

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره نه، آذر ماه ۹۹

## بررسی و تعیین روند سه دهه تغییرات کاربری اراضی شهرستان انزلی با استفاده از

### GIS/RS

مهسا عدل<sup>۱</sup>

علیرضا قراگوزلو<sup>۲</sup>

[a\\_gharagozlo@sbu.ac.ir](mailto:a_gharagozlo@sbu.ac.ir)

جعفر نوری<sup>۳</sup>

رضا ارجمندی<sup>۳</sup>

شهرزاد فریادی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۰۷

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۲۹

#### چکیده

**زمینه و هدف:** بررسی کاربری اراضی یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریت محیط‌زیست و بازنگری تغییرات محیطی به منظور برنامه‌ریزی‌های آتی است. مطالعه حاضر با هدف بررسی و تعیین روند سه دهه تغییرات کاربری اراضی شهرستان انزلی در سال ۹۲ انجام شده است. **روش بررسی:** در تحقیق حاضر پس از پردازش تصاویر ماهواره‌های لندست (TM، ETM<sup>+</sup>) مربوط به سالهای ۱۹۸۹ و ۲۰۰۰ و Aster سال ۲۰۱۱ با استفاده از نرم افزار ERDAS به منظور مطالعه تغییرات کاربری اراضی، طبقه‌بندی تصاویر یادشده ابتدا با استفاده از روش طبقه‌بندی در ۶ کلاس پوشش / اراضی ساخته شده، کشاورزی، بایر، جنگلی، اراضی شامل تالاب و پهنه آبی هر یک به طور جداگانه انجام و نقشه کاربری اراضی اولیه استخراج گردید. سپس، بعد از تعیین دقت نقشه‌های کاربری اراضی تهیه شده، مساحت پوشش برای تمام ۶ نوع کاربری اراضی گوناگون در محدوده شهرستان انزلی طی ۳ دهه محاسبه گردید.

**یافته‌ها:** نتیجه کار یک روند کاهشی ۱۰/۶۴ درصدی در کاربری جنگلی، ۸/۵۲ درصدی در اراضی تالاب انزلی و ۱۱/۵۴ درصدی در کاربری بایر را در بازه زمانی ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۱ و یک روند افزایشی با رشد ۷/۱ درصدی را در مناطق شهری از سال ۱۹۸۹ تا ۲۰۲۱ و عمده گسترش آن

۱- دانشکده محیط‌زیست و انرژی، گروه مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، ایران

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران \* (مسئول مکاتبات)

۳- دانشکده محیط‌زیست و انرژی، گروه مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، ایران

۴- دانشکده تحصیلات تکمیلی محیط زیست، گروه برنامه‌ریزی محیط زیست، دانشگاه تهران، ایران

را در اطراف مرزهای غربی و شرقی شهر و به خصوص در نزدیکی مرز شرقی و همچنین به صورت قطعه قطعه و پراکنده در بخش‌هایی از محدوده به ثبت رسیده تالاب انزلی در کنوانسیون رامسر (مرز جنوبی شهر) پیش‌بینی می‌کند.

**بحث و نتیجه‌گیری:** مطالعه حاضر با نشان دادن روند کاهشی و افزایش تغییرات کاربری اراضی، امکانی را برای تعریف و پیاده‌سازی استراتژی‌های بهتر مدیریت محیط‌زیستی کاربری به منظور ایجاد تعادل بهینه بین توسعه شهر و حفاظت اکولوژیکی منابع محیط‌زیست فراهم می‌آورد.

**واژه های کلیدی:** تغییر کاربری، رشد شهر، محیط‌زیست، GIS، RS

## Three Decades of Land Use Changes Analyzing in Anzali, Using GIS/RS

Mahsa Adl<sup>1</sup>

Alireza Gharagozlu<sup>2</sup>

[AGHARAGOZLU@YAHOO.COM](mailto:AGHARAGOZLU@YAHOO.COM)

Jafar Nouri<sup>3</sup>

Reza Arjmandi<sup>3</sup>

Shahrzad Faryadi<sup>4</sup>

Accepted: 2018.11.28

Received: 2018.05.19

### Abstract

**Background and Objective:** Land use surveys and review of environmental changes are one of the most important aspects of environmental management for future planning.

**Method:** After image processing by using ERDAS software Landsat images (TM, ETM+) and Aster image (taken in 1989, 2000 and in 2011) in order to demonstrate Anzali land use changes during 3 decades, each image was classified separately, in six classes of land uses/covers: 1- built-up areas, 2- agricultural, 3- barren, 4- forest, 5- wetland, and 6- water bodies and then, the primary land use map was extracted for each image. Having finished the image classification stage, accuracy of classification was determined and area coverage for all six types of land use within the Anzali were calculated over three decades.

**Findings:** The results predicted a declining trend of 10.64% in forest, 8.52% in Anzali wetland and 11.54% in barren land during 1989 to 2011, and also an increasing trend of 7.1% in urban areas for a time span 1989-2021. Major expansions in urban areas were witnessed around western and eastern borders of the city, particularly close to the eastern border. Scattered expansions were also predicted in Anzali wetlands registered in Ramsar Convention (Southern borders).

**Discussion and Conclusion:** This study provides an opportunity to define and apply better strategies for environmental management of land use in order to make an optimized balance between urban development and ecological protection of environmental resources.

**Key words:** Environment, GIS, Land Use Change, RS, Urban Growth

---

1 - Graduate, School of the Environment and Energy, Department of Environmental Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2 - Associate Professor, Faculty of Civil, Water and Environmental Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, (Corresponding Author)

3 - Graduate, School of the Environment and Energy, Department of Environmental Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

4 - Graduate, School of the Environment, Department of Environmental Planning, University of Tehran, Tehran, Iran

## مقدمه

زمین از نظر ارزش و نقش اجتماعی در آسایش، امنیت، زیبایی، رفاه و کیفیت زندگی بشری تاثیر به‌سزایی دارد و تعریف کاربری اراضی استفاده از زمین در شرایط حاضر می‌باشد. نقشه کاربری اراضی، پوشش فیزیکی سطح زمین را با توجه به استفاده از آن نشان می‌دهد. بررسی کاربری اراضی یعنی تمام فعالیت‌های موجود در یک محل با انواع مختلف استفاده از زمین در یک محل به تصویر کشیده شود. در همین راستا اطلاع از انواع تغییرات پوشش سطح زمین و فعالیت‌های انسانی در قسمت‌های مختلف، به عنوان اطلاعات پایه برای برنامه‌ریزی‌های گوناگون از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و ضرورت داشتن دیدگاه آمایشی را به برنامه‌ریزان منطقه‌ای القاء می‌نماید (۱). در روند تهیه و تدوین برنامه‌های ارزیابی و آمایش سرزمین که در نهایت منجر به برنامه‌ریزی و مدیریت اصولی محیط زیست در یک منطقه می‌گردد، تشخیص و درک به موقع و دقیق تغییرات کاربری و پوشش اراضی بسیار مهم است (۲).

در طی چند دهه اخیر تغییر کاربری اراضی تحت اثر عوامل محیطی و انسانی سبب بروز اثرات جدی بر محیط‌زیست، اقتصاد و اجتماع شده است (۳). به عنوان نمونه به موازات رشد و گسترش مناطق شهری در بسیاری از کلان شهرهای دنیا و به خصوص در کشورهای در حال توسعه، فعالیت‌های مختلف اقتصادی و صنعتی همراه با رشد فزاینده جمعیت و نیز عدم توجه در استفاده بهینه از منابع طبیعی در شهرها موجب برهم خوردن تعادل محیط زیست این مناطق و محیط‌های پیرامونی آن‌ها شده است (۹-۴). از آنجا که تغییرات کاربری اراضی در ارائه دید کلی از محیط زیست منطقه و ساختن فرضیه‌های معتبر در راستای دستیابی به اهداف توسعه پایدار دارای اهمیت است، لذا داشتن اطلاع از نوع استفاده از اراضی و تغییرات آن در طی زمان از موارد مهم در پایش و مدیریت منابع طبیعی و در دیدگاهی کلان‌تر در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری کشور است. تغییرات کاربری اراضی یکی از عامل‌های مهم در تغییر اکوسیستم‌ها است (۱۰). بنابراین

می‌توان با اطلاع از روند تغییرات کاربری اراضی در راستای هدایت اکوسیستم به سمت تعادل قدم برداشت (۱۱).

در سال‌های اخیر رشد سریع و بی‌سابقه در تکنولوژی‌هایی چون سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی باعث کاربرد بیش از پیش آن‌ها در برنامه‌ریزی‌های شهری و محیط زیست شده است (۱۲). در همین راستا تصاویر ماهواره‌ای با ارائه داده‌های فضایی به روز و با هزینه کم و با توجه به ویژگی‌های برتری چون پوشش وسیع منطقه و قابلیت تکرار قادر هستند، اطلاعات مناسبی را در اختیار برنامه‌ریزان و تصمیم‌سازان در برنامه‌ریزی‌های شهری و محیط‌زیست و مدیریت قابلیت و تناسب اراضی برای توسعه قرار دهند.

از آنجا که تغییرات در کاربری اراضی در سطوح وسیع و گسترده صورت می‌گیرد، در این تحقیق سعی بر آن است تا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی به بررسی روند تغییرات کاربری اراضی شهرستان انزلی در طی سه دهه پرداخته شود و در نهایت درک روند تغییر و شناخت سیر تحولات بتواند به عنوان مبنایی برای برنامه‌های آتی مدیریت محیط‌زیست در منطقه مورد مطالعه به منظور تمرکز بر فعالیت‌های اصلاحی و مدیریت اراضی قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

## محدوده مطالعاتی

شهرستان انزلی با وسعت تقریبی ۳۰۴/۷ کیلومتر مربع (۲/۱) درصد از سطح مساحت استان گیلان) در شمال غربی ایران، در ناحیه‌ای کاملاً جلگه‌ای و در بین مدار ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۳۴ دقیقه عرض شمالی و بین نصف النهار ۴۹ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی واقع شده است. این شهرستان از شمال به دریای خزر، از جنوب به شهرستان صومعه سرا، از شرق به شهرستان رشت و از غرب به شهرستان رضوانشهر متصل می‌باشد و دارای آب و هوای مرطوب است.

دارای شغل می‌باشند. بیشتر شاغلان این شهرستان در بخش خصوصی فعال هستند، به طوری که سهم بخش خصوصی از اشتغال حدود ۷۲ درصد و سهم شاغلان بخش عمومی حدود ۲۸ درصد بوده است. از کل شاغلان شهرستان بندر انزلی ۱۰/۳ درصد در بخش کشاورزی (کشاورزی، شکار، جنگلداری و شیلات)، ۱۴/۵ درصد در بخش صنایع و معادن (معدن، صنعت، برق، گاز و آب)، ۱۰/۸ درصد در بخش ساختمان و ۶۴/۴ درصد در بخش خدمات (عمده‌فروشی، هتل، حمل و نقل، واسطه‌گری، مستغلات، آموزش، بهداشت و سایر فعالیت‌های خدماتی) مشغول به فعالیت بوده‌اند. شکل ۱ موقعیت محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد.

بارندگی و رطوبت نسبتاً زیاد در تمام فصول سال خصوصاً پاییز و زمستان (میزان بارندگی سالیانه ۱۸۹۲ میلی‌متر و درصد رطوبت نسبی حدود ۸۴٪)، اختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز و پوشش وسیع گیاهی از مهم‌ترین ویژگی‌های این منطقه می‌باشد. بخشی از محیط زیست طبیعی این شهرستان رادریا (۴۰ کیلومتر نوار ساحلی) و بخش مهم دیگر را اکوسیستم ارزشمند تالاب انزلی تشکیل می‌دهد.

در شهرستان انزلی با جمعیتی معادل ۱۳۳ هزار نفر (نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵) از تعداد کل افراد واجد شرایط احراز شغل حدود ۸۵/۴٪ از مردان و ۱۴/۶٪ از زنان



شکل ۱- معرفی محدوده مطالعاتی شهرستان انزلی

Picture 1-Location of Anzali in Iran

### داده‌ها و روش

سال ۹۲ اقدام به تهیه نقشه‌های پوشش اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مقایسه آنها با یکدیگر طی ۳ دهه شد. بدین منظور در مطالعه حاضر از تصاویر لندست (TM، ETM<sup>+</sup>) مربوط به سالهای ۱۹۸۹ و ۲۰۰۰ و تصویر Aster سال ۲۰۱۱ استفاده شده است. بازه زمانی خوب بین تصاویر که اصولاً آنها را برای بررسی تغییرات پوشش کاربری اراضی مناسب می‌سازد (۱۳) و در

اگرچه امکان بررسی و کشف دقیق تغییرات کاربری اراضی زمین به دلیل وجود بسیاری از عدم قطعیت‌ها فرآیند مشکلی است، ولیکن درک از تغییرات کاربری / پوشش زمین اطلاعات مهمی را به منظور تجزیه تحلیل، برنامه‌ریزی و مدیریت زیست محیطی در اختیار برنامه‌ریزان و تصمیم‌سازان قرار می‌دهد. در پژوهش حاضر به منظور بررسی تغییرات کاربری اراضی در شهرستان انزلی در

در این فرآیند پس از گذر از مرحله پیش پردازش (تصحیح هندسی و تصحیح اثر اتمسفر) تصاویر یادشده هر یک به طور جداگانه، طبقه‌بندی گردیدند. به منظور ایجاد هماهنگی بیشتر بین نقشه‌های تولید شده، طبقه‌بندی نوع پوشش زمین با در نظر گرفتن ۶ کلاس پوشش / کاربری زمین انجام شد: ۱- اراضی ساخته شده (شهری و روستایی، حمل و نقل) ۲- اراضی کشاورزی ۳- اراضی بایر ۴- اراضی جنگلی ۵- اراضی شامل تالاب ۶- پهنه آبی. کلاس‌های کاربری اصلی انتخاب شده و توصیفات هر کلاس در جدول ۱ ارائه شده است.

دسترس بودن آنها عمده دلایل اصلی برای انتخاب تصاویر مربوطه در کار تحقیقاتی یادشده بوده است. در طول سالیان به منظور تفسیر تصاویر ماهواره‌ای و استخراج حداکثر اطلاعات لازم از آنها تکنیک‌های بسیاری برای تجزیه و تحلیل توسعه یافته است که بسته به هدف هر کار، تکنیک مناسب انتخاب می‌گردد. در این تحقیق، مرحله اول کار پردازش تصاویر ماهواره‌ای (پیش پردازش، طبقه‌بندی و پردازش اطلاعات و پس پردازش) و تولید لایه‌های گوناگون با استفاده از نرم افزار ERDAS 9.1 انجام یافت. از نرم افزار ArcGIS 9.2 نیز برای تجزیه تحلیل‌های فضایی و نقشه‌سازی استفاده شد.

#### جدول ۱- توصیف کلاس‌های پوشش/کاربری زمین در منطقه مطالعاتی

Table 1-Description of land use/cover classes

توضیح	کلاس کاربری
مناطق مسکونی، تجاری، خدماتی و صنعتی- روستاها - جاده‌های آسفالت و شوسه	ساخته شده یا مسکونی
زراعی، آبی و باغات و صیفی کاری	کشاورزی
زمین‌های شنی و مناطق ساحلی، علفزارهای خارج از منطقه تالاب	بایر (اراضی دارای پوشش ضعیف و مرتعی)
جنگل	جنگل
دریا، مرداب، باتلاق، رودخانه‌ها، برکه‌های طبیعی و مصنوعی بزرگ، آب‌بند، حوضچه‌های پرورش ماهی	مناطق آبی
نیزار، پوشش‌های مردابی انبوه (نیلوفر و آزولا و درخچه)، علفزارهای داخل تالاب	تالاب

اجرای مراحل آماری مختلف جهت شناسایی نمونه‌های تعلیمی مناسب، این نمونه‌های تعلیمی وارد محیط نرم افزار ERDAS شدند. در این مرحله اقدام به اجرای طبقه بندی نظارت شده به روش حداکثر احتمال به طور جداگانه برای هر تصویر گردید و نقشه کاربری اراضی اولیه برای هر تصویر استخراج شد.

در مرحله بعد به منظور افزایش دقت طبقه بندی نقشه های یادشده بالا مراحل زیر اجرا گردیدند: ۱- کلاس‌های موجود در نقشه های کاربری اراضی اولیه به صورت جداگانه به وکتور تبدیل شده و سپس این لایه‌های وکتوری بر روی تصویر ماهواره‌ای مربوط به هر نقشه قرار داده شدند و سپس خطاهای حاصل از

جهت طبقه بندی تصاویر ابتدا طبقه بندی نظارت نشده برای ایجاد شناخت کلی کلاس‌های پوشش زمین در منطقه مورد بررسی و نیز به عنوان یک ابزار کمکی به منظور تعیین نمونه‌های تعلیمی اجرا گردید. سپس بر اساس وجود شناخت نسبی قبلی از منطقه و نتایج حاصل از طبقه‌بندی نظارت نشده و نیز انجام نمونه‌برداری‌های میدانی و کاربرد GPS و همچنین استفاده از تصاویر ماهواره‌ای بزرگ مقیاس قابل دسترس توسط نرم افزار تحت وب Google Earth، اقدام به تعیین نمونه‌های تعلیمی برای هر ۶ کلاس مورد انتظار گردید به طوری که حداقل ۵ نمونه با مساحت بالای ۶ هکتار برای هر کلاس تعیین شد. پس از

در مرحله آخر پس از تهیه نقشه‌های کاربری اراضی با دقت مناسب، از روش مقایسه بعد از طبقه‌بندی که یکی از رایج‌ترین و پرکاربردترین روش‌های آشکارسازی تغییرات است، برای آشکارسازی تغییرات استفاده گردید و ارزیابی تغییرات منطقه مورد مطالعه طی دو دوره ۱۹۸۹-۲۰۰۰ و ۲۰۰۰-۲۰۱۱ انجام شد.

### تجزیه و تحلیل نتایج

الف- تغییرات پوشش اراضی در فاصله سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ برای بررسی تغییرات کاربری اراضی رخ داده در این دوره ۱۱ ساله از تصاویر لندست (TM، ETM<sup>+</sup>) استفاده شد. بر اساس نتایج به-دست آمده از نقشه کاربری اراضی ۱۹۸۹، بیشترین کاربری در محدوده شهرستان متعلق به تالاب انزلی با ۳۶/۸۹ درصد بوده است.

در بازه زمانی مورد نظر روند تبدیل کاربری به سمت توسعه اراضی کشاورزی با درصد تغییرات پوشش ۶/۴۱ درصد بوده است و در بین تغییرات کاربری اراضی نزدیک به ۸۵ درصد از سطح کاربری‌های قبلی در سال ۱۹۸۹ بدون هیچ تغییری در سال ۲۰۰۰ نیز یافت شده‌اند.

کاهش چشمگیر ۸/۷۱ درصدی سطح اراضی بایر شهرستان که احتمالاً افزایش ۲/۶۳ درصدی اراضی ساخته شده و مسکونی در ایجاد آن بی‌تاثیر نبوده است، یکی از مهم‌ترین تغییرات پوشش اراضی در بازه زمانی مورد نظر است. تخریب ۳/۷۲ درصدی اراضی حاشیه‌ای تالاب نیز در این دوره قابل توجه است. به بیان دیگر ۱۱۱۴ هکتار از اراضی تالاب در این مدت ۱۱ سال از بین رفته است که با توجه به اهمیت تالاب انزلی به عنوان یکی از تالاب‌های به ثبت رسیده در کنوانسیون رامسر، این موضوع جای تامل بیشتر و نیاز به برنامه‌ریزی منسجم‌تر و کارآمدتر را در ذهن تداعی می‌کند.

طبقه‌بندی به صورت چشمی و دستی تا حد امکان اصلاح شدند. ۲- به جهت افزایش دقت لایه کاربری اراضی تهیه شده مربوط به هر تصویر، لایه‌های وکتوری خطوط جاده‌ای و نقاط روستایی از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان نقشه برداری استخراج گردید. سپس این عوارض بر روی تصاویر ماهواره‌ای مربوطه قرار گرفته و خطوط جاده‌ای و نقاط روستایی که از روی این تصاویر به صورت چشمی قابل تشخیص بودند، با دقت و حساسیت ویژه‌ای حتی به صورت یک تک پیکسل جداسازی و استخراج شده و وارد کلاس اراضی ساخته شده گردیدند.

در مرحله بعد، اقدام به انجام ارزیابی دقت و تعیین دقت طبقه-بندی شد. برای این منظور تعداد ۲۰۰ نقطه به صورت نمونه‌گیری لایه‌ای تصادفی (Stratified Random) تعیین و بر اساس وجود شناخت نسبی از منطقه مورد بررسی و همچنین کاربرد GPS در مطالعات میدانی دقت طبقه‌بندی مربوط به هر تصویر محاسبه و ماتریس دقت برای هر نقشه تشکیل گردید. دقت طبقه‌بندی نقشه‌های کاربری اراضی تهیه شده از تصاویر مورد بررسی به شرح جدول ۲ می‌باشد.

جدول ۲- ارزیابی دقت نقشه‌های کاربری اراضی تهیه شده

Table 2-Evaluation of satellite image classification

نقشه کاربری اراضی	شاخص دقت (ضریب کاپا)
TM 1989	۰/۸۲
ETM+ 2000	۰/۸۵
ASTER 2011	۰/۸۷

جدول ۳- درصد تغییرات پوشش / کاربری زمین در فاصله سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۱- شهرستان انزلی

Table 3- Percentage of land use/cover changes from 1989 to 2000-Anzali

۲۰۰۰		۱۹۸۹		کاربری
پوشش (درصد)	مساحت (هکتار)	پوشش (درصد)	مساحت (هکتار)	
۲/۹۸	۸۹۶	۱۱/۶۹	۳۵۰۷	بایر
۱۲/۴۸	۳۷۳۲	۹/۸۵	۲۹۴۲	اراضی ساخته شده
۱۹/۸۵	۵۹۵۱	۱۳/۹۶	۴۱۸۵	مناطق آبی
۲۰/۲۹	۶۰۸۳	۱۳/۸۸	۴۱۶۳	اراضی کشاورزی
۹/۴۳	۲۸۲۸	۱۱/۹۳	۳۵۷۹	اراضی جنگل
۳۴/۹۷	۱۰۴۸۵	۳۸/۶۹	۱۱۵۹۹	تالاب
۱۰۰	۲۹۹۷۵	۱۰۰	۲۹۹۷۵	جمع

اعظم روند شهرنشینی و شهرگرایی در بازه زمانی مدنظر در اطراف مرزهای شرقی و غربی شهر انزلی و با تراکمی کمتر در مرز جنوبی و عمدتاً به دلیل قرارگرفتن دریای خزر در شمال و تالاب انزلی در جنوب بیشتر به صورت یک توسعه خطی رخ داده است (شکل ۲).

در طول سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ احتمالاً به دلیل افزایش روند شهرسازی و قطع درختان و در نظر نگرفتن تمهیداتی به منظور جلوگیری از تخریب بیشتر، سطح اراضی جنگلی نیز در حدود ۴/۶۳ درصد کاهش یافته است.

ب- تغییرات پوشش اراضی در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ مطابق با شکل ۳ اراضی تالاب، مناطق کشاورزی، مناطق آبی و اراضی ساخته کاربری‌های بارز در منطقه مورد مطالعه را تشکیل می‌دادند و کاربری تالاب علی‌رغم کاهش ۲/۳۶ درصدی همچنان بیشترین سطح کاربری شهرستان را به خود اختصاص داده است. در این بازه زمانی، مناطق ساخته شده (شهری) از ۳۷۳۲ هکتار به ۴۵۶۱ هکتار افزایش یافته و این خود بدان معناست که شهرستان انزلی در این دوره ۱۱ ساله با ۲/۷۳ درصد افزایش در شهرسازی مواجه بوده است و قسمت

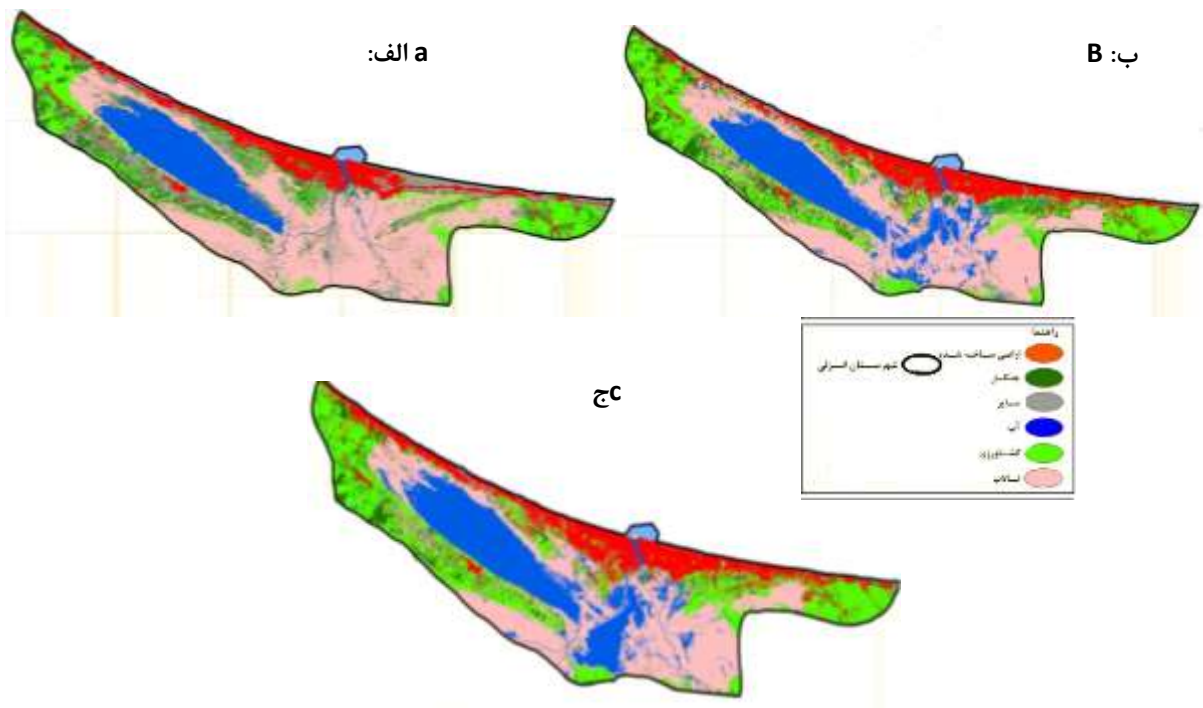
جدول ۴- درصد تغییرات پوشش / کاربری زمین در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ شهرستان انزلی

Table 4- Percentage of land use/cover changes from 2000 to 2011-Anzali

۲۰۱۱		۲۰۰۰		کاربری
پوشش (درصد)	مساحت (هکتار)	پوشش (درصد)	مساحت (هکتار)	
۲/۲۴	۶۷۴	۲/۹۸	۸۹۶	بایر
۱۵/۲۱	۴۵۶۱	۱۲/۴۸	۳۷۳۲	اراضی ساخته شده
۲۰	۶۵۹۱	۱۹/۸۵	۵۹۵۱	مناطق آبی
۳۲/۱۲	۶۹۳۱	۲۰/۲۹	۶۰۸۳	اراضی کشاورزی
۴/۸۰	۱۴۴۱	۹/۴۳	۲۸۲۸	اراضی جنگل
۳۲/۶۱	۹۷۷۷	۳۴/۹۷	۱۰۴۸۵	تالاب

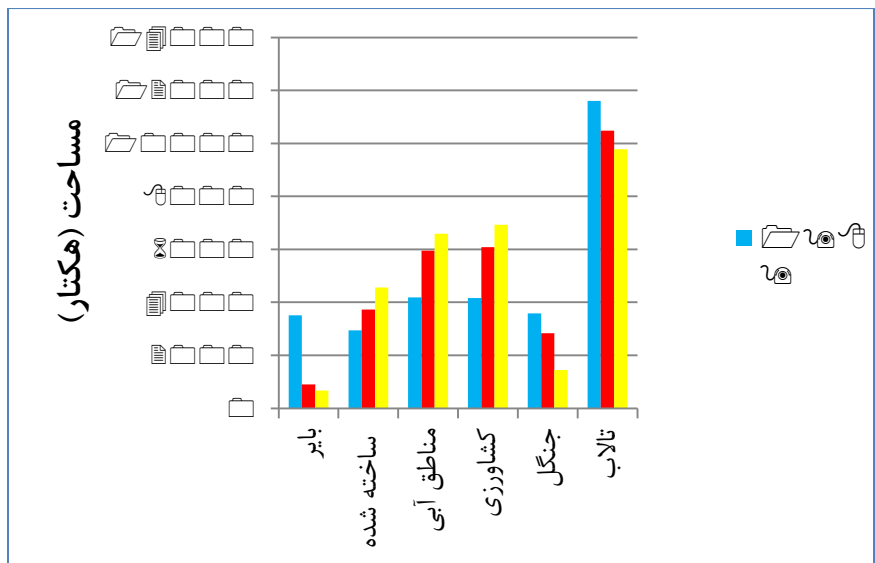


۱۰۰	۲۹۹۷۵	۱۰۰	۲۹۹۷۵	جمع
-----	-------	-----	-------	-----



شکل ۲- نقشه‌های طبقه‌بندی شده کاربری اراضی شهرستان انزلی الف: ۱۹۸۹ ب: ۲۰۰۰ ج: ۲۰۱۱

Picture 2- Classified land use map in Anzali a:1989 b:2000 c:2011



شکل ۳- تغییر در کلاس‌های پوشش / کاربری اراضی در شهرستان انزلی در فاصله سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۱

Picture 3- Changes in land use/ cover classes during 1989-2011

### بحث و نتیجه گیری

تحقیق حاضر حاکی از آن است که در درجه اول استفاده از فناوری سنجش از دور به همراه GIS می‌تواند قابلیت دستیابی به اطلاعات کاربری اراضی را ارتقاء دهد. از طرف دیگر با توجه به ارتباط تنگاتنگ بین وضعیت جمعیتی و تغییرات کاربری اراضی می‌توان استنتاج نمود که روند تغییرات یافت شده می‌تواند معلولی از تغییرات جمعیتی باشد که نیاز به انجام تحقیقات بیشتر دارد.

### منابع

1. Sifianian, A., Investigation of Land use changes in the Isfahan city area using the spatial mapping technique during the year 1366 to 1377, Water and Watershed, 13 (49), 153-164, 2009 (In Persian)
2. Lopez, E. Bocco, G. Mendoza, M. and Duhaio, E., Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe: A case in Morelia city, Mexico, Landscape and Urban Planning, 55 (04), 271-285, 2001.
3. Norman, L.M, Feller, M. and Guertin, D.P., Forecasting urban growth across the United States-Mexico border, Computers, Environment and Urban Systems, 33 (02), 150-159, 2009.
4. Khoshoo T.N., Environmental Concerns and Strategies- A Textbook, 3rd Edition, Ashish Pub House ,687 p, 1991.
5. Miller G.T., Environmental Science: Sustaining The Earth- A Textbook, 3rd Edition, Wadsworth, 425 p, 1991.
6. Enger, E. and Smith, B., Environmental Science- A Textbook, 4th Edition, W.C Brawn, 514 p, 1992.
7. Hill, M., Understanding Environmental Pollution- A Textbook, 3rd Edition, Cambridge, 468p, 2004.

کاربری اراضی غالباً در اثر فعالیتهای انسانی دستخوش تغییر و تحول میشود. شناسایی به موقع و درست این تغییرات میتواند به مدیران و برنامه ریزان کمک نماید تا عوامل موثر را شناسایی کرده و از آن در سطوح مختلف برنامه‌ریزی استفاده نمایند. به طور کلی دو رویکرد در مواجهه با تغییرات محیط‌زیستی وجود دارد. رویکرد اول نادیده گرفتن این تغییرات و ادامه وضع موجود است که نتیجه‌ای جز تخریب بیشتر محیط زیست در پی نخواهد داشت. رویکرد دیگر شناسایی این تغییرات از گذشته تا کنون و تدوین برنامه مدیریت محیط‌زیستی برای کنترل این تغییرات و برنامه‌ریزی برای بهبود وضعیت محیط‌زیست است. کاربری زمین یکی از مهم‌ترین عواملی است که انسان از طریق آن محیط زیست را تحت تاثیر قرار می‌دهد و ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی فرآیندی است که منجر به ایجاد درک صحیحی از نحوه تعامل انسان و محیط زیست می‌شود. اطلاع از نسبت کاربری‌ها و نحوه تغییرات آن در گذر زمان یکی از مهم‌ترین موارد در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری است. در حالی که شهرستان انزلی در فاصله سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۱ با حدود ۵/۳۶ درصد رشد شهری همراه بوده است، یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که تالاب انزلی طی دوره مورد نظر، با کاهش مساحت ۶/۰۸ درصدی مواجه بوده است که در این بین توسعه خطی شهر که بخش‌هایی از آن نیز در شمال تالاب رخ داده در این امر بی‌تاثیر نبوده است. در نتیجه با توجه به روند کاهشی سطح تالاب انزلی در بازه زمانی ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۱ تقویت برنامه‌های حفاظتی از محیط زیست تالاب انزلی به خصوص در مرز شمالی از جمله ضروریاتی است که می‌بایست مدنظر برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران قرار گیرد.

در کل نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد کاربری‌های ساخته شده، کشاورزی و مناطق آبی در بازه زمانی مورد نظر با افزایش و کاربری‌های تالاب، جنگل و بایر با کاهش روبرو بوده‌اند که در بین نرخ کاهشی کاربری اراضی بایر بیش از دو کاربری دیگر توجه برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران را به خود معطوف خواهد کرد. نتایج

8. , N.S., Sources and characteristics of lead pollution in the urban environment of Guangzhou, Science of the Total Environment, 385 (1-3), 182 – 195, 2007.
9. Bryan, B.A. and Crossman, N.D., Systematic regional planning for multiple objective natural resource management, Environmental Management, 88 (04), 1175-1189, 2008.
10. Zebardast, L and Jafari H.R., Evaluation of Anzali Wetland changes using Remote Sensing and providing management solution, Environmental Studies, 37 (57), 57-64, 2011.(In Persian)
11. Herold, M. Goldstein, N.C. and Clarke, K.C., The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modeling, Remote Sensing of Environment, 86 (03), 286-302, 2003.
12. Pijanowskia, B.C. Brown, D.G. Shelitoc, B.A. and maninkd, G.A., Using neural network and GIS to forecast land use change :a land transformation model, Computers, Environment and Urban Systems, 26 (06), 553-575, 2002.
13. Jensen, J.R., Remote sensing of the environment: An earth resource perspective, 2nd edition, Upper saddle River, 522 p, 2007.

*Ar*