Archive of SID

پژوهش و فناوری محیط زیست، دوره سوم، شماره پنج، پاییز و زمستان ۹۷، صفحه‌ی ۳-۸

مطالعه‌ی تغییرات کاربری اراضی به کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی و تکنیک‌های سنجش از دور

مهسا عبدلی لاکتاسرائی[۱]*
abdoli_72@yahoo.com
مهرداد خان‌محمدی[۲]
مریم حقیقی[۳]
محمد پناهنده[۳]

چکیده

بدون تردید مناطق حفاظت شده، پارک‌های ملی و به‌طور کلی زیستگاه‌های زیست کره، میراث‌های با ارزش طبیعی هر کشور محسوب می‌شوند. از این‌رو اطلاع از تغییرات آن‌ها نقش اساسی در کیفیت مدیریت این مناطق دارد. سنجش از دور از جمله تکنولوژی‌های برتر و کارآمد در مدیریت منابع و بررسی تغییرات زیست محیطی است. هدف از انجام این تحقیق آشکارسازی تغییرات کاربری/پوشش اراضی پارک ملی بوجاق استان گیلان در طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ می‌باشد. بدین منظور تصاویر سنجنده ETM^+ ماهواره لندست ۷ در سال ۲۰۰۰ و سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ در سال ۲۰۱۷ اخذ گردید. بعد از اعمال پیش پردازش‌های لازم روی تصاویر، نقاط تعلیمی برای هر یک از طبقات کاربری به تعداد کافی و با پردازش مناسب انتخاب شد و با بهره‌گیری از روش طبقه‌بندی نظارت شده با الگوریتم حداکثر احتمال نقشه کاربری/پوشش اراضی منطقه تهیه شد. با استفاده از آزمون صحت کلی و آماره کاپا صحت نقشه‌های تولیدی با قابلیت متوسط تعیین گردید. نتایج تحقیق نشان داد مساحت بخش دریایی، پوشش علفی و پیکره آبی کاهش داشته‌اند و مساحت کاربری‌های کشاورزی، باتلاقی، انسان ساخت، درختی و بدون پوشش افزایش یافته‌اند.

واژگان کلیدی: سنجش از دور، پارک ملی بوجاق، آشکارسازی تغییرات، کاربری و پوشش اراضی، ماهواره لندست

Study of Land Use Change Using Geographic Information Systems and Remote Sensing Techniques

Mahsa Abdoli Laktasaraei[1*], Mehrdad Khanmohammadi[2], Maryam Haghighi[3], Mohammad Panahandeh[3]

1- M.Sc. Student of Evaluation and Feasibility Study of Land, university of Guilan, Guilan, Iran
2- Assistant Professor of environmental science, university of Guilan, Guilan, Iran
3- Environmental Research Institute, Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Guilan, Iran

Abstract

Indeed, protected areas, national parks and biosphere reserves in general, are the natural heritage of each country. Therefore, knowledge of their changes plays an essential role in management of these areas. Remote sensing is one of the most advanced and effective technology for monitoring environmental changes and resource management. The purpose of this research is to detect the land use /cover changes in Bojagh National Park in Guilan province during 2000-2017. For this purpose, the images of ETM^+ sensor from the landsat 7 were taken in the year 2000 and the images of OLI sensor from the landsat 8 were taken in the year 2017. After applying the necessary preprocessing on the images, the training points were selected for each user class in sufficient number and with appropriate processing then, the land use / cover map was produced using the supervised classification method with maximum likelihood algorithm. Using the Overall accuracy test and Kappa coefficients, accuracy of the produced maps was determined. The results of the study indicated that the areas of the sea, grassland and the areas of the waterbody parts has decreased and the areas of the agricultural, marshland, man-made, woody and bare lands users show an increase during the study period.

Keywords: Remote Sensing, Boujagh National Park, Changes Detection, land cover, land use, Landsat

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین دانشگاه گیلان، گیلان، ایران
۲- استادیار، عضو هیئت علمی گروه محیط زیست دانشگاه گیلان، گیلان، ایران
۳- عضو هیئت علمی گروه محیط زیست طبیعی، پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، گیلان، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

کاربری اراضی شامل انواع بهره‌برداری از زمین به‌منظور رفع نیازهای گوناگون انسان است. نقشه‌های پوشش سطح زمین، نمایی واقعی از پدیده زیستی و فیزیکی موجود در سطح زمین مثل پوشش گیاهی، آب، بیابان، یخ، برف و پدیده‌های ایجاد شده توسط انسان است [۱]. تغییرات کاربری اراضی نتیجه‌ی تبدیل اراضی طبیعی، مانند جنگل و مرتع، به کاربری‌های کشاورزی، صنعتی، شهری و بالعکس است [۲-۶]. اطلاعات روزآمد و دقیق در مورد پوشش و کاربری اراضی همواره موردنیاز تصمیم‌گیران و پژوهشگران در تمامی سطوح است. با تحقیق و مشاهدات صحرایی و تفسیر عکس‌های هوایی بزرگ مقیاس، می‌توان نقشه پوشش و کاربری اراضی را تولید کرد، ولی هر دو روش مذکور وقت‌گیر و هزینه‌بر است. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، راه مناسبی برای تهیه‌ی نقشه‌ی پوشش اراضی و پایش آن به ویژه در مناطق جغرافیایی بزرگ و وسیع است [۷]. در این زمینه با توجه به مطالب فوق، داده‌های سنجش از دور به‌دلیل داشتن ویژگی‌هایی مانند پوشش وسیع، به هنگام بودن، تکراری بودن، توان تفکیک طیفی، رادیومتریک و مکانی بالا، فرمت رقومی و امکان پردازش رایانه‌ای، از قابلیت بالایی برای بررسی تغییرات زمانی و مکانی پوشش گیاهی و کاربری اراضی برخوردار هستند [۸]. به‌طورکلی می‌توان داده‌های سنجش از دور را به دو روش طبقه‌بندی نظارت‌شده و طبقه‌بندی نظارت نشده تقسیم‌بندی کرد که می‌توان به روش حداکثر احتمال اشاره نمود. روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال هنوز هم یکی از رایج‌ترین روش‌های طبقه‌بندی تصویر است. در این روش، احتمال این‌که یک پیکسل بتواند به هر یک از m کالس موجود تعلق یابد بررسی می‌شود و سپس پیکسل به کالسی که بیش‌ترین احتمال را دارد اختصاص می‌یابد [۹]. مطالعات و بررسی‌های گوناگونی پیرامون اندازه‌گیری و پایش تغییرات کاربری و پوشش اراضی در دوره‌های زمانی مختلف با استفاده از سنجش از دور صورت گرفته است. نمونه‌ای از این بررسی‌ها سبز قبائی و همکاران [۱۰] در پژوهشی به‌منظور بررسی تغییرات کاربری شهرستان اندیمشک از تصاویر ماهواره‌های MSS و TM لندست ۵ و لندست ۸ در سال‌های ۱۳۶۴، ۱۳۷۹ و ۱۳۹۲ و الگوریتم حداکثر احتمال برای طبقه‌بندی تصاویر استفاده کردند و نتایج نشان داد بیشترین تغییر مربوط به زمین‌های مرتعی بود که کاهش یافت و کمترین تغییر مربوط به مناطق شهری بود که افزایش یافت. عالیشاه و برات [۱۱] با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای IRS-LISSIII به تفکیک اراضی مرتعی در منطقه سرخ‌آباد (مازندران) پرداختند که در این تحقیق از روش طبقه‌بندی نظارت شده با دو الگوریتم حداکثر احتمال و حداقل فاصله از میانگین استفاده گردید. ضریب کاپای بدست آمده در این تحقیق بالاتر از ۸۲٪ بود و روش حداکثر احتمال (با ضریب کاپای ۸۷.۰۵) نسبت به روش حداقل فاصله از میانگین (ضریب کاپای ۸۲.۵۶) نتیجه‌ی بهتری داشت. آیانا و کوزیتساکولچای [۱۲] از تکنیک سنجش از دور و مدل مارکوف برای بررسی تغییرات کاربری اراضی استفاده نمودند و نتیجه‌گیری کردند که ترکیب این دو، در تشخیص دقیق میزان تغییر کاربری اراضی مفید می‌باشد. ها و هونگ [۱۳] به بررسی تصاویر سنجنده ETM^+ ماهواره لندست ۷ در طی سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱ در بخش La Salle واقع در ایالات متحده امریکا، با هدف تهیه نقشه کاربری اراضی و برآورد گندم‌زارهای این کشور پرداختند. نتایج نشان داد که روش حداکثر احتمال دقیق‌ترین نتیجه را داشته است و در بازه زمانی موردنظر مناطق آبی و جنگل کاهش یافته و در مقابل اراضی مسکونی و کشاورزی و مراتع افزایش یافته است. فان و همکاران [۱۴] در آشکارسازی تغییرات پوشش و کاربری اراضی ۵ شهر در منطقه کوانگ ژو چین از تصاویر سنجنده TM سال ۱۹۹۸ و سنجنده ETM^+ سال ۲۰۰۳ استفاده کردند. نتایج این تحقیق نشان داد اراضی شهری افزایش‌یافته و اراضی زراعی کاهش یافته و تبدیل اراضی زراعی و باغی بسیار مشهود است. همچنین مقداری از اراضی جنگلی نیز به اراضی زراعی تبدیل شده است. تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهند که تصاویر سنجش از دور از قابلیت بالایی برای استخراج نقشه‌های کاربری اراضی برخوردار بوده و در سراسر جهان توسط محققین برای ارزیابی کاربری و پوشش اراضی به کار گرفته می‌شود لذا در این پژوهش، از روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال در سنجش از دور به‌منظور تهیه‌ی نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه استفاده گردید و هدف از انجام این تحقیق، تهیه نقشه کاربری اراضی بروز و دقیق منطقه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای می‌باشد.

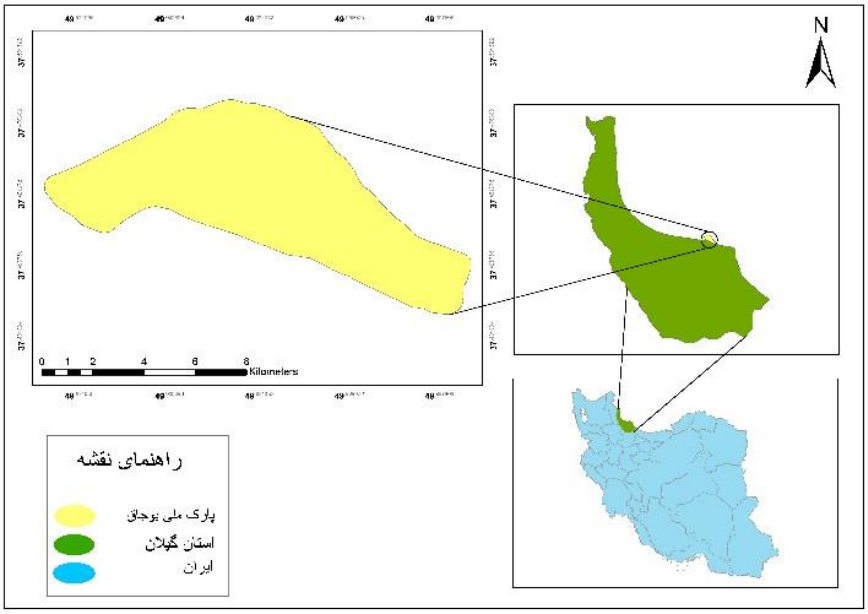
۲- روش تحقیق

۲-۱- محدوده مورد مطالعه

پارک ملی بوجاق به عنوان نخستین پارک ملی خشکی-دریایی

www.SID.ir

کشور در استان گیلان، شهرستان آستانه اشرفیه و در شهر کیاشهر قرار دارد. وسعت آن ۳۲۶۰ هکتار است و از نظر جغرافیایی دارای مختصات "55 '26 °37 N و "20 '55 °49 E می‌باشد. ارتفاع محل ۲۱ متر پایین‌تر از سطح دریا می‌باشد. اهمیت اکولوژیکی، اکوتوریستی و حفاظت از طبیعت نواحی ساحلی جنوبی دریای خزر، پارک‌های ملی و تالاب‌های بین‌المللی آن در استان گیلان که مامن پرندگان مهاجر و ابزیان بسیاری است که اساس و انگیزه بررسی تغییرات کاربری اراضی را فراهم می‌کند. (شکل ۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

۲-۲- روش بررسی

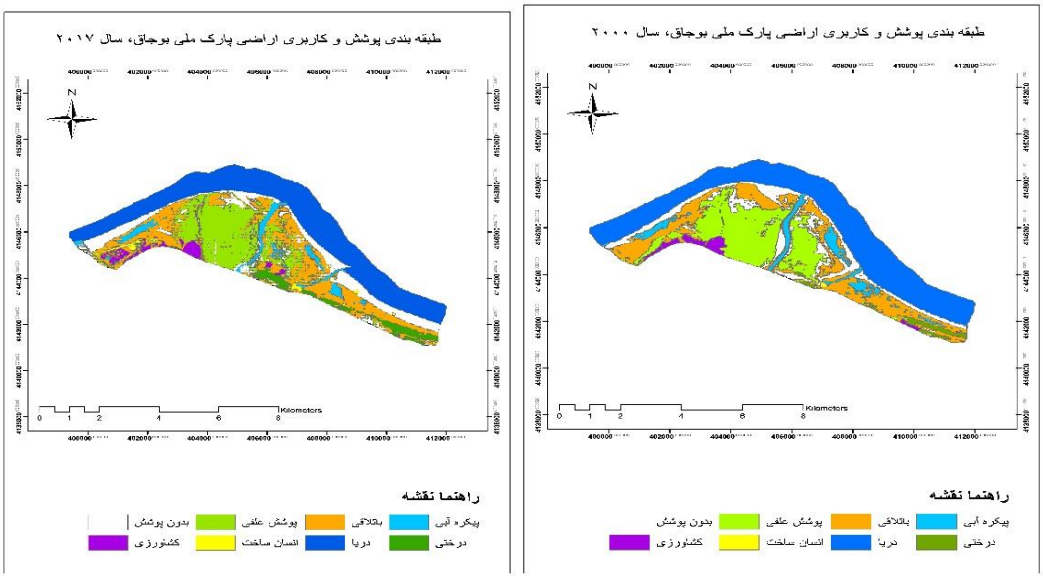
ابتدا تصاویر سنجنده ETM^{+} ماهواره لندست ۷ در سال ۲۰۰۰ و سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ در سال ۲۰۱۷ اخذ گردید، سپس پیش پردازش تصاویر از قبیل تصحیحات رادیومتریک و هندسی انجام شد. برای تصحیح هندسی تصویر حدود ۱۵ نقطه کنترل با پراکنش مناسب و با مختصات UTM از محدوده انتخاب شدند که مقدار خطای تصحیح هندسی زیر یک پیکسل (۰/۳۷پیکسل) محاسبه شد. برای انجام تصحیحات رادیومتریک نیز ابتدا به کمک روابط و ضرایب کالیبراسیون مربوط به هرکدام از سنجنده‌ها مقادیر DN به مقادیر بازتاب تبدیل شدند سپس در ادامه جهت طبقه‌بندی تصاویر از روش طبقه‌بندی نظارت شده با الگوریتم حداکثر احتمال استفاده گردید. در روش حداکثر احتمال ارزش بازتابی هر پیکسل ناشناخته براساس واریانس و کوواریانس آن به طبقه واکنش طیفی ویژه تجزیه و تحلیل می‌شود. در این روش فرض بر این است که توزیع داده‌های هر طبقه براساس توزیع نرمال در اطراف پیکسل میانگین آن طبقه قرار گرفته اند.داین فرض براساس تجارب حاصل از بازتاب انرژی از اجسام، پذیرفته شده است. در عمل، واریانس، کوواریانس و میانگین طبقه‌های مختلف هر تصویر ماهواره‌ای، برای طبقه‌بندی پدیده‌ها محاسبه می‌شود تا هر یک از پیکسل‌ها به طبقه‌ای تعلق یابد که وابستگی به آن طبقه از احتمال بیشتری برخوردار است ماتریس واریانس کواریانس داده‌ها که علاوه‌بر بردار میانگین در این طبقه‌بندی کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد باعث می‌شود خصوصیات بیش‌تری از داده‌ها مورد بهره‌برداری قرار گیرد و همین کار دقت طبقه‌بندی را بالا خواهد برد [۹]. و در آخر با وجود آشنایی نسبی از منطقه و تفسیر چشمی تصاویر و انجام عملیات میدانی، منطقه مورد مطالعه به ۸ طبقه دریا، پیکره آبی، درختی، کشاورزی، باتلاقی، انسان ساخت، بدون پوشش و پوشش علفی تقسیم شد. پس از بررسی نتایج طبقه‌بندی نظارت نشده با انجام نمونه‌برداری میدانی و همچنین استفاده از نرم‌افزار Google Earth اقدام به تهیه‌ی نمونه‌های تعلیمی برای ۸ طبقه‌ی موردنظر گردید. انتخاب نمونه‌های تعلیمی به گونه‌ای بود که از تعداد مناسب و پراکنش نسبتا خوبی برخوردار باشند. پس از انتخاب نمونه‌های تعلیمی مناسب جهت طبقه‌بندی، این نمونه‌های تعلیمی وارد محیط نرم‌افزار ENVI5.1 شدند، سپس طبقه‌بندی نظارت شده

www.SID.ir

با الگوریتم حداکثر احتمال به‌طور جداگانه برای هر کدام از تصویرها انجام شد و نقشه‌ی کاربری/پوشش اراضی تهیه گردید. برای ارزیابی صحت تصاویر طبقه‌بندی شده نیز از صحت کلی و ضریب کاپا استفاده گردید.

۳- بحث و نتایج

مساحت هر یک از کلاس‌های نقشه کاربری اراضی بدست آمده برای سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۷ در اشکال (۲ و ۳) و (جدول ۱) آورده شده است. بیشترین مقدار مساحت کاربری در سال ۲۰۰۰ در منطقه مربوط به عرصه دریا با ۱۴۴۳.۹۶ هکتار و سپس کاربری پوشش علفی با ۸۴۴/۲۹ هکتار بوده است و کاربری‌های باتلاقی با ۷۷۲/۸۳هکتار، بدون پوشش با ۵۰۰/۲۲ هکتار، پیکره آبی با ۲۰۴/۹ هکتار، کشاورزی با ۸۲/۸۹ هکتار، درختی با ۶۳ هکتار و انسان ساخت با ۶.۲۱ هکتار در رتبه‌های بعدی قرار دارند. و همچنین بیشترین مساحت در سال ۲۰۱۷ مربوط به عرصه دریا با ۱۳۱۸/۲۳ هکتار و سپس کاربری باتلاقی با ۸۵۶/۱۷ هکتاردر رتبه دوم قرار دارد و کاربری‌های پوشش علفی با ۷۶۶/۸۹ هکتار، بدون پوشش با ۵۲۹/۳۸ هکتار، پیکره آبی با ۱۷۲/۱۷ هکتار، درختی با ۱۵۳/۹ هکتار، کشاورزی با ۹۲/۸۸ هکتار و انسان ساخت با ۲۸/۷۱ هکتار در رتبه‌های بعدی قرار دارند. بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ کاربری‌های دریا، پوشش علفی، پیکره آبی و کشاورزی دارای کاهش مساحت بودند و سایر کاربری افزایش مساحت داشتند.

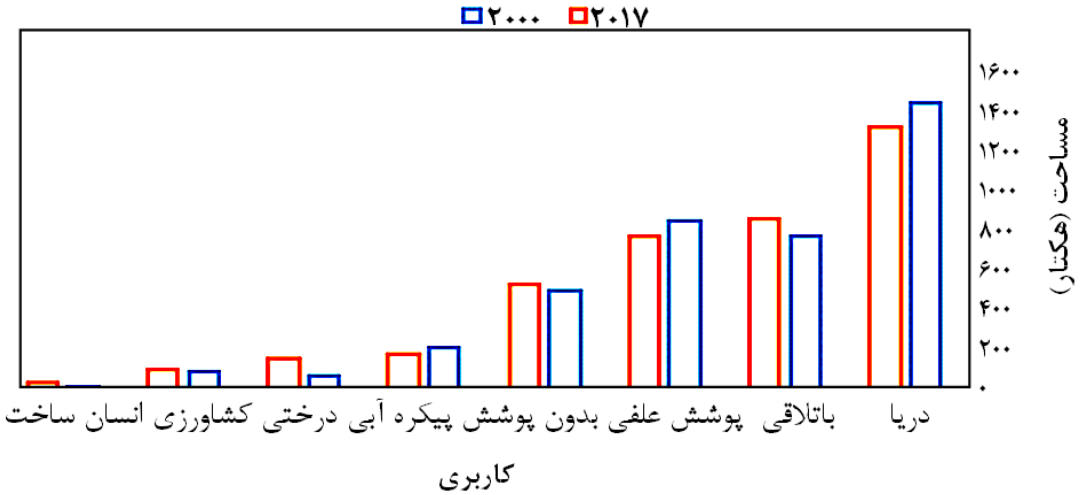


شکل ۲- تصاویر طبقه بندی شده پارک ملی بوجاق سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۷

جدول ۱- میزان و درصد طبقات کاربری اراضی پارک ملی بوجاق سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۷

	۲۰۰۰		۲۰۱۷	
کاربری	مساحت(هکتار)	مساحت(درصد)	مساحت(هکتار)	مساحت(درصد)
دریا	۱۴۴۳/۹۶	۳۶/۸۲	۱۳۱۸/۲۳	۳۳/۶۴
پیکره آبی	۲۰۴/۹۳	۵/۲۳	۱۷۲/۱۷	۴/۳۹
پوشش علفی	۸۴۴/۲۹	۲۱/۵۲	۷۶۶/۸۹	۱۹/۵۸
بدون پوشش	۵۰۰/۲۲	۱۲/۷۳	۵۲۹/۳۸	۱۳/۵۱
کشاورزی	۸۲/۸۹	۲/۱۱	۹۲/۸۸	۲/۳۷
باتلاقی	۷۷۲/۸۳	۱۹/۸۴	۸۵۶/۱۷	۲۱/۸۶
درختی	۶۳	۱/۶۰	۱۵۳/۹	۳/۹۲
انسان ساخت	۶/۲۱	۱/۱۵	۲۸/۷۱	۰/۷۳
جمع کل	۳۹۱۸/۳۳	۱۰۰	۳۹۱۸/۳۳	۱۰۰

www.SID.ir



شکل ۳- مساحت کاربری‌ها در پارک ملی بوجاق در سال‌های ۲۰۰۰ و۲۰۱۷

از آن‌جا که آگاهی از میزان صحت و درستی هر گونه اطلاعاتی بسیار با اهمیت است، در این تحقیق نیز برای ارزیابی صحت طبقه‌بندی‌های انجام شده، صحت کلی و ضریب کاپا برای هر تصویر در بازه زمانی موردنظر محاسبه شده است. که صحت کلی و ضریب کاپا برای سال ۲۰۰۰ به ترتیب ۸۸/۴۶ و ۰/۸۶ و برای سال ۲۰۱۷ به ترتیب ۹۰/۶۵ و ۰/۸۸ به‌دست آمد. (جدول۲).

جدول ۲- صحت کلی و ضریب کاپا

	صحت کلی	ضریب کاپا
سال ۲۰۰۰	۸۸.۴۶	۰.۸۶
سال ۲۰۱۷	۹۰.۶۵	۰.۸۸

۴- نتیجه‌گیری

یکی از استفاده‌های مهم سنجش از دور تولید نقشه‌های کاربری اراضی و پوشش زمین است. با استفاده از ویژگی تکراری بودن داده‌های دورسنجی زمان‌های مختلف، امکان شناسایی و بررسی پدیده‌های متغیر و پویا در محیط وجود دارد. نتایج بررسی تغییرات کاربری در پارک ملی بوجاق طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ نشان می‌دهد مساحت کاربری دریا کاهش یافته است که می‌تواند نتیجه‌ی پس‌روی و پیش‌روی دوره‌ای دریای خزر باشد. و با کاهش کاربری پیکره آبی (شامل رودخانه سفیدرود، بخش‌های آبی بدون گیاه و استخرهای شیلات) همراه بود که می‌تواند نتیجه ی احداث پل چوبی و استفاده‌های تفرجی از پیکره آبی در قسمت شرقی پارک باشد و همچنین پدیده یوتروفی شدن در طول سالیان متمادی در نتیجه فرایندهای طبیعی و پساب‌های کشاورزی حاوی کودهای کشاورزی که باعث افزایش سطح نی‌زارها، پوشش نی و لویی و سازو و تبدیل پیکره آبی به مانداب و باتلاق شده است. کاربری کشاورزی افزایش یافته که نتیجه تبدیل زمین‌های طبیعی بیشتری برای استفاده‌های انسانی می‌باشد. مساحت کاربری باتلاقی (زمین‌های مرطوب، باتلاقی و بدون آب، بیشتر سال پوشیده از آب، گیاهات آبزی، گیاهان نی و لویی) در بازه زمانی ما با افزایش روبرو بود که می‌تواند در نتیجه کاهش پیکره آبی به دلیل افزایش گیاهان و رسوب‌گذاری رودخانه‌ای باشد. زمین‌های بدون پوشش در طول زمان افزایش داشته که می‌تواند نتیجه پس روی اب دریا و رسوب‌گذاری و کاهش وسعت لاگون بوجاق باشد. کاهش کاربری علفی می‌تواند نتیجه چرای بی‌رویه دام در قسمت اعظم سال در عرصه‌های مرتعی و در فصول نامناسب منجربه فشار بیشتر بر پوشش گیاهی مرتع و تخریب آن باشد. کاربری درختی با افزایش همراه بود که می‌تواند نتیجه‌ی افزایش طبیعی پوشش درختی، و افزایش تلاش‌های حفاظتی و همچنین جنگل‌کاری‌های صورت گرفته باشد و افزایش کاربری انسان ساخت در نتیجه‌ی ایجاد فرودگاه نظامی ارتش، تاسیسات استخرهای شیلاتی است. افزایش طبقه انسان ساخت در منطقه نشان‌دهنده تعرض، ناسازگاری و عدم توجه به حفاظت از این پارک خشکی-دریای ارزشمند و نادر در کشور می‌باشد. صحت این نقشه با استفاده از تفسیر بصری، دانش افراد بومی منطقه مورد بررسی قرار گرفت. با استناد به منابع معتبری نظیر استهمن (۱۵) که ضرایب کلی و کاپای بزرگتر از ۰/۷ قابل قبول ذکر شده‌اند، نتایج بدست آمده از دقت طبقه‌بندی کاربری‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای صحت کلی و ضریب کاپای مناسب

www.SID.ir

Archive of SID

برخوردار بوده‌اند. تحقیق انجام گرفته در راستای تحقیقات ملس و جردن [۱۶] می‌باشد که برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای جهت تهیه‌ی نقشه کاربری اراضی از روش حداکثر احتمال استفاده نمودند. بررسی تغییرات کاربری اراضی و نحوه تغییرات آن یکی از عوامل موثر جهت دستیابی و توسعه پایدار و استفاده بهینه از سرزمین می‌باشد.

۵- مراجع

1. Yaghobzadeh, M. and Akbarpour, A., 2011, The effect of satellite image classification algorithm based on curve number runoff and maximum flood discharge using GIS and RS, Geography and Development 9 (22):5-22.
2. Reger, B., Otte, A. & Waldhardt, R., 2007, Identifying Patterns of Land-Cover Change and their physical Attributes in a Marginal European Landscape, Landscape and Urban Planning, Vol. 81, No. 1-2, PP. 104-113.
3. Shalaby, A. & Tateishi, R., 2007, Remote Sensing and GIS for Mapping and Monitoring Land Cover and Land-Use Changes in the Northwestern Coastal Zone of Egypt, Applied Geography, Vol. 27, No. 1, PP. 28-41.
4. Sonmez, N.K. & Sari, M., 2007, Monitoring Land Use Change in the West Mediterranean Region of Turkey: A Case Study on Antalya-Turkey Coast, Fresenius Environmental Bulletin, Vol. 16, No. 1A, PP. 1325-1330.
5. Serra, P., Pons, X. & Sauri, D., 2008, Land Cover and Land-Use Change in a Mediterranean Landscape: A Spatial Analysis of Driving Forces Integrating Biophysical and Human Factors, Applied Geography, Vol. 28, No. 3, PP. 189-209.
6. Van, Oort, P.A.J., 2007, Interpreting the Change Detection Error Matrix, Remote Sensing of Environment, Vol. 108, No. 1, PP. 1-8.
7. Yuan, F., Bauer, M. E., Heinert, N. J., & Holden, G. R. (2005). Multi-level land cover mapping of the twin cities (Minnesota) metropolitan area with multi-seasonal landsat TM/ETM+ data. *Geocarto International*, *20*(2), 5-13.
8. Jenson, J.R., 2007. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Pearson Prentice Hall, p: 297.
9. Jenson, J. R., 2005. Introductory Digital Image Pro-cessing: A Remote Perspectire, 3rd Edition, Up-per Saddle River. Prentice-Hall, 526.
10. Sabzeghabaei, GH., Dashti, S., Raz, S., & Yosefi Khanghah, SH. (2017). Study of Land Use Change Using Geographic Information Systems and Remote Sensing Techniques (Case Study: Andimeshk Township). Geography and development, 15(46), 35-42. (IN Persian).
11. Alishah, Barat, F., Arzani, H., Hoseini, S.Z., Babayi Kafaei, S & MirAkhlo, KH. (2011). Investigation of IRS-LissIII Satellite Data Capability in Differentiating Rangeland Landes from Other Uses (Case Study: Sorkh Abad Watershed-Mazandaran). Rangeland, 5(2), 154-147.(IN Persian).
12. Ayana, A.B., Kositsakulchai, E., 2012. Land Use Change Analysis Using Remote Sensing and Markov Modeling in Fincha Watershed, Ethiopia, Kasetsart J.(Nat.Sci.) 46:135-149.
13. Ha., M. Hong., J.2014. LAND USE CHANGEDETECTION IN THE NORTH CENTRAL REGION USING REMOTE SENSING DATA. International Journal of Engineering and Applied Sciences. June 2014. Vol. 5. No. 01.pp:20-29.
14. Fan, F. Wang, Q. Wang, Y. 2007. Land use and land cover change in Guangzhou, China, from 1998 to 2003, based on Landsat TM/ETM+ imagery. Sensors. 7: 1323-1342.
15. Stehman, S.V. (2004): A critical evaluation of the normalized error matrix in map accuracy assessment/ Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 70, 743-751.
16. Melesse, A. M. and Jordan. J. D, (2003): Spatially distributed watershed mapping and modeling, Thermal maps and vegetation Indices to enhance land cover and surface microclimate mapping; Part I. Journal of spatial hydrology, 3, 325-338.

www.SID.ir