

بررسی امکان شناسایی و طبقه بندی واحدهای سنگی حساس به فرسایش با استفاده از داده های ماهواری لندست ETM، مطالعه موردی؛ حوزه آبخیز سه

احمد مختاری و کورش شیرانی

اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی واموردام اصفهان

مقدمه

امروزه شاهد تلاش گسترده‌ای برای ارائه روشها و مدل‌های استاندارد بازبایی پدیده های سطح زمین بویژه سنگ شناسی می‌باشیم. یونیس و همکاران (۲) با توجه به رابطه بین بازتاب سنگها و وضعیت مینرالوژیکی آنها وضعیت بازتابی آنها در باندهای مختلف طیف الکترومغناطیس، سنگ شناسی های مختلف را قابل تفکیک و جداسازی تشخیص داده و در شرایط آزمایشگاهی و طبیعی مورد بررسی قرار دادند. کنیا (۳) با استفاده از روشهای تحلیل مؤلفه های اصلی (PCA) و تغییر شکل IHS، اقدام به تهیه نقشه سنگ شناسی با استفاده از داده های ماهواره لندست (TM) نموده است و این داده ها را اطلاعات مناسبی در این کاربرد بخصوص تشخیص داده است. نوایی و همکاران (۱) طی مقاله خود با استفاده از تصاویر رنگی مجازی و بهبود بخشیدن وضوح تصویر سنگ شناسی های مختلف را تفکیک و با توجه به همگونی جنس سنگها در اراضی بالا و پایین دست، منشاء نهشته های کواترنر را شناسایی واز لحاظ سهم در ایجاد این نهشته ها طبقه بندی نموده اند.

مواد و روشها

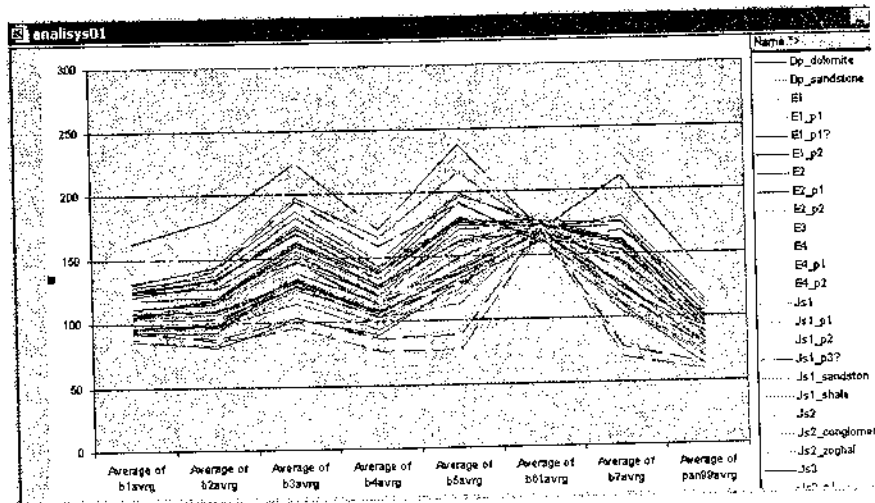
حوزه آبخیز رودخانه سه محل اجرای طرح بخش سیلاب بر آبخوان سه در ۸۰ کیلومتری شمال شهر اصفهان واقع می باشد. متوسط بارش سالیانه در حدود ۱۸۰ میلیمتر در سال و درجه حرارت متوسط سالانه حدود ۱۲ درجه سانتیگراد می باشد. خاکها از بالادست بطرف پایین دست دارای تنوع فراوان ولی عمدتاً بدون تکامل پروفیلی و از نظر حاصلخیزی جزء اراضی فقیر و از خاکهای اریدی سول (Aridisol) هستند. پوشش گیاهی حوضه بجز در اطراف چشمه ها فقیر و غالباً کمتر از ۱۵٪ است. ستون چینه شناسی این منطقه دارای تنوع فراوان از قدیم تا جدید می باشد. روند اجرای تحقیق مشتمل بر سه مرحله پیش پردازش؛ پردازش و پس پردازش داده ها می باشد. در مرحله پیش پردازش، کلیه عملیات آماده سازی داده های ماهواره ای مانند انتخاب نوع داده مناسب تحقیق، انجام تصحیحات هندسی و رادیومتریک، آماده سازی داده های زمینی و کلیه اطلاعاتی که در پردازش داده ها مؤثرند صورت می گیرد. در مرحله پردازش، کلیه آنالیزهایی که باید برای آشکار سازی پدیده مورد نظر صورت گیرد و همچنین تجزیه و تحلیل هایی که به مدلسازی و ایجاد ارتباط بین داده های برداشت شده از جهان واقعی و داده های ماهواره ای انجام شده است. در مرحله پس پردازش، نتایج بدست آمده از پردازش داده ها مورد آزمون قرار گرفته و بر اساس میزان تطبیق با واقعیت از لحاظ دقت و صحت مورد قضاوت قرار گرفته است و در صورت نیاز اصلاحات لازم صورت گرفته مجدداً آزموده شده است.

نتایج و بحث

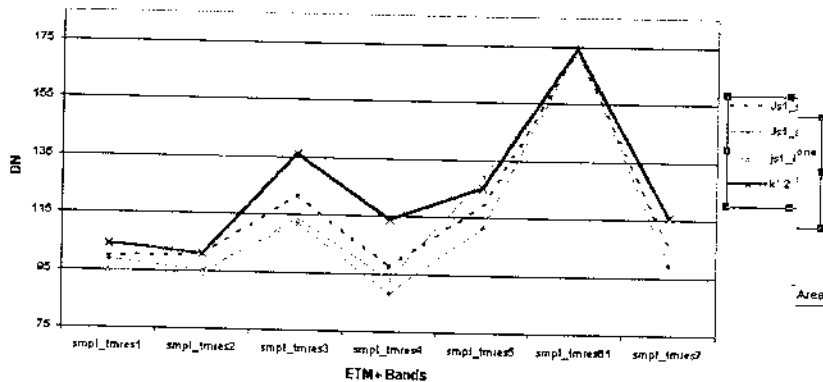
باعنایت به روش تحقیق نتایج بدست آمده به شرح زیر است:

۱- آماده سازی لایه های اطلاعاتی لازم برای انجام تحقیق: از آنجا که پردازشها در محیط GIS صورت می گرفت، کلیه نقشه ها شامل نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰ منطقه و همچنین با توجه به موجود بودن نقشه های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ منطقه با فرمت رقومی در محیط نرم افزار Microstation پس از تغییر فرمت و آماده سازی کلیه لایه های اطلاعاتی در محیط نرم افزار I.I.WIS که محیط اصلی پردازش داده ها در نظر گرفته شد، نقشه توپوگرافی به عنوان پایه و سایر داده ها براساس آن زمین مرجع (Geo Reference) گردید. در این راستا به منظور افزایش دقت و ایجاد داده های کمکی،

- نقشه آبراهه های رتبه بندی شده (به روش استرالز) حوضه براساس منحنی های میزان ۲۰ متری در محیط ARC/INFO ایجاد و در انجام مراحل بعدی تحقیق مورد استفاده قرار گرفت
- ۲- تصحیح هندسی: از نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ منطقه به عنوان مرجع اصلی ایجاد Coordinate System برای سایر لایه های اطلاعاتی و ایجاد ژئورفرنس تصاویر ماهواره ای استفاده شد. سیستم تصویر انتخابی UTM و سطح مبنای ارتفاعات مطابق با نقشه های ۱/۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری WGS84 انتخاب شد. برای این کار ابتدا لایه های اطلاعاتی موجود در محیط Microstation با فرمت dgn به محیط نرم افزار مینا یعنی ILWIS2.2 منتقل و به روش Tie Point مختصات دار گردید. از آنجا که اندازه پیکسل در باند های مختلف داده های Landsat ETM+ در وضعیت Thermal, Multispectral, Pan متفاوت بود، برای ژئورفرنس کردن این سه نوع باند، عملیات ایجاد ژئورفرنس به روش Tie Point بطور جداگانه انجام گرفت. در تمامی مراحل سعی شد، پراکنش نقاط انتخابی در محدوده حوضه یکنواخت و RMS همیشه کمتر از ۰/۳ (سه دهم) متر باشد RMS. نهایی زمین مرجع نمودن نقشه توپوگرافی مبنای کمتر از ۰/۳ متر بود.
- ۳- تصحیح رادیومتریک: با توجه به فرمت داده های مورد استفاده (TIF) که نشان دهنده سطحی از اصلاحات داده های ماهواره ای Landsat ETM+ می باشد، این تصحیح در آن انجام شده از انجام این مرحله خود داری شد.
- ۴- یکسان سازی ابعاد پیکسل ها به منظور ایجاد امکان پردازش باند حرارتی و پانکروماتیک: به منظور دخالت دادن باند حرارتی و همچنین بررسی امکان ایجاد باند های Fused با کمک باند پانکروماتیک، همه باند های ژئورفرنس شده در اندازه پیکسل یکسانی Resample شدند. اندازه پیکسل مبنای ۱۵ متر و این کار از یک سو منجر به افزایش شفافیت در تفسیر و از سوی دیگر امکان سنجی fuse باند های چند طیفی شد.
- ۵- انجام بازدیدهای صحرایی و ثبت نقاط نمونه برداری زمینی: پس از بررسی داده های ماهواره ای منطقه و انجام بازدیدهای صحرایی مقدماتی دریافتیم که مناسب ترین جزء قابل پردازش در تحقیق حاضر که مستقیماً با داده های Landsat قابل شناسایی می باشد سنگ شناسی (Lithology) می باشد. براین اساس ساختار فرمهای اولیه و همچنین برنامه بازدیدهای صحرایی تغییر کرد و تصمیم بر آن گرفته شد که در فرمهای برداشت های صحرایی فاکتورهای اضافی و کم اثر حذف و حداقل ۱۰ برداشت صحرایی روی هر سنگ شناسی صورت گیرد. شکل ۱ قسمتی از حوضه که برداشت های آن انجام شده را نشان می دهد. لازم به توضیح است که مرز سازندها با توجه به ترکیب سنگ شناسی آنها قابل شناسایی می باشند.
- ۶- پردازش داده ها: به منظور شناسایی رفتار طیفی پدیده های مورد بررسی تغییرات طیفی آنها در باند های مختلف سنجنده ETM+ مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۲).
- همانطور که ملاحظه می شود، سنگ شناسی های مختلف رفتار طیفی بسیار متنوعی را به ویژه در باند های ۳، ۵ و ۷ نشان می دهند. از آنجا که در این تحقیق دو روش جعبه سفید (بررسی منحنی های انعکاس طیفی) و جعبه سیاه (رگرسیون) تواما" مورد استفاده قرار میگیرد، آنالیزهای بعدی رابطه مستقیمی با استنتاج های ما از رفتار طیفی پدیده ها دارد.
- استنتاج و درک دقیق پروسه تغییرات را می توان در بررسی رفتار بازتابی سنگ شناسی ها در سازند ۱js و ۲k مشاهده کرد (شکل ۳). این دوسازند متشکل از ماسه سنگ و شیل با میان لایه های آهکی در سازند ۱js و مارن در سازند ۲k می باشند. برای هر چهار نوع سنگ شناسی فرم های نمونه تهیه و با توجه به مختصات، در نقشه ها و داده های ماهواره ای موجود مشخص شدند. البته گاهی درک و اجرای کلیه پردازش هایی که باید صورت پذیرد تا پدیده های مورد بررسی بارز سازی و شناسایی شوند تنها از طریق اعمال روشهای آماری و ریاضی پیشرفته امکان پذیر است. آنچه در این مواقع باید مدنظر قرار گیرد دقت در انتخاب روش مورد استفاده و همچنین نتایج بدست آمده می باشد.



شکل ۲ - رفتار طیفی پدیده های مورد بررسی تغییرات طیفی آنها در باندهای مختلف سنجنده ETM+



شکل 3- مقایسه نمودار انعکاس طیفی ماده سنگ، شیل و آهک در سازند S1 و مارون در سازند K¹2

نتیجه گیری

داده های ماهواره ای توانایی خوبی برای شناسایی و طبقه بندی واحد های حساس به فرسایش داشته می توانند در بررسی سایر پارامتر های خاک نیز مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اینکه برداشتهای انجام شده می تواند جهت بررسی و ارزیابی سایر داده های ماهواره ای نیز قرار گیرد می توان کارایی سایر سنجنده ها را نیز در کاربرد مشابه مورد بررسی قرار داد. علاوه بر فاکتور های خاک پدیده های زمین شناختی زیادی دیگری نیز می تواند با استفاده از داده های ماهواره ای در این منطقه مورد بررسی قرار گیرد. از جمله زمین ساخت و پدیده های مربوط به آن - با توجه به پیچیده بودن پردازش ها و نیاز به آنالیزهای ویژه مانند مدل سازی های مبتنی بر شبکه های عصبی، زمین آمار و در تحقیق و بکار گیری نرم افزار های قوی تر مانند ERDAS IMAGINE، ENVI و ER MAPPER می تواند در تسریع و تدقیق نتایج کاملاً موثر باشد.

منابع مورد استفاده

- 1- نوایی ابرج و مهدیزاده تهرانی مهین ۱۳۷۳؛ شناسایی منشاء تشکیل رسوبات کواترنر از روش پردازش تصاویر رقومی ماهواره ای برای اکتشاف معادن) مجله علوم زمین شماره- سال ۱۳۷۳.
- 2- M.T.Younis, M.A. Gilabert, J. Mella. 1995. Weathering process effects on spectral reflectance of rocks in a semi-arid environments.
- 3- KENEA, N.H. 1998. Improved geological mapping using landsat TM data, southern Red Sea Hills,, Sudan : PC and HIS decorrelation stretching.
- 4- Kreshnamurthy J.1997 .The evaluation of digitally enhanced Indian Remote Sensing Satellite (IRS) data for lithological mapping; International Journal of Remote Sensing, ,vol 18, NO. 16.