جغرافیا و توسعه شمارۀ ۵۴ بهار ۱۳۹۸
وصول مقاله : ۹۶/۰۴/۱۷
تأیید نهایی : ۹۷/۰۴/۱۱
صفحات : ۹۰-۷۵

تحلیل تغییرات کاربری اراضی حوزۀ آبخیز بالانج‌چای با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین

دکتر حبیب نظرنژاد[1*]، مرتضی حسینی[2]، دکتر رئوف مصطفی‌زاده[3]

چکیده

امروزه تفکیک سیمای سرزمین به‌عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های اکولوژی و از عوامل مؤثر در کاهش تنوع بیولوژیکی شناخته شده است. این مسأله وسعت عرصه‌های طبیعی را کاهش و پراکندگی و انقطاع آن را افزایش می‌دهد. آشکارسازی و تحلیل تغییرات کاربری اراضی مبنای شناخت مسائل و مشکلات محیط زیست است. هدف از این پژوهش، ارزیابی تغییرات مکانی و زمانی کاربری اراضی بالانج‌چای شهرستان ارومیه به‌کمک سنجش از دور و با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین در یک بازۀ زمانی ۲۴ ساله است که برای برنامه‌ریزی‌های فعلی و آتی استفاده از سرزمین در جهت توسعۀ پایدار حائز اهمیت است. برای تهیۀ نقشۀ کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای Landsat4 سال ۱۹۹۲ و Landsat8 سال ۲۰۱۶ استفاده شد. به‌منظور بررسی تغییرات کاربری اراضی در این بازۀ زمانی از سنجه‌های تراکم حاشیه، درصد پوشش سیمای سرزمین در سطح کلاس و سنجه‌های تنوع شانون و پیوستگی در سطح سیمای سرزمین و همچنین از سنجه‌های تعداد لکه‌ها، تراکم لکه، بزرگ‌ترین لکه، شکل سیمای سرزمین در هر دو سطح در نرم‌افزار Fragstats 4.2 استفاده شد.

نتایج پژوهش با استفاده از سنجه‌ها در سطح کلاس و سیمای سرزمین بیانگر آن است که به‌طور کلی، سیمای سرزمین تکه‌تکه‌تر، ازنظر شکلی پیچیده‌تر، نامنظم‌تر و ازنظر میزان یکپارچگی عناصر ساختاری، ناپیوسته‌تر (از ۳۸/۲۱ درصد به ۲۴/۱۰ درصد) و ازنظر نوع کاربری موجود در واحد سطح متنوع‌تر (از ۱/۰۸ به ۱/۳) شده است. همچنین نتایج گویای این واقعیت است که لکه‌های انسان‌ساخت و کشاورزی در بازۀ زمانی موردنظر روند تغییراتی کاملاً همسو را طی کرده‌اند که می‌تواند ناشی از اثر مستقیم و شدت حضور بیشتر انسان در تعیین الگوی پراکنش مکانی آن‌ها در مقایسه با سایر کاربری‌ها باشد.

واژه‌های کلیدی: الگوی پراکنش مکانی، کاربری اراضی، تفکیک سیمای سرزمین، بالانج‌چای.

۱- استادیار مرتع و آبخیزداری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران * h.nazarnejad@urmia.ac.ir
۲- دانش آموختۀ کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران st_m.hosseine@urmia.ac.ir
۳- استادیار مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران raoofmostafazadeh@uma.ac.ir

مقدمه

امروزه تخریب محیط زیست یکی از مشکلات جوامع انسانی ناشی از مدیریت نامناسب در حوزه‌های آبخیز است. بهینه‌سازی کاربری اراضی یکی از استراتژی‌های مناسب برای دستیابی به توسعهٔ پایدار و کاهش هدررفت منابع است. کاربری اراضی در مفهوم کلی آن به نوع استفاده از زمین در وضعیت موجود گفته می‌شود که دربرگیرندهٔ همهٔ کاربری در بخش‌های مختلف کشاورزی، منابع طبیعی و صنعت می‌شود. به‌عبارت دیگر شامل تمام فعالیت‌های موجود در منطقه یا ناحیه مانند تخصیص اراضی به فعالیت‌های زراعی‌دیم و آبی، مناطق مسکونی، جنگل، مرتع، معدن، تأسیسات صنعتی و همانند آن است *(ایرانی، ۱۳۹۵: ۱)*. تغییر کاربری اراضی تحت‌تأثیر عوامل متعددی است. شرایط سیاسی، فرهنگی، اقتصادی و زیست‌محیطی ازجملهٔ این‌عوامل می‌باشند. تغییرات کاربری اراضی می‌تواند تأثیر بسیاری بر اقتصاد و شرایط اجتماعی و فرهنگی در سطح محلی و حتی منطقه‌ای داشته باشد. درک مسألهٔ چگونگی تغییرکاربری اراضی برای مدیریت‌های کلان و برنامه‌ریزی‌های آتی یک منطقه بسیار مهم است *(ابراهیمی و محمّدی، ۱۳۸۶: ۲۹۳۷)*. با اطلاع از نسبت تغییرات کاربری‌ها در گذر زمان می‌توان تغییرات آتی را پیش‌بینی کرده و اقدامات مقتضی را انجام داد. نقشه‌های پوشش اراضی در مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست و شناخت توان و استعداد اراضی کاربرد دارند و به‌عنوان یک منبع مهم اطلاعاتی برای اتخاذ سیاست‌های اصولی و تدوین برنامه‌های توسعه به‌شمار می‌آید *(فیضی‌زاده و میررحیمی، ۱۳۸۷: ۱)*. تکنیک‌های سنجش از دور دارای قابلیت نمایش و ارائهٔ طبقات پوشش زمین توسط فرایندهای طبقه‌بندی هستند. با استفاده از قابلیت داده‌های چندطیفی سنجش از دور و توسعهٔ فرایند پردازش تصاویر رقومی، امکان تحلیل پوشش و کاربری اراضی فراهم می‌شود *(Weng, 2002: 275)*. با توجه به توسعهٔ علم سنجش از دور در سال‌های گذشته، همزمان با این تغییرات نیز روش‌ها و الگوریتم‌های متنوع برای بررسی روند تغییرات کاربری‌ها به‌وجود آمده است. یکی از این روش‌ها که زمینهٔ کمّی‌سازی ساختار فضایی سیمای سرزمین را فراهم می‌کند، سنجه‌های سیمای سرزمین است. سیمای سرزمین، چیدمانی است که در آن ترکیبی از اکوسیستم‌های محلی یا کاربری‌های سرزمین در یک منطقه در فرم مشابهی تکرار شده‌اند *(Apan et al, 2002: 44)*. دو جنبهٔ اساسی ساختار سیمای سرزمین، یعنی ترکیب و توزیع شکل فضایی لکه‌ها را می‌توان به‌کمک سنجه‌های سیمای سرزمین اندازه‌گیری کرد. سنجه‌هایی که ترکیب سیمای سرزمین را نشان می‌دهند، تنوع و فراوانی لکه را بدون توجه به مشخصات فضایی یا ترتیب آن‌ها مورد بررسی قرار می‌دهند. به‌طور کلی، شکل فضایی سیمای سرزمین به‌موقعیت اجزای سیمای‌سرزمین، مشخصات و ترتیب فضایی اجزاء در سطح سیمای سرزمین اشاره دارد *(Leitao et al, 2009: 377)*. سنجه‌های سیمای سرزمین در سه سطح دسته‌بندی می‌شود: سنجه‌ها در سطح لکه که برای لکه‌های منفرد تعریف شده و ویژگی‌های مکانی، نوع محتوا و بافت لکه‌ها را مشخص می‌کند؛ سنجه‌ها در سطح کلاس که برای همه لکه‌هایی که از یک نوع هستند کاربرد داشته و منظور از کلاس همه لکه‌هایی است که یک نوع کاربری یا یک نوع پوشش را نشان می‌دهند؛ سنجه‌ها در سطح سیمای سرزمین که انواع کلاس‌ها و لکه‌های موجود در سیمای سرزمین را به‌صورت یکپارچه نشان می‌دهد *(McGarigal,2015:22)* سهولت اندازه‌گیری سنجه‌های سیمای سرزمین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و نیز رابطهٔ آن‌ها با کارکرد بوم‌سازگان‌ها از ویژگی‌های با ارزش آن‌هاست

(سلمان‌ماهینی،۱۳۸۶: ۳). تغییرات نامطلوب کاربری اراضی در حوزه‌ها، باعث به‌هم‌خوردن تعادل طبیعی می‌شود؛ بنابراین برنامه‌های پایش کاربری اراضی و اقدامات مدیریت تعیین تغییرات الگوی پراکنش کاربری اراضی در این حوزه‌های آبخیز ضرورت دارد؛ به‌همین‌دلیل در تحقیق حاضر از سنجه‌های سیمای سرزمین و سنجش از دور برای تعیین تغییرات الگوی پراکنش کاربری اراضی حوزۀ آبخیز بالانج‌چای در یک دورۀ ۲۴ ساله استفاده شد، که به‌دلیل داشتن جاذبه‌های طبیعی زیبا، روستاها و باغات زیاد و همچنین چشمه‌هایی که در داخل باغ‌ها و درّه‌ها وجود دارند، در روزهای تعطیل و فصول مختلف سال افراد زیادی برای گذراندن اوقات فراغت به این منطقه می‌آیند، که احتمال تخریب تدریجی اراضی توسط ساکنان و گردشگران در این حوزۀ آبخیز را در بلندمدت فراهم می‌کند. تحقیق حاضر در پی یافتن پاسخ به این سؤالات است، که آیا تغییر در کاربری اراضی و ساختار سیمای سرزمین آبخیز بالانج‌چای اتفاق افتاده است؟ علاوه‌بر این، آیا تغییر در الگوی کابری اراضی با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین قابل‌محاسبۀ کمّی است؟ پاسخ به این سؤالات می‌تواند در تجزیه‌وتحلیل الگوی تغییرات مکانی و کنترل تغییر کاربری اراضی و ارائۀ راهکارهای مبتنی‌بر آمایش سرزمین مؤثر باشد.

مبانی نظری

مفهوم عام واژۀ سیمای سرزمین درواقع به‌معنی سطح زمین است که لکه‌های مختلفی را دربردارد و با عنوان موزائیکی از لکه‌ها یا موزائیک عناصر سیمای سرزمین نامیده می‌شود. سنجه‌های سیمای سرزمین، شاخص‌های توسعه‌یافته برای یافتن الگوی نقشه‌های طبقه‌بندی‌شده می‌باشند.

سنجه‌های سیمای سرزمین الگوریتم‌هایی برای کمّی‌کردن خصوصیات مکانی خاص لکه‌ها، کلاس‌ها یا موزائیک‌های کل سیمای سرزمین می‌باشند (McGarigal & Cushman, 2002: 21). سنجه‌های سیمای سرزمین بهترین راه برای مقایسۀ وضعیت سیمای سرزمین‌هاست. این سنجه‌ها می‌توانند به‌عنوان اساس مقایسۀ سناریوهای متفاوت سیمای سرزمین یا فهم تغییرات وضعیت سیمای سرزمین در طی زمان باشد (Leitao et al, 2006: 30). ازجمله پژوهش‌های انجام‌شده در سطح جهانی می‌توان به فان[1] و همکاران (۲۰۰۸) اشاره کرد که تصاویر ماهواره‌ای را برای بررسی تغییرات کاربری و پوشش اراضی دلتای رودخانۀ پرل در کشور چین به‌کار بردند. آن‌ها از روش طبقه‌بندی، حداکثر احتمال استفاده را کرده و تغییرات زمانی و مکانی کاربری و پوشش اراضی را در سال‌های مورد مطالعه با استفاده از روش مقایسه پس از طبقه‌بندی مشخص کردند. شی و ژیائو[2] (۲۰۰۸) برای ارزیابی تغییرات سیمای سرزمین شهر شیجیاشوانگ از ترکیب سنجه‌های سیمای سرزمین در سطح کلاس و سیمای سرزمین استفاده کرده و به این نتیجه رسیدند که کاربرد سنجه‌های سیمای سرزمین در کمّی‌کردن تغییرات کاربری‌های موجود در سیمای سرزمین بسیار مناسب است. همچنین نتایج آن‌ها نشان داد که بافت شهر شیجیاشوانگ به‌سمت کاربری‌های انسان‌ساخت و غیرپایدار درحال تغییر است.

تانگ[3] و همکاران (۲۰۰۸) تغییرات زمانی و مکانی سیمای سرزمین دو شهر هیوستون تگزاس در آمریکا و شهر داکینگ در چین را با هم مقایسه کردند. آن‌ها در این مطالعه اثر توسعۀ شهری را بر روی الگوی سیمای سرزمین دو شهر بررسی و به این نتیجه

1-Fan
2-Shi & Xiao
3-Tang

رسیدند که سیمای سرزمین‌های طبیعی مانند تالاب و جنگل‌ها در فاصلهٔ بیست سال اخیر تخریب شده و برعکس سیمای سرزمین‌های شهری گسترش پیدا کرده‌اند. فیینر[1] و همکاران (۲۰۱۱) در یک بررسی مروری، به ارزیابی نقش الگوی تغییرات زمانی مکانی کاربری اراضی در اثر اقدامات مدیریتی بر واکنش رواناب سطحی در اراضی کشاورزی و ارتباط میان سنجه‌های سیمای سرزمین و فرایندهای هیدرولوژی پرداختند. نتایج بر نقش پیوستگی و جداشدگی لکه‌ها در اراضی کشاورزی و لحاظ آن در ابزارهای جدید مدل‌سازی تأکید کردند. سو[2] و همکاران (۲۰۱۴) تغییرات الگوی پراکنش اراضی کشاورزی در یک دورهٔ سی ساله در حوزهٔ آبخیز کیانتانگ چین را با استفاده از متریک‌های چشم‌انداز ارزیابی کرده و نتیجه گرفتند که در این فاصلهٔ زمانی، اراضی کشاورزی، پایداری خود را از دست داده و به قطعات جدا با شکل نامنظم تفکیک شده‌اند. کاستیلو[3] و همکاران (۲۰۱۵) پوشش جنگلی در پارک طبیعی مونکایو اسپانیا را با استفاده از فناوری سنجش از دور، سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجه‌های سیمای سرزمین بررسی کردند. اطلاعات به‌دست‌آمده از تحلیل سنجه‌های سیمای سرزمین نشان‌دهندهٔ افزایش تکه‌تکه‌شدن و درنتیجه افزایش تنوع فضایی در سطح سیمای سرزمین است. همچنین در مطالعات داخل کشور پریور و همکاران (۱۳۸۷) تغییرات زمانی و توزیع مکانی فضاهای سبز تهران را در مقیاس سیمای سرزمین با سنجه‌های مساحت کل، میانگین اندازهٔ لکه، میانگین فاصلهٔ نزدیک‌ترین همسایه و تعداد لکه مورد مطالعه قرار دادند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که فضای سبز در تهران ازنظر نحوهٔ ترکیب و توزیع فضایی دارای شرایط مطلوبی نیست و طی دوره‌های زمانی لکه‌های فضای سبز ازنظر وسعت، پیوستگی و ماهیت ترکیب دچار روند تخریب شدیدی بوده است. کرمی و فقهی (۱۳۹۰) در بررسی الگوی کاربری اراضی در استان کهگیلویه و بویراحمد با کمک سنجه‌های سیمای سرزمین به این نتیجه رسیدند که بین درصد و تراکم مناطق مسکونی با اتصال و پیوستگی سیمای سرزمین رابطه‌ای معکوس وجود دارد؛ یعنی هرچه درصد و تراکم این مناطق بیشتر باشد، اتصال و پیوستگی سیمای سرزمین کاهش می‌یابد. فتحی‌زاد و همکاران (۱۳۹۲) به مطالعهٔ بررسی روند تغییرات سیمای سرزمین در منطقهٔ دهلران استان ایلام پرداختند. به‌منظور تهیهٔ نقشه‌های پوشش سرزمین و تحلیل تغییرات به‌ترتیب از تصاویر ماهواره‌های و سنجه‌های مساحت طبقه، تراکم لکه، تعداد لکه، متوسط اندازهٔ لکه، تراکم حاشیه و متوسط شاخص شکل استفاده شد. نتایج نشان داد، تغییر خصوصیات مکانی در کارکرد اکولوژیک منطقه تأثیرگذار است و باید در برنامه‌ریزی سرزمین مورد توجه قرار گیرد. افراخته و جباریان (۱۳۹۴) با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین نشان دادند که چگونه ساختار کاربری زمین در شهرستان انزلی به‌واسطهٔ گسترش شهرنشینی تغییر کرده است. به‌منظور کمّی‌کردن الگوی سیمای سرزمین منطقه از سنجه‌هایی همچون مساحت کل، حاشیهٔ کل، میانگین اندازهٔ لکه، تعداد کل لکه‌ها در سیمای سرزمین، تراکم حاشیه، نمایهٔ پیچیدگی شکل لکه و تراکم کل استفاده شد. نتایج نشان داد که افزایش جمعیت منجر به گسترش شبکهٔ سکونتگاهی شده است. این افزایش منجر به تغییر کاربری زمین شده که کاهش وسعت تالاب انزلی و گسترش وسعت زمین‌های شور را به‌دنبال داشته است.

1-Fiener
2-Su
3-Castillo

شهپریان و همکاران (۱۳۹۴) به تحلیل روند تغییرات الگوهای مکانی سیمای سرزمین در حاشیهٔ رودخانهٔ زاینده‌رود پرداختند. نتایج نشان داد، طبقات پوشش گیاهی و اراضی بایر کاهش یافته و جای خود را به اراضی انسان‌ساخت و شهری داده است. برای کمّی‌کردن الگوهای سیمای سرزمین سنجه‌های مختلف ازجمله مساحت هر طبقه، درصد سیمای سرزمین، تراکم حاشیه، شاخص بزرگ‌ترین لکه و کل حاشیه محاسبه شد. براساس نتایج، نسبت پوشش گیاهی منطقه روندی کاهشی یافته و طبقهٔ شهری روند افزایشی یافته است.

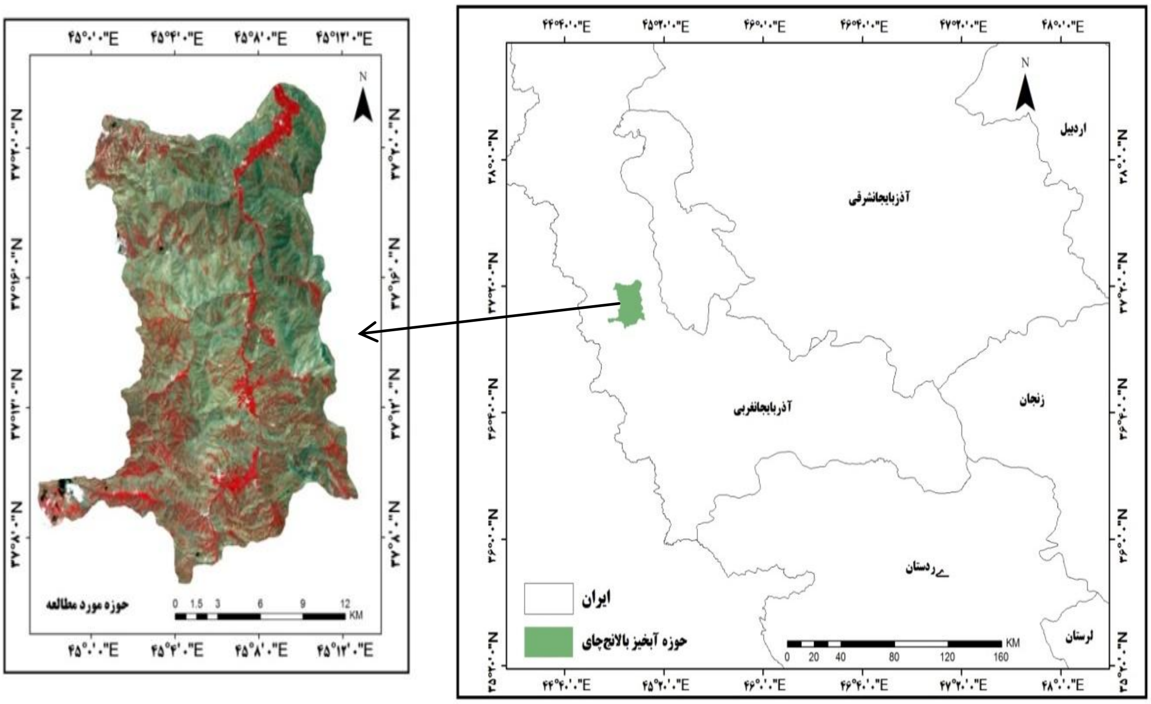
بی‌همتای طوسی و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی تغییرات مکانی زمانی پوشش کاربری اراضی شهرستان خمینی‌شهر با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین پرداختند. به‌منظور بررسی تغییرات پوشش اراضی از سنجه‌های درصد کاربری اراضی، تعداد لکه، میانگین اندازهٔ لکه، نمایهٔ بزرگ‌ترین لکه و متوسط نزدیک‌ترین فاصله همسایگی در دو سطح کلاس و سرزمین استفاده شد. نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه نشان‌دهندهٔ رشد و گسترش اراضی شهری به‌دنبال تغییر کاربری اراضی کشاورزی و اراضی توسعه‌نیافته به مناطق شهری در طی دورهٔ زمانی مورد مطالعه بوده است.

براتی و همکاران (۱۳۹۶) به ارزیابی یکپارچگی مناطق حفاظت‌شدهٔ پارک ملی و پناهگاه حیات‌وحش کلاه‌قاضی با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین در سطح کلاس پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد در کل منطقه، لکه‌های مرتع خوب یکپارچه‌تر شده، ولی تعارضات موجود در منطقه مانند کاربری‌های معدن، کشاورزی و شهری باعث دورترشدن این لکه‌ها از یکدیگر شده است. رضایی و همکاران (۱۳۹۶) به مطالعهٔ تغییرات فضایی زمانی شکل شهرهای ساحلی و غیرساحلی استان مازندران با به‌کارگیری سنجه‌های سیمای سرزمین پرداختند. برای تحلیل تغییرات سیمای سرزمین از دوازده سنجه و در دو سطح کلاس و سیمای سرزمین استفاده شد. نتایج نشان داد که کاربری کشاورزی دچار پدیدهٔ خردشدگی، کاهش پیوستگی و وجود اختلال شده است. درمجموع براساس سوابق تحقیق می‌توان گفت که تغییر در ساختار سیمای سرزمین در مناطق مختلف با درجات متفاوت صورت گرفته است و کمّی کردن این تغییرات با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین از مواردی است که می‌تواند به تجزیه‌وتحلیل الگوی تغییرات مکانی و ارائهٔ راهکارهای مدیریتی در بهبود ساختار اکولوژیک اکوسیستم‌ها و نیز برنامه‌ریزی مدیریت کاربری اراضی کمک کند.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ بالانج‌چای ارومیه (شکل ۱) با مساحتی حدود ۳۵ هزار هکتار در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهرستان ارومیه با مختصات '۳۷°۱۵ الی '۳۷°۲۲ درجه عرض شمالی و '۴۵°۰۷ الی '۴۵°۱۵ طول شرقی واقع شده است. در سطح منطقه رشته‌کوه‌های متعدد با اختلاف ارتفاع زیاد قرار دارند، که مرتفع‌ترین آن‌ها کوه کانی‌سیر با ارتفاع ۲۵۹۸ و پست‌ترین آن درّهٔ دولاما با ارتفاع ۱۳۰۰ متر است. وجود رودخانه‌های باراندوز و شهدا و جویبارها و انهار مختلف و چشمه‌های متعدد بزرگ و کوچک و سهولت دسترسی و نزدیکی به شهر ارومیه، این حوزه را به یک منطقهٔ تفریحی و گردشگری مبدل ساخته که مورد استقبال شهروندان ارومیه و سایر شهرستانی‌ها قرار گرفته است و منطقهٔ شکار ممنوع درّهٔ شهدا که در این منطقه واقع‌شده، به‌دلیل داشتن جاذبه‌های طبیعی زیبا، یکی از تفرجگاه‌های شهرستان ارومیه نیز است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی حوزهٔ بالانج‌چای

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

روش تحقیق

در این تحقیق براساس کیفیت مطلوب تصاویر در دسترس ماهواره لندست، از جهت تصحیحات هندسی و رادیومتریکی، نبود پوشش ابر بر روی منطقهٔ مورد مطالعه و منابع موجود، برای ارزیابی صحت نقشه‌های حاصل از پردازش تصاویر، دو تصویر در سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۹۵ انتخاب شدند. برای پردازش و پس‌پردازش تصاویر ماهواره‌ای از نرم‌افزار ENVI 5.3 استفاده شد.

جدول ۱: مشخصات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در تحقیق حاضر

ماهواره	سنجنده	ردیف و گذر	منبع	تاریخ	
				شمسی	میلادی
لندست ۴	TM	۱۶۹/۳۴	USGS	۲۵ مرداد ۱۳۷۱	16 Aug 1992
لندست ۸	OLI	۱۶۹/۳۴	USGS	۳ تیر ۱۳۹۵	23 Jun 2016

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۶

پس از تهیهٔ تصاویر ماهواره‌ای تصحیح‌شدهٔ قابل قبول، تصویر باندها توسط نرم‌افزار ENVI 5.3 به‌صورت ترکیب سه باند مختلف، ترکیب و بهترین ترکیب باند برای سال ۱۳۷۱،ترکیب رنگی‌کاذب ۴۳۲ و برای سال ۱۳۹۵، ترکیب رنگی کاذب ۵۴۳ انتخاب شد. نقشهٔ کاربری اراضی حوزهٔ آبخیز بالانج‌چای پس از بررسی و اطمینان از کیفیت رادیومتری تصاویر و کنترل صحت هندسی و همچنین نقاط برداشت‌شده توسط دستگاه موقعیت‌یاب جهانی و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ سال ۱۳۷۷ و بازدید میدانی برای شناسایی منطقه و ارزیابی صحت نقشه‌های حاصل از پردازش، در چهار طبقهٔ کاربری و پوشش زمین شامل مناطق

انسان‌ساخت، کشاورزی، مرتعی و اراضی بایر طبقه‌بندی شد و نقشه‌های کاربری اراضی برای دو سال مورد مطالعه استخراج شد. از آنجا که هنگام تهیۀ نقشه‌های کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای، سطوح مختلف زمین که با رنگ‌های مختلف بر روی تصاویر ظاهر می‌شوند، با ترسیم مرزهای مشخص از یکدیگر تفکیک می‌شوند، لازم است هر واحد مطابق با تعاریف و استانداردهای موجود، شناسایی و تفکیک شود تا هماهنگی مورد انتظار در نقشه‌های موردنظر، برقرار شود. تاکنون تعاریف متفاوتی برای واحدهای مختلف کاربری اراضی بیان شده که از آن میان، تعاریف جدول ۲ برای تهیۀ نقشۀ کاربری اراضی قابل‌قبول و مورد استفاده است.

جدول ۲: روش طبقه‌بندی پوشش/ کاربری سرزمین

کلاس	توضیحات
اراضی انسان ساخت	مناطق شهری با تراکم‌های مختلف، مناطق روستایی، شبکۀ جاده‌ای و حمل‌ونقل، توسعۀ خطی اطراف جاده‌ها و بزرگراه‌ها، تأسیسات زیربنایی، مراکز خدماتی، صنعتی و تجاری
اراضی کشاورزی	زراعت آبی، دیم‌کاری، باغداری، زراعت چوب و نهالستان، کشت علوفه
اراضی مرتعی	مراتع غنی، متوسط، ضعیف، بوته‌ای، درختچه‌ای و علفی و مخلوط
اراضی بایر	زمین‌های لخت، بیرون‌زدگی‌های سنگی، بستر شنی و خشک رودخانه‌ها، اراضی شور

مأخذ: دژکام و همکاران، ۱۳۹۴:۲۳۱

در این پژوهش در مرحلۀ پردازش تصاویر ماهواره‌ای از عملیات طبقه‌بندی نظارت‌شده به روش حداکثر احتمال[1] یا بیشترین شباهت استفاده شد. این طبقه‌بندی یکی از معروف‌ترین روش‌های آماری طبقه‌بندی است که جزو روش‌های براساس پیکسل قرار می‌گیرد، در طبقه‌بندی بیشترین شباهت، کلاسی به پیکسل موردن ظر نسبت داده می‌شود که بیشترین احتمال تعلق پیکسل به آن کلاس وجود دارد *(Richards, 2013: 60)*. معمولاً نتایج طبقه‌بندی به‌طور خام نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و نیاز به پردازش‌هایی به‌منظور آماده‌سازی این داده‌ها برای اهداف بعدی است، پس‌پردازش‌های (از معیار ضریب کاپا و صحت کلّی با استفاده از المان‌های ماتریس خطا) طبقه‌بندی اغلب به‌منظور افزایش کیفیت و دقت طبقه‌بندی یا آماده‌سازی نتایج به‌منظور نزدیک شدن به شکل نهایی دلخواه می‌باشند *(اکبری و شکاری‌بادی، ۱۳۹۳: ۲۰۳)*. آشکارسازی تغییر ناشی از گذشت زمان با استفاده از تصویر رقومی، نسبت‌به دیگر راهکارهای آشکارسازی، از کارایی بیشتری برخوردار است *(Congaton, 1991: 36)*.

در این پژوهش کمّی‌سازی تغییرات در سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۵ با استفاده از نرم‌افزار Fragstats 4.2 انجام گرفته شد. به‌دلیل تعداد زیاد سنجه‌ها، وجود همبستگی بین برخی از آن‌ها و به‌منظور پرهیز از تولید اطلاعات زائد، براساس مرور منابع علمی و دانش کارشناسی و با توجه به تناسب سنجه‌ها با هدف مطالعه و توجه به همبستگی بین مفهوم آن‌ها، مجموعه‌ای از سنجه‌های ترکیب و توزیع شکل سیمای سرزمین برای انجام مطالعۀ حاضر انتخاب شدند. واحد سنجه‌ها، محدودۀ تغییرات و فرمول محاسباتی آن‌ها در این پژوهش درجدول ۳ ذکر شده‌اند. برای محاسبۀ سنجه‌های سیمای سرزمین نقشۀ رستری کاربری اراضی بعد از استخراج در نرم‌افزار ENVI 5.3 به محیط

1-Maximum Likelihood

نرم‌افزار Fragstats 4.2 وارد شد. پس از تنظیم پارامترهای نرم‌افزار، هر یک از سنجه‌ها به‌طور جداگانه در سطح کلاس و سطح سیمای سرزمین محاسبه و نتایج آن‌ها به نرم‌افزار Excel انتقال داده شد. درنهایت نمودار تغییرات سنجه‌ها و روند تغییرات سیمای سرزمین ارزیابی شد.

جدول ۳: مشخصات سنجه‌های استفاده شده در ارزیابی تغییرات کاربری اراضی

نام فارسی	نام سنجه	علامت‌اختصاری	واحد	محدودهٔ تغییرات	فرمول محاسباتی
تعداد لکه‌ها	Number of Patches	NP	ندارد	بزرگ‌تر و مساوی یک	n_i ۱ ۱
تراکم لکه	Patch Density	PD	تعداد در ۱۰۰هکتار	بزرگ‌تر از صفر	$\frac{n_i}{A}(10000)(100)$ ۲ ۱
بزرگ‌ترین لکه	Largest Patch Index	LPI	درصد	صفر تا صد	$\frac{{}_{j=1}^{n}max(a_{ij})}{A}(100)$ ۳ ۱
شکل سیمای سرزمین	Landscape Shape Index	LSI	ندارد	بزرگ‌تر و مساوی یک	$\frac{e_i}{\min e_i}$ ۴ ۱
درصد پوشش سیمای سرزمین	Percentage of Lands	PLAND	درصد	صفر تا صد	$\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{A}(100)$ ۵ ۱
تراکم حاشیه	Edge Density	ED	متر در هکتار	بزرگ‌تر از صفر	$\frac{\sum_{k=1}^{m} e_{ik}}{A}(10000)$ ۶ ۱
پیوستگی	Contagion	CONTAG	درصد	صفر تا صد	۷ ۱
تنوع شانون	Shannon's Diversity Index	SHDI	ندارد	بزرگ‌تر و مساوی صفر	$-\sum_{i=1}^{m}(p_i \ln p_i)$ ۸ ۱

مأخذ: *McGarigal, 2015: 92*

متغیّرهای فرمول‌های جدول ۳ نشان‌دهندهٔ موارد زیر است:

n_i: تعداد لکه‌های نوع کلاس؛ i. A: مساحت کل سیمای سرزمین؛ a_{ij}: مساحت لکه؛ ij. m: تعداد انواع لکه‌ها؛ P_i: نسبتی از سیمای سرزمین که به‌وسیلهٔ لکه نوع i اشغال شده است؛ e_i: محیط کلاس لکه؛ i. e_i min: حداقل محیط کلاس لکه است؛ e_{ik}: طول کل حاشیه‌های لکه‌های کلاس نوع i در سیمای سرزمین. تعداد لکه‌ها: این سنجه تعداد لکه‌ها را در سطح کلاس یا سیمای سرزمین کمّی می‌کند و نشان می‌دهد اگر تعداد لکه زیاد باشد، آن طبقه یا نوع لکه دچار افتراق و جدایی شده است. تراکم لکه: این سنجه تعداد لکه‌ها را در واحد سطح نشان می‌دهد و امکان مقایسهٔ بین مساحت‌های مختلف را فراهم می‌کند. این سنجه به‌عنوان شاخص تکه‌تکه‌شدگی زیستگاه استفاده می‌شود. بزرگ‌ترین لکه: این سنجه برابر با مساحت بزرگ‌ترین لکه در سیمای سرزمین، تقسیم‌بر کل مساحت سیمای سرزمین، ضرب‌در عدد صد برای تبدیل به درصد است. شکل سیمای سرزمین: برای اندازه‌گیری پیچیدگی شکل لکه است، که با تقسیم

محیط کلاسی از لکه‌ها بر حداقل محیط همان کلاس از لکه‌ها محاسبه می‌شود. درصد پوشش سیمای سرزمین: نسبت درصد مساحت هر نوع لکه کلاس را اندازه‌گیری می‌کند. درصدی از سیمای سرزمین که به یک کلاس مشخص اختصاص دارد. تراکم حاشیه: با مساحت سیمای سرزمین در ارتباط است و معادل طول تمامی حاشیه‌ها تقسیم‌بر مساحت است. سنجهٔ تنوع شانون: تنوع لکه‌های سیمای سرزمین را اندازه‌گیری می‌کند و ازنظر مفهومی مقابل پیوستگی سیمای سرزمین قرار دارد. سنجهٔ پیوستگی: یکی از سنجه‌های اندازه‌گیری درجه یکپارچگی لکه‌های سیمای سرزمین است.

تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها

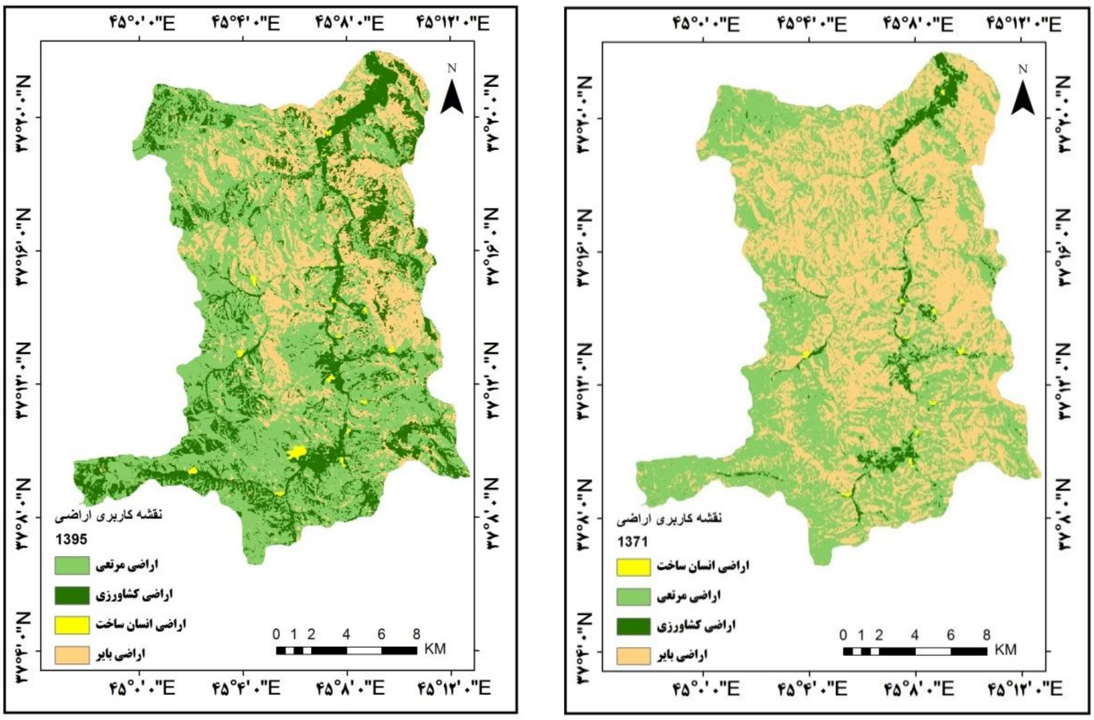
محاسبات مرحلهٔ پس‌پردازش در جدول شمارهٔ ۴ با استفاده از معیارهای ضریب کاپا و صحت کلّی.

جدول ۴: درصد صحت کلی و ضریب کاپا حاصل از طبقه‌بندی

نوع طبقه‌بندی	تاریخ	صحت کلی	ضریب کاپا
حداکثر احتمال	۱۳۷۱	۹۱/۲	۰/۹۰
	۱۳۹۵	۹۲/۴	۰/۹۱

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۶

پس از اطمینان از صحت نقشه‌های کاربری اراضی پس از طبقه‌بندی، درنهایت با استفاده از نرم‌افزارهای ENVI 5.3 و Arc GIS 10.4 نقشهٔ کاربری اراضی با چهار نوع کاربری در شکل ۲ برای سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۹۵ استخراج شد.



شکل ۲: نقشهٔ کاربری اراضی سال‌های ۱۳۷۱ (سمت راست) و ۱۳۹۵ (سمت چپ)

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

نتایج آشکارسازی تغییرات توسط سنجه‌های سیمای سرزمین به‌دست آمده و در بخش نتایج سنجه‌های سیمای سرزمین ارائه شدند. سنجه‌های موردنظر با استفاده از نرم‌افزار Fragstats 4.2 محاسبه شده‌اند. مقادیر کمّی‌شده سنجه‌ها در سطح کلاس‌های کاربری اراضی در جداول ۵ و ۶ به‌شرح زیر است.

جدول ۵ : نتایج محاسبهٔ سنجه‌ها در سطح کلاس‌های کاربری اراضی سال ۱۳۷۱

سنجه / کاربری	NP	PD	LPI	LSI	ED	PLAND
اراضی انسان ساخت	۵۴۱۷	۱۵/۳۴	۰/۳۷	۷۳/۸۰	۶۶/۰۱	۱۱/۴۹
اراضی بایر	۴۱۸۱	۱۱/۸۴	۱۶/۶۰	۷۴/۰۷	۱۰۶/۵۹	۴۷/۲۰
اراضی مرتعی	۱۱۸۸	۹/۰۲	۱۱/۹۲	۶۸/۴۸	۸۸/۲۶	۳۸/۰۳
اراضی کشاورزی	۱۶۸۱	۱/۹۲	۱/۰۸	۲۶/۲۲	۱۰/۱۰	۳/۲۸

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۶

جدول ۶: نتایج محاسبهٔ سنجه‌ها در سطح کلاس‌های کاربری اراضی سال ۱۳۹۵

سنجه / کاربری	NP	PD	LPI	LSI	ED	PLAND
اراضی انسان ساخت	۸۶۰۶	۲۴/۳۷	۰/۵۳	۹۱/۹۸	۵۶/۲۰	۱۸/۳۱
اراضی بایر	۴۵۴۱	۱۲/۸۶	۳/۲۱	۷۰/۷۲	۷۳/۳۷	۲۴/۱۳
اراضی مرتعی	۶۲۰۹	۱۴/۷۵	۷/۹۹	۸۹/۹۹	۱۱۹/۸۸	۳۵/۲۶
اراضی کشاورزی	۵۳۶۷	۱۵/۲۰	۲/۱۴	۷۳/۶۴	۷۳/۴۸	۲۲/۳۰

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۶

ارزیابی تعداد لکه نشان داد، بیشترین تغییر در طول این بازهٔ زمانی در تعداد لکه‌ها مربوط به کاربری مرتعی بوده است که افزایش لکهٔ مرتعی بیانگر خردشدگی و وجود اختلال در سرزمین است که درنتیجه گسترش اراضی کشاورزی و انسان‌ساخت ایجاد شده است.

مقایسهٔ تراکم لکه در سطح نشان داد، گسترش شهرنشینی و افزایش کاربری کشاورزی، توسعهٔ فعالیت‌ها و تغییرات کاربری موجب‌شده تراکم لکه‌های مرتعی کاهش یابد و حالت تکه‌تکهٔ بیشتری را نسبت به سایر کلاس‌ها داشته باشد.

براساس نتایج، بزرگ‌ترین لکه نشان داد، کاهش بزرگ‌ترین لکه مربوط به اراضی بایر و مرتعی است که بیانگر تخریب یکپارچهٔ پوشش اراضی برای زمین‌های بایر و مرتعی است. کاهش سنجهٔ بزرگ‌ترین لکه برای اراضی مرتعی بیانگر استفادهٔ بیش‌ازحد از زمین مرتعی در گسترش کاربری کشاورزی و تبدیل‌شدن بعضی از قسمت‌های زمین مرتعی به اراضی انسان‌ساخت است.

ارزیابی سنجهٔ شکل سیمای سرزمین برای کاربری‌های کشاورزی عدد بیشتری را نشان می‌دهد که بیانگر این موضوع است که تغییرات کشاورزی منجر به پیچیدگی‌های بیشتر و افزایش بی‌نظمی شکل لکه است.

تحلیل سنجهٔ بیشترین نسبت تراکم حاشیه متعلق به پوشش زمین‌های کشاورزی است و در طی دورهٔ مطالعه این نسبت افزایش پیدا کرده است.

براساس تغییرات درصد پوشش سیمای سرزمین، درصد اراضی شهری و اراضی کشاورزی در بازهٔ زمانی موردنظر افزایش یافته و درصد اراضی مرتعی و بایر کاهش یافته است که بیانگر این موضوع است که

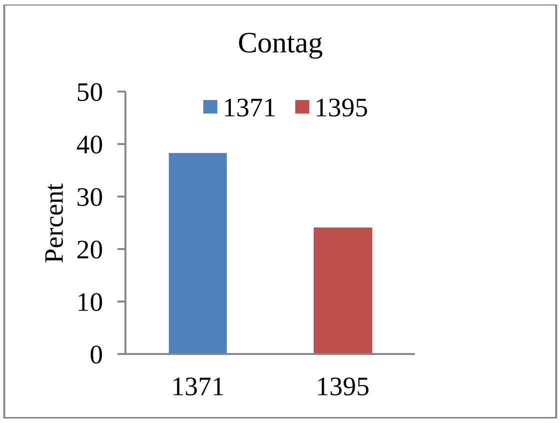
گسترش شهرنشینی و کشاورزی منجر به ازبین‌رفتن زمین‌های مرتعی و تبدیل‌شدن اراضی مرتعی به سایر کاربری‌ها شده است. نتایج روند تغییرات سیمای سرزمین با استفاده از سنجه‌های تعداد لکه، تراکم لکه، سنجه شکل سیمای سرزمین، سنجهٔ بزرگ‌ترین لکه، سنجهٔ تنوع شانون و پیوستگی در سطح سیمای سرزمین در جدول ۷، ارائه شده است.

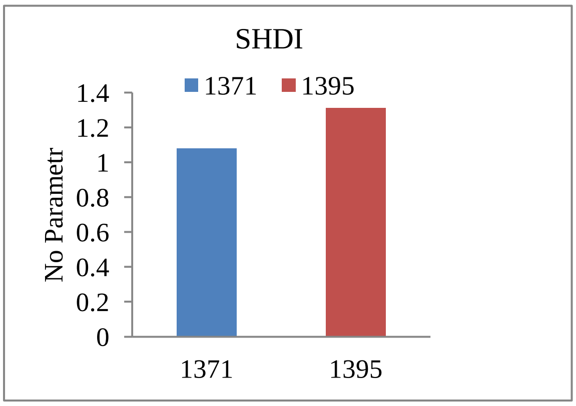
جدول ۷: نتایج محاسبهٔ سنجه‌ها در سطح سیمای سرزمین در دو دورهٔ مطالعاتی

سنجه / سال	NP	PD	LPI	LSI	CONTAG	SHDI
۱۳۷۱	۱۶۶۵۶	۴۷/۱۷	۸/۰۰	۶۵/۴۶	۳۸/۲۱	۱/۰۸
۱۳۹۵	۲۰۵۳۴	۵۸/۱۵	۱۶/۶۰	۷۷/۷۳	۲۴/۱۰	۱/۳۱

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۶

نتایج افزایش روند سنجه‌های تعداد کل لکه و تراکم لکه بیانگر افزایش تکه‌تکه‌شدگی سیمای سرزمین طی زمان مورد مطالعه بوده است. سنجهٔ بزرگ‌ترین لکه و سنجهٔ شکل سیمای سرزمین روندی افزایشی را طی کرده است که این روند نشان می‌دهد با گذشت زمان، شکل سیمای سرزمین منطقه بالانج‌چای پیچیده‌تر و ازنظر هندسی نامنظم‌تر شده است. نتایج سنجهٔ پیوستگی سیمای سرزمین در نمودار شکل ۳ از ۳۸/۲۱ به ۲۴/۱۰ درصد در این منطقه طی این سال‌ها بوده است که نشان‌دهندهٔ کاهش یکپارچگی و افزایش تکه‌تکه‌شدگی در سیمای سرزمین است و نتایج سنجهٔ شاخص تنوع شانون در نمودار شکل ۳ از ۱/۰۸ به ۱/۳۱ افزایش داشته و این به‌معنای آن است که سیمای سرزمین متحمل تغییرات کاربری متنوع شده است.





شکل ۳: نمودارهای سنجهٔ پیوستگی (Contag) و سنجهٔ تنوع شانون (SHDI) در سطح سیمای سرزمین

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

نتیجه

بر اثر فعالیت‌های انسانی و پدیده‌های طبیعی، چهرهٔ زمین همواره دستخوش تغییر می‌شود؛ ازاین‌رو برای مدیریت بهینهٔ مناطق طبیعی، آگاهی از نسبت تغییرات پوشش کاربری اراضی از موارد ضروری در برنامه‌ریزی محسوب می‌شود. مشخص‌کردن تغییرات پوشش کاربری اراضی برای برنامه‌ریزی‌های فعلی و آتی استفاده از سرزمین درجهت توسعهٔ پایدار حائز اهمیت است. درک ساختار و نحوهٔ ترکیب الگوهای سیمای سرزمین سبب طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی یکپارچهٔ سیمای سرزمین می‌شود که می‌تواند به کاهش تخریب سیمای سرزمین کمک کند و از تنزل کیفیت استفاده از زمین جلوگیری کند. به‌طور کلی به‌منظور درک روند تغییرات در سیمای سرزمین مناطق، تغییرات در محیط‌های طبیعی همگی می‌بایست بر مبنای یک دورهٔ زمانی صورت بگیرد. تحقیق حاضر با هدف تعیین تغییرات الگوی پراکنش کاربری اراضی حوزهٔ آبخیز بالانج‌چای انجام گرفت. در این پژوهش پس از تهیهٔ نقشه‌های کاربری اراضی برای سال‌های مورد مطالعه، با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین تجزیه‌وتحلیل تغییرات کاربری اراضی بالانج‌چای ارومیه مورد بررسی قرار گرفت. امروزه قطعه‌قطعه‌شدن چشم‌انداز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های اکولوژی و از عوامل مؤثر در کاهش تنوع بیولوژیکی شناخته شده است. این مسأله وسعت عرصه‌های طبیعی را کاهش و پراکندگی و انقطاع آن را افزایش می‌دهد؛ بنابراین لازم شد که در این مطالعه در بازهٔ زمانی موردنظر تحلیل سیمای سرزمینی صورت بگیرد تا تغییرات مؤثر در کاربری‌ها نمایان شود. تعیین کاربری‌ها نشان داد که مردم بومی در طول سال‌های متعددی لکه‌ها یا همان کاربری‌های متفاوتی در منطقه ایجاد کرده‌اند. این کاربری‌ها به‌صورت نامناسب در بستر منطقه که مرتعی بوده توسعه پیدا کرده و درجهت تخریب تنوع زیستی بوده‌اند. وجود کاربری‌های انسان‌ساخت و کشاورزی که در حوزهٔ بالانج‌چای گسترده شده است، باعث بروز مشکل تخریب و پراکندگی آن‌ها در سطح منطقه شده است که این خود می‌تواند عامل مهمی برای نابودی منابع طبیعی منطقه شود. ضمن اینکه گسترش برخی از کاربری‌ها در آینده خطری جدی برای ماهیت تنوع زیستی منطقه محسوب خواهد شد؛ به‌عنوان مثال کاربری انسان‌ساخت به‌طرز بسیار ناهمگون و نامناسبی در منطقه گسترش یافته است که باعث افزایش مرز مشترک با لکه‌های طبیعی و درنتیجه افزایش نفوذ در لکه‌های طبیعی و تخریب بیشتر آن‌ها می‌شود. نتایج پژوهش با استفاده از سنجه‌ها در سطح کلاس بیانگر آن است که به‌طور کلی، سیمای سرزمین تکه‌تکه‌تر، ازنظر شکلی پیچیده‌تر، نامنظم‌تر و ازنظر میزان یکپارچگی عناصر ساختاری، ناپیوسته‌تر و ازنظر نوع کاربری پوشش موجود در واحد سطح متنوع‌تر شده است. همچنین تفسیر نتایج گویای این واقعیت است که لکه‌های انسان‌ساخت و کشاورزی در سیمای سرزمین در بازهٔ زمانی موردنظر روند تغییراتی کاملاً همسو را طی کرده‌اند که می‌تواند ناشی از اثر مستقیم و شدت حضور بیشتر انسان در تعیین الگوی پراکنش مکانی آن‌ها در مقایسه با سایر کاربری‌ها باشد.

نتایج پژوهش حاضر با یافتهٔ مطالعات ستوده (۱۳۸۹) که از سنجه‌های سیمای سرزمین به‌منظور تحلیل سلامت اکولوژیکی سیمای سرزمین شهر شیراز استفاده کرد و نتایج این مطالعه نشان داد، در سه دههٔ گذشته زیستگاه‌ها دچار ازهم‌گسیختگی شده‌اند. نتایج تحقیق دژکام و همکاران در پایش تغییرات سیمای سرزمین در شهر رشت نشان داد که گسترش مناطق انسان‌ساخت موجب افزایش ازهم‌گسیختگی، بی‌نظمی و پیچیدگی تکه‌ها در منطقه شده است و ادامهٔ این روند در آینده ممکن است سبب تنزل تنوع اکولوژیکی

منطقه شود. هرزوگ و لائوچ به تحقیق در پایش تغییرات سرزمین و واکنش آن در برابر توسعهٔ انسان‌ساخت در آلمان پرداختند. در مطالعهٔ حاضر سنجه‌های سیمای سرزمین برای کل منطقه در سطح لکه، کلاس و سیمای سرزمین محاسبه شد که نتایج نشان داد که لکه‌های کاربری از تنوع کمی برخوردار بوده و به‌سمت تکه‌تکه‌شدن هرچه بیشتر سیمای سرزمین پیش می‌رود. ماتسوشیتا و همکاران در بررسی تغییرات در منطقهٔ کاسمیگاورای ژاپن، تجزیه و تکه‌تکه‌شدگی سیمای سرزمین را مهم‌ترین مشخصهٔ تغییر در اثر توسعهٔ شهری در منطقه عنوان کردند که پژوهش‌های مذکور نیز به تکه‌تکه‌شدگی و روند تخریب سیمای سرزمین که اذعان کرده‌اند، تطابق دارد.

پیشنهادها

با توجه به رشد کنترل‌نشدهٔ مناطق انسان‌ساخت و کشاورزی طی دورهٔ ۲۴ سالهٔ گذشته، برای جلوگیری از تخریب بیشتر و همچنین حفظ پوشش‌های کاربری مرتعی، که می‌تواند سبب فروافت یا نابودی ساختار و به‌تبع آن فروافت کارکرد و خدمات آن‌ها شود، آمایش کاربری‌ها بر مبنای عناصر ساختاری سیمای سرزمین لکه، کریدور و چیدمان و مفاهیم سیمای سرزمین ضروری است و همچنین مطالعهٔ سنجه‌ها در مقیاس زیرحوضه یا بخش محدودی از منطقه با ارائهٔ جزییات می‌تواند در تعیین لکه‌ها و کاربری‌های ناسازگار و نیز چگونگی تغییر در سیمای کاربری اراضی کمک کند، که می‌تواند در مطالعات آتی مدنظر قرار گیرد. با نتایج به‌دست‌آمده به‌طور خلاصه می‌توان پیشنهاد کرد، برای جلوگیری از تخریب بیشتر ازطریق لکه‌های انسان‌ساخت و کشاورزی، کاربری آن‌ها باید حتی‌المقدور در قسمت خاصی از منطقه متمرکز شود و از پیشروی آن به‌طور جدی ممانعت به‌عمل آید. همچنین پیشنهادهایی در راستای راهکارهای مدیریتی مناسب به‌منظور جلوگیری از تنزل کیفیت محیط زیست، تعیین حریم و جلوگیری از ساخت‌وساز در خارج از محدوده، انجام مطالعات نیازسنجی و انجام مطالعات آمایش سرزمین در منطقه ارائه کرد.

منابع

-ابراهیمی، کیومرث؛ فریبرز محمدی (۱۳۸۶). بررسی تأثیر کیفیت آب‌های زیرزمینی در تغییر کاربری اراضی به‌وسیلهٔ GIS، دومین همایش ملی کشاورزی بوم‌شناختی ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۲۶-۲۵ مهر ۱۳۸۶.

-افراخته، روشنک؛ بهمن جباریان‌امیری (۱۳۹۴). بررسی کاربری پوشش سرزمین با استفاده از معیارهای سطح سیمای سرزمین برای اندازه‌گیری تغییرات در ساختار چشم‌انداز (مطالعهٔ موردی: بندر انزلی)، همایش ملی شناخت شاهکارهای توسعهٔ گیلان. دانشگاه گیلان. گیلان. ۹ اردیبهشت ۱۳۹۴.

-اکبری، الهه؛ علی شکاری‌بادی (۱۳۹۳). پردازش و استخراج اطلاعات از داده‌های ماهواره‌ای با استفاده از نرم‌افزار ENVI، دانشگاه حکیم‌سبزواری. نشر دانشگاهی فرهمند. ۲۲۴ صفحه.

-ایرانی، طیبه (۱۳۹۵). تأثیر تغییر کاربری اراضی بر کیفیت آب و دبی رسوب در حوضهٔ آبخیز زرینه‌رود، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد آبخیزداری. دانشکدهٔ منابع طبیعی. دانشگاه ارومیه. ۱۱۹ صفحه.

-براتی،بهزاد؛ علی جهانی؛ لعبت زبردست؛ بهزاد رایگانی (۱۳۹۶). ارزیابی یکپارچگی مناطق حفاظت شده با به‌کارگیری رهیافت اکولوژی سیمای سرزمین (منطقهٔ مورد مطالعه:پارک‌ملی و پناهگاه حیات‌وحش کلاه‌قاضی)، آمایش سرزمین. دورهٔ ۹. شمارهٔ ۱. صفحات ۱۶۸-۱۵۳.

-بی‌همتای طوسی، ندا؛ علیرضا سفیانیان؛ سیما فاخران (۱۳۹۵). آشکارسازی تغییرات پوشش اراضی با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین (مطالعهٔ موردی: شهرستان خمینی‌شهر)، دومین کنفرانس بین‌المللی اکولوژی سیمای سرزمین. دانشگاه صنعتی اصفهان. اصفهان، ۶ و ۵ آبان ۱۳۹۵.

-پریور، پرستو؛ احمدرضا یاوری؛ احد ستوده (۱۳۸۷). تحلیل تغییرات زمانی و توریع مکانی فضاهای سبز شهری تهران در مقیاس سیمای سرزمین، محیط‌شناسی، دورهٔ ۳۴. شمارهٔ ۴۵. صفحات ۸۴-۷۳.

-دژکام، سیدصادق؛ بهمن جباریان امیری؛ علی‌اصغر درویش‌صفت (۱۳۹۴). پایش تغییرات سیمای سرزمین با استفاده از تحلیل سینوپتیک و تصاویر ماهواره‌ای (مطالعهٔ موردی: شهرستان رشت)، محیط‌زیست طبیعی. دورهٔ ۶۸. شمارهٔ ۲. صفحات ۲۳۸-۲۲۵.

-رضایی، فاطمه؛ سامره فلاحتکار؛ هاشم داداش‌پور (۱۳۹۶). تغییرات فضایی-زمانی شکل شهرهای ساحلی و غیرساحلی استان مازندران با به‌کارگیری سنجه‌های سیمای سرزمین، آمایش سرزمین. دورهٔ ۹. شمارهٔ ۱. صفحات ۷۹-۵۷.

-ستوده، احد (۱۳۸۹). شناسایی شاخص سلامت زیست‌محیطی جایگزینی مناسب برای توسعهٔ شهری، پایان‌نامهٔ دکتری محیط‌زیست. دانشکدهٔ محیط‌زیست. دانشگاه تهران. ۱۵۰ صفحه.

-سلمان‌ماهینی، عبدالرسول (۱۳۸۶). معیارهای سیمای سرزمین و فرسایش‌پذیری به‌عنوان دو دسته نمایه کمّی برای ارزیابی سریع اثرات طرح‌های توسعه، علوم کشاورزی و منابع طبیعی. دورهٔ ۱۴. شمارهٔ ۱. صفحات ۱۱-۱.

-شهپریان، مینا؛ نیلوفر مهدی‌پور؛ محمد شفیعی‌زاده؛ سیما فاخران (۱۳۹۴). ارزیابی تغییرات الگوهای مکانی سیمای سرزمین در حاشیهٔ رودخانهٔ زاینده‌رود در دههٔ گذشته، دومین همایش ملی تغییرات اقلیم و مهندسی توسعهٔ پایدار کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه شهید بهشتی. تهران ۲۶ شهریور ۱۳۹۴.

-فتحی‌زاد، حسن؛ احمد نوحه‌گر؛ مرزبان فرامرزی؛ مهدی تازه (۱۳۹۲). بررسی تغییرات کاربری اراضی براساس تجزیه‌وتحلیل متریک‌های سیمای سرزمین با استفاده از سنجش از دور و GIS در منطقهٔ خشک و نیمه‌خشک دهلران،آمایش سرزمین.دورهٔ ۵. شمارهٔ ۱.صفحات۹۹-۷۹.

-فیضی‌زاده، بختیار؛ سیدمحمود حاجی‌میررحیمی (۱۳۸۷). آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی شیءگرا (مطالعهٔ موردی: شهرک اندیشه)، همایش ژئوماتیک، سازمان نقشه‌برداری کشور. تهران. ۲۳- ۲۲. اردیبهشت ۱۳۸۷.

-کرمی، آرش؛ جهانگیر فقهی (۱۳۹۰). بررسی کمّی کردن سنجه‌های سیمای سرزمین در حفاظت از الگوی کاربری اراضی پایدار(مطالعهٔ موردی:استان کهگیلویه و بویراحمد)، محیط‌شناسی. دورهٔ ۳۷. شمارهٔ ۶۰. صفحات ۸۸-۷۹.

-Apan, A., Raine, S., & Paterson, M (2002). Mapping and Analysis of changes in the riparian landscape structure of the Lockyer valley catchment, Queensland, Australia. Journal of Landscape and Urban Planning, 59 (1): 43-57.

-Castillo, E. M., García-Martin, A., Aladrén, L. A. L. and de Luis, M (2015). Evaluation of forest cover change using remote sensing techniques and landscape metrics in Moncayo Natural Park (Spain), Applied Geography, 62(1): 247-255.

-Congalton, R. G (1991). A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data. Remote Sensing of Environment, 37(1): 35-46.

-Fan, F., Wang, Y., & Wang, Z (2008). Temporal and spatial change detecting (1998-2003) and predicting of Landuse and land cover in Core corridor of Pearl River Delta (China) by using TM and ETM+ images. Environmental Monitoring and Assessment, 137(1-3): 127-147.

-Fiener, P., Auerswald, K., & Van Oost, K. (2011). Spatio-temporal patterns in land use and management affecting surface runoff response of agricultural catchments-A review. Earth-Science Reviews, 106(1): 92-104.

- Lausch, A,. & Herzog, F (2002). Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: Issues of scale, Resolution and Interpretability. Journal of Ecological Indicators, 2(1-2): 3-15.
- Leitao, A., Miller, J., Ahern, J., & McGarigal, K (2006). Measuring Landscape, A Planners Handbook, 272p.
- Leitao, A., Miller, J., Ahern, J., & McGarigal, K (2009). Measuring Landscape, Journal of Urban Affairs, 31(3): 376-378.
- Matsushita, B., Xu, M.,& Fukushima, T (2006). Characterizing the changes in Landscape structure in the lake Kasumigaura basin, Japan using a high-quality GIS dataset. Landscape and Urban Planning, 78(3): 241-250.
- McGarigal, K., & Cushman, S.A (2002). The Gradient Concept of Landscape Structure: Or why are there so Many patches, University of Massachusetts Amherst, 44p.
- McGarigal, K (2015). Fragstats Help, Version 4.2.University of Massachusetts Amherst, 182p.
- Richards, J. A (2013). Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction, 5nd Edition, Springer, 494p.
- Shi, Y., & Xiao, J (2008).Evaluating Landscape changing due to urbanization using remote sensing data: A case study of Shijiazhung, china. International Workshop on Geoscience and Remote Sensing, IEEE Computer Society Washington,DC,USA, 21-22 December, 508-511.
- Su, Sh., Ma, X., & Xiao, R (2014). Agricultural landscape pattern changes in response to urbanization atecoregional scale. Ecological Indicators, 40(1): 10-18.
- Tang, J., Wang, L., & Yao, Z (2008). Analyses of urban landscape dynamics using multi-temporal satellite images: A comparison of two petroleum-oriented cities. Landscape and Urban Planning, 87(4): 269-278.
- Weng, Q (2002). Landuse change analysis in the zhujiang delta of china using satellite Remote Sensing, GIS and Stochastic Modeling. Environmental Management, 64(3): 274-284.

Geography and Development
17nd Year-No.54–Spring 2019
Received: 08/07/2017 Accepted: 02/07/2018

Analysis of Land Use Change in Balanjchai Watershed Using Landscape Metrics

Dr. Habib Nazarnejad
Assistant Professor of Watershed Management
University of Urmia

Morteza Hoseine
M.Sc of Watershed Management
University of Urmia

Dr. Raoof Mostafazadeh
Assistant Professor of Watershed Management
University of Mohaghegh Ardabili

Introduction

Land use optimization is one of the strategies to achieve sustainable development and reduce of resources loss. Land use refers to the use of land in existing condition, which covers all uses in different sectors of agriculture, natural resources and industry. Understanding the issue of how land use change is very important for large-scale management and future planning of area.

By knowing proportion of land use changes over time, one can predict future changes and take appropriate action. One of the ways that provide the spatial structure of space imagery is the landscape metric. Landscape is a layout in which a combination of local ecosystems or land uses in a region have been replicated in a similar form. The two basic aspects of the structure of the landscape, the composition and distribution of the spatial shape of the patches, can be measured by means of landscape metrics. Landscape metrics are categorized into three levels: Patch-level metrics defined for single patches and distributes spatial properties, content types, and stains texture; class-level metrics that apply to all types of patches. The class means all the stains that represent a type of use or a type of cover; metrics at the landscape level that representing a variety of classes and patches in landscape integrated.

Methods and Material

The Balanjchai area of Urmia (Iran) with an area of 35000 hectares is located at 35 km southwest of Urmia city with coordinates 37° 15' to 37° 22' North latitude and 45° 07' to 45°15' East longitude. In order to evaluate the accuracy of the maps drawn from the processing of images, two images were selected in years 1992 and 2016. ENVI 5.3.

software was used for processing and post-processing satellite imagery. Quantitative change was carried out in Fragstats 4.2 software for the year 1992 to 2016. In order to calculate landscape metrics, the land use map in raster format was entered into the Fragstats 4.2 software after extraction in ENVI 5.3 software. After adjusting the software parameters, each of the metrics was calculated separately at the level of the class and landscape and their results were transmitted to Excel software. Finally, the charts of metric changes and trends in landscape changes were evaluated.

Results and Discussion

The assessment of the number of patches showed that the greatest change during this period was the number of patches in rangeland use. The increase in rangelands indicates shattering and disturbance in the land which has resulted in the expansion of agricultural and human landscapes. Comparison of patch density showed that the expansion of urbanization and increase of agricultural use, development of activities and landuse changes caused to reduce in the density of rangeland patches stains and would have a more fractional level than other classes. According to the results, the reduction of the largest patch is related to the barren and rangelands, which indicates the integrated destruction of the land cover for barren and rangelands. Reducing the metric of the largest patch for rangelands indicates the excessive use of rangelands in the expansion of agricultural use and the conversion of some parts of rangelands to human lands. The assessment of the shape of the landscape for agricultural applications shows a greater number, which suggests that agricultural change leads to more complexity and increased disruption of the shape of the patch. The analyst has the highest proportion of edge density belonging to agricultural land cover and has increased during the study period. Based on changes in the coverage of landscape, the percentage of urban land and agricultural lands in the specified time period has increased and the percentage of range and barren lands has declined. Which suggests that the expansion of urbanization and agriculture has led to the elimination of rangelands and the conversion of rangelands to other uses.

Conclusion

Determining the uses showed that indigenous people have created different patches or different uses throughout the years. These uses have been developed sustainably in the area of the region that have been rangeland and have been at the forefront of biodiversity degradation. The existence of human and agricultural uses in the Balanjchai area has led to a problem of their degradation and dispersal in the region, which can be an important factor in the destruction of natural resources in the region. The results of the research using class-level metrics indicate that, in general, landscape has been fragmented, in terms of shape is more complex and irregular, and more diverse in terms of the integrity of the structural elements, and, moreover, in terms of the type of coverage used in the unit area. The interpretation of the results also reflects the fact that human-made spatial and agricultural spatial patterns in the territory of the land over the period covered by the process have undergone a completely aligned change that could be due to the direct effect and intensity of more human presence in determining their spatial distribution pattern in comparison with other uses.

Keywords: Balanjchai spatial distribution pattern, Land division, Land use, Fragstats software.

References

- BihamtayeTusi, Neda; Alireza Safyanian; Sima Fakhran (2016). Detection of Landslide Changes Using Land Scale (Case Study: Khomeini Shahr), 2nd International Conference on Land Ecology. Isfahan University of Technology. Isfahan, 6 and 5 November 1395.
- Parivr Parastoo; Ahmad Reza Yavari; Ahad Setoudeh (2008). Analysis of temporal variations and spatial distribution of urban green spaces of Tehran in the scale of land imagery, Theology, Period 34, No. 45. Pages 73-84.
- Dejkam, Seyyed Sadeq; Bahman Jabbarian Amiri; Aliasghar Darvish Sefat (2015). Monitoring the changes of land imagery using synoptic analysis and satellite imagery (case study: Rasht city), natural environment. Period 68. Number 2. 225-238.
- Rezaei, Fatemeh; Samareh Falahatkar; Hashem Dadashpour (2017). Spatial-temporal variations of coastal and non-coastal cities of Mazandaran province using land-based landmarks, landslides. Period 9, Number 1. 57-79.
- Sotoudeh Ahad (2010). Identification of the Environmental Health Indicator as an Appropriate Substitute for Urban Development, Ph.D. Environment. Faculty of Environment. University of Tehran. 150 pages.
- N Salman Mahini, Abdul Rasul (2007). Territory and erodibility criteria as two categories of quantitative indexes for the rapid assessment of the effects of development plans, agricultural science and natural resources. Section 14. No. 1. Pages 1-11.
- Shaparian, Mina; Niloufar MehdiPour; Mohammad Shafizadeh; Sima Fakhran (2015). Evaluation of Changes in Spatial Patterns of Land Mapping at the End of the Zayandehrud River in the Past Decade, Second National Conference on Climate Change and Engineering, Sustainable Development of Agriculture and Natural Resources. Shahid Beheshti University. Tehran, September 26, 2015.
- Fathizad, Hassan; Ahmad Noahgar; Marzban Faramarzi; Fresh Mehdi (1392). Investigation of Land Use Land Changes Based on Territory Land Metrics Analysis Using Remote Sensing and GIS in Dehloran Dry and Semi-Dehlor Area, Land Area. Section 5. No. 1. Pages 79-99.
- Fathizad, Bakhtiar; Seyyed Mahmoud Hajimir Rahimi (2008). Detection of Land Use Change Using Object-Oriented Classification (Case Study: Andisheh Town), Geomatics Conference, Mapping Organization of the Country. Tehran. 23-22 May 2008.
- Karami, Arash; Jahangir juris (2011). Investigation of quantitative measurements of landforms in the conservation of sustainable land use patterns (Case study: Kohgiluyeh and Boyerahmad provinces), Theology. Volume 37, Number 60. Pages 88-79.
- Apan, A., Raine, S., & Paterson, M (2002). Mapping and Analysis of changes in the riparian landscape structure of the Lockyer valley catchment, Queensland, Australia. Journal of Landscape and Urban Planning, 59 (1): 43-57.
- Castillo, E. M., García-Martin, A., Aladrén, L. A. L. and de Luis, M (2015). Evaluation of forest cover change using remote sensing techniques and landscape metrics in Moncayo Natural Park (Spain), Applied Geography, 62(1): 247-255.
- Congalton, R. G (1991). A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data. Remote Sensing of Environment, 37(1): 35-46.

- Fan, F., Wang, Y., & Wang, Z (2008). Temporal and spatial change detecting (1998-2003) and predicting of Landuse and land cover in Core corridor of Pearl River Delta (China) by using TM and ETM+ images. Environmental Monitoring and Assessment, 137(1-3): 127-147.
- Fiener, P., Auerswald, K., & Van Oost, K. (2011). Spatio-temporal patterns in land use and management affecting surface runoff response of agricultural catchments-A review. Earth-Science Reviews, 106(1): 92-104.
- Lausch, A,. & Herzog, F (2002). Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: Issues of scale, Resolution and Interpretability. Journal of Ecological Indicators, 2(1-2): 3-15.
- Leitao, A., Miller, J., Ahern, J., & McGarigal, K (2006). Measuring Landscape, A Planners Handbook, 272p.
- Leitao, A., Miller, J., Ahern, J., & McGarigal, K (2009). Measuring Landscape, Journal of Urban Affairs, 31(3): 376-378.
- Matsushita, B., Xu, M., &Fukushima, T (2006). Characterizing the changes in Landscape structure in the lake Kasumigaura basin, Japan using a high-quality GIS dataset. Landscape and Urban Planning, 78(3): 241-250.
- McGarigal, K., & Cushman, S.A (2002). The Gradient Concept of Landscape Structure: Or why are there so Many patches, University of Massachusetts Amherst, 44p.
- McGarigal, K (2015). Fragstats Help, Version 4.2.University of Massachusetts Amherst, 182p.
- Richards, J. A (2013). Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction, 5nd Edition, Springer, 494p.
- Shi, Y., & Xiao, J (2008). Evaluating Landscape changing due to urbanization using remote sensing data: A case study of Shijiazhung, china. International Workshop on Geoscience and Remote Sensing, IEEE Computer Society Washington,DC,USA, 21-22 December, 508-511.
- Su, Sh., Ma, X., & Xiao, R (2014). Agricultural landscape pattern changes in response to urbanization atecoregional scale. Ecological Indicators, 40(1): 10-18.
- Tang, J., Wang, L., & Yao, Z (2008). Analyses of urban landscape dynamics using multi-temporal satellite images: A comparison of two petroleum-oriented cities. Landscape and Urban Planning, 87(4): 269-278.
- Weng, Q (2002). Landuse change analysis in the zhujiang delta of china using satellite Remote Sensing, GIS and Stochastic Modeling. Environmental Management, 64(3): 274-284.