	۱/۱۰	۲/۵۰۴	۱/۲۴	۸۲۰۲۸/۹۰
Ar.si-Zy-Eu	۱	۱۵۰۷۳/۷۰	۱۵۰۷۳/۷۰	۱/۵۰	۲/۵۶	۱/۲۳	۱۱۱۴۷۹/۶۸
Ar.si1	۱	۱۰۷۰۰/۹۴	۱۰۷۰۰/۹۴	۰/۷۴	۱/۵۱	۱/۱۸	۵۵۳۸۹/۹۱
As.spp-Ac.spp	۱	۴۵۹۷/۱۲	۴۵۹۷/۱۲	۰/۵۶	۱/۷۵	۱/۲۰۷	۴۲۱۵۶/۸۸
As.spp-Ar.au	۳	۲۸۲۳/۰۰۷	۹۴۱/۰۰۲	۰/۷۴	۱/۷۸	۱/۲۲	۵۵۵۶۸/۱۷
As.spp-Ar-Sa	۱	۳۹۱۱/۵۱	۳۹۱۱/۵۱	۰/۵۹	۱/۹۹	۱/۲۲	۴۴۲۵۵/۰۶
As.spp-Ar-Eu	۱	۸۷۹/۳۲	۸۷۹/۳۲	۰/۱۹	۱/۳۹	۱/۲	۱۴۶۴۴/۲۱
Ha.pe	۱	۲۸۳/۶۷	۲۸۳/۶۷	۰/۰۱	۱/۲۳	۱/۱۲	۷۳۹۵/۷۶
سنگ	۶	۲۶۵۵/۹۸	۴۴۲/۶۶	۰/۸۲	۱/۳۸	۱/۲۰	۶۰۹۷۱/۹۸
Se.ro-Sa.spp	۱	۳۴۹۹/۷۷	۳۴۹۹/۷۷	۰/۶۵	۲/۳۲	۱/۲۴	۴۸۸۲۶/۸۰

نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی به‌منظور تعیین مهم‌ترین سنجه‌های سیمای سرزمین برای تفکیک واحدهای مرفولوژی زمین به‌صورت جدول مقادیر ویژه مربوط به واریانس مولفه‌ها (جدول ۴) و جدول مقادیر بردارهای ویژه سنجه‌های سیمای سرزمین (جدول ۵) به‌دست آمد.

جدول ۴. مقادیر ویژه واریانس مولفه‌ها در روش تجزیه مولفه‌های اصلی نقشه واحدهای مرفولوژی زمین

مولفه	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	مقدار ویژه عصای شکسته
۱	۴/۵۶	۶۵/۱۸	۶۵/۱۸	۲/۵۹
۲	۲/۰۸	۲۹/۸۳	۹۵/۰۲	۱/۵۹
۳	۰/۳۴	۴/۹۷	۱۰۰	۱/۰۹

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج (جدول ۴) نشان می‌دهد که حدود ۹۵ درصد تغییرات مربوط به تفکیک واحدها ناشی از متغیرهای موجود در مولفه‌های اول و دوم است، به طوری که مولفه اول ۶۵ درصد تغییرات و مولفه دوم حدود ۳۰ درصد تغییرات را در بردارد. با توجه به جدول ۵، مولفه اول شامل سنجه تراکم حاشیه و مولفه دوم شامل سنجه‌های تعداد لکه و میانگین اندازه لکه است. بنابراین سنجه‌های اثر حاشیه، تعداد لکه و میانگین اندازه لکه در تفکیک طبقات در نقشه واحدهای مرفولوژی زمین منطقه شرق سمنان مهم‌ترین سنجه‌ها هستند.

جدول ۵. مقادیر بردارهای ویژه سنجه‌های سیمای سرزمین در نقشه واحدهای مرفولوژی زمین

سنجه	مولفه اول	مولفه دوم	مولفه سوم	مولفه چهارم	مولفه پنجم	مولفه ششم
تعداد لکه	-۰/۱۲	۰/۶۳	-۰/۴۹	-۰/۱۵	-۰/۳۴	-۰/۴۲
نسبت مساحت هر طبقه	-۰/۴۵	۰/۰۲	-۰/۴۲	۰/۱۷	-۰/۰۶	۰/۷۲
تراکم حاشیه	-۰/۴۲	۰/۲۶	۰/۲۰	۰/۲۰	-۰/۰۹	۰/۰۴
میانگین اندازه لکه	-۰/۱۹	-۰/۵۸	-۰/۵۷	۰/۲۰	۰/۱۶	-۰/۴۱
شاخص پیچ‌خوردگی لکه	-۰/۴۴	-۰/۱۹	۰/۰۷	-۰/۸۶	۰/۰۶	-۰/۰۰۷
میانگین شکل لکه	-۰/۴۱	-۰/۲۷	۰/۳۸	۰/۲۵	-۰/۵۹	-۰/۲۴
اثر حاشیه	-۰/۴۲	۰/۲۶	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۶۹	-۰/۲۵

نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی برای تعیین مهم‌ترین سنجه‌های سیمای سرزمین برای تفکیک جوامع گیاهی منطقه در جداول ۶ و ۷ آورده شده است. با توجه به جدول ۶، ۹۹/۴۰ درصد تغییرات به چهار مولفه اول بستگی دارد، به طوری که مولفه اول ۴۸/۵۶ درصد، مولفه دوم ۲۶/۴۴ درصد، مولفه سوم ۲۳/۲۳ درصد و مولفه چهارم ۱/۱۶ درصد تغییرات را دربر دارد.

با توجه به جدول ۷، مولفه اول شامل سنجه نسبت مساحت هر طبقه، مولفه دوم شامل سنجه تعداد لکه و مولفه سوم شامل سنجه شاخص پیچ‌خوردگی لکه است. با توجه به نتایج به‌دست آمده در این جدول، سنجه‌های نسبت مساحت هر طبقه، تعداد لکه و شاخص پیچ‌خوردگی لکه سهم بیشتری برای تفکیک طبقات در جوامع گیاهی منطقه شرق سمنان دارند.

جدول ۶. مقادیر ویژه واریانس مولفه‌ها در روش تجزیه مولفه‌های اصلی نقشه پوشش گیاهی

مولفه	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	مقدار ویژه عصای شکسته
۱	۳/۳۹	۴۸/۵۶	۴۸/۵۶	۲/۵۹
۲	۱/۸۵	۲۶/۴۴	۷۵/۰۰	۱/۵۹
۳	۱/۶۲	۲۳/۲۳	۹۸/۲۳	۱/۰۹
۴	۱/۰۸	۱/۱۶	۹۹/۴۰	۰/۷۶
۵	۰/۰۲	۰/۳۸	۹۹/۷۸	۰/۵۱
۶	۰/۰۱	۰/۲۰	۹۹/۹۸	۰/۳۱
۷	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۱۰۰	۰/۱۴

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷. مقادیر بردارهای ویژه سنجه‌های سیمای سرزمین در نقشه پوشش گیاهی

سنجه	مولفه اول	مولفه دوم	مولفه سوم	مولفه چهارم	مولفه پنجم	مولفه ششم
تعداد لکه	-۰/۱۷	۰/۶۸	۰/۰۲	۰/۵۱	-۰/۱۰	۰/۴۶
نسبت مساحت هر طبقه	-۰/۴۵	-۰/۲۱	-۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۰۷	-۰/۲۶
تراکم حاشیه	-۰/۵۰	۰/۲۳	-۰/۰۰۹	-۰/۲۷	-۰/۶۶	-۰/۳۴
میانگین اندازه لکه	-۰/۳۷	-۰/۴۲	-۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۸۰	۰/۲۳
شاخص پیچ خوردگی لکه	-۰/۲۰	-۰/۰۱	۰/۷۱	۰/۳۸	۰/۲۶	-۰/۴۴
میانگین شکل لکه	-۰/۲۷	-۰/۴۱	۰/۵۰	-۰/۱۶	-۰/۲۶	۰/۵۶

بحث و نتیجه‌گیری

تخریب سیمای سرزمین، تغییر پوشش گیاهی و تغییر کاربری و پوشش اراضی مواردی هستند که به‌طور مداوم بر محیط‌زیست کشور فشار وارد می‌کنند، بنابراین نظر به آثار منفی و پیامدهای نامطلوبی که در اثر بهره‌کشی و استفاده ناپایدار از سرزمین به‌وجود آمده است، بررسی و تجزیه و تحلیل تغییرات سیمای سرزمین و روندسازی آن در طی زمان می‌تواند در ارزیابی کمی اثرات توسعه به‌عنوان ابزاری مفید موثر باشد. سنجه‌های سیمای سرزمین دارای کاربرد در ارزیابی سریع اثرات توسعه می‌باشند و به خوبی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی قابل مطالعه بوده و با تصاویر ماهواره‌ای نیز تغذیه می‌شوند. از این‌رو دسترسی به تخمین‌هایی از آنها به سرعت امکان‌پذیر است. از مطالعه سنجه‌های سیمای سرزمین به‌طور مستقیم می‌توان در آسیب‌پذیری اکوسیستم و نیز تغییراتی که در آن ایجاد شده است به صورت اعداد کمی‌شده‌ای نتیجه‌گیری کرد. این اعداد کمی که تغییرات سنجه‌های سیمای سرزمین، وضعیت ترمیم و یا آسیب‌پذیری سیمای سرزمین را بیان می‌دارند به صورت‌های مختلفی قابل تفسیر هستند (زارع‌چاهوکی و همکاران، ۱۳۹۵). مطالعات گوناگونی در سطح ایران و جهان در خصوص تحلیل تغییرات کاربری و پوشش سرزمین صورت گرفته است که نتایج این تحقیقات به‌طور عمده موید اثرات تخریبی ناشی از فعالیت‌های انسان در محیط و سیمای سرزمین می‌باشد.در این مطالعات از سنجه‌های گوناگونی برای تحلیل تخریب سیمای سرزمین بهره‌گیری شده است. نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی برای نقشه واحدهای مرفولوژی زمین در منطقه شمال شرق سمنان برای تعیین مهم‌ترین سنجه‌های سیمای سرزمین در تفکیک طبقات اراضی از یکدیگر با توجه به میزان واریانس مولفه‌ها نشان داد که سنجه‌های تراکم حاشیه، تعداد لکه و میانگین اندازه لکه بیشترین تاثیر را در تفکیک طبقات اراضی منطقه شرق سمنان دارد. نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی برای تفکیک جوامع گیاهی در نقشه پوشش گیاهی در همین منطقه نشان داد سنجه‌های نسبت مساحت هر طبقه، تعداد لکه و شاخص پیچ‌خوردگی لکه مهم‌ترین سنجه‌ها در تفکیک جوامع گیاهی منطقه شرق سمنان هستند. Simova و Gdulova (2012) وضعیت شاخص‌های سیمای سرزمین را برای ارزیابی و کمی‌سازی سیمای سرزمین بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که سنجه‌های تعداد لکه و تراکم حاشیه، مهم‌ترین سنجه‌ها برای ارزیابی ساختار سیمای سرزمین هستند که با نتایج به‌دست آمده در این پژوهش برای تفکیک طبقات اراضی منطقه شرق سمنان مطابقت نشان داد. Chefaoui (2014) از میان سنجه‌های سیمای سرزمین، چهار سنجه برای مطالعه شاخص‌های مرفولوژی ساحلی بررسی نمود و در نهایت به این نتیجه رسید که سنجه تراکم حاشیه، نسبت مساحت هر طبقه و درصد سیمای سرزمین اهمیت بیشتری دارند که با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش از این نظر که سنجه نسبت مساحت هر طبقه برای تفکیک جوامع گیاهی منطقه شرق سمنان بیشترین تاثیر را دارد،

Archive of SID

www.SID.ir

مطابقت داشت. در منطقه شرق سمنان نتایج سنجه‌ها در مورد نقشه پوشش گیاهی نشان داد که بیشترین درصد منطقه توسط لکه جوامع گیاهی پوشیده شده است که به جامعه‌های کوچکتری تقسیم شده است. همچنین مشخص شد که تراکم حاشیه و اثر حاشیه اراضی کشاورزی از سایر لکه‌ها بیشتر است. در مورد شکل لکه‌ها شاخص پیچ‌خوردگی لکه و سنجه میانگین شکل لکه نشان دادند که لکه‌های این نقشه یکنواخت و دارای اشکال ساده هستند. شاخص تنوع شانون نیز نشان داد که تنوع جامعه گیاهی منطقه زیاد است. نتایج سنجه‌های نقشه‌های واحدهای مرفولوژی زمین در منطقه شرق سمنان نشان داد که بیشترین سطح منطقه توسط لکه دشت (شکل ۲) اشغال شده است. در مورد سنجه اثر حاشیه و تراکم حاشیه پلایا بیشترین مقدار را در بردارد. سنجه‌های میانگین شکل لکه و شاخص پیچ‌خوردگی لکه نشان دادند که لکه‌های این نقشه نیز یکنواخت و ساده هستند و دارای پیچیدگی نیستند.

شاخص تنوع شانون نیز نشان‌دهنده تنوع کاربری متوسط در این نقشه بود. نتایج این بخش نشان داد که با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین و استفاده از ابزارهایی نظیر داده‌های سنجش از دور و نرم‌افزار ArcGIS می‌توان الگوها و ساختار سیمای سرزمین را کمی و بررسی نمود. در پژوهش بررسی نقش سنجه‌های سیمای سرزمین در تجزیه و تحلیل ساختار آن از ترکیب سنجش از دور و سنجه‌های سیمای سرزمین به‌عنوان رویکردی جدید در مدل‌سازی و بررسی ساختار سیمای سرزمین استفاده شد که با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش در مورد کمی‌سازی سنجه‌ها و استفاده از داده‌های سنجش از دور در منطقه مطابقت نشان داد. نتایج حاصل از بررسی پیشینه تحقیق و مرور منابع نشانگر آن است که در زمینه کمی‌سازی ساختار سیمای سرزمین در کشور مطالعات ناچیزی صورت گرفته است، به‌ویژه اینکه بهره‌گیری از سنجه‌های سیمای سرزمین در اکوسیستم‌هایی مانند منطقه مورد مطالعه در سمنان جدید می‌باشد.

برای شناخت و فهم نتایج بوم‌شناختی حاصل از تغییرات کاربری اراضی، کمی کردن الگوهای مکانی سیمای سرزمین ضروری است. مناطق مختلف زمین بر اثر شرایط اکولوژیکی، اقلیمی و پروسه‌های اقتصادی-اجتماعی ناشی از فعالیت‌های خاص آن منطقه الگوی کاربری اراضی متغیری دارند. برای مثال از بین بردن لکه-های بزرگ کشاورزی باعث تکه‌تکه شدگی زیستگاه و افزایش تراکم لکه‌های انسان ساخت می‌شود که این پدیده بر روی چرخه زیست- زمین- شیمیایی تاثیرگذار است. بنابراین برای فهم اکوسیستم‌ها، به‌ویژه اکوسیستم‌های طبیعی باید الگوی آنها کمی شود. درک تغییرات مکانی و زمانی الگوی سیمای سرزمین برای پیش‌بینی پروژه‌هایی با اهداف مختلف مانند آمایش سرزمین، مدیریت منابع و حفاظت تنوع زیستی لازم است (Veldkamp & Lambin, 2001). استفاده از مفاهیم بوم‌شناسی سیمای سرزمین در رشته‌ها و موضوعات بسیاری مانند طراحی سیمای سرزمین، ارزیابی آثار زیست‌محیطی، مدیریت اکوسیستم و توسعه روستایی قابل کاربرد است. مفاهیم و سنجه‌های سیمای سرزمین در آمایش سرزمین برای توصیف و تبیین مدل ارتباطات فرآیند- الگو لازم است (Foresman *et al*., 1997, Gulink *et al.*, 2001).

زارع‌چاهوکی و همکاران (۱۳۹۵) با ارزیابی تغییرات مکانی پوشش گیاهی مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک با استفاده از سنجه‌های بوم‌شناسی سیمای سرزمین به این نتیجه رسیدند از آنجا که تغییرات پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه‌خشک از یک رویشگاه به رویشگاه دیگر واضح و شدید است، در نتیجه سنجه‌های سیمای سرزمین می‌توانند به خوبی بین آنها تفکیک ایجاد کنند. با توجه به نتایج تجزیه مولفه‌های اصلی و آنالیز تشخیص و اهمیت

Archive of SID

www.SID.ir

سنجه‌ها و میزان دقت آنها در تفکیک واحدهای شکل زمین و پوشش گیاهی، مشخص شد که سنجه‌های سیمای سرزمین می‌توانند در مناطق دشتی در تفکیک تیپ‌های گیاهی مفید بوده و در مناطق کوهستانی با توجه به شرایط توپوگرافی منطقه با دقت بیشتری می‌توان نسبت به مناطق دشتی از سنجه‌های سیمای سرزمین برای ارزیابی پوشش گیاهی و تفکیک تیپ‌های گیاهی استفاده کرد.

به‌طور کلی با توجه به نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی و اهمیت سنجه‌ها و میزان دقت آنها در تفکیک طبقات و جوامع گیاهی موجود در نقشه‌های واحد مرفولوژی زمین و پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه می‌توان بیان نمود از آنجایی که تغییرات پوشش گیاهی با تغییرات شکل زمین و خصوصیات محیطی تغییر می‌کند، تغییرات پوشش گیاهی در مناطق خشک به‌صورت لکه‌لکه است. بر خلاف مناطق کوهستانی که تغییرات تدریجی است و در برخی قسمت‌ها تداخل‌هایی ممکن است دیده شود و نمی‌توان مرز قاطعی برای پوشش گیاهی تعیین کرد، از این‌رو کارآیی سنجه‌ها و تعیین تغییرات با استفاده از کمی‌سازی سنجه‌ها در مناطق خشک بهتر از مناطق کوهستانی است و در مناطق دشتی با توجه به شرایط توپوگرافی منطقه و تراکم پوشش گیاهی، بهتر و با دقت بیشتری نسبت به مناطق کوهستانی می‌توان از سنجه‌های سیمای سرزمین و ابزاری چون سنجش از دور و نرم‌افزار ArcGIS برای ارزیابی پوشش گیاهی و تفکیک جوامع گیاهی استفاده کرد. نتایج تجزیه و تحلیل‌ها در این منطقه نشان می‌دهد که شاخص‌های تراکم حاشیه، تعداد لکه، میانگین اندازه لکه، نسبت مساحت هر طبقه و شاخص پیچ‌خوردگی لکه در منطقه شرق سمنان بیشترین قدرت تفکیک‌کنندگی را دارند.

منابع

بی‌همتای‌طوسی، ن.، سفیانیان، ع. و فاخران، س. (۱۳۹۲) بررسی تغییرات پوشش اراضی در منطقه مرکزی اصفهان با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین. مجله بوم‌شناسی کاربردی، ۲(۶): ۸۷-۷۷.

خلاصی‌اهوازی، ل. (۱۳۸۹) تعیین مدل‌های پیش‌بینی رویشگاه (مراتع شمال شرق سمنان). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۵۰ صفحه.

دژکام، ص.، درویش‌صفت، ع.ا.، ساکیه، ی. و جباریان‌امیری، ب. (۱۳۹۱) کاربرد سنجه‌های سیمای سرزمین و تصاویر ماهواره‌ای در ارزیابی روند و الگوی تغییرات توسعه شهری. دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، صفحات ۱-۱۲.

زارع‌چاهوکی، م.ع.، طاهری‌محمدآبادی، ن. و آذرنیوند، ح. (۱۳۹۵) ارزیابی تغییرات مکانی پوشش گیاهی مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک با استفاده از سنجه‌های بوم‌شناسی سیمای سرزمین، مطالعه موردی مراتع پشتکوه استان یزد. نشریه مدیریت بیابان، ۴(۷): ۵۶-۴۶.

Chefaoui, R.M. (2014) Landscape metrics as indicators of coastal morphology: A multi-scale approach. Journal of Ecological Indicators, 45(2014): 139–147.

Feng, Y. and Liu, Y. (2015) Fractal dimension as an indicator for quantifying the effects of changing spatial scales on landscape metrics. Journal of Ecological Indicators, 53(1): 18–27.

Fonji, S.F. and Taff, G.N. (2014) Using satellite data to monitor land-use land-cover change in North-eastern Latvia. SpringerPlus, 3(61): 1-15.

Foresman, T.W., Pickett, S.T.A. and Zipperer, W.C. (1997) Methods for spatial and temporal land use and land cover assessment for urban ecosystems and application in the greater Baltimore Chesapeake region. Urban Ecosystem, 1(1997): 201–216.

Forman, R.T.T. (1995) Some general principles of landscape and regional ecology. Landscape Ecology, 10(3): 133–142.

Gergel, S.E. and Turner, M.G. (Eds.). (2002) Learning landscape ecology, a practical guide to concepts and techniques. Springer Press.

Gulink, H., Mugica, M., De-Lucio, J.V. and Atauri, J.A. (2001) A framework for comparative landscape analysis and evaluation based on land cover data with an application in the Madrid region

Archive of SID

www.SID.ir

Uuemaa, E., Mander, U. and Marja, A. (2013) Trends in the use of landscape spatial metrics as landscape indicators: A review. Journal of Ecological Indicators, 28(2013): 100-106.

Veldkamp, A. and Lambin, E.F. (2001) Predicting land-use change. Agriculture Ecosystem and Environment, 85(1): 1–6.

Volk, M. and Steinhardt, U. (2002) Landscape concept (what is a landscape?). In: O. Bastian and U. Steinhardt (Eds.). Development and perspectives of landscape ecology. Kluwer Academic Publisher, Boston.

Wiens, J.A., Stenseth, N.C., Vanhorne, B. and Ims, R.A. (1993) Ecological mechanisms and landscape ecology. Oikos, 66(3): 369-380.

(Spain). Landscape Urban Plan, 55(4): 257-270.

Leitão, A.B. and Ahern, J. (2002) Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. Landscape Urban Plan, 59(2): 65-93.

Naveh, Z. and Lieberman, A.S. (1994) Landscape ecology, theory and application (2nd Eds.). Springer-Verlag, New York.

O'Neill, R.V., DeAngelis, D.L., Waide, J.B. and Allen, T.F.H. (1986) A hierarchical concept of ecosystems. Princeton, Princeton University Press.

Simova, P. and Gdulova, K. (2012) Landscape indices behavior: A review of scale effects. Journal of Applied Geography, 34(2012): 385-394.

Turner, M.G. (1989) Landscape ecology: The effect of pattern on process. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematic, 20(1989): 171–197.

Archive of SID

www.SID.ir

Examine the Distribution of Vegetation North East Semnan Using Landscape Metrics

Mohammad Ali Zare Chahouki[1*], Sepideh Dousti[2] and Hossein Azarnivand[3]

1) Professor of Natural Resources Faculty, University of Tehran. *Corresponding Author Email Address: mazare@ut.ac.ir
2) Graduate of M.Sc., Natural Resources Department, University of Tehran.
3) Professor of Natural Resources Faculty, University of Tehran.

Date of submission: 2016/04/18 Date of Acceptance: 2016/12/07

Abstract

Knowledge of the recent changes as an essential component of global environmental changes and sustainable part of the study emerged. The destruction of landscape, vegetation and land use changes and land cover change are those who constantly exert pressure on the country's environment. Land use change is a complex process and dynamic that natural and human systems linked together and make a direct impact on soil, water and atmosphere. The aim of this study was to investigate the possibility of using indicators of ecological landscape in the separation of land and plant communities in the study area is in the North East Semnan. To this end, there is need to the morphology of the land and vegetation maps. In this study, six metrics at class level and one metric at landscape-level for the study area were measured. These metrics using Patch analyst extension in ArcGIS was calculated. Then, using PCA important measures for separation plant communities were determined. Principal component analysis to determine the most important metrics in the resolution of the morphology map of land classes showed edge density, number of patches and mean patch size are the most important metrics, and in separate classes plant communities of this area the class area proportion, number of patches and mean patch fractal dimension are the most important metrics.

Keywords: East Semnan rangelands, Landscape metrics, Principal component analysis, Quantification.

Archive of SID

www.SID.ir