

بررسی روش های پردازش رقومی تصاویر لندست در شناسایی ویژگی های مورفومتریک خندق های جنوب شرق ایران

فاضل ابرامنش، امیرحسین چرخابی و نادر جلالی

اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور

مقدمه

فرسایش خندقی یکی از اشکال فرسایشی مهم در مناطق مختلف ایران، خصوصاً در منطقه جنوب شرق ایران می باشد. منطقه دشتیاری در استان سیستان و بلوچستان نیز یکی از مناطقی است که به شدت تحت تأثیر این فرسایش قرار دارد. بررسی پژوهش های انجام شده در زمینه بکارگیری تصاویر ماهواره ای در شناسایی خندق ها نشان می دهد که روش های پردازش رقومی اطلاعات ماهواره ای می توانند در دستیابی به اهداف طرح و برآورد شاخص رشد طولی خندق ها به عنوان مهم ترین ویژگی مورفومتریک آنها مؤثر باشند. در این زمینه، Pani و همکارانش (۲۰۰۱) با استفاده از داده های ماهواره IR-1C (۱۹۹۶) نشان دادند که میزان رشد خندق ها در یک دوره ۱۵ ساله، از ۳۵/۳۷ به ۲۸/۹۴ درصد رسیده است. تحقیقات دیگری توسط Zink و همکارانش (۲۰۰۱) در مورد خندق و حرکت های توده ای در مناطق کوهستانی با استفاده از داده های لندست TM و JERS-1 مشخص کرده است. در مناطق ناهموار، خندق ها در طیف مرئی (باندهای ۲ و ۳ لندست) به علت تأثیر سایه، بازتاب کمتری دارند. طباطبایی (۱۳۷۸)، با استفاده تصاویر لندست، روند و نرخ توسعه فرسایش خندقی در منطقه شوشتر را در یک دوره ۲۷ ساله ۱۵/۵۸ در صد برآورد کرد. صوفی (۱۹۹۷)، Daba و همکاران (۲۰۰۳)، Martinez-Casanovas (۲۰۰۳) و Nachtergae و Poesen (۱۹۹۹) عنوان کرده اند که، علاوه بر اندازه گیری مستقیم میدانی، می توان از عکس های هوایی با مقیاس بزرگ، نقشه های فتوگرامتریک و تصاویر ماهواره ای استفاده نمود. بنابراین رویکرد به فناوریهای نوین مانند اطلاعاتی که توسط ماهواره های منابع زمینی دریافت می شوند، به دلیل داشتن سری زمانی، پوشش زیاد تصاویر، چند طیفی و فرا طیفی بودن، هزینه کم و قابلیت های پردازش رقومی، کمک زیادی به شناسایی خندق ها می نماید.

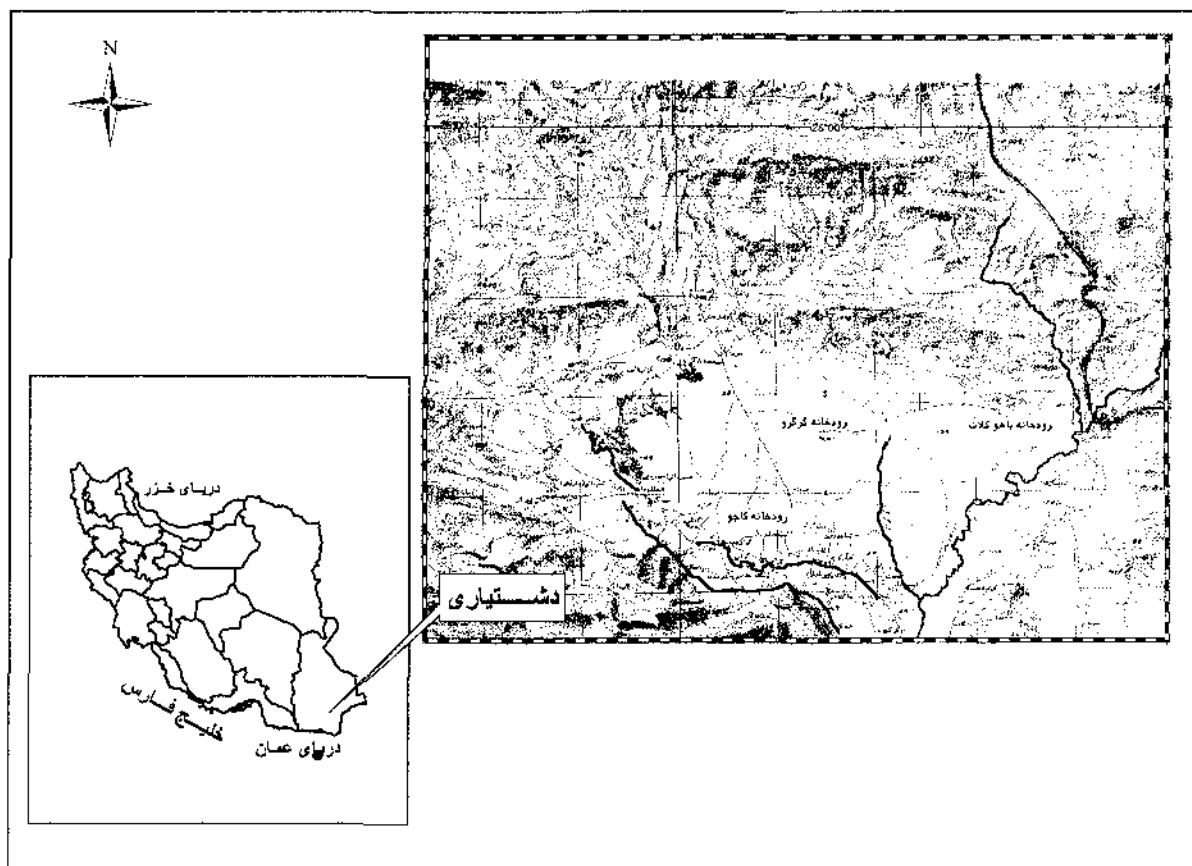
مواد و روش ها

در این تحقیق از تصاویر ماهواره ای و همچنین از داده های مکانی و جغرافیایی برای تفسیر و گویا نمودن تصاویر استفاده شد. این داده ها شامل، تصویر ماهواره ای لندست⁺ ETM⁺ گذر ۴۲-۱۵۶ مربوط به تاریخ ۲۰۰۱/۱۲/۱۸، نقشه های توپوگرافی ۵۰۰۰۰:۱ و ۲۵۰۰۰۰:۱ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح می باشند. این منطقه در شرق شهرستان چابهار در محدوده جغرافیایی ۶۰ درجه و ۴۵ دقیقه و تا ۶۱ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۲۶ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی با وسعتی بیش از ۵۸۰۰۰۰ هکتار واقع شده است. منطقه فوق از شمال به ارتفاعات بشاگرد و از جنوب به دریای

عمان و خلیج چابهار محدود می شود. در ناحیه مذکور، خشکه رودهای زیادی وجود دارد که اعم آنها کاجو، زبردج، گرگرو و باهوکلالت می باشند (شکل ۱). در این مرحله با افزایش کیفیت باندها به روش های بارزسازی طیفی و مکانی، محل ۲۵ نمونه بر روی تصاویر مشخص و پس از آن اندازه گیری های صحرایی ویژگی های مورفومتریک خندق های نمونه انجام گردید. روش اندازه گیری درخندق ها به صورت ثبت نقاط متعدد و سپس ترسیم پلان مورد نظر و محاسبه مجموع نقاط در سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام شد. پس از این مرحله، مجدداً اندازه گیری طولی خندق های نمونه بر روی تصاویر حاصل از بکارگیری روش های پردازش رقومی مانند بارزسازی های مکانی با استفاده از فیلترها، ادغام باند پانکروماتیک لندست با سایر باندها و روش آنالیز مؤلفه های اصلی انجام گرفت. در نهایت نتایج هر کدام از روش های فوق با یکدیگر و با نتایج حاصل از بازبندیهای صحرایی بر اساس آزمون F مقایسه شدند.

نتایج و بحث

مقایسه شاخص های آماری مانند میانگین، میانه، نما و روابط بین آنها نشان می دهد که، باندهای تصویر سال ۲۰۰۱ از کمترین چولگی برخوردار بوده و توزیع فراوانی آنها نزدیک به حالت متقارن می باشد. تفسیر چشمی تصاویر و مشاهدات صحرایی بر روی خندق های نمونه نشان داد، غالب این خندق ها در جهت های شمالی- جنوبی، شرقی- غربی، شمال غرب- جنوب شرق و شمال شرق- جنوب غرب گسترش دارند. بنابراین از چهار نوع فیلتر برای بارزسازی آنها استفاده گردید. جدول (۱) ماتریس فیلترهای فوق و شکل (۲) تصویر لبه های استخراج شده از خندق ها را در دو جهت افقی و عمودی بر روی باند ۷ نشان می دهد. علاوه بر این پس از انجام آنالیز PCA مشاهده شد که همبستگی بین باندها از بین می رود و بیشترین اطلاعات در خروجی یک (PCAI) ذخیره و کمترین اطلاعات باقی مانده در خروجی آخر دیده می شود.



شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه (دشتیاری چهار)

جدول (۱) ماتریس فیلترهای اعمال شده در چهار جهت

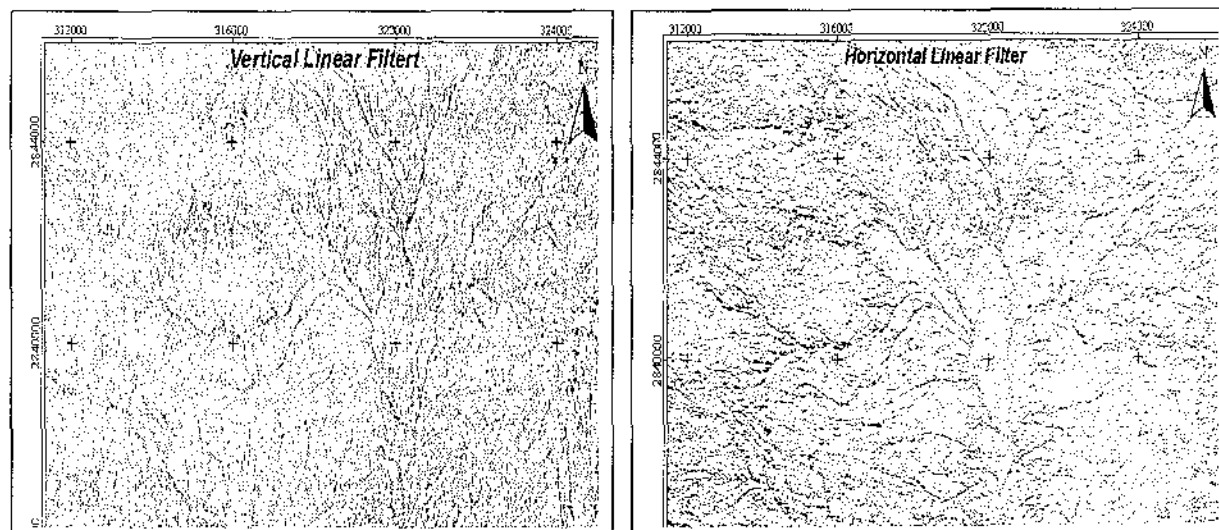
فیلتر شمال شرق - جنوب غرب			فیلتر شمال غرب - جنوب شرق			فیلتر افقی			فیلتر عمودی		
-۲	-۱	۰	۰	۱	۲	-۱	-۲	-۱	-۱	۰	۱
-۱	۰	۱	-۱	۰	۱	۰	۰	۰	-۲	۰	۲
۰	۱	۲	-۲	-۱	۰	۱	۲	۱	-۱	۰	۱

قابل بیان است. مقدار F محاسبه شده برای سه روش بکار گرفته شده برابر با ۹/۹ و مقدار F جدول در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ به ترتیب تقریباً برابر با ۵/۱ و ۲/۲ می باشد که در هر دو مورد مقدار F محاسبه شده به شکل بارزی بزرگتر از مقدار F جدول است. بنابراین اختلاف بین میانگین ها تصادفی نبوده و اختلاف بدست آمده بین روش ها معنی دار است. همچنین با مقایسه میانگین خطاهای بدست آمده از هر روش می توان نتیجه گیری نمود که، روش آنالیز مؤلفه های اصلی (PCA) نسبت به سایر روش ها برای اندازه گیری ویژگی های مورفومتریکی خندق ها مناسب تر است. بنابراین روش آنالیز مؤلفه های اصلی به عنوان روشی رقومی برای ادامه پایش رشد و گسترش خندق ها در این منطقه که وسعتی بالغ بر ۵۸۰۰۰۰ هکتار دارد، پیشنهاد می شود. همچنین می توان رشد طولی خندق های منطقه را با توجه روش توصیه شده در این تحقیق، برای سال های قبل نیز

هر چند داده های ماهواره ای لندست از نوع ETM⁺ به لحاظ قدرت تفکیک مکانی (۳۰ متر) در رده متوسط ریز بینی قرار دارند، ولی قابلیت آنها در ذخیره سازی امواج انرژی الکترومغناطیس در باندهای طیفی متفاوت می تواند در استخراج اطلاعات و تشخیص برخی از ویژگی های مورفومتریکی خندق ها قابل استفاده باشند. بدون شک، قابلیت تشخیص برخی از ویژگی های مورفومتریکی خندق ها از روی تصاویر سنجنده ETM⁺ با بکار گیری روش های ذکر شده افزایش می یابد. استفاده از این داده ها، توسط محققین دیگر نیز مانند Pani و همکارانش (۲۰۰۱) توصیه شده است. نتایج این تحقیق نیز ضمن تأکید بر آن، اضافه می کند که از بین روش های فوق، تصویر حاصل از روش PCA دارای بیشترین اطلاعات برای تشخیص خندق ها می باشد. این نتیجه گیری با بررسی شاخص های آماری مانند میانگین خطاها در هر روش و انجام آزمون F در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱

کشاورزی، وجود بوته ها و درختچه ها در بستر خندق ها و طول خندق و همچنین وجود سایه از عوامل محدود کننده در تشخیص خندق ها به شمار می آیند.

برآورد کرد و با استفاده از اطلاعات موجود و بررسی رابطه بین طول و حجم های اندازه گیری شده، حجم تخریب خندق ها را نیز برای دوره های زمانی دیگر محاسبه نمود. علیرغم برتری هایی که تصاویر ماهواره ای در تشخیص خندق ها دارند، وجود پاره ای از عوامل نیز محدودیت هایی را باعث می شوند. قرار گرفتن نمونه ها در اراضی



شکل (۲) تصویر لانه های استخراج شده از خندق ها در دو جهت افقی (راست) و عمودی (چپ) بر روی باند ۷

- 4- Martinez-Casanovas, J.A. 2003. A spatial information technology approach for the mapping and quantification of gully erosion. *Catena*, 50: 293-308.
- 5- Nachtergaeel, J. and J. Poesen. 1999. Assessment of soil losses by ephemeral gully erosion using high- altitude (stereo) aerial photographs. *Earth surface processing and landforms*, 24: 693-706.
- 6- Pani, P. and S.N. Mohapatra. 2001. Delineation and monitoring of gullied and ravinous land in a part of lower chambal valley. India. using remote sensing and GIS. 22nd conference on remote sensing. Singapore.
- 7- Zinck, J.A. 1988/1989. *Physiography and soils*. ITC. Lecture Notes 156p.

منابع مورد استفاده

- ۱- صوفی، م. ۱۳۸۲. ایجاد و گسترش فرسایش آبکندی؛ اهمیت و نیازهای تحقیقاتی. وزارت جهاد کشاورزی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سومین گردهمایی علمی مجریان استانی طرح محوری " بررسی و طبقه بندی مورفوکلیماتیک خندق های ایران". ۱۰۲ صفحه.
- ۲- طباطبایی، م. ۱۳۷۷. بررسی روند تغییرات بیابان زائی در استان خوزستان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی. پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی. دانشگاه تهران. ۱۲۹ صفحه.
- 3- Daba, S., W. Rieger and P. Strauss. 2003. Assessment of gully erosion in eastern Ethiopia using photogrammetric techniques. *Catena*, 50: 273-279.