



ارزیابی مدل‌های رقومی ارتفاع جهت تهیه نقشه پتانسیل فرسایش خندقی با استفاده از مدل مکسنت و سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز سمیرم، جنوب استان اصفهان)

رضا ذاکری نژاد

دریافت: ۱۰ شهریور ۱۳۹۸ / پذیرش: ۲۷ خرداد ۱۳۹۹

دسترسی اینترنتی: ۳ شهریور ۱۳۹۹

چکیده

معیار توپوگرافی منطقه از پارامترهای مهم در ایجاد فرسایش آبی از جمله فرسایش آبکندی محسوب می‌گردد، که در هر منطقه با توجه به ویژگی‌های فیزیکی منطقه منحصر به فرد عمل می‌کند. این پارامتر همچنین در واقع به صورت غیرمستقیم بر دیگر شاخص‌ها و یا معیارها تأثیرگذار است (مانند تأثیر آن بر پوشش گیاهی، اقلیم یا خاک منطقه). اگرچه تحقیقات زیادی در زمینه فرسایش خندقی صورت گرفته است، ولی مطالعات کمی در زمینه کاربرد مدل‌های آماری تصادفی انجام گرفته است. این مطالعه اولین تحقیق در زمینه کاربرد مدل آماری حداکثر آنتروپی مکسنت در مناطق مرکزی ایران با تأکید بر اهمیت شاخص‌های توپوگرافی مستخرج از مدل‌های رقومی رایگان است. و به‌عنوان یک روش جدید جهت تهیه نقشه حساسیت فرسایش خندقی در حوزه آبخیز سمیرم در جنوب استان اصفهان است. این حوزه آبخیز توسط تحت تأثیر فرسایش‌های شدید آبی از جمله خندقی، شیباری و لغزشی است. همچنین این مطالعه ارزیابی نتایج در مدل رقومی ارتفاعی SRTM و ASTER با قدرت تفکیک ۳۰ متر در تهیه نقشه خطر فرسایش خندقی است که داده‌های فوق از سایت زمین‌شناسی آمریکا (USGS) تهیه گردید. تأکید اصلی در این تحقیق بر روی شاخص‌های توپوگرافی بود زیرا که این شاخص‌ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر روی ویژگی‌ها خاک، پوشش گیاهی و اقلیم نیز تأثیرگذار می‌باشند.

پیشینه و هدف فرسایش خندقی به‌عنوان یک نوع فرسایش آبی در اقلیم‌های متفاوتی از مناطق خشک تا مرطوب گسترش یافته است. این نوع از هدر رفت خاک با تجمع رواناب‌ها، موجب جابجایی و تخریب افق‌های سطحی خاک می‌گردد. در مناطق وسیعی از ایران در شمال، مرکزی و جنوب با این نوع هدر رفت خاک مواجه می‌باشند. در واقع فرسایش خندقی به دلایل توپوگرافی متنوع، فرسایش‌پذیری خاک، عدم مدیریت صحیح خاک و کاربری نامناسب اراضی در بسیاری از این مناطق رخ می‌دهد. بنابراین برای حفاظت خاک در این مناطق لازم است که نقشه حساسیت به فرسایش خندقی در دسترس مدیران و برنامه ریزان قرار داشته باشد. پارامترهای زیادی در ایجاد فرسایش خندقی تأثیر دارند از جمله خاک، زمین‌شناسی منطقه، تکتونیک، هیدرولوژی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی و توپوگرافی، که در مطالعات مختلف در سراسر جهان به آن اشاره شده است.

رضا ذاکری نژاد (✉)

استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: r.zakerinejad@geo.ui.ac.ir

نمودارهای راک به صورت اتوماتیک با اجرای این مدل برای دو نوع داده تعلیمی و آزمایشی تهیه می‌گردد. میزان AUC جهت پهنه‌بندی فرسایش خندقی برای داده‌های تعلیمی نقشه‌های رقومی ارتفاع ASTER و SRTM به ترتیب ۰/۶۴ و ۰/۷۲ و برای نمونه‌های آزمایشی ۰/۶۸ و ۰/۷۳ است. این نتایج بیانگر آن است که مدل ارتفاعی SRTM دارای دقت بالاتری نسبت به ASTER است، و نقشه پتانسیل فرسایش خندقی با اجرا کردن شاخص‌های مستخرج از مدل ارتفاعی SRTM آورده شده است به نظر می‌رسد یکی از دلایل پایین بودن دقت مدل ASTER به دلیل تأثیر پوشش گیاهی باشد که باعث ایجاد خطاهای تراس مانند شده است درحالی‌که در نقشه رقومی ارتفاعی SRTM به دلیل ماهیت راداری امواج این خطا کاهش یافته و نقشه دقیق‌تری از این مدل، تهیه شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که شاخص‌های قدرت فرساینده‌گی جریان آب با ۴۰/۳۰ درصد، ارتفاع با ۲۲/۷ درصد و شاخص همگرایی با ۱۸ درصد دارای بیشترین تأثیر بر میزان فرسایش خندقی منطقه مطالعاتی می‌باشند. در این مطالعه نقشه پهنه‌بندی پتانسیل فرسایش خندقی در حوزه آبخیز سمیرم نشان می‌دهد، که مناطق با پتانسیل بالای فرسایشی بیشتر در نواحی جنوبی و جنوب غربی حوزه مورد مطالعه است.

نتیجه‌گیری این مطالعه با استفاده از مدل مکسنت به منظور تهیه نقشه حساسیت به فرسایش خندق در حوزه آبریز سمیرم در جنوب استان اصفهان و با استفاده از شاخص‌های توپوگرافی مؤثر و با استفاده از مدل حداکثر آنتروپی جهت شناسایی مناطق حساس فرسایش خندقی و همچنین شاخص‌های تأثیرگذار اقدام گردید. از نتایج این مطالعه می‌توان برای برنامه‌ریزی کاربری اراضی و مدیریت مناطق دارای فرسایش خندق در جهت توسعه پایدار استفاده کرد. اگرچه نتایج این تحقیق نقش بارز شاخص‌های توپوگرافی را در تهیه نقشه پتانسیل خندقی نشان داده ولی جهت افزایش دقت نتایج مدل‌سازی می‌توان با توجه به قابلیت اطلاعات در دسترس در منطقه مورد از دیگر معیارهای تأثیرگذار در فرسایش خندقی از قبیل کاربری اراضی، پوشش گیاهی و خاک و غیره برای پهنه‌بندی مناطق به حساسیت فرسایش خندقی استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: فرسایش خندقی، مدل رقومی ارتفاع، مدل مکسنت، سیستم اطلاعات جغرافیایی

مواد و روش‌ها در این تحقیق برای پیش‌بینی مناطق حساس که در نتیجه فرسایش خندقی می‌باشند شامل مراحل ذیل است. در مرحله اول، با استفاده از تصاویر گوگل ارث و عکس‌های هوایی و همچنین عملیات میدانی اقدام به دیجیتایز کردن تعدادی از مناطق فرسایش خندقی به صورت پلی گون انجام گردید که در ادامه کار تبدیل به نقاط گردیدند. در مرحله دوم اقدام به تهیه مهم‌ترین شاخص‌های توپوگرافی مؤثر به‌عنوان لایه‌های محیطی مؤثر بر رخداد فرسایش خندقی گردید. شاخص‌های توپوگرافی شامل شاخص رطوبت توپوگرافی، شاخص انحنای، شاخص انحنای پروفایل، شاخص شیب، شاخص جهت، شاخص قدرت فرساینده‌گی جریان، شاخص طول جریان، شاخص حوزه یا تمرکز جریان، شاخص همگرایی، شاخص ارتفاع و شاخص LS. این شاخص‌ها از دو مدل رقومی ارتفاعی ASTER و SRTM با دقت ۳۰ متر در محیط نرم‌افزار ساگا جی‌ای اس (SAGAGIS) تهیه گردید که در نهایت تبدیل به فرمت ASCII جهت اجرای مدل گردید. قبل از استخراج این شاخص‌های توپوگرافی، پیش پردازش‌های لازم شامل فیلترگذاری و حذف خطاهای هیدرولوژیک و در محیط نرم‌افزار ArcGIS و ساگا و با استفاده از الگوریتم داریکس و پلانچون اقدام گردید. مدل مکسنت مدل حداکثر آنتروپی یک روش کلی برای پیش‌بینی یا استنباط از اطلاعات ناکامل است. این مدل برنامه‌های کاربردی در مناطق مختلف مانند نجوم، بازسازی تصویر، فیزیک آماری و پردازش سیگنال را مورد بررسی قرار می‌دهد. ایده مدل مکسنت تخمین احتمال رخداد هدف مورد مطالعه است. در واقع این مدل تنها نیاز به داده‌های رخداد فرسایش خندقی نیاز دارد (داده‌های موجود) از دیگر مزایای این مدل موارد زیر را شامل می‌شود؛ تنها به اطلاعات مربوط به وجود فرسایش، همراه با اطلاعات زیست‌محیطی برای کل منطقه مورد مطالعه نیاز دارد. این مدل می‌تواند از هر دو نوع داده‌های پیوسته و یا گسسته جهت متغیرهای مستقل در مدل بکار برده شود.

نتایج و بحث با به کار بردن مدل مکسنت در حوزه سمیرم، ۷۰ درصد نقاط خندقی به‌عنوان نقاط تعلیمی به مدل و ۳۰ درصد آن به‌عنوان نقاط آزمایشی جهت تعیین صحت ارزیابی نقشه نهایی تعیین گردید. اعتبار مدل مورد استفاده در این تحقیق با استفاده از سطح زیر نمودار راک یا سطح زیر منحنی AUC مورد ارزیابی قرار گرفت.