Archive of SID

در
پژوهش های آبخیزداری
پژوهش و سازندگی ۸۲، بهار ۱۳۸۸

کاربرد تصاویر ماهواره ای با هدف تشخیص تغییرات کاربری اراضی و ارزیابی تاثیرات محیط زیستی

• علی اکبر رسولی
عضو هیات علمی دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز
• محمد زرین بال
محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی(نویسنده مسئول)
• محمد شفیعی
کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS شهرداری قزوین
تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش : بهمن ماه ۱۳۸۶
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۴۱۲۳۳۲۲۷۳۷
Email: zarrinbal@azaran.org.ir

چکیده

در طول زمان، الگوهای پوشش زمین و به تبع آن کاربری اراضی دچار تغییر و دگرگونی اساسی می‌شوند و عامل انسانی می‌تواند بیشترین نقش را در این فرآیند ایفا نماید. همواره، دانشمندان تلاش نموده‌اند تا عوامل مسبب تغییرات کاربری اراضی و تاثیرات محیطی مربوطه را شناسایی نمایند. در دهه های گذشته به همین منظور، محققان مشاهدات مختلف و جمع آوری ش ده از طریق عملیات میدانی و همینطور عکس‌های هوایی را جهت کشف تغییرات کاربری اراضی ناشی از تحمیل فرآیندهای طبیعی و انسانی مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند. اما، امروزه، بر پایه پیشرفت های تکنولوژیکی حاصله در قلمرو سنجش از راه دور، می توان تصاویر ماهواره‌ای را به منظور بررسی دقیق‌تر تغییرات محیطی بهنگام پردازش و نتایج نهایی را بطور مصور مدل‌سازی نمود. هدف اصلی تحقیق جاری پایش تغییرات کاربری اراضی در محدوده دشت قزوین در سال‌های اخیر می باشد که در روند صنعتی شدن و توسعه مراکز شهری ایجاد شده است. بر این اساس، برای کشف تغییرات حادث شده در محدوده مورد مطالعه، تصاویر سنجنده TM سال ۱۹۸۷و ETM^{+} سال ۲۰۰۲ ماهواره لندست مورد پردازش قرار گرفت. در همین راستا، بعد از اعمال تصحیحات اتمسفری و هندسی، عملیات بارزسازی تصاویر اجرا و با بهره گیری از روش طبقه بندی نظارت شده الگوریتم حداکثر احتمال همانندی اعمال و از این طریق نقشه های موضوعی کاربری اراضی طراحی گردید. مقایسه نتایج حاصله نشانگر ایجاد تغییرات اساسی در منطقه دشت قزوین است، چرا که حدود ۱۹/۸۶ درصد از الگوهای کاربری اراضی در یک مدت زمان کوتاه دچار تغییرات اساسی شده‌اند. بیشترین افزایش مربوط به کاربری‌های مسکونی و صنعتی است و در مقابل بیشترین کاهش مربوط به کاربری‌های مرتع، دیم و باغات میوه می‌باشد. بنابراین، با هدف ارزیابی اثرات محیطی ناشی از تغییرات ایجاد شده به یک نوع شاخص زیان باری ویژه (اختیاری) استناد گردید که از این طریق تغییرات کاربری اراضی در محدوده مورد مطالعه به چهار گروه متفاوت پهنه بندی گردید. مدل‌های طراحی شده نهایی نشانگر این واقعیت است که بیش از هجده هزار هکتار از تغییرات حاصله در کاربری اراضی زیان بار بوده است.

کلمات کلیدی: تصاویر ماهواره ای، الگوهای پوشش زمین و کاربری اراضی، شاخص زیانباری، تاثیرات محیطی، دشت قزوین

www.SID.ir

Archive of SID

Watershed Researches in Pajouhesh & Sazandegi No 82 pp: 2-11

Application of satellite imageries on the assessment of landuse changes and consequence environmental impacts

By:A.A. Rasouli, Member of Scientific Board of Tabriz University Zarrinbal M. Researches of Agricultural Natural Resources and Research Center of East Azarbaijan Province Iran (Corresponding Author) Tel:+ 9841 23322737 and Shafie M. Expert of GIS in Qazvin Municipality

During the time, landcover and associated landuse patterns are changing very fast and the human factors play a major role in such drastic changes. Scientists have formerly attempted to identify the landuse altering processes and related environmental impacts. In the past decades, researchers have generally examined dissimilar sort of observations taking from the field operations and also arial photos for detection of different kind of changes which occurred by human actions or natural process. Nowadays, satellite images could be accurately processed, as an advanced technique in remote sensing, to determine the environment changes in a particular object of study between two or more time periods. In current study, it was primary viewed as an important process for monitoring of Qazvin plain landuse changes and latest but very fast industrial and urban developments to provide quantitative analysis of the spatial variation of landcovers in the area of interest. Accordingly, some image processing techniques such as: A supervised classification and its different algorithms specifically: Maximum likelihood, methods were utilized to evaluate landuse changes in the study area. All these methods were performed using Landsat TM and ETM+ data for 1987 and 2002 to detect spatially physical extension of the industrial and residential areas. Overall results have indicated that about 19.86 percent of landuse patterns have been changed through decreasing on pasture, dry-farming and orchard landuses in responding to the increasing of residential and industrial landcovers. In order to evaluate some associated environmental impacts in the region an arbitrary damage index was introduced and results were categorized into four different categories to inventor that the human processes at work can be more fully understood by applying new approached remote sensing technology. Final models indicate that more than 18 thousand hectares of landuse patterns could be recognized as destructive changes in the region.

Keywords: Satellite Imageries, Landcover and Landuse patterns, Damage Index Environmental Impacts, Qazvin plain

مقدمه

بررسی تغییرات پوشش زمین[1] و کاربری اراضی[2] از گذشته‌های دور در سطح زمین مطرح بوده که معمولاً به دو صورت ایجاد می‌گردد، نوع اول تغییراتی است که بوسیلهٔ عوامل طبیعی نظیر: فرسایش، نیروهای تکتونیکی و یا وقوع سیلاب حادث می‌گردد و نوع دوم تغییراتی است که بوسیلهٔ انسان بر روی زمین در اثر بهره برداری بی رویه و غیراستاندارد از منابع موجود تحمیل می‌شود (۱۹). در اغلب موارد، عملکرد این فعالیت‌ها منجر به تخریب منابع طبیعی نظیر: از بین رفتن جنگل‌ها و کاهش سطح مراتع شده و در نتیجه محدوده های شهری همراه با مناطق صنعتی به زیان اراضی کشاورزی و منابع طبیعی گسترش پیدا می‌کنند. تحقیقات قبلی نشان داده است که بهره برداریهای بی رویهٔ انسان از محیط طبیعی در اکثر نقاط جهان باعث تغییرات زیادی در کاربری و پوشش اراضی می گردد که اکثرا مخرب و زیان‌بار بوده است (۱۴).

در زمینهٔ مطالعهٔ تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویر سنجش از دور مطالعات متعددی انجام شده است. به عنوان نمونه: Sunar از روش های مختلف استفاده نمود و تغییرات کاربری[3] اراضی شهر استانبول کشور ترکیه را بررسی کرد (۱۶). Weicheng و همکاران تغییرات رخ داده طی سال‌های ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۹ منطقهٔ نینگژای شمالی چین را مورد مطالعه و بررسی قرار دادند (۱۸). احد نژاد با استفاده از شاخص زیان‌باری از نقطه نظر زیست محیطی، ضمن آشکار سازی و ارزیابی کیفی تغییرات کاربری به خصوص کشاورزی محدوده شهر مراغه از تصاویر TM استفاده و مناطق بحرانی در روند تغییر کاربری اراضی را مشخص نمود (۱). نشاط نیز با استفاده از تحلیل زنجیره مارکف ثابت نمود که در استان گلستان طی سالهای ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱ از ۲۶۵۴/۸۲ هکتار اراضی با کاربری جنگلی، در حدود ۲۲۸/۵۹ به کاربری کشاورزی و ۵۸/۱۴ هکتار به کاربری شهری تبدیل شده است (۱۱). در پژوهش پیش رو، سعی شده تا ضمن بررسی تغییرات کاربری اراضی دشت قزوین در سال‌های اخیر، اثرات محیطی نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

تحقیقات متعددی نشان داده است که بهره برداریهای بی رویهٔ انسان از محیط طبیعی در اکثر مناطق کشور باعث تغییرات زیادی در کاربری و پوشش اراضی گردیده که بیشتر این تغییرات مخرب و زیانبار بوده است (۲). بنابراین، موضوع بررسی کاربری اراضی به طور گسترده‌ای همواره توسط علوم مختلف با هدف آمایش سرزمین و یا جنبه های محیطی مورد بررسی قرار گرفته است. رشد اقتصادی چند دهه گذشته در سطح کشور و لزوم هماهنگی با تحولات جهانی موجب گردیده که اغلب شهرهای بزرگ ایران مانند: تهران، اصفهان و تبریز در معرض تحولات سریع از نقطه نظر کاربری اراضی قرار گیرند (۹). شهر قزوین نیز یکی از این شهرهایی است که به دلیل موقعیت خاص خود در چند سال گذشته دچار تحولات اساسی شده است. بطوریکه با روند استقرار صنایع متعدد، جمعیت منطقه به سرعت

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش یافته که خود این امر باعث گسترش بی رویه شهرهای موجود و ایجاد شهرک‌های متعددی در محدوده دشت قزوین گردیده است. توسعه سریع محدوده‌های شهری و مراکز صنعتی بنوبه خود باعث شده تا زمین‌های حاصلخیز کشاورزی و باغات میوه تخریب و یا تبدیل به مناطق مسکونی گردد (۶).

در چند دهه گذشته، داده‌های پایه معمولاً، از طرق مختلف از جمله نقشه برداری زمینی یا نقشه‌های موجود در فرمت آنالوگ استخراج می گردید. اغلب این روش‌ها وقت گیر و پرهزینه بوده و به خاطر وسعت جغرافیائی مناطق مورد مطالعه، در اکثریت موارد بررسی همه جانبه تغییرات کاربری اراضی امکان پذیر نبود. اما امروزه، تصاویر ماهواره ای به صورت رقومی[۴] مورد پردازش و به دلیل قدرت تفکیک طیفی[۵]، مکانی[۶] و زمانی[۷] استاندارد و دارا بودن پوشش وسیع منطقه ای بر روش‌های سنتی به صورت مشخصی ارجحیت پیدا کرده است (۱۳).

مشاهدات ماهواره‌ای برای شناخت الگوی کاربری اراضی در مناطق وسیع و تشخیص تغییرات در طول زمان بسیار با ارزش تلقی می‌گردد، چرا که قدرت تفکیک مکانی بالای این تصاویر و همچنین وجود سری‌های زمانی، تشخیص تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین را در یک ناحیه وسیع تسهیل می‌نماید. به علاوه، با استناد به تصاویر ماهواره ای امکان به به هنگام کردن[۸] سریع نقشه‌های کاربری اراضی با بهره گیری از نرم افزارهای کامپیوتری مهیا شده است (۸ ، ۱۰). در حال حاضر، پردازش رقومی[۹] تصاویر حاصله از فن‌آوری سنجش از دور با استفاده از نرم افزارهای تخصصی و با هدف تهیه نقشه‌های موضوعی[۱۰] در اغلب مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی ایران صورت می گیرد (۷). ضمناً با انتقال تصاویر پردازش شده و سایر لایه‌های تکمیلی به محیط GIS امکان ایجاد بانک‌های اطلاعاتی[۱۱] و انجام تحلیل‌های مکانی[۱۲] هدفمند و چند منظوره فراهم شده است (۴).

باید یادآور شد که تغییرات اعمال شده در پوشش زمین و کاربری اراضی در اغلب منجر به آسیب های محیط زیستی جدی می گردد. چنین تغییراتی توسط عوامل طبیعی، مانند وقوع سیلاب‌ها، زلزله های مخرب و تغییرات اقلیمی در مقیاس‌های متفاوت می تواند موجبات به هم ریختگی سیستم‌های محیط زیستی شود. اما، تغییراتی که توسط عوامل انسانی تحمیل می گردد بیشترین آسیب‌ها را به محیط زیست وارد ساخته و از این رهگذر به طور معمول جنگل‌ها، مراتع و عرصه های کشاورزی تخریب و به جای آن‌ها کاربری‌های دیگر جایگزین می گردد. هدف اصلی از به کارگیری فن‌اوری سنجش از دور پایش و شناسایی تغییرات حادث شده در طول زمان است، چرا که با شناخت روند تغییرات در هر منطقه‌ای می‌توان در امر برنامه ریزی‌های محیطی و ساماندهای کاربری های اراضی تصمیمات منطقی اتخاذ نمود.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه بین عرض‌های جغرافیایی ۳۶°۰۵´ تا ۳۶°۲۱´ شمالی و طول‌های جغرافیایی ۴۹°۵۳´ تا ۵۰°۱۲´ شرقی واقع گردیده است. از لحاظ تقسیمات سیاسی قسمت عمده این منطقه جزء شهرستان قزوین محسوب می گردد و محدوده‌هایی از شهرستان‌های آبیک و بویین زهرا را نیز در بر می‌گیرد. مساحت منطقهٔ مورد مطالعه در حدود ۹۲۰۰۰ هکتار برآورد گردید. موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. یادآور می شود، دشت قزوین یکی از دشت‌های حاصلخیز ایران می‌باشد، که در اثر شرایط اقلیمی مناسب در آن محصولات مختلفی مانند گندم, چغندر قند، ذرت و سایر محصولات زراعی و باغی به عمل می‌آید. شهر قزوین که در فاصله ۱۲۰ کیلومتری شهر تهران قرار گرفته است، در گذشته‌های نه چندان دور یکی از مراکز استقرار صنایع کارگاهی در ایران بوده و جزء اولین شهرهایی است که به سوی صنعتی شدن مدرن گام برداشته است (۳). اما روند صنعتی شدن منطقهٔ قزوین، بعد از تصویب قانون استقرار صنایع به دلیل موقعیت ارتباطی شتاب بیشتری گرفت و به یکی از مراکز مهم استقرار صنایع در منطقه تبدیل گردید. در چند سال گذشته، شهرک‌های صنعتی و کارخانجات مختلفی در دشت حاصلخیز قزوین احداث گردیده که از جملهٔ آن‌ها می‌توان به شهرصنعتی البرز (اولین و بزرگترین شهر صنعتی ایران) شهر صنعتی لیا، پارک صنعتی شهید رجایی و کارخانجات مختلف مانند نیروگاه شهید رجایی، کارخانه قند و کارخانه شیشه قزوین اشاره نمود (۶).

با توجه به اهداف اصلی تحقیق، ابتدا نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ منطقه با استفاده از یک دستگاه اسکنر، اسکن و با استفاده از نرم افزارهای مختلف تصحیحات هندسی و مراحل مختلف رقومی سازی اطلاعات در محیط نرم افزار ArcGIS انجام گرفت. سپس، تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۲ طی مراحل مختلف پیش- پردازش نظیر: اعمال تصحیحات اتمسفری و هندسی آماده گردید. بر اساس تصویر ETM+ سال ۲۰۰۲ در فرمت GeoTiff بر روی تصویر TM سال ۱۹۸۷ تصحیحات هندسی به روش تصویر به تصویر صورت گرفت. برای این منظور، حدود ۲۱ نقطه کنترل، بر اساس عملیات میدانی، انتخاب و با توجه به پراگندگی مکانی مناسب این نقاط، سیستم تصویر UTM اعمال و بر مبنای مسطحاتی WGS۸۴ تصویر مربوطه آماده پردازش گردید. مقدار خطای بدست آمده برابر با ۰/۵۹ پیکسل یا حدود ۱۶/۸۹ متر برآورد شد که خطای قابل قبولی می باشد. در مرحله پردازش، به منظور طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای از الگوریتم‌های مختلفی استفاده می‌شود که هر کدام از آن‌ها دارای معایب و مزایای خاص خود می‌باشد. در تحقیق جاری با توجه به اهداف پژوهش از روش حداکثر احتمال همانندی[۱۳]، استفاده شد (۱۷). در این روش از قانون احتمال برای طبقه بندی تصویر استفاده می‌شود و احتمال تعلق یک پیکسل به کلاس خاص مورد محاسبه قرار می‌گیرد و اگر از احتمال بالایی نسبت به کلاس دیگر برخوردار باشد در کلاس مورد نظر طبقه بندی می‌شود (۱۵). رابطهٔ ۱ در روند طبقه بندی تصاویر مربوط به سالهای ۱۹۸۷ و ۲۰۰۲ مورد استناد قرار گرفته است (۱۷).

رابطهٔ ۱

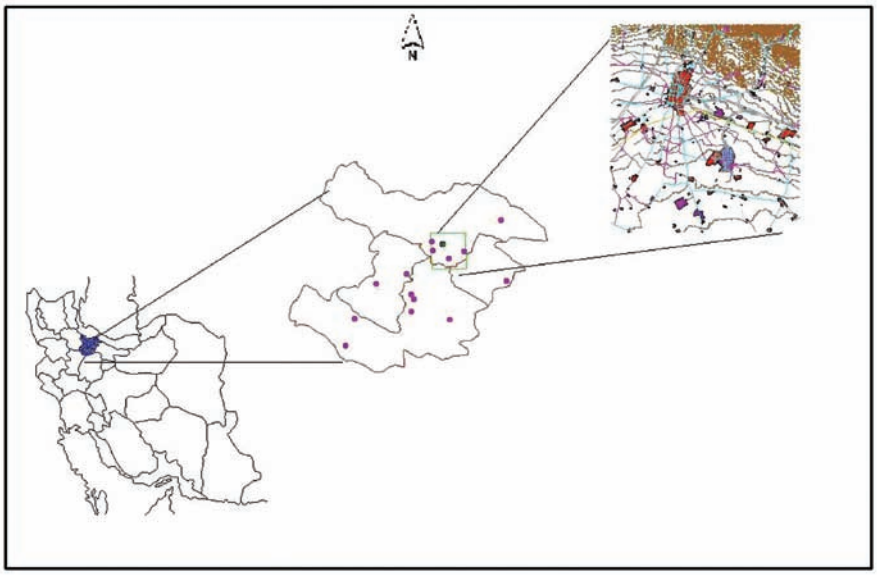
$$p(x|i) = (2p)^{-n/2}\left|\sum i\right|^{-1/2}\exp\left[-\frac{1}{2}(x-mi)^t\sum_i^{-1}(x-mi)\right]$$

در رابطه فوق:

$p(x|i)$ برابر با مقدار احتمال وجود x به شرط رخداد کلاس i است،

$\left|\sum i\right|$ معرف دترمینان ماتریس واریانس کواریانس در کلاس i می باشد،

Archive of SID



شکل ۱ - نقشهٔ موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

$(x-mi)^{t}(mi)$ نشان دهنده ترانسپوزه اختلاف بردار x و بردار میانگین است،

$\sum_{i}^{-1}$ برابر با معکوس ماتریس واریانس و کواریانس در کلاس i می باشد،

mi بردار میانگین‌ها در کلاس i را نشان می دهد و

$(x-mi)$ معرف بردار ارزش هر پیکسل در باندهای طیفی مورد استفاده است.

با بهره‌گیری از معادلهٔ فوق، تصاویر مربوط به سالهای ۱۹۸۷ و ۲۰۰۲ بطور جداگانه طبقه بندی شدند. ضمناً برای تفسیر بصری نمونه‌های تعلیمی از ترکیب باندهای ۱، ۴ و ۷ تصاویر رنگی استفاده گردید. با هدف بالابردن دقت و صحت انتخاب نمونه‌های تعلیمی به عکس‌های هوایی در مقیاس ۱/۴۰۰۰۰ در منطقه ارجاع و برای حصول اطمینان بازدیدهای زمینی متعددی از منطقهٔ مورد مطالعه به عمل آمد تا فضای تصاویر ماهواره ای (در اصل پوشش زمین) با دقت شناسایی و کلاس‌های کاربری اراضی مختلف مورد شناسایی و در نهایت طبقه بندی گردد (جدول ۱). یادآور می گردد به تعداد ۲۱ مورد نمونه برداری به روش سیستماتیک از کل محدوده مورد مطالعه انجام شد. با مقایسه مشاهدات زمینی و نقشهٔ طبقه بندی شده دقت نهائی حدود ۸۹ درصد برآورد گردید که با توجه به نتایج حاصله از سایر تحقیقات میزان قابل قبولی محسوب می گردد (۵).

در مرحله نهایی، به منظور ارزیابی کیفی تغییرات کاربری اراضی از شاخص زیان باری بهره گرفته شد. معمولاً، تغییرات پوشش اراضی در یک منطقه دارای اثرات محیطی خاصی است (۱۲). بعضی از این اثرات بر روی طبیعت زیان بار و مخرب بوده و موجب بر هم خوردن تعادل زیست محیطی منطقه می‌گردد. بیشترین زیان باری در یک منطقه در اثر تغییر کاربری‌های کشاورزی و باغات به اراضی مسکونی و صنعتی ایجاد می‌گردد. یکی از روش‌های معمول به منظور بررسی زیان باری ناشی از تغییرات کاربری اراضی در یک منطقه وزن دهی به میزان تغییرات مربوط به هر کدام از کاربری‌های تغییر یافته است. استانداردسازی ارزش‌های زیان‌باری در این مطالعه بر مبنای مطالعات صورت گرفته در گلستان توسط نشاط (۱۱) و احدنژاد در منطقه مراغه (۱) صورت گرفته است. نتیجه نهایی توسط نقشه های طبقه بندی شده ارائه می‌شود که در آن برای هر کاربری یک ضریب مشخصی تعیین می شود. در این تحقیق، وزن دهی از عدد ۱ با مفهوم حداقل زیانباری و عدد ۱۰ معرف حداکثر زیان باری توسط جدول ۱ نشان داده شده است.

باید یادآور شد که اگر چه انتخاب چنین شاخص زیانباری به طور دقیق نشان دهنده تغییرات ایجاد شده در عرصه های محیط زیستی نمی باشد، اما به نوعی - به عنوان آشکارساز کمی - روند تغییرات مخرب در پوشش زمین و کاربری اراضی را مطرح می سازد.

پر واضح است که از نقطه نظر محققان محیط زیست و آمایش سرزمین در روند مطالعات تغییرات محیطی ارزش زیانباری عرصه های جنگلی و مراتع هم وزن کاربری کشاورزی نمی باشد.

با عنایت به شاخص زیانباری، بعد از وزن دهی به کاربری‌های اراضی موجود در منطقه، تصاویر طبقه بندی شده مربوط به سالهای ۱۹۸۷ و ۲۰۰۲ به صورت ماتریس ۱۱×۱۱ تبدیل گردید که ستون‌های آن نشانگر

جدول ۱ - وزن‌های زیان‌باری اختصاص داده شده به تغییر کاربری اراضی

اراضی بایر	برونزدهای سنگی	محدوده نمکزار	محدوده آب	مخلوط مرتع و دیم	باغات میوه	اراضی کشاورزی	بزرگراه	فضای سبز	صنعتی و تاسیسات	مناطق مسکونی	نوع کاربری اراضی
۵	۵	۵	۱	۳	۱	۱	۱۰	۱	۱۰	۱۰	ارزش وزنی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- جدول دامنهٔ زیان باری و مقادیر مربوط به شاخص زیان باری پس از استاندارد سازی

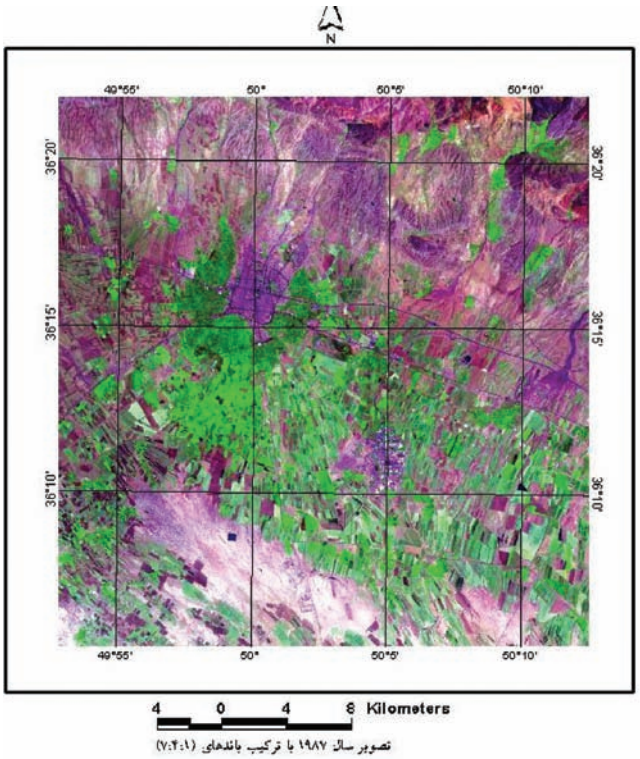
کلاس زیان باری	مقادیر
زیان باری کم	۰ – ۰/۲۵
زیان باری متوسط	۰/۲۶ – ۰/۵
زیان بار	۰/۵۱ – ۰/۷۵
بسیار زیان بار	۰/۷۶ ۱-

جدول ۳ - تغییرات کاربری اراضی منطقهٔ مورد مطالعه

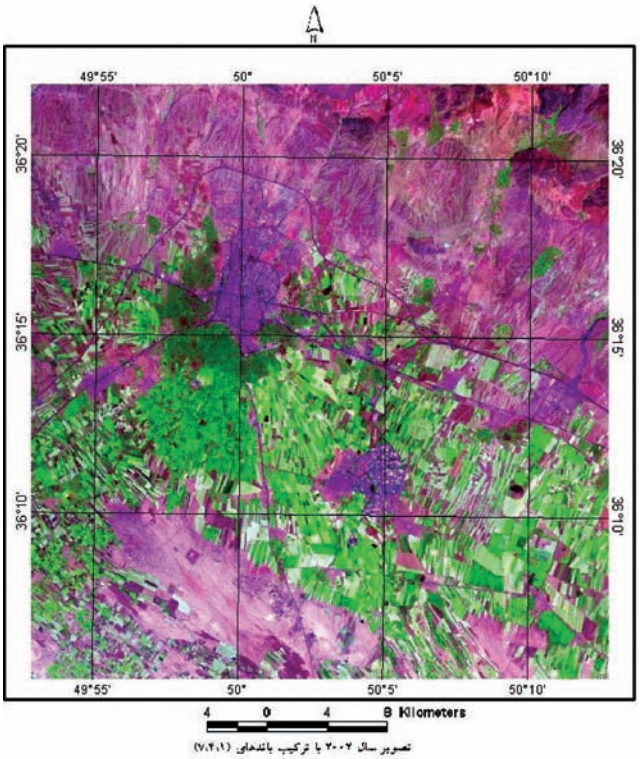
نوع کاربری	سال ۱۹۸۷	سال ۲۰۰۲	میزان تغییرات (به هکتار)
مناطق مسکونی	۴۷۵/۲۳۳۰	۵۹۳/۴۸۹۵	۱۱۸/۲۵۶۵
صنعتی و تاسیسات	۹۰۷/۷۲۵	۳۲۲/۱۵۷۰	۴۱۵/۸۴۴
فضای سبز	۲ ۱	۰۶۹/۳۴۴	۸۴۳/۲
بزرگراهها	۰۸۳/۲۷۶	۴۴۶/۵۲۱	۳۶۳/۲۴۵
اراضی کشاورزی	۸۷۰/۴۵۵۸۰	۳۱۹/۴۵۳۰۰	۵۵۱/۲۸۰-
باغات میوه	۵۲۸/۱۱۲۸۰	۹۰۷/۱۰۲۸۹	۶۲۱/۹۹۰-
مخلوط مرتع و دیم	۰۹۹/۱۹۲۳۰	۰۱۱/۱۷۲۴۳	۵۱۷/۱۹۸۷-
آب	۸۸۸/۵۸	۸۲۹/۶	۰۵۹/۵۲-
نمکزار	۲۵۲/۶۹۱۵	۲۵۱/۶۱۰۶	۰۰۱/۸۰۹-
برونزدهای سنگی	۶۰۹/۴۴۱۶	۳۴۳/۴۳۲۷	۲۶۶/۸۹-
اراضی بایر	۸۱۰/۷۷۷	۵۹۷/۱۳۲۸	۷۸۷/۵۵۰
جمع کل	---	---	۷۰۴/۹۱۹۳۳

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲ – تصویر ترکیب کاذب رنگی محدوده مطالعه در سال ۱۹۸۷ میلادی



شکل ۳ – تصویر ترکیب کاذب رنگی محدوده مطالعه در سال ۲۰۰۲ میلادی

کاربری‌های اراضی سال ۱۹۸۷ و ردیف‌های آن بیانگر کاربری‌های اراضی سال ۲۰۰۲ می‌باشند. در ماتریس یاد شده ارزش‌های تغییر با توجه به ارزش‌های زیان باری ستون‌ها و ردیفهای مربوطه به شرح رابطه ۲ محاسبه می‌گردد (۱).

رابطهٔ ۲

$$\Delta Eij = Ei - Ej$$

در این رابطه:

ΔEij = نشانگر ضریب ماتریس برای هر تغییر کاربری اراضی i و j

Ei = نشانگر ضریب زیان باری کاربری اراضی جدید در سال ۲۰۰۲

Ej = نشانگر ضریب زیان باری کاربری اراضی قبلی در سال ۱۹۸۷

ضرایب حاصله به صورت مثبت و منفی تبدیل شدند، که ضرایب مثبت نشان دهندهٔ افزایش و ضرایب منفی نشانگر کاهش زیان باری ناشی از تغییرات کاربری اراضی است. بعد از محاسبهٔ ضریب ماتریس بر اساس تعداد پیکسلهای تغییر یافتهٔ، از طریق اجرای رابطهٔ ۳ میزان زیان باری هر یک از تغییرات ایجاد شده در منطقه محاسبه گردید.

رابطهٔ ۳

$$Dij = \Delta Eij \times Pij$$

Dij = زیان باری کل مربوط به تبدیل کاربری اراضی i, j

ΔEij = نشانگر ضریب زیان باری هر تبدیل کاربری اراضی i, j

Pij = نشانگر نسبت یا تعداد پیکسلهای تبدیل شده از کاربری اراضی i, j

در مرحله آخر با استفاده از رابطهٔ ۴ مقادیر محاسبهٔ شده زیان باری کل استاندارد سازی شد.

رابطهٔ ۴

$$\Delta IS = (\Delta Iij - \Delta Min\Delta Iij)/(\Delta Max\Delta Iij - \Delta Min\Delta Iij)$$

در این رابطه:

ΔIS = عدد استاندارد شده برای هر طبقه از ماتریس

ΔIij = عدد بدست آمده از ضرب ضرایب زیان باری در تعداد پیکسل‌ها در هر طبقه از ماتریس

$Max\Delta Iij$ = حداکثر عدد بدست آمدهٔ ΔIij

$Min\Delta Iij$ = حداقل عدد بدست آمدهٔ ΔIij

مقدار عدد بدست آمده از رابطهٔ فوق بین صفر تا ۱ است که ارزش‌های ۱ نشان‌دهندهٔ حداکثر افزایش زیان باری و ارزش‌های صفر نشانگر حداقل زیان باری می‌باشد. جدول ۲ مقادیر ماتریس اصلی را بعد از استاندارد سازی نشان می‌دهد که در آن، براساس روش‌های آماری، دامنهٔ زیان باری به چهار کلاس بسیار زیان بار، زیان بار، زیان باری متوسط و زیان باری کم تقسیم بندی شده است (۱۱).

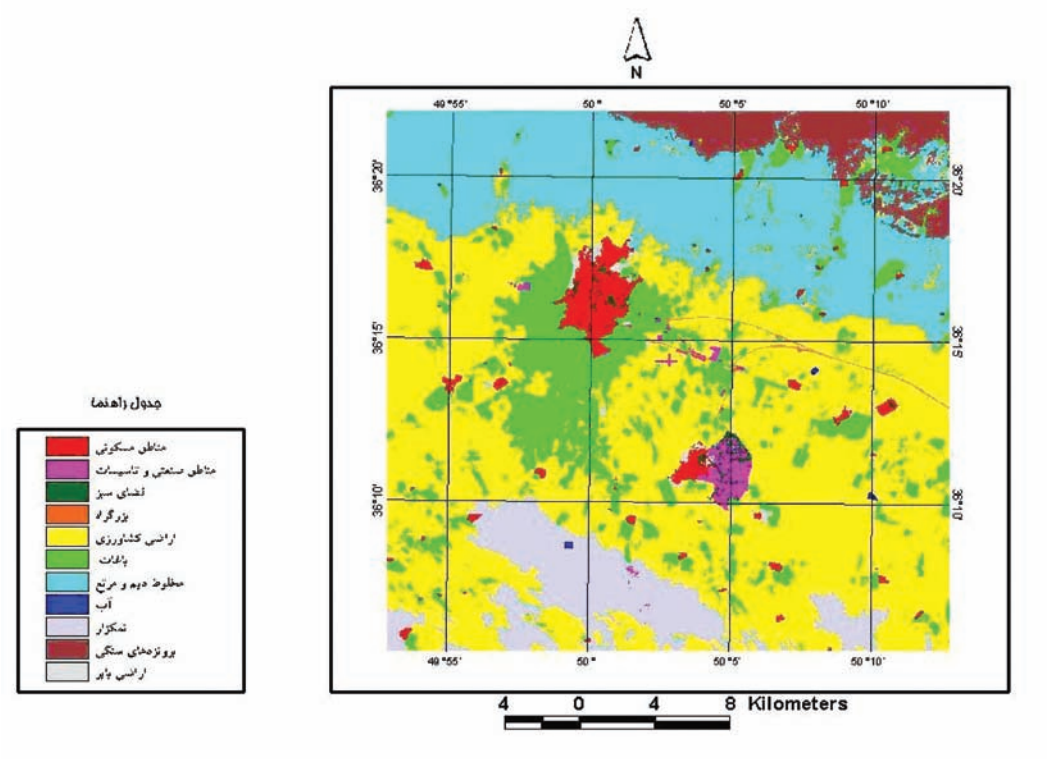
بحث و نتیجه‌گیری

در مرحله پردازش، از طریق بارزسازی و ترکیب باندهای ۱، ۴ و ۷ تصاویر کاذب رنگی محدوده مورد مطالعه ایجاد شد. توسط اشکال ۲ و ۳ محدوده‌های پوشش گیاهی در سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۲ نشان داده شده است. از طریق تفسیر بصری تصاویر، میزان تغییرات کاربری اراضی بویژه کاهش محدوده اراضی با کاربری پوشش گیاهی به راحتی قابل تشخیص می باشد.

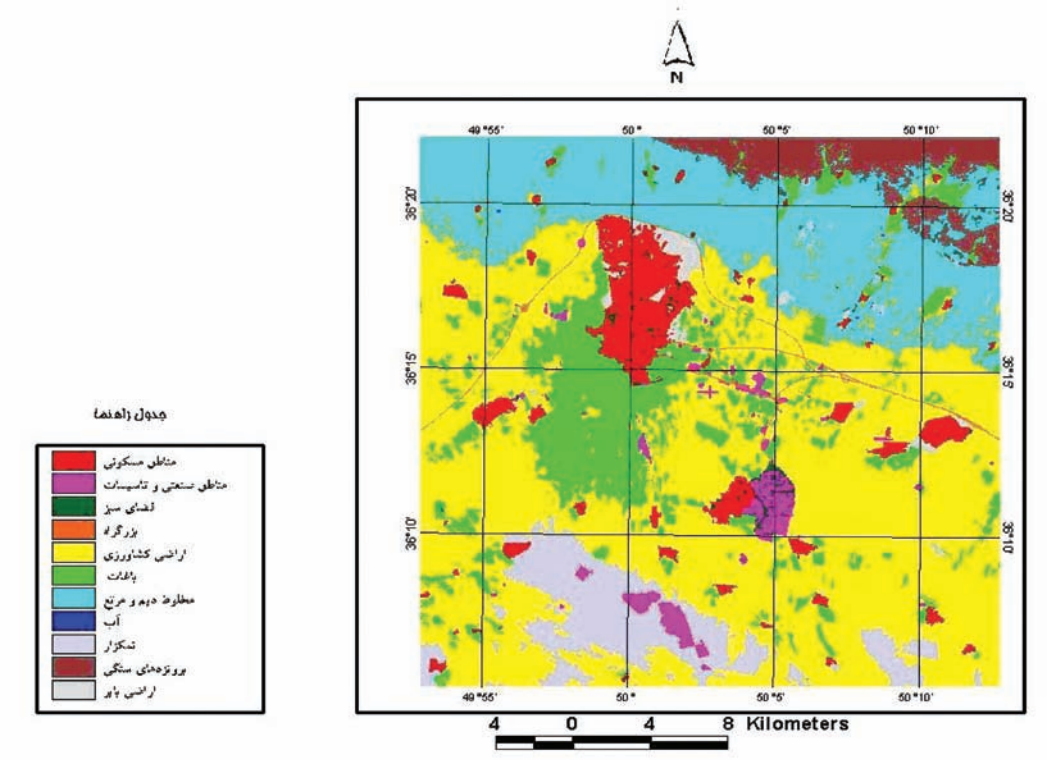
با اجرای روش طبقه بندی نظارت شده (با اعمال الگوریتم حداکثر

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴ – تصویر طبقه بندی شدهٔ سال ۱۹۸۷ محدوده دشت قزوین



شکل ۵– تصویر طبقه بندی شدهٔ سال ۲۰۰۲ محدوده دشت قزوین

Archive of SID

احتمال شباهت) تصاویر مربوط به سالهای ۱۹۸۷ و ۲۰۰۲ بطور جداگانه بصورت نقشه‌های موضوعی کاربری اراضی تبدیل شدند (اشکال ۴ و ۵).

جدول ۳ نیز مقادیرکاربری اراضی و میزان تغییرات آن‌ها در منطقهٔ مورد مطالعه بر حسب هکتار را نشان می‌دهد. بر این اساس، مشخص می شود که مناطق مسکونی، صنعتی و تاسیسات دارای بیشترین حد افزایش بوده‌اند و بر عکس اراضی با کاربری مخلوط مرتع و دیم و باغات میوه بیشترین کاهش را نشان می‌دهند.

به منظور ارزیابی دقیق تغییرات کاربری اراضی در منطقهٔ مورد مطالعه روش انطباق جداول و مقایسه دو تصویر طبقه بندی شدهٔ سالهای ۱۹۸۷ و ۲۰۰۲ مورد استناد قرار گرفت. نتایج حاصله نشان دهندهٔ ۱۹/۸۶ درصد تغییر در کاربری اراضی منطقه می‌باشد که بیشترین تغییر مربوط به کلاس اراضی بایر با ۹۴/۷۵ درصد و کمترین تغییر مربوط به برونزدهای سنگی با ۸/۸۳ درصد می‌باشد. جدول ۴ تغییرات بوجود آمده در منطقه بر اساس واحد پیکسل (به عنوان کوچکترین جزء هر تصویر) را نشان می‌دهد. ضمناً توسط شکل ۶ بصورت شماتیکی تغییرات ایجاد شده در محدوده مورد مطالعه ارائه شده است.

در نهایت، به منظور بررسی اثرات زیست محیطی تغییرات حاصله از روش شاخص زیان باری استفاده گردید. در این روش، به نوع تغییرات حادث شده در منطقه استناد گردیده و برای هر کاربری اراضی وزنی بر اساس اثری که بر محیط زیست وارد می‌کنند، اختصاص یافت. بعد از اعمال وزن‌ها، تغییرات حادث شده به چهار طبقهٔ بسیار زیان بار، زیان بار، زیان باری متوسط، و زیان باری کم طبقه بندی شد. شکل ۷ تصویر نهایی حاصل از اعمال شاخص زیان باری را نشان می دهد.

در مجموع، حدود ۱۸۲۱۸/۷۱ هکتار از تغییرات بوجود آمده در منطقه زیان بار تشخیص داده شد که مساحت تغییرات بر اساس میزان زیان باری در جدول ۵ ارائه شده است. زیان بارترین تغییرات مربوط به احداث مناطق مسکونی جدید و همچنین گسترش مناطق صنعتی در سطح منطقه و نیز احداث اتوبان قزوین- زنجان می‌باشد که باعث از بین رفتن اراضی کشاورزی و باغات شده است. بیشترین تغییرات زیان بار در اثر تبدیل زمین‌های کشاورزی به اراضی بایر و یا تبدیل باغات به اراضی کشاورزی بوجود آمده است. زیان باری متوسط و کم در اثر تبدیل پوشش‌های اراضی به همدیگر و یا تبدیل به اراضی کشاورزی حاصل آمده است (جدول ۵).

مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با یافته های مربوط به محققان داخلی نظیر: احدنژاد (۱) و نشاط (۱۱) نشانگر این واقعیت است که روش شناختی اعمال شده در این مطالعه می تواند ضمن شناسایی تغییرات کاربری اراضی در طول زمان، روند تخریب در عرصه های محیطی به صورت کمی را نمایان سازد. بعلاوه، مقایسه نتایج حاصله با محققان خارجی به عنوان مثال، Weicheng (۱۸) و Tso وMather (۱۷)، بر مبنای الگوریتم های ریاضی، منطقی بودن روش تحقیق را به اثبات می رساند. بنابراین، با عنایت به تغییرات کاربری اراضی معنی دار از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۲ در منطقهٔ دشت قزوین به اختصار می توان بیان کرد که:

- با استناد به تصاویر ماهواره ای امکان تشخیص و طبقه بندی محدوده‌های پوشش زمین و کاربری اراضی با دقت قابل قبول وجود دارد،
- در محدوده مورد مطالعه، گسترش بی رویه مناطق صنعتی و مسکونی

جدول ۴- نتایج حاصل از مقایسهٔ تصویر سال ۱۹۸۷ با ۲۰۰۲ بر حسب پیکسل

کلاس کاربری اراضی	مسکونی	تاسیسات	فضای سبز	بزرگراه	اراضی کشاورزی	باغات میوه	مخلوط مرتع و دیم	آب	نمکزار	برونزدهای سنگی	اراضی بایر	جمع	درصد تغییرات
مسکونی	۲۶۴۰۲	۱۲۴	۱۰۴۹	۲۱	۱۷۸۸۳	۴۵۱۰	۵۹۴۶	۲۸	۱۲۴۷	۲۲	۳۰۴۹	۶۲۷۲	۹۱/۵۶
مناطق صنعتی و تاسیسات	۸۶	۷۴۲۶	۸۹۶	۱۴۰	۳۳۱۸	۸۳۲	۲۹۸	۵	۵۹۸۷	۰	۳۴۵	۱۹۳۳۳	۵۸/۶۱
فضای سبز	۴۸۰	۶۲۸	۱۹۲۱	۲۱	۶۳۴	۳۴۲	۵۶	۰	۴	۲	۱۴۸	۴۲۳۶	۶۵/۵۴
بزرگراه	۲۱	۱۰۰	۲۹	۲۴۰۷	۲۶۷۹	۳۹۹	۷۲۵	۰	۰	۱۲	۴۸	۶۴۲۰	۲۵/۶
اراضی کشاورزی	۵۹۴	۳۳۶	۱۱۸	۵۵۴	۴۷۶۱۹۳	۴۳۵۵۰	۲۱۷۸۸	۲۵۴	۱۳۱۶۱	۸۹	۱۰۷۷	۵۵۷۷۱۴	۶۱/۱۴
باغات میوه	۳۷۵	۲۱۸	۷۶	۹۳	۳۸۵۷۷	۸۴۳۹۵	۲۱۲۸	۲۶	۱۸۴	۳۹۰	۲۲۲	۱۲۶۶۸۴	۳۸/۳۳
مخلوط مرتع ودیم	۳۶۶	۱	۳۳	۶۱	۷۰۵۰	۱۷۳۲	۱۹۴۴۶۸	۵۲	۱۶۹	۵۰۶۶	۳۲۸۹	۲۱۲۲۸۷	۳۹/۸
آب	۰	۰	۰	۰	۵۵	۴	۰	۲۰	۳	۲	۰	۸۴	۹۱/۷۶
نمکزار	۱۲۰	۴۸	۰	۰	۹۹۶۴	۱۲۰	۴۶۵	۱۸۰	۶۴۲۹۲	۰	۷۵	۷۵۱۷۷	۴۷/۱۴
برونزدهای سنگی	۱۱۶	۱۰	۱۷	۶۷	۳۲۹	۳۹۸	۳۲۶۷	۱۸	۱۸	۴۸۵۷۱	۴۶۵	۵۳۲۷۶	۸۳/۸
اراضی بایر	۱۳۱	۴۶	۶۲	۴۴	۴۴۸۶	۲۶۸۵	۷۶۱۰	۱۴۲	۷۲	۲۲۱	۸۵۸	۱۶۳۵۷	۷۵/۹۴۰
جمع	۲۸۶۹۱	۸۹۳۷	۴۲۰۱	۳۳۹۹	۵۶۱۱۶۸	۱۳۸۸۸۰	۲۳۶۷۵۱	۷۲۵	۸۵۱۳۷	۵۴۳۷۵	۹۵۷۶	۱۱۳۱۸۴۰	۸۶/۱۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مساحت تغییرات بر اساس شاخص زیان باری

شاخص	(مساحت (هکتار	درصد
زیان باری کم	۲۳/۱۷۹۰	۸۲/۹
زیان باری متوسط	۶۷/۳۸۸۰	۳/۲۱
زیان بار	۹۵/۸۵۴۲	۸۹/۴۶
بسیار زیان بار	۸۶/۴۰۰۴	۹۸/۲۱
مجموع	۷۱/۱۸۲۱۸	۱۰۰

به زیـان محدده های زراعی، عرصه های طبیعـی و ذخیره‌گاه های حیاتی صورت گرفته است،

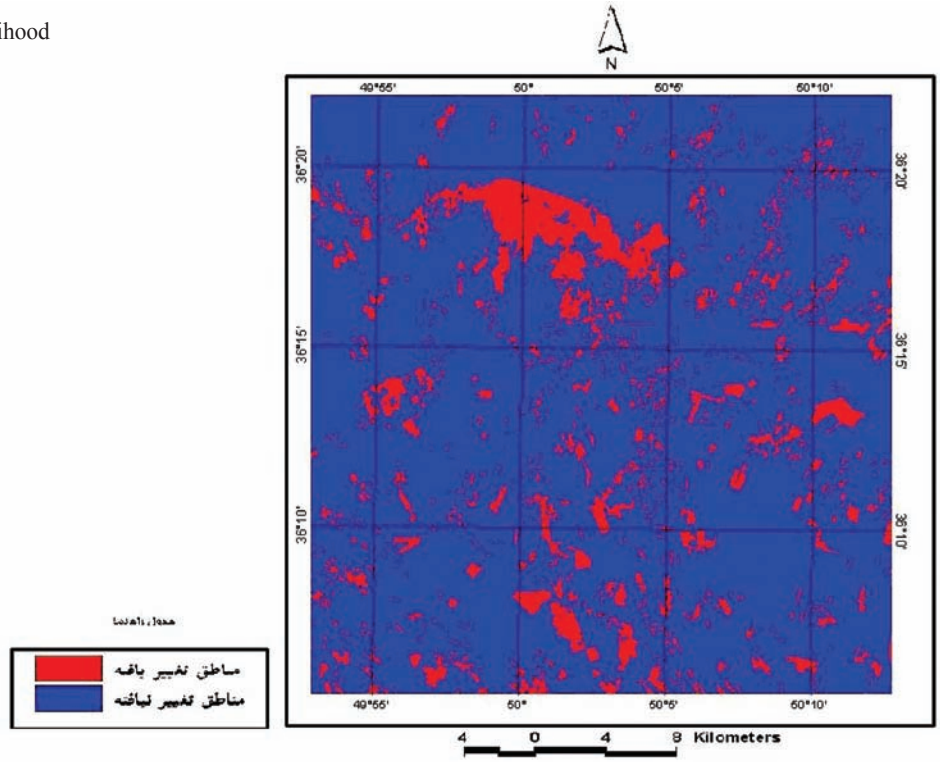
- در دشـت قزوین، تغییرات تحمیلی در کاربری اراضی معمولاً با اثرات محیطی ناخواسـته ای همراه شده است، که شـاخص زیان باری مبین این واقعیت اسـت. زیان بارترین آن‌ها مربوط به گسترش سکونت‌گاه‌ها و مناطق صنعتی می‌باشد،

- کشـف تغییرات اراضـی و همچنین اثرات محیطی حاصله در دشـت قزویـن به برنامـه ریزان و مدیران منطقه ای کمک می کنـد تا عوامل موثر را شناسـایی و روش‌های مدیریتی بهینه ای را در روند توسـعه پایدار اتخاذ نمایند،

در تحقیق اخیر، تصاویر ماهواره لندسـت در دسـترس (فقط تا سـال ۲۰۰۲ میـلادی) با تفکیک مکانی حدود ۳۰ متر در حالت رقومی پردازش و با اسـتفاده از نمونه های زمینی، نقشـه های پوشش زمین و کاربری اراضی دشت قزوین مدلسازی گردید. نتایج نهایی مبین این واقعیت است که از طریق اعمال روش طبقه بندی نظارت شده (الگوریتم حداکثر احتمال شباهت) می توان با دقت بالاتر از ۸۹ درصد نقشـه های تغییرات کاربری اراضی طراحی و شـاخص های زیان باری مربوطه را ارزیابی نمود. بطور حتم، با دسترسی به تصاویر سنجنده SOPT ۵ و IRS جدید با میزان تفکیک مکانی حدود ۲/۵ تا ۵ متر و جمع آوری نمونه های زمینی بیشتر، امکان تهیه نقشه کاربری اراضی بهنگام در مقیاس بزرگتر و با دقت بالاتر فراهم خواهد شد.

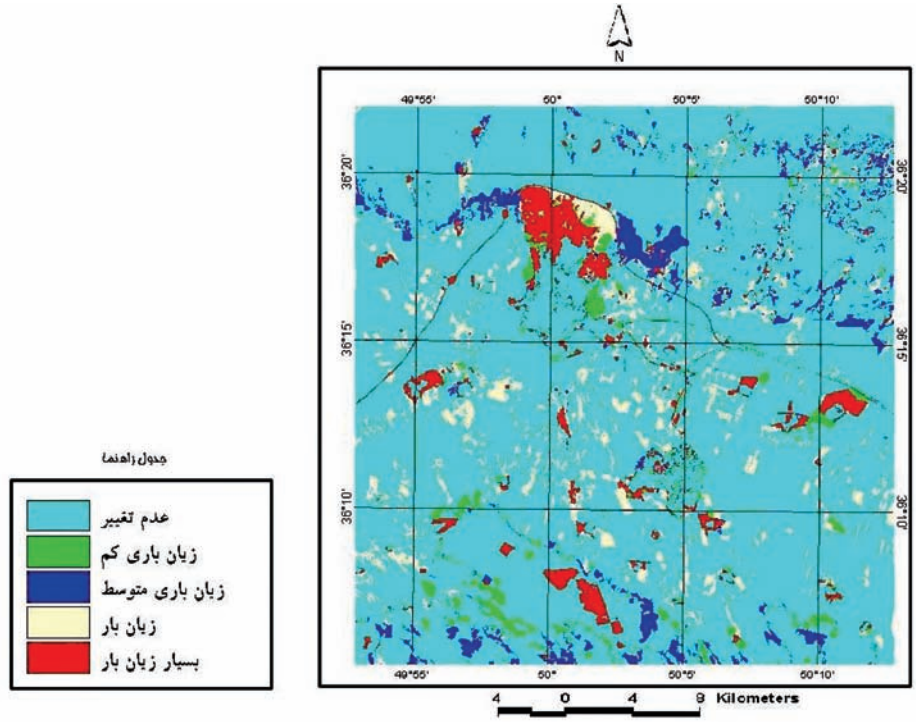
پاورقی‌ها

1- Land Cover
2- Land Use
3- Change Detection
4- Remote Sensing Digital Imageries
5- Spectral Resolution
6- Spatial Resolution
7- Temporal Resolution
8- Up to Date
9- Processing
10- Thematic Maps
11- Data Base
12- Spatial Data
13- Maximum Likelihood



شکل ۶- نقشه شماتیک تغییرات ایجاد شده در دشت قزوین بین سالهای ۱۹۸۷ الی ۲۰۰۲ میلادی

Archive of SID



شکل ۷ – نقشه شماتیک محدوده های شاخص زیان باری

منابع مورد استفاده

۱ - احد نژاد روشتی، م. (۱۳۷۹) ارزیابی و مدل سازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه و سیستم اطلاعات جغرافیائی (منطقه مورد مطالعه مراغه).پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۲ - جهانی، ع. (۱۳۷۷) بررسی روند توسعه و تغییرات تهران (۱۳۷۶-۱۳۶۵) با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای اسپات. مجله شهرنگار، شماره پیاپی۶ - ۵.

۳ - حاجی آقا محمدی، ع. (۱۳۷۷) سیمای استان قزوین، قزوین، انتشارات طه.

۴ - رسولی، ع. ا. ۱۳۸۴؛ تحلیلی بر فن‌آوری GIS، اداره چاپ و انتشارات دانشگاه تبریز، جلد اول، چاپ اول، تبریز.

۵ - رسولی، ع. ا. (۱۳۸۵) مبانی سنجش از دور کاربردی با تاکید بر پردازش تصاویر ماهواره ای (زیر چاپ) اداره چاپ و انتشارات دانشگاه تبریز.

۶ - سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان قزوین. ۱۳۸۲؛ سالنامهٔ آماری استان قزوین در سال ۱۳۸۱.

۷ - علوی پناه، س. ک. (۱۳۸۲) کاربرد سنجش از دور در علوم زمین (علوم خاک)، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

۸ - مالمیران، ح. (۱۳۸۰) پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای تهران. (ترجمه)، انتشارات سازمان جغرافیایی وزرات دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح.

۹ - محمودزاده، ح. (۱۳۸۲) کاربرد داده های ماهواره ای چند زمانه ای در محیط GIS با هدف بررسی تغییرات کاربری اراضی شهر تبریز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز.

۱۰ - نجفی دیسفانی، م. (۱۳۷۷) پردازش کامپیوتری تصاویر سنجش از دور (ترجمه)، تهران، انتشارات سمت.

۱۱ - نشاط، ع.ح. (۱۳۸۱) تجزیه و تحلیل و ارزیابی تغییرات کاربری و پوشش زمین با استفاده از سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیائی در استان گلستان، پایا نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

12- Lunetta, S. R. and Elvidge D. (1999) *Remote sensing change detection (environmental monitoring methods* and *applications*).Taylor & Francis. New York.

13- Macleod, R.S and Congalton R.G. (1998) A quantitative comparison of change detection algorithms for monitoring grass from remotely sensed data. *Photogrammetric and Engineering Remote Sensing*, 64(3): 207-216.

14- Parakash, A. and Gupta R. (1998) Landuse mapping and change detection in a coal mining area. a case study in the Jharia Coalfield India. *Int. J. Remote Sensing, vol 19*.

15- Richards, J.A. (1986) Remote sensing digital image analysis – an introduction, Springer-USA.

16- Sunar, F. (1998) An analysis of changes in a multi-data set.Acase study in the Ikitelli area Istanbul Turkey. *Int, J, Remot sensing, vol* 19:245-265.

17- Tso, B. and Mather P. M. (2001), *Classification methods for remotely sensed data*. Taylor and Francis. New York.

18- Weicheng, W. F. and Courel M. F. (2002) *Land use and cover change detection and modeling for North Ningxia China*, Mapasia.

19- Yuan, D. and Elvidge C. (1998) NALC land cover change detection pilot study: Washington D.C area experiments.*Remote Sensing of Environment*, 66:166-178.

www.SID.ir