

تهیه نقشه پوشش گیاهی با استفاده از فناوری سنجش از دور و داده های ماهواره ای لندست ۸ (مطالعه موردی: استان قم)

سید مهدی آقایی دوست^{۱*}، میثم داودآبادی فراهانی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۴

چکیده

تغییرات پوشش گیاهی در گذر زمان در یک منطقه می تواند به عوامل مختلفی مربوط باشد. این عوامل شامل عوامل اقلیمی، خاکی، موجودات زنده است. انسان با دخالت های خود می تواند به این تغییرات اثر مثبت یا منفی داشته باشد. هدف از این پژوهش استفاده از داده های ماهواره ای جهت بررسی تغییرات پوشش گیاهی در طی ۲۴ سال در استان قم است. در این تحقیق به منظور تهیه نقشه پوشش اراضی منطقه از تصاویر ماهواره ای لندست ۸ در سال های ۲۰۱۸ و ۲۰۲۰ استفاده گردید. نقشه بررسی تخریب پوشش گیاهی برای این منطقه به چهار کلاس تقسیم شد. بیشترین کلاس مربوط به کلاس متوسط است که ۶۰ درصد مساحت منطقه را شامل می شود. و این درحالیست که مناطق با تخریب خیلی شدید در حاشیه سواحل قرار داشت و سهم ۸ درصدی از منطقه را شامل شد. براساس نتایج بدست آمده تخریب پوشش گیاهی در استان قم قابل مشاهده است. از این رو برنامه های اجرایی در این منطقه باید در جهت جلوگیری از گسترش مناطق تخریب شده و یا در حال تخریب انجام شود

واژگان کلیدی: پوشش گیاهی، شاخص $NDVI$ ، GIS ، استان قم.

^۱ دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال.

^۲ دکتری سنجش از دور-هیات علمی دانشگاه حکمت قم

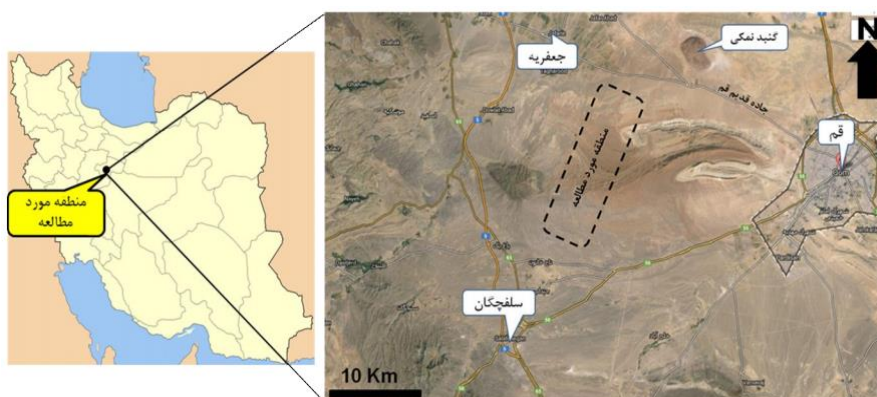
مقدمه

برخی از پدیده‌ها و عوارض سطح زمین نظیر پوشش گیاهی، به علل مختلف در اثر عوامل طبیعی و یا انسانی به مرور زمان دچار تغییر شده که شرایط و عملکرد اکوسیستم را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین نیاز به آشکار سازی، پیش بینی و مراقبت چنین تغییراتی در یک اکوسیستم از اهمیت به سزایی برخوردار است. به علاوه کسب آگاهی و دانش در رابطه با پوشش گیاهی و سلامت آن در مدیریت خاکها نقش مهمی دارد. امروزه تولید یک نقشه پوشش گیاهی دقیق یکی از ابزارهای مهم در برنامه‌ریزی و توسعه به شمار می‌آید. به منظور بررسی و پایش پوشش گیاهی در مقیاس جهانی و ناحیه‌ای دسترسی به داده‌های به هنگام میدانی یا صحرایی معمولاً دشوار و محدود است. زیرا چنین داده‌هایی به صورت سنتی و قدیمی از مکان‌های کوچک و در فواصل زمانی متفاوت جمع‌آوری می‌شوند که از لحاظ نوع و درجه اعتبار با یکدیگر متفاوت می‌باشند (Pettorelli, 2005). پوشش‌های گیاهی که در طی سالیان دراز تحت تاثیر عوامل اقلیمی، خاکی، موجودات زنده تکامل پیدا نموده اند. یکی از مهمترین مشکلاتی که در مسئله بررسی تغییرات پوشش گیاهی وجود دارد عدم وجود اطلاعات مکاندار دقیق از گذشته می‌باشد. تصاویر ماهواره‌ای و فناوری سنجش از دور این امکان را فراهم می‌کند تا با اتکا به اطلاعات تولیدی از آن به برنامه بهتری جهت مدیریت محیط زیست دست یافت (مالمیران، ۱۳۸۳). تصاویر ماهواره‌ای خصوصیات نظیر فراهم ساختن دید وسیع و یکپارچه از یک منطقه، قابلیت تکرار پذیری، سهل الوصول بودن اطلاعات و دقت بالای اطلاعات حاصله و صرفه جویی در زمان از ویژگی‌هایی است که استفاده از این گونه اطلاعات را برای بررسی پوشش گیاهی و کنترل تغییرات آن نسبت به سایر روش‌ها ارجحیت می‌بخشد. بر همین اساس محققین زیادی به منظور بررسی پوشش گیاهی از داده‌های سنجش از دور استفاده نموده و این تکنیک را مناسب این گونه مطالعات ارزیابی نموده‌اند (مختاری، ۱۳۷۹: Huete, 2004). هدف اصلی در اغلب آنالیزهای سنجش از دور که برای بررسی پوشش گیاهی به کار گرفته می‌شود این است که داده‌های باندهای طیفی مختلف را که می‌تواند بیانگر پارامترهایی نظیر درصد پوشش گیاهان، زیست توده و شاخص سطح برگ باشد به یک مقدار واحد در هر پیکسل کاهش دهد. در واقع دیدگاه رایج جدید در زمینه بررسی و پایش پوشش‌های گیاهی استفاده از شاخص‌های سنجش از دور پوشش گیاهی است (Drysdale and Metternicht, 2003). برخورداری (۱۳۸۴) در تحقیقی به منظور تهیه نقشه پوشش اراضی حوزه سد استقلال میناب از تصاویر ماهواره ای لندست (سالهای ۱۹۷۶ و ۱۹۸۸ و ۲۰۰۲) استفاده کردند. پس از بررسی روشهای مختلف تهیه نقشه پوشش اراضی از روی تصاویر ماهواره ای بهترین روش، استفاده از تلفیق دو روش شاخص گیاهی و روش طبقه بندی نظارت شده بوده است. همچنین نتایج مقایسه نقشه‌های کاربری اراضی حوزه از ۲۵ سال گذشته نشان می‌دهد که سطح اراضی مرتعی (مرتع خوب و متوسط) و بیشه‌زارهای جنگلی از ۴۵ درصد سطح حوزه در سال ۱۹۷۶ به ۸ درصد در سال ۲۰۰۲ کاهش یافته است. در تحقیقی که در خصوص تغییرات کاربری اراضی در حوزه لاجیم رود ساری ۷ درصد اراضی جنگلی در این حوزه از بین رفته و، انجام دادند بیان نمودند که در فاصله سالهای ۱۹۶۷ تا ۱۹۹۴ دچار تغییر کاربری شده است. همچنین بیشترین تغییرات مربوط به اراضی با شیب کمتر از ۲۰ درصد اتفاق افتاده است (Jafarian Jeloudar, 2005). داده‌های سنجش از دور برای پیش بینی میزان عملکرد محصولات نیز می‌توانند به دو روش به کار گرفته شوند. در روش اول تمرکز بر روی مدل‌های رشد گیاه است که این مدل‌ها نیازمند داده‌های آگرونومیکی و هواشناسی می‌باشند که معمولاً به راحتی قابل دسترس نبوده و در مقیاس‌های مکانی دلخواه موجود نمی‌باشند. بنا بر این به دلایل ذکر شده داده‌های ماهواره‌ای تا حدی نیز امکان پذیر NDVI مشکلات فوق را بر طرف می‌کند. در روش دوم تخمین عملکرد گیاه بر اساس شاخص‌های گیاهی نظیر ارائه شده NDVI می‌گردد. در بسیاری از تحقیقات شواهدی از همبستگی بالا را بین عملکرد ذرت و محصول سویا و شاخص در طول مرحله پر شدن دانه می‌توان به بهترین شکل NDVI است. هم چنین نتایج تحقیقات نیز نشان می‌دهد که با محاسبه عملکرد گیاه را تخمین زد (Adamchuk, 2004). پوشش گیاهی می‌تواند بر اساس پراکنش پوشش گیاهی که به صورت ضعیف و پراکنده یا به صورت مترکم NDVI رابطه بین به شدت تحت ۲ NDVI کمتر از ۳ باشد LAI باشد بنا شود به این معنی که در نواحی که پوشش گیاهی پراکنده است و شاخص تاثیر انعکاس خاک قرار می‌گیرد. بنابراین در نواحی که پوشش گیاهی پراکنده است شاخص تعدیل شده یا اصلاح شده پوشش پیشنهاد شده است. این شاخص به یک کالیبراسیون محلی نیازمند است زیرا پیش بینی

اثرات NDVI ۳ به جای (SAVI) گیاهی خاک درون نواحی با مقیاس های بزرگ که مجموعه ای از خاک ها و پوشش های گیاهی متفاوتی را دارد بسیار مشکل است. هر اطلاعات کاملی را در رابطه با تغییرات مکانی و زمانی پوشش گیاهی ارائه می دهد و نیز بسیاری از مسائلی که EVI چند شاخص می نماید مانند اثرات زمینه خاک و گرد و غبارت بر جای مانده روی پوشش گیاهی را کاهش NDVI ایجاد ناخالصی در شاخص می دهد، اما مساله مربوط به اثرات توپوگرافی را نمی تواند برطرف نماید (Matsushita, ۲۰۰۷ & Pettorelli, ۲۰۰۵).

مواد و روش ها

استان قم، در مجاورت کویر مرکزی ایران در جهت غرب آن واقع شده و وسعت آن ۱۱۳۱۶ کیلومتر مربع که تقریباً ۰/۶ درصد از مساحت کل کشور را در بر می گیرد و به طور متوسط ۹۳۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. مختصات جغرافیایی این استان بین مدار ۳۴ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی قرار دارد. حدود ۲۵ درصد از وسعت استان را مناطق کوهستانی و کوهپایه ای تشکیل داده و مابقی به صورت دشت می باشد. با توجه به اختلاف زیاد ارتفاع در استان (از ۸۰۰ تا ۳۳۳۰ متر) دارای آب و هوای متفاوت و اقلیم های مختلف (از اقلیم خشک کویری گرفته تا معتدل و کوهستانی) می باشد. با بررسی گزارش های مختلف و بازدید از منطقه اطلاعات پایه از جمله نقشه های موضعی، عکس های هوایی، و تصاویر ماهواره ای و سایر اطلاعات مورد نیاز گردآوری و محدوده منطقه مورد مطالعه مشخص گردید (شکل ۱).



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه

این منطقه از لحاظ طبقه بندی اقلیمی در ناحیه اقلیمی خشک و گرمسیری قرار دارد. جهت بررسی پوشش گیاهی منطقه مورد نظر ابتدا وارد نرم افزار ENVI 5.3 شدیم و داده های ماهواره ای لندست ۸ را فراخوانی کردیم. از طریق META DATA FILE داده های لندست ۸ را فراخوانی میکنیم از تصاویر سنجنده Land sat 8 oli که از ۷ باند MULTI SPECTRAL ۲ باند حرارتی یا THERMAL ۱ باند پانکروماتیک PANCORMATIC و ۱ باند سیروس CIRRUS استفاده شد.

این هم باید توجه داشت که داده های MULTI SPECTRAL برای سنجنده های OLI هستند.

اجزای این تحقیق شامل مراحل زیر بوده است.:

در مرحله اول ابتدا رادیانس را محاسبه کردیم و از طریق دستور RADIOMETRIC CALIBRATION و سپس از طریق SPATIAL SUBSET محدوده مورد نظر را انتخاب و رادیانس را با الگوریتم APPLY FLAASH SETTINGS محاسبه کردیم (شکل ۲).



شکل ۲. تصویر رادیاپانس منطقه

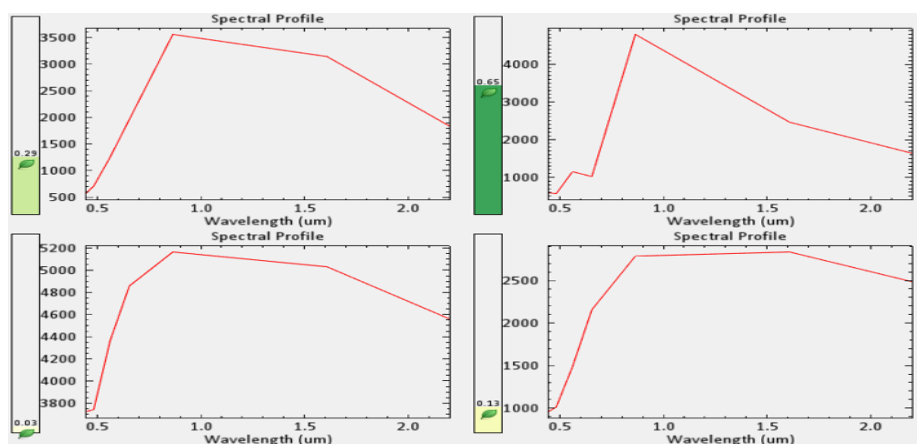
در مرحله بعد فرمت داده به BIL و SCALE FACTOR را به ۰.۱۰ تغییر پیدا میکند چون ما رادیاپانس را میتوانیم داخل فلش بکنیم که یک ضریب ۰.۱۰ رویش اعمال شده باشد و فرمتش هم به فرمت BIL تبدیل شده باشد. تصحیحات اتمسفری با استفاده از الگوریتم فلش محاسبه گردید

فلش یک دستور کاربردی بر اساس مدل های انتقال اتمسفری این قابلیت را دارد که در حقیقت بتواند اثر اتمسفر را از لحاظ پخش و جذب امواج الکترومغناطیسی را برای ما مدل کند به گونه ای ما میتوانیم اثر جذب و پخش را از روی امواجمان تا حد زیادی برطرف بکنیم و مقادیر SURFACE REFLECTANCE را با دقت مناسبی برآورد کنیم اما در صورتی که دیتای زمینی نداشته باشیم یکسری محدودیتهایی در این روش وجود دارد و این محدودیت ها مانع از آن میشود که فلش بتواند عملکرد ایده آل خودش را داشته باشد وقتی که تصحیح اتمسفری انجام گرفت خروجی فلش هم SURFACE REFLECTANCE هستش. یعنی بازتاب های سطح زمین است که بعد در مراحل بعدی RESCALE میشود و میتواند در فرایندهایی همچون فیوژن و محاسبه شاخص های طیفی و غیره مورد استفاده قرار بگیرد. بعد از اینکه تصحیح اتمسفری در فلش انجام شد یک رپورت ساعت و تاریخ و INPUT و OUTPUT را به ما نشان میدهد. محل ذخیره سازی و VISIBILITY (نشان دهنده میزان آتورسل هست) هرچه VISIBILITY کمتر باشد یعنی آتورسل بیشتر است و هر چه آتورسل بیشتر باشد یعنی پخش بیشتری اتفاق افتاده و محدوده مرئی ما بیشتر تحت تاثیر اتمسفر قرار گرفته است AVERAGE WATER AMOUNT هم هرچه بیشتر باشد یعنی میزان جذب بیشتری اتفاق افتاده و هرچه جذب بیشتری اتفاق بیوفتد یعنی میزان انرژی رسیده به سنجنده کاهش پیدا کرده و انرژی کمتری به سنجنده رسیده.

پس از اینکه تصحیحات اتمسفری را بر روی دیتای لندست انجام شد، حالا ما میخواهیم توان تفکیک مکانی این دیتا از ۳۰ متر به ۱۵ متر ارتقا بدهیم، همانطور که میدانید از لندست ۷ به بعد یک باند PANCORMATIC با توان تفکیک ۱۵ متر اضافه شده که حاوی اطلاعات مکانی و جزئیات مکانی بیشتری است که برای تلفیق با داده های MULTI SPECTRAL مورد استفاده قرار میگیرد. با استفاده از الگوریتم GRAM SCHMIT تصویری که توان تفکیک مکانی پایین تری دارد را میدهیم حالا آن تصویری که توان تفکیک مکانی بالاتری دارد را میدهیم که با استفاده از این روش عمل فیوژن تصویر اتفاق می افتد که عملاً تصاویری داریم که ۱۵ متر جزئیات تصویرشان از تصاویر قبلی بیشتر است و تصاویر بارزتر دیده میشود. در مرحله بعد تصویر فیوژن شدمون را RE SCALE میکنیم و تصویرمون رو میبریم تو بازه ۰ و ۱ تا شاخص های طیفی را اندازه گیری کنیم.

هرجا NDVI بالاتری دارد یعنی تراکم گیاهی آن بیشتر است و میزان کلروفیل آن بیشتر است و میزان تراکم آن هم بیشتر است و آن جاهایی که NDVI کمتری دارند یا تراکم پوشش گیاهی کمتری دارند و یا رطوبت بیشتری داخل پوشش

هاشون وجود دارد همه اینها عواملی هستند که باعث میشود مقادیر NDVI در داخل تصاویرمون هم متغیر و متفاوت باشد (شکل ۳).



شکل ۳. مقادیر شاخص NDVI

تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره ای :
 با استفاده از روش طبقه بندی نظارت شده نقشه پوشش NDVI در این مرحله شاخص پوشش گیاهی اراضی تهیه گردید.

ارزیابی صحت تصاویر طبقه بندی شده:
 برای ارزیابی صحت نقشه های تهیه شده با واقعیت زمینی از واقعیت زمینی و نقاط تصادفی در منطقه که توسط دستگاه موقعیت یاب زمینی برداشت شده اند استفاده گردید

مقایسه پوشش گیاهی دهه های مختلف و تجزیه و تحلیل آنها:
 برای تعیین سطح تغییرات صورت گرفته در طول دو دوره مختلف از سامانه اطلاعات جغرافیایی و نرم افزار Arc View و ENVI استفاده گردید (شجاعی و همکاران، ۱۳۹۴).

نتایج و بحث

تعیین شاخص NDVI

از این شاخص به عنوان تعیین تغییرات پوشش گیاهی استفاده گردید. به این صورت که ابتدا شاخص NDVI برای دو تصویر سالهای ۲۰۱۸ و ۲۰۲۰ به دست آمد و سپس محاسبات آماری برای این دو تصویر بعد از محاسبه شاخص NDVI به کمک نرم افزار ENVI محاسبه گردید. و در نهایت یک نقشه کلاس بندی شده پوشش گیاهی منطقه تهیه شد. (شکل ۴)
 نقشه بررسی تخریب پوشش گیاهی برای این منطقه به چهار کلاس تقسیم شد. بیشترین کلاس مربوط به کلاس متوسط است که ۶۰ درصد مساحت منطقه را شامل می شود. و این درحالیست که مناطق با تخریب خیلی شدید در حاشیه سواحل قرار داشت و سهم ۸ درصدی از منطقه را شامل شد. همچنین سهم مناطق با تخریب شدید و ناچیز به ترتیب برابر ۱۷ و ۱۵ درصد منطقه است.

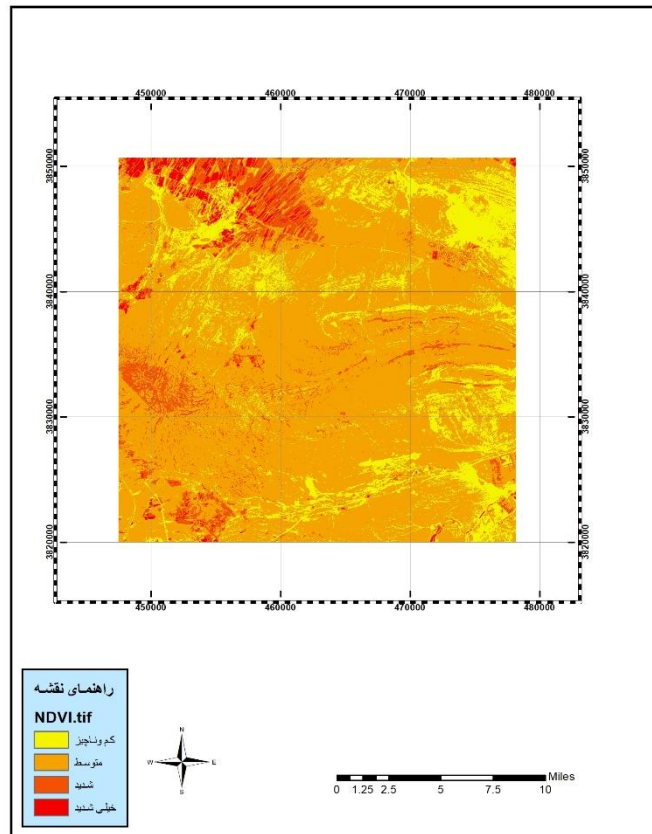
بر اساس این پژوهش طی ۲۴ سال اخیر به دلیل تغییرات اقلیمی و روند گرم شدن کره زمین تخریب پوشش گیاهی قابل توجه است. (نامی ۱۳۹۱) با توجه به بررسی مطالعات گرم شدن سطح کره زمین در طی ۵۰ سال آینده وبه طبع آن ذوب

شدن یخ‌های قطبی و بالا آمدن سطح آبهای آزاد جهان و بالا آمدن سطح دریای مکران و خلیج فارس و بررسی این پدیده بر روی سواحل جنوب کشور مشخص گردید. همین‌طور که از بررسی‌ها مشخص می‌شود تغییر اقلیم همچنان ادامه دارد. در نتیجه بررسی تغییر پوشش گیاهی مهم دانسته می‌شود در نتیجه جهت جلوگیری از تخریب آن برنامه ریزی لازم است. علاوه بر تغییر اقلیم عواملی همچون بوته کنی، عدم حفاظت از منابع گیاهی، نبود شرایط مناسب جهت رشت گونه‌های گیاهی، فرسایش، عدم نظارت در برداشت پوشش گیاهی و... موثر بوده است.

مرزاک همکاران (۱۹۹۸) با استفاده از عکسهای هوایی ۱۹۶۷ و لندست ۱۹۹۶، تصاویر ماهواره ای SPOT ۱۹۹۰ به این نتیجه رسیدند که تغییر کاربری اراضی ناشی از بهره‌برداری از جنگل‌ها و بوته‌زارها باعث افزایش اراضی کشاورزی به میزان ۳۰ درصد در ۱۹۷۶ شده است.

کرمی (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای که در مسیر جاده ایلام به تونل آزادی با تصاویر ماهواره‌ای انجام دادند اظهار نمودند که به شدت از سطح اراضی جنگلی این منطقه کاسته شده است، ایشان جاده سازی را مهمترین دلیل تخریب جنگل بیان نمودند. از تفسیر نقشه کلاس بندی تهیه شده می‌توان نتیجه گرفت که تخریب در سواحل به شکل شدیدتری دیده می‌شود. همین‌طور که مشاهده می‌شود هرچه از سواحل دورتر می‌شویم از شدت تخریب کاسته می‌شود. یکی از دلایل عدم حفاظت از سواحل دریا است. بر اساس یافته‌های ارنایی (۱۳۹۰) که در منطقه اردکان- یزد انجام گرفت مشخص شد که سطح اراضی بایر بعد از افزایش ۲۲ درصدی بین سالهای ۷۶ تا ۹۰ با کاهش مواجه شده به صورتیکه در سال ۲۰۰۲ نسبت به ۷۶ اراضی بایر ۱۹ درصد کاهش داشته که ۷/۶ درصد از آن به مرتع تبدیل شده است.

اسکارف ۲۰۰۰ در مطالعه‌ای وضعیت تغییر کاربری و پوشش از سالهای ۱۹۵۷ تا ۱۹۹۰ در حوضه چاد نیجریه را با استفاده از GI به تصویر کشید، نامبرده حوضه را به دو نوع رسوبی شنی (۴۰٪) و رسوبی رسی (۶۰٪) تقسیم کرد و تغییرات پوشش و کاربری با استفاده از NDVI در ۲۴ سال پوشش به سه دوره زمانی دهه ۷۰؛ ضعف عمومی پوشش، دهه ۸۰؛ بارش کم، پوشش زیاد، دهه ۹۰؛ وجود ترسالی و افزایش رسوب تقسیم کرد. نتایج تحقیق او نشان می‌دهد که در ۱۹۵۷، ۷۰٪ از زمینها بدون تغییر بودند؛ در ۱۹۹۰ این میزان به ۳۱٪ کاهش یافت و برخلاف افزایش مناطق مسکونی که به بیش از ۵ برابر رسید، کشاورزی توسعه چندانی نیافت (Inman, ۱۹۸۵).



شکل ۴. نقشه کلاسه بندی شده پوشش گیاهی

منابع و مراجع

- [۱] ارنایی و همکاران ۱۳۹۰. بررسی امکان پایش تغییرات پوشش گیاهی دشت اردکان - یزد با استفاده از تصاویر ماهواره لندست بین سالهای ۱۹۷۶-۲۰۰۲. همایش ملی توسعه پایدار منابع طبیعی.
- [۲] برخوردار، جلال، محمد زارع مهر جردی، محمد خسروشاهی (۱۳۸۴). بررسی روند تغییرات پوشش اراضی حوزه آبخیز سد استقلال میناب با استفاده از RS و GIS در مجله علمی ترویجی حفاظت آب و خاک. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری. جلد ۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۴.
- [۳] مختاری، افیض نیا، س. احمدی، ح. خواجه الدین، س. ج. رهنما، ف. ا. ۱۳۷۹. کاربرد سنجش از دور در تهیه لایه های اطلاعاتی کاربری اراضی و پوشش سطح زمین در مدل فرسایش خاک. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۶. ۸۷-۸۲.
- [۴] مالمیران، حمید. راهنمای تهیه نقشه های موضوعی از تصاویر ماهواره ای. ۱۳۸۳، تهران.
- [۵] شجاعی، س. شیخ ویسی، ح. جعفری، م. (۱۳۹۴) استفاده از تصاویر ماهواره‌های برای بررسی مطالعه پوشش گیاهی (مطالعه موردی: هرمزگان). اولین کنگره علوم پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی، منبع طبیعی و محیط زیست ایران.
- [۶] نامی و همکاران، ۱۳۹۱. بررسی اثرات و نتایج گرم شدن کره زمین و بالا آمدن آب دریای مکران و خلیج فارس بر سواحل و جزایر جنوب کشور در ۵۰ سال آینده. اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران.
- [7] Adamchuk.V,Perk.R and Schepers.J.2004.Application of remote sensing in sitespecific management.Institute of agriculture and natural resources. University of Nebraska Cooperative Extension Precision Agriculture EC 04-07-02.
- [8] Drysdale.G and Metternicht.G (2003). Remote sensing for Site – Specific Management: Evaluaton the potential of digital multi – spectral imagery for monitoring crop variability and weeds within paddochs. 14th International Farm Management Congress, Western Australia, Burswood Convention Centre, Perth .
- [9] Huete.A. (2004). Remote Sensing for Natural Resources Management and Enviromental Monitoring: Manual of remote sensinged., Vol. 4. Univercity of Arizona.
- [10] Inman, D. L. and Jenkins, S. A., (1985) : The Nile littoral cell and man,s impact on the coastal Zone of the southeastern Mediterranean , Am. Soc. Civ. Eng., New York,United States, P. 1600 – 1617 .
- [11] Matsushita.B.,Wei.Y,Jin.C,Yuyichi.O and Guoyn.Q (2007). Sensitivity of the Enhanced Vegetation Index (EVI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to topographic effects: A case study in high-density Cypress forest. Sensors. www.mdpi.org/sensors
- [12] Pettorelli.N,Vik.J.O,Mysterud.A,Gaillard.J.M.,Tucker.C.J and Stenseth.N.C (2005). Using the satellite –derived NDVI to assess ecological responses to environmental change.J.Trends in ecology and evolution. Vol.20 No.9.
- [13] Z.Jafarian,jeloudar , P.Garaei , A.Kelarestaghi.(2006).Landuse changes detection and spatial distribution with using GIS techniques, case study Lajim Rood Drainage Basin, Iran. Map Asia 2006 conference.