



علم محیط

فصلنامه علوم محیطی، دوره دوازدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳

۷۷-۸۶

تأثیر تغییرات کاربری اراضی بر مورفولوژی رودخانه کارون

(مطالعه موردی: محدوده سد گتوند تا تنگ عقیلی شوشتر)

سحر رضایان^{۱*}، سیدعلی جوزی^۲، مریم ایزدینیا^۳، جعفر مرشدی^۴ و نسرين مرادی مجد^۵

^۱ استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

^۲ دانشیار گروه محیط‌زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

^۳ دانش‌آموخته کارشناس ارشد مدیریت محیط‌زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

^۴ استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر

^۵ دانش‌آموخته کارشناس ارشد علوم محیط‌زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۲۹

The Effect of Land Use Changes on the Morphology of the Karoon River (Case Study: Tange –Aghili in Shoushtar)

Sahar Rezaian,^{1*} Seyed Ali Jozi,² Maryam Izadnia,³ Jafar Morshedi⁴ & Nasrin Moradi Majd⁵

¹Assistant Professor, Department of Environment, Faculty of Technical & Engineering, Islamic Azad University, Shahrood Branch

²Associate Professor, Department of Environment, Faculty of Technical and Engineering, Islamic Azad University, North Tehran Branch

³MSc. of Environment Management, Faculty of Technical and Engineering, Islamic Azad University, Khuzestan Science & Research Branch

⁴Assistant Professor, Department of Environment, Faculty of Technical and Engineering, Islamic Azad University, Shoushtar Branch

⁵MSc. of Environment Science, Faculty of Technical and Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University Khuzestan

Abstract

Morphologic changes of Karoon River in alluvial plain of Khuzestan have been accured considering tectonic, hydrologic and human factors. The purpose of this study is the investigation of land use change effects onto karoon river morphology. For this purpose, the river path and land usage in the studied area were processed by using four series of landsat TM and ETM satellite images of the years of 1989 , 2002 , 2005, 2010 and aiding of remote sensing process technique and GIS software. So, first of all, the images were modified by appropriate algorithm radiometrically and geometrically. Then, the land uses were categorized to five homogenous classes by ENVI software. Finally, the rate of changes in each class was analyzed by using land use changes method. Obtained results showed that during 21 years, residential and agricultural area have increased and the bare lands have been decreased. The morphology of Karoon river basin is inferred that in the period of study, change of morphology was all along been a member and these changes are not specific to a particular user. So, it could be concluded that the morphological changes induced by natural factors were more intense than other factors. The study of the effects of geomorphic features of river during 1989-2010 showed that changes in geomorphic did not follow a regular pattern which could be due to changes in hydrological characteristics of Karoon.

Keywords: Morphologic changes, River, Remote sensing, Land use changes, Karoon River.

چکیده

تغییرات مورفولوژیکی رودخانه کارون در جلگه آبرفتی خوزستان با توجه به عوامل زمین‌ساختی، تکتونیکی، هیدرولوژیکی و انسانی در طول زمان رخ داده است. هدف از این مقاله بررسی تغییرات کاربری اراضی و تاثیر این تغییرات بر روی مورفولوژی رودخانه کارون است. بدین منظور مسیر رودخانه و کاربری‌های موجود در منطقه با استفاده از چهار سری تصویر ماهواره‌ای لندست TM و ETM سال‌های ۱۹۸۹ و ۲۰۰۲ و ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰ و با کمک تکنیک‌های سنجش از دور پردازش و در محیط GIS رقومی گردید. در مرحله اول تصاویر یاد شده با استفاده از الگوریتم‌های مناسب از لحاظ هندسی و رادیومتریک تصحیح شدند. نمونه‌های تعلیمی در پنج کلاس کاربری و پوشش به وسیله نرم افزار ENVI ایجاد و سپس هر تصویر به صورت جداگانه با استفاده از الگوریتم حداکثر مشابهت طبقه‌بندی شد. در این بررسی با استفاده از روش تغییرات کاربری اراضی میزان تغییرات پنج کلاس در نظر گرفته شده در هر دوره مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که در طول دوره ۲۱ ساله مناطق مسکونی و کشاورزی بازه مورد مطالعه افزایش داشته و از طرف دیگر اراضی بدون پوشش رو به کاهش رفته است. با بررسی مورفولوژی رودخانه کارون استنباط می‌شود که در بازه زمانی مورد مطالعه تغییر مورفولوژی در تمام طول مسیر با کاربری‌های مختلف صورت گرفته و این تغییرات مختص به کاربری خاصی نمی‌باشند. پس می‌توان نتیجه گرفت که در ایجاد تغییرات مورفولوژیکی نقش ناشی از عوامل طبیعی نسبت به عوامل دیگر بیش‌تر و شدیدتر بوده است. همچنین بررسی عوارض ژئومورفیک رودخانه از سال ۱۹۸۹ تا سال ۲۰۱۰ نشان می‌دهد که این تغییرات تابع الگوی منظمی نمی‌باشد که این مساله مرتبط با ویژگی‌های هیدرولوژیکی رودخانه کارون است.

کلمات کلیدی: تغییرات مورفولوژیکی، رودخانه، سنجش از دور، تغییرات کاربری اراضی، رودخانه کارون.

۱- مقدمه

آشکار ساختن تغییرات یکی از نیازهای اساسی در مدیریت و ارزیابی منابع طبیعی است. بنابراین نقشه کاربری را که نتیجه فرآیند آشکارسازی تغییرات می‌باشد، می‌توان براساس تصاویر چندزمانه سنجش از دور تهیه کرد [۱]. تکنیک سنجش از دور می‌تواند در یک زمان کوتاه اطلاعات خوبی را در مورد تغییرات کاربری اراضی فراهم سازد. همچنین می‌تواند جهت بررسی تغییرات گذشته کاربری اراضی و به‌منظور مدیریت تغییراتی که در آینده به‌وقوع خواهند پیوست، مورد استفاده واقع شود [۲]. رودخانه‌ها و آبراهه‌ها سیستمی کاملاً پویا هستند و خصوصیات مورفولوژی رودخانه بواسطه ویژگی پویای آن، همواره دچار تغییرات هستند [۳]. تغییرات هیدرولوژیک طبیعت به تدریج موجب تغییر موقعیت و مورفولوژی (اندازه، شکل، قواره رودخانه‌ها) می‌شود. تغییرات رودخانه‌ها یا به علت تغییرات آب و هوایی در طول زمان طولانی و یا به‌دلیل نوسانات فصلی (خشک و تر) و یا به سبب تغییراتی که انسان در رژیم هیدرولوژی وارد می‌کند صورت می‌گیرد [۴]. از سوی دیگر مجموعه‌ای از فاکتورها مانند شیب آبراهه، میزان جریان، مشخصات مصالح بستر، فرکانس و شدت سیلاب‌ها و غیره مورفولوژی رودخانه را در بعد مکان و زمان تغییر می‌دهد [۵]. آشکار ساختن تغییرات شامل کاربرد مجموعه داده‌های چندزمانه به‌منظور مشخص کردن مناطقی است که کاربری و پوشش زمینی آن‌ها در تاریخ-های مختلف تصویربرداری تغییراتی داشته‌اند. استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS و داده‌های حاصل از سنجش از دور می‌تواند در موقعیت‌هایی که در آن‌ها چشم‌انداز در طول زمان در نتیجه فرآیندهایی از قبیل فرسایش، جنگل‌زدایی، رشد مناطق شهری و غیره سریعاً تغییر می‌کنند و دریافتن تنوع الگوهای مکانی، تجزیه و تحلیل علت تغییرات، ارزیابی و پیش‌بینی آثار ناشی از این تغییرات و مدل‌سازی آن‌ها موثر واقع شود. در این زمینه محققان بسیاری با استفاده از روش‌های متعدد پردازش تصاویر و تجزیه و تحلیل‌های مکانی مناسب در سیستم اطلاعات جغرافیایی به آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی و پوشش اراضی مناطق مختلف جهان و بررسی تغییرات مورفولوژیکی رودخانه پرداخته‌اند [۱]. گلوبونیک (۱۹۹۸) به بررسی تجزیه و تحلیل مورفولوژیک رودخانه و تغییرات

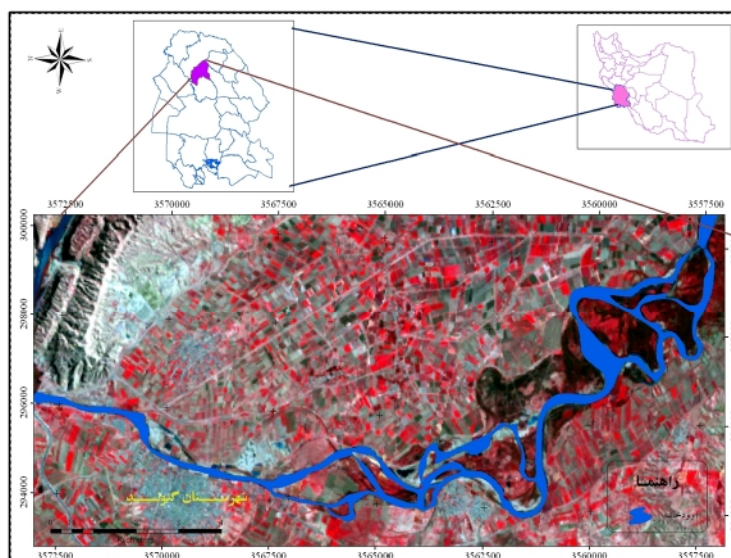
زیست‌محیطی پرداخته در این تحقیق که در دو دهه گذشته در ۹۲ کیلومتر از حوضه رودخانه دراگونیا از اسلونی مورد بررسی قرار گرفت با استفاده از سه سری تصویر ماهواره‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ و با استفاده از تجزیه و تحلیل (GIS) به بررسی تغییرات مورفولوژیک رودخانه در طول دو دهه پرداخت [۲]. اورفو و استیواکس (۲۰۰۲) تحقیقی با هدف ارزیابی تغییرات مورفولوژی رودخانه در بعد مکان (تأثیر کاربری در حوضه) و زمان طی سال‌های ۱۹۹۸-۱۹۷۹ برای بررسی امکان برقراری ارتباط این تغییرات با پارامترهای مدیریتی حوضه، پستی و بلندی و سایر فاکتورهای موجود در محدوده موردنظر با استفاده از عکس‌های هوایی ۱:۴۰۰۰ همراه با تکنیک GIS، RS و GPS مطالعه را در ایالت اورگان آمریکا به‌انجام رساندند [۶]. تورن (۲۰۰۳) در یک تحقیق به لزوم مطالعه رفتار مورفولوژیکی رودخانه‌های بزرگ پرداخته و یک چارچوب مطالعاتی در این زمینه ارائه نمود که تأکید آن بر پایش منظم مشخصات مورفولوژیک رودخانه با استفاده از روش‌های نوین می‌باشد [۷]. داورپناه به بررسی تغییرات مورفولوژی پایاب زنجانرود و عوامل موثر در آن طی یک دوره ۳۵ ساله پرداخت. بر این اساس تجزیه و تحلیل نقشه‌های توپوگرافی و عکس‌های هوایی ۱۳۳۴ و ۱۳۴۶ و تصاویر ماهواره‌ای کاسموس انجام شد [۸]. ربیعی و همکاران نیز به بررسی کشف و بازیابی تغییرات کاربری و پوشش اراضی شهر اصفهان به کمک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. در این تحقیق تغییرات، تحولات کاربری و پوشش اراضی منطقه اصفهان با استفاده از تصاویر سنجنده TM ماهواره لندست سال‌های ۱۹۹۰ و ۱۹۹۸ با پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی با بهره‌گیری از روش‌های پیشرفته ارزیابی شد [۱]. مرشدی در پایان نامه دکتری خود با عنوان آشکارسازی و تعیین تغییرات مسیر رودخانه کارون با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای منطق فازی و GIS با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Landsat TM طی یک دوره ۵۲ ساله از سال ۱۹۵۵ تا سال ۲۰۰۷ میلادی به بررسی تغییرات رودخانه کارون از تنگ عقیلی شوشتر تا محل ورود کارون به اروندرود پرداخت [۹].

۲- مواد و روش‌ها

تنگ عقیلی شوشتر با مختصات جغرافیایی $48^{\circ} 46' 2/5''$ تا $48^{\circ} 57' 17/5''$ طول شرقی و $32^{\circ} 16' 42/14''$ تا $32^{\circ} 54' 44/5''$ عرض شمالی می‌باشد. طول آن $29936/24$ کیلومتر و مساحت آن برابر با $24189/069$ هکتار است. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

بررسی روند تغییرات انجام گرفته بر روی رودخانه کارون مستلزم مطالعه دقیق تصاویر ماهواره‌ای در سال‌های مختلف می‌باشد. تصاویر ماهواره‌ای موجود و قابل دسترس برای این تحقیق تصاویر لندست TM و ETM می‌باشد. اندازه سلول‌های این تصاویر $28/5$ و 30 متر است. دوره بررسی محدوده مورد مطالعه ۲۱ سال و از سال ۱۹۸۹ تا سال ۲۰۱۰ میلادی (۱۳۳۷ تا ۱۳۸۸) است. جهت بررسی محدوده رودخانه کارون از سد گتوند تا تنگ عقیلی شوشتر از تصاویر ماهواره‌ای لندست TM سال ۱۹۸۹ و تصاویر لندست ETM سال ۲۰۰۲، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ سین ۳۸-۱۶۵ استفاده گردید. تصاویر ماهواره‌ای موجود، در محیط GIS زمین مرجع موزائیک و در نهایت رقومی شد و میزان RMS یا خطای موجود در زمین مرجع کردن هر کدام از تصاویر به وسیله نرم افزار ENVI محاسبه گردید. از آنجایی که از مقدار شاخص RMS برای تبدیل زمین مرجع کردن استفاده شد (جدول ۱) تبدیل فوق از دقت بالایی برخوردار بوده و تغییرات با دقت مناسبی اندازه‌گیری شدند. در نهایت جهت بررسی تغییرات مورفولوژی رودخانه مورد استفاده قرار گرفته است.

رودخانه کارون یکی از بزرگترین و طولانی‌ترین رودخانه‌های ایران، در حوزه آبخیز خلیج فارس و دریای عمان در محدوده جنوب غربی کشور و در استان‌های خوزستان، چهارمحال بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد قرار دارد. این حوضه از پنج شاخه اصلی به نام‌های خرسان، آب و نك، آب‌کیار، بازفت و دز تشکیل شده و از نظر ژئومورفولوژی به دو بخش اصلی میان‌کوهی که از سرشاخه‌های متشکل از ۲۹۱ رودخانه کوچک و بزرگ تا شوشتر و بخش میان‌دشتی که از شوشتر تا اروندرود امتداد می‌باشد، یافته است. از دیدگاه ژئومورفولوژی رودخانه آبرفتی با بستری از مصالح ریزدانه شامل سیلت و رس است. تحت تاثیر شرایط خاص هیدرولوژیکی، توپوگرافی، مورفولوژی مواد سازنده بستر و کناره‌ها و بسیاری از دلایل ناشناخته دیگر، این رودخانه به صورت مئندری (پیچ و خم‌دار) می‌باشد. فرم خاص مورفولوژیکی رودخانه کارون مهاجرت سالانه حلقه‌های مئاندر و فرسایش کناری رودخانه را موجب می‌شود [۹]. بلندترین ارتفاع در این حوضه زردکوه بختیاری با حدود ۴۵۴۹ متر بلندی و کمترین ارتفاع در انتهای رودخانه (مصب‌اروند) به کمتر از یک متر می‌رسد. بر روی این حوضه سدهای متعددی احداث شده که قدیمی‌ترین آن‌ها سد شهید عباسپور و سد انحرافی گتوند است [۴]. محدوده بررسی این پژوهش بخش جلگه‌ای رودخانه کارون در نزدیکی سد گتوند تا



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- مقدار شاخص RMS [۹]

سال	RMS
۱۹۵۸	۰/۷۲
۱۹۸۹	۰/۵۱
۲۰۰۲	۰/۴۳
۲۰۰۵	۰/۲۱
۲۰۱۰	۰/۲۰

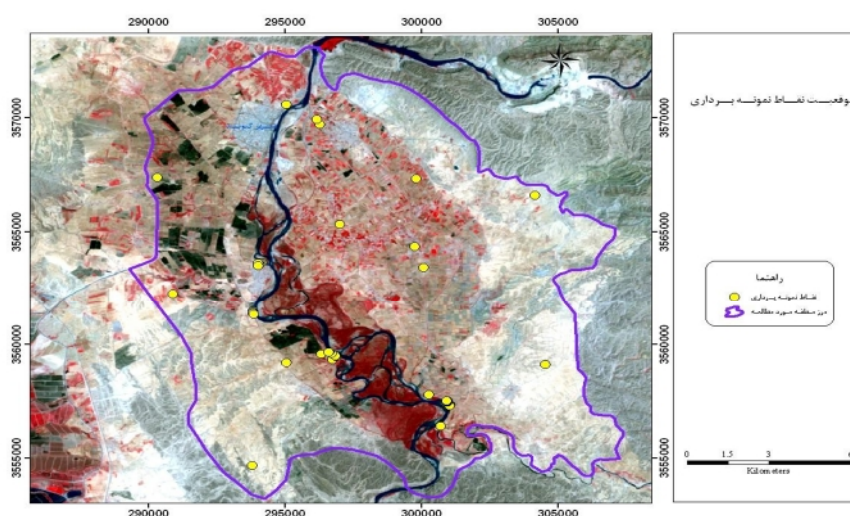
۲-۱- انتخاب و جمع‌آوری نمونه‌های آموزشی

در این تحقیق با استفاده از عکس‌های هوایی و تفسیر بصری این عکس‌ها و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و طبقه‌بندی نظارت شده این تصاویر و طبقه‌بندی نظارت نشده آن‌ها در محیط ENVI و با استفاده از الگوریتم نزدیک‌ترین همسایه^۱ و درنهایت با بازبندی‌های صحرائی اقدام به انتخاب و جمع‌آوری نمونه‌های آموزشی به شکل چند ضلعی با توزیع و پراکندگی مناسب در حدود ۳۰ پلی‌گون برای هر تصویر گردید که در انتها ۵ کلاس آموزشی مشابه برای هر تصویر به صورت مجزا انتخاب شد. برای انتخاب، کلاس‌های منطقه مطالعه شده و تغییرات کاربری و پوشش آن‌ها رعایت شد و تفکیک‌پذیری کلاس‌ها بررسی گردید سپس کلاس‌های با قابلیت تفکیک مناسب انتخاب شدند. از آنجایی که تصاویر ماهواره‌ای خام دارای مختصات نیستند اندازه‌گیری تغییرات غیرممکن می‌باشد. در نتیجه در اولین گام از تحلیل تصاویر ماهواره‌ای، تصحیح هندسی تصاویر و زمین مرجع کردن آن‌ها براساس نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ و حدود ۳۰ نقطه کنترل زمینی

مشابه صورت گرفت. تصحیح هندسی فوق‌الذکر با استفاده از الگوریتم نزدیک‌ترین همسایه انجام شده و تمام تصاویر فوق در سیستم مختصات UTM و زون شماره ۳۹ تنظیم گردید. در بررسی کاربری‌های مورد بررسی در مسیر رودخانه در کل به دو سری از عوارض پرداخته شده است. سری اول شامل عوارض ژئومورفیک رودخانه‌ای است که در محدوده کانال و حاشیه رودخانه کارون شناسایی و طبقه‌بندی شده‌اند و سری دوم شامل عوارض انسانی می‌شوند که به صورت دخالت مستقیم انسان در محدوده مورد مطالعه شکل گرفته و گسترش یافته‌اند. شکل ۲ موقعیت نقاط نمونه‌برداری را نشان می‌دهد.

۲-۲- روش‌های طبقه‌بندی نظارت نشده^۲

روش‌های طبقه‌بندی که فقط متکی بر اطلاعات تصویر بوده و کاربر در کل فرآیند آن دخالتی ندارد را روش طبقه‌بندی نظارت نشده می‌گویند. این روش از کم‌ترین اطلاعات جانبی برای تصمیم‌گیری در مورد پیکسل‌ها استفاده می‌کند. در حقیقت وظیفه کشف کلاس پیکسل‌ها در این گونه روش‌ها تماماً بر عهده الگوریتم است و عامل، هیچ‌گونه تعریفی از کلاس‌ها چه به صورت نام و یا پیکسل‌ها و پارامترهای معلوم به الگوریتم وارد نمی‌کند برای انجام یک طبقه‌بندی نظارت نشده فقط کافی است که تعداد کلاس‌ها را برای الگوریتم مشخص کرده و تصاویر ورودی را به آن معرفی نمود. حاصل یک چنین طبقه‌بندی پیکسل‌هایی است که در چندین کلاس نامعلوم (با نام عمومی)



شکل ۲- موقعیت نقاط نمونه برداری

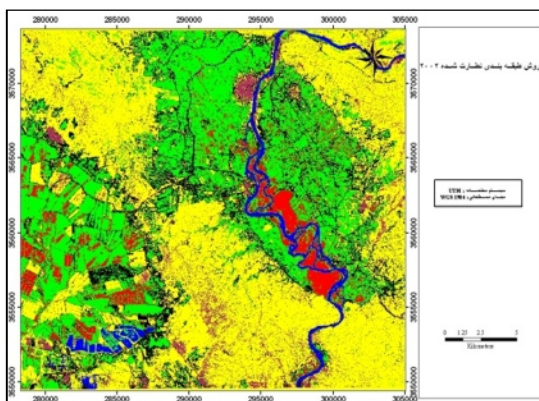
اندکی که در هیچ طبقه‌ای قرار نمی‌گیرند. یکی از مهم‌ترین الگوریتم‌هایی که در روش نظارت شده مورد استفاده قرار می‌گیرند، عبارت است از:

■ طبقه‌بندی بیش‌ترین شباهت^۵: این روش یکی از معروف‌ترین روش‌های آماری طبقه‌بندی است که جزء روش‌های براساس پیکسل قرار می‌گیرد. در طبقه‌بندی بیش‌ترین شباهت کلاسی به پیکسل مورد نظر انتساب داده می‌شود که بیش‌ترین احتمال تعلق پیکسل به آن کلاس وجود دارد. طبقه‌بندی بیش‌ترین شباهت با استفاده از فرمول توزیع نرمال چند بعدی، سطوح تصمیم‌گیری را به شکل کوادراتیک^۶ تشکیل می‌دهد که در نتیجه این سطوح شکل سهمی، بیضی و دایره‌ای خواهند داشت. این روش از سایر روش‌های موجود برای طبقه‌بندی دقیق‌تر است [۱]. با استفاده از روش فوق بر روی تمام تصاویر ماهواره‌ای موجود در این بررسی در محیط ENVI طبقه‌بندی نظارت شده صورت گرفت. اشکال ۳ تا ۶ نقشه طبقه‌بندی نظارت شده را نشان می‌دهد.

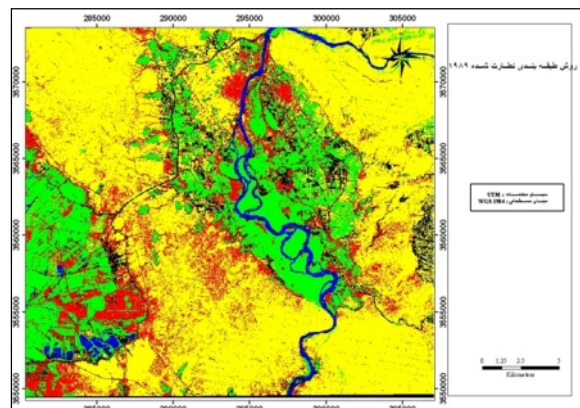
طبقه‌بندی شده‌اند. طبقه‌بندی‌های نظارت نشده با استفاده از روش‌های خوشه‌بندی^۳ انجام می‌پذیرند. بنابراین برای انجام یک طبقه‌بندی نظارت نشده فقط کافی است که در نرم افزار مربوطه باندهای مورد نظر را به یک طبقه کننده نظارت نشده معرفی کرد و سپس تعداد کلاس‌هایی که حدس می‌زنیم در تصویر وجود دارند را نیز وارد می‌نمائیم و سپس الگوریتم می‌تواند شروع به پردازش نماید.

۳-۲- روش طبقه‌بندی نظارت شده^۴

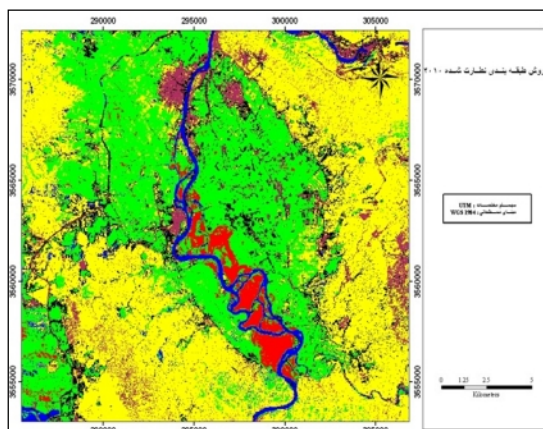
در طبقه‌بندی نظارت شده، کاربر با توجه به شناخت و آگاهی از عوارض و پدیده‌های زمینی، مناطقی را به‌عنوان نواحی آموزشی (تعلیمی) معین می‌نماید. پس از آن برنامه رایانه‌ای با تجزیه و تحلیل آماری ارزش‌ها و پیکسل‌های موجود در هر کلاس و با توجه به الگوریتم مشخص، تک تک پیکسل‌های موجود در تصاویر را با اطلاعات آماری همه کلاس‌ها مقایسه کرده و برای هر یک در تصویر خروجی مقداری را بر می‌گزیند و هر پیکسل را در نهایت به یکی از نمونه‌های معرفی شده نسبت می‌دهد، بجز تعداد



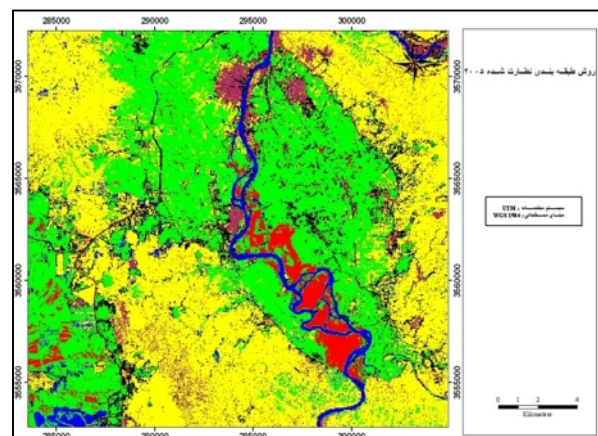
شکل ۴- نقشه طبقه‌بندی نظارت شده ۲۰۰۲



شکل ۳- نقشه طبقه‌بندی نظارت شده ۱۹۸۹



شکل ۶- نقشه طبقه‌بندی نظارت شده ۲۰۱۰



شکل ۵- نقشه طبقه‌بندی نظارت شده ۲۰۰۵

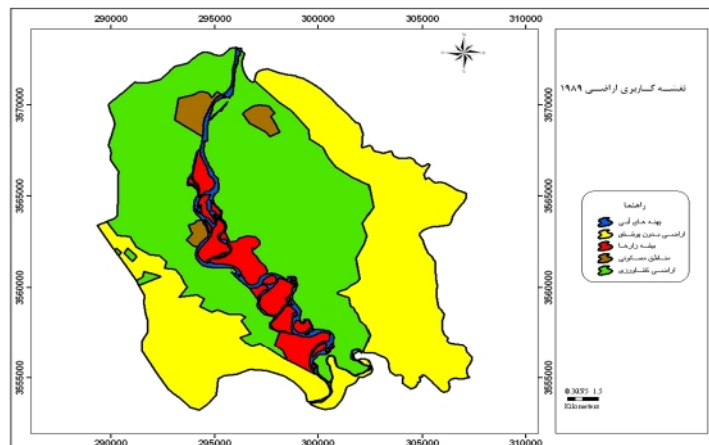
۳- نتایج و بحث

۳-۱- بررسی نقشه‌های کاربری اراضی سال ۱۹۸۹

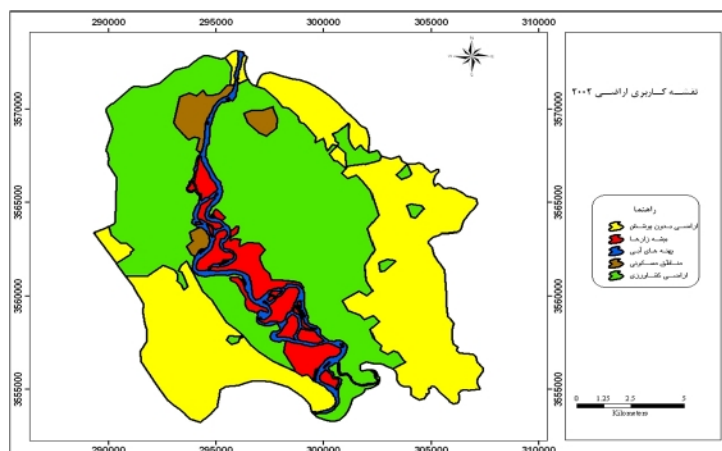
برای کاربری سال ۱۹۸۹ از تصاویر ماهواره لندست سنجنده TM با قدرت تفکیک مکانی ۲۸/۵ متر استفاده شده است. در این دوره نواحی کشاورزی ۴۹ درصد از کل محدوده مورد مطالعه را اشغال کرده در حالی که مساحت اراضی بدون پوشش ۴۰ درصد از کل محدوده مورد مطالعه است و مناطق مسکونی نیز ۲٪ از سطح منطقه مورد مطالعه را پوشش می‌دهد و عوارض رودخانه در مجموع ۹٪ (شامل بیشه زارها ۶٪ و پهنه‌های آبی ۳٪) از سطح منطقه را تحت پوشش قرار می‌دهد، بنابراین بیشترین مساحت منطقه مورد مطالعه در این سال را اراضی کشاورزی و کمترین مساحت مربوط به وسعت پهنه‌های آبی بوده است. شکل ۷ نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۸۹ را نشان می‌دهد.

۳-۲- بررسی نقشه‌های کاربری اراضی سال ۲۰۰۲

در این دوره مساحت اراضی کشاورزی به ۴۸ درصد از کل مساحت منطقه را شامل می‌شود کاربری اراضی بدون پوشش نیز به ۳۸ درصد از کل مساحت منطقه رسیده و مجموع کاربری‌های اراضی یا عوارض ژئومورفولوژیک مسیر رودخانه کارون (شامل بیشه زارهای میانی رودخانه ۷٪ و پهنه‌های آبی ۴٪) به ۱۱ درصد از کل مساحت حوضه مورد مطالعه رسید علاوه بر این مساحت مناطق مسکونی ۳٪ از کل مساحت محدوده مورد مطالعه را اشغال کرده‌اند. بنابراین بیشترین مساحت منطقه مورد مطالعه در این سال را اراضی کشاورزی و کمترین مساحت مربوط به وسعت پهنه‌های آبی بوده است، که در مقایسه با سال ۱۹۸۹ تغییرات زیادی در کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه صورت نگرفته است. شکل ۸ نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۲ را نشان می‌دهد.



شکل ۷- نقشه کاربری اراضی سال ۱۹۸۹



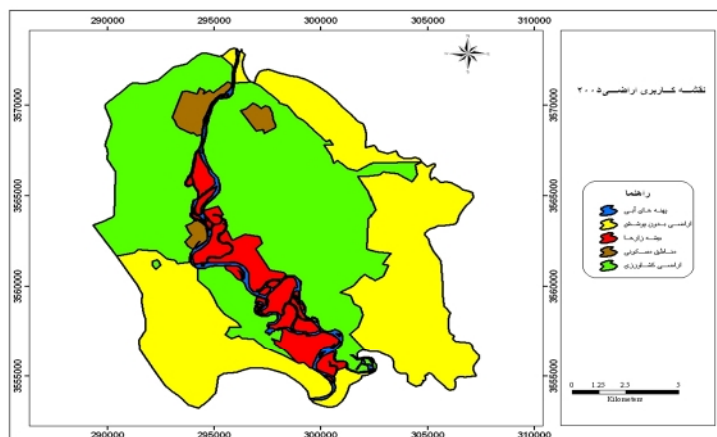
شکل ۸- نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۲

۳-۳- بررسی نقشه‌های کاربری اراضی سال ۲۰۰۵

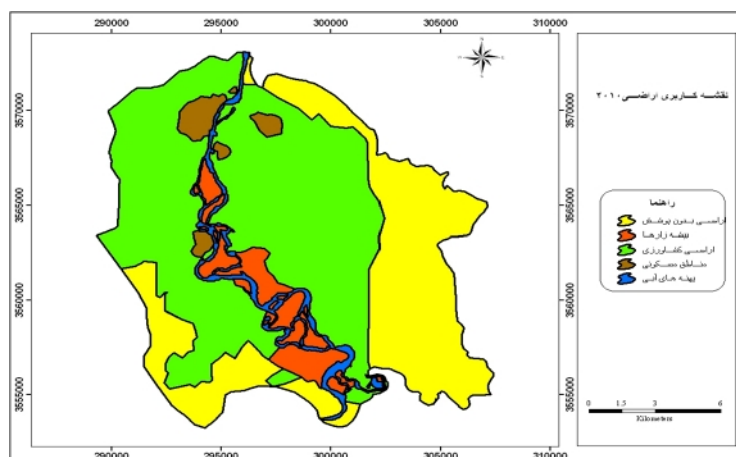
جهت بررسی، شناسایی و طبقه‌بندی محدوده کاربری‌های اراضی سال ۲۰۰۵ از تصاویر ماهواره لندست سنجنده ETM استفاده شده است. به علت فاصله زمانی کم بین سال ۲۰۰۵ با دوره مطالعاتی سال ۲۰۰۲ تغییرات کلی کاربری‌ها بین این دو دوره نسبت به دوره‌های ۱۹۸۹ و ۲۰۱۰ میزان کم‌تری را نشان می‌دهد. در این دوره زمین‌های کشاورزی بدون تغییر نسبت به دوره قبلی ۴۸ درصد از سطح منطقه را تحت پوشش قرار می‌دهد. زمین‌های بدون پوشش ۳۹ درصد از کل مساحت منطقه را به خود اختصاص می‌دهند مناطق مسکونی ۳ درصد از سطح منطقه تحت مطالعه را پوشش می‌دهند. عوارض رودخانه در مجموع ۱۰ درصد (شامل ۳٪ پهنه‌های آبی و ۷٪ بیشه‌زارها) از مساحت منطقه را به خود اختصاص می‌دهند. بیش‌ترین مساحت منطقه مورد مطالعه در این سال را اراضی کشاورزی و کم‌ترین مساحت مربوط به وسعت پهنه‌های آبی بوده است. شکل ۹ نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۵ را نشان می‌دهد.

۴-۳- بررسی نقشه‌های کاربری اراضی سال ۲۰۱۰

برای کاربری سال ۲۰۱۰ از تصاویر ماهواره لندست سنجنده ETM با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر استفاده شده است. در این دوره مساحت اراضی کشاورزی ۵۲ درصد از کل مساحت منطقه را شامل می‌شود و کاربری اراضی بدون پوشش ۳۳ درصد از سطح منطقه تحت مطالعه را شامل می‌شود. مساحت مناطق مسکونی ۴ درصد از مساحت منطقه را به خود اختصاص می‌دهد و مجموع عوارض رودخانه کارون به ۱۱ درصد (۷٪ بیشه‌زارها و ۴٪ پهنه‌های آبی) از کل مساحت حوضه مورد مطالعه رسید. بنابراین بیش‌ترین مساحت منطقه مورد مطالعه در این سال را اراضی کشاورزی تشکیل داده که در مقایسه با تمامی دوره‌های زمانی مورد بررسی بیش‌ترین گسترش را نیز داشته است و کم‌ترین مساحت مربوط به وسعت پهنه‌های آبی بوده است. شکل ۱۰ نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۰ را نشان می‌دهد.



شکل ۹- نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۵



شکل ۱۰- کاربری اراضی سال ۲۰۱۰

سال ۲۰۱۰ به ۶۱۹/۱۳ هکتار رسیده است. از لحاظ درصد از کل محدوده نیز به ترتیب در سال ۱۹۸۹ برابر با ۲ درصد و در سال ۲۰۰۲ برابر با ۳ درصد و تکرار همان ۳ درصد در سال ۲۰۰۵ و سال ۲۰۱۰ است. بررسی این محدوده نیز بیانگر حرکت و روند افزایشی مناطق مسکونی در دوره‌های مطالعاتی است. مناطق بدون پوشش نیز برخلاف کاربری مناطق کشاورزی روند تغییرات در آن به صورت منفی است. آمار نشان می‌دهد که مناطق بدون پوشش در سال ۱۹۸۹ برابر با ۹۶۰۸/۲۹ هکتار از وسعت حوضه و ۴۰ درصد از کل مساحت و در سال ۲۰۰۲ برابر با ۹۱۰۴/۶۵ هکتار و ۳۸ درصد از کل مساحت حوضه و در سال ۲۰۰۵ برابر با ۹۴۳۷/۶ هکتار و ۳۹ درصد از کل مساحت منطقه و در انتها در سال ۲۰۱۰ برابر با ۷۹۰۷/۹۳ هکتار و ۳۳ درصد از منطقه تحت مطالعه را پوشش می‌دهد. بنابراین می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که با گسترش و افزایش کاربری‌های مسکونی و زمین‌های کشاورزی در بازه زمانی موردنظر به ضرر اراضی بدون پوشش صورت گرفته است. عوارض ژئومورفیک محدوده رودخانه کارون مانند جزایر میانی کانال اصلی رودخانه و تراس‌های کناره رودخانه (بیشه‌زارها) که اغلب توسط پوشش گیاهی پوشیده شده‌اند در سال ۱۹۸۹ برابر با ۱۵۱۳/۸۷ هکتار (۶ درصد) از کل مساحت و در سال ۲۰۰۲ برابر با ۱۵۹۷/۹۱ هکتار (۷ درصد) از کل مساحت محدوده و در سال ۲۰۰۵، ۱۸۰۷/۷۳ هکتار (۷ درصد) و در انتها در سال ۲۰۱۰ مساحت این جزایر ۱۶۸۴/۷۸ هکتار (۷ درصد) از کل مساحت این محدوده را شامل می‌شود. مساحت پهنه‌های آبی در سال ۱۹۸۹ برابر با ۶۹۹/۰۳ هکتار (۳ درصد) از منطقه را پوشش داده و در سال ۲۰۰۲ برابر با ۱۰۱۵/۷۴ هکتار (۴ درصد) از کل مساحت حوضه و در سال ۲۰۰۵ برابر با ۷۴۱/۵۹ هکتار (۳ درصد) از کل مساحت و در سال ۲۰۱۰، ۹۹۴/۹۸ هکتار (۴ درصد) از منطقه تحت مطالعه را به خود اختصاص می‌دهند. تغییرات کاربری اراضی در چهار دوره ۱۹۸۹، ۲۰۰۲، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ در جدول ۲ و شکل ۱۱ نشان داده شده است.

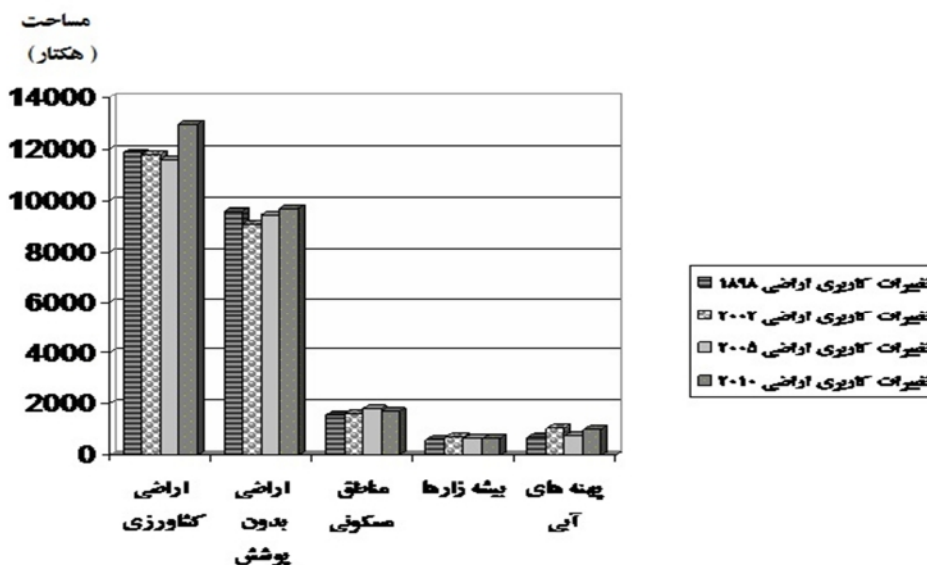
با بررسی مورفولوژی رودخانه در محدوده‌های زمانی مشخص شده (سال‌های ۱۹۸۹، ۲۰۰۲، ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰) استنباط می‌شود که تغییر مورفولوژی رودخانه در تمام طول مسیر صورت گرفته است. رودخانه با گذر از کاربری‌های مختلف در طول زمان تغییراتی داشته است. این تغییرات مختص به کاربری خاصی نمی‌باشند. پس در نتیجه در تغییر مورفولوژی رودخانه عوامل طبیعی بسیار بیشتر از عوامل دخالت انسان در محل مورد مطالعه دخیل هستند. حتی می‌توان عوامل محیطی را تنها عامل تغییرات در منطقه دانست.

۴- نتیجه گیری

بررسی آمار مربوط به وسعت و درصد کاربری‌های اراضی در دوره‌های زمانی چهار گانه ۱۹۸۹، ۲۰۰۲، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ در مسیر رودخانه کارون نشان می‌دهد که در مجموع از لحاظ وسعت زمین‌های کشاورزی بیشترین وسعت و گستردگی را داشته‌اند. مساحت این اراضی در سال ۱۹۸۹ برابر با ۱۱۸۸۴/۵۷ هکتار بوده و به ۱۱۸۱۲/۵۵ هکتار در سال ۲۰۰۲ افزایش یافته و در سال ۲۰۰۵ مساحت اراضی کشاورزی با یک کاهش به ۱۵۸۷/۸۳ رسیده و سپس در سال ۲۰۱۰ به بالاترین مقدار خود در طول دوره تحت بررسی یعنی ۱۲۹۸۲/۲۳ هکتار رسیده است. از لحاظ درصد عرصه پوشاننده نیز از ۴۹ درصد در سال ۱۹۸۹ به ۴۸ درصد در سال ۲۰۰۲ و تکرار همان ۴۸ درصد در سال ۲۰۰۵ و به ۵۲ درصد در سال ۲۰۱۰ رسیده است. یک بررسی کلی به این مساله نشان می‌دهد که از سال ۱۹۸۹ تا سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ مساحت این اراضی رو به گسترش بوده و عرصه‌های بیش‌تری مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این مساله در نهایت سبب فشار بیش‌تر به اکوسیستم رودخانه کارون و تغییر سایر عوارض این محدوده دارد. محدوده‌های مسکونی مورد بررسی این مطالعه که در بخشی از شهرستان گتوند قرار دارد نشان می‌دهند که مساحت این کاربری‌ها در سال ۱۹۸۹ برابر با ۵۵۹/۴۱ هکتار بوده و در سال ۲۰۰۲ به ۶۶۰/۳۳ هکتار و در سال ۲۰۰۵ به ۶۳۷/۶۵ هکتار و در

جدول ۲- مساحت کاربری‌های مختلف محدوده مورد مطالعه در دوره‌های زمانی مورد نظر به هکتار

نوع کاربری	۲۰۱۰	۲۰۰۵	۲۰۰۲	۱۹۸۹
اراضی کشاورزی	۱۲۹۸۲/۲۳	۱۱۵۸۷/۸۳	۱۱۸۱۲/۵۵	۱۱۸۸۴/۵۷
اراضی بدون پوشش	۷۹۰۷/۹۳	۹۴۳۷/۶	۹۱۰۴/۶۵	۹۶۰۸/۲۹
مناطق مسکونی	۱۶۸۴/۷۸	۱۸۰۷/۷۳	۱۵۹۷/۹۱	۱۵۱۳/۸۷
بیشه‌زارها	۶۱۹/۱۳	۶۳۷/۶۵	۶۶۰/۳۳	۵۵۹/۴۱
پهنه‌های آبی	۹۹۴/۹۸	۷۱۸/۴۷	۱۰۱۵/۷۴	۶۸۲/۴۳



شکل ۱۱- نمودار ستونی مقایسه کاربری‌های مختلف محدوده مورد مطالعه در دوره‌های زمانی مورد نظر

این محدوده نگردیده است و تمام طول مسیر با کاربری‌های مختلف دارای تغییر مورفولوژیکی می‌باشد.

در تحقیق دیگری توسط ربیعی و همکاران نتایج به این صورت بود که در مدت ۸ سال حدود ۲۲۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی به مناطق مسکونی تبدیل شده است که به طور متوسط هر ساله ۲۷۵ هکتار از این اراضی تخریب شده است که از نظر توسعه پایدار قابل توجه نمود [۱]. در این تحقیق نیز تغییرات مناطق مسکونی در طی سال‌های مورد بررسی نیز بیانگر حرکت و روند افزایشی این مناطق در دوره‌های مطالعاتی است که این موضوع در دراز مدت باعث از بین رفتن زمین‌های کشاورزی بیشه‌زارها و عرصه‌های طبیعی در منطقه خواهد شد.

گلوبونیک (۱۹۹۸) و تورن (۲۰۰۳) و اورفو و استیواکس (۲۰۰۲) بیان می‌کنند که برای رودخانه‌های بزرگ پایش منظم الگوهای آبراهه‌ای و تحلیل تغییرات زمانی پارامترهای هندسی بسیار دشوار است. در سال‌های اخیر تکنیک سنجش از دور (RS) با قابلیت‌های خاص خود برای تهیه تصاویر را فراهم آورده و در کنار آن سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پردازش آن‌ها را تسهیل و تسریع ساخته است. در این تحقیق نیز استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) باعث بررسی بسیار دقیق تغییرات کاربری و ژئومورفولوژیک رودخانه کارون گردیده است.

با توجه به نتایج حاصله، عوارض ژئومورفیک رودخانه از سال ۱۹۸۹ تا سال ۲۰۱۰، تغییرات تابع الگوی منظمی نبوده که می‌توان این مساله را با ویژگی‌های هیدرولوژیک رودخانه مرتبط دانست. بیشترین تغییرات ژئومورفولوژیکی رودخانه کارون ناشی از عوامل محیطی بوده و نقش عوامل انسانی بسیار کم‌تر از عوامل محیطی می‌باشد. اما داورپناه در محدوده مورد مطالعه خود براساس تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته مشخص کرد که عوامل اصلی در ایجاد تغییرات مورفولوژیکی عوامل انسانی می‌باشد [۸]. همچنین مرشدی بیان می‌کند که نتایج حاصل از بررسی نقشه تغییرات کاربری اراضی حاشیه رودخانه کارون بیانگر این مساله می‌باشد که در مجموع زمین‌های کشاورزی و مناطق شهری در طول دوره آماری به‌شدت در حال افزایش مساحت و گسترش می‌باشند و این موضوع به زیان حریم دشت سیلابی رودخانه و مناطق بایر حاشیه آن صورت گرفته و این تغییر کاربری می‌تواند نقش موثری در تغییرات آینده مسیر رودخانه، به‌صورت تغییر کیفیت آب و یا فرسایش کناری و جابجایی عوارض ژئومورفیک داشته باشد [۹]. در این تحقیق نیز با بررسی تغییرات در دوره‌های زمانی مورد بررسی از سال ۱۹۸۹ تا سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ مساحت اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی رو به گسترش بوده و عرصه‌های بیش‌تری مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ولی این مساله باعث تغییر خاصی در مورفولوژی

of Tehran Science and Research; 2010. [In Persian]



پی‌نوشت‌ها

- 1- Neighborhood Nearest
- 2- Unsupervised Classification
- 3- Clusteving
- 4- Supervised Classification
- 5- Maximum Likelihood
- 6- Quadratic

منابع

- [1] Rabiee H, Ziaeeian P, Alimohamadi A. Discover and Recover and Land Cover Change in Isfahan by Remote Sensing and GIS. Nashr Kongere, Inc.; 2005. [In Persian]
- [2] Abdolahi J, Rahimian MH, Dashtakian K, Shadan M. Environmental Effects of Land use Change on Vegetation in Urban Areas using Remote Sensing Techniques. Journal of Environmental Science and Technology; 2009;29(2) 46-61. [In Persian]
- [3] Globevnik L. Analysis Of River Morphological And Environmental Changes With The Integration Of Historical Data And Image Processing. Iahs Publ; 1998. p. 249.
- [4] Alyasin A. Engineering Applications of the river Karun and Dez Rivers. Iranian National Committee on Large Dams. Tehran: Vezarat Niro, Inc.; 2009. p. 33. [In Persian]
- [5] Arshad S, Morides V, Mirabolghasemi H. Evaluation of Morphological Changes in Rivers using Remote Sensing Study of the Karun River Scroll to Farsyan. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources; 2009;6 (4) 23-45. [In Persian]
- [6] Orfeo O, Stevaux J. Hydraulic and Morphological Characteristics of Middle and Upper Reaches of the Parana' River (Argentina and Brazil) Journal of Geomorphology; 2002; 44 (5) 309-322.
- [12] Thorne CR. Geomorphic Analysis of Large Alluvial Rivers. Journal of Geomorphology; 2002; 44(5) 203-219.
- [7] Thorne CR. Geomorphic Analysis of Large Alluvial Rivers. Journal of Geomorphology; 2002; 44(5) 203-219.
- [8] Davarpanah GH. Check Changes of Coastal Morphological Zanjanrood in a 35-year period. Sixth International Seminar on River Engineering. University of Chamran. Ahwaz ; 2003. [In Persian]
- [9] Morshedi J. Changes in Detecting and Determining the Karun River using Satellite Data, Fuzzy Logic and GIS. PhD . University