

تعیین مناطق تحت اثر بیابان‌زایی با پردازش داده‌های ماهواره‌ای
(مطالعه موردی: دشت کاشان)

۲- بررسی روند تغییرات کاربری سرزمین (Land use)

سید مرتضی ابطحی، مجتبی پاک‌پرور^۱

چکیده

بررسی نرخ رشد جمعیت در کشورهای مختلف نشان دهنده رشد ۱/۷ درصدی جمعیت جهانی است بطوری که در هر ۴۰ سال کل جمعیت جهان دو برابر می‌شود. نیاز روز افزون به مواد غذایی و تغییرات الگوی زندگی بشر، موجب بهره‌برداری بی رویه از منابع طبیعی گردیده و در این راستا مشکلات و معضلاتی چون بیابان‌زایی را به ارمغان آورده است. به منظور پیشگیری و مبارزه با این معضل زیست محیطی و اقتصادی - اجتماعی اعمال مدیریتی صحیح در راستای استفاده بهینه و توسعه پایدار امری ضروری است. که این امر جز با داشتن اطلاعات دقیق و به روز تحقق نمی‌یابد. دستیابی به این اطلاعات با توجه به گستردگی عرصه‌های کاری منابع طبیعی بدون استفاده از فن‌آوری‌های جدید از جمله فن‌سنجش از دور امکان‌پذیر نیست.

برای تشخیص قابلیت‌های داده‌های متوالی ماهواره‌ای در ارزیابی و پایش پدیده‌های مرتبط با بیابان‌زایی تحقیق گسترده‌ای صورت گرفت. دشت کاشان با وسعت تقریبی ۷۲۳۰ km² که از مناطق در معرض معضلات بیابان‌زایی است انتخاب و روند تغییرات پدیده‌هایی همچون شوری خاک، کاربری سرزمین، فرسایش بادی؛ به کمک داده‌های

۱- به ترتیب: کارشناس ارشد بیابان‌زدائی ایستگاه تحقیقات مناطق خشک و بیابانی کاشان ص.پ ۴۸۷ دورنگار ۴۴۴۹۹۹، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام فارس ص.پ ۶۱۷-۷۱۵۵۵ <p_mojtaba@hotmail.com>

ماهواره‌ای، و روند تغییرات سطح سفره‌ها و کیفیت آب‌های زیرزمینی، آب‌دهی حوضه‌های بالادست و گل‌آلودگی رودخانه‌ها؛ با تحلیل داده‌ها و نقشه‌های موجود مطالعه شد. در این نوشتار نتایج مرتبط با کاربری سرزمین ارایه شده است.

داده‌های رقومی لندست ام‌اس‌اس ۱۹۷۶ و تی‌ام ۱۹۹۸ با زمان تقریبی یکسان از نظر ماه برداشت، تهیه و پس از انجام پیش پردازش‌های مورد نیاز، هر یک از تصویرها به کمک داده‌های حاصل از مطالعات صحرایی با روش نظارت شده و با الگوریتم حداقل فاصله طبقه‌بندی شد. بهترین نتایج طبقه‌بندی با مشارکت باندهای ۱، ۲، ۳ و ۴ ام‌اس‌اس؛ و باندهای ۳، ۴، ۵ و ۷ در داده‌های تی‌ام بدست آمد و امکان تفکیک طبقات اراضی جنگلی، مرتعی، کشاورزی، شوره‌زار و اراضی بایر را فراهم آورد. ارزیابی دقت نقشه‌ها حاکی از ۶۵٪ و ۷۵٪ دقت کلی به ترتیب برای ام‌اس‌اس و تی‌ام بود. مقایسه دو نقشه به ترتیب کاهش ۷/۴، ۱۸/۳ و ۱/۵ درصدی اراضی مرتعی، بایر و سطوح نمکدار و افزایش ۵/۵ و ۷/۷ درصدی اراضی کشاورزی و جنگلی را در طول دو مقطع زمانی نشان داد. بررسی‌های دقیق‌تر صحرایی و مراجعه به اسناد حاکی از آن بود که طبقه‌بندی رقومی در تشخیص اراضی کشاورزی موفقیت چندانی نداشته و مساحت این دسته از اراضی را کمتر از واقعیت محاسبه نموده است. دلیل اصلی این عدم موفقیت را میتوان مقارن بودن زمان تصویربرداری با هنگام برداشت محصول و عاری بودن زمین از پوشش زراعی ذکر کرد که باعث شده بود تا اغلب اراضی جزء زمینهای بایر دسته‌بندی شده باشند.

دست‌آورد پژوهش‌گویای این است که علی‌رغم یکسان نبودن ویژگیهای تصویری ام‌اس‌اس و تی‌ام. مقایسه نقشه‌های موضوعی حاصل از پردازش رقومی، اطلاعات مفیدی بدست خواهد داد. نیز مقارن بودن زمان تصویربرداری با زمان حضور حداکثر پوشش گیاهی برای هر یک از کاربریها از ضروریات این دست مطالعات است.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، کاربری سرزمین، بیابان‌زایی، کاشان، لندست، سنجش از دور.

مقدمه

رشد جمعیت توأم با الگوهای غیر قابل دوام توسعه، ظرفیت زیست‌پذیری زمین را برای حیات موجودات تحت فشار قرار داده و آثار زیان‌باری برای زمین، آب، هوا، انرژی و سایر منابع در پی داشته است. افزایش جمعیت به فرسایش زمینهای کشاورزی منجر می‌شود، از حاصل‌خیزی زمینهای زراعی می‌کاهد، منابع آبی را تقلیل می‌دهد، بعلت بهره‌وری فراوان، جنگلها را رو به نابودی می‌برد. بر اساس آمار موجود وسعت جنگلهای ایران طی ۴۰ سال از ۱۸ میلیون هکتار به ۷ میلیون هکتار در سال ۱۳۶۹ رسیده و هم‌چنین سالانه حدود یک میلیون هکتار از مراتع کشور به اراضی کویری و شنزار تبدیل می‌شوند (لواسانی، ۱۳۷۲). این نوع بهره‌برداری بی‌رویه بخصوص در مناطق خشک که از انعطاف‌پذیری بوم‌شناختی اندکی برخوردار است باعث پیشروی بیابانها و بیابان‌زایی گردیده و سالانه سطوح قابل ملاحظه‌ای از اراضی قابل استفاده و بهره‌برداری را از چرخه بهره‌دهی خارج می‌سازد.

استفاده اصولی و مدیریت صحیح منابع طبیعی کشور نیاز به برنامه‌ریزی بر پایه اطلاعات دقیق و به‌هنگام از اجزاء مختلف بوم‌سازگان دارد که امکان جمع‌آوری و تلفیق آنها در سطوح وسیع تا حدود زیادی به افزایش توان علمی و استفاده از فنون پیشرفته وابسته است. داده‌های ماهواره‌ای بدلیل آنکه سطوح بزرگی را بطور منظم پوشش می‌دهد و نیز بنا به ویژگی چند طیفی آنها امکان مطالعات مکان مرجع و چند زمانی را فراهم آورده و بویژه با ارایه همگانی اطلاعات دقیق‌تر که تا پیش از این دچار محدودیت بوده کارمایه قوی‌تری را در اختیار محققین قرار داده است.

لئون و یوان^۱ (۱۹۹۸) در زمینه تقسیمات پوشش گیاهی با استفاده از شاخص‌های گیاهی تهیه شده از باندهای سنجنده ام‌اس‌اس^۱ تحقیقی انجام دادند نتایج حاصل از

شاخص NDVI^۲ نشان داد منطقه از سال ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۲ تغییر پوششی تا حدود ۱۰ درصد را تحمل کرده است. خواجه الدین (۱۳۷۵) بررسی جوامع گیاهی و تعیین اراضی شور منطقه جازموریان را با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای لندست انجام داد. آزمون ۷ نوع شاخص گیاهی نشان داد که هیچ کدام با جوامع گیاهی منطقه رابطه‌ای نداشته اما بکارگیری داده‌های چند زمانه و اجرای انواع آنالیزهای چند متغیره مثل PCA^۳ بر روی باندهای اصلی و یا اجرای آن بر روی اندیس‌های گیاهی توانسته است اطلاعاتی در زمینه جوامع گیاهی نشان دهد. ارزانی (۱۳۷۶) تحقیقی در زمینه اطلاعات رقومی ماهواره لندست تی‌ام^۴ در تخمین تولید و پوشش گیاهی در دو سایت واقع در منطقه نیمه خشک استرالیا انجام داد. معادلات محاسبه شده جهت برآورد این پارامترها از طریق شاخص‌های گیاهی انتخاب شده در هر سایت آزمایش شد و نشان داد که تفاوت معنی داری بین پوشش و تولید تخمین زده شده و پوشش و تولید مستقیماً اندازه گیری شده وجود ندارد. بنابراین تخمین دقیق پوشش و تولید مراتع از طریق استفاده از اطلاعات لندست تی‌ام را میسر دانست. درویش‌صفت و زارع (۱۳۷۷) گزارش دادند که در تاغزارهای طبیعی منطقه زیرکوه قائن با انجام طبقه‌بندی نظارت شده بر روی داده‌های تی‌ام قادر به تفکیک شش تیپ گیاهی با دقت کلی ۶۸٪ شده و بهترین شاخصها و باندهای شرکت کننده در طبقه‌بندی را TM7، NDVI، PCA1، VI و TM3 تشخیص داده‌اند. مختاری و همکاران (۱۳۷۹) با هدف تفکیک تراکم تاج پوشش گیاهی بر روی داده‌های تی‌ام در منطقه‌ای واقع در ارتفاعات کرکس بین میمه و

۱-Multi Spectral Scanner

۲-Normalaized Difference Vegetation Index

۳-Principal Component Analysis

۴-Thematic Mapper

کاشان با متوسط بارندگی ۱۸۰ میلی‌متر و با پوشش گیاهی فقیر مطالعه‌ای انجام دادند. بین رقوم حاصل از NDVI تغییر شکل یافته $[(NDVI+1)*100]$ و درصد پوشش نقاط تعلیمی همبستگی معنی داری ($r^2=0.85$) یافت شد اما پس از انجام طبقه‌بندی ملاحظه شد که در مناطق دارای پوشش مازنی درصد پوششی بیش از واقعیت برآورد شده است. سپس با این استدلال که اراضی مازنی در باند ۳ دارای بازتاب بالایی هستند طبقه‌بندی جدیدی بر روی باند حاصل از تفریق باند ۳ از NDVI (TM3- $[(NDVI+1)*100]$) انجام و در نقشه جدید پوشش اراضی مازنی با دقت بیشتری طبقه‌بندی شده و همبستگی بالاتری ($r^2=0.91$) بدست آمد.

با توجه به اشکالاتی که در طبقه‌بندی پوشش گیاهی در مناطق دارای پوشش اندک بدلیل مزاحمت‌های بارتاب خاک لخت و رخنمون‌های سنگی وجود دارد نیاز به تحقیق در حل این دشواری محسوس بوده و بویژه هر گاه روند یابی زمانی مد نظر باشد ناهمسانی زمانی فصل برداشت ماهواره‌ای و نیز تفاوت در ویژگیهای تصویری ناشی از دو سنجنده بر پیچیدگی کار خواهد افزود. بدین روی برای یافتن راههایی برای فایق آمدن بر این دشواریها تحقیق حاضر سامان گرفت. بررسی امکان روندیابی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از اطلاعات رقومی ماهواره‌ای لندست در دو مقطع زمانی هدف اساسی این پژوهش بوده است.

مواد و روشها

۱- ویژگی‌های مکان انجام تحقیق

بخشی از دشت کاشان با مساحت ۷۲۳ هزار هکتار در محدوده طول و عرض جغرافیائی ۳۰ تا ۵۱ و ۲۸ تا ۵۲ و ۳۳ تا ۳۴ (نگاره ۱) دارای متوسط بارندگی ۱۴۰/۳ میلیمتر در سال، متوسط دمای سالیانه ۱۹ درجه سانتیگراد (دمای حداکثر مطلق به ۴۹ درجه در تابستان و حداقل مطلق به ۱۴/۵- درجه سانتیگراد در زمستان می رسد) و اقلیم فراخشک سرد (طبق طبقه

بندی دومارتن اصلاح شده) به عنوان محل تحقیق برگزیده شد. از لحاظ زمین شناسی منطقه از رسوبات دوره کواترنر، تپه‌های ماسه‌ای و سازند شور و قلیائی دوره میوسن به طور پراکنده در مخروط افکنه‌ها و سطح دشت پوشیده شده است. خاکهای موجود در رده انتی سول و اریدی سول قرار می‌گیرد. از لحاظ پوشش گیاهی از جنگلهای دست کاشت تاغ، اسکنبیل و اتریپلکس، مراتع تنک و پراکنده، اراضی لخت و بدون پوشش و اراضی کشاورزی تشکیل شده است.

۲- تهیه داده‌های دور سنجی :

جهت سفارش و تهیه داده‌های رقومی مورد نیاز ابتدا محدوده مطالعاتی روی نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ مجزا و طول و عرض جغرافیائی آن، تعیین گردید. قدیم ترین اطلاعات ماهواره‌ای موجود مربوط به ماهواره لندست ۲ سنجنده ام‌اس‌اس باشماره گذر و ردیف ۱۷۶ و ۳۶ بود. تاریخ برداشت اطلاعات ۴ خرداد سال ۱۳۵۵، جدیدترین اطلاعات ماهواره‌ای موجود مربوط به ماهواره لندست ۵ سنجنده تی‌ام با شماره گذر و ردیف ۱۶۴ و ۳۶ با تاریخ برداشت ۲۸ اردیبهشت سال ۱۳۷۷ بود. نرم افزار بکارگرفته شده جهت پردازش و طبقه بندی تصاویر ایدرسی نسخه ۱۲/۰۰۸ بود.

تهیه اطلاعات جانبی :

به منظور طبقه بندی نظارت شده اطلاعات ماهواره‌ای و هم چنین تعیین دقت طبقه بندی، نیاز به یک سری اطلاعات جنبی می باشد. این اطلاعات از منابع مختلف اعم از نقشه‌ها، گزارشات و نتایج مطالعات قبلی و هم چنین بازدیدها و مطالعات صحرایی قابل دسترسی است.

در این تحقیق اطلاعات مورد نیاز در برگیرنده نحوه استفاده از اراضی منطقه شامل اراضی زراعی، مسکونی، جنگلهای دست کاشت، مراتع و اراضی بایر بود. به منظور تعیین موقعیت نقاط برداشت نمونه در عملیات صحرایی از دستگاه گیرنده دستی GPS^۱ استفاده گردید. گیرنده مورد استفاده در این تحقیق از نوع XL2000 بوده که درحین کاراز دقتی بین ۷ تا ۱۵ متر برخوردار بود.

بررسی کیفیت تصاویر از نظر هندسی و رادیو متری :

داده‌های ماهواره‌ای مورد استفاده اصولاً دارای خطاها و نارسائی‌هایی است که؛ بروز اشکال درسیستم ثبت داده‌ها در سنجنده (خطای رادیو متری)، ایجاد مشکل در ماهواره و سکوی حامل سنجنده و یا عواملی چون کرویت زمین و پستی و بلندی‌های سطحی زمین (خطای هندسی) از جمله مهمترین دلایل آن به شمار می‌رود. قبل از اینکه اطلاعات حاصل از ماهواره‌ها در اختیار استفاده کنندگان قرار گیرد، توسط مراکز دریافت، داده‌ها در سطوح مختلف مورد تصحیح قرار می‌گیرند. سطوح این تصحیحات بستگی به نیاز کاربران دارد..

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق دارای تصحیحات استاندارد (سیستمی) بودند. بدین معنی که تمام تصحیحات رادیومتری و هندسی روی تصاویر اعمال شده است. لیکن بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهند که داده‌هایی که در سطح سیستمی تصحیح

۱-Global Positioning System

شده اند خود میتوانند دارای خطاهای هندسی و رادیومتری باشند (دریوش صفت، ۱۳۷۷) لذا ضروری است که داده‌ها قبل از اینکه در تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گیرند مورد بررسی کیفیت واقع شوند.

به منظور بررسی کیفیت، اطلاعات رقومی ام‌اس‌اس و تی‌ام به فرمت TIF تبدیل و در نرم افزار فتوشاپ^۱ خوانده شدند. این نرم افزار از قدرت نمایش بالائی برخوردار است و برای بررسی کیفیت و هم چنین تفسیر بصری مناسب می‌باشد. باندهای مختلف با بزرگنمایی‌های گوناگون مورد بررسی قرار گرفت لیکن در رابطه با کیفیت تنها مشکلی که تشخیص داده شد لکه‌های ابر موجود در داده‌های سنجنده ام‌اس‌اس بود. از آنجا که در مناطق پوشیده شده توسط ابر و سایه‌های مربوط به آنها اطلاعاتی ضبط نگردیده این مناطق مجزا و از محدوده مورد مطالعه در هر دو تصویر حذف گردید.

تصحیح هندسی تصاویر :

در دنیای ایده‌آل، تصاویر گرفته شده از یک ماهواره در حال چرخش، مستقیماً^۲ در یک سیستم تصویر قابل استفاده (مانند UTM^۲) عرضه می‌شوند اما در دنیای واقعی، تصاویر تحت تأثیر عوامل متعددی قرار می‌گیرند که هر کدام موجب اعوجاجی می‌شوند. بنابراین تصویر به گونه‌ای دریافت می‌شود که هندسه آن با آنچه در یک سیستم تصویر استاندارد و نقشه تعریف شده است، مطابقت نخواهد داشت و به منظور رفع این نقیصه، از عمل تطابق هندسی استفاده می‌شود. تطابق هندسی داده‌های ماهواره‌ای

۱-Photoshop

۲-Universal Transverse Mercator

را به لحاظ مبنای انطباق می‌توان به دو دسته تطابق تصویر به تصویر^۱ و تطابق تصویر به نقشه^۲ تقسیم نمود. (ویلیامز، ۱۳۷۶)

در این تحقیق داده‌های تی‌ام بصورت تصویر به نقشه و با کمک نقاط کنترل برداشتی از زمین و نقشه‌های توپوگرافی مورد تطابق قرار گرفتند. معادله استفاده شده از نوع خطی و روش نمونه‌گیری، نزدیکترین همسایه بود.

تصاویر ام‌اس‌اس به کمک تصاویر تی‌ام به روش تصویر به تصویر و با کمک نقاط کنترل انتخاب شده از تصویر تی‌ام تصحیح شدند. در این حالت نیز از معادله نوع خطی و روش نمونه‌گیری نزدیکترین همسایه بهره‌گیری شد. به منظور یکسان کردن اندازه پیکسل‌های این داده‌ها با داده‌های تی‌ام (۲۵ متر) بجای تعداد سطر و ستون تصویر اولیه تعداد سطر و ستون بدست آمده با پیکسل‌های ۲۵ متری جایگزین شد.

به منظور کنترل دقت هندسی تصاویر مسیر جاده‌ها و راه‌آهن از روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ دیجیتال شده و به فرمت قابل خواندن در ایدریسی تبدیل گردید. پس از انداختن این لایه بر روی تصاویر تطابق یافته دقت قابل قبولی مشاهده گردید.

طبقه‌بندی تصاویر :

هنگامی که تفسیر رقومی اطلاعات ماهواره‌ای مطرح می‌شود ارزشهای رقومی عناصر سازنده تصاویر، مورد توجه قرار می‌گیرد که استخراج نتایج جزئی و دقیق تری را نسبت به تفسیر بصری ممکن می‌سازد. روش طبقه‌بندی رقومی خود به دو دسته طبقه‌بندی نظارت نشده^۳ و طبقه‌بندی نظارت شده^۱ تقسیم می‌شود.

۱-Image to Image

۲-Image to Map

۳-Unsupervised Classification

در طبقه بندی نظارت نشده پیکسلها پس از مقایسه ارزش‌های طیفی آنها، در گروهها یا طبقات طیفی مجزائی قرار می‌گیرند و مفسر در تفکیک گروههای طیفی نظارتی ندارد. در طبقه بندی نظارت شده مفسر بر اساس شناخت خود از منطقه و نوع بازتابهای مشاهده شده در تصویر طبقات را برای سیستم معرفی می‌نماید و کلاسه بندی تصویر صورت می‌گیرد.

در این تحقیق به منظور طبقه بندی تصاویر بر اساس نوع کاربری اراضی از طبقه بندی نظارت شده استفاده گردید. بدین منظور ابتدا تعداد و نوع طبقات مورد نظر تعیین گردید. با توجه به مطالعات صحرائی صورت گرفته پنج نوع کاربری سرزمین شامل اراضی کشاورزی، مراتع، جنگلهای دست کاشت، اراضی بایر و سطوح نمکدار برای این منطقه قابل تعریف بود. پس از مشخص شدن نوع طبقات بایستی نمونه‌های تعلیمی بطوری که مشخصات طیفی طبقات را تا حد ممکن بنحوی ارائه دهند و معرف آنان باشند تعیین گردد. بدین منظور ابتدا ترکیبات رنگی متعددی با شرکت باندهای مختلف تشکیل شد. با توجه به میزان تفکیک و تمایز طبقات مورد نظر ترکیب رنگی کاذب^۲ RGB_{۳۳۵} (متشکل از باندهای ۴، ۳ و ۵) برای تصویر تی‌ام و ترکیب رنگی کاذب RGB_{۲۲۱} (متشکل از باندهای ۲، ۴ و ۱) برای تصویر ام‌اس‌اس انتخاب شد تا مبنای تشخیص بهترین مکان‌ها برای نمونه‌گیری صحرائی قرار گیرد.

پس از انجام برداشت‌های صحرائی موقعیت نمونه‌های تعلیمی بر اساس طول و عرض جغرافیائی تعیین شده توسط دستگاه جی‌پی‌اس، بر روی تصاویر رنگی کاذب مشخص و تحت عنوان پنج طبقه در سیستم ذخیره گردید سپس به منظور بررسی همگنی نمونه‌ها، هیستوگرام آنها مطالعه و بخشهایی از بعضی نمونه‌ها جهت افزایش درجه همگنی حذف گردید.

۱-Supervised Classification

۲-False Colour Composit

بهترین مجموعه باندها برای طبقه‌بندی در مجموعه‌های ۷-۳ باندهی از بین باندهای اصلی، مؤلفه‌های اصلی روی باندهای مختلف و نسبت‌گیریها (شامل اندیسهای شناخته شده گیاهی مثل NDVI)، با استفاده از نمونه‌های تعلیمی انجام شد. در این روش که بنام جفری-ماتوزی خوانده می‌شود (درویش صفت و زارع، ۱۳۷۷)، بر اساس همگرایی (Divergence) مشخصه‌های طیفی طبقه‌ها که از محاسبه میانگین و جدول کوواریانس تمامی باندها برای نمونه‌های تعلیمی طبقه‌ها حاصل می‌شود، بهترین ترکیب باندها از نظر بالاترین امکان تفکیک‌پذیری طبقه‌ها تعیین می‌شوند.

با توجه به نمونه‌های معرفی شده به سیستم و مقایسه نمودار علائم طیفی کلاسه‌ها در باندهای مختلف اعم از باندهای اصلی و مصنوعی و با مدنظر داشتن دقت طبقه‌بندی، باندهای ۳، ۴ و ۵، جهت طبقه‌بندی تصویر تی‌ام و باندهای ۱، ۲ و ۳، جهت طبقه‌بندی تصویر ام‌اس‌اس انتخاب گردید. همچنین بهترین دقت طبقه‌بندی با کاربرد الگوریتم MD^۱ (حداقل فاصله) به دست آمد.

تعیین دقت طبقه‌بندی :

به کمک نمونه‌های برداشتی از صحرا و نقشه‌های موجود دقت کلی طبقه‌بندی تصویر تی‌ام، ۷۰ درصد و تصویر ام‌اس‌اس ۶۵ درصد بدست آمد.

بازبینی صحرایی نتایج :

مطابقت نقشه تولیدی کاربری سرزمین در طی پیمایش زمینی با واقعیت موجود نشان داد در تشخیص همگی طبقات دقت قابل قبولی وجود داشته مگر در مورد اراضی کشاورزی که بسیاری از اراضی کشت شده که در زمان تصویربرداری محصولشان برداشت شده در زمره اراضی بایر دسته‌بندی شده است. با توجه به آنکه سهم زمینهای

۱-Minimum Distance

تحت کشاورزی از کل مساحت مورد مطالعه بسیار ناچیز است (۰.۴٪)، استدلال شد که با سرشکن خطا بر روی دسته‌های دیگر عملاً خطای سایر طبقات قابل اغماض خواهد بود از این رو روند بدست آمده برای تغییرات سایر اراضی غیر از کشاورزی واقعی تلقی شد. اما برای بدست آوردن روند تغییرات اراضی تحت کشاورزی به دیگر منابع موجود مراجعه شد.

اندازه‌گیری مساحت اراضی کشاورزی:

برای دستیابی به مساحت اراضی تحت کشت در زمان گذشته با مراجعه به نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ که با تفسیر عکسهای هوایی سال ۱۳۳۴ توسط سازمان جغرافیای ارتش تهیه شده، ضمن بستن مرز محدوده مورد تحقیق و جداسازی مناطق تحت کشت مساحت آنها پلانیمتری شد.

مساحت اراضی تحت کشت در سالهای اخیر تا آخرین سال دسترسی به اطلاعات (۱۳۷۷) از روی آمارنامه‌های استانی سازمان برنامه و بودجه (مدیریت و برنامه‌ریزی فعلی) برداشت و با مقایسه آن با آمارهای موجود در مدیریت کشاورزی شهرستان کاشان پس از انجام برخی اصلاحات به عنوان مأخذ سالهای جدید قرار گرفت.

مشاهدات و نتایج :

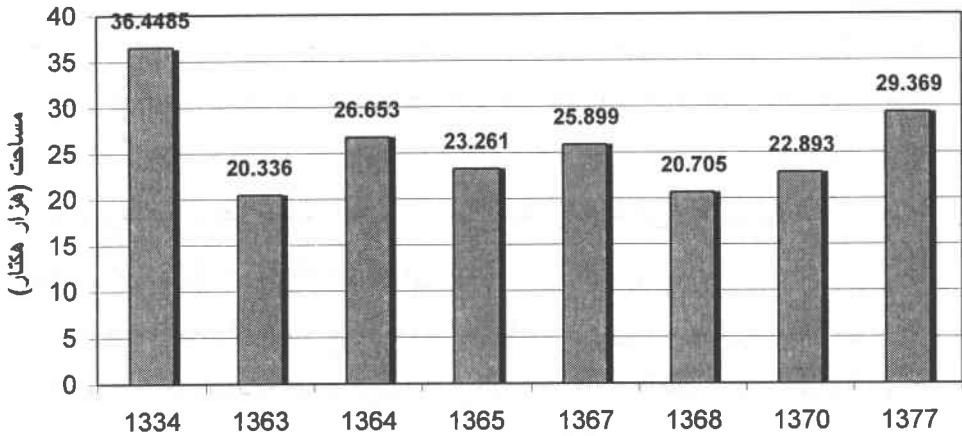
پس از طبقه بندی تصاویر بر اساس نوع کاربری، مساحت هریک از طبقات مشخص و تغییرات آنها در فاصله زمانی ۲۲ سال محاسبه گردید. نگاره‌های ۲ و ۳ تصاویر طبقه بندی شده سالهای ۱۹۷۶ و ۱۹۹۸ را نشان می دهند. در جدول ۱ مساحت و میزان تغییرات هریک از طبقات ارائه شده و جدول ۲ گویای تغییرات مساحت اراضی کشاورزی در طی سالهای اخذ اطلاعات می باشد.

جدول ۱- تغییرات کاربری سرزمین در طی سالهای ۱۹۷۶ و ۱۹۹۸

نوع کاربری	مساحت ۱۹۷۶		مساحت ۱۹۹۸		تفاضل		درصد تغییرات نسبت به مساحت کل
	هکتار	درصد	هکتار	درصد	اولیه	مساحت	
	اراضی کشاورزی	۶۰۰۷/۹۳	۷۸	۹۶۴۳/۹	۱/۳	۳۶۳۶/۰	
اراضی مرتعی	۳۱۷۶۰۶/۲	۴۳/۹	۲۶۴۳۸۲/۳	۲۶/۶	-۵۳۲۲۳/۹	-۱۶/۸	-۷/۴
اراضی جنگل	.	.	۱۹۳۶۷۷/۵	۲۶/۸	۱۹۳۶۷۷/۵	-	۲۶/۷
اراضی بایر	۳۱۰۱۴۵/۴	۴۱/۷	۱۶۸۱۵۱/۶	۲۳/۲	۱۳۲۹۹۳/۸	-۴۴/۲	-۱۹/۸
سطوح نمکدار	۹۸۵۱۰/۰	۱۳/۶	۸۷۴۱۴/۲	۱۲/۱	۱۱۰۹۵/۸	-۱۱/۳	-۱/۵
	۷۲۳۲۶۹/۵	۱۰۰	۷۲۳۲۶۹/۵	۱۰۰	.	-	.

جدول ۲- جدول تقاطعی تغییر کاربری سرزمین در دو تصویر ۱۹۷۶ و ۱۹۹۸

درصد تغییر یافته	۱۹۹۸		۱۹۷۶		درصد تغییر یافته
	اراضی جنگلی	اراضی بایر	اراضی مرتعی	اراضی کشاورزی	
۰/۵	-۰/۳	۰/۱	۰/۷	-	۰/۵
-۷/۴	-۱۴/۹	۸/۲	-	-۰/۷	-۷/۴
-۱۹/۸	-۱۱/۵	-	-۸/۲	-۰/۱	-۱۹/۸



نگاره ۱- روند تغییرات مساحت اراضی کشاورزی (زراعت آبی، دیم و باغ) در دشت کاشان

بحث :

طبقه بندی به منظور بررسی تغییرات کاربری، هدفی بود که ابتدا دنبال شده و حالت ایده‌ال، آن بود که علاوه بر طبقه بندی کاربریها، تغییرات تراکم پوشش گیاهی نیز دسته بندی و مورد مقایسه زمانی قرار گیرد. در طول تحقیق بعلت دو مانع بزرگ، تنها به طبقه بندی انواع کاربری‌ها بسنده گردید.

- نخست آنکه طبقه بندی انواع تاج پوشش به حجم بزرگی از داده‌های مطالعه زمینی نیازمند است و دست کم برای تصاویر مربوط به ۲۲ سال قبل چنین داده‌هایی با کمیت و کیفیت مناسب این تحقیق موجود نیست.

- دوم آنکه تلاشهایی که برای طبقه بندی تاج پوشش در تصاویر جدید بر مبنای داده‌های موجود نیز انجام شد نتایج قانع کننده‌ای در بر نداشت و دلیل مهم آن نا همزمان بودن هنگام برداشت داده‌های زمینی و داده‌های برداشت شده ماهواره‌ای بود.

کاربریهای تفکیک شده عبارتند از زمینهای کشاورزی، مراتع، جنگلهای دست کاشت، اراضی بایر و سطوح نمکدار. منظور از زمینهای کشاورزی، باغات و اراضی دیم و آبی موجود در منطقه؛ اراضی جنگلی، جنگلهای دست کاشت که به منظور تثبیت ماسه‌های روان ایجاد شده‌اند؛ اراضی بایر، کلیه رخنمونهای سنگی و مناطق مسکونی که بدون پوشش گیاهی هستند؛ اراضی مرتعی کلیه مراتع طبیعی و دست‌کاشت؛ و سطوح نمکدار، شوره زارها و دریاچه نمک می‌باشد.

با توجه به ارقام مندرج در نمودار نگاره ۱، اراضی کشاورزی تحت تأثیر عوامل مختلف روند عمومی رو به کاهش داشته‌اند. بر اساس مطابقت با نتایج مطالعه شوری خاک و آبهای زیرزمینی (پاک‌پرور و همکاران، ۱۳۷۹) و مشاهدات میدانی نتیجه‌گیری می‌شود که از ۱۳۳۴ تا ۱۳۶۳ کاهش شدید ۴۵ درصدی در مساحت اراضی کشاورزی رخ داده و دلیل اصلی آن شور شدن آب چاهها در بخش بزرگی از دشت و رها شدن این اراضی بوده و این روند هم‌اکنون نیز با آهنگ کندتری تداوم دارد. به طوری که دشتهایی چون علی‌آباد، خواجه منصور ... در گذشته قابل کشت بوده‌اند ولی اکنون به دلیل شور شدن اراضی ناشی از استفاده از آبهای زیرزمینی شور و یا روستایی بنام نورآباد بعلت خشکی چاهها رها گردیده‌اند و از این مناطق تنها دیوارها و قلعه‌های مخروبه باقی مانده است. از ۱۳۶۳ تا ۱۳۷۷ افزایش نسبی ۱۹ درصدی وقوع یافته و از دلایل آن بهره‌برداری از چاههای سفره‌های جدید سطحی و نیز کف‌شکنی چاهها و دست‌یابی به سفره‌های محبوس عمیق بوده است.

از دیگر نتایج، ارایه ارقام جالب توجهی از جنبه‌های مثبت تأثیر فعالیت‌های انسانی بر روند تخریب اراضی است. ۲۶/۷ درصد از کل عرصه که در گذشته مرتع فقیر یا زمین بایر بوده به جنگل‌های دست کاشت تبدیل شده (با نگاه به جدول ۲ ستون اول)، در مورد دقت این نتیجه‌گیری خاص باید گفت که در زمینه تبدیل اراضی بایر به پوشش جنگلی اطمینان زیادی وجود دارد چرا که اشتباه طبقه‌بندی بین این دو دسته

بسیار کم است اما در زمینه اشتباه طبقه‌بندی بین مرتع و جنگل، ممکن است مراتع مشجر با پوشش مرتعی خوب، در نقاط هم‌جوار با جنگل با پوشش جنگل اشتباه شده باشند. در مورد اخیر نیز از آنجا که پوشش قوی مرتعی در این منطقه کمیاب است مقدار خطای اندکی مورد انتظار است.

در این منطقه اراضی بایر، ۱۹/۸ درصد کاهش مساحت نشان می‌دهد. که این کاهش مساحت بدلیل جنگل‌کاریهای ۲۲ ساله اخیر جهت تثبیت ماسه‌های روان و بیابان‌زدایی می‌باشد.

منابع

- ابطحی، س.م، ۱۳۷۸. بررسی روند بیابان‌زایی (تخریب اراضی) در منطقه کاشان. پایان نامه کارشناسی ارشد بیابان‌زدائی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ارزانی، ح، کینگ، گ و ب، فورستر، ۱۳۷۶. کاربرد اطلاعات رقومی ماهواره لندست تی ام در تخمین تولید و پوشش گیاهی. مجله منابع طبیعی ایران، ج ۵۰، ص ۳-۲۰.
- پاک پرور، م، رهبر، ا، شکوئی، م و س.م، ابطحی، ۱۳۷۹. استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای و GIS در تعیین مناطق تحت اثر بیابان‌زایی. گزارش نهائی طرح تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع (در دست انتشار).
- خواجه الدین، س.ج، ۱۳۷۶. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای Landsat5 MSS در بررسی جوامع گیاهی و تعیین اراضی شور منطقه جازموریان. مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زدائی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- درویش صفت، ع.ا، ۱۳۷۷. جزوه درس سنجش از دور برای دانشجویان کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- درویش صفت، ع.ا، و ع، زارع، ۱۳۷۷. بررسی قابلیت داده‌های ماهواره‌ای جهت تهیه نقشه پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعه موردی در منطقه قاین). مجله منابع طبیعی ایران، ج ۵۱، ش ۲، ص ۴۷-۵۲.
- دماوندی، ع.ا، ۱۳۷۶. بررسی امکان کاربرد داده‌های ماهواره‌ای در شناسائی و طبقه بندی اراضی شور به روش رقومی. پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت بیابان، مرکز تحقیقات منطق کویری و بیابانی ایران، دانشگاه تهران.
- زیبیری، م، و ع، مجد، ۱۳۷۵. آشنائی با فن سنجش از دور و کاربرد در منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه تهران.

- لواسانی، ا، ۱۳۷۲. کنفرانس بین‌المللی محیط زیست در ریو. مؤسسه چاپ و انتشارات وزارت امور خارجه، ۱۵۱ص.
- مختاری، ا، فیض‌نیا، س، احمدی، ح، خواجه‌الدین، س.ج، و ف، رهنما، ۱۳۷۹. کاربرد سنجش از دور در تهیه لایه‌های اطلاعاتی کاربری اراضی و پوشش سطح زمین در مدل فرسایش خاک MPSIAC. پژوهش و سازندگی ش. ۴۶ ص ۸۲-۸۷.
- نانکلی، ح، ۱۳۷۵. روشهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای. مجموعه مقالات سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای، جلد اول، انتشارات سازمان نقشه برداری کشور.
- ویلیامز، ج، ۱۳۷۶، اطلاعات جغرافیائی از فضاء، ترجمه: علی اصغر روشن نژاد، انتشارات مرکز اطلاعات جغرافیائی شهر تهران.

- Kaushalya, R, 1992. Monitoring the impact of desertification in western Rajasthan using remote sensing. Journal of Arid Environment 22, 293-304
- Lyon, J, and D,Yuan, 1998. A change detection experiment using vegetation indices. PE and RS, February.
- Mishra, J.K and M.D, Joshi, (1994). Study of desertification process in Aravalli environment using remote sensing techniques. INT.J.Remote sensing, vol.1, No.1, 87-94.

Monitoring of desertification by satellite data processing (Case study : Kashan plain)

2-Detection change of Land use

M.Abtahi,M.Pakparvar.¹

Abstract

A study was conducted to determine the capabilities of the successive numerical Landsat data for assessment and monitoring of land use. Kashan plain with 7230 km² of area, which is located in an arid zone of the central part of IRAN, selected as the site of investigation. It seemed to be a region prone to desertification processes. Two sorts of Landsat data: MSS(1976), TM(1998) and the supplementary information such as the soil and topography and land cover maps were collected.

After preprocessing, the images were classified on the base of the field and subsidiary data. For Mss data, the Mss1, Mss2 and Mss3 were merged and showed the best correlation with field samples. In TM data, merging the TM3, Tm4 and Tm5 showed the best correlation. The classification performed by the minimum distance algorithm.

Five land classes were distinguished with the overall precision of 65% and 75% for Mss and TM respectively. Detection of the changes between two maps showed a decrease of the area under range, bare and salt flats as mach as 7.4%, 18.3% and 1.5% respectively, and an increase in cultivated and forest land use by the factor of 0.5% and 20.7% respectively. Some referral to reliable documents determined the good agreement between the results and the real occurrence, except for the cultivated lands, that was significantly under stimulated.

It is concluded that thematic maps, which have released by image processing in a time series, could be compared and some general and useful results will be expected. Access to the same time field data of image acquisition time can promote the precision.

Key Words: plant cover, Land use change, Desertification, kashan, Landsat, Remotesensing

¹ The junior research scientist, Desert Research station of Kashan, Iran P.O.Box 487; and the member of scientific board of fars-Research center for Natural Resonrces, Shiraz, Iran, P.O.Box, 71555-617

