



پایش تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی در حوزه آبخیز دامغان



پیمان اکبرزاده^۱، شیما نیکو^{۲*}

دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۳۱ / پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۴ / دسترسی اینترنتی: ۱۴۰۴/۰۴/۳۱

چکیده

پایش تغییرات عوامل محیطی در طی زمان به منظور درک روابط متقابل بین انسان و پدیده‌های طبیعی به منظور تصمیم‌گیری بهتر درباره مدیریت پایدار سرزمین از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به دگرگونی و تغییرات گسترده در کاربری اراضی و پوشش گیاهی، بهره‌گیری از تکنولوژی سنجش از دور به یک ابزار مهم در بحث بررسی پایش تغییرات پوشش گیاهی/کاربری اراضی تبدیل شده است. در مطالعه حاضر در بازه زمانی ۲۰۰۰-۲۰۲۰ در حوزه آبخیز دامغان، تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از شاخص نرمال شده اختلاف پوشش گیاهی (NDVI) در سامانه گوگل ارث انجین و تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۸، ۷ و ۵ سنجنده های OLI، ETM⁺ و TM، نرم افزار eCognition و سیستم اطلاعات جغرافیایی بررسی و از نرم افزار R نیز برای بررسی تغییرات استفاده شد. نتایج بررسی تغییرات کاربری اراضی

نشان داد که مساحت اراضی باغی ۶۶۲۴ هکتار، مناطق شهری ۶۳۵ هکتار، اراضی بدون پوشش (بایر) ۵۴۷۵۷/۴ هکتار و مساحت منابع آب سطح ناشی از احداث سد ۴۵۳/۱۵ هکتار افزایش یافته است. همچنین مساحت اراضی با کاربری مراتع ۱۲۹۷۶/۲۵ هکتار، جنگل ۴۰۴۳۸/۴۴ هکتار و اراضی کشاورزی ۹۰۵۵/۶۲ هکتار کاهش داشته است. بیشترین مقدار شاخص NDVI در سال ۲۰۲۰ و سپس در سال ۲۰۰۰ به ترتیب ۰/۵۹۸ و ۰/۴۸۱ و کمترین میزان آن در سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ به ترتیب برابر ۰/۳۹۱ و ۰/۳۵۹ بود. سطح عرصه‌های با پوشش گیاهی فقیر ۱۶۳۷۹۸/۳ هکتار افزایش و مناطقی دارای پوشش گیاهی متوسط و خوب به ترتیب ۱۱۱۰۰۱/۴ و ۵۲۷۹۶/۹ هکتار کاهش یافته است. به عبارتی دیگر سطح عرصه‌های دارای پوشش گیاهی فقیر در سال ۲۰۲۰ نسبت به سال ۲۰۰۰ حدوداً ۴ برابر شده است و از طرفی سطح مناطق دارای پوشش گیاهی خوب و متوسط به ترتیب ۹۴/۵۴ و ۲۲/۸۸ درصد کاهش یافته است. بررسی تغییرات با استفاده از نرم افزار R نیز نشان داد که در ۲۲۷۷۵۴ هکتار از حوزه میزان پوشش گیاهی کاهش یافته، در ۳۵۸۳۲۷/۱۱ هکتار پوشش گیاهی بدون تغییر و ثابت بوده و نهایتاً در سطح ۸۱۴۶/۸۹ هکتار از حوزه آبخیز دامغان میزان پوشش گیاهی افزایش پیدا کرده است.

پیمان اکبرزاده^۱، شیما نیکو^{۲*} (✉)

۱- دانش آموخته دکتری مدیریت و کنترل بیابان، دانشکده کوبرشناسی، دانشگاه

سمنان، سمنان، ایران

۲- استادیار گروه بیابانزدایی، دانشکده کوبرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

DOI: 10.30495/girs.2022.697513

پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: shimanikoo@semnan.ac.ir

چکیده

پایش تغییرات عوامل محیطی در طی زمان برای درک روابط متقابل بین انسان و پدیده‌های طبیعی به منظور تصمیم‌گیری بهتر درباره مدیریت پایدار سرزمین از اهمیت بالایی برخوردار است. کاربری اراضی و پوشش گیاهی دو مؤلفه اصلی در بحث مدیریت منابع طبیعی و پایش تغییرات محیط زیستی است و شاخصه‌هایی مهم برای بررسی تخریب اراضی در مناطق در معرض خطر می‌باشد. این دو مؤلفه به دلایل مختلف در اثر عوامل طبیعی و انسانی به مرور زمان دچار تغییر می‌شود و عملکرد اکوسیستم‌ها به‌ویژه در مناطق خشک را به دلیل شکنندگی و حساسیت بالای آنها، بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهند و نهایتاً می‌تواند منجر به تخریب اراضی و بیابانزایی شود. لذا بررسی تغییرات آنها به ویژه چند دهه‌های گذشته با توجه به تغییرات اقلیمی، وقوع خشکسالی‌ها و تغییر شیوه‌های مدیریت اراضی ضروری به نظر می‌رسد. در گذشته بررسی چنین تغییراتی با استفاده از عکس‌های هوایی و بازدیدهای میدانی نیاز به صرف زمان و هزینه بالا داشت. اما امروزه تکنولوژی سنجش از دور به یک ابزار مناسب در بررسی و پایش تغییرات محیطی تبدیل شده است. لذا این مطالعه با هدف آشکارسازی تغییرات پوشش گیاهی و کاربری اراضی در منطقه خشک دامغان در طی دو دهه گذشته با استفاده از سنجش از دور برای درک برخی از علل اصلی تغییرات محیط‌زیست انجام شد.

مواد و روش‌ها: بررسی وضعیت تغییرات پوشش گیاهی و کاربری اراضی در حوزه آبخیز دامغان برای سال‌های ۲۰۱۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۵ و ۲۰۲۰ با استفاده از تصاویر ماهواره‌های لندست ۵، ۷ و ۸ انجام شده است. جهت پردازش و رقومی سازی تصاویر ماهواره‌ای از نرم‌افزارهای GoogleEarth، ARCGIS10-3 و eCognition Developer استفاده شد تغییرات پوشش گیاهی در زمان و مکان با استفاده از شاخص NDVI بررسی شد. صحت سنجی و تعیین وضعیت پوشش گیاهی بر اساس متوسط درصد پوشش گیاهی (کمتر از ۲۰ درصد پوشش فقیر، ۲۰ تا ۵۰ درصد پوشش متوسط و بیش از ۵۰ درصد پوشش خوب) با برداشت و بررسی ۱۰۰ نمونه (پلات) در سطح عرصه انجام گرفت. به منظور اندازه‌گیری توافق بین داده‌های زمینی و داده‌های حاصل از تصاویر ماهواره‌ای از ضریب دقت کلی و ضریب کاپا استفاده شد و نهایتاً به منظور بررسی روند تغییرات پوشش سطح اراضی از قابلیت‌های نرم افزار R استفاده شد.

نتایج و بحث: سطح اراضی مرتعی در طی بازه زمانی سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰، ۳/۹۶ درصد معادل ۱۲۹۷۶/۳ هکتار کاهش یافته است. وقوع خشکسالی، چرای بی رویه دام و گسترش اراضی مسکونی با توجه به افزایش جمعیت را می‌توان از دلایل کاهش سطح مراتع در این منطقه دانست.

مساحت اراضی جنگلی در این بازه زمانی بالغ بر ۷۲/۴۸ درصد یا ۴۰۴۳۸/۴ هکتار کاهش یافته است. روند نزولی تغییرات اراضی جنگلی به دلایلی چون گسترش مناطق مسکونی و اراضی باغی در این مناطق با شرایط آب و هوایی بهتر، بهره برداری غیراصولی و مفرط از تولیدات جنگلی و وقوع خشکسالی است. در طول دوره زمانی مورد مطالعه سطح منابع آب سطحی به دلیل احداث سد بالغ بر ۱۰۰ درصد، ۴۵۳/۱۵ هکتار و سطح اراضی باغی عمدتاً به شکل باغات پسته ۶۶/۱۸ درصد، ۶۶۲۴/۳۶ هکتار افزایش یافته‌اند. تغییرات اراضی بدون پوشش در طول دوره زمانی مورد مطالعه با روندی صعودی، ۲۹/۱۸ درصد یا ۵۴۷۵۷/۴ هکتار افزایش داشته است. بهره برداری مفرط و تخریب مراتع، تغییر کاربری‌های غیر اصولی در دهه‌های گذشته به ویژه از اراضی مرتعی به اراضی کشاورزی در جنوب منطقه که پس از مدتی به دلیل کارایی پایین رها شده‌اند، وقوع خشکسالی و کمبود آب در سطح وسیعی از منطقه و به دنبال آن متروکه شدن برخی از روستا از جمله دلایل افزایش سطح اراضی بایر است. سطح اراضی زراعی در طول دوره زمانی مورد مطالعه ۷۵/۲۹ درصد یا ۹۰۵۵/۶۲ هکتار کاهش یافته است. از آنجایی که احداث سد تنها توانسته نیاز آبی بخش کوچکی از اراضی زراعی، باغات در حال گسترش پسته و آب آشامیدنی شهر دامغان و مناطق مسکونی اطراف آن را تأمین کند، کمبود آب به ویژه در اراضی پایین دست حوزه موجب رها شدن بخشی از اراضی کشاورزی و لذا کاهش اراضی زراعی شده است. افزایش سطح مناطق مسکونی در طول دوره زمانی مذکور ۶۰/۸۶ درصد یا ۶۳۵/۴ هکتار بوده که به دلیل افزایش جمعیت به ویژه در مناطق شهری به وقوع پیوسته است. بررسی تغییرات پوشش گیاهی در حوزه آبخیز دامغان با مطالعات میدانی، بررسی داده‌های مطالعات پیشین و اندازه‌گیری شاخص NDVI بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با فواصل زمانی ۵ سال، افزایش سطح مناطقی با پوشش گیاهی ضعیف و کاهش سطح مناطقی با پوشش گیاهی خوب و متوسط را نشان داد. در طی بازه زمانی مذکور سطح عرصه‌های با پوشش گیاهی فقیر ۱۶۳۷۹۸/۳ هکتار افزایش پیدا کرده است و سطح اراضی دارای پوشش گیاهی متوسط

اراضی بایر تبدیل می‌شود. لذا امید است با همکاری مسئولان ذی‌ربط و توجه به طرح‌های آمایش سرزمین و مدیریت صحیح، روند تغییرات فعلی کاربری اراضی/پوشش به سمت توسعه پایدار سوق یابد. همچنین با توجه به این مورد که پوشش گیاهی و کاربری اراضی در هر منطقه‌ای بازتابی از وضعیت اقتصادی-اجتماعی و محیطی، عوامل مدیریتی در منطقه، نوع و وضعیت خاک، وضعیت اقلیمی منطقه و به‌طور کلی نشان‌دهنده رابطه انسان با محیط پیرامون است. پیشنهاد می‌گردد جهت جلوگیری از بحران در حوزه آبخیز دامغان و تبدیل شدن این حوزه به کانون اصلی ریز گرد برای شرق کشور مطالعات میدانی و اقدامات عملی جهت حفظ و احیای این حوزه صورت گیرد و پیش از پیش در بحث حفاظت این منطقه مسئولان ذی‌ربط اهتمام لازم را به عمل آورند. در مجموع تغییرات کاربری اراضی در حوزه دامغان در جهت کاهش کیفی و کمی پوشش گیاهی به ویژه پوشش گیاهی طبیعی مرتعی و جنگلی بوده است، آگاهی از این تغییرات کیفی و کمی می‌تواند در برنامه ریزی مناسب محیطی، آمایش سرزمین و توسعه پایدار منطقه مؤثر باشد. با توجه به اینکه پوشش گیاهی و کاربری اراضی در هر منطقه بازتابی از وضعیت اقتصادی-اجتماعی و محیطی، عوامل مدیریت در منطقه، نوع و وضعیت خاک، وضعیت اقلیمی منطقه و به طور کلی نشان دهنده رابطه انسان با محیط پیرامون است، پیشنهاد می‌گردد جهت جلوگیری از بحران در حوزه آبخیز دامغان و تبدیل شدن این حوزه به کانون اصلی ریز گرد برای شرق کشور مطالعات میدانی و اقدامات عملی جهت حفظ و احیا و تقویت پوشش گیاهی این حوزه صورت گیرد و مسئولان بیش از پیش در حفاظت از این منطقه اهتمام لازم را به عمل آورند.

واژگان کلیدی: تغییرات کاربری اراضی، تغییرات پوشش گیاهی، NDVI، حوزه آبخیز دامغان، سنجش از دور.

و خوب به ترتیب ۱۱۱۰۰۱/۴ و ۵۲۷۹۶/۹ هکتار کاهش یافته است. این تغییرات به عوامل انسانی چون افزایش جمعیت، تغییر کاربری غیراصولی، مدیریت نامناسب و بهره برداری مفرط از منابع و اراضی و عوامل محیطی چون کاهش بارندگی مرتبط است. روندیابی تغییرات پوشش گیاهی با نرم افزار R در حوزه آبخیز دامغان نیز نشان داد که در مجموع در سطح ۲۲۷۷۵۴ هکتار از حوزه میزان پوشش گیاهی کاهش پیدا کرده است. در سطح ۳۵۸۳۲۷/۱۱ هکتار از حوزه پوشش گیاهی بدون تغییر و ثابت بوده و نهایتاً در سطح ۸۱۴۶/۸۹ هکتار از حوزه میزان پوشش گیاهی به دنبال تغییر کاربری‌ها افزایش پیدا کرده است.

نتیجه گیری: در مجموع در حوزه آبخیز دامغان در طی ۲۱ سال (از ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰)، تغییرات کاربری اراضی به‌خصوص تبدیل اراضی در مناطق دارای پوشش گیاهی به مناطق مسکونی و صنعتی، اراضی باغی و به تبع آن گسترش اراضی بایر به وقع پیوسته است. این تغییرات بیشتر در حاشیه مناطق شهری و مسکونی تمرکز بیشتری پیدا کرده است. این تغییرات در نیمه جنوب شرقی حوزه آبخیز دامغان چشم‌گیرتر بوده و می‌تواند مشکلاتی مانند کاهش پوشش گیاهی، افزایش میزان ریز گردها، کاهش زمین‌های حاصل خیز، کاهش توان سرزمین و ... را در این بخش‌ها ایجاد کند. در این زمینه، با ارزیابی وضعیت پوشش گیاهی و مشخص شدن مناطق بحرانی از لحاظ پوشش گیاهی می‌توان در جهت بهبود وضعیت پوشش گیاهی در این مناطق با اجرای عملیات مدیریتی و احیایی مناسب اقدام نمود. ساختار و تراکم پوشش گیاهی منطقه تحت تأثیر تغییرات کاربری اراضی، تغییر پیدا کرده است، بنابراین آگاهی از این تغییرات کیفی و کمی در برنامه‌ریزی محیطی، آمایش سرزمین و توسعه پایدار منطقه حائز اهمیت فراوانی است. نتایج حاصل از پایش تغییرات و درجات پویایی کاربری اراضی نشان می‌دهد در صورتی که اقدامی صورت نگیرد و روند تغییرات کاربری و پوشش در آینده به همین صورت ادامه یابد، در نتیجه مراتع و زمین‌های کشاورزی بیشتری به

مقدمه

کاربری اراضی و پوشش گیاهی دو مؤلفه اصلی در بحث مدیریت منابع طبیعی و پایش تغییرات محیط زیستی (۱۸) و شاخص‌هایی مهم برای بررسی تخریب اراضی در مناطق در معرض خطر است. پوشش گیاهی به علل مختلف در اثر عوامل طبیعی و انسانی به مرور زمان دچار تغییر شده و شرایط عملکرد اکوسیستم را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد (۶). الگوی پوشش و کاربری اراضی یک منطقه، نتیجه ارتباط طبیعت و فاکتورهای اقتصادی-اجتماعی و به کارگیری آن‌ها توسط بشر، در بعد زمان و مکان است (۱۳). به طور معمول تغییرات در کاربری اراضی توسط انسان به منظور تأمین مایحتاج زندگی ایجاد می‌شود، در حالی که تغییر در پوشش اراضی بدون دخالت انسان و به وسیله مجموعه عوامل زنده درون آن مجموعه ایجاد می‌شود شناسایی روند تغییر در این دو فرآیند مهم، اغلب روش‌ها و چشم‌اندازهای متفاوتی را شامل می‌شود، اما به طور معمول در قالب یک روش مشترک به آن پرداخته می‌شود (۱۱). بررسی روند تغییرات عوامل محیطی در طی زمان برای درک روابط متقابل بین انسان و پدیده‌های طبیعی به منظور تصمیم‌گیری بهتر درباره مدیریت پایدار سرزمین از اهمیت بالایی برخوردار است و مطالعه تغییرات یک منطقه مشتمل بر تغییر کاربری اراضی و مساحت طبقات پوشش گیاهی و تبدیل از یک کاربری اراضی به کاربری دیگر است (۳). تغییرات ناشی از تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی در شرایط سطح زمین به راحتی توسط سنجنده‌های ماهواره‌ای ضبط و ثبت می‌شود، از این رو می‌توان از تصاویر ماهواره‌ای برای شناسایی و ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی نهایتاً در شناسایی فرآیندهای مختلف تخریب سرزمین استفاده کرد (۲، ۴ و ۸). از آنجایی که اراضی خشک غالباً تحت تأثیر فرسایش سریع خاک و تخریب اراضی قرار دارند، نظارت مدام بر تغییرات سطح اراضی در آن‌ها ضروری است، با این حال نقشه‌های کاربری اراضی، پوشش گیاهی و تخریب سرزمین غالباً در دسترس نیست، بنابراین نظارت بر تخریب را دشوار می‌کند، لذا استفاده از سنجش از دور برای

بررسی تغییرات کاربری اراضی، پوشش گیاهی و تخریب سرزمین ضروری است (۹). تغییرات کاربری اراضی و تخریب پوشش گیاهی به عنوان رخنمونی از تخریب منابع طبیعی تمامی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه جهان را درگیر نموده است، به همین دلیل است که توجه به این امر ضروری و بسیار مهم است و باید از شیوه‌ها و راهکارهای مدیریت سرزمین در جهت کاهش شدت تخریب اراضی و پوشش گیاهی و جلوگیری از گسترش روزافزون آن استفاده کرد (۱۰ و ۱۲). مدلسازی و نمایش کاربری‌ها و پوشش گیاهی اراضی مختلف که تولیدکننده‌های اصلی در هر سرزمین می‌باشند و تغییرات آنها دید جامعی به محققین حوزه‌های گوناگون از جمله متخصصین محیط‌زیست و منابع طبیعی ارائه می‌نماید (۱۴).

مطالعات زیادی در سطح جهان در زمینه بررسی تغییرات کاربری اراضی و پوشش سرزمین و رابطه‌ی بین آن‌ها صورت گرفته که در اینجا به بعضی آن‌ها اشاره شده است. نتایج تحقیق احمدی و همکاران (۱) که به منظور بررسی روند تغییرات کاربری اراضی، پوشش گیاهی، دمای سطح زمین و مخاطرات ناشی از آن‌ها در سری زمان‌های چندساله در شهر قائن از تصاویر سنجنده ETM و OLI بهره گرفتند، نشان داد که در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰، مساحت کاربری‌های محدوده ساخته شده، کشاورزی، باغات و پوشش گیاهی مصنوعی افزایش، و مساحت اراضی بایر و مراتع کاهش پیدا کرده است. همچنین در بازه‌ی زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۷ نیز بر محدوده‌ی ساخته شده افزوده شده و رشد شهر به صورت پراکنده ادامه یافته است که باعث افزایش مخاطرات محیطی از جمله از بین رفتن زمین‌های کشاورزی مرغوب و همچنین افزایش روند دمایی در شهر شده است. میسر (۱۵) در تحقیقی اثر تغییر کاربری اراضی در منطقه هاریدوار (Haridwar) در هند را مورد بررسی قرارداد. نتایج تحقیق نشان داد که افزایش وقوع سیل، افزایش بی‌رویه جمعیت، فعالیت‌های صنعتی به همراه تقاضای سوخت‌های فسیلی و گیاهی موجب افزایش سرعت تغییر در الگوهای کاربری اراضی گردیده و به تبع آن مناطق مسکونی افزایش و سطح پوشش گیاهی کاهش یافته است.

گیاهی در ارتباط با تغییرات کاربری اراضی با استفاده از قابلیت‌های سنجش از دور و مدل‌سازی انجام شده است که در مجموع نشان می‌دهند تخریب عرصه‌های دارای پوشش گیاهی طبیعی در بیشتر نقاط جهان و بخصوص در کشورهای در حال توسعه به دنبال تغییرات کاربری جهت استفاده‌ی بیشتر از منابع تولیدی قابل مشاهده است (۱۷، ۲۴ و ۲۵). بی شک تغییر کاربری نقش مهمی در تغییر پوشش گیاهی دارد و سنجش از دور در بررسی و نشان دادن این تغییرات از کارایی بالایی برخوردار است. با توجه به اینکه مناطق خشک به دلیل شکنندگی و حساسیت بالا به بهره برداری و تغییرات محیط چون تغییرات کاربری به شدت در معرض خطر تخریب اراضی قرار دارند، لذا بررسی تغییراتی چون کاربری اراضی و اثراتی که بر روی پوشش گیاهی به عنوان مهمترین شاخص تخریب می‌گذارند، بسیار حائز اهمیت است. لذا در پژوهش حاضر با فرض وقوع تغییرات گسترده در کاربری اراضی و کاهش پوشش گیاهی در دو دهه اخیر، به بررسی تغییرات کاربری و به دنبال آن پوشش گیاهی در بخشی از حوزه آبخیز دامغان به عنوان یک منطقه نمونه از مناطق خشک ایران که پیش از این تغییر کاربری و پوشش گیاهی آن با استفاده از سنجش از دور در کنار مطالعات میدانی بررسی نشده است، پرداخته می‌شود. از نرم افزارها و سامانه‌های جدید با دقت و سهولت بیشتر به ترتیب برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای و تهیه نقشه‌های کاربری اراضی و تهیه نقشه‌های پوشش گیاهی استفاده می‌شود. همچنین به منظور بررسی روند پوشش گیاهی از قابلیت‌های نرم افزار R استفاده می‌شود و نقشه روند تغییرات پوشش گیاهی حاصل از برنامه نویسی در محیط آن ارائه می‌شود که در سایر تحقیقات مورد استفاده قرار نگرفته است. نتایج حاصل از این بررسی در ارائه روشهای مدیریتی و عملیاتی برای مقابله با کاهش توان سرزمین در این منطقه و به طور کلی در مناطق خشک می‌تواند به کار گرفته شود.

تحقیقی دیگر که توسط مونخان سن و همکاران (۱۶) در خصوص تجزیه و تحلیل و ارتباط بین پوشش گیاهی و روند تغییرات آب و هوا صورت گرفته است، نشان داد که بیشترین روند کاهش پوشش گیاهی در مناطق عرض میانی نیمکره شمالی که فعالیتهای انسانی بیشتر است، در مناطقی از آمریکای جنوبی، آفریقا، عربستان سعودی و جنوب و شمال شرقی آسیا رخ داده است. نتایج تحقیق یوجا و همکاران (۲۶) در واحه‌های صحرایی در شمال غربی چین که از حساس‌ترین مکانهای زیست محیطی هستند نشان داد در طی چهار دهه گذشته، سطح مناطقی بیابانی روند افزایشی قابل توجه و سطح زمین‌های واحه روند کاهشی مشخصی را نشان می‌دهند. روابط بین روند NDVI شناسایی شده و پوشش زمین نیز با استفاده از روش نقشه برداری فضایی ارزیابی شد. نتایج نشان داد که الگوی مکانی-زمانی تغییر پوشش گیاهی با تغییر مربوط به شرایط آب و هوایی گیاهان و اجرای مدیریت اکوسیستم در طول دوره مطالعه سازگار است. هادل و همکاران (۶) در تحقیق خود تحت عنوان بررسی تخریب پوشش و محیط زیست با استفاده از GIS و RS در استان بصره عراق نشان دادند که تغییرات پوشش و کاربری اراضی به شدت رخ داده است و این مناطق در معرض خطر جدی از جمله تخریب خاک و ایجاد آلودگی ناشی از گردوغبار است، از طرفی دیگر با توجه فشارهای انسانی در قسمت جنوبی عراق که از دست دادن تدریجی پوشش گیاهی، به دلیل جنگ، تخریب بی‌رویه‌ی خاک و استفاده بیش از حد از منابع موجود، موجب تخریب سرزمین شده است. میرحسینی و همکاران (۱۴) از مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی (LMD) به منظور بررسی و پیش‌بینی گسترش تپه‌های ماسه‌ای در شمال غرب یزد استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که در بازه زمانی ۲۰۲۰-۲۰۰۱ سطح اراضی اشغال شده توسط تپه‌ها در این بازه افزایش یافته و بخشی از اراضی دارای پوشش گیاهی به مورد هجوم ماسه‌ها قرار گرفته و به تپه‌های ماسه‌ای تبدیل شده‌اند.

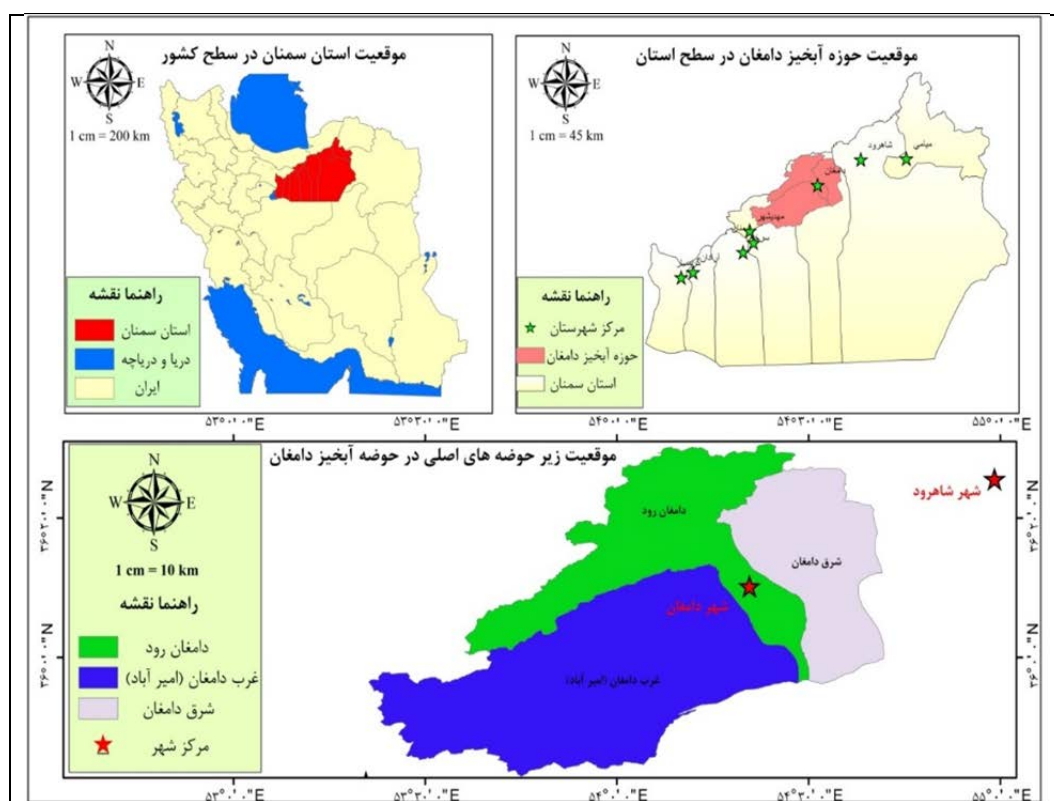
مرور منابع مختلف نشان داد که در بسیاری مناطق ایران و جهان تحقیقات زیادی در ارتباط با بررسی تغییرات پوشش

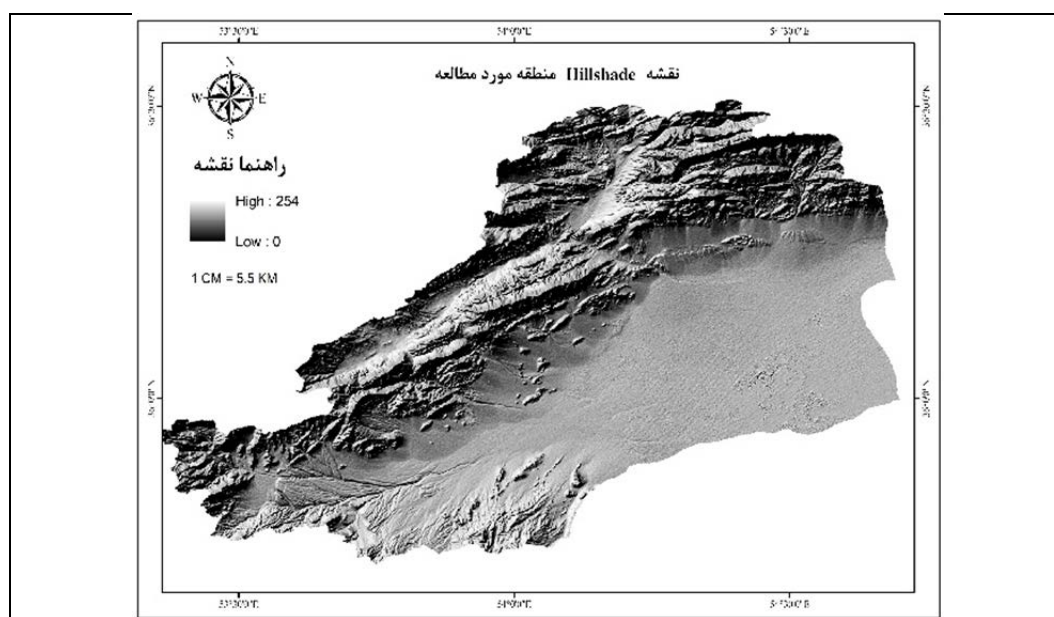
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه این پژوهش شهرستان دامغان در موقعیت جغرافیایی $53^{\circ}21'$ تا $54^{\circ}45'$ طول شرقی و $35^{\circ}42'$ تا $36^{\circ}30'$ عرض شمالی است. شهرستان دامغان یکی از شهرستان‌های استان سمنان است. مرکز آن شهر دامغان است و شامل دو بخش مرکزی و امیرآباد است. جمعیت این شهرستان بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵، برابر با ۸۶۰۰۰ نفر بوده است.

حوزه دامغان دارای اقلیمی خشک است شیب عمومی در این شهرستان از سمت شمال به جنوب کاهش می‌یابد و هرچه به قسمت جنوبی این حوزه نزدیک می‌شویم ارتفاع کاسته می‌شود تا جایی که مرز جنوبی حوزه در دشت‌های کویری قرار دارد و جریان رودخانه در امتداد تقریبی شمال به جنوب است. این منطقه شامل سه زیرحوزه دامغان رود، غرب دامغان رود (امیرآباد) و شرق دامغان رود با مساحت ۵۹۴۲۲۸ هکتار است (شکل ۱).





شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعاتی در سطح کشور، استان سمنان و شهرستانها و نقشه سایه روشن آن

Fig 1. The location of the study area in the country, Semnan province and cities and its hillshade map

روش تحقیق

این پژوهش با هدف آشکارسازی تغییرات پوشش گیاهی و کاربری اراضی در حوزه دامغان (شهرستان دامغان) انجام شد. این منطقه به دلیل دارا بودن اقلیم خشک در برابر تغییرات محیطی بسیار حساس و شکننده بوده و با توجه به موقعیت قرارگیری آن می‌تواند نماینده مناسبی برای نشان دادن شرایط حاکم بر مناطق حد واسط شمال کویر مرکزی و جنوب رشته کوه‌های البرز باشد. بازه زمانی بررسی تغییرات مذکور، ۲۱

سال گذشته (۲۰۲۰-۲۰۲۰) می‌باشد. دلیل انتخاب این بازه زمانی از یک سو دسترسی به داده‌های مناسب زمینی و سنجش از دوری برای بررسی تغییرات است. از سوی دیگر بررسی منابع مختلف نشان می‌دهد شدت تغییرات کاربری اراضی و به تبع آن پوشش گیاهی در دهه‌های اخیر بیشتر بوده است (۵). برای بررسی وضعیت تغییرات پوشش گیاهی و کاربری اراضی در حوزه دامغان از تصاویر ماهواره‌های لندست ۵، ۷ و ۸ استفاده می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱. اطلاعات تصاویر ماهواره لندست ۵، ۷ و ۸

Table 1. Information on Landsat 5, 7 and 8 satellite images

نوع سنجنده	تعداد باند ماهواره	قدرت تفکیک مکانی	درصد پوشش ابر	تاریخ	نوع داده	نوع سنجنده
لندست ۸	۱۱	۱۵ تا ۳۰ متر	۰	۲۰۱۵/۵/۲۶	TIF	OLI
لندست ۸	۱۱	۱۵ تا ۳۰ متر	۰	۲۰۲۰/۵/۷	TIF	OLI
لندست ۷	۸	۳۰ متر	۰	۲۰۱۰/۵/۲۸	TIF	ETM ⁺
لندست ۵	۷	۳۰ متر	۰	۲۰۰۰/۵/۱۶	TIF	ETM و TM

مطالعه کاربری اراضی و تغییرات آن در بازه زمانی ۲۰۲۰-۲۰۰۰

تصاویر مذکور به صورت فایل TIF از پایگاه داده‌های این سنجنده اخذ شده و به ۷ کاربری مختلف شامل مرتع، جنگل، منابع آبی، باغات، اراضی بایر، اراضی کشاورزی و اراضی شهری تفکیک شده است. بعد از تفکیک کاربری‌ها برای سالهای ۲۰۰۰، ۲۰۱۰، ۲۰۱۵ و ۲۰۲۰، مساحت آنها در حوزه محاسبه و تغییرات ۲۱ ساله آن در بازه زمانی ۲۰۲۰-۲۰۰۰ مشخص گردید. کلیه تصاویر لندست برای حوزه دامغان در دو بلوک تصویری با مشخصات به ترتیب مسیر (Path) ۱۶۲ و ردیف (ROW) ۰۳۵ قرار دارد، بنابراین این دو بلوک تصویری طی دوره آماری مورد مطالعه اخذ و موزاییک‌سازی شد است.

بعد از تصحیحات هندسی و اتمسفری، صحت و دقت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای مورد ارزیابی قرار گرفتند. جهت صحت سنجی تصاویر مربوط به سال ۲۰۲۰ بر اساس بازدید از عرصه (شکل‌های ۲ تا ۷) و استفاده از تصاویر ماهواره‌ای موجود در نرم‌افزار گوگل ارث، نقشه‌ی کاربری اراضی مورد صحت سنجی قرار گرفت. جهت پردازش و رقومی سازی

تصاویر ماهواره‌ای از نرم‌افزارهای GoogleEarth، ArcGIS10- و eCognition Developer استفاده شد. پردازش تصاویر در نرم‌افزار اکاگنیشن برخلاف سایر نرم‌افزارها (envi، erdas و idrisi) که مبتنی بر پیکسل‌های تشکیل‌دهنده تصاویر هستند، بر اساس اشیاء صورت می‌پذیرد. با قطعه‌بندی تصاویر، قادر هستیم مجموعه‌ای از پیکسل‌های هم‌جوار را در قالب یک قطعه در نظر گرفته و پردازش تصاویر را به شکلی معنادارتری انجام دهیم (۱۹). نرم‌افزار مذکور با دارا بودن ابزارهایی بسیار پیشرفته، نیاز به برنامه‌نویسی به منظور قطعه‌بندی تصاویر را به حداقل خود رسانده است و می‌تواند تحلیل‌هایی معنادارتری را از یک تصویر ساده انجام دهد. در واقع این برنامه می‌تواند اطلاعاتی معنادار و مفید را از یک تصویر جغرافیایی یا ماهواره‌ای استخراج کند (۹). استفاده از این نرم‌افزار با وجود کارایی مناسب آن به ندرت در تحقیقات داخلی مورد استفاده قرار گرفته است. پس از تهیه نقشه‌های کاربری اراضی برای سالهای ۲۰۱۵، ۲۰۱۰، ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰، نمودار مربوط به تغییر کاربری برای هر نوع کاربری اراضی بر اساس مساحت کل منطقه در این سال‌ها تهیه گردید.



شکل ۲. تصویری از تخریب مراتع در اثر شخم و تبدیل به دیمزار تازه

Fig 2. An image of the destruction of a rangeland due to plowing and turning them into new rainfed land



شکل ۳. باغ‌های ۱۰ تا ۲۰ ساله در منطقه (تغییر کاربری کشاورزی به باغ و ویلا سازی در اراضی کشاورزی)

Fig 3. Gardens of 10 to 20 years in the region (change of agricultural use to gardens and villas in agricultural lands)



شکل ۴. توسعه مراکز صنعتی و احداث واحدهای صنعتی در سطح مراتع و اراضی کشاورزی

Fig 4. Development of industrial centers and construction of industrial units in rangelands and agricultural lands



شکل ۵. باغ جدیدالاحداث در اراضی مرتعی و دیم‌زارها

Fig 5. Newly constructed garden in rangelands and rainfed lands



شکل ۶. نمونه مناطق مرتعی با پوشش گیاهی متوسط و نمای از احداث واحدهای صنعتی در این مراتع (در شمال غرب تصویر)

Fig 6. Examples of rangelands with medium vegetation cover and a view of the construction of industrial units in these rangelands (in the northwest of the picture)



شکل ۷. تخریب منطقه جنگلی در شمال غربی فولاد محله در اثر احداث جاده

Fig 7. Destruction of the forest area in the northwest of Foulad Mahaleh due to the construction of the road

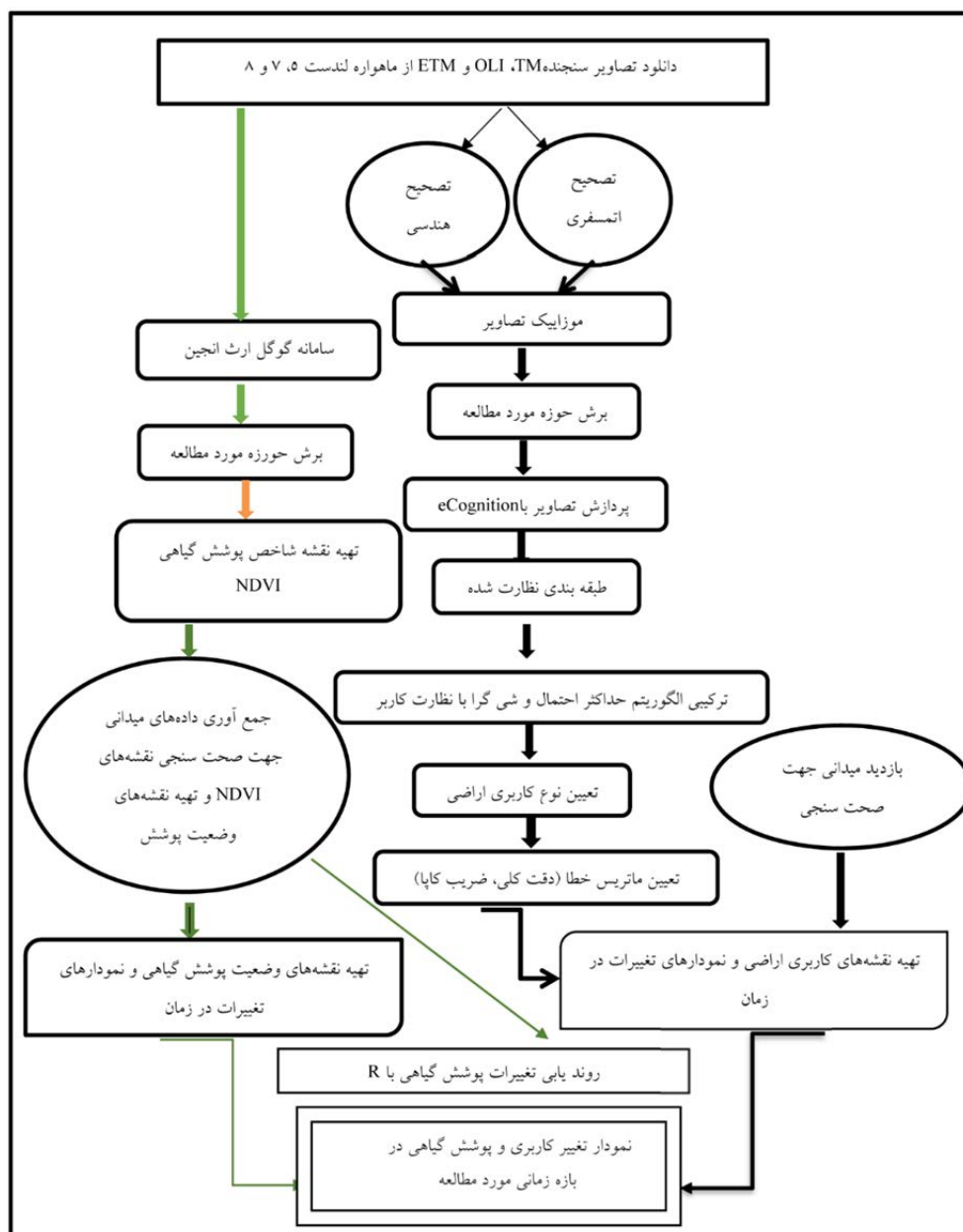
به صورت تصادفی انتخاب شدند. همچنین در این نمونه‌ها صحت سنجی نقشه‌های کاربری اراضی حاصل انجام شد. احتمالاً این نقاط به دلیل نزدیک بودن تاریخ تصویر سال ۲۰۲۰ به تاریخ بازدیدهای میدانی و در دسترس بودن داده‌های مرجع شناخته شده یا حقایق زمینی، اندازه توافق بالاتری را داشته باشند. به منظور اندازه گیری توافق بین داده‌های زمینی و داده‌های حاصل از تصاویر ماهواره‌ای از ضریب دقت کلی و ضریب کاپا استفاده شد. پس از تهیه نقشه‌های NDVI برای سالهای ۲۰۱۵، ۲۰۱۰، ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰، بر اساس این نقشه‌ها و با کمک بازدیدهای صحرایی و بررسی پوشش در عرصه، روابط بین این شاخص و وضعیت پوشش گیاهی و داده‌های موجود از پژوهش‌ها و طرحهای تحقیقاتی که سابقاً در منطقه اجرا شده است، نقشه‌های پوشش گیاهی بر اساس سه کلاس پوشش متوسط، فقیر و خوب تهیه شد. سپس نمودارهای

مطالعه پوشش گیاهی، تغییرات و روند تغییرات آن در بازه زمانی ۲۰۲۰-۲۰۰۰

تغییرات و نوسانات پوشش گیاهی در زمان و مکان با استفاده از شاخص ماهانه NDVI سنجنده های ماهواره لندست طی دوره مطالعه بررسی شد و نقشه‌های این شاخص برای سالهای ۲۰۱۵، ۲۰۱۰، ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰ در سامانه گوگل ارث انجین تهیه شد. صحت سنجی و تعیین وضعیت پوشش گیاهی بر اساس متوسط درصد پوشش گیاهی (کمتر از ۲۰ درصد پوشش فقیر، ۲۰ تا ۴۰ درصد پوشش متوسط و بیش از ۴۰ درصد پوشش خوب) با برداشت و بررسی ۱۰۰ نمونه (پلات) در سطح عرصه انجام گرفت. اندازه پلات‌ها با توجه به نوع و پراکنش پوشش گیاهی در هر منطقه مشخص گردید و سعی شد نمونه‌های آموزشی از پراکنش مناسبی در سطح تصویر برخوردار باشند. نقاط با استفاده از نرم‌افزار جی‌ای اس

در نهایت نموداری که تغییرات کاربری را به همراه تغییرات پوشش گیاهی نشان دهد، ترسیم گردید تا ارتباط بین تغییرات آنها در سالهای مختلف طول بازه زمانی مورد بررسی به خوبی نشان داده شود. مراحل انجام تحقیق در فلوچارت زیر به اختصار آورده شده است (شکل ۸).

مربوط به تغییرات این سه کلاس در سالهای مذکور تهیه گردید. همچنین به منظور بررسی روند تغییرات پوشش سطح اراضی از قابلیت‌های نرم افزار R استفاده شد و نقشه روند تغییرات پوشش گیاهی در محیط این نرم افزار تهیه شد.



شکل ۸. مراحل انجام تحقیق

Fig 8. Research steps

نتایج

برابر ۰/۹۳ و ۰/۹۱، برای سال ۲۰۱۰ دقت کلی و ضریب کاپا به ترتیب برابر ۰/۹۲ و ۰/۹۰ و برای سال ۲۰۰۰ دقت کلی و ضریب کاپا به ترتیب برابر ۰/۹۰ و ۰/۸۷ است؛ از آنجایی که دقت در تمامی موارد بالاتر از ۰/۸۵ است، می توان نتیجه گرفت که نقشه های کاربری اراضی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با دقت مناسبی طبقه بندی شده است. (جدول ۲).

نقشه های کاربری اراضی برای هر یک از ۷ کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه در سال های ۲۰۲۰، ۲۰۱۵، ۲۰۱۰ و ۲۰۰۰ تهیه شد (شکل ۹). ارزیابی صحت نقشه های کاربری در سال ۲۰۲۰ شامل دقت کلی و ضریب کاپا به ترتیب برابر با ۰/۹۵ و ۰/۹۴، برای سال ۲۰۱۵ دقت کلی و ضریب کاپا به ترتیب

جدول ۲. ماتریس خطای طبقه بندی کاربری اراضی

Table 2. Land use classification error matrix

صحت سنجی نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۲۰

سال	ضریب کاپا = ۹۴/۷۰ درصد					دقت کلی = ۹۵/۹۱ درصد				
نوع کاربری	مرتع	جنگل	منابع آبی (سد)	باغ	بدون پوشش (بایر)	اراضی کشاورزی	مناطق شهری	مجموع	دقت کاربر	اراضی
مرتع	۱۱۲	۲	۰	۰	۰	۲	۰	۱۱۶	۹۶/۵۵	۲۰۲۰
جنگل	۰	۹۵	۰	۲	۰	۰	۰	۹۷	۹۷/۹۳	
منابع آبی (سد)	۰	۰	۳۷	۰	۱	۰	۰	۳۸	۹۷/۳۶	
باغ	۰	۲	۰	۵۸	۰	۰	۰	۶۰	۹۶/۶۶	
اراضی بدون پوشش (بایر)	۳	۰	۱	۰	۵۹	۰	۰	۶۵	۹۰/۷۶	
اراضی کشاورزی	۱	۰	۰	۰	۰	۱۹	۰	۲۰	۹۵	
مناطق شهری	۰	۰	۰	۰	۲	۰	۴۳	۴۵	۹۵/۵۵	
مجموع	۱۱۶	۹۹	۳۸	۶۰	۶۲	۲۱	۴۵	۴۴۱	-	دقت تولید کننده
دقت تولید کننده	۹۶/۵۵	۹۵/۹۶	۹۷/۳۶	۹۶/۶۶	۹۵/۱۶	۹۰/۴۷	۹۵/۵۵	-	-	

صحت سنجی نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۵

سال	دقت کلی = ۹۱/۷۴ درصد					دقت کلی = ۹۳/۶۰ درصد				
نوع کاربری	مرتع	جنگل	منابع آبی (سد)	باغ	بدون پوشش (بایر)	اراضی کشاورزی	مناطق شهری	مجموع	دقت کاربر	اراضی
مرتع	۱۱۰	۳	۰	۰	۰	۳	۰	۱۱۶	۹۴/۸۲	۲۰۱۵
جنگل	۰	۹۲	۰	۴	۰	۱	۰	۹۷	۹۴/۸۴	
منابع آبی (سد)	۰	۰	۳۶	۰	۲	۰	۰	۳۸	۹۴/۷۳	
باغ	۰	۳	۰	۵۶	۰	۱	۰	۶۰	۹۳/۳۳	
اراضی بدون پوشش (بایر)	۴	۰	۱	۰	۵۶	۰	۱	۶۰	۹۰/۳۲	

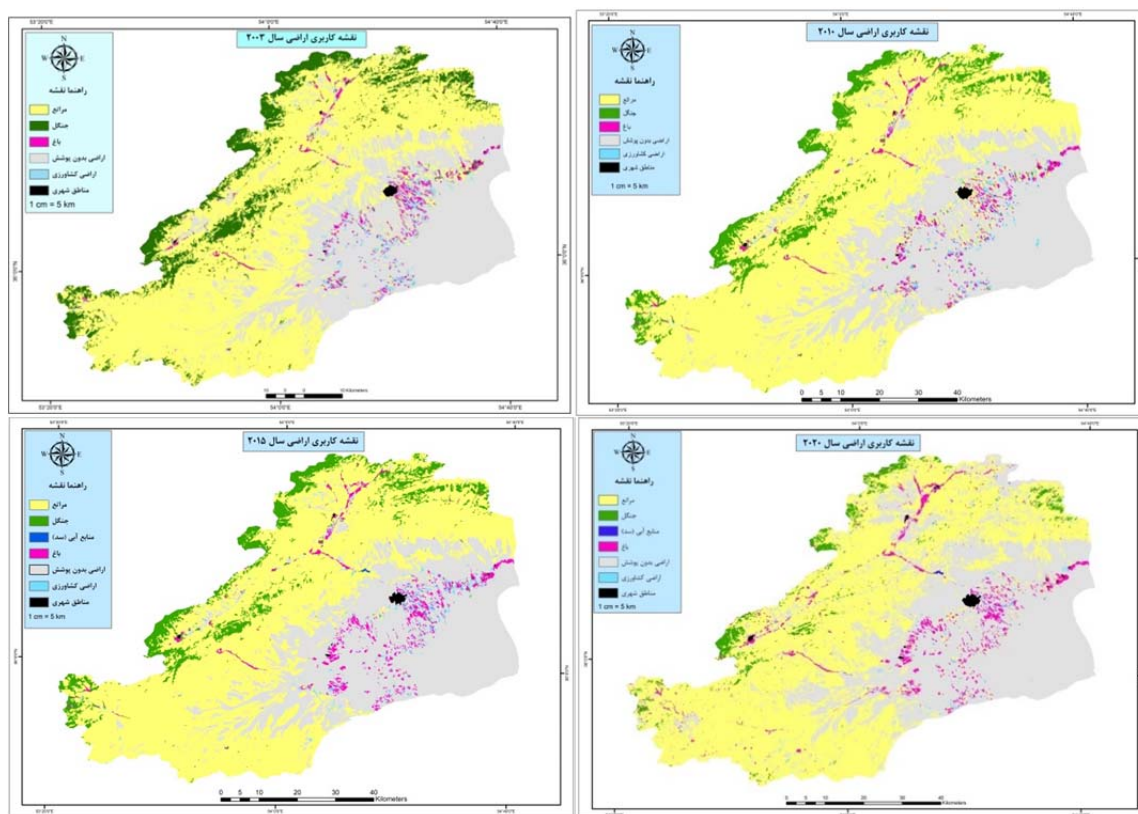
۹۵	۶۲	۰	۱۹	۰	۰	۰	۰	۱	اراضی کشاورزی
۹۱/۱۱	۲۰	۴۱	۰	۴	۰	۰	۰	۰	مناطق شهری
۴۳۸	۴۵	۴۲	۲۴	۶۲	۶۰	۳۷	۹۸	۱۱۵	مجموع
		۹۷/۶۱	۷۹/۱۶	۹۰/۳۲	۹۳/۳۳	۹۷/۲۹	۹۳/۸۷	۹۵/۶۵	دقت تولید کننده

صحت سنجی نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۰

سال	ضریب کاپا=۹۰/۱۲ درصد					دقت کلی=۹۲/۵۳ درصد				
	دقت کاربر	مجموع	مناطق شهری	اراضی کشاورزی	اراضی بدون پوشش (بایر)	باغ	منابع آبی (سد)	جنگل	مرتع	نوع کاربری
۲۰۱۰	۹۳/۱۰	۱۱۶	۰	۳	۱	۰	-	۴	۱۰۸	مرتع
	۹۳/۸۱	۹۷	۰	۰	۰	۶	-	۹۱	۰	جنگل
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	منابع آبی (سد)
	۹۱/۶۶	۶۰	۰	۱	۰	۵۵	-	۴	۰	باغ
	۹۰/۶۲	۶۴	۳	۰	۵۸	۰	-	۰	۳	اراضی بدون پوشش (بایر)
	۸۵	۲۰	۰	۱۷	۰	۰	-	۰	۳	اراضی کشاورزی
	۹۵/۵۵	۴۵	۴۳	۰	۲	۰	-	۰	۰	مناطق شهری
	۴۰۲	۴۰۲	۴۶	۲۱	۶۱	۶۱	-	۹۹	۱۱۴	مجموع
	-	-	۹۳/۴۷	۸۰/۹۵	۹۵/۰۸	۹۰/۱۶	-	۹۱/۹۱	۹۴/۷۳	دقت تولید کننده

صحت سنجی نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۰

سال	ضریب کاپا=۸۷/۴۰ درصد					دقت کلی=۹۰/۴۵ درصد				
	دقت کاربر	مجموع	مناطق شهری	اراضی کشاورزی	اراضی بدون پوشش (بایر)	باغ	منابع آبی (سد)	جنگل	مرتع	نوع کاربری
۲۰۰۰	۹۳/۹۶۶	۱۱۶	۰	۲	۰	۰	-	۵	۱۰۹	مرتع
	۹۷/۹۳	۹۷	۰	۰	۰	۲	-	۹۵	۰	جنگل
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	منابع آبی (سد)
	۸۳/۳۳	۶۰	۰	۲	۱	۵۰	-	۶	۱	باغ
	۹۱/۶۶	۶۰	۴	۰	۵۵	۰	-	۰	۱	اراضی بدون پوشش (بایر)
	۶۵	۲۰	۰	۱۳	۳	۱	-	۰	۳	اراضی کشاورزی
	۸۴/۴۴	۴۵	۳۸	۱	۵	۰	-	۰	۱	مناطق شهری
	-	۳۹۸	۴۲	۱۸	۶۴	۵۳	-	۱۰۶	۱۱۵	مجموع
	-	-	۹۰/۴۷	۷۲/۲۲	۸۵/۹۳	۹۴/۳۴	-	۸۹/۶۲	۹۴/۷۸	دقت تولید کننده



شکل ۹. نقشه‌های کاربری اراضی در حوزه دامغان از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰

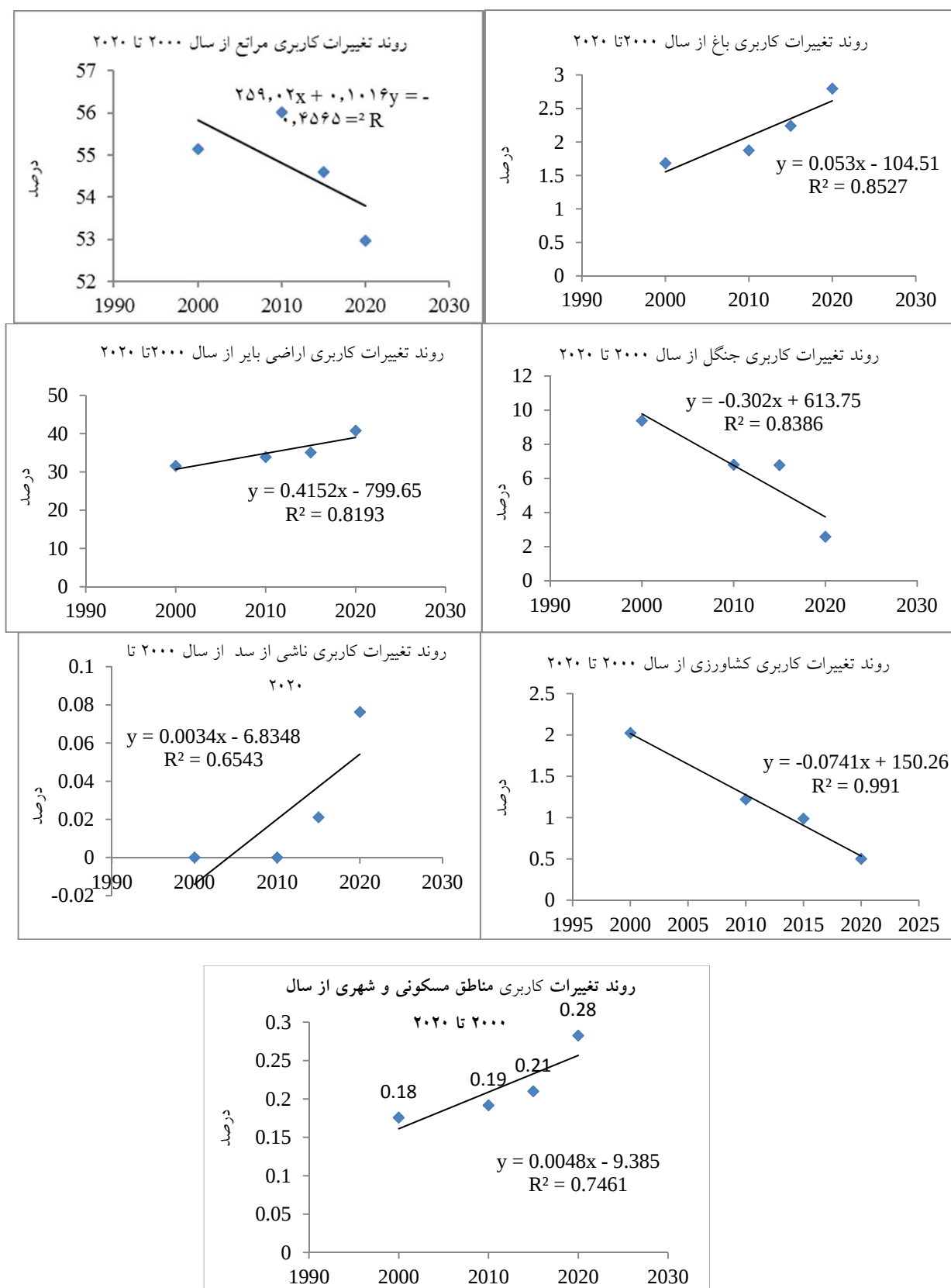
Figure 9. Land use maps in Damghan area from 2000 to 2020

بررسی نقشه‌های کاربری اراضی در طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۲۰ افزایش اراضی باغی، اراضی بایر و بدون پوشش گیاهی، مناطق نشان از کاهش سطح اراضی جنگلی، مراتع، کشاورزی و شهری و منابع آبی (سد‌ها) است (جدول ۳ و شکل ۱۰).

جدول ۳. تغییرات کاربری اراضی در چهار دوره مطالعه بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰

Table 3. Land use changes in four study periods between 2000 and 2020

ردیف	نوع کاربری	تغییرات از سال ۲۰۰۰ به ۲۰۲۰	تغییرات از سال ۲۰۱۰ به ۲۰۲۰	تغییرات از سال ۲۰۰۰ به ۲۰۱۰	تغییرات از سال ۲۰۰۰ به ۲۰۲۰
		مساحت (هکتار)	مساحت (هکتار)	مساحت (هکتار)	مساحت (هکتار)
۱	مراتع	-۱۲۹۷۶/۲۵	-۹۶۸۳/۴۶	-۸۴۵۸/۱۱	۵۱۶۵/۳۲
۲	جنگل	-۴۰۴۳۸/۴۴	-۲۴۸۹۱/۰۳	-۱۷۲/۱۷	-۱۵۳۷۵/۲۴
۳	منابع آب سطحی (سد)	۴۵۳/۱۵	۳۲۸/۱۴	۱۲۵/۰۱	۰
۴	باغ	۶۶۲۴/۳۶	۳۳۵/۱۳	۲۱۵۵/۱۴	۱۱۳۴/۰۹
۵	اراضی بدون پوشش	۵۴۷۵۷/۴	۳۳۳۵۹/۲	۷۶۴۰/۷	۱۳۷۵۷/۵
۶	کشاورزی	-۹۰۵۵/۶۲	-۲۸۸۱/۰۸	-۱۳۹۷/۷	-۴۷۷۶/۸۴
۷	مناطق شهری	۶۳۵/۴	۴۳۳/۱۷	۱۰۷/۱	۹۵/۱۳

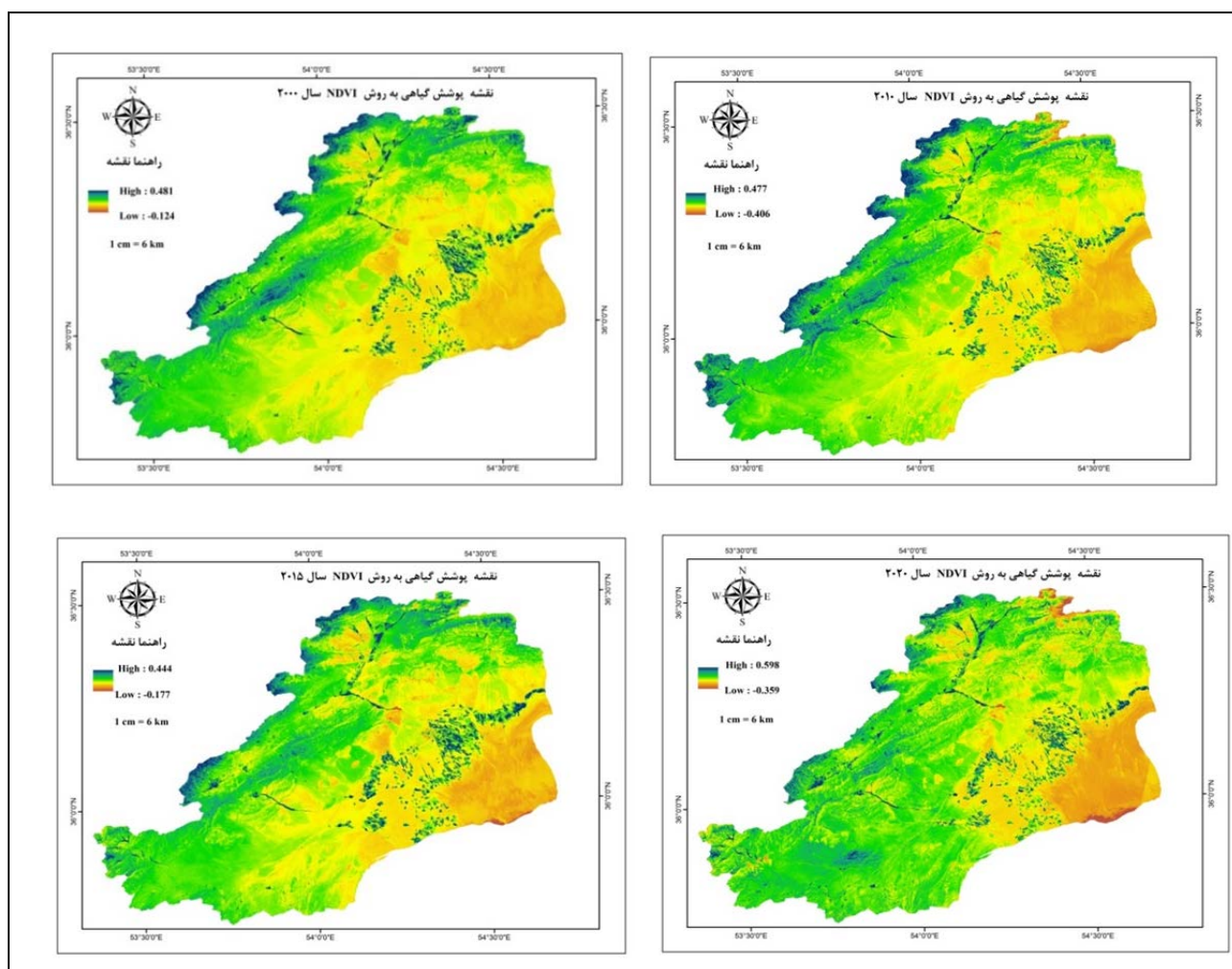


شکل ۱۰. تغییرات کاربری‌های اراضی مختلف (نسبت به مساحت کل حوزه) حوزه دامغان از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰

Fig 10. Changes in different land uses (relative to the total area) of Damghan area from 2000 to 2020

داد. همچنین بیشترین مقدار شاخص NDVI در سال ۲۰۲۰ و سپس در سال ۲۰۰۰ به تیب ۰/۵۹۸ و ۰/۴۸۱ و کمترین میزان آن در سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ به ترتیب برابر ۰/۳۹۱ و ۰/۳۵۹ است (شکل ۱۱).

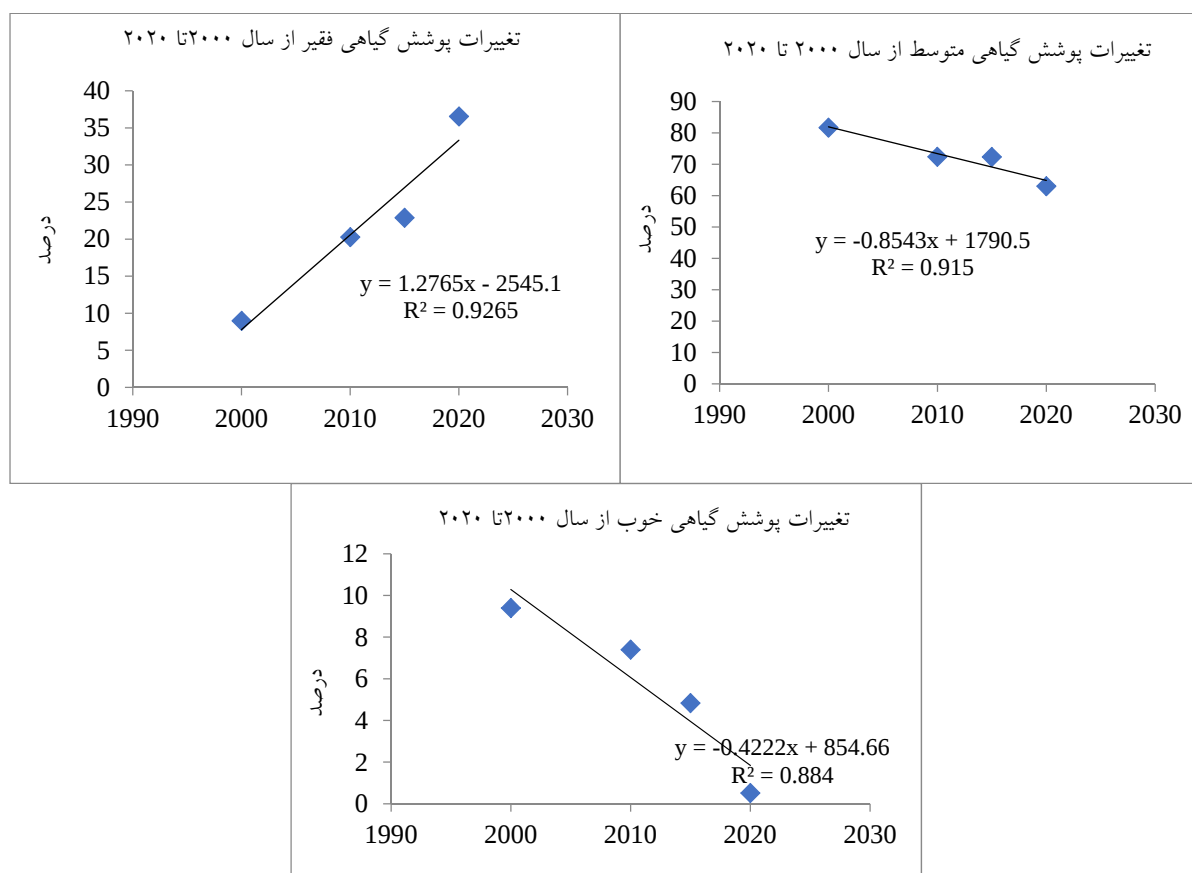
بررسی تغییرات پوشش گیاهی در حوزه آبخیز دامغان با مطالعات میدانی، بررسی داده‌های مطالعات پیشین و اندازه گیری شاخص NDVI بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ با فواصل زمانی ۵ سال، افزایش سطح مناطقی با پوشش گیاهی ضعیف و کاهش سطح مناطقی با پوشش گیاهی خوب و متوسط را نشان



شکل ۱۱. تغییرات پوشش گیاهی در حوزه دامغان از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰
Figure 11. Vegetation changes in Damghan area from 2000 to 2020

حال کاهش و پوشش گیاهی فقیر با شیب ۱/۲۷ در حال افزایش است (شکل ۱۲).

نتایج حاصل از بررسی تغییرات زمانی شاخص پوشش گیاهی NDVI در بازه زمانی ۲۰۰۰-۲۰۲۰ نشان داد که پوشش گیاهی خوب و متوسط به ترتیب با شیب ۰/۸۵ و ۰/۴۲ در

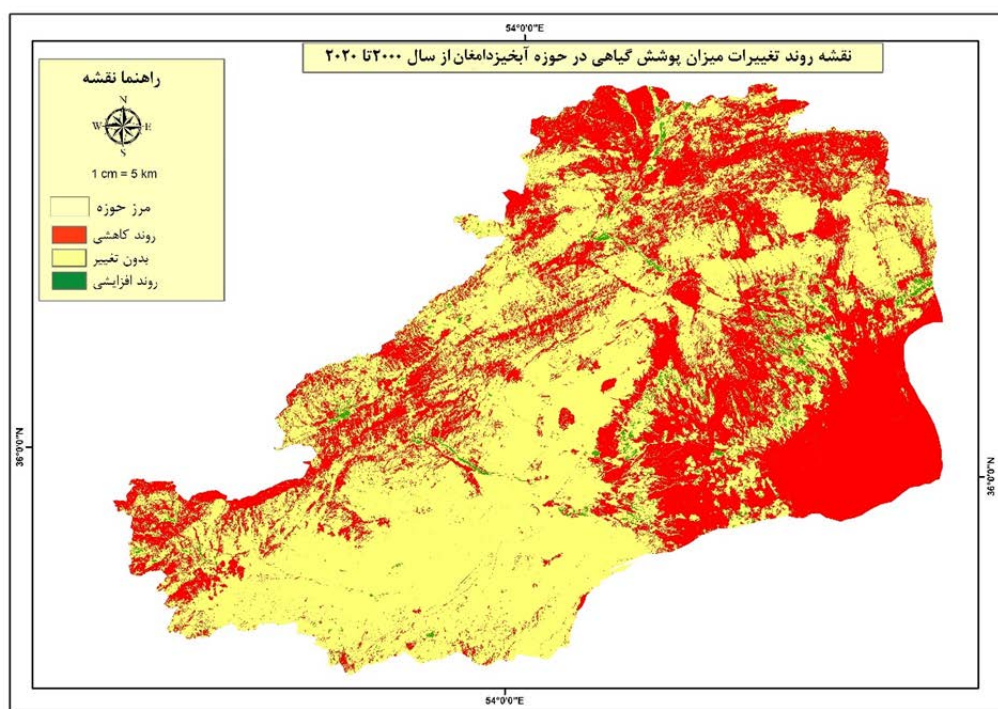


شکل ۱۲ تغییرات زمانی کلاس‌های پوشش گیاهی

Fig 12. Temporal changes of vegetation classes

پوشش گیاهی در جنوب شرق، شمال شرق، نوار شمالی حوزه بوده است. در بخش مرکزی و جنوب غربی حوزه پوشش گیاهی ثابت و بدون تغییر و در نزدیک به آبراهه‌ها و منابع آبی پوشش گیاهی در اثر توسعه باغات بهبود یافته است (شکل ۱۳).

بررسی تغییرات پوشش گیاهی با نرم‌افزار R در سطح حوزه آبخیز دامغان نشان داد که در سطح ۲۲۷۷۵۴ هکتار از حوزه میزان پوشش گیاهی کاهش یافته است و در سطح ۳۵۸۳۲۷/۱۱ هکتار از حوزه پوشش گیاهی بدون تغییر و ثابت بوده است و نهایتاً در سطح ۸۱۴۶/۸۹ هکتار از حوزه میزان پوشش گیاهی افزایش یافته است. بیشترین میزان کاهش



شکل ۱۳. نقشه روند تغییرات میزان پوشش گیاهی با استفاده از نرم افزار R

Fig 13. Vegetation change trend map using R software

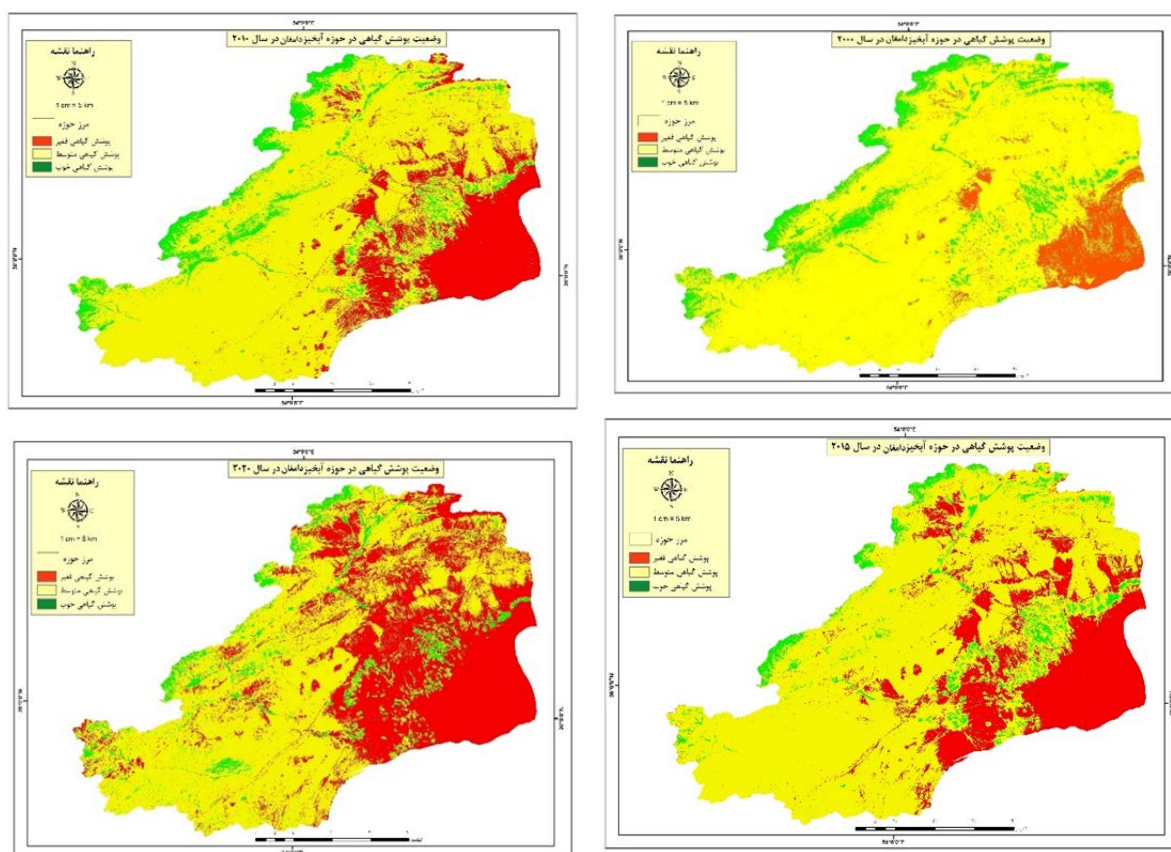
نسبت به سال ۲۰۰۰ حدوداً ۴ برابر شده است و از طرفی مناطقی که دارای پوشش گیاهی خوب و متوسط بوده‌اند به ترتیب ۹۴/۵۴ و ۲۲/۸۸ درصد کاهش یافته است (جدول ۴). همچنین مناطق جنوب شرقی حوزه بیشترین میزان افزایش سطح با پوشش گیاهی فقیر را داشته است (شکل ۱۴).

بررسی تغییرات وضعیت پوشش گیاهی طی بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ نشان داد که عرصه‌های با پوشش گیاهی فقیر مساحتی بالغ بر ۱۶۳۷۹۸/۳ هکتار افزایش پیدا کرده است و مناطقی دارای پوشش گیاهی متوسط و خوب به ترتیب ۱۱۱۰۰۱/۴ و ۵۲۷۹۶/۹ هکتار کاهش یافته است. سطح عرصه‌های که دارای پوشش گیاهی فقیر بوده‌اند در سال ۲۰۲۰

جدول ۴. روند تغییرات پوشش گیاهی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ در حوزه دامغان

Table 4. Vegetation changes trend from 2000 to 2020 in Damghan area

ردیف	نوع پوشش	تغییرات پوشش گیاهی				
		تغییرات از سال ۲۰۰۰ به ۲۰۱۰	تغییرات از سال ۲۰۱۰ به ۲۰۱۵	تغییرات از سال ۲۰۱۵ به ۲۰۲۰	تغییرات از سال ۲۰۰۰ به ۲۰۲۰	تغییرات از سال ۲۰۰۰ به ۲۰۲۰
		مساحت (هکتار)	مساحت (هکتار)	مساحت (هکتار)	مساحت (هکتار)	درصد
۱	پوشش گیاهی فقیر	۶۷۱۳۰/۳	۱۵۵۱۶	۸۱۱۵۲	۱۶۳۷۹۸/۳	۴۰۷/۳۳
۲	پوشش گیاهی متوسط	-۵۵۲۵۱/۴	-۲۸۳/۶	-۵۵۴۶۶/۴	-۱۱۱۰۰۱/۴	-۲۲/۸۸
۳	پوشش گیاهی خوب	-۱۱۸۷۸/۹	-۱۵۲۳۲/۴	-۲۵۶۸۵/۶	-۵۲۷۹۶/۹	-۹۴/۵۴



شکل ۱۴. وضعیت پوشش گیاهی در حوزه دامغان از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰
Fig 14. Vegetation status in Damghan area from 2000 to 2020

میزان افزایش سطح با پوشش گیاهی فقیر را نشان داد، زیرا در این مناطق توسعه باغات، اراضی مسکونی و شهری اتفاق افتاد که بر مراتع هم‌جوار فشار آورده و در نتیجه بیشتر از سایر مناطق به اراضی با پوشش گیاهی فقیر تبدیل شده‌اند (شکل ۱۴).

بر اساس نتایج حاصل در سال ۲۰۰۰ اراضی با پوشش گیاهی فقیر، متوسط و خوب نسبت به مساحت کل حوزه به ترتیب ۸/۹۷، ۸۱/۶۳ و ۹/۴ درصد است که در سال ۲۰۲۰ با تغییراتی در اثر عوامل انسانی و اقلیمی به ترتیب به ۳۶/۵۳، ۶۲/۹۵ و ۰/۵۱ درصد نسبت به مساحت کل حوزه رسیده است (جدول ۵). همچنین مناطق جنوب شرقی حوزه بیشترین

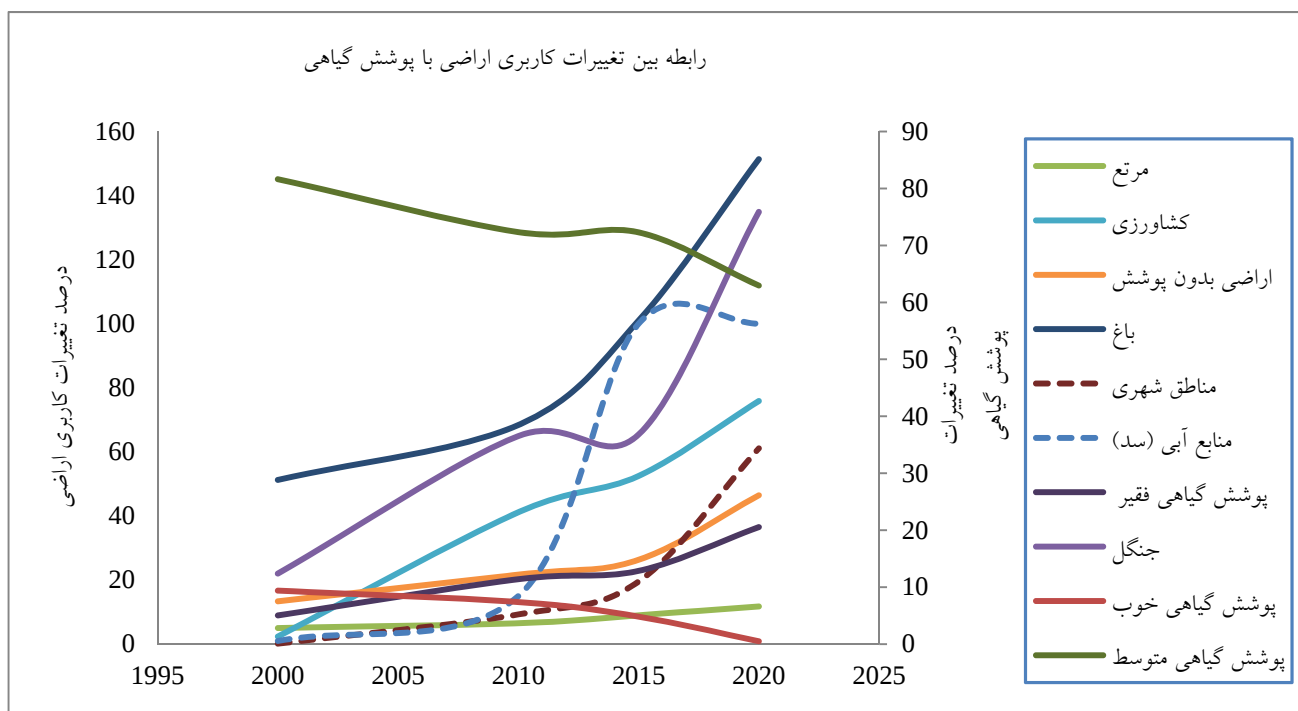
جدول ۵. تغییرات سطح اراضی بر اساس وضعیت‌های مختلف پوشش گیاهی
Table 5. Land surface changes based on different vegetation status

ردیف	وضعیت پوشش	سال							
		۲۰۰۰		۲۰۱۰		۲۰۱۵		۲۰۲۰	
		مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد
۱	پوشش گیاهی فقیر	۵۳۲۹۷/۷	۸/۹۷	۱۲۰۴۲۸	۲۰/۲۷	۱۳۵۹۴۴	۲۲/۸۸	۲۱۷۰۹۶	۳۶/۵۳
۲	پوشش گیاهی	۴۸۵۰۸۶	۸۱/۶۳	۴۲۹۸۳۴/۶	۷۲/۳۳	۴۲۹۵۵۱	۷۲/۲۹	۳۷۴۰۸۴/۶	۶۲/۹۵

متوسط									
۳	پوشش گیاهی خوب	۵۵۸۴۴/۳	۹/۴	۴۳۹۶۵/۴	۷/۴	۲۸۷۳۳	۴/۸۴	۳۰۴۷/۴	۰/۵۱
۴	جمع	۵۹۴۲۲۸	۱۰۰	۵۹۴۲۲۸	۱۰۰	۵۹۴۲۲۸	۱۰۰	۵۹۴۲۲۸	۱۰۰

مناطق شهری و اراضی بایر، تراکم پوشش گیاهی فقیر روند صعودی به خود گرفته است، اما درصد پوشش گیاهی خوب و متوسط روند نزولی داشته است (شکل ۱۵).

بررسی رابطه بین درصد تغییرات کاربری اراضی با پوشش گیاهی نشان داد که همراه با تغییرات کاربری اراضی در کاربری‌های جنگل، مرتع، باغ، کشاورزی؛ منابع آبی (سد)،



شکل ۱۵. رابطه بین تغییرات کاربری اراضی با پوشش گیاهی

Fig 15. The relationship between land use changes and vegetation cover

برای پایش تغییرات کاربری اراضی منطقه استفاده شد. بررسی نتایج حاصل از پایش تغییرات کاربری اراضی- پوشش گیاهی حوزه آبخیز دامغان در این دوره ۲۱ ساله نشان داد که این تغییرات بر اساس آمایش سرزمین، برنامه ریزی و مدیریت اصولی و مناسب ایجاد نشده است. شواهد آن تخریب و کاهش پوشش گیاهی، افزایش اراضی بایر و کاهش اراضی کشاورزی و کاهش مراتع است. تحقیقات دیگری نیز که به طور موردی در بخش‌هایی از منطقه و یا مناطق مجاور انجام شده است، این امر را نشان می‌دهد (۱ و ۲۲). نتایج بررسی

بحث و نتیجه گیری

در مطالعه حاضر پایش پوشش گیاهی در ارتباط با تغییرات کاربری اراضی در حوزه آبخیز دامغان در بازه زمانی ۲۰۲۰-۲۰۰۰ با استفاده از داده‌های سنجش از دوری و با کمک نرم افزارهای اکاگنیشن و R، گوگل ارث انجین و نیز سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام گرفت. نتایج حاصل از ارزیابی نقشه‌های کاربری اراضی با روش حداکثر احتمال در سالهای مختلف با استفاده از ضریب کاپا و ضریب کلی نشان دهنده دقت بالای نقشه‌های کاربری اراضی تهیه شده است، لذا از آن

تغییرات کاربری در حوزه آبخیز دامغان نشان داد که مناطق شهری و مسکونی رشد قابل ملاحظه‌ای خصوصاً در شهر دامغان به سمت اراضی کشاورزی داشته است. این شرایط در سایر مناطق روستایی و شهری داخل حوزه نیز اتفاق افتاده است به طوری که مساحت اراضی کشاورزی کاهش چشمگیری داشته است. روحانی و همکاران (۲۱) در پژوهش خود به کاهش سطح اراضی کشاورزی و افزایش اراضی مسکونی در استان قم در بازه زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۹ اشاره کردند که با توجه به وقوع خشکسالی در این بازه زمانی در مناطق بیابانی کشور و افزایش جمعیت کشور و به دنبال آن نیاز بیشتر به توسعه مناطق مسکونی نتیجه مشابهی در منطقه مورد مطالعه مشاهده شد. سلطانی و محمدی نژاد (۲۳) با پایش تغییرات کاربری اراضی در دشت ارومیه، مشابه تحقیق حاضر روند کاهشی سطح مراتع و روند افزایشی کاربری‌های مسکونی و اراضی بایر را نشان داده‌اند. تحقیقات صورت گرفته در استان قم توسط روحانی و همکاران (۲۱) و در استان گلستان توسط سالاریان و همکاران (۲۲) نیز کاهش مراتع را مشابه پژوهش حاضر گزارش نموده‌اند. مقایسه نتایج تحقیقات مختلف در ارتباط با تغییرات کاربری اراضی نشان داد که وقوع خشکسالی‌ها، کاهش منابع آب در دسترس و مدیریت نامناسب این منابع، عدم استفاده از اراضی براساس استعداد طبیعی آنها به ویژه در دو دهه اخیر در بیشتر مناطق کشور و بهره برداری بی رویه و نامناسب از مراتع و به دنبال آنها تخریب پوشش گیاهی در بسیاری از مناطق کشور موجب کاهش سطح اراضی کشاورزی و مراتع و افزایش اراضی بایر شده است. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان از افزایش سطح باغات در سطح حوزه آبخیز دامغان است. در همین راستا احمدی و همکاران (۱) افزایش سطح باغات را در بخشی از این منطقه گزارش کرده‌اند که عمده‌تاً شامل باغات پسته است که هر چند شرایط با توجه به شرایط محیطی حاکم بر منطقه بازدهی خوبی را نشان می‌دهند ولی فشار زیادی را بر منابع آب زیرزمینی منطقه تحمیل کرده‌اند.

پایش تغییرات پوشش گیاهی با شاخص NDVI نشان داد که بیشترین میزان این شاخص در سالهای ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰ مشاهده شده است. به دلیل اینکه در سال ۲۰۰۰ جنگل‌ها خصوصاً در شمال حوزه با تراکم بالایی وجود داشته‌اند، میزان این شاخص در این سال بالا است و کم‌کم با تخریب پوشش گیاهی و تغییرات به وجود آمده در حوزه میزان مقدار شاخص بیشترین کاهش را تا سال ۲۰۱۵ پیدا کرده است، سپس مجدداً در سال ۲۰۲۰ با ایجاد باغات متعدد خصوصاً باغات پسته، زیتون در مناطق باغی تاج پوشش متراکم ایجاد شده و حد بالای میزان شاخص NDVI افزایش یافته است. کمترین میزان شاخص NDVI در سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ نیز به دلیل تخریب مراتع و افزایش سطح اراضی بایر و مناطق مسکونی و شهری و کاهش پوشش گیاهی در سطح زیادی از منطقه در طول دوره مطالعه به وقوع پیوسته است. در مجموع بررسی تغییرات پوشش گیاهی روندی کاهشی سطح اراضی دارای پوشش خوب و افزایش سطح اراضی دارای پوشش فقیر را به دلایلی مختلفی از جمله وقوع خشکسالی‌ها و کاهش میانگین بارندگی، افزایش جمعیت در سطح حوزه، تغییر کاربری اراضی جنگلی و مرتعی، توسعه مناطق شهری، گسترش باغات پسته و توسعه منابع آبی (احداث سد) در منطقه نشان داد. به طور کلی تخریب عرصه‌های دارای پوشش گیاهی طبیعی چون اراضی مرتعی و جنگلی که بخش مهمی از منابع حیاتی در جهان را تشکیل می‌دهند، در بیشتر نقاط جهان و بخصوص در کشورهای در حال توسعه به دلایلی چون رشد جمعیت، استفاده نامناسب از تکنولوژی و عدم رعایت اصول اکولوژیکی قابل مشاهده است. چنانچه محققین متعددی در نقاط مختلف ایران و جهان به نتایج مشابهی در این خصوص دست یافته‌اند (۱۷، ۲۲، ۲۴ و ۲۵).

در مجموع نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که فرضیات تحقیق که شامل تغییرات گسترده کاربری اراضی و به دنبال آن کاهش چشمگیر پوشش گیاهی منطقه در بازه زمانی سالهای ۲۰۲۰-۲۰۰۰ است، مورد تأیید است.

منطقه تحت تأثیر تغییرات کاربری اراضی، تغییر پیدا کرده است و آگاهی از این تغییرات در برنامه‌ریزی محیطی، آمایش سرزمین و توسعه پایدار منطقه حائز اهمیت فراوانی است. اگر روند تغییرات کاربری و پوشش در آینده به همین صورت ادامه یابد، مراتع و زمین‌های کشاورزی بیشتری به اراضی بدون پوشش و بایر تبدیل می‌شود. لذا امید است با همکاری مسئولان ذی‌ربط و توجه به طرح‌های آمایش سرزمین و مدیریت صحیح، روند تغییرات فعلی کاربری اراضی/پوشش به سمت توسعه پایدار سوق یابد. لذا پیشنهاد می‌گردد جهت جلوگیری از بحران در حوزه آبخیز دامغان و تبدیل شدن این حوزه به کانون اصلی ریز گرد برای شرق کشور مطالعات میدانی و اقدامات عملی جهت حفظ و احیای این حوزه صورت گیرد.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل پایان نامه با عنوان شناسایی و تجزیه و تحلیل تغییرات کاربری و پوشش گیاهی در حوزه آبخیز دامغان در مقطع دکترا در سال ۱۴۰۱ است که با حمایت دانشگاه سمنان اجرا شده است.

به طور کلی نتایج حاصل گویای آن است که پردازش تصاویر ماهواره‌ای با نرم افزار اکاگنیشن، منجر به تولید نقشه‌های کاربری اراضی با کیفیت مناسب و دقت بالا می‌شود. همچنین استفاده از سامانه گوگل ارث انجین برای تهیه نقشه‌های شاخص پوشش گیاهی NDVI و در نهایت نقشه‌های پوشش گیاهی بسیار سودمند بوده و موجب صرف زمان کمتر، سهولت بیشتر و تهیه نقشه‌هایی با دقت مناسب می‌شود. در حوزه دامغان تغییرات کاربری اراضی به ویژه به شکل تبدیل اراضی در مناطق دارای پوشش گیاهی به مناطق مسکونی، صنعتی و اراضی باغی و به تبع آن گسترش اراضی بایر در حال وقوع است، این تغییرات بیشتر در حاشیه مناطق شهری و مسکونی تمرکز بیشتری پیدا کرده است. این روند در نیمه جنوب شرقی منطقه چشمگیرتر بوده و با کاهش پوشش گیاهی می‌تواند مشکلاتی چون افزایش فرسایش و میزان ریز گردها، کاهش زمینهای حاصلخیز، کاهش توان سرزمین و ... را در این بخشها ایجاد کند. در این زمینه، با بررسی وضعیت پوشش گیاهی و مشخص شدن مناطق بحرانی از نظر فقر پوشش گیاهی در دوره مورد مطالعه می‌توان در جهت بهبود وضعیت پوشش گیاهی در این مناطق با اجرای عملیات مدیریتی و احیایی مناسب اقدام نمود. ساختار و تراکم پوشش گیاهی این

منابع مورد استفاده

- Ahmadi A.M. Akbari I. Al-Muhammad M. Jamalabadi J. 2022. The effect of land use and vegetation on the formation of thermal islands Case study: Qainat city. Journal of Applied Research in Geographical Sciences, 64: 878-94. doi: 10.52547/jgs.22.64.79. (In Persian).
- Ajai Arya A.S. Dhinwa P.S. Pathan S.K. Ganesh Raj K. 2009. Desertification/land degradation status mapping of India. Current Science, 97(25): 1478-1483.
- Binal A. Christiana P.S. Dhinwab A. 2018. Long term monitoring and assessment of desertification processes using medium & high-resolution satellite data. Applied Geography, 97:10-24. doi: 10.1016/j.apgeog.2018.04.010
- Brabant P. 2019. A land degradation assessment and mapping methodology, standard guideline proposal. Comite' Scientifique Francais De la desertification les dossiers thematiques. Agropolis International, 8. 56pp.
- Department of Natural Resources and Watershed Management of Semnan Province, Department of Engineering Studies. 2021. detailed-executive studies of watersheds of Semnan province (In Persian).
- Hadeel A S. Mushtak T.J. CHEN Xi. 2011. Remote Sensing and GIS Application in the Detection of Environmental Degradation Indicators. Geo-spatial Information Science, 14(1): 39-47. doi: 10.1007/s11806-011-0441-z
- Harciníková T. Stankova H. 2014. The possibilities to support ZB GIS® database update using object-based image analysis in eCognition developer software. Geodesy and Cartography, 40(3): 122-132. doi: 10.3846/20296991.2014.962733

8. Hernández-Guzmán R. Ruiz-Luna A. González C. 2019. Assessing and modeling the impact of land use and changes in land cover related to carbon storage in a western basin in Mexico. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 13: 318-327. doi: 10.1016/j.rsase.2018.12.005.
9. Javier Tomasellaa A. Rita M. Silva Pinto V. Alexandre A. Barbosab Daniel A. Rodriguezc M. Oliveira S, Marcelo F. 2018. Sestini Desertification trends in the Northeast of Brazil over the period 2000–2016. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 73:197–206. doi: 10.1016/j.jag.2018.06.012.
10. Lamichhane S. Narendra Man S. 2019. Alteration of groundwater recharge areas due to land use/cover change in Kathmandu Valley. Nepal. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 26: 100635 .doi: 10.1016/j.ejrh.2019.100635.
11. Longley P. Donnay J and Barnsley M. 2001. *Remote Sensing and Urban Analysis*. London: Taylor and Francis.
12. Matlhodi B, Kenabatho PK, Parida BP, Maphanyane JG. 2019. Evaluating land use and land cover change in the Gaborone dam catchment, Botswana, from 1984–2015 using GIS and remote sensing. *Sustainability*, 11(19): 5174. doi: 10.3390/su11195174.
13. McCloy KR. 1995. *Resource management information system: Process and Practice*. London: Taylor and Francis.
14. Mirhosseini S. M. Jamali A. A. Hosseini S. Z. 2016. Investigating and Predicting the Extension of Dunes Using Land Change Modeler (LCM) in the North West of Yazd, Iran. *Desert*, 21(1): 76-90. <https://10.22059/jdesert.2016.58321>.
15. Mishra N. Kumar S. 2015. Impact of Land Use Change on Groundwater Recharge in Haridwar District. 20th International Conference on Hydraulics. Water Resources and River Engineering, IIT Roorkee, India, 17-19 December, P8.
16. Munkhnasan L. Sonam Wangyel W, Chul-Hee L. 2020. Understanding global spatio-temporal trends and the relationship between vegetation greenness and climate factors by land cover during 1982e2014. *Golbal Ecology and Conservation*, 24: 780-801. doi: 10.1016/j.gecco. 2020.e01299.
17. Parker DC. Manson SM Janssen MA. Hoffmann MJ. Deadman MJ. 2003. Multi agent systems for the simulation of land use and land cover change: A Review. *Annals of the Association of American Geographers*, 93(2): 314–337. doi: 10.1111/1467-8306.9302004.
18. Prince SD. Becker-Reshef I. Rishmawi K. 2009. Detection and mapping of long-term land degradation using local net production scaling: Application to Zimbabwe. *Remote Sensing of Environment*, 113(5): 1046-1057.
19. Rana M. Kharel S. 2019. Feature extraction for urban and agricultural domains using ecognition developer. *International Archives of the Photogrammetry. Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, XLII-3/W6: 609-615. doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-3-W6-609-2019.
20. Rawat JS. Biswas V. Kumar M. 2013. Changes in land use/cover using geospatial techniques: A case study of Ramnagar town area, district Nainital, Uttarakhand, India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 16: 111-117. doi: 10.1016/j.ejrs.2013.04.002.
21. Rouhani N, Moradi Faraj A, Mojaradi B, Rajaei T, Jabbari E. 2021. Investigation of land use change in Qom province along with climatic parameters using satellite remote sensing technology. *Journal of RS and GIS for Natural Resources*, 12 (4): 28-46. <http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1400.12.4.2.9>. (In Persian) .
22. Salarian F. Tatian M.R. Qangarmeh A. Tamratash R. 2021. Modeli ng land cover changes in Golestan province using land change modeling (Land Change Modeler). *Journal of RS and GIS for Natural Resources*, 12 (4): 47-70. <http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1400.12.4.3.0>. (In Persian).
23. Soltani N. Mohammadnejad V. 2021. The efficiency of Google Earth Engine (GEE) system in assessing land use changes and predicting it with the Markov model (Case study of Urmia plain). *Journal of RS and GIS for Natural Resources*, 12 (3): 101-114. <http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1400.12.3.6.1>. (In Persian).
24. Wang R. Murayama Y. 2017. Change of land use/cover in Tianjin city Based on the Markov and Cellular Automata models. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6: 150. doi: 10.3390/ijgi6050150
25. Wang SW. Gebru B M. Lamchin M. Kayastha RB. Lee WK. 2020. Land use and land cover change detection and prediction in the Kathmandu district of Nepal using remote sensing and GIS. *Sustainability*, 12(9):3925. doi: 10.3390/su12093925
26. Youjia L. Lijun L. Shizuka H. 2020. Spatiotemporal analysis of trends in vegetation change across an artificial desert oasis, Northwest China, 1975–2010. *Arabian Journal of Geosciences*, 13(742). doi: 10.1007/s12517-020-05707-x.



Monitoring land use changes and vegetation cover in Damghan watershed

Peyman Akbarzadeh¹, Shima Nikoo^{2*}

Received: 2022-11-20 / Accepted: 2022-12-09 / Published: 2025-03-10

Abstract

Vegetation and land use due to natural and human factors change over time and affect the functioning of the ecosystem. Monitoring of environmental factors changes over time is important to understand the interrelationships between humans and natural phenomena in order to make better decisions about sustainable land management. Remote sensing multispectral images are very useful for gaining a better understanding of the environment. Due to widespread changes in land use and vegetation, the use of remote sensing technology has become an important tool for monitoring changes in vegetation / land use. In the present study, changes in vegetation identified by NDVI in Google Earth Engine and land use changes in 2000-2020 in Damghan watershed in Semnan province using Landsat 8, 7 and 5 satellite images -OLI, ETM + and TM sensors ,eCognition software and GIS. The results showed that the area of gardens, urban areas, barren land, and the area

of surface water resources due to the construction of the dam have increased 6624, 635, 54757.4 and 453.15 hectares respectively. Also the area of rangeland, forest and agricultural lands have decreased 12976.25, 40438.44 and 9055.62 hectares respectively. The highest NDVI values were 0.598 in 2020 and 0.481 in 2000, while the lowest were 0.391 in 2010 and 0.359 in 2015. Areas with poor vegetation cover grew by 163,798.3 hectares, whereas medium and good vegetation areas declined by 111,001.4 and 52,796.9 hectares, respectively. Thus, poor vegetation cover in 2020 increased nearly fourfold since 2000, while good and medium vegetation decreased by 94.54% and 22.88%, respectively. Then these changes were evaluated with R software and the results showed that vegetation on 227754 hectares of the study area decreased, on 358327.11 hectares did not change and finally on 8146.89 hectares increased.

Peyman Akbarzadeh¹, Shima Nikoo²(✉)

1- Ph.D. Graduate of Management and Control of Desert, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran

2-, Assistant Professor, Department of Combating Desertification, Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran

DOI: 10.30495/girs.2022.697513

e-mail: shimanikoo@semnan.ac.ir

Abstract

Monitoring changes in environmental factors over time is important to understand the interrelationships between humans and natural phenomena in order to make better decisions about sustainable land management .Land use and vegetation are the two main components in the discussion of natural resource management and

monitoring of environmental changes and are important indicators for studying land degradation in endangered areas. These two components change over time due to natural and human factors for various reasons and affect the performance of ecosystems, especially in arid areas due to their fragility and high sensitivity, and can eventually lead to Land degradation and desertification. Therefore, it seems necessary to study their changes, especially in the past few decades, due to climate change, the occurrence of droughts and changes in land management practices. In the past, reviewing changes using aerial photographs and field studies required a lot of time and money. But today, remote sensing technology has become a convenient tool for monitoring environmental changes. Therefore, this study was conducted to detect changes in vegetation and land use in the arid region of Damghan during the last two decades using remote sensing to understand some main causes of environmental changes.

Materials and Methods

The status of vegetation and land use changes in Damghan watershed for 2000, 2010, 2015 and 2020 has been done using Landsat 5, 7 and 8 satellite images. GoogleEarth, ARCGIS10-3 and eCognition Developer software were used to process and digitize satellite images. Vegetation changes in time and place have been identified using the NDVI index. Validation and determination of vegetation status based on the average percentage of vegetation (less than 20% for poor cover, 20 to 50% for average cover and more than 50% for good cover) was done by sampling and studying 100 samples (plots) in the field. In order to measure the agreement between field data and data obtained from satellite images, the total accuracy coefficient and Kappa were used. Finally, in order to reveal the trend of land cover changes R software were used.

Results and Discussion

The area of rangeland during the period from 2000 to 2020, decreased 3.96 percent or 12976.3 hectares. Occurrence of drought, overgrazing of livestock and development of residential lands due to population increase can be considered as the reasons for the decrease in rangelands in this area. The area of forest in this period decreased 72.48% or 40438.4 hectares. The declining trend of forest

changes is due to the expansion of residential areas and gardens in these areas because of better climatic conditions, unprincipled and excessive exploitation of forest products and occurrence of drought. During the study period, the level of surface water resources due to the construction of a dam 100% or 453.15 hectares and the area of gardens, mainly *Pistacia vera* orchards 66.18% or 6624.36 hectares increased. The barren lands increased by 29.18% or 544757 ha during the study period. Excessive exploitation and destruction of rangelands, unprincipled land use changes in recent decades, especially from rangelands to agricultural lands in the south of the region that was abandoned due to low efficiency, drought and water shortages in a large part of the area as a result, the abandonment of some villages were some reasons for the increase in the area of barren lands.

The area of arable lands decreased 75.29% or 9055.62 hectares during the study period. Since the construction of the dam could only met the water needs of a small part of agricultural lands, expanding *Pistachio vera* orchards and drinking water in Damghan and surrounding residential areas, water shortages, especially in the downstream lands, led to the abandonment of part of the agricultural lands. Therefore, agricultural lands were reduced. The increase in the area of residential areas during the mentioned period was 60.86% or 635.4 hectares, which occurred due to the increase in population, especially in urban areas. Study of vegetation changes in Damghan watershed with field studies, review of data from previous studies and measurement of NDVI index between 2000 and 2020 with 5-year intervals showed a trend of increasing in areas with poor vegetation and a trend of decreasing in areas with good and average vegetation. During the mentioned period, the area of the land with poor vegetation increased 163798.3 hectares and the area of lands with medium and good vegetation decreased 111011.4 and 52796.9 hectares, respectively. These changes are related to human factors such as population growth, unprincipled land use change, improper management and over-exploitation of resources and lands, and environmental factors such as reduced rainfall. The process of vegetation changes with R software in Damghan watershed also showed that the total amount of vegetation decreased on 227754

hectares. On 358327.11 hectares of the area vegetation was unchanged, and finally on 8146.89 hectares of the area vegetation increased following changes in land uses.

Conclusion

In general, in Damghan watershed in 21 years (2000-2021), land use changes, especially from vegetated areas to residential and industrial areas, gardens and, consequently, the expansion of barren lands have occurred. These changes were more concentrated in the suburbs of urban and residential areas. These changes are more significant in the southeastern half of Damghan watershed and can cause problems such as declining vegetation, increasing the amount of fine dust, reducing fertile land, reducing land capacity, etc. in these areas. In this regard, by assessing the condition of vegetation and identifying critical areas in terms of vegetation, it is possible to improve the condition of vegetation in these areas by implementing appropriate management and rehabilitation operations. The structure and density of vegetation in the region has changed due to changes in land use, so awareness of these qualitative and quantitative changes in

environmental planning, land management and sustainable development of the region is very important. The results of monitoring changes and degrees of land use dynamics show that if no action is taken and the trend of land use change and vegetation continues in the future, as a result, more rangelands and agricultural lands will become barren lands. Therefore, it is hoped that with the cooperation of relevant officials and paying attention to land use planning and proper management, the current trend of land use / vegetation changes will lead to sustainable development. Also, considering the fact that vegetation and land use in each region is a reflection of socio-economic and environmental status, managerial factors in the region, soil type and condition, climatic status and in general show the human relationship with the environment, it is suggested that in order to prevent the crisis in Damghan watershed and turn this area into the main center of dust for the east of the country, field studies and practical measures be taken to protection and reclamation of this area.

Keywords: Land use changes, vegetation changes, NDVI, Damghan watershed, RS