دانشکده علوم زمین

گروه سنجش از دور و GIS

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته سنجش از دور و GIS

عنوان:

استفاده از تصاویر فراطیفی هایپریون درشناسایی و مطالعه میزان رس و کربنات کلسیم در خاکهای آبرفتی

نگارش:

محمدباقر رضایی

اساتید راهنما:

دکتر کاظم رنگزن

دکتر برات مجردی

استاد مشاور:

مهندس محسن مرادزاده

زمستان ۱۳۸۹

بسم الله الرحمن الرحيم

سپاس و قدردانی

به‌نام آنکه هستی جان از او یافت

اگر تنهاترین تنها شوم باز خدا هست او جانشین همه نداشتن هاست.

خداوندا، از تو می‌خواهم در بجای‌آوردن مسئولیت‌های اخلاقی و اجتماعی‌ام پیوسته توانائیم را افزون گردانی، چرا که بر این باورم که بی‌خواست و یاری تو، بسی ناتوانتر از آنم که بخواهم یا بتوانم کاری هرچند خرد و اندک را به‌پایان برم.

اینک که توفیق یافته دوره کارشناسی‌ارشد را به اتمام رسانم، برخود لازم می‌دانم از راهنمایی یکایک اساتید بزرگوار ، خاصه آقایان : دکتر کاظم رنگزن، استاد راهنمای اول بنده و آقای دکتر برات مجردی، استاد راهنمای دوم بنده و آقای مراد زاده، مشاور اینجانب، که در تنظیم و تهیه پایان‌نامه، همکاری و همیاری مبذول فرمودند، تشکر کنم.همچنین بر خود لازم می‌دانم از اساتید و کارکنان دانشکده علوم زمین و گروه سنجش از دور، آقایان سخنور، دوستعلیوند و بخصوص سرکار خانم احمدی ، همچنین مهندس عظیم صابری و مهندس ایوب تقی‌زاده تشکر کنم. از تمام دوستان و همکلاسی‌های عزیزم، آقایان عبدالخانی، مرادی، حسن شاهی ، کلاچیان ، ثابت‌قدم، محمدزاده، حیدریان، سیف موسوی، زرنگ، تاج‌الدینی، لشکری ، ازغدی، فتاحی، جوکار و خانم‌ها مذهب و روغن‌چراغی تشکر و قدردانی می کنم.

از خانواده دوست‌داشتنی‌ام به خاطر زحماتی که در این مدت متحمل شدند و همواره پشتیبان و مشوق من بودند بسیار سپاسگزارم.

تقدیم به:

روح پدرم، استوارترین کوه تاریخ بودنم.

و

شانه‌های بی‌دریغ

مادرم

نام خانوادگی: رضایی **نام**: محمد باقر

عنوان پایان‌نامه: استفاده از تصاویر فراطیفی هایپریون در شناسایی و مطالعه میزان رس و کربنات کلسیم در خاکهای آبرفتی

اساتید راهنما: دکتر کاظم رنگزن - دکتر برات مجردی

درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته**: سنجش از دور و GIS **گرایش**: منابع آب و خاک

محل تحصیل(دانشگاه): شهید چمران اهواز

دانشکده: علوم زمین

تاریخ فارغ‌التحصیلی: ۱۳۸۹/۱۰/۱۸ **تعداد صفحه**: ۱۲۱

کلید واژه‌ها: طیف‌سنجی، فیلدسپک۳، جذب طیفی، رفع پیوستگی، فراطیفی،هایپریون، تصویر زیر فضای قائم، کائولینیت، ایلیت.

چکیده:

فناوری‌های پیشرفته در سنجش از دور بویژه تصویربرداری فراطیفی امروزه به عنوان یکی از منابع مهم کسب اطلاعات به‌هنگام و کم‌هزینه در زمینه‌های مختلف تحقیقاتی بخصوص مطالعات زمین شناسی و خاکشناسی می‌باشد. پهنای باند بسیار کم این نوع از تصاویر کمک می‌کند تا بتوان مواد مختلف ماکروسکوپی و میکروسکوپی در روی سطح زمین را با دقت نسبتا قابل قبول و به مراتب بالاتری نسبت به تصاویر چند طیفی شناسایی نمود. بدین منظور در این تحقیق با استفاده از تصاویر فراطیفی سنجنده هایپریون با پهنای باند در حدود ۱۰ نانومتر و حدوداً ۲۰۰ باند طیفی و انجام طیف سنجی آزمایشگاهی با استفاده از دستگاه طیف سنج FieldSpec®3 به شناسایی و تخمین کمی میزان رس و آهک (کربنات کلسیم) در خاک‌های آبرفتی جنوب اهواز پرداخته شد. در ابتدا مراحل پیش‌پردازش شامل تصحیح اتمسفری و دیگر تصحیحات بر روی تصویر انجام پذیرفت. سپس با انتخاب محدوده‌ی باندی ۴۴۷ تا ۸۴۴ نانومتر که مجموعا ۴۰ باند را شامل می‌شد و جمع‌آوری طیف‌های مرجع آهک و کائولینیت و ایلیت به عنوان رس‌های غالب این منطقه با استفاده از الگوریتم شناسایی هدف تصویر زیر فضای قائم(Orthogonal subspace projection) نقشه حضور هر کدام از این اهداف معرفی شده به عنوان هدف تهیه شد. در مرحله بعد با توجه به منحنی انعکاس طیفی آهک و رس و دو محدوده جذبی شاخص این دو ماده یعنی محدوده ۲۳۴۵ نانومتر برای آهک و ۲۲۰۸ نانومتر برای رس، باندهای طیفی این محدوده یعنی از ۲۰۲۲ تا ۲۳۷۵ که مجموعا ۳۶ باند طیفی بود انتخاب و همین دو محدوده جزبی شاخص، برای تحلیل جذبی این دو ماده در نظر گرفته شد. منحنی‌های طیفی باندهای جذبی این دو ماده در تصویر هایپریون مربوطه و منحنی اخذ شده با استفاده از دستگاه طیف‌سنج برای تحلیل جذبی رفع پیوستگی (Continuum removal) شد. سپس با ایجاد همبستگی بین مقادیرCR باندهای جذبی آهک و رس به عنوان اهداف مورد نظر و درصد این دو ماده در نقاط نمونه‌گیری نقشه کمی نهایی این دو ماده بدست آمد.

« فصل ۱» : کلیات، منطقه مورد مطالعه، پیشینه و اهداف

۱-۱- مقدمه ۲
۱-۲-فرضیات تحقیق..... ۴
۱-۳- اهداف و ضروریات تحقیق ۵
۱-۴- مطالعات خارجی ۵
۱-۵- مطالعات داخلی..... ۱۱
۱-۶- معرفی منطقه مرد مطالعه ۱۱
۱-۶-۱-مشخصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه..... ۱۱
۲-۶-۲-زمین شناسی منطقه مورد مطالعه ۱۳
۱-۷-ساختار پایان نامه..... ..... ۱۵

« فصل ۲ » : تعاریف و مفاهیم سنجش از دور و طیف‌سنجی

۲-۱-سنجش از دور ۱۸
۲-۲- سنجنده ها..... ۱۸
۲-۲-۱- قدرت تفکیک سنجنده‌ها..... ۱۹
۲-۲-۲- انواع سنجنده‌ها..... ۲۱
۲-۲-۲-۱-انواع سنجنده ها از لحاظ نوع و هندسه جمع‌آوری داده..... ۲۱
۲-۲-۲-۲- انواع سنجنده ها از لحاظ طیفی..... ۲۴
۲-۳- پردازش تصاویر ماهواره‌ای (Image Processing)..... ۲۵
۲-۳-۱- تصحیحات رادیومتریکی..... ۲۶
۲-۳-۱-۱- تصحیح خطای اتمسفری و تبدیل ارزش‌های رقومی به ارزش‌های انعکاسی..... ۲۸
۲-۳-۲- تصحیح هندسی ۳۴
۲-۴- تصاویر فراطیفی.. ..... ۳۵
۲-۵- کاربرد تصاویر فراطیفی ۴۱
۲-۶- طبقه بندی و آشکارسازی هدف‌ها..... ۴۱
۲-۶-۱- طبقه بندی و آشکارسازی پیکسل های مختلط (Mixing)..... ۴۳
۲-۶-۱-۱- جداسازی طیفی به صورت خطی (Linear Spectral Unmixing)..... ۴۵
۲-۶-۱-۲- آزمایش فرضیات و نسبت احتمال..... ۴۶

۲-۷- الگوریتم های آشکارسازی و طبقه بندی برای هدف های پیکسل کامل ۴۷
۲-۷-۱- طبقه بندی هدف های Full pixel ۴۹
۲-۷-۱-۱- رمزگشایی باینری ۴۹
۲-۷-۱-۲- نگاشت زاویه طیفی ۵۰
۲-۸- الگوریتم های آشکارسازی و طبقه بندی برای هدف های sub pixel ۵۱
۲-۸-۱- طبقه‌بندی هدف های Subpixel ۵۲
۲-۸-۱-۱- احتمال ماکزیمم گوسی ۵۲
۲-۸-۲- آشکارسازی هدف های sub pixel ۵۳
۲-۸-۲-۱- مدل‌های زمینه ساختار نیافته ۵۳
۲-۸-۲-۲- مدل های زمینه ساختار یافته ۵۴
۲-۸-۲-۳- تصویر زیر فضای قائم ۵۵
۲-۹- ماهواره ئی‌او-۱(EO-1) ۵۶
۲-۱۰- معرفی سنجنده هایپریون ۵۸
۲-۱۱- خاک ۶۱
۲-۱۲- آهک ۶۲
۲-۱۳- رس ها ۶۳
۲-۱۳-۱- کانی های رسی ۶۳

« فصل۳ » : روش کار، بحث و نتیجه‌گیری

۳-۱- خاکشناسی منطقه مورد مطالعه ۶۶
۳-۲- مواد و ابزار تحقیق ۶۸
۳-۳- مطالعات خاکشناسی و عملیات آزمایشگاهی ۷۰
۳-۴- مطالعات صحرایی و کارهای آزمایشگاهی ۷۱
۳-۵- نمونه برداری زمینی ۷۶
۳-۶- طیف سنجی آزمایشگاهی ۷۷
۳-۷- مشخصات تصویر مورد استفاده ۷۸
۳-۸- پیش‌پردازش تصویر ۸۰
۳-۸-۱- حذف نوارنوار شدگی ۸۱
۳-۸-۲- تبدیل ارزش های رقومی (DN) به رادیانس ۸۱
۳-۸-۳- تصحیح خطای اتمسفری و تبدیل تصویر به انعکاس ۸۲

۳-۹- پردازش تصویر..... ۸۳
۳-۹-۱- انتخاب باند..... ۸۳
۳-۹-۲- تبدیل کسر کمترین نویز(MNF)..... ۸۴
۳-۹-۳- به کار بردن الگوریتم های آشکارسازی هدف..... ۸۵
۳-۹-۳-۱- استفاده از الگوریتم تصویر زیر فضای قائم (OSP)..... ۸۶
۳-۱۰- استفاده از روش های تحلیل جذب طیفی ۹۴
۳-۱۰-۱- رفع اثر پیوستگی (Continuum Removal)..... ۹۴
۳-۱۰-۲- معیارهای جذبی رس و کربنات کلسیم..... ۹۵
۳-۱۰-۳- تبدیل تصویر مورد نظر به CR..... ۹۷
۳-۱۰-۴- به دست آوردن رابطه بین مقدار CR و درصد رس و آهک..... ۹۸
۳-۱۰-۵- استفاده از طیف های آزمایشگاهی برای تحلیل جذبی..... ۹۹
۳-۱۰-۶- اعمال معادلات بر روی تصویر..... ۱۰۱
۳-۱۰-۷- تهیه نقشه نهایی رس و آهک..... ۱۰۳

« فصل ۴ » : **نتایج و پیشنهادات**

۴-۱- نتایج ۱۰۶
۴-۲-پیشنهادات..... ۱۱۲

منابع و مراجع

منابع فارسی..... ۱۱۴
منابع لاتین..... ۱۱۵

فهرست اشکال

عنوان صفحه

شکل ۱-۱- منطقه مورد مطالعه..... ۱۲
شکل۱- ۲- مدل ارتفاع رقومی (DEM) منطقه مورد مطالعه ۱۲
شکل ۲-۱- سنجنده خطی(along track) ۲۲
شکل ۲-۲- نحوه عملکرد سنجنده های نقطه ای..... ۲۳
شکل۲-۳- مقایسه نمونه‌برداری سنجنده‌های چندطیفی و فراطیفی فراطیفی ۳۸
شکل ۲-۴- مکعب تصویری داده فراطیفی..... ۳۹
شکل۲-۵- فرایند unmixing..... ۴۵
شکل۲-۶- تحلیل فضای طیفی..... ۴۸
شکل۲-۷- رمزگشایی باینری..... ۵۰
شکل۲-۸- الگوریتم SAM..... ۵۱
شکل ۲- ۹- مقایسه مدار حرکت ماهواره‌های لندست ۷ و ئی‌او-۱..... ۵۸
شکل ۲- ۱۰- بخش‌های مختلف سامانه نوری سنجنده‌های فراطیفی..... ۶۰
شکل۳-۱- طیف‌سنج fieldSpec..... ۶۹
شکل۳-۲- نقشه خاکشناسی منطقه مورد مطالعه تهیه شده توسط فائو ۷۰
شکل۳-۳- نقشه پراکندگی نقاط نمونه برداری خاک..... ۷۶
شکل۳-۴- منحنی نرم افزار sams وبه فرمت کتابخانه طیفی envi..... ۷۷
شکل۳-۵- تصویر رنگی هایپریون..... ۷۹
شکل۳-۶- نسبت سیگنال به نویز در تصاویر هایپریون..... ۸۰
شکل۳-۷- منحنی با استفاده از دستگاه طیف سنج و همان نقطه بر روی تصویر..... ۸۲
شکل۳-۸- منحنی مربوط به قبل از تصحیح اتمسفری و بعد از تصحیح اتمسفری..... ۸۳
شکل۳-۹- تبدیل MNF دو باند ۱۸۹ و ۲۲۲..... ۸۵
شکل۳-۱۰- مراحل اعمال روش های Unmixing ۸۶
شکل۳-۱۱- منحنی انعکاس طیفی کلسیت در محدوده 844-447 نانومتر ۸۸
شکل۳-۱۲- منحنی انعکاس طیفی کائولینیت در محدوده 844-447 نانومتر..... ۸۸

شکل۳-۱۳- منحنی انعکاس طیفی ایلیت در محدوده 844-447 نانومتر..... ۸۸
شکل۳-۱۴- نقشه کلسیت در منطقه مورد مطالعه..... ۹۰
شکل۳-۱۵- نقشه ایلیت در منطقه مورد مطالعه..... ۹۰
شکل۳-۱۶- نقشه کائولینیت در منطقه مورد مطالعه..... ۹۱
شکل۳-۱۷- نقشه اهداف مورد نظر در الگوریتم osp..... ۹۱
شکل۳-۱۸-منحنی ROC برای آشکارسازOSP ۹۳
شکل۳-۱۹- ماتریس خطای طبقه‌بندی OSP..... ۹۳
شکل۳-۲۰-حذف پیوستگی..... ۹۵
شکل۳-۲۱- منحنی انعکاس طیفی کلسیت، کائولینیت و ایلیت..... ۹۷
شکل۳-۲۲- تابع همبستگی مقدار رس و CR در باند جذبی مربوط به رس(۲۲۰۶نانومتر) ۹۸
شکل۳-۲۳- تابع همبستگی مقدارآهک و CR در باند جذبی مربوط به آهک (۲۳۴۵نانومتر)..... ۹۹
شکل۳-۲۴- تابع همبستگی رس و CR در طول موج جذبی مربوط به رس در طیف آزمایشگاهی ۱۰۰
شکل۳-۲۵- تابع همبستگی آهک و CR در طول موج جذبی آهک در طیف آزمایشگاهی ۱۰۰
شکل۳-۲۶- تصویر حاصل اعمال معادله آهک بر روی باند جذبی آهک(۲۳۴۵نانومتر) ۱۰۲
شکل۳-۲۷- تصویر حاصل از اعمال معادله رس بر روی باند جذبی رس (۲۲۰۶نانومتر)..... ۱۰۲
شکل۳-۲۸- نقشه رس به درصد با استفاده از تحلیل جذبی..... ۱۰۴
شکل۳-۲۹-نقشه آهک به درصد با استفاده از تحلیل جذبی..... ۱۰۴
شکل۴-۱- تبدیل MNF دو باند ۱۸۹ و ۲۲۲..... ۱۰۷
شکل۴-۲- نقشه اهداف مورد نظر در الگوریتم osp..... ۱۰۸
شکل۴-۳- حذف اثر پیوستگی..... ۱۱۰
شکل۴-۴- نقشه رس به درصد با استفاده از تحلیل جذبی..... ۱۱۱
شکل۴-۵- نقشه آهک به درصد با استفاده از تحلیل جذبی..... ۱۱۲

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱- مقادیر ESUN برای چند باند هایپریون ۳۳
جدول ۲-۲- مقدار فاصله زمین تا خورشید به واحد نجومی ۳۳
جدول ۲-۳- مشخصات سنجنده های مستقر بر ماهواره ئی او - ۱..... ۵۷
جدول ۲-۴- مشخصات کربنات کلسیم ۶۲
جدول ۳-۱- مشخصات نقاط نمونه برداری ۷۵
جدول ۳-۲- محدوده باندهای انتخابی ۷۸
جدول ۳-۳- محدوده های جذب اتمسفری تصاویر هایپریون ۸۱
جدول ۳-۴- مشخصات باندهای انتخابی..... ۸۴
جدول ۳-۵- مجموع سطح پوشیده شده توسط هر کدام از سه ماده هدف..... ۹۲
جدول ۳-۶- مشخصات تصویر مورد استفاده..... ۹۴
جدول ۳-۷- شماره باندهای جذبی رس و آهک ۹۶
جدول ۳-۸- مقادیر cr پیکسل های نقاط نمونه گیری بر روی تصویر ۹۷
جدول ۳-۹- مقادیر cr طیف آزمایشگاهی و مقدار رس و آهک در پروفیل مربوط به آنها..... ۱۰۰

« فصل ۱»

کلیات، منطقه مورد مطالعه، پیشینه و اهداف

۱-۱- مقدمه

۱-۲- فرضیات تحقیق

۱-۳- اهداف و ضرورت تحقیق

۱-۴- مطالعات خارجی

۱-۵- مطالعات داخلی

۱-۶- معرفی منطقه مورد مطالعه

۱-۶-۱- مشخصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۱-۶-۲- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

۱-۷- ساختار پایان‌نامه

۱-۱-مقدمه

با ورود سیستم‌های سنجش از دور فراطیفی، تصاویری در فواصل طیفی ۱۰ تا ۲۰ نانومتر بدست می‌آید که در این تصاویر با فواصل کوچک طیفی، تمایز و تشخیص عوارض آسانتر صورت می‌گیرد. در یک سیستم تصویربرداری فراطیفی صدها کپی از تصویری یکسان در طول موج‌های مختلف فراهم می‌شود. تصویربرداری فراطیفی از این حقیقت استفاده می‌کند که همه مواد انرژی الکترومغناطیسی را در طول موج‌های مخصوص، با الگوهای متفاوتی، جذب، منتشر یا منعکس می‌کنند، که به دلیل ترکیبات مولکولی این مواد است. سنجنده‌های فراطیفی در منطقه انعکاسی طیف الکترومغناطیسی تصاویری رقومی در تعداد زیادی باند گسسته و باریک در حدود چند نانومتر تولید می‌کنند که عمدتاً محدوده مرئی، مادون قرمز نزدیک، و مادون قرمز میانی(μm ۲/۵-۰/۴) را در بر می‌گیرد و همین مساله سبب بوجود آمدن یک طیف پیوسته برای هرکدام از پیکسل‌های موجود در صحنه می‌شود. بنابراین با استفاده از تصاویر فراطیفی امکان شناسایی مواد مورد نظر بر روی زمین، از راه دور فراهم می‌شود. الگوریتم‌های شناسایی هدف در تصاویر فراطیفی عمدتاً شامل روش‌های آماری، فیزیکی و یا غیرمستدل (ابتکاری) است. در حال حاضر سنجنده‌های فراطیفی هوابرد و فضابرد، داده‌های ارزشمندی از اشیا واقع در صحنه تصویربرداری جمع‌آوری می‌نمایند. این داده‌ها در فضاهای مختلف محاسباتی نظیر فضای پدیده، فضای طیفی و فضای تصویر قابل ارائه هستند و براساس اینکه بخواهیم از کدام فضای محاسباتی استفاده کنیم، الگوریتم‌های مختلف محاسباتی جهت استخراج اطلاعات از این داده‌ها بکار گرفته می‌شود. این داده‌ها امکان شناسایی هدف‌های مختلف را در تصویر فراهم می‌کند و به واسطه این داده‌ها کاربردهای زیادی در حیطه شناسایی هدف‌ها و تعیین میزان آنومالی و تعیین ویژگی‌های زمینه تصویر قابل مطرح کردن می‌باشد. همه این

روش‌ها بر پایه اندازه‌گیری و تحلیل طیف بازتابی از اشیا می‌باشد. طیف‌سنجی انعکاسی یک روش جایگزین مناسب در تحلیل خصوصیات فیزیکی و شمیایی خاک برای تخمین محدوده‌ی وسیعی از خصوصیات خاک می‌باشد.

طیف‌سنجی انعکاسی هم‌اکنون به صورت عملی در آزمایشگاه‌ها با دقت و سرعت بالا جهت تعیین خصوصیات عمده خاک از نمونه‌های آماده به‌کار می‌رود (چانگ[1] و همکاران، ۲۰۰۱). در مقیاس بزرگتر با توسعه تصویربرداری فراطیفی، اخیراً طیف‌سنجی انعکاسی جهت تهیه نقشه تعدادی از خصوصیات دائمی خاک همچون هوازدگی خاک، کانی‌شناسی رس یا مواد آلی و شوری خاک به‌کار می‌رود. با اعمال این روش‌ها برای همه خصوصیات خاک که هم اکنون در آزمایشگاه‌ها تعیین می‌شوند، ورودی قابل توجهی برای تهیه نقشه رقومی خاک و توابعی که برای تهیه نقشه خاک در یک سطح استفاده می‌شوند، بدست می‌آید. به هر حال تغییر شرایط از محیط آزمایشگاهی به شرایط در مقیاس بزرگتر در واقعیت باعث بروز یک سری مشکلات می‌شود، که عمدتاً مرتبط با تغییر در سطح خاک، رطوبت، روشنایی و موقعیت دید و حضور سنگریزه در سطح خاک می‌باشد. علاوه بر این مشخصات سنجنده همچون قدرت تفکیک طیفی و مکانی و کالیبراسیون رادیومتریکی باعث بروز تغییر در ارتباطات بین انعکاس اندازه‌گیری شده و خصوصیات واقعی خاک می‌شود. چندین روش برای تخمین خصوصیات خاک از مقادیر انعکاس اندازه گیری شده توسعه یافته‌اند. همه این روش‌ها بر پایه روش‌هایی تجربی هستند، که نیاز به نمونه‌های مخصوص برای یک محدوده از خاک و شرایط اندازه‌گیری دارند. این روش‌ها شامل روش‌های کلاسیک شیمی‌سنجی و تکنیک‌هایی هستند که از خصوصیات جذبی مواد استفاده می‌کنند.

1- chang

۲-۱- فرضیات تحقیق

- مواد مختلف و بخصوص مواد معدنی با توجه به ترکیب شیمیایی و خصوصیات ساختاری منحصر به فردی که دارند در بعضی از مناطق امواج الکترومغناطیسی دارای انعکاس بالایی و در بعضی از طول موج‌ها دارای جذب بالا و تعیین کننده‌ای هستند که می‌توان از این خاصیت جذبی طول موج الکترومغناطیسی به عنوان یک شاخص قابل قبول جهت شناسایی آنها استفاده کرد.
- تصاویر فراطیفی دارای تعداد زیادی باند با پهنای بسیار کم در حدود ۱۰ نانومتر می‌باشند که همین پهنای باند مناسب یک امتیاز بسیار مهم در کاربرد این نوع تصاویر در شناسایی اهداف دارد.
- برای اهداف و موادی که سطح اشغال‌شده توسط آنها در صحنه عکسبرداری کمتر از اندازه پیکسل زمینی سنجنده است، باید شناسایی این مواد در سطح زیر پیکسل انجام گیرد که بدین منظور باید از طیف‌های کتابخانه‌ای اجزای تشکیل دهنده یک پیکسل و یا از طیف‌های بدست آمده توسط دستگاه‌های طیف‌سنج صحرایی به عنوان طیف مرجع استفاده کرد.
- با دانستن طیف مرجع یک ماده امکان جداسازی و استخراج آن ماده از پس زمینه در تصاویر فراطیفی وجود دارد.
- دستگاه طیف‌سنج Fieldspec@3 قابلیت اندازه‌گیری طیف مرجع مواد معدنی (آهک و رس) را به منظور بکارگیری آنها در تصاویر سنجنده هایپریون داراست.
- شاخص‌های تحلیل جذبی مانند CR[1] جهت تخمین کمی آهک و رس در خاک کاربرد دارد.
- مدل‌های ریاضی توسعه‌یافته برای طبقه‌بندی زیر پیکسلی همانند OSP[1] قابلیت لازم در جداسازی اهداف فوق دارند.

1 -continuum removal

۱-۳- اهداف و ضرورت تحقیق

در سال‌های اخیر با پیشرفت تکنولوژی در زمینه ساخت و نصب سنجنده‌های سنجش از دوری نوری، سنجنده‌های فراطیفی با افزایش قابلیت تصویربرداری در صدها باند گسترش و در عرصه سنجش از دور مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تصویربرداری ابرطیفی برای شناسایی اهداف و نظارت بر محیط زیست مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین کاربردهای آن در زمینه تعیین کاربری زمین، ارزیابی پوشش گیاهی و اکتشافات معدنی روند رو به رشدی دارد. یکی از جنبه‌های مهم کاربرد این تصاویر در بخش کشاورزی و به خصوص خاک می‌باشد با توجه به اینکه تحقیقات در زمینه خاک و تعیین خصوصیات مهم خاک همچون بافت و ساختمان وقت‌گیر و هزینه‌بر است به همین دلیل امروزه نقشه‌های خاک در کشور بسیار نادر است با استفاده از اعمال روش‌های رو به توسعه فناوری سنجش از دور می‌توان به تعیین معیارهای خاک و نقشه‌های خاکشناسی اقدام نمود که هم خروجی قابل ملاحظه‌ای در نقشه‌های رقومی حاصل شود و هم در وقت و هزینه صرفه‌جویی شود. لذا در این تحقیق به بررسی کاربرد فناوری سنجش از دور فراطیفی در تخمین و شناسایی دو عامل آهک و رس در خاک پرداخته شد.

۱-۴- مطالعات خارجی

تاکنون در زمینه کاربرد تصاویر فراطیفی مطالعات بسیار زیادی انجام شده است سطح این مطالعات پس از تصویر برداری سنجنده هایپریون که از همه مناطق جهان تصویربرداری می‌کند توسعه چشمگیری داشته است که در ادامه یک سری مطالعات بصورت مختصر مرور می‌شود:

درماوان[2] در سال ۲۰۰۶ در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود در دانشگاه ملبورن با استفاده از تصاویر فراطیفی هایپریون نقشه کانی‌شناسی خاک‌های منطقه بم را تهیه کرد و سپس به تحلیل رابطه

1 - Orthogonal Subspace Projection
2 - Darmavan

ایـن کـانی‌هـا بـا میـزان تخریـب در زلزلـه بوقـوع پیوسـته در ایـن منطقـه پرداختـه‌اسـت. طیف‌های مرجعی که وی برای تهیه نقشه کانی‌شناسی استفاده کرده است از خود تصـویر و بـا اسـتفاده از نقشه‌های خاکشناسی این منطقه به دست آورده است.

مارگات[۱] و همکاران در سـال ۲۰۰۱ در مطالعـاتی کـه بـر روی منطقـه‌ای نیمـه‌بیابـانی در ایالـت آلمریای اسپانیا داشتند، با اسـتفاده از تصـاویر فراطیفـی سـنجنده هـوابرد HYMAP[۲] و طیـف‌سـنجی آزمایشگاهی بعضـی از خصوصـیات سـطحی خـاک، ماننـد پوشـش سـنگی، انباشـتگی نمـک سـطحی، انباشتگی کربنات کلسیم سطحی و میزان گچ خاک را مورد مطالعه قرار دادند. انتخاب ایـن شاخصـه‌هـا بدین دلیل بود که این خصوصیات نقش مهمی در تخریب خاک‌ها و حساسـیت ایـن خـاک‌هـا در برابـر عوامل فرسایشی دارند.

ریچارد[۳] و همکاران در سال ۲۰۰۴ با استفاده از تصاویر سـنجنده HYMAP مطالعـاتی را بـر روی یکی از مناطق انگلستان که از معادن مهم کائولن(رس چینی) است، انجام دادند. ماده کائولن عمـدتاً در نتیجه دگرگونی آتشفشانی سنگ‌های گرانیتی است. عمده کانی‌های این منطقه کائولینیـت، اسـمکتیت، مونتموریلونیت، موسکویت، لپیدوتیت و توپاز بود که از همین کانی‌ها به عنوان طیف‌های معلـوم جهـت طبقه‌بندی استفاده کردند. همچنین با استفاده از داده‌هایی که از طریق پی‌جـویی‌هـای معـدنی بدسـت آورده بودند توانستند نقشه فراوانی این ماده را به‌دست آورند.

2 -.Margate
2- Hyperspectral Mapper
3 -Richard

گالوائو[1] و همکاران در سال ۲۰۰۱ پی بردند که میزان مواد آلی خاک همبستگی خطی بین انعکاس طیفی و ترکیب شیمیایی خاک بخصوص در محدوده ۲۲۰۰-۱۰۰۰ نانومتر را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

توماس[2] و همکاران در سال ۲۰۰۶ با مطالعه بر روی مناطق کشاورزی در شرق آلمان با استفاده از داده‌های فراطیفی سنجنده HYMAP دو متغیر بافت خاک و میزان مواد آلی خاک که از متغیرهای اصلی برای کاربری کشاورزی است را بطور همزمان مورد تحلیل قرار دادند و توانستند نقشه نسبتاً دقیقی از میزان مواد آلی خاک بدست آورند.

دانیل[3] و همکاران در سال ۲۰۰۳ با استفاده از باندهای ۵۲۰، ۹۶۰ و ۱۱۲۰ نانومتر سنجنده هایپریون برای تمایز انواع مختلف خاک بر پایه ترکیبات شیمیایی و مواد آلی آنها پرداختند.

وبر[4] و همکاران در سال ۲۰۰۸ با استفاده از تصاویر سنجنده CASI2[5] که یک سنجنده هوابرد است و همچنین انجام طیف سنجی‌های میدانی و آزمایشگاهی نقشه زیست‌شناختی پوسته خاک جهت تعیین میزان حاصلخیزی خاک در آفریقای جنوبی تهیه کردند.

سابین[6] و همکاران در سال ۲۰۰۲ در ایالت کلرادوی آمریکا به بررسی رس‌های تورم‌پذیر که باعث خسارات زیادی در این منطقه می‌شد پرداختند. دو نوع اصلی این رس‌ها اسمکتیت و مونتموریلونیت بود که ابتدا با دو سری از تصاویر سنجنده های HYMAP و AVIRIS[7] بدون هیچ‌گونه عملیات صحرایی و فقط با داده‌های بدست‌آمده از خود تصویر به طبقه‌بندی آن پرداختند که

1- Galvao
2 -Thomas
3 -Daniel
4 -Weber
5 -Compact Airborne Spectrographic Imager
6 -Sabine
7 -Airborne Visible Infrared imaging Spectrometer

نتایج قابل قبولی در تفکیک این رس‌ها ارائه نداد. اما با انجام طیف‌سنجی‌های میدانی توانستند نتایج قابل قبولی در تفکیک انواع رس‌ها و شناسایی مناطق حادثه‌خیز بدست آورند.

فرانک[1] و همکاران در سال ۲۰۰۶ مطالعاتی را جهت اکتشاف میکای سفید در انگلستان انجام دادند. عمده مناطق دارای میکای سفید مناطقی است که تحت تاثیر دگرگونی هیدروترمال قرار گرفته‌است بنابراین در این تحقیق هدف شناسایی این مناطق بود. بدین منظور با استفاده از نسبت‌های باندی که در مناطق جذبی منحنی طیفی میکای سفید گرفته می‌شد توانستند نقشه میکا را تهیه کنند.

لاگاشری[2] و همکاران در سال ۲۰۰۸ جهت تخمین میزان آهک مطالعاتی را بر روی منطقه‌ای در جنوب فرانسه انجام دادند. آنها نیز از تحلیل باندهای جذبی آهک استفاده کردند. آنها با استفاده از عمق جذبی آهک در طول موج‌های منحصر به فرد خود یک تخمین کمی انجام دادند. همچنین آنها با استفاده از طیف‌سنجی‌های میدانی و آزمایشگاهی نتایج حاصله را از مقیاس میدانی و آزمایشگاهی به مقیاس کلی تصاویر هوایی تعمیم دادند. تصویر مورد استفاده در این تحقیق تصویر سنجنده فراطیفی HYMAP بود.

ووگان[3] و همکاران در سال ۲۰۰۲ با استفاده از تصاویر سنجنده فراطیفی SEBASS که یک سنجنده مادون قرمز حرارتی است و دارای ۱۲۸ باند گسسته در محدوده ۱۳/۵-۷/۵ میکرون است و دارای قدرت تفکیک زمینی ۲ متر می‌باشد به تهیه نقشه معدنی از سطح پرداختند.

آنها با استفاده از فیلترهای انطباقی و همچنین دیگر روش‌هایی که برای طبقه‌بندی تصاویر فراطیفی استفاده می‌شود توانستند نقشه‌های قابل قبولی از سیلیکات‌ها و فسفات‌ها بدست آورند.

1 -Frank
2 -Lagacherie
3 -Vaughan

چو و کیم[1] در سال ۲۰۰۶ در مقاله ای با عنوان " تهیه نقشه آلودگی فلزات سنگین در رسوبات رودخانه‌ای با استفاده از ترکیب داده های ژئوشیمیایی، طیف سنجی میدانی و تصاویر فراطیفی " با مطالعه بر روی منطقه‌ای معدنی در جنوب اسپانیا توانستند با استفاده از خصوصیات جذبی طول موج در فلزات سنگینی که در شرایط آزمایشگاهی بدست آمده بود و تحلیل تغییراتی که در این مناطق جذبی اتفاق می‌افتاد، یکسری نسبت‌های باندی مناسب گرفته‌شد. سپس با اعمال این تغییرات بر روی تصاویر فراطیفی سنجنده HYMAP توانستند مناطقی که دارای تجمع فلزات سمی همچون سرب، روی و آرسنیک بودند را شناسایی کنند.

گلیسون[2] و همکاران در سال ۲۰۱۰ با استفاده از تصاویر سنجنده هایپریون و همچنین مطالعات و طیف‌سنجی میدانی در چشمه‌های شمال کانادا که از یخچال‌های قطبی تغذیه می‌شوند آلودگی این چشمه‌ها از نظر مقادیر فسفر را بررسی کردند. اساس کار آنها بر پایه طبقه‌بندی تصاویر در سطح زیر پیکسل و همچنین استفاده از طیف‌های اخذ شده از مناطق بالادست که دارای رسوب بالایی از فسفر است استوار بود.

آنها با استفاده از پراش اشعه ایکس به بررسی الکترومغناطیسی فسفر پرداختند و سپس پی بردند که فسفر در بعضی از مناطق طیف الکترومغناطیسی دارای جذب بالایی است. سپس از طیف‌های فسفر رسوب‌کرده، بعنوان طیف معلوم و مرجع استفاده کردند و با طبقه‌بندی تصاویر هایپریون این منطقه، نقشه آلودگی مناطق را از نظر فسفر تهیه کردند.

1 - Choe and Kim
2 -Gleeson