استفاده از تصاویر ماهواره ای برای مطالعات پوشش گیاهی
(مقایسه شاخص های مختلف گیاهی – مطالعه موردی منطقه نیشابور) (کد مقاله ٤٣٨)

سید حسین ثنایی نژاد[۱] ، علیرضا آستارایی[۲] ، پریسا میرحسینی[۳] ، عاطفه کشاورزی[۳] ، مرجان قائمی[۴]

چکیده

امروزه کسب آگاهی و دانش در رابطه با پوشش گیاهی و سلامت آن نقش مهمی را در مدیریت خاک ها ایفا می کند. به منظور بررسی و پایش پوشش گیاهی در مقیاس جهانی و ناحیه ای دسترسی به هنگام به داده های میدانی یا صحرایی معمولا دشوار و محدود می باشد. همچنین برآورد پوشش گیاهی به روش معمولی که شامل برآورد کلی از پوشش گیاهی است هم زمان بر است و هم اطلاعات چندان دقیقی را به دست نمی دهد. از این رو سنجش از دور فن آوری بسیار مفیدی است که با داشتن خصوصیاتی نظیر فراهم ساختن یک دید وسیع و یکپارچه از یک منطقه، قابلیت تکرار پذیری، سهل الوصول بودن اطلاعات و دقت بالای اطلاعات حاصله، صرفه جویی در زمان بر سایر روش ها ارجحیت داده می شود. ترکیب نتایج حاصل از مشاهدات و اندازه گیری های مزرعه ای با داده های سنجش از دور می تواند نقشه های به هنگام خصوصیات محصولات را ارائه نماید که این امر در تعریف واحدهای مدیریت دقیق ارزشمند است. استفاده از شاخص های پوشش گیاهی که امروزه در سطح وسیعی از آنها استفاده می شود نیز می تواند برای کمی کردن تولید خالص سالانه در مقیاس های متفاوت و جهانی و تفکیک پوشش گیاهی در مقیاس های قاره ای، جهانی و ناحیه ای به کار گرفته شود. تحقیق حاضر با انگیزه ی یافتن روشی سریع همراه با دقتی قابل قبول برای شناسایی و طبقه بندی پوشش گیاهی، تصاویر ماهواره ای و شاخص های مختلف گیاهی را مورد استفاده قرار داده است. مقایسه نتایج روش های مختلف طبقه بندی و اعمال شاخص های گیاهی متفاوت بر تصویر امکان طبقه بندی پوشش گیاهی را مورد بحث و بررسی قرار می دهد.

کلیدواژه: شاخص پوشش گیاهی، سنجش از دور، طبقه بندی تصویر

۱- عضو هیئت علمی گروه مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک: sanaein@gmail.com
۲- عضو هیئت علمی گروه خاکشناسی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- کارشناس ارشد خاکشناسی
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

برخی از پدیده ها 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 می دهد. 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 ابزار های مهم در برنا مه ریزی و توسعه به شمار می آید. به منظور بررسی و پایش پوشش گیاهی در مقیاس جهانی و ناحیه ای دسترسی به داده های به هنگام میدانی یا صحرایی معمولا دشوار و محدود است. زیرا چنین داده هایی به صورت سنتی و قدیمی از مکان های کوچک و در فواصل زمانی متفاوت جمع آوری می شوند که از لحاظ نوع و درجه اعتبار با یکدیگر متفاوت می باشند[۸]. سنجش از دور تکنولوزی بسیار مفیدی است که می توان آن را برای به دست آوردن لایه های اطلاعاتی از خاک و پوشش گیاهی به کار برد[۴]. خصوصیاتی نظیر فراهم ساختن دید وسیع و یکپارچه از یک منطقه، قابلیت تکرار پذیری، سهل الوصول بودن اطلاعات و دقت بالای اطلاعات حاصله وصرفه 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 می بخشد. بر همین اساس محققین زیادی به منظور بررسی پوشش گیاهی از داده های سنجش از دور استفاده نموده و این تکنیک را مناسب این گونه مطالعات ارزیابی نموده اند[۳،۶].هدف اصلی در اغلب آنالیزهای سنجش از دور که برای بررسی پوشش گیاهی به کار گرفته می شود این است که داده های باند های طیفی مختلف را که می تواند 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 ی بررسی و پایش پوشش های گیاهی استفاده از شاخص های سنجش از دور پوشش گیاهی است.[۵].این شاخص ها یک ترکیب ریاضی از باندهای متعدد تصاویر رقومی ماهواره ای هستند که از اختلاف معنی دار بازتابش پوشش گیاهی در طول موجهای آبی، قرمز، سبز و مادون قرمز نزدیک استفاده می کنند. این شاخص ها به صورت یک عملیات ریاضی ساده مانند جمع، تفریق، نسبت گیری و یا دیگر ترکیبات خطی می باشند که ارزش هر پیکسل در باندهای مختلف را به یک شاخص عددی تغییر می دهند. [۷].

از کاربرد شاخص های گیاهی برای اهداف مختلف چند دهه می گذرد و هنوز هم در سطح وسیعی استفاده می شود [۱]. در میان شاخص های متنوع و متعدد پوشش گیاهی شاخصNDVI[۱] و شاخصEVI[۲] هر دو از شاخص های پوشش گیاهی جهانی هستند که برای آماده نمودن دائمی اطلاعات مکانی و زمانی پوشش گیاهی به کار گرفته می شوند.[۸،۷]. به خصوص شاخص NDVI که کارایی مفید آن در بسیاری از مطالعات مشخص شده است. این شاخص بر پایه این حقیقت که کلروفیل موجود در ساختار گیاهان قادر است نور قرمز را جذب و لایه مزوفیل برگ نور مادون قرمز نزدیک را منعکس سازد استوار است. این شاخص با استفاده از فرمول NDVI (جدول ۱) محاسبه شده و مقدار آن بین اعداد ۱+ تا ۱− تغییر می کند. مقادیر منفی در این شاخص حاکی از عدم حضور پوشش گیاهی است[۸،۱،۴]. مقدار این شاخص و نیز شاخص های دیگر پوشش گیاهی تحت تاثیر عواملی قرار می گیرند که آگاهی از آن نقش کلیدی و مهمی را در مطالعات پوشش گیاهی دارند که در این تحقیق به برخی از آنها اشاره شده است.

اثرات مستقیم وضعیت اقلیمی بر روی زیست توده و الگو های فنولوژیکی پوشش گیاهی به وسیله NDVI تخمین زده شده و در بسیاری از اکوسیستم ها بیان شده است. بر روی این شاخص فاکتورهای زیادی نظیر ساختار گیاهی، اثرات متقابل با تاج پوشش گیاهی، ارتفاع گیاه، ترکیب گونه ای، سلامتی و شادابی گیاه، ویژگی های برگ و تنش گیاه، توپوگرافی و ارتفاع اثر دار می باشند. از آنجایی که این شاخص همبستگی مستقیم با تولیدات پوشش گیاهی دارد بنابراین تعداد زیادی از کاربردهای مثبت این شاخص برای اهداف اکولوژیکی نیز بیان شده است[۸].

این شاخص امکان مطالعه اطلاعاتی را درباره گسترش مکانی و زمانی اجتماعات پوشش گیاهی، زیست توده گیاهی، جریان CO_2، کیفیت پوشش گیاهی برای گیاهخواران و میزان توسعه تخریب خاک را در اکوسیستم های متنوع مهیا می سازد. این شاخص می تواند برای کمی کردن تولید خالص سالانه در مقیاس های متفاوت و جهانی و تفکیک پوشش گیاهی در مقیاس های قاره ای و جهانی به کار گرفته شود.

۱- Normalized Difference Vegetation Index
۲- Enhanced Vegetation Index

چون آب دارای مقدار معادل NDVI کمتری نسبت به سایر پوشش های سطحی است بنابر این نواحی که پوشیده از آب شده اند قبل و بعد از وقوع سیلاب می توانند به وسیله تغییرات مقادیر NDVI آنها تشخیص داده شوند. این روش در چین برای ارزیابی خطرات سیلاب در سال ۱۹۹۸ استفاده شد و نتایج همبستگی بالایی را با خطرات سیلاب که توسط روش های دیگر تخمین زده شده بود نشان داد [۸،۱۰].

داده های سنجش از دور برای پیش بینی میزان عملکرد محصولات نیز می توانند به دو روش به کار گرفته شوند. در روش اول تمرکز بر روی مدل های رشد گیاه است که این مدل ها نیازمند داده های اگرونومیکی و هواشناسی می باشند که معمولا به راحتی قابل دسترس نبوده و در مقیاس های مکانی دلخواه موجود نمی باشند. بنا بر این به دلایل ذکر شده داده های ماهواره ای تا حدی مشکلات فوق را بر طرف می کند. در روش دوم تخمین عملکرد گیاه بر اساس شاخص های گیاهی نظیر NDVI نیز امکان پذیر می گردد. در بسیاری از تحقیقات شواهدی از همبستگی بالا را بین عملکرد ذرت و محصول سویا و شاخص NDVI ارائه شده است. هم چنین نتایج تحقیقات نیز نشان می دهد که با محاسبه NDVI در طول مرحله پر شدن دانه می توان به بهترین شکل عملکرد گیاه را تخمین زد[۴]. دریسدیل و همکاران[۱] نشان دادند که ترکیب نتایج حاصل از مشاهدات و اندازه گیری های مزرعه ای با داده های سنجش از دور می تواند نقشه های به هنگام خصوصیات محصولات را ارائه نماید که در تعریف واحدهای مدیریت دقیق ارزشمند است[۵].

رابطه بین NDVI و پوشش گیاهی می تواند بر اساس پراکنش پوشش گیاهی که به صورت ضعیف و پراکنده یا به صورت متراکم باشد بنا شود به این معنی که در نواحی که پوشش گیاهی پراکنده است و شاخص LAI[۲] کمتر از ۳ باشد NDVI به شدت تحت تاثیر انعکاس خاک قرار می گیرد. بنابراین در نواحی که پوشش گیاهی پراکنده است شاخص تعدیل شده یا اصلاح شده پوشش گیاهی (SAVI)[۳] به جای NDVI پیشنهاد شده است. این شاخص به یک کالیبراسیون محلی نیازمند است زیرا پیش بینی اثرات خاک درون نواحی با مقیاس های بزرگ که مجموعه ای از خاک ها و پوشش های گیاهی متفاوتی را دارد بسیار مشکل است. هر چند شاخص EVI اطلاعات کاملی را در رابطه با تغییرات مکانی و زمانی پوشش گیاهی ارائه می دهد و نیز بسیاری از مسائلی که ایجاد ناخالصی در شاخص NDVI می نماید مانند اثرات زمینه خاک و گرد و غبارات بر جای مانده روی پوشش گیاهی را کاهش می دهد، اما مساله مربوط به اثرات توپوگرافی را نمی تواند برطرف نماید[۷،۸].

مختاری و همکاران رابطه بین پوشش گیاهی و درصد خاک بدون پوشش گیاهی در یک حوضه آبخیز را با شاخص های پوشش گیاهی دیگر مانند RVI, PVI, NDVI[۴] و سایر آنالیز های سنجش از دور مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه شاخص NDVI به عنوان بهترین شاخص از لحاظ همبستگی با پوشش گیاهی معرفی شد. خاک بدون پوشش گیاهی منطقه نیز به علت اینکه تحت تاثیر عوامل مختلفی به خصوص جنس سازند و ماهیت مواد مادری و درصد تاج پوشش گیاهی قرار گرفته بود، بازتاب های متفاوتی را نشان داد. بنابراین درصد خاک بدون پوشش گیاهی در منطقه همبستگی مناسبی را با اندیس های گیاهی مورد آزمون نشان نداد.[۳].

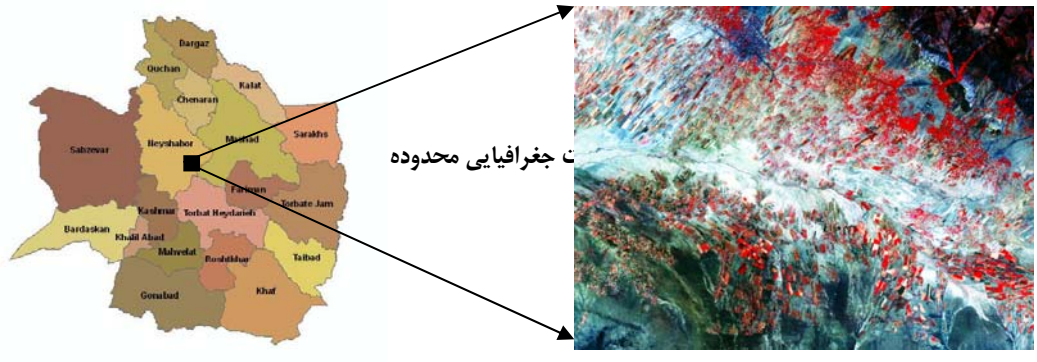
هوت[۵] با بازنگری مطالعات انجام شده در زمینه بررسی رابطه خاک و الگوهای پوشش گیاهی در بخش جنوبی آمریکا با استفاده از شاخصNDVI سنجنده AVHRR[۶] اشاره به نتایج مثبت در این زمینه کرده، هر چند که همبستگی قوی بین NDVI و ویژگی های خاک مانند درصد اشباع بازی، اسیدیته، ظرفیت نگهداری آب در خاک و چگالی ظاهری بعد از گروه بندی خاکها توسط عوامل اقلیمی گزارش نشده بود. هوت به نقل از لوزانو- گارسیا و همکاران[۷] رابطه مشخصی را بین خاک مجموعه ها و گسترش زیست توده در نواحی مورد مطالعه با استفاده از داده های NDVI و سنجنده AVHRR گزارش می کند. هم چنین نیکلسون و فرار [۸] تاثیرات خاک را در بوتسوانا مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که به دلیل این تاثیرات رابطه بین NDVI و بارندگی که شامل

۱- Drysdale and et al
۲-Leaf Area Index
۳- Soil Adjusted Vegetation Index
٤- Ration Vegetation Index
٥- Huete
٦- Advanced Very High Resolution Radiometer
۷- Lozano-Garcı´a et al
۸ – Nicholson and Farrar

تاخیر زمانی در پاسخ NDVI به بارندگی است به مقدار زیادی به وسیله تیپ خاک کنترل می شود. تفسیر بهتر برای رابطه میان NDVI، بارندگی و رطوبت خاک با خارج کردن شاخص NDVI که مربوط به روشنایی یا درخشندگی خاک است بدست آمده است. به این ترتیب مقادیر NDVI به صورت مشخصی با وضعیت و مقدار NDVI پوشش گیاهی در ارتباط است.
البته هنوز هم برخی نگرانی ها در رابطه با استفاده از شاخص NDVI به منظور استنباط ویژگی های خاک وجود دارد. NDVI به شدت تحت تاثیر متغیر های روشنایی در زمینه تاج پوشش گیاهی قرار می گیرد و این مساله شناسایی میان پوشش گیاهی و تغییراتی را که به سبب خاک بر روی NDVI اعمال می گردد مشکل می سازد. مشکلات به خصوصی نیز در هنگامی که هدف استخراج خصوصیات خاک از روی اطلاعات پوشش گیاهی باشد وجود دارد . شاخص های پوشش گیاهی دیگری نظیر شاخص پوشش گیاهی PVI و شاخص تعدیل شده خاک (SAVI) در ناحیه مادون قرمز مرئی و قرمز وجود دارند که تحت تاثیر خصوصیات خاک قرار نمی گیرند[۶،۷،۸]. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی شاخص های مختلف پوشش گیاهی و با انگیزه ی یافتن روشی سریع همراه با دقتی قابل قبول برای شناسایی و طبقه بندی پوشش گیاهی و تصاویر ماهواره ای در منطقه نیشابور انجام شده است.

مواد و روش ها

محدوده مورد مطالعه در استان خراسان رضوی و بخشی از دشت نیشابور، در جنوب غربی شهرستان نیشابور بین طول های جغرافیایی ۵۸ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۸ دقیقه شرقی و عرض های جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی واقع شده است (شکل ۱). جهت انجام این تحقیق از داده های ماهواره ای لندست$^{+}$ ETM ^{۳}مربوط به ۱۰جولای سال ۲۰۰۲ مسیر ۱۶۰ و ردیف ۳۵ استفاده گردید. علاوه بر آن از نقشه های ارزیابی منابع و قابلیت اراضی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰به منظور شناسایی اولیه منطقه و تعیین محدوده مورد مطالعه استفاده شد. لندفرم های اصلی در این محدوده شامل کوهستان، واریزه های بادبزنی شکل سنگریزه دار، فلات ها و تراس های فوقانی،دشت های دامنه ای، تپه ها، اراضی مخلوط و اراضی متفرقه می باشند. میانگین بارش سالانه در این منطقه حدود ۲۵۰ میلی متر می باشد. پوشش گیاهی این منطقه در هر یک از واحد های اراضی به صورت مجزا تعیین و شامل پوشش کم تا متوسط و بعضا زیاد گیاهان استپی، پوشش کم تا متوسط گیاهان مقاوم به شوری و یا فاقد پوشش و در برخی از مناطق زراعت آبی و باغات گزراش شده است. سایر اطلاعات جنبی مورد مطالعه شامل نقشه های کاربری اراضی و نقشه راه های دسترسی و موقعیت روستا ها می باشند.
پس از بررسی تصاویر ماهواره ای، محدوده مورد مطالعه از آن به صورت یک پنجره به بزرگی ۱۴۹۷*۱۸۸۱ پیکسل جدا گردید. این محدوده در بخش کوچکی از فریم کامل تصویر ماهواره ای مورد استفاده قرار می گیرد. این تصاویر در سطح سیستمی مورد تصحیحات اولیه هندسی و رادیومتری قرار گرفته است، اما در بسیاری از موارد مشاهده شده که خطاها و ناهنجاری های هندسی و رادیومتری موجود در داده های خاک ماهواره ای به طور کامل در تصحیحات سیستمی برطرف نمی شوند و حتی ضمن انجام این تصحیحات خطاهای جدید در تصویر ایجاد می گردد[۲]. بنا بر این تصاویر مذکور قبل از انجام هر نوع پردازش، مجددا به لحاظ هندسی و رادیومتری در هر یک ار باندهای انعکاسی (۵- ۱ و ۷) مورد بازبینی قرار گرفتند. کلیه پردازش های لازم در محیط نرم افزار ER-DAS Imagine ۸،۶ و Idrisi for Windows انجام گرفت. در مرحله بعد اقدام به تعیین بهترین ترکیب باندی جهت استفاده در ایجاد تصاویر کاذب رنگی از طریق مشاهده تصویر و شاخص حد مطلوب گردید.



ت جغرافیایی محدوده

در این تحقیق قبل از اعمال شاخص های گیاهی مختلف بر روی تصویر، اقدام به طبقه بندی تصویر ماهواره ای گردید. در مرحله اول ابتدا با استفاده از تصاویر رنگی کاذب به ویژه ترکیب (۴،۳،۲) در محیط نرم افزار ER-DAS Imagine و بررسی هیستوگرام باند های طیفی و بر اساس تفاوت خصوصیاتی نظیر رنگ، تن، بافت، شکل و اندازه در تصویر کلاس های مورد نظر مشخص و تعریف شدند. سپس با شناخت کلی تصویر و با استفاده از الگوریتم های مختلف پردازش تصویر هر یک از کلاس ها در مراحل جداگانه و با استفاده از روش طبقه بندی نظارت شده و نظارت نشده از یکدیگر تفکیک گردیدند.[۹].

در روش طبقه بندی به روش نظارت نشده الگوریتم Iso data به کار گرفته شد. به این ترتیب که تعداد کلاس های مورد نظر برای کامپیوتر تعریف شده و سپس نرم افزار با توجه به خصوصیات طیفی پدیده ها آنها را در کلاس های مشخص و تعریف شده ای قرار می دهد. این روش به ویژه برای تفکیک اراضی تخریب شده روش مناسبی به نظر می رسد. در روش نظارت شده با انتخاب نمونه های آموزشی برای هر یک از کلاس های طیفی معلوم با استفاده از الگوریتم Maximum Likelihood اقدام به طبقه بندی گردید. در واقع از یک روش سلسله مراتبی برای طبقه بندی استفاده شد. با این روش کلاس های مورد نظر مرحله به مرحله و در هر مرحله یک کلاس خاص و یا یک کلاس همراه با زیر کلاس های مربوطه از دیگر کلاس ها تفکیک گردید. به این ترتیب الزامی به استفاده از یک الگوریتم برای طبقه بندی تصویر نبوده و می توان در هر مرحله از الگوریتم خاصی که نتیجه بهتری را در تفکیک کلاس مورد نظر دارد استفاده نمود.

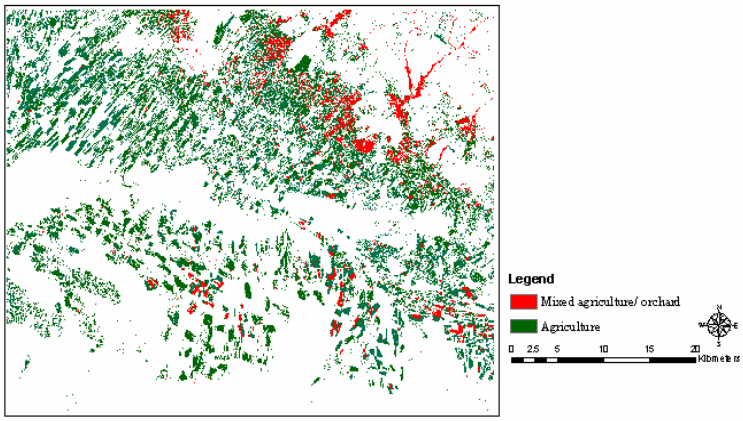
در نهایت ۴ کلاس اصلی (شامل کشاورزی، اراضی تخریب شده، کوهستان و مناطق شهری) و ۴ زیر کلاس (مخلوط باغ و کشاورزی، کشاورزی دیم، آبی و یا کشاورزی رها شده، اراضی تخریب شده فاقد پوشش گیاهی و یا دارای پوشش گیاهی پراکنده) در تصویر تفکیک شدند. شکل ۲ کلاس کشاورزی و زیر کلاس های آن را نشان می دهد. پس از تولید کلاس های مورد نظر در تصویر جهت تشخیص هر چه بهتر پوشش گیاهی و مقایسه آن با کلاس کشاورزی حاصل از طبقه بندی به روش سلسله مراتبی تعدادی از شاخص های گیاهی که توسط محققین دیگر نیز مورد بررسی قرار گرفته است به کار گرفته شدند. به این ترتیب با تاکید بر شاخص های پوشش گیاهی مختلف و توانایی آنها در تعیین مناطق دارای پوشش گیاهی امکان طبقه بندی پوشش گیاهی و ایجاد این کلاس با استفاده از شاخص ها مورد مقایسه و بحث قرار گرفت. برای این منظور کلیه باندهای انعکاسی تصویر ماهواره ای ETM^+ با فرمت img. به فرمت قابل استفاده در نرم افزار Idrisi تبدیل شده و شاخص های گیاهی به صورت مدل در این نرم افزار به کار گرفته شدند. لیست برخی از شاخص های پوشش گیاهی و شاخص های به کار گرفته شده در این تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱ : شاخص های گیاهی مورد استفاده در تحقیق

ردیف	نام اندیس	فرمول	منبع
۱	Near Inferared Ratio (NIR)	TM٤/TM٣	۱
۲	Moisture Stress Index (MSI)	TM٥/TM٤	۱
۳	Leaf Water Content(Mid- IR-Index)	TM٥/TM٧	۱
٤	Contrast Reflectance in Visible and Near Inferared (VNIR۱)	(TM٤-TM۱)/(TM٤+TM۱)	۱
٥	Normalized Vegetation Index	(TM٤-TM٣)/(TM٤+TM٣)	۱و۸
٦	Transformed Vegetation Index	(TM٥-TM٣)/(TM٥+TM٣)	۱
۷	Inferared Index	(TM٤-TM٥)/(TM٤+TM٥)	۱
۸	Reflectance Absorption Index	TM٤/(TM٣+TM٥)	۱
۹	Modified Normalised Difference	(TM٤-(۱,۲*TM٣)/(TM٤+TM٣)	۱
۱۰	PD٣٢۱	TM٣-TM٢	۱
۱۱	PD٣۱۱	TM٣-TM۱	۱
۱۲	PD٣٢٢	(TM٣-TM٢)/(TM٣+TM٢)	۱
۱۳	PD٣۱٢	(TM٣-TM۱)/(TM٣+TM۱)	۱
۱٤	MIRV۱	(TM٧-TM٣)/(TM٧+TM٣)	۱
۱٥	IR٢	(TM٤-TM٧)/(TM٤+TM٧)	۱
۱٦	Simple Subtraction	TM٤-TM٣	۱
۱۷	PVI	$[(Rsoil-Rveg)^{٢} +(IRsoil –Irveg)^{٢}]^{۱/٢}$	۱
۱۸	Green Vegetation Index	-۰,۲۹ (G) -۰,٥٦(R)+۰,٦(IR)+۰,٤۹(IR)	۱
۱۹	EVI	G*(NIR-RED)/(NIR+c۱*RED-c٢*BLUE+L)	۷،۸
۲۰	SAVI	[NIR-RED)/(NIR+RED+L)]*(۱+L)	۷،۸

نتایج و بحث

با توجه به هدف اصلی تحقیق مورد نظر که بررسی پتانسیل و امکان طبقه بندی پوشش گیاهی با استفاده از شاخص های پوشش گیاهی و سپس مقایسه آن با کلاس پوشش گیاهی که با انجام طبقه بندی بدست آمده است (شکل ۲) نتایج حاصل از روش های به کار گرفته شده نشان داد که برخی از شاخص های گیاهی اعمال شده بر روی تصاویر در منطقه مورد مطالعه باعث وضوح پدیده



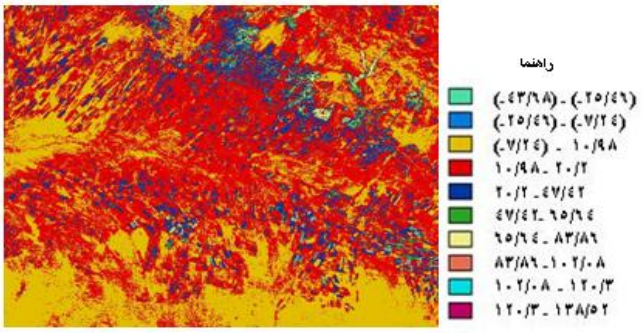
شکل ۲ : کلاس ها و زیر کلاس های کشاورزی استخراج شده به روش طبقه بندی سلسله مراتبی

های مختلف به ویژه پوشش گیاهی شده است. در این میان شاخص NDVI,GVI[۱], IR(۲)[۲], IR(۱)[۲] Leaf Water Index, Moister Stress Index , Modified Normalized Index, امکان تشخیص پوشش گیاهی را بیش از سایر شاخص ها فراهم می کنند. (شکل های ۳ تا ۹) . هیستوگرام کلیه شاخص های مورد استفاده از نظر توزیع آماری متغیر ها، میانگین و انحراف معیار مورد بررسی و بحث قرار گرفتند .

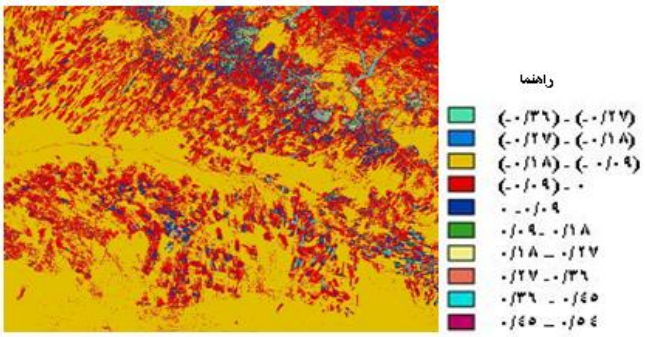
شاخص پوشش گیاهی NDVI یکی از کاربردی ترین شاخص های پوشش گیاهی است که کارایی مفید آن در بسیاری از مطالعات توسط محققان مختلف گزارش شده است. ارزش عددی این شاخص بین اعداد ۱+ و ۱- در نوسان است و ثابت شده که هر چه به عدد ۱+ نزدیک شود بر میزان پوشش گیاهی افزوده می گردد. بنابراین با بررسی میزان عددی این شاخص در نرم افزار و با توجه به شکل ۲ قسمت های سبز رنگ دارای مقادیر مثبت بزرگتری نسبت به سایر قسمت ها می باشد که نشان دهنده پوشش گیاهی انبوه تری است. این قسمت ها در طبقه بندی تصویر ماهواره ای نیز به عنوان کلاس مخلوط کشاورزی و باغات در نظر گرفته می شوند. به نظر می رسد این شاخص برای تفکیک سایر کلاس های کشاورزی مطلوب نباشد. این شاخص نیز می تواند به عنوان مبنایی برای مقایسه با سایر شاخص ها قرار گیرد. شاخص Modified Normalized Index نیز تا حدود زیادی شبیه به شاخص NDVI است. با مقایسه شاخص گیاهی GVI با شکل۲، ملاحظه می گردد که این شاخص توانایی زیادی در آشکارسازی مناطق دارای پوشش گیاهی دارد که تا حد بسیار زیادی با نتایج طبقه بندی کلاس کشاورزی در تصویر ماهواره ای مطابقت دارد.

شاخص پوشش گیاهیIRنیز شاخصی موثری در تعیین مناطق دارای پوشش گیاهی است که البته در برخی قسمت های تصویر به ویژه در قسمت اراضی کوهستانی تداخل طیفی به چشم می خورد. شاخص پوشش گیاهیIR۲ نیز تا حدود زیادی شبیه به شاخص IR است اما به نظر می رسد که در برخی از قسمت ها دارای قابلیت بیشتری نسبت به شاخص IR است . با مقایسه شاخص Moisture Stress با شکل ۲ و هم چنین با شاخص NDVI این شاخص در تشخیص پوشش گیاهی متراکم توانایی بیشتری دارد.

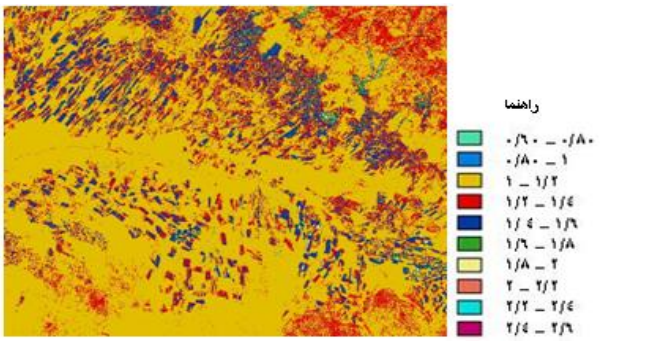
۱- Green Vegetation Index
۲- Inferared Index



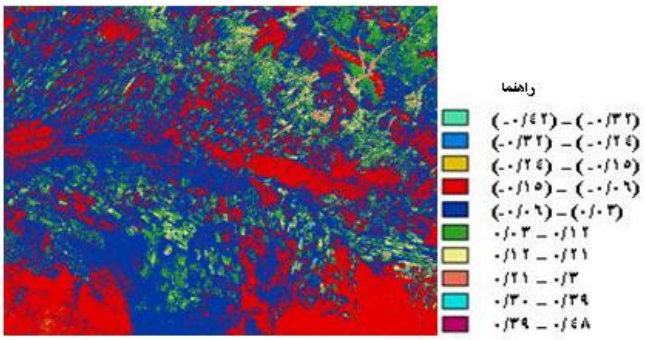
شکل ٤: شاخص پوشش گیاهی GVI



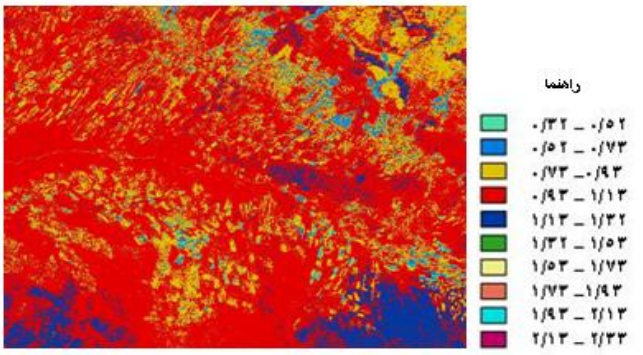
شکل ۳: شاخص پوشش گیاهی NDVI



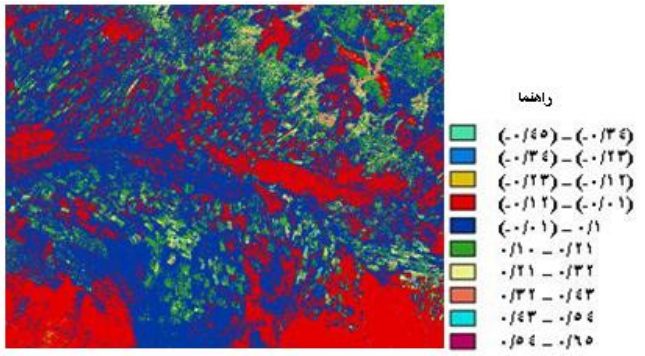
شکل ٦ : شاخص پوشش گیاهی Laef Water Index



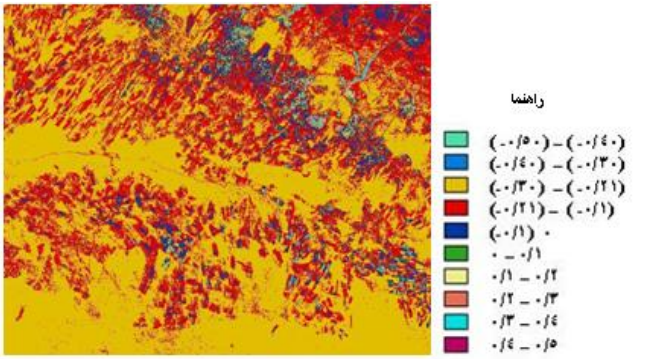
شکل ۵: شاخص گیاهی IR۱



شکل ۸: شاخص گیاهی Moisture Stress Index



شکل ۷: شاخص گیاهی IR۲



شکل ۹: شاخص گیاهی Modified Normalized Index

شاخص Leaf Water Index نیز از شاخص های مناسب برای تعیین پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه می باشند.
با مقایسه این شاخص ها با تصویر ماهواره ای و با تر کیب رنگی کاذب (۴،۳،۲) مشخص شد که کارایی این شاخص ها در تعیین مناطق دارای پوشش گیاهی بیش از بقیه شاخص ها می باشد . علت این مساله مربوط به وجود باند مادون قرمز نزدیک به کار

گرفته شده در این شاخص ها می باشد. زیرا گیاهان سبز بیشترین میزان انعکاس را در این باند داشته و بنابراین در مطالعات پوشش گیاهی نقش مهمی دارند. همه این شاخص ها در شرایط ویژه ای به خوبی پوشش گیاهی را آشکار خواهند ساخت زیرا همیشه شرایط محلی موجب بروز اشکالاتی می گردد که لازم است این شاخص ها تغییر کنند و یا روش های جدید تری مورد آزمون قرار گیرند. بنابراین مناسب بودن یک شاخص دلیلی بر قابلیت آشکارسازی پوشش گیاهی در تمامی شرایط نبوده و حتی ممکن است سایر شاخص هایی که در این مطالعه برای تشخیص پوشش گیاهی مناسب تشخیص داده نشده اند در شرایط محیطی دیگر کاملا مناسب باشند.

نتیجه گیری

از آنجائیکه اعمال سیستم های کشت و خاک ورزی نقش به سزایی در آلودگی های زیست محیطی چون افزایش CO_2 و غیره و کیفیت و تخریب خاک ها و آب های سطحی و زیر زمینی دارند، از طرفی پوشش گیاهی در زمین های کشاورزی و مرتعی در هر منطقه در ارتباط مستقیم با اعمال مدیریت های صحیح زراعی، آب و خاک است استفاده از تصاویر ماهواره های در این خصوص اطلاعات دقیقی از چگونگی بهره برداری و مدیریت های اعمال شده در این رابطه دارد. بنابراین این روش راهکاری است مناسب جهت بازنگری در مدیریت های به کار گرفته شده و جلوگیری و کنترل آلودگی های زیست محیطی ، تخریب خاک و منابع آبی محدود در کشورمان که حدودا ۷۵ درصد مصرف آب به بخش کشاورزی مربوط می گردد.

بنابراین هر کدام از شاخص های به کار گرفته شده دارای مزایا و معایبی در هر موقعیتی و برای هر تصویر هستند، بنا بر این، در انجام این امر توجه به انتخاب مناسب ترین روش با توجه به مشخصات سنجنده ها، موقعیت و خصوصیات منطقه و هدف از مطالعه انواع پوشش های گیاهی ضروری است. با این حال انتخاب دقیق یک روش برای تمامی موقعیت های مناسب کاری بسیار دشواربود و لازم است تا بهترین و مناسب ترین روشی را که بتواند بالاترین دقت را در بر داشته باشد انتخاب نمود.

سپاسگزاری :

بدین وسیله از همکاری صمیمانه مرکز سنجش از دور دانشگاه فردوسی مشهد تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

۱- اکبری،م.۱۳۸۲.ارزیابی و طبقه بندی بیابان زایی با تکنیک RS و GIS در منطقه خشک شمال اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲- درویش صفت،ع.ا.دماوندی،م.ح،جعفری،م،زهتابیان،غ.ر.۱۳۷۹.بررسی امکان طبقه بندی اراضی شور با استفاده از داده های رقومی ماهواره لندست TM. مجله بیابان،جلد ۵ ، شماره ۲.

۳- مختاری،ا.فیض 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 خاکMPSIAC. مجله پژوهش و سازندگی ، شماره ۴۶. ۸۷-۸۲

٤- Adamchuk.V,Perk.R and Schepers.J.٢٠٠٤.Application of remote sensing in site-specific management.Institute of agriculture and natural resources. University of Nebraska Cooperative Extension Precision Agriculture EC ٠٤-٧٠٢ .

٥-Drysdale.G and Metternicht.G. ٢٠٠٣. Remote sensing for Site – Specific Management: Evaluaton the potential of digital multi – spectral imagery for monitoring crop variability and weeds within paddochs. ١٤th International Farm Management Congress, Western Australia, Burswood Convention Centre, Perth .

٦- Huete.A.,٢٠٠٤.Remote Sensing for Natural Resources Management and Enviromental Monitoring: Manual of remote sensing٣ ed., Vol. ٤. Univercity of Arizona.

۷-Matsushita.B.,Wei.Y,Jin.C,Yuyichi.O and Guoyn.Q.۲۰۰۷.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.
۸- Pettorelli.N,Vik.J.O,Mysterud.A,Gaillard.J.M,.Tucker.C.J and Stenseth.N.C.۲۰۰۵. Using the satellite –derived NDVI to assess ecological responses to environmental change.J.Trends in ecology and evolution. Vol.۲۰ No.۹.
۹-Sabin,FF.,۱۹۹٦,Remote sensing :Principal and interpretation ۳rd Ed., W.H.Freman and company,New York.,٤۹٤pp.
۱۰- Wang,Q.Watanabe,M.Hayashi,S and Murakami,Sh.۲۰۰۳.Using NOAA AVHRR data to acssess flood damage in Chaina.Environ.Monit.Assess.۸۲،۱۱۹-۱٤۸