

بررسی توسعه فرسایش کناره‌ای رودخانه فورگ با پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای

مسعود نجابت

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام فارس

مقدمه

آبخیزداری، با مدیریت صحیح اراضی بدنال حفاظت اصولی از خاک است و آشنایی کامل با ویژگیهای خاک اولین نیاز اطلاعاتی برای حفاظت خاک است. چون خاکهای مختلف در عرصه‌های متفاوت مستعد فرسایشهای مختلفی شده و در نتیجه به اعمال حفاظتی متفاوتی نیاز دارند. نبود این اطلاعات امکان برنامه ریزی جامع و صحیح حفاظت خاک در استان فارس را مانند بخش اعظم استانهای کشور ناممکن ساخته است. متأسفانه در ایران آبخیزداری به بخش کوچکی از آن که حفاظت خاک است، محدود شده است. عموماً توجه منجر به حفاظت خاک یک آبخیز، مجزا از دیگر امور مربوطه، بازده مطلوب ندارد ولی با این وجود، حتی اولین ملزومات همین بخش کوچک (نقشه‌ای از نوع فرسایش خاک) نیز فراهم نشده است. اطلاعات موجود در خصوص فرسایش خاک بعضی از آبخیزها نیز از دقت، صحت و به هنگام بودن مطلوب فاصله دارند. مهمترین عامل بروز این نقیصه وقت‌گیر و گران بودن این گونه مطالعات به‌روش متداول و قدیمی مطالعات صحرایی است. برای رسیدن به این مقصود روش دیگری نیز وجود دارد. روش جدیدی که امروزه در آمریکا، کانادا و استرالیا مورد توجه قرار گرفته و با بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای، اصول سنجش از دور و مطالعات صحرایی بسیار کمتر در یک محیط GIS، با دقتی مطلوب وضعیت فرسایش خاک مطالعه می‌شود. در این مقاله سعی بر این است که با بررسی تواناییهای علم و فن سنجش از دور (به ویژه پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای) امکان دسترسی سریعتر، سهلتر و ارزانتر به نقشه‌ای از توسعه فرسایش کناره‌ای، فراهم گردد.

مواد و روشها

بخش بزرگی از استان فارس را انتهای رشته کوههای زاگرس تشکیل داده و ویژگیهای فلات خصوصیات غالب این منطقه را باعث گردیده است. پس از بررسیهای اولیه اطلاعات پایه جمع آوری شده از استان فارس در طرح تهیه شناسنامه حوزه‌های آبخیز استان فارس و همچنین تهیه و جمع‌آوری تصاویر ماهواره‌ای کل استان مطالعات اولیه مکان‌یابی نمونه‌های بارز از فرسایش کناره‌ای (پیچان رود) در خاکهای استان به انجام رسید. تصاویر ماهواره‌ای این مکانها در دو دوره زمانی سالهای ۱۳۶۹ و ۱۳۷۷ تهیه و پس از ارزیابی و مقایسه‌های اولیه، منطقه‌ای از دشت فورگ داراب که رودخانه‌ای با همین نام از آن عبور می‌کند برای اجرای طرح پژوهشی انتخاب گردید. وجود اطلاعات دقیق و بزرگ مقیاس از ویژگیهای خاکشناسی، زمین‌شناسی، هیدرولوژی، هواشناسی، پوشش گیاهی و به‌ویژه فرسایش خاک این منطقه مهمترین دلیل انتخاب رودخانه فورگ بوده است. بررسی وضعیت فرسایش خاک در این منطقه به دو روش مطالعات دقیق میدانی، امکان بررسی دقیق نتایج حاصل از روش جدید (پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای) با روشهای متداول را امکان‌پذیر نموده است. وجود انواع فرسایش آبی در این منطقه و به‌ویژه فرسایش کناره‌ای به شکلی بارز، امکان جستجو و تفکیک این چنین پدیده‌ای را بر روی تصویر ماهواره‌ای منطقه تسهیل می‌کند. منطقه فورگ داراب در تصویر ماهواره‌ای به شماره فریم ۴۰-۱۶۱ قابل مشاهده است. در این پژوهش اولین تصویر اخذ شده در تاریخ ۱۹۹۰/۸/۱۰ در هفت باند طول موجی مختلف، و دومین سری زمانی این تصویر توسط Landsat-5 در تاریخ ۱۹۹۸/۶/۱۴ تهیه و مورد استفاده قرار گرفته است. در ابتدا تصاویر ماهواره‌ای تهیه شده به روش تفسیر چشمی بر روی نمایشگر رایانه مورد بررسی دقیق قرار گرفت. هدف از این بررسی مطالعه اولیه امکان بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک زمینی ۹۰۰ مترمربع (۳۰×۳۰ متر) در زمینه بررسی فرسایش آبی خاکها بود. بررسیهای اولیه امکان شناخت و مکان‌یابی کوچک مقیاس فرسایش خاک را نشان داد. تصاویر ماهواره‌ای موجود بر اساس نقشه‌های توپوگرافی بررسی شد و بر اساس ستون و ردیف مطلوب به شکلی که منطقه‌ای با وسعت بسیار بیشتر از محل مورد بررسی مجزا گردد به

عنوان پنجره‌ای جدید (Windows) ضبط شدند. با بهره‌گیری از روش T.P (Tie Point) و نقشه‌های توپوگرافی موجود تصاویر ماهواره‌ای منطقه مورد تصحیح هندسی قرار گرفت تا اعوجاج‌های موجود در تصاویر به حداقل کاهش یابد. جهت بررسی سریع‌تر تصاویر در باندهای مختلف و همچنین ایجاد تصویر ترکیب رنگ مجازی با استفاده از روش (Optimum Index Factor, O.I.F) در هر پنجره مجزا شده، مناسبترین باندها انتخاب گردید. پس از اجرای O.I.F بر روی باندهای مختلف ترکیب باندهای ۱ و ۴ و ۵ مناسبترین حالت تشخیص داده شد که بر این اساس تصاویر ۱۹۹۰ و ۱۹۹۸ هر دو بر اساس RGB 1,4,5 پس از کشیدگی (Stretch) تک‌تک باندها ترکیب شده و تصویری با وضوح زیاد از منطقه مورد بررسی ایجاد شد. سپس بر اساس تفسیر چشمی تصاویر ماهواره‌ای تهیه شده از دشت فورگ داراب مناسبترین پنجره از تصویر که یک پیچش بزرگ با زاویه بسته و متحدب زیاد را شامل می‌شد، انتخاب گردید. این پنجره در باندها ۳ و ۷ از وضوح طبیعی بیشتری برخوردار بود و به ویژه در باندها هفت بخش آبدار رودخانه قابل تفکیک و بررسی بود که به همین علت تصویر باندها برای مراحل بعد برگزیده شد. پنجره مجزا شده توسط فیلتر (Sharpen) که نوعی فیلتر (Enhancement) است از لحاظ اندازه (Pixels) تغییر کرد و در واقع با معادل‌سازی بازتاب برای ۱۰ درصد (Pixels) اضافی ارزش عددی بازتاب حاصل از میان‌یابی (Interpolation) هشت پیکسل اطراف قدرت تفکیک زمینی تصاویر را به شکلی کاذب افزایش داد. با بررسی محدوده بازتاب‌های عرصه رودخانه به کمک (Pixel information) در باندها هفت و همچنین اعمال دو نوع فیلتر (Linear) شامل (Sharpen more و Sharpen edge). رودخانه و مسیر جریان آن (عرصه مسیل در سالهای مختلف) از بقیه اجزاء و پدیده‌های تصویر بطور شاخص مجزا گردید. (تصویر ۱)



تصویر ۱- واضح سازی لبه‌های جریان رودخانه به کمک فیلتر Sharpen & sharpen-edge (۱۹۹۰/۸/۱۰)

کلیه پردازش‌های فوق بر روی دو تصویر سال ۱۹۹۰ و ۱۹۹۸ دشت فورگ صورت پذیرفت و سپس با هم پوشانی این دو تصویر بر اساس نقاط متنظر دارای مختصات UTM یکسان، نقاط مشترک و غیر مشترک (تغییرات عرصه در فاصله زمانی مورد بررسی) مشخص گردید. با توجه به خصلت خطی بودن مسیر جریان رودخانه (Linement) داده‌های شبکه سلولی (Rasters) موجود ابتدا به شکل برداری (Vectors) تبدیل شده و سپس تغییرات حاصل در پهنای جریان سیلابی رودخانه (فرسایش کناره‌ای) و انحناهای جریان (فرسایش پیچان رود) به صورت پلی‌گون (Polygon) قابل بررسی شد (تصویر شماره ۲).



تصویر ۲- بررسی گسترش عرصه رودخانه (فرسایش کناره‌ای) به وسیله فیلتر Majority (۱۹۹۸/۶/۱۴)

نتیجه‌گیری

در بررسی اولیه و عمومی تصاویر ماهواره‌ای کل استان فارس دو نکته اصلی خود نمایی می‌کرد. اولین نکته حاکم بودن خصوصیات فلات با پستی و بلندی گسترده و زیاد در سطح استان به شکلی که دشتهای معمولاً در میان‌بند اراضی وسیع کوهستانی و تپه ماهوری دیده می‌شوند و اراضی کم شیب که در مقابل فرسایش خاک مقاومتر هستند در صد کوچکی از اراضی استان را شامل می‌شوند. دومین نکته فقر عمومی پوشش گیاهی (به ویژه پوشش متراکم) در سطح استان است. این دو خصیصه در واقع استانی مستعد فرسایش آبی را نشان می‌دهند. بدین لحاظ تهیه نقشه فرسایش خاک استان اهمیت دو چندان می‌یابد. تهیه نقشه‌ای از وضعیت تغییرات اراضی متأثر از جریان سیلابی رودخانه فورگ در یک دوره هشت ساله به روشنی فرسایش خاک در منطقه (از دسترس خارج شدن خاک اراضی زراعی مطلوب درو انباشته شدن بخش دیگری از اراضی از این رسوبات) را نشان می‌دهد. پیدایش و تکامل بسیار کند خاک در شرایط خشک و نیمه‌خشک (بخش اعظم آب‌خیزهای کشور و استان فارس) به این مشکل دامن می‌زند. جبران این مقدار خاک ممکن است دهها سال به طول انجامد. بررسی تصاویر پردازش شده نهائی نشانگر شدت بیشتر توسعه فرسایش کناره‌های دربرونی‌ترین قسمت پیچان رود است که بیانگر حجم و شدت بالای جریان در هنگام وقوع سیل در این رودخانه می‌باشد. دقت مطلوب نقشه تهیه شده (در حد مقیاس ۱/۲۰۰۰۰) نشانگر توانائی پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای در تهیه نقشه فرسایش پیچان رود می‌باشد. مقایسه نتایج و نقشه حاصل از این روش با نقشه موجود از مطالعه صحرائی (رقومی شده) در رایانه دقت ۷۸٪ را نشان داده است. مهمترین عامل کاهش دقت نتایج حاصل، قدرت تفکیک زمینی کم تصاویر ماهواره‌ای TM (۳۰×۳۰ متر) بوده است. در صورت بهره‌گیری از تصاویر با قدرت تفکیک زمینی بیشتر می‌توان نقشه حاصل و همچنین مرزجانبی مسیر جریان رودخانه را دقیقتر تهیه و ترسیم نمود. ارزیابی مثبت و مطلوب روش‌های پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای به منظور شناسایی و تهیه نقشه فرسایش کناره‌ای (آبی) خاکها در استان فارس، دستاورد این طرح پژوهشی بوده است.

منابع مورد استفاده

- ۱- سازمان برنامه و بودجه استان فارس. ۱۳۷۸. آمار نامه فارس ۱۳۷۷، شیراز، ۴۸۶ صفحه.
- ۲- خرم. ۱۳۷۱. دورکاوی گذشته، حال، آینده - مترجم: اکرم‌السادات میرفتاح، فصلنامه نقشه‌برداری، نشریه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور، تهران، سال سوم، شماره ۱۲، صفحات ۴۵ - ۵۲.
- ۳- رفاهی، حسینقلی. ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۵۵۲ صفحه.
- ۴- زبیری، محمود و احمد دالکی. ۱۳۷۱. اصول تفسیر عکسهای هوایی با کاربرد در منابع طبیعی، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۲۳ صفحه.
- ۵- علیزاده ربیعی، حسین. ۱۳۷۲. سنجش از دور (اصول و کاربرد)، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، تهران، ۲۹۲ صفحه.
- ۶- نجابت، مسعود. ۱۳۷۲. کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در ارزیابی قابلیت اراضی منطقه گربایگان فسا، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۵۴ صفحه.
- 7- Gardner, T.W. and D. F. Duffy. 1985. Infiltration parameter and landsat classification of erosion-prone landscapes in the San Juan basin, New Mexico. *Journal of Soil and Water Conservation*. 40:4, 370 - 374.
- 8- Jensen, J. R. 1986. *Introductory digital image processing a remote sensing perspective*. Prentice-Hall. New Jersey. 379p.
- 9- Nejabat, M. 2000. An indirect estimation of water balance in artificial recharge projects, A case study. Xth World Water Congress. Melbourne, Australia.
- 10- Nejabat, M. 1999. Improving environmental characteristics in a wide area around a floodwater spreading system, a case study. 9th International Rainwater Catchments System Conference. Petrolina, PE- Brazil. 128-132.
- 11- Pramila, Raina, D. C. Joshi, and A. S. Kolarkar. 1993. Mapping of soil degradation by using remote sensing on alluvial plain, Rajasthan, India. *Arid Soil Research and Rehabilitation*. 7:2, 145-161.