فصلنامه علوم محیطی، دوره یازدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۲

۳۲-۲۵

کاربرد سنجش از راه دور در بررسی روند تغییرات کاربری اراضی با تأکید برتوسعه شهری (تالاب انزلی)

علی بالی[۱*]، سید مسعود منوری[۲]، برهان ریاضی[۲]، نعمت‌اله خراسانی[۳]، میرمسعود خیرخواه[۲]

[۱] دانشجوی دکتری محیطزیست، دانشکده محیطزیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران

[۲] استادیار گروه علوم محیطزیست، دانشکده محیطزیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران

[۳] استاد گروه علوم محیطزیست، دانشکده محیطزیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۲۸

چکیده

کاربری اراضی و ارزیابی تغییرات آن در دوره‌های زمانی میان‌مدت و بلندمدت یکی از مهم‌ترین ابزارهای برنامه‌ریزی و مدیریت اراضی پایدار در سطح کلان است. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با توجه به ویژگی این داده‌ها و پیشرفت‌های سریع فناوری سنجش از راه دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی می‌تواند در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت محیطزیست و نیز پایش وضعیت منابع‌طبیعی، بسیار مفید و مؤثر باشد و اطلاعات ارزشمندی در اختیار مدیران و تصمیم‌گیران قرار دهد. در این تحقیق نقشه‌های کاربری اراضی، و تغییرات کاربری آنها در چهار مقطع، با دوره زمانی ۳۲ ساله و با استفاده از داده‌های سنجنده‌ها ETM+2000, TM 1989, MSS1975, IRS-lissIII 2007 در شش کلاس کاربری در حوضه آبخیز تالاب انزلی تهیه شد. سپس با استفاده از روش مقایسه و پس از طبقه‌بندی، میزان تغییر و تبدیل هر کاربری در دوره‌های مورد نظر تعیین شد. نتایج بررسی‌ها حاکی از تغییرات گسترده در کاربری اراضی عرصه‌هاست، به‌طوری که طی دوره‌های زمانی مورد مطالعه، اراضی شهری و ساخته شده از ۴۸۷۸ هکتار در سال ۱۹۷۵ به ۱۹۰۸۹ هکتار در سال ۲۰۰۷ گسترش یافته است.

کلمات‌کلیدی: حوضه آبخیز انزلی، توسعه شهری، تغییر کاربری اراضی.

Using Remote Sensing for Detecting Land Use Changes with Emphasis on Urban Development (Case Study: Anzali Wetland Watershed)

Ali Bali[1*], Seyyed Masoud Monavari[2], Borhan Riazi[2], Nemat Khorasani[3], Mir Masoud Kheirkhah[2]

[1] *PhD Candidate in Environmental Science, Faculty of Environment &Energy, Science and Research Branch, University of Islamic Azad, Tehran*

[2] *Assistant Professor, Department of Environmental Science, Faculty of Environment &Energy, Science and Research Branch, University of Islamic Azad, Tehran*

[3] *Professor, Department of Environmental Science, Faculty of Environment &Energy, Science and Research Branch, University of Islamic Azad, Tehran*

Abstract

In the last two decades, the increase in technology and global population has led to environmental change and degradation. Remote sensing is a new technology which provides accessibility and the ability to extract basic information for managing earth resources. In this study, land use changes in the Anzali watershed in Gilan province has been detected using GIS/RS. Initially, we produced land use maps using satellite images of Landsat (MSS 1975, TM 1989, ETM+ 2000) and IRS (LISS III) in six land use classes. Then, land use changes were compared over 32 years using the post classification method. Studies showed that the urban area has rapidly increased from 4878 ha in 1989 to 19089 ha in 2007.

Keywords: Anzali watershed, Urban Development, Land Uuse Change.

* Corresponding author. *E-mail Address*: bali.ali6398@gmail.com

۱- مقدمه

تغییر کاربری اراضی به‌دلیل فعالیت‌های توسعه‌ای و عمرانی، و نیز افزایش جمعیت باعث تغییرات سریع در استفاده از اراضی و پوشش زمین و افزایش تخریب محیط‌زیست شده است [۶]. گسترش فیزیکی شهرهای کشور در سال‌های اخیر باعث بروز مسائلی مانند از میان رفتن اراضی جنگلی و کشاورزی، توسعه حاشیه‌نشینی شده است [۱۵]. روند سریع تغییرات کاربری اراضی، به‌ویژه در دو دهه اخیر، موجودیت اکولوژیک اکوسیستم‌های حساس را شدیداً تحت تأثیر قرار داده است، به‌طوری که کاهش شدید سطح کاربری‌های طبیعی ــ نظیر اراضی جنگلی و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی و شهری ـــ را به دنبال داشته است [۷]. تمامی این تغییرات برنامه‌ریزان را بر آن داشته تا در روند برنامه‌ریزی و آمایش سرزمین به دقت به این موضوع توجه داشته باشند. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه یکی از مهم‌ترین ابزارها در این خصوص است. از آنجا که استفاده از روش‌های سنتی برای تعیین تغییرات کاربری اراضی بسیار وقت‌گیر و پرهزینه است، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه و نقشه‌های رقومی کاربرد گسترده‌ای یافته است [۱۶و۴]. جلوگیری از گسترش سطح اراضی مسکونی در پاسخ به افزایش جمعیت و رشد اقتصاد فرایندی غیر قابل اجتناب به نظر می‌رسد، اما با ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب و نیز مکان‌یابی نقاط جدید به‌منظور گسترش شهرها می‌توان میزان تغییر غیراصولی کاربری اراضی کشاورزی به اراضی مسکونی را به حداقل کاهش داد [۲]. براساس نتایج حاصل از پژوهشی که در رابطه با میزان تغییرات اراضی جنگلی در حوضه آبخیز سینده در کشور پاکستان انجام شده، به‌کارگیری تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سال‌های ۱۹۷۸، ۱۹۹۰ و ۱۹۹۸ موجب کاهش سطح اراضی جنگلی در منطقه مورد مطالعه، به میزان ۲۱۹۹۰ هکتار می‌شود. در این مطالعات مشخص شد که تغییر کاربری اراضی، تغییر جنگل به زمین‌های کشاورزی و خصوصاً تغییرات اراضی کشاورزی به مناطق شهری، از اهمیت بیشتری برخوردار است [۲۲].

در پژوهشی دیگر در ایالت مونتانای آمریکا، تغییرات کاربری اراضی این منطقه طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۸۶۰ به‌صورت خطی مدل‌سازی انجام شد. پایگاه دادهٔ ایجادشده برای این مدل‌سازی شامل پارامترهای محیط‌زیستی، اقتصادی ـ اجتماعی، و اطلاعات تغییرات مکانی بود که تلفیق این مجموعهٔ عظیم داده‌ها بیان‌گر تغییرات پیوستهٔ اراضی کشاورزی و جنگلی به کاربری‌های شهری یا سایر انواع کاربری‌های کشاورزی بود [۲۱].

طبق بررسی‌های انجام‌شده در منطقه اگزاکا در کشور مکزیک، طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۸۰، سطح جنگل‌های کاج این منطقه از ۴/۱۸درصد به ۲/۵درصد، سطح جنگل‌های بارانی همیشه سبز از ۱۴/۶۴ درصد به ۸/۸۹ درصد، و سطح اراضی کشاورزی از ۶/۶۸ درصد به ۸/۱۱ درصد تغییر یافته است [۸]. تغییرات کاربری اراضی در مونتانا ریچارد طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۸۶۰ به‌صورت خطی مدل‌سازی شد [۲۰]. پارامترهای زیست‌محیطی، اقتصادی ـ اجتماعی، و اطلاعات تغییرات مکانی در این مطالعه بررسی شد؛ تلفیق این داده‌ها تغییرات پیوسته اراضی کشاورزی و جنگلی به کاربری‌های شهری و سایر کاربری‌ها را مشخص کرد. برای بررسی تغییرات پوشش اراضی ساحل شمال غربی مصر نیز از تصاویر TM و ETM+ سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۱ استفاده شد [۲۳]. پدیده توسعه شهری یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد تغییر در کاربری اراضی است. طبق مطالعات انجام‌شده در ایالات متحده [۱] گستره اراضی شهری حدود ۳۴٪ بین سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۷ افزایش نشان می‌دهد؛ این افزایش عمدتاً ناشی از تغییر اراضی کشاورزی و جنگلی است. طبق مطالعات انجام‌شده در شهر پکن در کشور چین، با استفاده از تصاویر سنجندهٔ TM ماهواره‌های لندست مربوط به سال‌های ۱۹۸۶، ۱۹۹۱، ۱۹۹۶ و ۲۰۰۱ میزان تغییرات در کاربری‌های مختلف مشخص شد. نتایج بیان‌گر این واقعیت بود که بیشترین میزان تغییر در کاربری اراضی شهری رخ داده است [۲۵].

طبق نتایج حاصل از مطالعهٔ مشابهی در کشور چین، الگوهای کاربری اراضی در این کشور، از سال‌های دههٔ ۱۹۸۰، تغییرات زیادی داشته است. این تغییرات عمدتاً مربوط به افزایش سطح اراضی شهری و ساخته‌شده و نیز کاهش اراضی کشاورزی و جنگلی بوده است [۲۶]. با استفاده از سنجش از راه دور کاربری اراضی و تغییرات پوشش گیاهی در داکا (پایتخت بنگلادش) بررسی و پیش‌بینی اراضی مناسب برای توسعه شهری مدل‌سازی شد [۲]. تغییرات پوشش کاربری اراضی در مصر نیز با

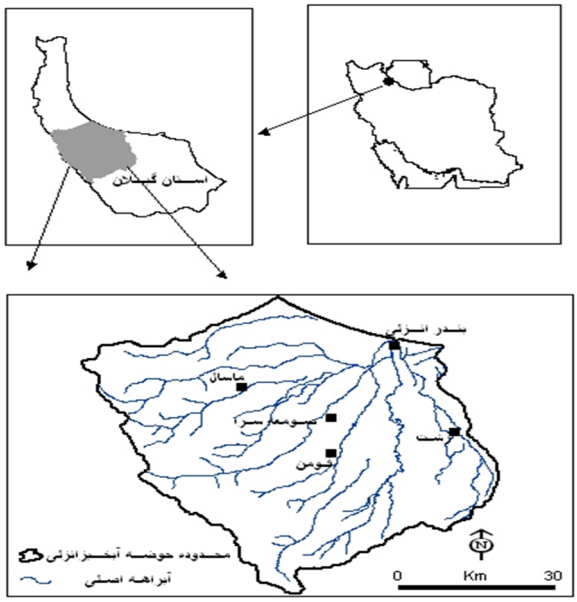
استفاده از داده‌های چندطیفی مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه دقت داده‌های چندزمانه و همچنین روند تغییرات پوشش اراضی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت [۳]. نحوهٔ استفاده از سرزمین در زیر حوضهٔ دروغزن در استان فارس، در دو مقطع زمانی ۱۹۹۰ و ۱۹۹۸، با استفاده از داده‌های سنجندهٔ TM ماهواره لندست بررسی شد [۲۴]. نتایج این پژوهش حاکی از ناپایداری وضعیت استفاده از سرزمین در ۵۹٪ سطح منطقهٔ مورد مطالعه است.در تحقیقی دیگر ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی با پوشش طبیعی به توسعه شهری و سکونتگاهی با استفاده از تصاویر ماهواره ای در شهرستان رشت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سطح قابل ملاحظه‌ای از پوشش طبیعی کشاورزی و جنگل و مرتع به شهر و زیرساخت‌های شهری تغییر یافته است [۹و۱۰]. در پژوهشی دیگر، توسعه فیزیکی شهر تبریز با استفاده از تصاویر سنجنده‌های TM و ETM+ (مربوط به سال‌های ۱۹۸۹ و ۲۰۰۱) و به‌کارگیری نقشه‌های رقومی مدل‌سازی شد. نتایج این تحقیق حاکی از کاهش ۴۹/۳۷ درصدی (۱۲۸۰/۹ هکتار) فضای سبز سطح شهر تبریز به‌دلیل توسعه شهری و صنعتی بوده است [۱۴]. همچنین با به‌کارگیری شاخص NDVI و رده‌بندی تراکمی این شاخص در دورهٔ ۱۲ سالهٔ مورد بررسی، نقش تخریبی ساخت و سازهای غیر اصولی در کاهش سطح فضای سبز شهری تعیین شد. سطح این اراضی از ۲۵۳۰ هکتار در سال ۱۹۸۹ به ۱۲۴۹/۱ هکتار در سال ۲۰۰۱ کاهش یافته است. همچنین سطح اراضی شهری از ۶۷۴۳ هکتار در سال ۱۹۸۹ به ۹۷۵۲ هکتار در سال ۲۰۰۱ افزایش یافته است. طبق مطالعات انجام‌شده در شهر گرگان، تصاویر سنجنده‌های TM و ETM+ مربوط به سال‌های ۱۹۸۱ و ۲۰۰۰ نشان‌گر آن است که مساحت شهر گرگان طی ده سال حدود ۷٪ گسترش یافته است؛ همچنین سطح اراضی جنگلی از ۴۲/۳درصد به ۳۷/۷درصد، و سطح اراضی کشاورزی از ۳۹درصد به ۳۷درصد کاهش یافته است [۱۸]. در مطالعه دیگری با شناسایی انواع کاربری‌ها در محدوده جنگل‌های کوهستانی بالادست شمال کشور، تغییرات مرز فوقانی این جنگل‌ها در یک دوره ۱۵ساله بررسی شد. همچنین موقعیت دقیق مکانی و مساحت آنها در حاشیه فوقانی جنگل‌های شمال کشور تعیین شد. بدین‌منظور، از هشت فریم داده‌های سنجنده ETM ماهواره لندست مربوط به بهار و تابستان سال ۱۳۸۳، و داده‌های TM ماهواره لندست مربوط به تابستان سال ۱۳۶۸، استفاده شد. براساس اطلاعات استخراج شده از نقشه‌ها، طی این مدت ۱۲۱۵۲۸ هکتار از جنگل‌های کوهستانی حاشیه بالادست شمال تخریب شده است [۱۷].

در مطالعه‌ای دیگر، با استفاده از تصویر ماهواره لندست و با روش طبقه‌بندی نظارت شده، و نیز روش حداکثر احتمال در بخشی از جنگل جلگه‌ای غرب گیلان نشان داده شد که از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۰ حدود ۱۴۰۰ هکتار از این جنگل‌ها تغییر کاربری یافتند [۹]. مطالعه دیگری در جنگل‌های حاشیه ایلام مشخص کرد از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ میلادی حدود ۷درصد از سطح این جنگل‌ها کاهش یافته است [۱۲]. در مطالعه موردی دیگری در جنگل‌های آمل، نتایج حاصل از بررسی کاربری‌ها از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۱ حاکی از تغییر کاربری جنگل به سایر کاربری‌ها به میزان ۸٪ بوده است [۱۹].

۲- مواد و روش‌ها

حوضه آبخیز تالاب انزلی بخش کوچکی از حوضه آبخیز خزر است. استقرار زیستگاه‌های مهم و حساس اکولوژیک ــ مانند تالاب بین‌المللی انزلی، مناطق حفاظت شده، زیست‌گاه‌های جنگلی ــ و نیز واقع شدن شهرهای بزرگ نظیر رشت، انزلی، فومن و صومعه‌سرا و جاذبه‌ها و چشم‌اندازهای گردشگری مانند شهر ماسوله در این حوضه (با مساحتی معادل ۳۶۰۲۰۰ هکتار) از اهمیت زیادی برخوردار است. ارتفاع حوضه از ۲۵- تا ۳۱۰۵ متر است. بالاترین ارتفاع حوضه آبخیز تالاب انزلی ۳۱۰۵ متر در مناطق کوهستانی است در حالی ارتفاع ساحل دریای خزر در حدود ۲۵- متر است [۱۱]. مساحت حوضه اکثراً شیب زیر ۱۰٪ دارد و نواحی انتهای جنوبی آن، که منطقهٔ کوهستانی است، پرشیب است. تالاب انزلی در منطقه‌ای با شیب کم‌تر از ۵٪ و در منطقه دشتی قرار دارد. حوضه تالاب انزلی با توجه به ارتفاع و پوشش زمین به سه گروه شکل زمین تقسیم می‌شود: ۱. دشت‌های مسطح کم‌ارتفاع با ۶۰ کیلومتر طول و ۲۰ تا۴۰ کیلومتر عرض در شمال، که «دشت انزلی» نامیده می‌شود؛ ۲. نواحی کوهستانی با عرض تقریبی ۷۰ کیلومتر و طول ۲۵ کیلومتر در جنوب که در ارتفاعات پائین از جنگل‌های هیرکانی، در ارتفاعات

میانی از مراتع، و در ارتفاعات بالا از زمین‌های برهنه پوشیده شده است؛ ۳. تالاب انزلی که در شمال منطقه دشتی با ارتفاع متوسط ۲۶- متر قرار گرفته است [۱۱]. این حوضه در واقع به ۵ زیرحوضهٔ بزرگ تقسیم شده و شهرهای بزرگ و مهم رشت، بندرانزلی، فومن و صومعه‌سرا در آن قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت حوضه آبخیز تالاب انزلی در کشور و استان گیلان

در این پژوهش از نقشهٔ توپوگرافی به‌مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سنجندهٔ MSS (۱۹۷۵)، TM (۱۹۹۰)، ETM (۲۰۰۰) و IRS (۲۰۰۹) و داده‌های به دست آمده از دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) طی عملیات میدانی استفاده شده است. در فرایندهای تصحیح هندسی نسبی و کاهش تیرگی پدیده [۵]، تصحیح هندسی با روش نزدیک‌ترین همسایگی و نسبت‌گیری تصویر انجام شد [۲۱]. پس از طبقه‌بندی نظارت‌نشده اولیه و بازدید از منطقه و گرفتن نمونه‌های تعلیمی، طبقه‌بندی نظارت‌شده با روش حداکثر احتمال و کمک گرفتن از الگوی طبقه‌بندی نظارت‌نشده انجام شد. با استفاده از داده‌های کمکی، تفسیر بصری، و دانش تجربی نتایج طبقه‌بندی با استفاده از تکنیک‌های GIS اصلاح شد. همچنین صحت نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای از طریق مقایسهٔ نقشه با واقعیت زمینی، با توجه به نمونه‌های شاهد که در زمین برداشت شد، ارزیابی شد.

به‌طور کلی ۶ رده کاربری در منطقه ــ شامل پوشش‌های طبیعی، کشاورزی و باغات، اراضی شهری و ساخته‌شده، اراضی با پوشش بسیار ضعیف و رهاشده، تالاب‌ها و عرصه‌های (منابع) آبی ــ شناسایی شد. ارزیابی دقت نقشه‌های کاربری اراضی برای تصاویر سال‌های ۱۹۷۵، ۱۹۸۹، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۹ به‌ترتیب ۶۸/۸، ۸۶/۸۰، ۸۸/۷۰ و ۸۲/۵۰ درصد است. پس از تهیه نقشه‌های نهایی کاربری اراضی و طبقه‌بندی آنها (عمومی‌ترین روش آشکارسازی تغییرات برای مقایسه مستقل تصاویر)، لایه‌های کاربری اراضی تهیه شده مقایسه شدند. این روش به‌خاطر استفاده از دو تصویر به‌صورت مستقل، و نیز کاهش مشکل نرمالیزه کردن تفاوت بین سنجنده‌ها و شرایط اتمسفری دو دوره زمانی، به‌عنوان مؤثرترین تکنیک شناخته شده است. در پایان کار، با استفاده از روش جدول‌بندی متقاطع[1] که یکی از بهترین روش‌های مقایسه پس از طبقه‌بندی در آشکار-سازی تغییرات کاربری اراضی است، لایه‌های کاربری اراضی تهیه‌شده به‌صورت ماتریسی و دوبه‌دو در محیط نرم‌افزار IDRISI و با الگوریتم حداکثر احتمال مقایسه شدند؛ روند تغییرات در کاربری نیز مورد مقایسه قرار گرفت. بعد از تعیین کمّی نوع کاربری اراضی اعمال‌شده در دوره‌های زمانی مورد بررسی مربوط به هر تصویر، با استفاده از توابع مربوطه ــ نظیر تجزیه و تحلیل‌های پس از طبقه‌بندی ــ نقشه تغییرات کاربری اراضی در طول دوره زمانی مورد بررسی تهیه شده، و میزان تغییر در هر کاربری به‌صورت اعداد و ارقام کمّی مشخص خواهد شد. بدین‌ترتیب هر کاربری چنددرصد یا چندهکتار دچار تغییر شده است.

۳- نتایج و بحث

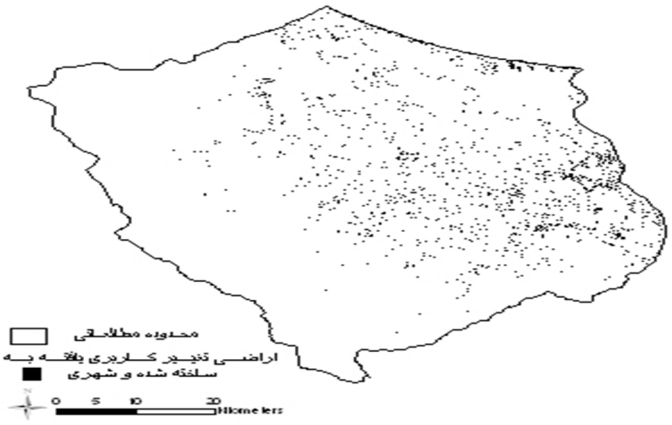
براساس نتایج آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی، میزان تبدیل اراضی دارای پوشش طبیعی به اراضی شهری در سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ با سطحی معادل ۱۲۹۸ هکتار بوده در حالی که این میزان در دوره ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ حدود ۱۵۸۳ هکتار و در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ حدود ۴۹۷ هکتار است. میزان تبدیل اراضی کشاورزی و باغات به شهری طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ حدود ۳۱۹۸ هکتار، و طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ حدود ۳۶۰۶ هکتار بوده است و در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ میلادی به ۲۲۰۹ هکتار کاهش یافت. بدین‌ترتیب بیشترین میزان تغییرات طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ رخ داده است.

جدول ۱- میزان کاربری‌های محاسبه شده درحوضه آبخیز تالاب انزلی طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۷ (واحد هکتار)

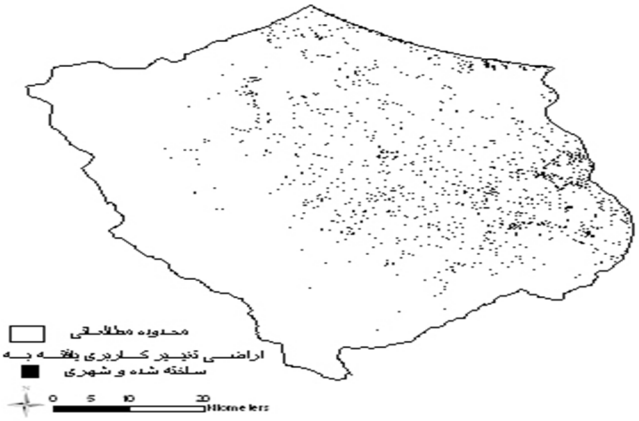
کاربری	سال ۱۹۷۵ (میلادی)	سال ۱۹۸۹ (میلادی)	سال ۲۰۰۰ (میلادی)	سال ۲۰۰۷ (میلادی)	نرخ تغییرات کیفی	نرخ تغییرات کمی (برحسب هکتار)
اراضی با پوشش طبیعی	۱۶۵۰۲۴	۱۵۸۹۷۸	۱۵۴۲۷۹	۱۳۲۷۳۴	کاهشی	۳۲۲۹۰
اراضی کشاورزی و باغات	۱۲۸۶۹۰	۱۱۱۸۲۸	۱۱۸۴۳۷	۱۲۰۶۵۵	کاهشی	۸۰۳۵
اراضی با پوشش ضعیف و رها شده	۴۱۷۲۵	۵۶۶۶۷	۵۵۱۴۲	۷۰۷۹۸	افزایشی	۲۹۰۷۳
اراضی تالابی	۱۰۲۰۷	۱۰۱۸۲	۶۹۰۲	۶۴۹۵	کاهشی	۳۷۱۲
منابع آبی	۸۵۵۰	۸۴۵۷	۸۴۳۴	۹۳۰۳	افزایشی	۷۵۳
اراضی ساخته شده	۴۸۷۸	۱۲۹۶۱	۱۵۸۷۹	۱۹۰۹۰	افزایشی	۱۴۲۱۲

جدول ۲- میزان تغییر کاربری‌های مختلف به اراضی شهری و ساخته‌شده در حوضه آبخیز تالاب انزلی

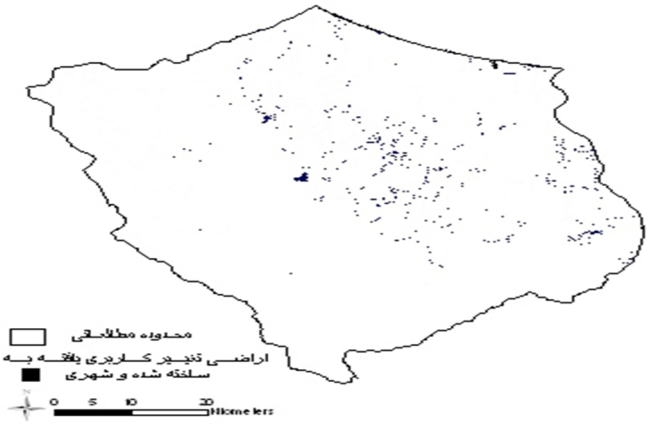
کلاس کاربری - دوره مانی	۱۹۷۵-۱۹۸۹ (هکتار)	۱۹۸۹-۲۰۰۰ (هکتار)	۲۰۰۰-۲۰۰۷ (هکتار)	۱۹۸۹-۲۰۰۰ (هکتار)	نرخ تغییرات (+ یا -)
اراضی با پوشش طبیعی	۱۲۹۸	۱۵۸۳	۴۹۷	۱۵۸۳	-
اراضی کشاورزی و باغات	۳۱۹۸	۳۶۰۶	۲۲۰۹	۳۶۰۶	-
اراضی با پوشش ضعیف و رها شده	۲۷۶۵	۳۴۶۴	۶۷۸	۳۴۶۴	-
اراضی تالابی	۱۰۳/۰۸	۱۲۵	۸۰/۸۲	۱۲۵	-



شکل ۲- نقشه تغییرات کاربری اراضی به اراضی ساخته شده و شهری در حوضه آبخیز تالاب انزلی (۱۹۷۵-۱۹۸۹)

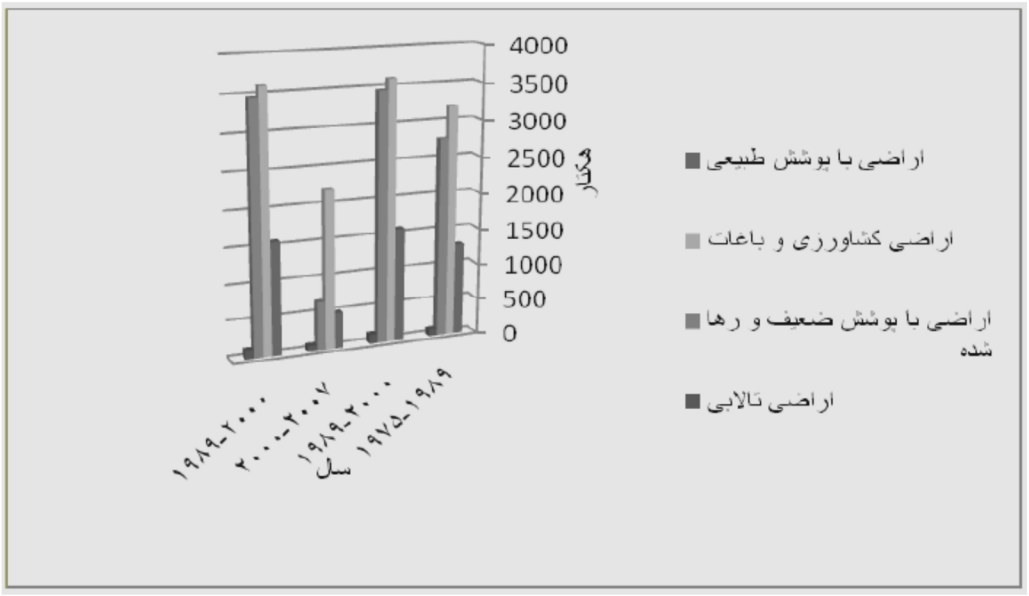


شکل ۳- نقشه تغییرات کاربری اراضی به اراضی ساخته شده و شهری در حوضه آبخیز تالاب انزلی (۱۹۸۹- ۲۰۰۰)



شکل ۴- نقشه تغییرات کاربری اراضی به اراضی ساخته شده و شهری در حوضه آبخیز تالاب انزلی (۲۰۰۰- ۲۰۰۷)

میزان تبدیل اراضی با پوشش ضعیف و بلااستفاده به شهری طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ حدود ۲۷۶۵ هکتار، طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ حدود ۳۴۶۴ هکتار، و طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ حدود ۶۷۸ هکتار بوده است. بیشترین میزان تغییرات طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ رخ داده است. همچنین میزان تبدیل اراضی تالابی به شهری طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۹ حدود ۱۰۳ هکتار، طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ حدود ۱۲۵ هکتار، و طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ حدود ۸۱ هکتار بوده است؛ بنابراین بیشترین میزان تغییرات طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ رخ داده است. این تغییرات در سال‌های مذکور در جدول شماره ۲ و شکل‌های ۲ تا ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵- تغییرات کاربری اراضی محاسبه شده به کاربری اراضی شهری و ساخته شده

٤- نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق بیان‌گر وقوع تغییرات تقریباً گسترده در منطقه مطالعاتی مورد بررسی است. با توجه به متفاوت‌بودن سرعت تبدیل و تخریب اراضی در دوره‌های زمانی مختلف، می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین میزان تخریب و تبدیل در سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۰ رخ داده است. بررسی نتایج نشان می‌دهد که بیشترین تغییر کاربری از اراضی با پوشش طبیعی (جنگل و مرتع) به سایر کاربری بوده که از مهم‌ترین دلیل آن اجرای طرح‌های جنگلداری برای تجارت چوب و پاک‌تراشی جنگل بوده است. نتایج مطالعات با مطالعات مشابه در ایالت مونتانا در آمریکا [۲۱]، در شهر گرگان [۱۸]، مطالعات اراضی بالادست کوهستانی در شمال ایران نوسط میر آخورلو و اخوان [۱۷]، حقیقی [۹] در بخشی از جنگل جلگه‌ای غرب گیلان [۱۲] و مطالعه دیگر در جنگل‌های آمل [۱۹]. مطابقت دارد. همچنین در محدوده مطالعاتی سطح اراضی کشاورزی تا سال ۲۰۰۰ میلادی به‌دلیل تبدیل این اراضی به اراضی ساخته شده کم‌تر که عمدتاً به‌علت افزایش جمعیت و نیاز بیشتر به مسکن بوده و از سال ۲۰۰۰ به‌دلیل کاهش شیب افزایش جمعیت و از سوئی تبدیل سایر کاربری‌ها مانند اراضی با پوشش ضعیف و رها شده به کشاورزی افزایش داشته‌ایم که با یافته‌های مشابه در مقاله تحقیقی در حوضه آبخیز سینده پاکستان [۲۲] و گومز و همکاران [۸] در مونتانای آمریکا و شالابی در مصر [۱۳و۲۳]. تطبیق دارد. همچنین یافته‌های مشابه مبنی بر توسعه سریع شهری و کاهش اراضی جنگلی و کشاورزی توسط آلیگ [۱] و وو[۲] در چین [۲۵و۲۶] تأکید دارد. در محدوده مطالعاتی سطح اراضی شهری و ساخته شده در تمامی دوره‌ها افزایش که مهم‌ترین دلیل آن افزایش جمعیت و توسعه زیر ساخت‌ها بوده است، به‌طوری که اراضی کشاورزی، بخشی از اراضی حاشیه تالاب‌ها، بخشی از جنگل‌ها در حاشیه روستاها به این اراضی تغییر کاربری یافته که مطالعات مشابه در تحقیقات [۱۰و۱۴و۱] تطبیق دارد. از سوئی سطح تالاب انزلی در مطالعه انجام شده در تمام دوره‌ها کاهش یافته که مهم‌ترین دلیل آن توسعه اراضی کشاورزی و استخر پرورش ماهی در اطراف آن و توسعه اراضی ساخته شده در روستاهای همجوار آن است. همجنین سطح عرصه‌های آبی در این مدت افزایش که در واقع احداث استخرهای روباز و خاکی برای پرورش ماهی بوده است. نتایج حاکی از تغییر نسبی الگوهای مدیریت منابع‌طبیعی و توسعه شهری بوده، به‌طوری که میزان تخریب اراضی طبیعی با گذشت زمان، سرعت و شدت کم‌تری داشته است که مدیریت بهتر در حفظ عرصه‌های محیط طبیعی و کنترل بیشتر بر چگونگی تغییرات کاربری بوده است. مکان‌یابی نقاط جدید جهت ایجاد و گسترش مناطق شهری و صنعتی براساس توان اکولوژیکی، اجرای طرح‌های آمایش سرزمین به‌منظور تعیین استعداد طبیعی اراضی از دیدگاه ملی و منطقه‌ای با تکیه بر منابع‌طبیعی، اقتصادی ـ اجتماعی و فرهنگی منطقه، ارائه الگوهای صحیح مدیریتی برای مدیریت اراضی، نظارت سالانه نحوه مدیریت سرزمین از طریق تهیه داده‌های سنجش از دور، اجرای طرح‌های حفاظتی در اراضی جنگلی و جلوگیری از تغییر کاربری آنها، حمایت از کشاورزان به‌منظور جلوگیری از تغییر کاربری اراضی کشاورزی از جمله راهکاری کاهش تغییر کاربری اراضی است.

تشکر و قدردانی

در پایان لازم می‌دانم از همکار گرامی جناب آقای میثم جعفری عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد نجف‌آباد تقدیر و تشکر کنم.

پی‌نوشت

[1] Cross tabulation
[2] W

منابع

[1] Alig R J, Latta G S, Adams D M, McCarl B A. Mitigation greenhouse gases: the importance of land base interaction between forests, agriculture and residential development in the face of changes in bioenergy and carbon prices; Forest policy and Economics; **2010**; **12**(1): 67-75.

[2] Ashraf M, Yamaguchi Y. Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization, Applied Geography; **2009**; **29**: 390-401.

[3] Bakr N. Monitoring land cover changes in a newly reclaimed area of Egypt using multi-temporal Land Sat data, Applied Geography; **xxx**; **2010**: 1-14.

[4] Badr R. Using of remote sensing and geographic information system in the physical development of the city Shahreza; Master's thesis University of Tarbiat Modarres; **1999**. [**In Persian**]

[5] Chavez P S. Image-based atmospheric corrections-Revisited and improved, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing; **1996**; **62**: 1025-1036.

[6] FAO. FAO Website at: http://www.fao.org, 2007

[7] Gharagozloo A. GIS and Evaluation and Program Planning Environmental, Published by National Cartographic; **2004**. [**In Persian**]

[8] Gomez-Mendozaa L E, Vega-Penab M I, Palacio-Prietoa J, Galicia L. Projecting land-use change processes in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico, Applied Geography; **2006**; **26**: 276-290.

[9] Haghighi M. studying of Degradation of lowland forest in west of Guilan province, Master's thesis, Faculty of natural resources, University of Guilan; **2003**. [**In Persian**]

[10] Jafari M. land use changes of Rasht using remote sensing and geographic information system, Faculty of environment & Energy, Islamic Azad University, Master's thesis; **2009**. [**In Persian**]

[11] JICA, Anzali watershed master plan, Report for Department of Environment of Iran; **2005**.

[12] Karami F. Study of capability of Landsat images in order to determining of deforestation of Zagros forest, Master's thesis, Faculty of natural reseource, University of Mazandaran; **2005**. [**In Persian**]

[13] Kramer E. Monitoring Georgia's Wetland Trends Using remote Sensing, Georgia Water Resources Conference, University of Georgia; **2007**.

[14] Mahmoudzadeh H. Satellite data used in the GIS environment to study land use changes in Tabriz, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Tabriz, Master's thesis, **2004**. [**In Persian**]

[15] Makhdoum M. Land use planning, Published by Tehran University, **2012**. [**In Persian**]

[16] Malmirian H. Processing of satellite images, Published by geographical organization: **2001**. [**In Persian**]

[17] Mirakhorloo K, Akhavan R. Evaluation of the upper border of the northern forests using satellite data, Journal of Forest and Poplar Research; **2004**. [**In Persian**]

[18] Neshat A. Land use and land cover change analysis and assessment using remote sensing data and Geographical Information System in Golestan Province, Master's thesis; **2002**. [**In Persian**]

[19] Rafieian A, Darvishsefat A A, Namirian M. Determine the extent of landuse change in Amol forest between 1994 and 2000 using Land sat images, Journal of Science and Agricult ure; **2006**; **3**: 277-286. [**In Persian**]

[20] Richard A. Modeling of land use change in Montana from 1860 to 2000, Applied Geography; **2003**, **25**: 47-63.

[21]Kennedy R E and et al. Remote sensing change detection tools for natural resource managers: Understanding concepts and tradeoffs in the design of landscape monitoring projects, Remote Sensing of Environment; **2009**; **113**: 1382-1396.

[22]Siddiqui M N, Jamil Z, Afsar J. Monitoring changes in riverine forests of Sindh-Pakistan using remote sensing and GIS techniques, Advances in Space Research; **2004**; **33**: 333-337.

[23] Shalaby A, Tateishi R. Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt, Applied Geography; **2007**; **27**: 28-41.

[24] Tabibian M, Dadrast M. Monitoring (super-vision) changes in land use in the Doroghzan watershed, Journal of Ecology; **2004**; **29**: 79-91. [In Persian]

[25]Wu Q. and et al, Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS, Landscape and Urban Planning, **2006**; **78**: 322-33.

[26]Zhang J, Zhang Y. Remote sensing research issues of the National Land Use Change Program of China. ISPRS Journal of Photogrammetric & Remote Sensing, doi: 10, 1016/j, isprsjprs; **2007**, 20010.07.002.