دو فصلنامه نشریه علمی "مهندسی جغرافیایی سرزمین" دوره پنجم، شماره (پیاپی ۹)، بهار و تابستان ۱۴۰۰
شاپای چاپی ۱۴۹۰-۲۵۳۸ شاپای الکترونیکی ۳۹۲۲-۲۵۳۸
www.JGET.ir
صص۷۲-۶۰

بررسی تغییرات کاربری زمین در حوضه آبریز ابهر رود با استفاده از تصاویر ماهواره لندست بین سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۸

سمیه عمادالدین * استادیار گروه جغرافیای دانشگاه گلستان. ایران
نسرین شیدایی – کارشناس ارشد مخاطرات محیطی دانشگاه گلستان ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۱۸

چکیده

بررسی تغییرات کاربری زمین یکی از موضوعات مهم به شمار می‌رود زیرا تغییرات کاربری اراضی می‌تواند منجر به از دست رفتن منابع طبیعی، افزایش رسوب‌دهی و حتی افزایش احتمال وقوع سیلاب‌ها گردد. در این تحقیق تغییرات کاربری زمین در این حوضه با استفاده از تصاویر لندست و تکنیک‌های سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در بازه زمانی ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ بررسی شد. نتایج نشان داد که در اثر گسترش منابع آبی بر وسعت زمین‌های کشاورزی و پوشش گیاهی افزوده شده است. از طرف دیگر قسمت‌هایی از زمین‌های با ارزش کشاورزی نیز در اثر گسترش شهرها و روستاها از دست رفته‌اند. با این وجود گسترش نواحی ساخته شده نیز سبب از دست رفتن بخشی از زمین‌های کشاورزی و پوشش گیاهی شده است. شناسایی و بررسی تغییرات کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه می تواند به مدیران و برنامه ریزان در شناخت عوامل موثر بر تغییر کاربری و اتخاذ تصمیمات صحیح مدیریتی سطوح مختلف کمک نماید.

واژه‌گان کلیدی : حوضه آبریز ابهر رود، تغییر کاربری زمین، سنجش‌ازدور،

* نویسنده مسئول: E- Mail: s.emadodin@gu.ac.ir

مقدمه

حوضه‌های آبریز ازجمله واحدهای مهم مطالعاتی در ژئومورفولوژی است. تغییرات بر روی منابع آب زیرزمینی موثر بوده و کمیت و کیفیت آب های زیر زمینی را تحت تاثیر قرار می دهد. از آنجا که کاربری اراضی تبیین کننده تاثیرگذاری های بشر است، امروزه نگرانی های مرتبط با تغییرات محیطی جهانی فزونی گرفته اند و هشدارها در مورد اهمیت موضوعاتی که با کاربری اراضی و تغییرات زمانی آن سرو کار می یابند رو به افزایش نهاده اند. تشخیص درست و به موقع این تغییرات برای درک رابطه و تقابل بین انسان و پدیده های طبیعی به منظور تصمیم گیری مناسب، بسیار اهمیت دارد (لو [1]و همکاران،۲۰۰۴). بررسی تغییرات کاربری زمین در این نواحی از موضوعات مهم به شمار می‌رود زیرا تغییرات کاربری می‌تواند منجر به از دست رفتن منابع طبیعی، افزایش رسوب‌دهی و حتی افزایش احتمال وقوع سیلاب‌ها گردد.

یکی از روش‌های طبقه‌بندی کاربری اراضی و بررسی تغییرات، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای است. از مزیت‌های این روش هزینه‌ی کم و دسترسی به بازه زمانی طولانی‌مدت است. پرایس و همکاران [2](۱۹۹۷)به منظور بهبود دقت تهیه نقشه‌های کاربری اراضی در یک منطقه کم وسعت در آمریکا از سه تصویر ماهواره ایی Landsat در زمان‌های مختلف در طول یک سال استفاده نمودند. بر این اساس ایشان با ترکیب الگوریتم‌های نظارت‌شده و نظارت‌نشده در روش پیکسل پایه، دقت بالای ۹۰ را در تولید نقشه‌های کاربری اراضی گزارش و نشان دادند که استفاده از چند تصویر در طول سال دقت تولید نقشه‌های کاربری اراضی را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد. چن [3] و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی با هدف بررسی تاثیر تغییرات کاربری اراضی بر منابع آب زیرزمینی در منطقه بیابانی سانگ سونگ از عکس های هوایی ۱۹۷۸، تصاویر ماهواره ای TM و ETM سال های ۱۹۸۷ و ۱۹۸۸ و اطلاعات هیدرولوژیکی استفاده نمودند. نتایج کار نشان داد که در طول دوره مورد بررسی سطح آب زیرزمینی کاهش داشته است که علت آن را مناطق شهری و صنعتی نسبت داده اند. سینگ [4]و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی به منظور تغییرات کاربری اراضی بر منابع آب زیرمینی از تکنیک های سنجش از دور و GIS و اطلاعات کمی و کیفی آب زیرزمینی در طول ۱۷ سال استفاده نمودند، نتایج نشان داد که میزان آب زیرزمینی به علت تغییر در استفاده از زمین و الگوی پوشش زمین افزایش یافته است. برایمن [5] و همکاران (۲۰۱۴)، در تحقیقی اثر تغییرات کاربری اراضی بر جریان آب زیرزمینی ساحل کونا، هاوایی را مورد بررسی قرار دادند، این ارزیابی با اثر اندازه گیاهان بر روی شار هیدرولوژیک، مدل سازی اثر تغییر کاربری اراضی بر روی جریان آب و پمپاژ آب محلی صوررت گرفت. لیو [6] و همکاران(۲۰۱۷) به بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی و کاربری اراضی بر روی منابع آب در رودخانه تائر پرداختند. آن ها تغییرات کاربری اراضی(مراتع، مزارع و جنگل ها) سال های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ را بررسی کردند، در این مطالعه از مدل (SWAT) برای تجزیه و تحلیل کمی ضرایب سهم این سه نوع کاربری بر روی رواناب استفاده کردند و نتایج نشان داد ضریب سهم مزارع کشاورزی در تولید رواناب منفی می باشد. اما مطالعاتی که در ایران انجام شد می توان به موارد زیر اشاره کرد:

سفیانیان و خداکرمی (۱۳۹۰) با استفاده از دو سری تصویر مربوط به ماه‌های اردیبهشت و مرداد و بر مبنای سیستم طبقه‌بندی فازی، نقشه‌های کاربری اراضی را برای سه حوضه آبریز در استان همدان تهیه و نتیجه‌گیری نمودند که استفاده از چندین تصویر متناسب با تقویم زراعی گیاهان غالب منطقه مورد مطالعه امکان تفکیک آن‌ها را به‌طور مناسبی فراهم می‌سازد. علی محمدی و

1-Lu
2-Price
3-Chen
1-Singh
2-Brauman
3-Liu

همکاران (۱۳۸۸) نیز طی تحقیقی طبقه‌بندی پوشش‌های جنگلی شهرستان آستارا را با استفاده از تصاویر ماهواره SPOT و الگوریتم‌های مختلف طبقه‌بندی و با استفاده از داده‌های ارتفاع و شیب بررسی نمودند و نشان دادند که جدا از روش طبقه‌بندی، استفاده از این اطلاعات موجب افزایش قابل‌ملاحظه دقت طبقه‌بندی می‌گردد. حقی زاده و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی اثر تغییرات کاربری اراضی و خشکسالی بر افت تراز آب زیرزمینی منطقه چغلوندی در استان لرستان پرداختند. جهت بررسی رابطه بین تغییرات کاربری زمین وخشکسالی با افت تراز آب زیرزمینی از نقشه های کاربری اراضی سه دوره ۲۰۰۴، ۲۰۰۹، ۲۰۱۴ تصاویر لندست ETM استفاده گردید. به منظور بررسی رابطه بین تغییرات کاربری اراضی و افت تراز آب زیرزمینی از ۱۸ حلقه چاه پیزومتری در سال های ۲۰۰۴، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۴ استفاده شد نتایج نشان داد که در سال ۲۰۱۴ نسبت به سال ۲۰۰۴ حدود ۶ متر افت تراز آب زیرزمینی اتفاق افتاده است. نیکزاد و همکاران(۱۳۹۷) تغییرات زمانی مکانی سطح ایستابی آبخوان دشت بیستون استان کرمانشاه را به روش های زمین آماری برآورد کردند و به این نتیجه رسیدند که از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۴ حدود ۲۲ متر سطح آب زیرزمینی در قسمت جنوب غربی دشت و حداقل ۵ متر در قسمت مرکزی دشت برآورد شده است. اسکندری دامنه و همکاران (۱۳۹۸) به ارزیابی تاثیر تغییرات کاربری اراضی بر کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت زرند با استفاده از تصاویر ماهواره ایی و زمین آمار پرداختند به منظور بررسی روند تغییرات کاربری اراضی از تصاویر ماهواره ای لندست سنجنده های ۲۰۰۰ TM و ۲۰۱۵ OLI استفاده کردند، همچنین به منظور مقایسه تناسب مدل های برازش داده شده بر داده ها نیز از دو معیار خطای ریشه میانگین مربعات و ضریب همبستگی استفاده گردید. نتایج نشان داد که طی سال های مطالعاتی در منطقه مورد نظر، افزایش وسعت کاربری های شهری و کشاورزی و نیز افزایش ۱۳ درصدی تخریب آب زیرزمینی رخ داده است.

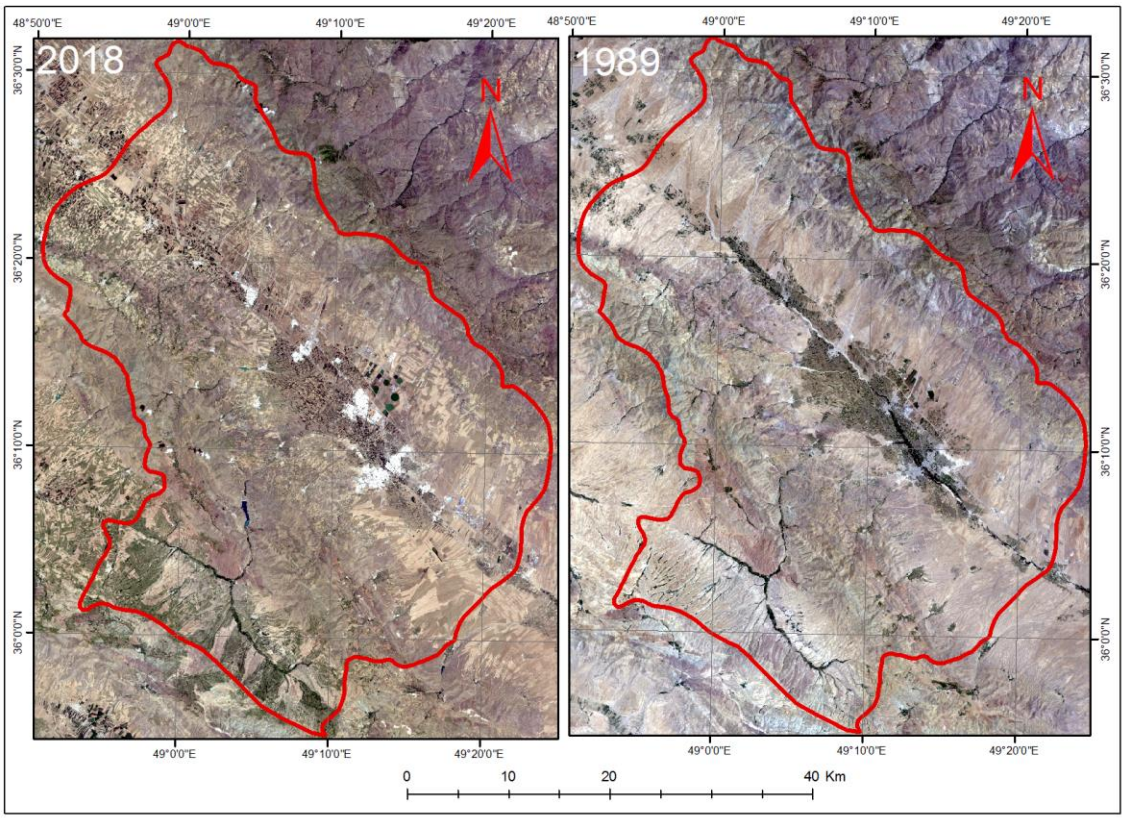
در این تحقیق تلاش شده است تا با استفاده از تصاویر ماهواره لندست تغییرات کاربری زمین در حوضه آبریز ابهر رود بین سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ مورد بررسی قرار گیرد. بررسی تغییر کاربری در این منطقه به دلیل وجود سد و اراضی کشاورزی و خاک‌های مرغوب از اهمیت بالایی برخوردار است.

روش پژوهش

هدف اصلی از این مطالعه، ارزیابی تغییرات کاربری زمین طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۸ در حوضه آبریز ابهر رود می‌باشد. برای دست‌یابی به این مهم، از داده‌ها و تکنیک‌های سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. منبع اصلی داده‌ها، تصاویر ماهواره‌ی لندست (در سال ۱۹۸۹ و ۲۰۱۸) بوده که پس از اعمال تصحیحات رادیومتری و هندسی مورد استفاده قرار گرفت. تصویر مورد استفاده برای سال ۱۹۸۹ مربوط به ماهواره لندست ۴ و ۵ و تصویر مورد استفاده برای سال ۲۰۱۸ مربوط به ماهواره لندست ۸ است. جدول ۱ تعدادی از مشخصات این دو ماهواره و تصاویر مورد استفاده را نشان می‌دهد و در شکل ۱ نیز ترکیب باندی حقیقی از دو تصویر مورد استفاده دیده می‌شود.

جدول ۱- مشخصات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده

ماهواره	سنجنده	اندازه پیکسل	تعداد باند	تاریخ
LANDSAT 4-5	TM	۳۰	۷	۱۹۸۹
LDSAANT 8	OLI / TIRS	۳۰	۱۱	۲۰۱۸



شکل ۱: ترکیب باندی حقیقی از منطقه موردمطالعه

در مرحله بعد، نقشه‌های کاربری زمین از روی تصاویر ماهواره‌ای ایجاد گردید. برای این منظور ابتدا با انتخاب سمپل های معین، انواع کاربری ها مطابق با هدف مطالعه به گروه های ساخته‌شده، کشاورزی و فضای سبز، زمین‌های کشاورزی آیش، آب و زمین‌های بایر تقسیم شد. سپس با استفاده از مدل FUZZY ARTMAP ، نقشه‌ی کاربری اراضی تولید گردید. مدل FUZZY ARTMAP که در زیرگروه مدل‌های طبقه‌بندی نظارت شده قرار دارد منطبق بر منطق فازی است. نظریه مجموعه‌های فازی مفهوم جدیدی است که بر اساس آن، عضویت جزئی اجازه می‌دهد که اطلاعات در موقعیت‌های پیچیده‌تر مثل پوشش‌های مخلوط یا شرایط حد وسط، بهتر نمایش داده شده و به کار روند. اگرچه تحلیل تصاویر سنجش‌ازدور با استفاده از مجموعه‌های فازی دشوار است اما با توجه به اینکه در داده‌های سنجش‌ازدور اغلب تعیین مرز بین دو رده مختلف آسان نیست می‌توان از نظریه مجموعه‌های فازی به صورت کیفی استفاده کرد. در این نظریه رتبه عضویت می‌تواند مقداری بین ۰ تا ۱ باشد. درحالی‌که به شکل معمول در عضویت نظریه مجموعه‌ها رتبه‌ی عضویت فقط ۱ یا صفر در نظر گرفته می‌شود. برخلاف روش معمول رده‌بندی که هرکدام از مناطق آموزشی، حاوی موادی هستند که در نوع خود خالص است و هیچ‌گونه تغییرات تدریجی در آن‌ها وجود ندارد، در این روش لزومی ندارد که نقاط تعلیمی به طور کامل یکنواخت باشند. روش فازی آرت‌مپ یکی از انواع طبقه‌بندی‌های سنجش‌ازدور است که بر اساس تجزیه‌وتحلیل شبکه عصبی با استفاده از تئوری تشدید تطبیقی استوار است (زائری امیرانی و سفیانیان، ۱۳۹۱).

طبقه‌بندی نظارت‌شده فازی آرت‌مپ شامل چهار لایه زیر است:

لایه ورودی (F1)، لایه طبقه‌بندی (F2)، لایه زمینه نقشه و لایه خروجی

لایه ورودی تصاویر وارد شده را نمایش می‌دهد، بنابراین برای اندازه‌گیری هر معیار نرون‌هایی وجود دارد. لایه ورودی برای بی‌نهایت معیار به شرح زیر است:

$$I = (a\ , a^c) = (a_1, a_2, \dots a_n, 1 - a_2, 1 - a_2, \dots 1 - a_n)$$

در این روش تعداد نرون‌های لایه F2 به شکل خودکار تعیین می‌شوند (زائری امیرانی و سفیانیان، ۱۳۹۱).

در گام بعدی تغییرات کاربری‌ها در طی دوره‌های زمانی مورد مطالعه (۱۹۸۹ تا ۲۰۱۸) با استفاده از مدل LCM1 محاسبه گردید. LCM یا Land Change Modeler[1] مدل‌ساز تغییر کاربری اراضی (قابل‌دسترس در نرم‌افزار IDRISI و به صورت اکستنشن در ArcGIS ابزاری برای ارزیابی و طراحی تغییر پوشش زمین فراهم می‌کند و کاربری اراضی یا پوشش زمین را آنالیز می‌کند (Václavík & Rogan, 2009; Gontier et al. 2009; Eastman et al. 2012). این مدل قادر به ایجاد سناریوهای تغییر اراضی با ادغام عامل‌های زیستی، فیزیکی و اجتماعی – اقتصادی است که در تغییر کاربری اراضی تأثیرگذارند (McConnel et al, 2004). بعد از انتخاب زیر مدل‌ها و طبق متغیرهای مستقل انتخاب شده، مدل‌سازی پتانسیل تبدیل هر کاربری با روش رگرسیون لجستیک انجام می‌شود. به این مفهوم که هر پیکسل از تصویر برای تغییر از یک کاربری به نوع دیگر چقدر پتانسیل دارد رگرسیون لجستیک از روش برآورد حداکثر احتمال برای پیدا کردن بهترین مجموعه پارامترهایی که مدل را بهتر برازش می‌کنند، استفاده می‌کند. خروجی مدل، ضریب‌هایی بین صفر و یک خواهد داشت که از طریق تئوری فازی به احتمالات بیشتر از ۰/۵ ارزش یک (تغییر) و به احتمالات کمتر از ۰/۵ ارزش صفر (عدم‌تغییر) می‌دهد و نقشه بولین تخریب را تولید می‌کند. رگرسیون لجستیک با این فرض به کار می‌رود که احتمال یک بودن متغیر وابسته از منحنی لگاریتمی پیروی می‌کند و مقدار آن توسط رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P(Y=1CX) = \exp(nBX)/1+\exp(nB(X))$$

$$Log_e\left(\frac{P}{1+P}\right) = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \cdots + b_kx_k + error\ term$$

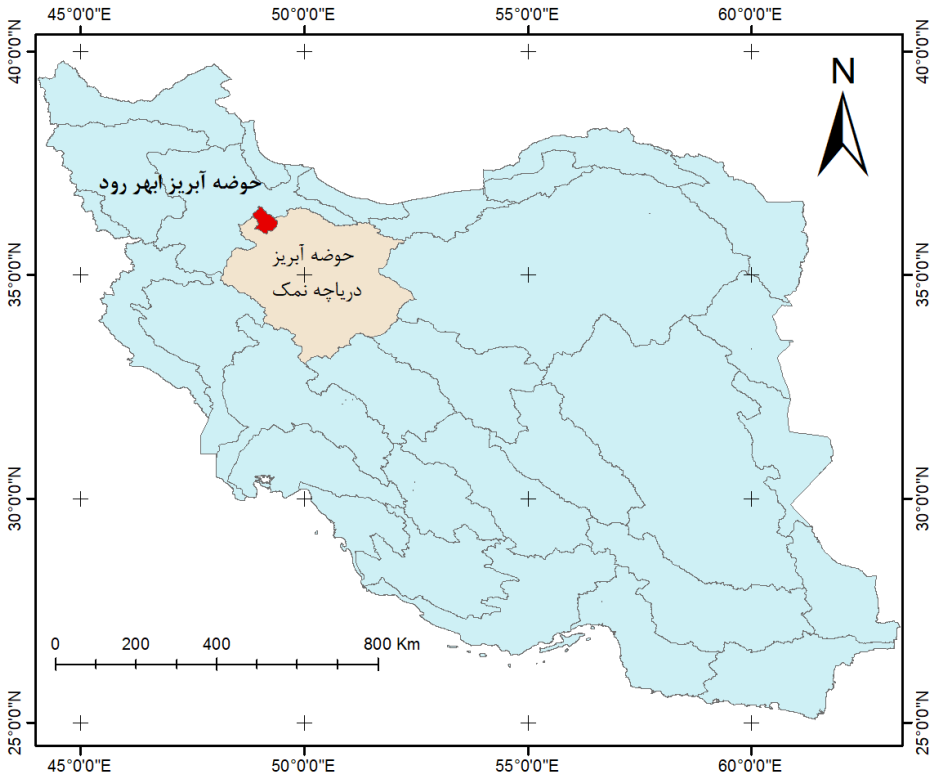
این تغییر لگاریتمی باعث می‌شود احتمال پیش‌بینی‌شده در دامنه صفر تا یک پیوسته باشد و خروجی مدل به صورت یک نقشه پیش‌بینی مکانی احتمال تخریب ارائه شود (عزیزی قلاتی و همکاران، ۱۳۹۳).

بنابراین در پژوهش حاضر با توجه به هدف مطالعه تغییرات کاربری زمین مورد محاسبه قرار گرفت. در نهایت مقدار تغییرات در کاربری‌های مختلف محاسبه و مقایسه گردید.

[1]- *Land Change Modeler*

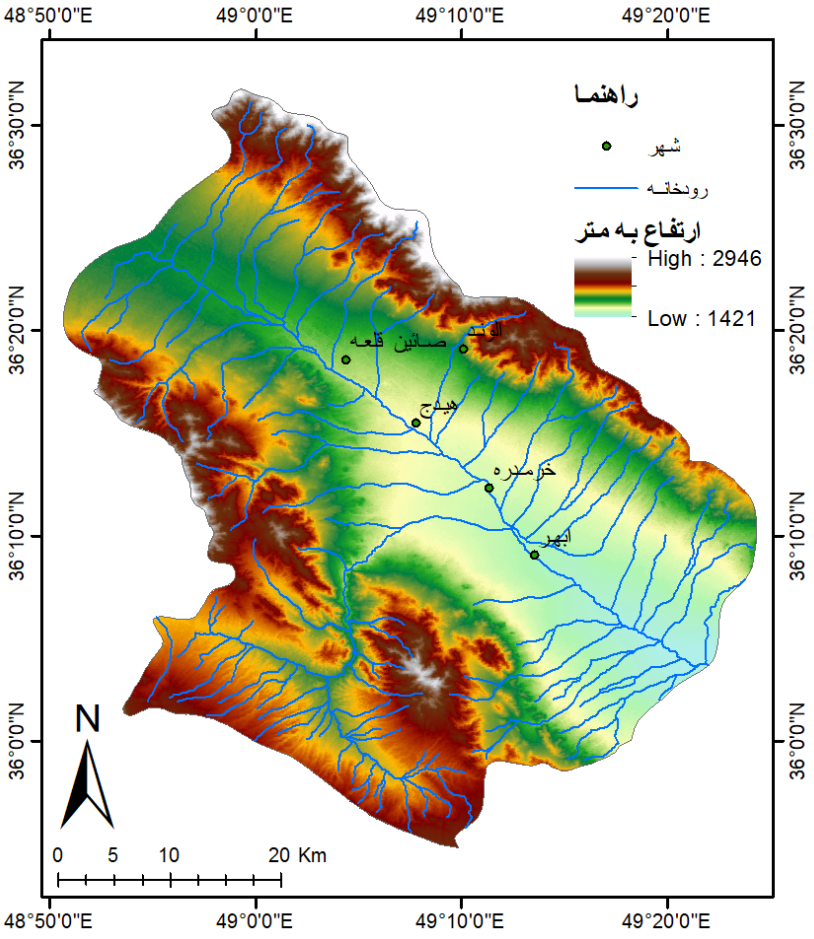
قلمرو جغرافیایی پژوهش

این محدوده بین ۳۳ درجه و ۷ دقیقه تا ۳۳ درجه ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه ۳۷ دقیقه تا ۴۷ درجه ۴۵ دقیقه طول شرقی واقع شده است و در استان زنجان قرار دارد که شهرستان ابهر و قسمت‌هایی از خرمدره در آن قرار می‌گیرند. به لحاظ طبیعی این حوضه بخشی از حوضه آبریز دریاچه نمک است که با مساحت ۱۹۱۶/۵ کیلومترمربع در شمال غربی حوضه دریاچه نمک قرار دارد. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز ابهر رود را نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت حوضه آبریز ابهر رود

به لحاظ ارتفاعی کمترین ارتفاع مشاهده شده در حوضه آبریز ابهر رود ۱۴۲۱ متر و بیشترین ارتفاع ۲۹۴۶ متر است. شکل ۲ تصویری کلی از ناهمواری‌های منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل ارتفاعات منطقه از شمال غرب به جنوب شرق کشیده شده‌اند و دره رود اصلی بین ارتفاعات شمالی و جنوبی با امتداد شمال غربی- جنوب شرقی قرار گرفته است. علاوه بر این شکل ۲ موقعیت شهرهای ابهر و خرمدره را در مجاورت ابهر رود نشان می‌دهد.

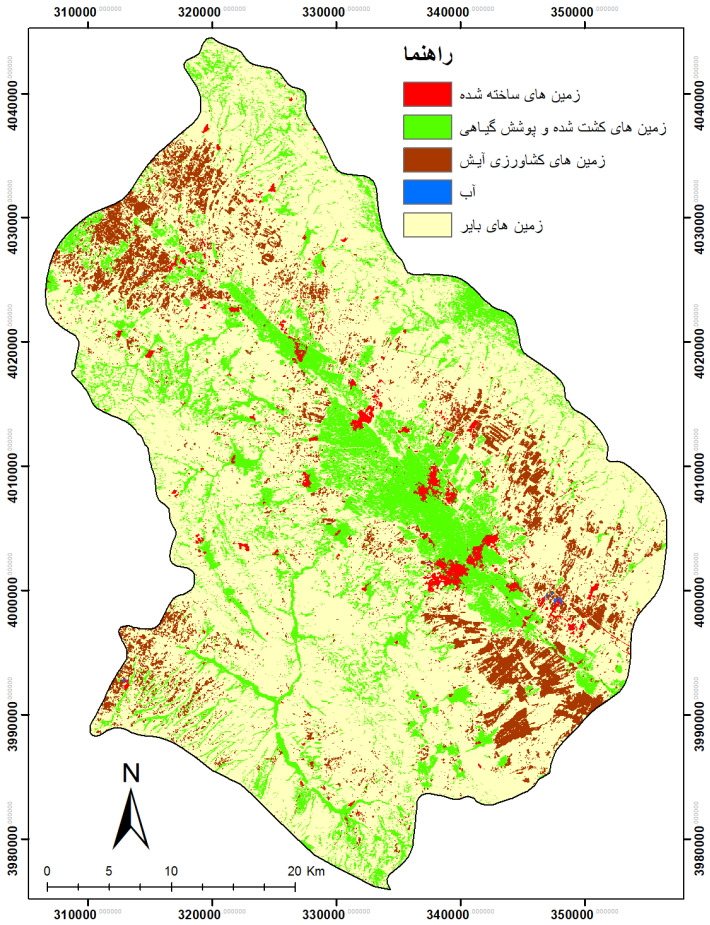


شکل ۲: شرایط ارتفاعی حوضه آبریز ابهر رود

یافته‌ها و بحث

نتایج حاصل از طبقه‌بندی کاربری زمین در سال ۱۹۹۸ در شکل ۴ ارائه‌شده است. همان‌طور که در این شکل دیده می‌شود زمین‌های ساخته‌شده بیشتر در مجاورت رود اصلی گسترش یافته‌اند اما تعدادی از سکونت‌گاه‌های روستایی نیز به شکل پراکنده در دو طرف دره اصلی دیده می‌شوند.ز مین‌های کشاورزی، فضای سبز و آیش نیز اکثراً در اطراف رود اصلی و جریان‌های پر آب تر قرار دارند. اراضی پوشیده از آب بسیار محدود بوده و زمین‌های بایر عمدتاً منطبق بر ارتفاعات منطقه است.

بر اساس جدول ۲ زمین‌های بایر با ۷۰/۱ درصد بیشترین مساحت حوضه را در سال ۱۹۸۹ تحت پوشش داشته‌اند. کمترین مساحت مربوط به زمین‌های تحت پوشش آب بوده است. زمین‌های ساخته‌شده تنها ۱/۴ درصد از منطقه را شامل می‌شده است و ۱۸/۴ درصد از مساحت مربوط به زمین‌های کشت‌شده و پوشش گیاهی بوده است. علاوه بر این ۱۰/۱ درصد از منطقه را نیز زمین‌های آیش شامل می‌شده است.



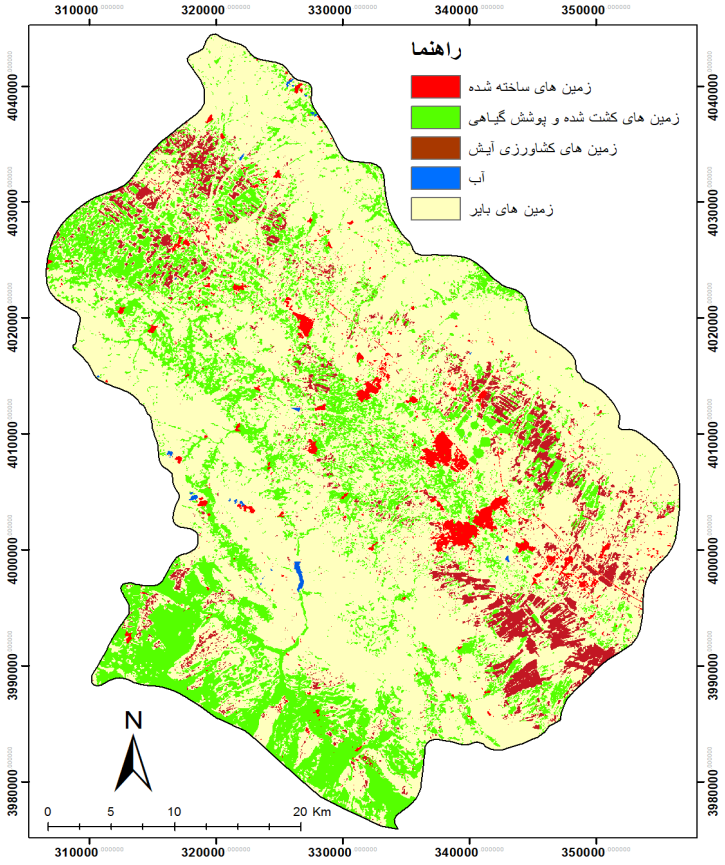
شکل ٤: کاربری زمین در سال ۱۹۸۹ در منطقه موردمطالعه

جدول ۲: مساحت واحدهای کاربری زمین در سال ۱۹۸۹ در منطقه مورد مطالعه

کاربری زمین	مساحت به کیلومترمربع	درصد
ساخته‌شده	۲۶/۸۰۹۲	۱/۴
کشت‌شده و پوشش گیاهی	۳۵۳/۰۸۲۶	۱۸/۴
آیش	۱۹۳/۵۰۹	۱۰/۱
آب	۰/۵۹۴	۰/۰۳
بایر	۱۳۴۲/۶۱۳	۷۰/۱
مجموع	۱۹۱۶/۵	۱۰۰

شکل ۵ نقشه کاربری زمین در سال ۲۰۱۸ را نشان می‌دهد. در این نقشه گسترش نواحی زیر کشت و پوشش گیاهی نسبت به سال ۱۹۹۸ به وضوح مشخص است. علاوه بر این نواحی پوشیده از آب نیز گسترش قابل‌توجهی داشته‌اند. گسترش پوشش گیاهی و زمین‌های کشاورزی در نتیجه افزایش منابع آب سطحی است که پی احداث سد در منطقه به وقوع پیوسته است. از طرف دیگر

مناطق ساخته شده نیز با گسترش مواجه شده‌اند که موجب تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی اطراف شهرها به ساخته‌شده گردیده است. از نظر مکانی جابجایی قابل‌توجهی در نواحی ساخته‌شده پیش نیامده است و این نواحی تنها با افزایش مساحت مواجه بوده‌اند.



شکل ۵: کاربری زمین در سال ۲۰۱۸ در منطقه موردمطالعه

بر اساس جدول ۳ در سال ۲۰۱۸ نیز بیشترین مساحت از منطقه شامل زمین‌های بایر می‌شود. نواحی ساخته‌شده و تحت پوشش آب با افزایش قابل‌توجه مساحت به ترتیب به ۲/۴ و ۰/۱ کیلومترمربع رسیده‌اند. و وسعت زمین‌های تحت آیش نیز ۶/۵۲ کیلومترمربع بوده است.

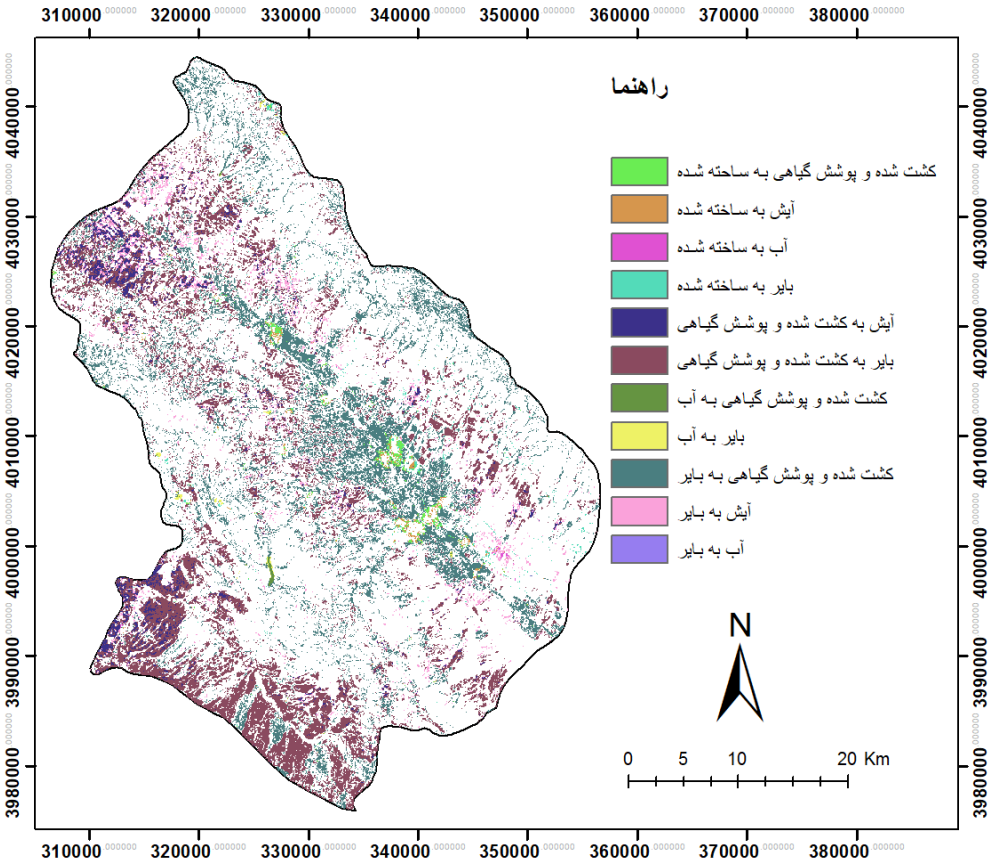
جدول ۳: مساحت واحدهای کاربری زمین در سال ۲۰۱۸ در منطقه موردمطالعه

کاربری زمین	مساحت به کیلومترمربع	درصد
ساخته‌شده	۴۶/۳۹۹۵	۲/۴
کشت‌شده و پوشش گیاهی	۴۳۹/۸۰۰۳	۲۲/۹۵
آیش	۱۲۴/۸۷۷۷	۶/۵۲
آب	۲/۳۱۳	۰/۱
بایر	۱۳۰۳/۲۱۷	۷۰
مجموع	۱۹۱۶/۵	۱۰۰

مقدار و درصد تغییرات در کاربری زمین از سال ۱۹۹۸ تا سال ۲۰۱۸ در جدول ۴ ارائه‌شده است و توزیع مکانی این تغییرات نیز در شکل ۶ نشان داده‌شده است. بر اساس این جدول ۳/۶ درصد از ۱۰۰ درصد تغییرات کاربری زمین مربوط به گسترش نواحی ساخته‌شده بوده است که سبب شده است تا بخش‌هایی از زمین‌های کشاورزی، پوشش گیاهی و بایر به ساخته‌شده تغییر کاربری دهند. بیشترین مقدار این تغییر در زمین‌های کشت‌شده و پوشش گیاهی بوده است که اگر اراضی تحت پوشش نیز به آن اضافه شود ۲/۱ درصد از این نواحی کاسته شده است. در رتبه دوم نیز زمین‌های بایر قرار دارند یعنی ۱/۴ درصد از فضای ساخته‌شده جدید مربوط به زمین‌های بایر در سال ۱۹۹۸ بوده است. از طرف دیگر زمین‌های کشت‌شده و پوشش گیاهی گسترش قابل‌توجهی داشته و ۴۷/۹۵ درصد از زمین‌های بایر را با تغییر کاربری مواجه کرده‌اند. این موضوع به دلیل گسترش منابع آبی است به نحوی‌که ۰/۱۹ درصد از زمین‌های کشاورزی و دارای پوشش گیاهی و ۰/۲۴ درصد از زمین‌های بایر در سال ۲۰۱۸ به منابع آب سطحی تغییر کاربری داده‌اند. در مجموع بیشترین مقدار تغییرات در زمین‌های کشاورزی، دارای پوشش گیاهی و بایر اتفاق افتاده است به نحوی‌که پس از تغییر از بایر به کشت‌شده و پوشش گیاهی، تغییرات از بایر به کشاورزی و پوشش گیاهی رتبه دوم را دارد. کمترین تغییرات در این دوره نیز آب به بایر بوده است.

جدول ٤: تغییرات کاربری زمین از سال ۱۹۹۸ به سال ۲۰۱۸

کاربری	مساحت به کیلومترمربع	درصد
کشت‌شده و پوشش گیاهی به ساخته‌شده	۶/۴۸۶۳	۱/۱۹
آیش به ساخته‌شده	۴/۹۵۰۹	۰/۹۱
آب به ساخته‌شده	۰/۵۶۸۸	۰/۱
بایر به ساخته‌شده	۷/۴۶۶۳	۱/۴
آیش به کشت‌شده و پوشش گیاهی	۳۰/۹۵۶۴	۵/۶۸
بایر به کشت‌شده و پوشش گیاهی	۲۶۱/۳۰۳۳	۴۷/۹۵
کشت‌شده و پوشش گیاهی به آب	۱/۰۰۸۹	۰/۱۹
بایر به آب	۱/۳۰۳۲	۰/۳۴
کشت‌شده و پوشش گیاهی به بایر	۱۹۸/۱۷۴۶	۳۶/۴
آیش به بایر	۳۲/۶۳۳۱	۵/۹۹
آب به بایر	۰/۰۲۰۷	۰/۰۰۴
مجموع	۵۴۴/۹۷	۱۰۰



شکل ٦: توزیع مکانی تغییرات کاربری زمین بین سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۱۸

نتیجه‌گیری

تغییرات کاربری اراضی از جمله فرایندهای اجتناب ناپذیر و محصول واکنش میان عوامل انسانی و طبیعی می باشد. داده های سنجش از دور و روش های نوین در زمینه پردازش تصاویر ماهواره ای به طور گسترده ای برای تعیین نوع، مقدار و محل تغییر کاربری زمین استفاده می گردد. نقشه کاربری اراضی و نقشه های پیش بینی تغییرات مکانی – زمانی کاربری اراضی، تامین کننده بخش عمده ای از اطلاعات مورد نیاز برنامه ریزان و مدیران شهری در زمینه اتخاذ تدابیر صحیح و تصمیم گیری های اصولی در جهت نیل به توسعه پایدار شهری می باشند.

نتایج این تحقیق نشان داد که گسترش منابع آب سطحی که درنتیجه احداث سد اتفاق افتاده است موجب گسترش قابل‌توجهی در زمین‌های کشاورزی و پوشش گیاهی در منطقه شده است اما از طرف دیگر قسمت‌هایی از زمین‌های با ارزش کشاورزی نیز در اثر گسترش شهرها و روستاها ازدست‌رفته‌اند. درهرصورت عمده تغییرات در منطقه به نفع گسترش زمین‌های کشاورزی و پوشش گیاهی بوده است. گسترش پوشش گیاهی که به‌خصوص در نواحی مرتفع منطقه قابل‌توجه است می‌تواند عامل مؤثری در کاهش فرسایش و رسوب‌دهی رودهای منطقه باشد. توجه به عملیات آبخیزداری در حوضه آبریز ابهررود با توجه به وجود سد و منابع آب سطحی در منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا افزایش رسوب‌دهی علاوه بر از دست رفتن خاک‌های بارزش موجب آسیب و کاهش ظرفیت سدها نیز می‌شود.

منابع

اسکندری دامنه، حامد؛ خسروی حسن، ابوالحسنی اعظم. (۱۳۹۸)، ارزیابی تاثیر تغییرات کاربری اراضی بر کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت زرند با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و زمین آمار، مجله مخاطرات محیط طبیعی ،۸۰۲۰) ، ۶۷-۸۲.

-حقی زاده، علی؛ نصرالهی، علی حیدر؛ ارشیا، آزاده. (۱۳۹۷)، اثر تغییرات کاربری اراضی و خشکسالی بر افت تراز آب زیرزمینی منطقه چغلوندی، مجله ترویج توسعه آبخیزداری ،۶(۲۳)، ۱-۸.

-زمانی، صغری؛ احدنژاد روشنی، اصغر؛ خداوندی، عبدالله. (۱۳۹۵)، ارزیابی تحلیلی گستردگی فضایی-کالبدی مناطق شهری و تأثیر آن بر تغییرات کاربری اراضی با استفاده از GIS وRS (مطالعه موردی: شیراز طی دوره زمانی ۳۱۶۶-۳۱۲۹)، فضای جغرافیایی، ۱۶(۵۳)، ۷۶- ۵۷.

-زائری امیرانی، آزاده؛ سفیانیان، علیرضا. (۱۳۹۱)، استفاده از روش‌های فازی آرت‌مپ و شبکه عصبی پرسپترون چندلایه برای تهیه نقشه پوشش اراضی (مطالعه موردی: شهر اصفهان)، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۴۴(۷۹)، ۱۴۳- ۱۲۷.

-سفیانیان، علیرضا؛ خداکرمی، لقمان. (۱۳۹۵)، تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی فاری (سه زیر حوضه آبخیز کبودرآهنگ، رزن- قهاوند و خونجین، تلخاب در استان همدان)، مجله آمایش سرزمین،۳(۴)، ۹۵- ۱۱۴.

-عزیزیقلاتی، سارا؛ رنگزن، کاظم؛ تقی زاده، ایوب؛ احمدی، شهرام. (۱۳۹۳)، مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک در مدل LCM (پژوهش موردی: منطقه کوهمره سرخی استان فارس)، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۲(۴)، ۵۹۶- ۵۸۵.

-علی محمدی، عباس؛ متکان، علی اکبر؛ ضیائیان، پرویز؛ طباطبایی، هومن. (۱۳۸۸)، مقایسه روش های طبقه‌بندی پیکسل پایه، شئ پایه و درخت تصمیم در تهیه نقشه تیپ های جنگل با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور (مطالعه موردی: جنگل آستارا)، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی ،۹(۱۳)، ۷-۲۶.

-نیکزاد، مینا؛ جلیلی، خلیل؛ مرادی، حمیدرضا. (۱۳۹۷)، برآورد تغییرات زمانی و مکانی سطح ایستابی آبخوان دشت بیستون کرمانشاه با روش های زمین آماری، مجله مهندسی آبیاری و آب، ۸(۴)، ۷۹-۹۹.

-Brauman, K., Freyberg, D., Daily, G. (2014), Impacts of Land-Use Change on Groundwater Supply: Ecosystem Services Assessment in Kona, Hawaii, Journal of Water Resources Planning and Management, pp.1-11.

-Chen, X. (2008), Using remote sensing and GIS to analyze land cover change and its impacts on regional sustainabledevelopment, International Journal of Remote Sensing, 23, pp. 107-124.

-Eastman, J.R. Van Fossen, M.E. and Solarzano, L.A. (2012). Transition potential modeling for land cover change. In: Maguire, D. Good Child, M. Batty, M. (Eds.), GIS, Spatial Analysis and Modeling. ESRI Press, Redlands, California.

-Gontier, M. Mörtberg, U. and Balfors, B. (2009). Comparing GIS-based habitat models for applications in EIA and SEA. Environmental Impact Assessment Review, 30(1):8-18.

-McConnel, W.J. Sweeney, S.P. and Mulley, B. (2004). Physical and social access to land: spatiotemporal patterns of agricultural expansion in Madagascar. Agriculture, Ecosystems & Environment, 101: 171-184.

-Liu, J., Zhang, C., kou, L., Zhou,Q. 2017, Effects of Climate and Land Use Changes on Water Resources in the Taoer River,Advances in Meteorology, Volume 2017, pp.1-13.

-Lu, D., Mausel, P., Brondi´zio, E., Moran, E. (2004), Change Detection Techniques, International Journal of Remote Sensing, Vol., 25, No (12), pp.2365–2407.

-Price,K.P., Egbert,S.L., Nellis,M.D., Lee,R.Y and Boyce,R. (1997). Mapping land cover in a high plains agro-ecosystem using a multidate landsat thematic mapper modeling approach. Transactions of the Kansas Academy of Science. 100.1-2:21-33.

-Singh, S K., Singh, Ch., Mukherjee, S.(2010), Impact of land-use and land-cover change on groundwater quality in the Lower Shiwalik hills: remote sensing and GIS-based approach, Central European Journal of Geosciences, 124-131.

-Wang, J., Gao, Y., Wang, SH. (2016). Land Use/Cover Change Impacts on Water Table Change over 25 Years in a Desert- Oasis Transition Zone of the Heihe River Basin, China, Water, 8(1), 1-11.

-Václavík, T., Rogan, J. (2009). Identifying trends in land use/land cover changes in the context of post-socialist transformation in central Europe. GIS Science and Remote Sensing, 49(1),1-32.

.