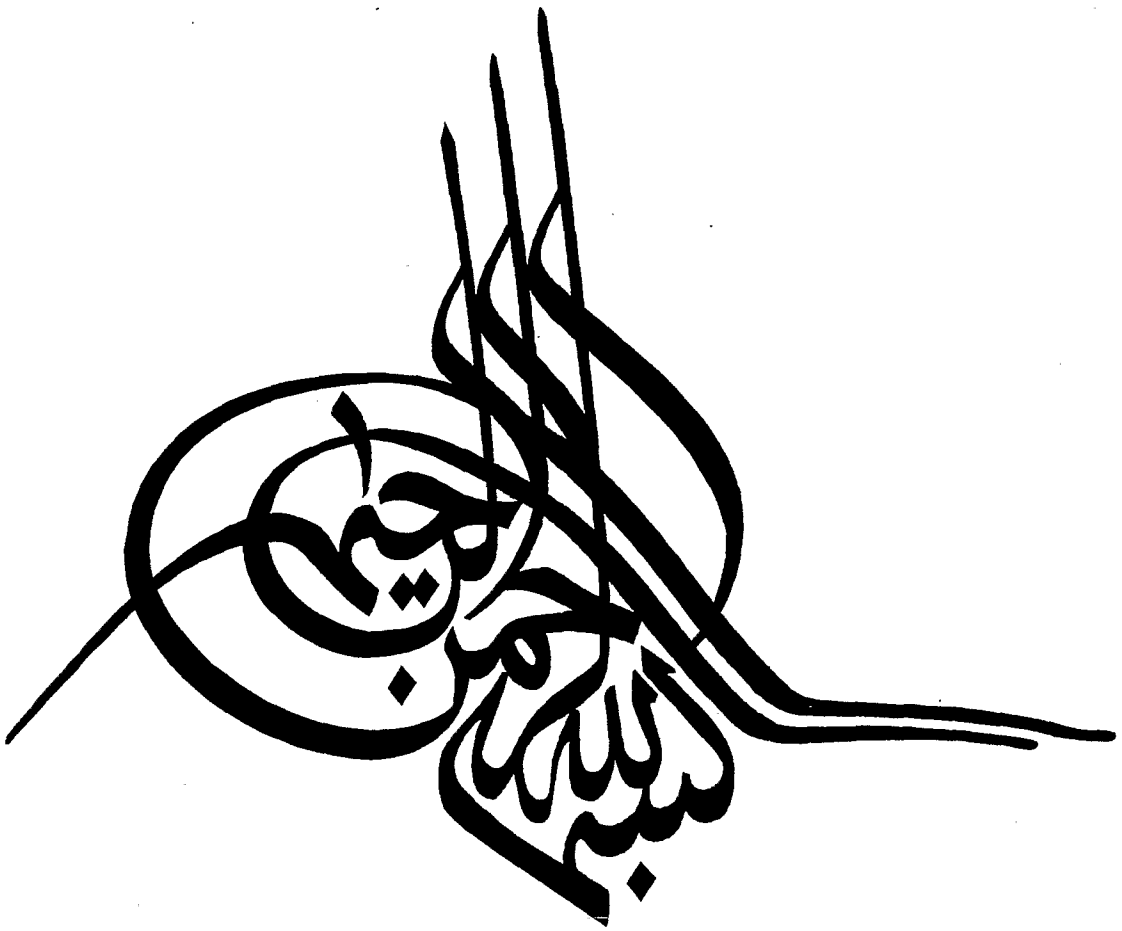
٨٧١١٠٦٨٩٤
٨٨١١٠١٧



١١٠١٨٧

۸۷/۱/۱۰۹۱۹۴
۸۸/۱/۱۷

دانشگاه شهید باهنر کرمان

دانشکده علوم
بخش زیست شناسی

پایان نامه تحصیلی جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد زیست شناسی
(اکولوژی گیاهی)

بررسی امکان تهیه نقشه پوشش گیاهی در مناطق اطراف مجتمع مس سرچشمه با استفاده ازداده های ماهواره IRS و معرفی گونه های گیاهی مناسب

استاد راهنما:

دکتر علی احمدی مقدم

استاد مشاور:

دکتر فرزین ناصری

۱۳۸۷ /۱۲/۲۷

مولف:

صالح آزاد شهرکی

تیر ۸۷

ب
۱۱۰۱۸۷

این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط احراز درجه کارشناسی ارشد به

گروهِ زیست شناسی

دانشکده علوم

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمیشود.

دانشجو : آقای صالح آزادشهرکی

استاد راهنما : آقای دکتر علی احمدی مقدم

استاد مشاور: آقای دکتر فرزین ناصری

داور ۱ : آقای دکترغلامحسین شهیدی

داور ۲ : خانم دکتر زهرا اسرار

داور ۳ : –

معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی یا نماینده دانشکده : آقای دکتر مهدی عباس نژاد

دانشگاه شهید باهنر کرمان
اداره تحصیلات تکمیلی

حق چاپ محفوظ و مخصوص به مؤلف است.

تقدیم به

آنانکه در راه اعتلاء فرهنگ و نام ایران کوشیدند و می کوشند...

و

دو خورشید تابناک زندگی ام

مادر دلسوز و مهربانم
پدر بزرگوار و صبورم

و

خواهر و برادر خوبم

و

همسر عزیزم

سپاسگذاری

حمد و سپاس بیکران پروردگار دانای آشکار و نهان راکه توفیق به پایان رساندن مرحله ای دیگر از تحصیلات را به من عطا نمود.

از خانواده عزیزم که همواره در تمامی مراحل زندگی یار و همراه من بودند و در انجام پایان نامه ام هر یک به نوعی با من همکاری و همراهی نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

صمیمانه ترین مراتب سپاس و قدردانی خود را به استاد راهنمای گرانقدرم آقای دکتر علی احمدی مقدم و استاد مشاور بزرگوارم آقای دکتر فرزین ناصری که همواره از راهنمایی های دلسوزانه و خالصانه شان بهره مند بودم تقدیم می نمایم.

تشکر خود را به داوران محترم این پایان نامه آقای دکتر غلامحسین شهیدی وخانم دکتر زهرا اسرار تقدیم و زحماتشان را سپاس می گویم.

از اساتید محترم و بزرگوار گروه زیست شناسی به ویژه مهندس منصور میرتاج الدینی، دکترخسرو منوچهری کلانتری، دکتر وحیده ناظری، دکتر فرخنده رضانژاد، دکتر عبدالحمید نمکی شوشتری و ریاست محترم بخش دکتر مهدی عباس نژاد وهمچنین دیگر پرسنل بخش زیست شناسی تشکر می نمایم.

این پایان نامه از حمایت مالی شرکت ملی صنایع مس ایران برخوردار بوده لذا از همکاری کلیه کادر تحقیق و توسعه مجتمع مس سرچشمه به ویژه آقای مهندس سعید قاسمی(مدیریت محترم تحقیق و توسعه)، آقای مهندس حمید شکر چیان (ریاست محترم بخش آب و محیط زیست) و خانم مهندس عصمت اسماعیل زاده که در انجام این پایان نامه نهایت همکاری را داشته اند سپاسگذاری می نمایم.

ازهمکلاسی ها و دوستان عزیزم به ویژه آقایان رضا حسن زاده، حسن عنایتی، محمود میر حسینی، مهدی خراسانی و خانم جعفری که در تمام مراحل این تحقیق به نوعی مرا همراهی نمودند متواضعانه سپاسگذارم.

چکیده

مجتمع مس سرچشمه یکی از قطب های مهم اقتصادی کشور و در عین حال یکی از مراکز مهم آلوده کننده محیط زیست از نظر رها سازی گاز SO_2 و فلزات سنگین به محیط می باشد. انتظار میرود این آلاینده ها بر محیط اطراف به ویژه پوشش گیاهی منطقه تاثیر گذارند. لذا برای تعیین اثر این آلاینده ها بایستی وضعیت موجود منطقه حداقل هر چند سال یکبار در نقشه های مختلف ازجمله پوشش گیاهی منعکس شود. از این رو در این تحقیق نخست داده های رقومی سنجنده LISS III مربوط به ماهواره IRS-P6 جهت تهیه نقشه پوشش گیاهی در مناطق اطراف مجتمع مس سرچشمه مربوط به خرداد ماه ۱۳۸۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با انجام بررسی های متعدد در رابطه با کیفیت داده ها، هیچگونه خطای رادیومتری در آن ها مشاهده نشد. عمل تطابق هندسی داده ها با نقشه های توپوگرافی، با خطای ریشه میانگین مربعات کمتر از یک پیکسل انجام شد. با استفاده از روش نسبت گیری مجموعه ای از باند های مناسب جهت به کار گیری در تجزیه وتحلیل های رقومی فراهم گردید. با استفاده از داده های توپوگرافی رقومی لایه‌های ارتفاع، شیب و جهت منطقه در محیط GIS ترسیم گردید و سپس لایه های مذکور با استفاده از فرمول سه ترکیبی تجربی تلفیق و نقشه واحدهای شکل زمین تهیه گردید. پس از افزودن اطلاعات اقلیمی از جمله دما و بارندگی و همچنین اطلاعات زمین شناسی و خاک شناسی با استفاده از فرمول شش ترکیبی نقشه واحدهای زیست بوم ترسیم گردید. با توجه به واحد های شکل زمین و زیست بوم و همچنین پس از بررسیهای صحرائی و استفاده از GPS با کمک گرفتن از نقاط شاخص چون معدن، شرکتهای صنعتی و مناطق مسکونی از جمله روستا های منطقه نقشه واقعیت زمینی به صورت پلات های متعدد در اکثر نقاط منطقه تهیه گردید. از نقشه واقعیت زمینی به منظور برآورد صحت نتایج حاصل از طبقه بندی تصاویر ماهواره ای استفاده شد.

در این تحقیق طبقه بندی به روش نظارت شده و به دو صورت تراکمی و تیپ بندی و با استفاده از مجموعه باندهای انتخاب شده برتر بر اساس میزان انحراف از معیار وضریب همبستگی باندها، با استفاده از طبقه بندی کننده های حداکثر احتمال ،حداقل فاصله از میانگین و متوازی السطوح انجام شد. طبقه بندی تراکمی با چهار طبقه بسیار تنک، نیمه انبوه، انبوه وکاملا انبوه انجام شد. نتایج حاصل از بررسی صحت و تفکیک پذیری طبقات نشان دهنده تفکیک نسبتا مناسب طبقات تراکمی بود. در این حالت بالاترین صحت کلی و ضریب کاپا به ترتیب ۵۸ و ۵۱ درصد با طبقه بندی کننده حدکثر احتمال به دست آمد. در طبقه بندی بر اساس تیپ های پوشش گیاهی منطقه، ۱۰ طبقه در نظر گرفته شد. در این حالت هم بالاترین صحت کلی و و ضریب کاپا به ترتیب ۳۳ و ۲۴ درصد با طبقه بندی کننده حدکثر احتمال به دست آمد. نتایج به دست آمده در طبقه بندی بر اساس تیپ های پوشش گیاهی منطقه، نشان می دهد که به جز دو طبقه (*Artemisia aucheri -Amygdalus elaegnifolia - Astragalus* sp) و (*Artemisia aucheri- Astragalus* sp- *Convolvolus leiocalycinus*)که نسبتا خوب جدا شده به طوری که صحت تولید کننده و کاربر نزدیک هم و در مجموع از درصد نسبتا بالایی برخوردار است، سایر طبقات به خوبی از یکدیگر تفکیک نشده اند. در راستای تهیه نقشه پوشش گیاهی ۲۷۵ گونه گیاهی

از اطراف این منطقه شناسایی گردید که متعلق به ۵۳ خانواده بودند. شناسایی ۱۱ مورد در سطح جنس و بقیه در سطح گونه انجام گرفت. از بین آن ها تعداد ۳۸گونه گیاهی از ۱۷ خانواده مختلف به همراه خاک اطراف ریشه از سطح تا عمق۲۵ سانتیمتر از مناطق اطراف معدن و مجتمع مس سرچشمه که آلودگی فلزات سنگین در خاک آنها بالا بود، به منظور اندازه گیری فلزات سنگین در خاک و گیاه، جهت بررسی احتمال وجود گیاهان تجمع دهنده و مقاوم جمع آوری گردید. پس از آماده سازی نمونه های خاک و گیاه برای انجام آنالیز به آزمایشگاه تخصصی محیط زیست Amdel استرالیا فرستاده شد و توسط دستگاه ICP مورد اندازه گیری قرار گرفت. سنجش فلزات سنگین در ریشه و بخش هوایی نمونه های گیاهی انجام شد. براساس نتایج حاصله، مقدار مس در محدوده ۱۲۵ تا ۱۱۰۰۰ ppm برای حالت کل در خاک،۱۲ تا ۱۰۹۰ ppm در ریشه و ۱۹ تا ۷۴۰ ppm در بخش هوایی نمونه های گیاهی ثبت گردید. بیشترین مقدار عناصر کروم، منگنز، نیکل، روی، سرب، استرانسیم، باریم، آرسنیک، کبالت، مولیبدن، روبیدیم و کادمیوم در حالت کل در خاک به ترتیب ۱۵۶، ۷۵۹۰، ۶۴، ۱۰۹۰، ۴۰۲، ۱۰۴۰، ۱۱۲۳، ۳۰۵، ۶۶، ۱۱۶۰، ۲۸۰، ۲۰ ppm، در بخش ریشه نمونه های گیاهی به ترتیب ۳۵، ۱۷۲۰، ۴۴، ۳۹۱، ۴۶، ۳۸۸، ۱۱۴، ۲۶، ۱۳، ۵۶، ۱۲۰، ۷ ppm، در بخش هوایی نمونه های گیاهی به ترتیب ۲۸۰، ۲۴۱۰، ۲۰، ۳۲۰۰، ۶۵۰، ۶۵۶، ۶۳، ۱۰۷، ۶، ۳۲، ۱۴۶ و ۸۷ ppm اندازه گیری شد. از بین ۳۸ گونه گیاهی مورد مطالعه در تحقیق ۱۰ گونه مقادیر بالاتر از ۲۰۰ ppm مس را در قسمت هوایی خود تجمع دادند. همچنین ۱۷ گونه مقادیر بالاتر از ۲۰۰ ppm مس را در ریشه خود تجمع دادند. همچنین گیاه *Convolvulus arvensis* با تجمع کروم برابر با ۲۸۰ ppm در بخش هوایی، به عنوان یک گیاه تجمع دهنده کروم شناخته شد. برای عنصر کادمیوم دو گونه گیاهی *Solanum nigrum* و *Salsola kali* با تجمع به ترتیب ۱۰۹ و ۸۷ ppm در بخش هوایی به عنوان بیش تجمع دهنده کادمیوم شناخته شدند.گونه *Cardaria draba* با تجمع ۳۲۰۰ ppm روی و ۶۵۰ ppm سرب بالاترین مقدار روی و سرب را در خود تجمع دادند. میزان روی و سرب در خاک این منطقه به ترتیب برابر با ۱۰۲۱ و۴۵۰ ppm اندازه گیری گردید.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

۱- مقدمه

۱-۱- پوشش گیاهی ۱

۱-۲- سنجش از دور ۲

۱-۳- ماهواره های سری IRS ۳

۱-۴- بازتاب طیفی پدیده ها ۵

۱-۴-۱- بازتاب طیفی گیاهان ۶

۱-۴-۲- بازتاب طیفی خاک ۸

۱-۵- روش های مطالعه جوامع وتیپ های گیاهی ۹

۱-۶- مطالعات انجام شده در زمینه بررسی پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه ۱۳

۱-۷- مطالعات انجام شده در زمینه بررسی پوشش گیاهی با استفاده از داده های ماهواره ای ۱۳

۱-۸- گیاهان و فلزات سنگین ۱۸

۱-۸-۱- سمیت فلزات سنگین در گیاهان ۱۹

۱-۸-۲- جذب فلزات به ریشه و انتقال به قسمت‌های هوائی گیاه ۱۹

۱-۸-۳- مقاومت به فلزات سنگین ۲۱

۱-۸-۴-پاسخ‌های گیاهان به فلزات سنگین ۲۲

۱-۹- گیاهان بیش‌تجمع‌دهنده ۲۳

۱-۱۰- مزیت تجمع فلزات سنگین در بافت‌های گیاهان ۲٤

۱-۱۱- کاربرد گیاهان بیش‌تجمع‌دهنده در پالایش خاک ۲۵

۱-۱۲- اهداف تحقیق ۲۹

۲- مواد و روش ها

۲-۱- موقعیت جغرافیایی و ریخت شناسی منطقه مورد مطالعه ۳۰

۲-۲- زمین شناسی عمومی منطقه ۳۰

۲-۳- خاک شناسی منطقه مورد مطالعه ۳۲

۲-۴- هواشناسی و اقلیم ۳۳
۲-۴-۱- دما ۳٤
۲-۴-۲- بارندگی ۳۵
۲-۵- نقشه های توپو گرافی ۳۵
۲-۶- داده های ماهواره ای ۳٦
۲-۷- نرم افزار های مورد استفاده ۳٦
۲-۸- تهیه نقشه های ارتفاع، شیب و جهت ۳٦
۲-۹- تهیه نقشه های واحد شکل زمین و واحد های زیست بوم ۳۹
۲-۱۰- تهیه نقشه واقعیت زمینی ٤۲
۲-۱۱- پردازش رقومی تصاویر ٤٤
۲-۱۱-۱- بررسی کیفیت و تصحیح داده ها ٤۵
۲-۱۱-۲- بهبود و بارزسازی داده های ماهواره ای ٤۷
۲-۱۱-۲-۱- انجام عملیات حسابی روی باندها ٤۷
۲-۱۱-۳- طبقه بندی ٤۹
۲-۱۱-۳-۱- طبقه بندی تراکمی ۵۱
۲-۱۱-۳-۲- طبقه بندی بر اساس تیپ های پوششی ۵۱
۲-۱۱-۴- بررسی صحت نقشه ۵۲
۲-۱۲- جمع آوری و شناسایی گیاهان منطقه مورد مطالعه ۵۲
۲-۱۳- جمع آوری نمونه های گیاهی وخاک جهت سنجش مقدار فلزات ۵۲
۲-۱۳-۱- جمع آوری و آماده سازی نمونه های خاک ۵۳
۲-۱۳-۲- جمع آوری و آماده سازی نمونه های گیاهی ۵۳
۲-۱۳-۳- روش اندازه گیری عناصر، حساسیت، دقت و صحت نتایج ۵۳

۳- نتایج

۳-۱- نتایج مربوط به طبقه بندی تیپ ها ۵۵
۳-۱-۱- طبقه بندی تراکمی ۵۵

۳-۱-۲- طبقه بندی بر اساس تیپ های پوشش گیاهی منطقه..... ۵۹
۳-۲- شناسایی گیاهان جمع آوری شده ٦٤
۳-۳- نتایج اندازه گیری غلظت فلزات سنگین در نمونه های گیاه و خاک ۷۳
۳-۳-۱- مقدار کل فلزات سنگین در خاک اطراف ریشه ۷۳
۳-۳-۲- اندازه گیری مقدار فلزات سنگین در بخش هوایی گیاهان..... ..... ۷٤
۳-۳-۳- اندازه گیری مقدار فلزات سنگین در ریشه گیاهان ۷۹

٤- بحث و نتیجه گیری

۴-۱-طبقه بندی پوشش گیاهی منطقه..... ۸٤
۴-۲- بررسی میزان فلزات سنگین در گیاهان..... ۸۵

فهرست منابع..... ۹۵

فصل اول:

مقدمه

۱-۱- پوشش گیاهی

اجتماعات گیاهی به طور اتفاقی در یک ناحیه و به شکل خاص به وجود نیامده اند و بی شک از طرفی بین آن ها و از طرف دیگر بین عوامل محیطی و گونه ها ارتباطی وجود دارد. برای بررسی یک اجتماع گیاهی و ارتباط آن با محیط از روش های خاصی استفاده می شود که به هدف مطالعه بستگی دارد. پوشش گیاهی یک منطقه از گونه هایی با مقدار و نسبت های متفاوت تشکیل یافته که در بین آن ها بعضی از گونه ها دارای اهمیت زیادی بوده و برخی دیگر دارای اهمیت کمتر و برخی دیگر در بین توده های گیاهی نادر هستند (مبین، ۱۳۶۰).

در دانش جامعه شناسی گیاهی مفهوم دقیقتری از پوشش گیاهی ارائه شده است که عبارت است از تمامی گیاهانی که در محیطی واحد می رویند و منعکس کننده تغییراتی هستند که در این محیط پدیدار گردیده است و در طول زمان بر روی نباتات تاثیر می گذارند. پوشش گیاهی به طور نزدیک تحت تاثیر محیط زیست خود می باشد و شناخت ارزش آن می تواند کیفیت محل رویش را به خوبی آشکار سازد. به عبارت دیگر مواد غیر زنده و موجودات زنده در یک محل به طور ویژه ای رقابت و بردباری را با هم ترکیب کرده و نوعی تاثیر انتخابی را در توزیع جغرافیایی رستنی ها پدید می آورند که این انتخاب تعداد محدودی گونه را در یک مکان معین به گرد یکدیگر جمع می کند که به نام فیتوسنور نامیده می شود (گینوشه، ۱۳۷۶).

نمایش جامعه گیاهی یک منطقه روی یک نقشه پوشش گیاهی در حقیقت به گونه ای معرفی وضعیت عوامل محیطی آن ناحیه نیز هست. در واقع نقشه های پوشش گیاهی چیزی فراتر از خود رستنی ها را بازگو می کنند. با مراجعه به این نقشه ها می توان به ساختار سیمای طبیعی آن منطقه پی برد و بر اساس آن سیاستگزاری، برنامه ریزی و مدیریت آن منطقه را بنا نهاد. همچنین با تهیه نقشه های پوشش گیاهی بعدی(پس از مثلا ۳۰ سال) می توان سیرتوالی جوامع گیاهی آن منطقه را مشخص و روند آن را در جهت کلیماکس تعیین کرد.

در دوره بعد از جنگ جهانی دوم اهمیت روز افزونی به تهیه نقشه های پوشش گیاهی داده شد، از یک سو روش های ارزیابی پوشش گیاهی از طریق هوا توسعه یافت که شامل استفاده ازعکس های هوایی سیاه و سفید، رنگی کاذب و حقیقی است. از طرف دیگر فن آوری چاپ وتهیه نقشه با پیشرفت چشمگیری از لحاظ کمی و کیفی روبرو شد (جعفریان جلودار، ۱۳۸۲).

حجم زیاد داده ها و کاربرد های روز افزون آنها در نظام های مختلف مرتبط با زمین، نظیر منابع طبیعی، محیط زیست، خاک و زمین شناسی از یک سو و ماهیت پویایی و تغییر پذیری آن ها در بعضی نظام ها از جمله منابع طبیعی و محیط زیست از سویی دیگر، ضرورت استفاده از روشهای نوین مانند سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی را مطرح ساخته اند.

۱-۲- سنجش از دور

سنجش از دور عبارت است از اندازه گیری خصوصیات پدیده های سطح زمین با استفاده از داده هایی که از راه دور توسط هواپیما و ماهواره کسب می شوند (ناصری،۱۳۸۲). سنجش از دور در بسیاری از زمینه های علمی و تحقیقاتی کاربردهای گسترده ای دارد. از جمله کاربردهای فن سنجش از دور در زمینه منابع طبیعی است که اهم آنها عبارتند از: مطالعات جنگل و بررسی تغییرات آن، مطالعات مراتع و بررسی تغییرات آن، تهیه نقشه های مختلف از جمله کاربری اراضی، قابلیت اراضی و نقشه جامع پوشش گیاهی هر منطقه، شناسائی محصولات کشاورزی و برآورد سطح زیر کشت آنها، پیش بینی محصولات کشاورزی، شناسائی مناطق دستخوش آفات و بیماری های گیاهی و مناطق آتش سوزی، مطالعه مربوط به شیلات و آبزیان، مطالعه آب های سطحی و شبکه رودخانه ها و بررسی تغییرات آب های ساحلی، شناسائی معادن و مطالعه تغییرات حوزه های معدنی، کنترل مناطق شهری و نحوه گسترش شهرها، بررسی سیل و طغیان های آبی و خسارات ناشی از آن ها.

داده های سنجش از دور به دلیل یکپارچه و وسیع بودن، تنوع طیفی، تهیه پوشش های تکراری و ارزان بودن، در مقایسه با سایر روشهای گردآوری اطلاعات از قابلیت های ویژه ای برخوردار است که امروزه عامل نخستین در مطالعه سطح زمین و عوامل تشکیل دهنده آن محسوب می شود. امکان رقومی بودن داده ها موجب شده است که سیستم های کامپیوتری بتوانند از این داده ها به طور مستقیم استفاده کنند و سیستم های داده های جغرافیایی و سیستم های پردازش داده های ماهواره ای با استفاده از این قابلیت طراحی و تهیه شده است.

در سال ۱۹۷۲ ناسا اولین ماهواره ارزیابی منابع زمینی بنام ERTS-1[1] را به فضا پرتاب کرد و بعد ها تحت عنوان لندست-۱ نام گرفت. سپس ماهواره های لندست بعدی به فضا پرتاب شدند، به طوری که تاکنون ۷ ماهواره از این سری به فضا پرتاب شده است.

[1]. Earth Resources Technology Satellite

فرانسه در سال ۱۹۸٦ اولین سری ماهواره های اسپات[1] را با قدرت تفکیک ۱۰ و ۲۰ متر (در سه باند) به فضا فرستاد. هندوستان سری ماهواره های IRS [2] را در سال ۱۹۸۸راه اندازی نمود. ژاپن در سال ۱۹۹۰ سری ماهواره های MMOS[3] و آژانس فضایی اروپا سری ماهواره های ERS [4] را به فضا فرستادند. در سال ۱۹۹۱، کانادا سری ماهواره های رادارست [5] را در مدار زمین قرار داد. در سال ۱۹۹٦، برزیل و چین ماهواره CBERS[6] را به فضا فرستادند. امریکا ماهواره های ایکنوس[7] با قدرت تفکیک ۱ متر و ٤ متر در سال ۱۹۹۹، Quick Bird با قدرت تفکیک ٦۱ سانتیمتر و ٤/۲ متر در سال ۲۰۰۱ و OrbView با قدرت تفکیک ۱ متر و ٤ متر در سال ۲۰۰۳ را به فضا فرستاد (علوی پناه، ۱۳۸۲).

امروزه تعداد زیادی از ماهواره های مجهز به انواع سنجنده ها بدور زمین گردش می کنند که هر ساله به تعداد آنها در مدار زمین اضافه می گردد و همچنین از لحاظ قدرت تفکیک طیفی و مکانی در حال بهبود و پیشرفت هستند و انبوهی از اطلاعات متنوع را در بارهٔ سیارهٔ زمین در اختیار متخصصان قرار می دهند.

در هر حال استفاده از تصاویر ماهواره و تفسیر رقومی آن ها به عنوان ابزارهای تهیه نقشه پوشش گیاهی توسعه یافته وکاربرد های متعددی در این دانش یافته اند.آنچه که مسلم است با پیشرفت سریع فن آوری سنجش از دور در آینده ای نزدیک قادر خواهیم بود حتی گونه های گیاهی را نیز از طریق داده های ماهواره ای شناسایی کنیم (قنبریان ۱۳۷۹).

۱-۳- ماهواره های سری IRS

توسط کشور هندوستان به فضا پرتاب شده اند. از این سری ماهواره های متعددی با نام های IRS-IA, IRS-IB ،IRS-ID ،IRS-1E ،IRS-P2 ، IRS-1C ،IRS-P3 ،IRS-1D ،IRS-P4، IRS-P5 ،IRS-P6 ،IRS-P7 و IRS-P8 به ترتیب در سالهای ۱۹۸۸، ۱۹۹۱، ۱۹۹۳، ۱۹۹۴،

[1]. Satellite Pour Observation de la Terre (SPOT)
[2]. Indian Remote Sensing
[3]. MOS Marine Observation Satellites
[4]. European Remote-Sensing Satellites
[5]. Radio Detection and Ranging-Satellite
[6]. China-Brazil Earth Resource Satellite
[7]. IKONOS

۱۹۹۵، ۱۹۹۶، ۱۹۹۷، ۱۹۹۹، ۲۰۰۴، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ به فضا پرتاب شده اند (ناصری،۱۳۸۲: علوی پناه،۱۳۸۲). مشخصات ماهواره‌IRS-1C، IRS-1D و IRS-P6 در جدول ۱-۱ ذکر شده است.

جدول۱-۱- مشخصات ماهواره‌IRS-1C و IRS-1D (علوی پناه، ۱۳۸۲).

مشخصات ماهواره	نام ماهواره	IRS-1C		
	تاریخ پرتاب	۲۸ دسامبر۱۹۹۵		
	وضعیت فعلی	فعال		
سنجنده	نام سنجنده	WIFS	LISS-III	PAN
	قدرت تفکیک زمینی	۱۸۸ m	۷۰ m SWIR	۵۸ m
	عرض تصویر برداری	۸۰۰ km	۱٤۰ km	۷۰km
	تعداد باند ها	۲	٤	۱
	محدوده طیفی	۰/٦۲-۰/٦۸µm ۰/۷۷-۰/۸٦µm	۰/۵۲-۰/۵۹µm ۰/٦۲-۰/٦۸µm ۰/۷۷-۰/۸٦µm ۱/۵۰-۱/۷۰µm	۰/۵۰-۰/۷۵µm
اطلاعات مداری	مدار	شبه قطبی		
	ارتفاع	۸۱۷ km		
	زاویه میل	۹۸/۷		
	بازگشت	۲٤روز LISS-III و ۵ روز PAN وWIFS		
مشخصات ماهواره	نام ماهواره	IRS-1D		
	تاریخ پرتاب	۱۹۹۷		
	وضعیت فعلی	فعال		
سنجنده	نام سنجنده	WIFS	LISS-III	PAN
	قدرت تفکیک زمینی	۱۸۸ m	SWIR ۷۰ m	
	عرض تصویر برداری	۷۲۸-۸۰۰ Km	۱۲۷-۱٤۱ Km	٦۳-۷۰ Km
	تعداد باند ها	۲	٤	۱
	محدوده طیفی	۰/٦۲-۰/٦۸µm ۰/۷۷-۰/۸٦µm	۰/۵۲-۰/۵۹µm ۰/٦۲-۰/٦۸µm ۰/۷۷-۰/۸٦µm ۱/۵۰-۱/۷۰µm	۰/۵۰-۰/۷۵µm
اطلاعات مداری	مدار	شبه قطبی		
	ارتفاع	۸۱۷ km		
	زاویه میل	۹۸/۷		
	بازگشت	۲٤روز LISS-III و ۵ روز PAN وWIFS		

جدول۱-۲- مشخصات ماهواره IRS-P6 (علوی پناه، ۱۳۸۲).

AwES	LISS III	LISS IV Mono Mode	LISS IV MX Mode		
۷۰ m	۲۳.۵ m	۵.۸ m	۵.۸ m	Band ۲-green	قدرت تفکیک زمینی
۷۰ m	۲۳.۵ m		۵.۸ m	Band ۳-red	
۷۰ m	۲۳.۵ m		۵.۸ m	Band ٤-NIR	
۷۰ m	۲۳.۵ m			Bando-SWIR	
۷۰۰ km	۱٤۰ km	۷۰ km	۲۳۹ km	All Band	عرض تصویر برداری
۱۰ بیت	۷ بیت	۷ بیت	۷ بیت	All Band	قدرت تفکیک رادیومتری
۵۲۰-۵۹۰ nm	۵۲۰-۵۹۰ nm	۶۲۰-۶۸۰ nm	۵۲۰-۵۹۰ nm	Band ۲-green	محدوده طیفی
۶۲۰-۶۸۰ nm	۶۲۰-۶۸۰ nm		۶۲۰-۶۸۰ nm	Band ۳-red	
۷۷۰-۸۶۰ nm	۷۷۰-۸۶۰ nm		۷۷۰-۸۶۰ nm	Band ٤-NIR	
۱۵۵۰-۱۷۰۰ nm	۱۵۵۰-۱۷۰۰ nm		۱۵۵۰-۱۷۰۰ nm	Band ۵-SWIR	
۲*۶۰۰۰	۲*۶۰۰۰	۱*۱۲۲۸۸	۱*۱۲۲۸۸	Band ۲-green	CCD Arrays
۲*۶۰۰۰	۲*۶۰۰۰		۱*۱۲۲۸۸	Band ۳-red	
۲*۶۰۰۰	۲*۶۰۰۰		۱*۱۲۲۸۸	Band ٤-NIR	
۲*۶۰۰۰	۲*۶۰۰۰			Band ۵-SWIR	

ارتفاع مدار.....۸۱۷ کیلومتر	زمان عبور.....۱۰:۳۰ به وقت محلی
دوره بازگشت.....۱۰۱،۳۵	وزن.....۱۳۶۰ کیلو گرم
تعداد مدار ها در روز.....۱٤	طول عمر مورد انتظار..... ۵ سال
مدار.....خورشید آهنگ	

۱-۴- بازتاب طیفی پدیده ها

پدیده های مختلف محیطی در برابر تابش انرژی الکترومغناطیسی پاسخ های متفاوتی ارائه می نمایند. اما آنچه مشخص است این است که تعامل نوری پدیده ها در سه چهرهٔ جذب[1]، عبور[2] وباتازب[3] خلاصه می شود. میزان چیرگی هر کدام از سه مورد یاد شده، بستگی به ویژگی های فیزیکی وشیمیایی پدیده وطول موج انرژی الکترومغناطیسی دارد. اساس سنجش از دور در تشخیص پدیده ها نیز بر پایه این ویژگی ها وعمدتا برمبنای میزان بازتاب انرژی تابیده شده استوار است (ناصری،۱۳۸۲). براین اساس به بررسی اجمالی خصوصیات بازتاب طیفی گیاه وخاک، به عنوان دو پدیده مهم وموثر در ثبت علائم توسط سنجنده ها در مناطق خشک ونیمه خشک می پردازیم.

[1] -Absorption
[2] -Transmission
[3] - Reflection

۱-۴-۱- بازتاب طیفی گیاهان

محققین ازسال ۱۹۱۳ میلادی ثابت کردند که نور وارد شده به برگ گیاهان، پس از برخورد با دیواره های سلولی به میزان زیادی منعکس می شود (Orkin, 2001). در سال ۱۹۶۵ ویژگی های طیفی گیاهان در محدودهٔ طول موج ماورای بنفش تا مادون قرمز حرارتی از طیف الکترومغناطیسی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اهمیت نقش برگ در گیاهان، خصوصیات بازتاب طیفی گیاهان، عمدتا برروی برگ سبز وسالم بررسی می گردد (Rasmussen *et al.*,2000). بخش های متفاوت برگ، تاثیرات متفاوتی بر انرژی الکترومغناطیسی تابیده شده به آن دارند. در محدودهٔ مرئی با طول موج ۰/۴ تا ۰/۷ میکرومتر، میزان بازتاب کم می باشد. این بخش انرژی از لایه کوتیکول واپیدرم سلول عبورکرده ودر داخل سلول توسط رنگدانه های[1] موجود، جذب می گردد. از مهم ترین رنگدانه های موجود در گیاه که باعث جذب نور می شود، کلروفیل است این رنگدانه حدود ۷۰ تا ۹۰ درصد از انرژی نور را در طول موج های آبی وقرمز جهت انجام عمل فتوسنتز جذب می نماید.

کلروفیل A در محدوده های ۰/۳۶ تا ۰/۴۶ و۰/۶ تا ۰/۷۷، کلرورفیل B در محدوده های ۰/۴ تا ۰/۴۶ و۰/۶ تا ۰/۶۸، کاروتن در حدود ۰/۵ وسایر رنگدانه ها نیز عمدتا در محدودهٔ ۰/۴۳ تا ۰/۴۵ میکرومتر موجب جذب نور می شوند، بااین ترتیب، درمنحنی بازتاب طیفی برگ گیاهان درمحدودهٔ مرئی، نقطه اوج[2] کوچکی، تنها در طول موج ۵۵/ (رنگ سبز) میکرومتر مشاهده می شود که اصطلاحا «اوج سبز یا قله سبز[3]» نامیده می شود. بنابراین، در محدودهٔ مرئی طیف نور رنگدانه های گیاهی، به ویژه کلروفیل، نقش مهمی در شکل گیری منحنی بازتاب طیفی گیاه ایفا می نمایند(Rasmussen *et al.*,2000). درمحدودهٔ مادون قرمز نزدیک با طول موج ۰/۷تا ۱/۳ میکرومتر، جذب وعبور انرژی الکترومغناطیسی بسیار پایین ومیزان بازتاب زیاد است. دراین محدوده، ساختمان سلول های مزوفیل، نقش اصلی در بازتاب را عهده دار می باشند، به طوری که انرژی راه یافته به درون برگ، پس از برخورد با دیواره های سلولی سلول های مزوفیل منعکس می شود واین امر موجب بروز تفاوتی کاملا محسوس در منحنی بازتاب طیفی گیاهان بین دو محدودهٔ مرئی ومادون قرمز می گردد، از این خاصیت در تبدیل های

[1] -Pigment(s)
[2] -Peak
[3] -Green peak

گیاهی مانند تبدیل تسلدکپ[1] ونیز ایجاد شاخص های گیاهی[2] جهت نمایان سازی بهتر پوشش گیاهی به نحو شایسته ای استفاده می گردد

در منحنی بازتاب طیفی برگ گیاهان، پس از نقطهٔ اوج سبز، به علت جذب کلروفیلی در محدودهٔ قرمز نقطه قعری ایجاد می شود که اصطلاحا « دره قرمز[3]» نامیده می شود پس از دره قرمز نیز با افزایش سریع بازتاب نور در محدودهٔ مادون قرمز، شیب زیادی در منحنی بازتاب نورایجاد می شود که اصطلاحا «لبه قرمز[4]» نامیده می شود لبه قرمز که در واقع نقطه عطف منحنی بازتاب بین محدوده های قرمز ومادون قرمز می باشد، در محدودهٔ طول موج ۰/۷ تا ۰/۷۵ میکرومتر، بسته به نوع گیاه، واقع می شود. طول موج وقوع لبه قرمز برای هر گیاهی ثابت است وتنها در مواردی نظیر بیماری وجذب مواد سنگین تغییرمی یابد کشف این مطلب امکانات جدیدی برای شناسایی چنین مواردی فراهم ساخته است. درمحدودهٔ مادون قرمز میانی، منحنی بازتاب طیفی گیاه، دستخوش تغییراتی زیادی نبوده وتقریبا شکل همواری را ارائه می نماید که «سکوی مادون قرمز[5]» نام گرفته است (Yang & Cheng, 2001).

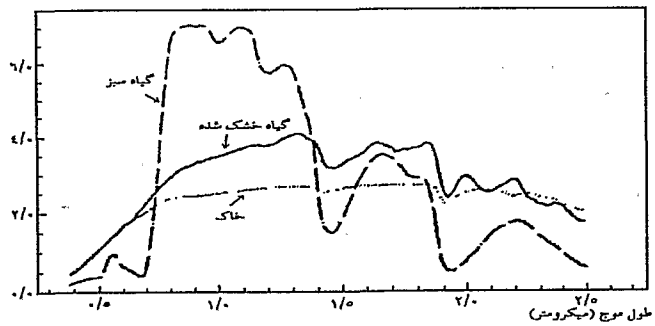
بخش سوم از منحنی بازتاب طیفی برگ گیاهان در محدودهٔ مادون قرمز میانی با طول موج ۱/۳ تا ۳ میکرومتر عمدتا تحت تاثیر آب درون سلولی است ومنحنی بازتاب طیفی، باندهای جذب آب را در طول موج های ۱/۴ و۱/۹ و۲/۶ میکرومتر نشان می دهد. با این ترتیب می توان گفت، منحنی بازتاب طیفی برگ گیاهان به طور کلی منحنی ناهمواری است که اصطلاحا منحنی قله – دره ای[6] نامیده می شود. در مجموع می توان گفت، بازتاب طیفی برگ گیاهان بستگی به عوامل مختلفی از جمله نوع گونه، سن گونه، شاداب یا خشک بودن گیاه، شرایط محیطی ونیز طول موج انرژی الکترومغناطیسی دارد. تغییر ساختمان برگ در گونه های مختلف موجب تغییر در میزان جذب، عبور وبازتاب نور توسط برگ می گردد (ناصری،۱۳۸۲). بازتاب طیفی برگ گیاهان معمولا در شرایط آزمایشگاهی بررسی می شود. در شرایط محیطی نیز تاج گیاهان که مجموعه ای است از برگ ها، از الگوی کلی بازتاب طیفی برگ پیروی می نماید، اما به دلیل وجود عوامل محیطی از جمله نوع خاک،میزان رطوبت موجود در خاک، شیب منطقه وشرایط توپوگرافی، شرایط آب وهوایی در رابطه با جذب وپخش جوی ونیز گونه های

[1] -Tasslled cap transformation
[2] -Vegetation indices
[3] -Red valley (well)
[4] -Red edge
[5] -NIR Platform
[6] -Peak and valley curve

گیاهی همراه، ساختار تاج پوشش ونیز زاویه نوردهی، تغییراتی در آن ایجاد می شود. همچنین تنوع ترکیبات شیمیایی درون گونه های مختلف گیاهی، شرایط متفاوت سنی گونه ها، تفاوت سن برگ ها در طول تاج یک گونه ونیز اجزای ژئوبتانیک که برشیمی گیاه تاثیر می گذارند بر بازتاب تاج موثر می باشند. مجموعه این عوامل تشخیص گونه ها وتیپ های گیاهی را با استفاده از داده های دورسنجی با مشکل مواجه می سازد (ناصری،۱۳۸۲).

۱-۴-۲- بازتاب طیفی خاک

به طور کلی خاک مخلوطی است از سنگ ها، انواع کانی ها، ترکیبات معدنی ومواد آلی، که ممکن است همراه یا بدون آب باشد، بنابراین طبیعی است که بررسی بازتاب طیفی خاک باآگاهی داشتن از چگونگی وضعیت منحنی طیفی هر کدام از اجزای مذکور امکان پذیر است. خاک از هوادیدگی وتخریب سنگ نیز از مجموعه کانی ها تشکیل شده است. بنابراین با بررسی منحنی بازتاب طیفی کانی ها می توان به الگوی کلی سنگ های تشکیل یافته از آن کانی ها ونیز خاک ایجاد شده از سنگ ها پی برد. معمول ترین کانی ها، سیلیکات ها وکربنات ها هستند که وجود عواملی چون آهن، آب وپیوندهای هیدروکسیل وکربنات در ساختمان آن ها باندهای جذب را در منحنی بازتاب طیفی آن ها ایجاد می نماید(ناصری،۱۳۸۲). بازتاب طیفی خاک تحت تاثیر عواملی مانند جنس سنگ مادری، بافت خاک، اندازهٔ اجزای خاک، ترکیبات معدنی، مواد آلی ورطوبت خاک می باشد (علوی پناه، ۱۳۸۲). با افزایش طول موج درمحدودهٔ ۰/۴ تا ۲/۵ میکرومتر الگوی کلی بازتاب خاک حالت صعودی دارد. اما اختلاف بازتاب در محدوده های قرمز ومادون قرمز نزدیک در مورد خاک، بسیار کمتر از این اختلاف در مورد گیاهان است (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱ مقایسه منحنی بازتاب طیفی گیاه وخاک (Rencz, 1999)

بازتاب خاک با میزان مواد آلی ورطوبت موجود در آن رابطه معکوس دارد. بنابراین می توان گفت خاک های خشک بیابانی بازتاب بیشتری نسبت به خاک های مرطوب جنگلی نسبتا غنی از مواد آلی، دارند. سنگ مادری با توجه به ویژگی های کانی شناختی[1] آن برمیزان بازتاب خاک موثر است ترکیبات معدنی خاک نیز به طور عمده تحت تاثیر ویژگی های کانی شناختی سنگ مادری ونیز شرایط محیطی مناسب برای تشکیل آن ها می باشند، بنابراین ترکیبات معدنی با توجه به ساختار شیمیایی خود بر بازتاب خاک تاثیر می گذارند. خاک های با بافت درشت[2] مانند خاک های شنی نسبت به خاک های با بافت ریز[3] مانند خاک های رسی در طول موج های مختلف طیف نور دارای بازتاب کمتری می باشند. سطح ناهموار خاک های درشت دانه وافزایش میزان سایه درآنها موجب کاهش بازتاب ودر برابر، سطح نسبتا یکنواخت وهموار خاک های ریز دانه وایجاد شرایط مناسب تر برای بازتاب آینه ای، موجب افزایش بازتاب درآن ها می گردد. با توجه به موارد ذکر شده می توان چنین بیان داشت که عوامل متفاوتی بر بازتاب خاک تاثیر دارند. انواع کانی های مختلف که هر کدام الگوی بازتاب طیفی خاص خود را دارند، ترکیبات معدنی وآلی مختلف وسایر عوامل موثر بر بازتاب،موجب نوعی تداخل طیفی در بازتاب خاک می شوند، وجود پوشش گیاهی نیز بر پیچیدگی کار می افزاید (ناصری،۱۳۸۲).

۱-۵- روش های مطالعه جوامع وتیپ های گیاهی

برنامه ریزی اصولی و مناسب به منظور مدیریت بهینه منابع طبیعی، مستلزم شناخت همه جانبه وضعیت موجود می باشد. به این ترتیب با انجام مطالعات بوم شناسی وآگاهی از روند موجود و استعداد های بالقوه در جهت بهبود مداوم وضعیت و بهره برداری متناسب و مستمر از محیط برنامه ریزی کرد(ناصری،۱۳۸۲). علم جامعه شناسی گیاهی یکی از شاخه های بوم شناسی گیاهی است که به شناسایی، شرح، توصیف و تجزیه و تحلیل و ترکیب جوامع گیاهی و علل و چگونگی بر قراری شرایط توجه خاص مبذول می دارد(عصری، ۱۳۷۴). در واقع میتوان گفت، بررسی جوامع و تیپ های گیاهی موجود، اولین گام موثر به منظور مدیریت اصولی و تعامل سازگار در عرصه های منابع طبیعی در راستای

[1] Mineralogic
[2] -Coarse
[3] -Fine