فرسایش خندقی: امکان تهیه نقشه به کمک طبقه‌بندی نظارت شده تصاویر ماهواره‌ای +ETM و سامانه اطلاعات جغرافیایی

علی محمدی ترکاشوند
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

مقدمه

فرسایش خندقی یکی از جدی‌ترین مشکلات زیست محیطی در تخریب اراضی است که سبب کاهش ارزش کشاورزی زمین، ایجاد رسوب و آلودگی آب‌ها می‌شود [۵]. نقشه‌برداری فرسایش خندقی یکی از مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز در برنامه‌ریزی حفاظت خاک است. تلاش‌های چندی بدین منظور صورت پذیرفته که می‌توان به مطالعات طباطبایی [۱]، زینک و همکاران [۶]، مارتینز کاسانوواس [۲]، مارتینز کاسانوواس و همکاران [۳] و محمدی ترکاشوند [۴] اشاره نمود. الگوی مکانی خندق‌ها پیچیده بوده و روش‌های مرسوم نقشه‌برداری بر پایه نقشه‌برداری زمینی و حتی تفسیر عکس‌های هوایی زمان‌بر و پر هزینه است، اگرچه با توجه به تغییر چهره‌های فرسایش در طول زمان، نیاز به تهیه نقشه‌های به روز شده اهمیت زمان و هزینه را بیشتر می‌کند. در این تحقیق هدف امکان طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای +ETM به روش نظارت شده به منظور تهیه نقشه فرسایش خندقی در دو فیزیوگرافی کوهستانی و دشت است.

مواد و روش‌ها

حوزه مطالعاتی در فیزیوگرافی کوهستان، زیر حوزه رودبار در پایین دست سد سفید رود (حوزه ۱) با کاربری‌های متنوع از اراضی کشاورزی، مرتعی، جنگلی، بیشه‌زارها و باغات زیتون بود که با وسعت ۱۰۲۸۹۸ هکتار بین طول‌های شرقی ′۱۵ °۴۹ و ′۵۱ °۴۹ و عرض‌های شمالی ′۴۳ °۳۶ و ′۰۲ °۳۷ قرار دارد. منطقه‌ای کوهستانی که در برگیرنده بخش کوچکی از رشته کوه‌های البرز است. اراضی پست بایر بین ورامین و ایوانکی بین طول‌های شرقی ′۴۳ °۵۱ و ′۰۰ °۵۲ و عرض‌های شمالی ′۱۴ °۳۵ و ′۲۰ °۳۵ (حوزه ۲) با مساحت ۱۴۰۹۴ هکتار و این اراضی مخلوط با اراضی کشاورزی ورامین (حوزه ۳) نیز بین طول‌های شرقی ′۴۴ °۵۱ و ′۰۲ °۵۲ و عرض‌های شمالی ′۱۵ °۳۵ و ′۲۱ °۳۵ با مساحت ۲۹۳۰۳ هکتار به عنوان فیزیوگرافی دشت در نظر گرفته شدند. برای یافتن بهترین ترکیب باندی که کمترین اطلاعات مشترک در سه باند طیفی را داشته باشد، از عامل شاخص مطلوب (Optimum Index Factor) استفاده شد. با توجه به این شاخص، باندهای ۵، ۳ و ۱ در سیستم RGB با هم ترکیب شدند و یک تصویر مرکب رنگی ساخته شد. قبل از ترکیب باندها، محدودهٔ طیفی هر یک از باندها به روش بسط خطی گسترش یافتند. به کمک GPS، موقعیت ۶۵۲ و ۱۲۴ نقطه کنترل زمینی از نظر فرسایش خندقی، کاربری و نوع پوشش گیاهی به ترتیب در فیزیوگرافی کوهستان و دشت بررسی و ثبت شد. با توجه به نقاط کنترل زمینی و نقاط کمکی بر روی تصویر، نقاط آموزشی به عنوان نقاط تعلیمی فرسایش خندقی و پوشش‌های سطحی دیگر به کامپیوتر معرفی شدند. نقشه طبقه‌بندی فرسایش خندقی و پوشش‌های دیگر سطحی با روش نظارت شده به روش حداکثر احتمال تهیه شد. صحت کلی نقشه و صحت کلی هر یک از طبقات محاسبه شد. صحت طبقه‌بندی نیز ارزیابی شد.

نتایج و بحث

یکی از فرض‌های به کار رفته در تحقیق حاضر، امکان طبقه‌بندی تصویر ماهواره‌ی با توجه به بازتاب‌های طیفی تصویر بود. تشخیص خندق‌های بزرگ بر روی تصاویر با چشم چندان مشکل نمی‌باشد، اما تشخیص خندق‌های کوچک با مشکل همراه است. در خندق‌های کوچک با توجه به زاویه‌دار بودن دیواره‌ها و تغییر بازتاب آنها

نسبت به سطح اطراف خندق‌ها، این فرض می‌تواند در نظر گرفته شود. نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که در فیزیوگرافی دشت، صحت طبقه‌بندی فرسایش خندقی در حوزه ۲ که یک دشت هموژن شامل اراضی بایر است، ۸۵/۹ درصد است. اگر اراضی کشاورزی نیز در نظر گرفته شوند (حوزه ۳)، صحت طبقه‌بندی فرسایش خندقی، ۵۹/۴ خواهد شد. بررسی-های صورت گرفته در حوزه رودبار (سفیدرود بالایی) نشان داد که در مناطق کوهستانی، عمدتاً اندازه خندق‌ها در حدی نیست که الگوی آن در تصویر مشخص باشد و حتی اگر از عمق و شیب کناری زیادی نیز برخوردار باشد تا به دلیل تغییر بازتاب طیفی نسبت به محیط پیرامون خود دارای DN متفاوت و مشخص باشد، باز اندازه آنها در حدی نیست که پدیده غالب یک پیکسل در ابعاد ۲۸ متر در ۲۸ متر باشد. همان طور که می‌دانیم، بازتاب طیفی یک پیکسل معدل بازتاب طیفی پدیده‌های موجود در آن می‌باشد و اگر یک عارضه غالب باشد، DN تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد. بنابراین شاید در یک دشت هموژن با تغییرات بسیار کم شیب و ناهمواری، وجود خندق‌ها در یک سطح بزرگ مسطح مشخص باشد و بتوان تغییر DN را مشاهده نمود، لذا بررسی‌ها نشان داد در مناطق کوهستانی با تغییر بسیار زیاد شیب، ناهمواری طبیعی، سایه روشن ناهمواری‌ها و اندازه کوچک خندق‌ها، امکان طبقه‌بندی رقومی فرسایش خندقی وجود ندارد.

جدول ۱- نتایج طبقه‌بندی نظارت شده فرسایش سطحی و پوشش‌های زمین شامل جنگل، پوشش گیاهی و رودخانه

طبقه	کل پیکسل‌های طبقه‌بندی شده	پیکسل‌های صحیح طبقه‌بندی شده	**صحت** (درصد)
فرسایش خندقی در حوزه ۲	۴۵۶	۳۹۲	۸۵/۹
فرسایش خندقی در حوزه ۳	۶۸۷	۴۰۸	۵۹/۴

اگر نقاط کنترل زمینی با مختصات مشخص (توسط GPS) از نظر فرسایش خندقی مشخص باشند، باز نمی-توان پیکسل دارای مختصات نقطه کنترل زمینی را معرف فرسایش خندقی دانست مگر این که فرسایش خندقی در آن پیکسل غالب باشد. با توجه به خطی بودن فرسایش‌های خندقی و این که عموماً خندق‌ها از هم فاصله دارند (طبقه-بندی فرسایش خندقی با توجه به اندازه خندق‌ها و فاصله آنها از هم صورت می‌پذیرد)، لذا نمی‌توان DN یک پیکسل را صرفاً به دلیل فرسایش خندقی دانست. در کل نتایج نشان داد که امکان طبقه‌بندی نظارت شده فرسایش خندقی در این فیزیوگرافی کوهستان مقدور نبود هر چند که تعمیم نتایج به مناطق کوهستانی دیگر با شرایط این حوزه نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد. در فیزیوگرافی دشت نیز اگر کاربری‌ها و پوشش‌های سطحی دیگر افزایش یابند، از صحت طبقه‌بندی کاسته خواهد شد.

منابع

[۱] طباطبائی، س. م. ر.، ۱۳۷۹. بررسی تغییرات فرسایش خندقی در استان خوزستان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی. مجموعه مقالات دومین همایش ملی فرسایش و رسوب، دانشگاه لرستان.

[2] Martinez-Casasnovas, J. A., 2003. A spatial information technology approach for the mapping and quantification of gully erosion, Catena, 50 (2-4), 293-308.

[3] Martinez-Casanovas J. A., Ramos, M. C. and Poesen, J., 2004. Assessment in sidewall erosion in large gullies using multi-temporal DEMs and logistic regression analysis, Geomorphology, 58, 305–321.

[4] Mohammadi Torkashvand, A. 2008. Investigation of Some Methodologies for Gully Erosion Mapping. Journal of Applied Science, 8 (13): 2435-2441.

[5] Poesen J. W. A. and Hooke, J. M., 1997. Erosion, flooding and channel management in Mediterranean environments of southern Europe, Progress in Physical Geography, 21, 157–199.

[6] Zinck, J. A., Lopez, J., Metternicht, G. I., Shrestha, D. P., and Vasquez-Selem, L., 2001. Mapping and modeling mass movements and gullies in mountainous areas using remote sensing and GIS techniques, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 3 (1), 43–53.