

ارزیابی طبقه‌بندی بصری اشکال فرسایش حوزه آبخیز نوررود هراز در تصاویر PAN ماهواره IRS-1D

محمدعلی هادیان امری^۱، کریم سلیمانی^۲، سید رمضان موسوی^۳ و محسن محسنی ساروی^۴

bk_hadian@yahoo.com

۱- کارشناس ارشد آبخیزداری و عضو اتحادیه بین‌المللی علوم خاک ساری.

۲و۳- به ترتیب دانشیار و مربی پژوهشی گروه مهندسی آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران.

۴- دانشیار گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

مقدمه

برای مبارزه با فرسایش، برآورد مقدار و شدت آن و شناسایی نقاط حساس به فرسایش الزامی بوده، در این راستا یکی از مهمترین پارامترهای مورد بررسی، وضعیت و موقعیت رخساره‌های فرسایشی موجود در سطح حوضه‌های مورد مطالعه می باشد (عسگری، ۱۳۷۸). به لحاظ شباهت محتوای مطالعات اشکال فرسایش خاک با ژئومرفولوژی، بی منطبق نخواهد بود اگر، بررسی اشکال فرسایش را نوعی تهیه نقشه‌های ژئومرفولوژیکی بدانیم (مورگان، ۱۹۸۶). نقشه برداری زمینی روشی دقیق جهت تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس است که وقت گیر و هزینه بر بوده، برای سطوح محدود مناسب میباشد (خیری، ۱۳۸۳). از اینرو روشهای ارزانتر و سریعتر دیگری جهت تعیین تنوع فضایی فرسایش بویژه در کشورهای در حال توسعه مورد نیاز است (کوک و دورکمپ، ۱۹۹۳). استفاده از فناوری سنجش از دور و بکارگیری روشهای فتوگرامتری هوایی و ماهواره ای امکان تولید سریع نقشه و ایجاد موازنه بین زمان و هزینه را فراهم میسازد (خیری، ۱۳۸۳). در بررسی حاضر امکان طبقه بندی بصری اشکال فرسایش با استفاده از داده های ماهواره ای، تکنیک RS مورد ارزیابی قرار گرفته است. لازم به ذکر است در سراسر این مقاله «حوزه آبخیز» مترادف «حوضه» در نظر گرفته شد. بر این اساس حوزه آبخیز نوررود هراز مترادف حوضه نوررود هراز عنوان می گردد.

مواد و روشها

حوزه آبخیز نوررود هراز با مختصات جغرافیایی طول شرقی بین $۱۳^{\circ}۲۶'۵۱''$ تا $۲۱^{\circ}۱۸'۵۲''$ و عرض شمالی بین $۳۶^{\circ}۰۰'۵۸''$ تا $۱۶^{\circ}۱۸'۳۶''$ بوده، با مساحت $۱۳۰۰/۲۵$ کیلومتر مربع وسیع ترین زیرحوضه رود هراز در استان مازندران می باشد. در تحقیق حاضر از داده رقومی سنجنده PAN ماهواره IRS-1D با توجه به اینکه دارای قدرت تفکیک زمینی ۵ متر بوده، از طرفی ایستگاه گیرنده انواع داده های این ماهواره، در کشور وجود دارد، برای تهیه نقشه اشکال فرسایش استفاده شد. تصویر مورد استفاده در سطح یک فرمت super structure این سنجنده با فرمت نرم افزاری img. بوده، دو sub scene از یک frame آن کل منطقه را پوشش داده است. این تصاویر مربوط به ۹ آگوست سال ۲۰۰۴ و با شماره گذر (ستونهای) ۶۸ و ۶۹ و در ردیف ۴۵ می باشند. همچنین از نقشه‌های توپوگرافی منطقه مورد مطالعه با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ به منظور استخراج DEM استفاده شد. از تکنیک RS ماهواره‌ای و نرم‌افزارهای ENVI و ERDAS به منظور تفسیر و طبقه بندی بصری اشکال فرسایش استفاده شد. ابتدا با استفاده از روش تبدیل مختصات، به کمک نقاط کنترل زمینی قابل شناسایی و با پراکنش مناسب، تصویر در سیستم متریک زمین مرجع و صحت آن با محاسبه جذر متوسط مربع خطا (RMSE) بررسی شد. در مرحله بعد دو ساب سین تصویر در نرم افزار ENVI موزاییک شده و محل اتصال آنها با متعادل سازی رنگ محو گردید. به منظور کسب هندسه ارتفاعی و نیز بهتر مشخص شدن پدیده ها جهت تفسیر بصری، بوسیله DEM استخراج شده از لایه رقوم خطوط تراز ۱۰۰ متری نقشه توپوگرافی حوضه، در محیط نرم افزاری ERDAS ارتوفتوموزاییک بدست آمده، تصویر سه بعدی گردید. مثلاً با توجه به اینکه رخساره های خندقی در ارتفاعات بالا و شیبهای زیاد تشکیل نمی شوند، با برجسته و مشخص شدن ناهمواریها، تفسیر و تشخیص این رخساره ها با نظارت دقیق تری انجام گرفت. تصاویر سطح یک فرمت super structure دارای تصحیحات رادیومتریکی است، لذا نیازی به اعمال آن نبود. از طرفی با فن بازسازی تصویر شامل فیلتر نمودن، بازسازی لبه، کشیدگی کنتراست و بزرگنمایی تصحیحات صورت گرفته در ایستگاه ها مؤثرتر شد. در

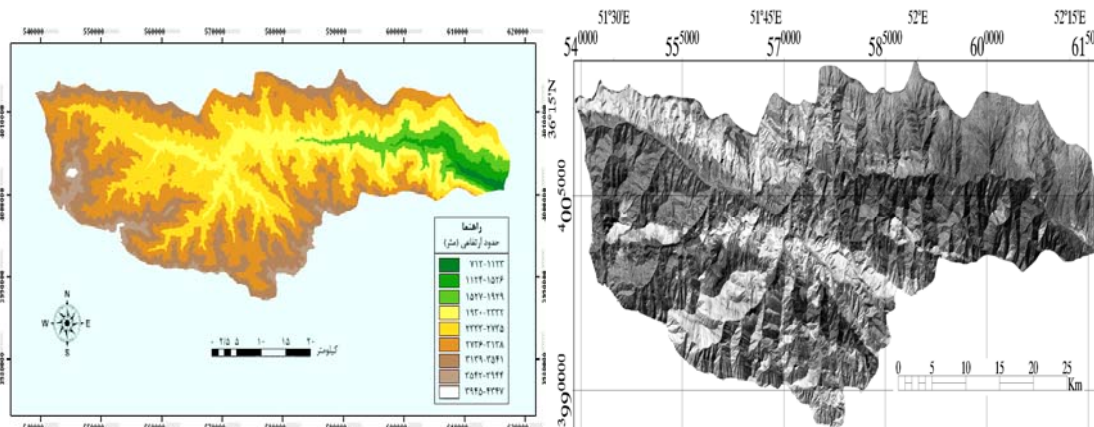
قسمت بعد به تشخیص، تفکیک و استخراج اطلاعات موضوعی، پرداخته و استخراج اشکال فرسایش با استفاده از تفسیر و طبقه‌بندی چشمی و براساس روش تجزیه و تحلیل واحدهای فتومرفیک (PMU)، انجام یافته، قابلیت این داده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. مهمترین اجزای کلید تفسیر که در اجرای این روش مورد استفاده قرار گرفت، عبارتند از: تن، بافت، الگو، شکل و اندازه عوارض. در اجرای این روش ابتدا با استفاده از مطالعات ژئومرفولوژی صورت گرفته در منطقه (اطلاعات جانبی) و بررسی‌های میدانی انواع این اشکال، رده‌های اشکال فرسایش موجود در حوضه تعیین شد. از آنجا که در اکثر موارد بین اشکال فرسایش مورد مطالعه در حوضه نورود مرز مشخصی وجود ندارد و تغییرات این اشکال تدریجی است و همچنین به دلیل کوچکتر از قدرت تفکیک مکانی بودن برخی از قطعات فرسایشی، لذا در بعضی از کلاسهای تعیین شده در طبقه بندی بصری دو یا سه رخساره فرسایشی ادغام و سپس واحدهای فتومرفیک رخساره‌های فرسایشی حوضه براساس ویژگی کلیدهای تفسیر مشخص و مرزبندی شد. به منظور ارزیابی صحت و دقت نقشه اشکال فرسایش حاصل از روش کنترل میدانی و بکارگیری GPS استفاده گردید.

نتایج و بحث

شکل ۱ DEM منطقه، شکل ۲ تصویر ارتوفتوموزاییک بارسازی شده و شکل ۳ نقشه اشکال فرسایش استخراج شده را نشان می‌دهد. می‌توان از نتایج این تحقیق قابلیت تصاویر PAN ماهواره IRS-1D در استخراج بصری رخساره‌های فرسایشی را چنین استنتاج نمود: ۱- فرسایش وره‌ای، شیار عمیق، هزاردره، آبراهه و بیرونزدگی سنگی: خیلی خوب. ۲- خندق و زمین لغزش: خوب. ۳- شیار کوچک و کم عمق، ریزش سنگی و پاره‌سنگی: ضعیف. نتیجه حاصل از استخراج فرسایش خندقی در این تحقیق با نتایج به دست آمده در تحقیقات ایرانمنش (۱۳۸۱)، راهی (۱۳۸۳) و حاجی قلی زاده (۱۳۸۴) که با سایر داده‌های سنجش از دور به بررسی این اشکال پرداختند، مطابق است. همچنین این داده‌ها قابلیت استخراج فرسایش هزاردره را داشته، با نتیجه بررسی حاجی قلی زاده (۱۳۸۴)، در این مورد نیز مطابقت دارد. رخساره زمین لغزش حوضه در این تصویر با تفسیر شواهد و آشفتگی موجود در نواحی تحت تأثیر این رخساره قابل تشخیص است. این نتیجه با نتیجه بررسی‌های خرمالی (۱۳۸۴) که با استفاده از همین تصاویر توانست رخساره مذکور را به سادگی بطور بصری در حوضه لاسم هراز استخراج نماید، تا حدودی مطابق است. تفاوت جزئی در شناسایی این رخساره در این تحقیق با نتایج محقق مذکور می‌تواند به شرایط حاکم بر حوضه نورود و قدیمی بودن این رخساره و استقرار پوشش گیاهی در سطح آن (مجاورت با پوشش گیاهی) با گذشت زمان، مربوط باشد. این مقایسه‌ها نشان می‌دهد که شرایط حوضه‌ها نظیر مورفولوژی آنها در استخراج بصری پدیده‌های زمینی و رخساره‌های فرسایشی تأثیر بسزایی دارند (احمدی، ۱۳۷۸). در تحقیق حاضر عوارض خطی نظیر آبراهه‌ها و شیاری‌های حاصل از نیروی تخریبی آب به آسانی در تصویر PAN ماهواره IRS-1D قابل مشاهده بود. این نتیجه با نتایج بدست آمده از تحقیق خیری (۱۳۸۳)، که بیان نمود در تصویر حاصل از تلفیق تصویر LISS-3 این ماهواره و تصویر PAN آن، استخراج عوارض خطی (مانند: جاده‌های درجه ۴ و ۵ و پلها و خطوط انتقال نیرو) مشکل بوده، عوارض نقطه‌ای (مانند: ساختمان‌های منفرد) قابل ترسیم نیستند و تنها در مورد اهداف خاص که عوارض جزئی مورد نیاز نباشد می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، مغایر است. این مغایرت به نزول قدرت تفکیک زمینی تصویر حاصل از ادغام دو تصویر (fusion) در تحقیق نامبرده مرتبط است. نتایج یافته‌های تفسیر بصری نشان می‌دهد که برخی از مشکلات تهیه نقشه اشکال فرسایش با این روش، بویژه استخراج ریزش سنگ، عبارتند از: سایه‌ها و محدودیت در کنتراست تصویر. با توجه اشکال استخراج شده استنتاج می‌گردد که مناطقی نظیر حوزه آبخیز نورود هراز که دارای اقلیم نیمه خشک با عوارض شدید، بدون پوشش گیاهی و یا پوشش پراکنده می‌باشند، از نظر بررسی و تفسیر و طبقه بندی بصری اشکال فرسایش، مناطق ساده‌ای هستند. احمدی (۱۳۷۸)، ضمن تأیید این مطلب بیان می‌کند که مشکلات تفسیر بصری این اشکال قبل از اینکه به عوامل تکنیکی نظیر کیفیت داده‌ها و مقیاس مربوط باشد، به عوامل طبیعی منطقه بستگی دارد؛ بطوریکه در مناطقی که توپوگرافی ملایم، پوشش گیاهی متراکم و قشر خاک ضخیم است، تفسیر بصری وضعیت فرسایش بسیار مشکل است.

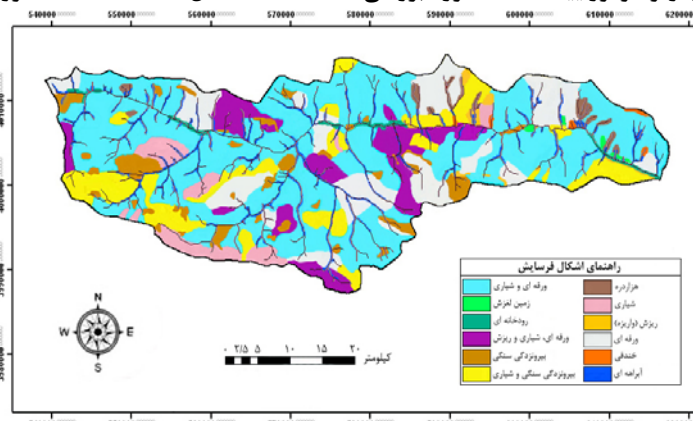
پیشنهاد می‌گردد که با توجه به ویژگیهای تصاویر ماهواره IRS-P5 که تصاویر پانکروماتیک آن با قدرت تفکیک

زمینی ۲/۵ متر و قدرت تفکیک رادیومتریکی ۱۰ بیت است و برخلاف ماهواره IRS-1D فریمهایی با سین یکنواخت داشته، نیازی به موزاییک کردن ندارد و بنابراین به نقاط کنترل کمتری برای تصحیح هندسی نیاز دارد و با توجه به اینکه این داده ها در داخل کشور و در فاز دوم ایستگاه زمینی سپهر دریافت خواهند شد، بررسی و تحقیق بر روی این تصاویر جهت استخراج عوارض زمینی، بویژه رخساره های ژئومرفولوژیکی و فرسایشی در آینده بسیار با ارزش است.



شکل ۱- DEM منطقه مورد بررسی

شکل ۲- تصویر ماهواره‌ای ارتوفتوموزاییک منطقه مورد بررسی



شکل ۳- نقشه اشکال فرسایش منطقه حاصل از تفسیر و طبقه بندی بصری تصویر

منابع

- [۱] احمدی، ح. ۱۳۷۸. ژئومرفولوژی کاربردی. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران: ۶۱۴ ص.
- [۲] حاجی قلی زاده، م. ۱۳۸۴. بررسی قابلیت استفاده از تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا در تشخیص برخی از اشکال فرسایش در استان تهران. مجموعه مقالات همایش ملی فرسایش و رسوب. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور. تهران. شهریور ۱۳۸۴ ص: ۸۱۶-۸۱۳.
- [۳] خرمالی، س. ۱۳۸۴. طبقه بندی اشکال فرسایش خاک در حوزه آبخیز لاسم هراز با استفاده از GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری. دانشکده منابع طبیعی ساری. دانشگاه مازندران: ۱۱۸ ص.
- [۴] خیری، م. ۱۳۸۳. ارزیابی پتانسیل تصاویر ماهواره ای IRS-1D در تهیه نقشه های متوسط مقیاس (۱:۲۵۰۰۰). پایان نامه کارشناسی ارشد فتوگرامتری. دانشکده مهندسی عمران. دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی: ۶۹ ص.
- [۵] راهی، غ. ۱۳۸۳. طبقه بندی آبکندهای بوشهر با استفاده از عکس های هوایی. مجموعه مقالات کنفرانس آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک. کرمان. اردیبهشت ۱۳۸۳: ۳۰۵ ص.
- [۶] رفاهی، ح. ۱۳۸۲. فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران: ۵۵۲ ص.
- [۷] مورگان، آر. پی. سی. ۱۹۸۶. فرسایش و حفاظت خاک. ترجمه امین علیزاده (۱۳۶۸). انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد: ۲۵۸ ص.
- [۸] کوک، آر. یو. و دورکمپ، جی. سی. ۱۹۹۳. ژئومرفولوژی و مدیریت محیط. ترجمه شاپور گودرزی نژاد (۱۳۷۷). جلد اول. انتشارات سمت: ۳۸۴ ص.
- [9] King, S. D. Green, D. R. 2000. ERDAS Imagine Applications In Coastal Zone Management. Aberdeen University, Internet.
- [10] Kokh-Shrestha, M. 2001. Soil Erosion Modeling Using Remote Sensing and GIS: A Case Study of Jhikhu Khola Watershed, Nepal, M.Tech. Thesis, Andhra University, 78 p.