

پهنه‌بندی خطر روانگرایی با استفاده از مدل SWM (مطالعه موردی دشت آق‌قلا- استان گلستان)

مسعود عشقی زاده^۱، اکبر بابائی^۲، مجید اونق^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد

اسلامی واحد سندج

۳- دانشیار گروه آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

یکی از عمده‌ترین عوامل خسارت به سازه‌ها در هنگام وقوع زلزله، ایجاد روانگرایی در خاک است. در این تحقیق جهت پهنه‌بندی خطر روانگرایی خاک با استفاده از مدل SWM، در دشت آق‌قلا واقع در استان گلستان، نقشه‌های رقومی سه عامل خاک و رسوب (S)، عمق آب زیرزمینی (W) و عامل شوک لرزه‌ای (M) در محیط GIS تهیه شد و با همدیگر تلفیق گردید که در نهایت نقشه پهنه‌بندی خطر روانگرایی خاک منطقه بدست آمد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که ۷۸/۶ درصد منطقه مورد مطالعه بدون خطر روانگرایی می‌باشد. با توجه به وجود محدوده‌های خطر روانگرایی با کلاس متوسط و زیاد، نیاز به مطالعات بزرگ مقیاس در منطقه جهت اقدامات مدیریتی و سازه‌ای و تهیه استراتژی‌های مناسب در مورد خطر و خسارت روانگرایی در منطقه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: روانگرایی خاک، مدل SWM، نقشه پهنه‌بندی خطر روانگرایی

مقدمه

روانگرایی فرآیند از بین رفتن مقاومت مکانیکی خاک‌های ریزدانه مناطق هموار جلک‌های (بافت ماسه‌ای و ماسه سیلتی) اشباع شده بر اثر تنش‌های شوک لرزه‌ای است (اونق، ۱۳۸۷). چنانچه ماسه اشباع تحت تاثیر ارتعاشات زمین قرار گیرد، میل به متراکم شدن و کاهش حجم خواهد یافت. در صورت عدم امکان زهکشی، تمایل به کاهش حجم منجر به افزایش فشار منفذی می‌شود و اگر این افزایش به حدی برسد که فشار منفذی مساوی فشار روباز شود، تنش موثر صفر شده و ماسه همه مقاومت خود را از دست می‌دهد و به حالت روان در می‌آید. دلیل اصلی مطالعه روانگرایی، ایجاد خسارت‌های کلی و گسترده این پدیده در اکثر مناطق زلزله خیز می‌باشد. اولین مشاهدات منجر به بررسی پدیده روانگرایی، در دهه ۶۰ میلادی و در اثر زلزله واقع شده در شهر نیگاتا ژاپن (۱۹۴۱) انجام شد. روانگرایی در برنامه‌ریزی‌های محیطی به ویژه انتخاب کاربری زمین واحداث سازه‌های سنگی نیازمند مطالعه و پهنه‌بندی خطر است (سید و ادريس، ۱۳۷۴).

پهنه‌بندی خطر روانگرایی، تقسیم منطقه به واحدهای با احتمال وقوع خطر روانگرایی معین در یک دوره خاص می‌باشد (اونق، ۱۳۸۷). پهنه‌بندی خطر روانگرایی برای اولین بار در سال ۱۹۷۲ در سطح محدودی واقع در شهر توکیو انجام شد. در واقع ۸ سال بعد از زمین‌لرزه نیگاتا و زمین‌لرزه آلاسکا در سال ۱۹۶۴ ضرر و زیان مربوط به روانگرایی تشخیص داده شد (سید و ادريس، ۱۳۷۴). طبری فرد (۱۳۸۳) با پهنه‌بندی خطر وقوع روانگرایی خاک در منطقه شمال غرب گرگانرود نشان داد که مناطق واقع در امتداد شبکه زهکشی اصلی منطقه بیشترین خطر وقوع روانگرایی را دارند. مصطفی زاده و همکاران (۱۳۸۶) پهنه بندی روانگرایی خاک را برای دشت‌های جنوبی گرگانرود انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند بعنوان ابزار مفیدی در تهیه نقشه‌های روانگرایی خاک کاربرد داشته باشد.

مواد و روش‌ها

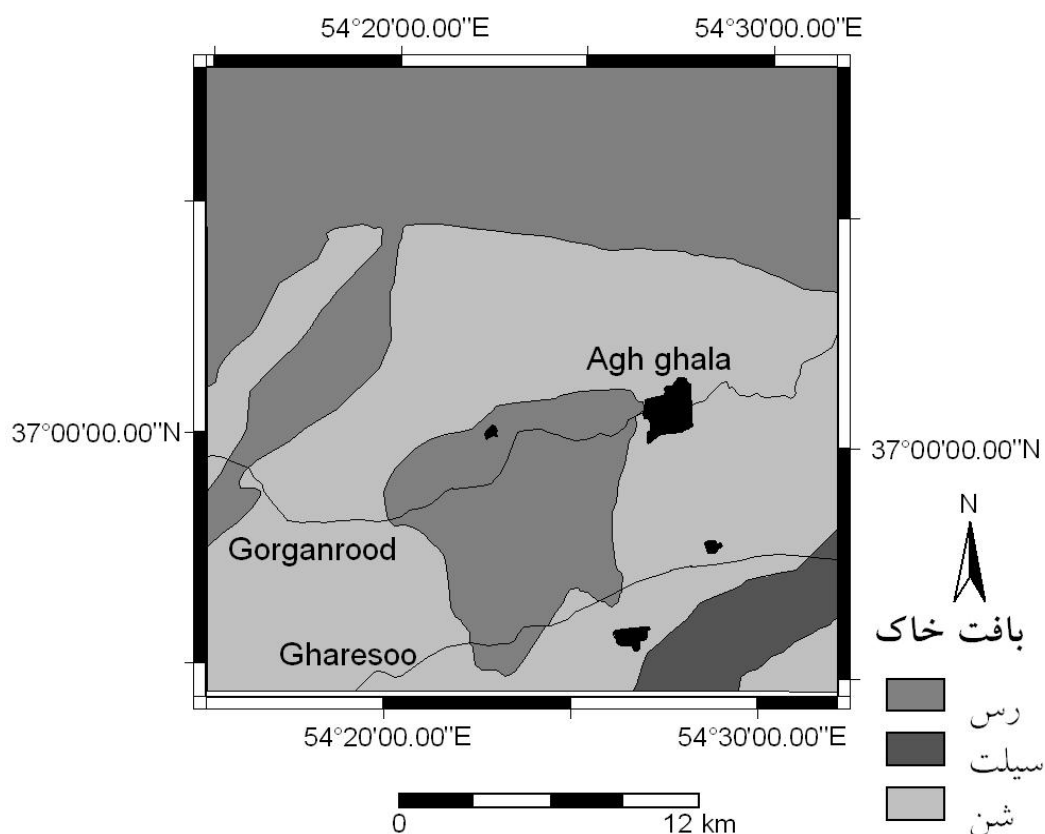
منطقه مورد مطالعه بخشی از منطقه دشت گرگان واقع در استان گلستان بوده و با مساحت ۶۳۰۰۰ هکتار، در جنوب غربی شهرستان آق‌قلا، واقع می‌باشد و مهم‌ترین مرکز جمعیتی منطقه مورد مطالعه شهر آق‌قلا می‌باشد. عوامل زمینه‌ساز تکنیکی و ژئومورفولوژیکی روانگرایی عبارت‌اند از: بافت ریزدانه و متراکم خاک، سطح ایستابی بالا و اشباع توده خاک، شوک لرزه‌ای بالای $g/0.15$. برای پهنه‌بندی خطر روانگرایی در منطقه مورد مطالعه از مدل تجربی فیزیکی سه عامله SWM استفاده گردید. این مدل نسبتاً جامع، برای پهنه‌بندی خطر روانگرایی در مناطق هموار و خاک ریزدانه، سطح ایستابی بالا و شوک لرزه‌ای شدید در مقیاس گسترده در جهان کاربرد دارد و سازگار با RS و GIS و داده‌های ژئوتکنیکی می‌باشد. این مدل سه پارامتری غیر وزنی با سه طبقه مساوی با الگوریتم و منطق محاسباتی حاصلضرب و نرخ ۰، ۱ و ۲ و تعداد کلاس‌های شناور عمل می‌نماید (اونق، ۱۳۸۷). پارامترهای ورودی این مدل شامل:

۱- عامل خاک و رسوب (S)

آنچه در روانگرایی به خصوصیت خاک‌ها مربوط می‌شود، به آستانه حرکت ذرات خاک ارتباط دارد. در مطالعات روانگرایی ۳ طبقه سیلت (ماسه ریز)، رس و شن (گراول یا ماسه درشت) به ترتیب بیشترین کلاس خطر، کلاس خطر متوسط و کلاس بدون خطر را دارا می‌باشند (سید و ادريس، ۱۳۷۴). جدول ۱ نرخ طبقات پارامتر خاک و رسوب در مدل SWM را نشان می‌دهد. شکل ۱ نقشه بافت خاک منطقه آق‌قلا را نشان می‌دهد.

جدول ۱- نرخ طبقات پارامتر خاک و رسوب در مدل SWM

ارزش عددی	توصیف	جنس خاک و رسوب
۲	آمادگی بالا به روانگرایی	سیلت و ماسه ریز
۱	آمادگی متوسط به روانگرایی	رس
۰	بدون آمادگی به روانگرایی	شن و ماسه درشت



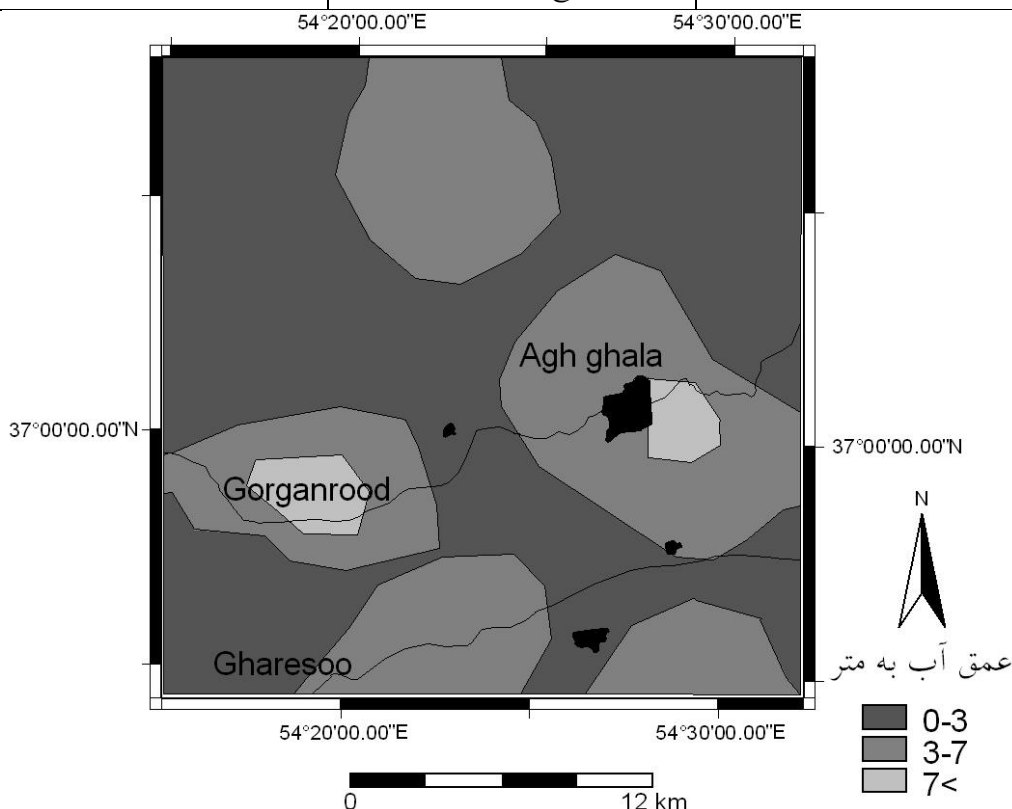
شکل ۱- نقشه بافت خاک منطقه آق قلا

۲- عامل سطح آب زیرزمینی (W)

عامل دیگری که در روانگرایی خاک موثر است نقش آب و تاثیر آن بر از بین بردن چسبندگی خاک و ناپایداری زمین می باشد (سید و ادريس، ۱۳۷۴). بر این اساس در مدل SWM طبقات عمق آب زیرزمینی برای وقوع خطر روانگرایی نرخ گذاری می گردد. جدول ۲ نرخ طبقات پارامتر عمق آب زیرزمینی در مدل SWM را نشان می دهد. شکل ۲ نقشه عمق آب زیرزمینی منطقه آق قلا را نشان می دهد که بر اساس نقشه هم عمق آبخوان آبرفتی استان گلستان در سال ۱۳۸۳ تهیه شده است.

جدول ۲- نرخ طبقات پارامتر عمق آب زیرزمینی در مدل SWM

لرزش عددی	توصیف	عمق آب به متر
۲	سطح ایستابی بالا	۰ تا ۳
۱	سطح ایستابی متوسط	۳ تا ۷
۰	سطح ایستابی پایین	بیشتر از ۷



شکل ۲- نقشه عمق آب زیرزمینی منطقه آق قلا

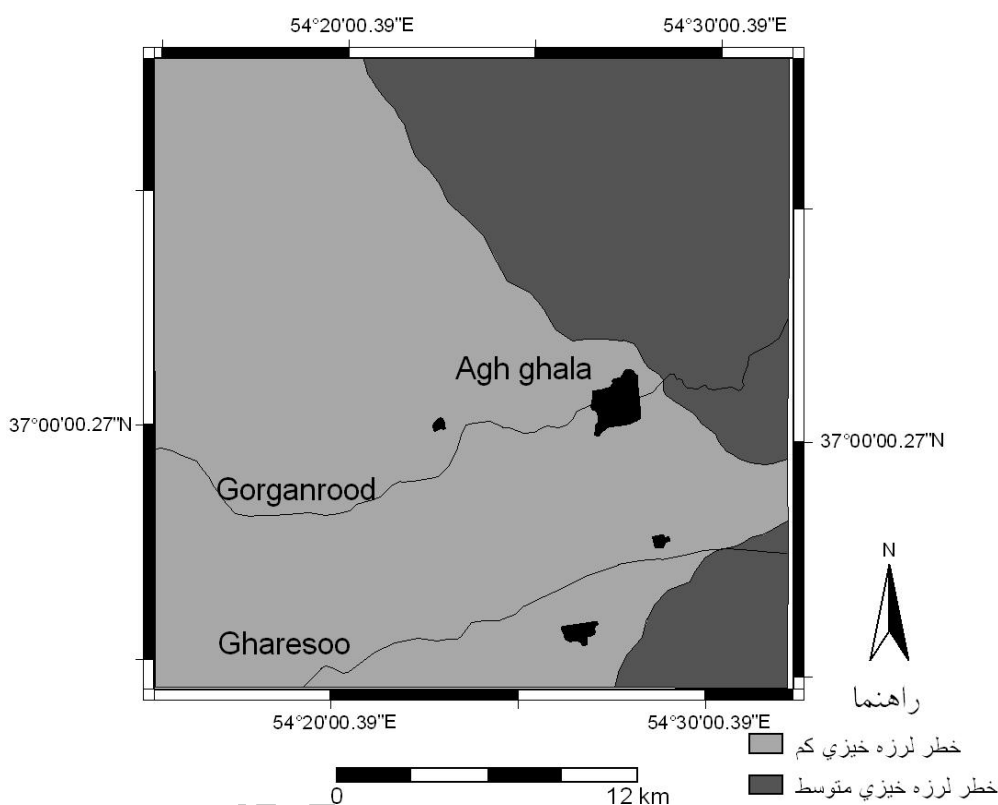
۳- عامل شوک لرزه‌ای (M)

این عامل در سه طبقه بالا، متوسط و پایین به ترتیب با نرخ ۲، ۱ و ۰ در معادله وارد می‌شود. جدول ۳ نرخ طبقات خطر لرزه‌خیزی در مدل SWM را نشان می‌دهد همچنین شکل ۳ نقشه خطر لرزه‌خیزی منطقه آق قلا را نشان می‌دهد.

جدول ۳- نرخ طبقات خطر لرزه‌خیزی در مدل SWM

ارزش عددی	توصیف	طبقه لرزه‌خیزی
۲	$> 0.6 g$	محدوده دارای خطر لرزه‌خیزی بالا
۱	$0.3 g - 0.6 g$	محدوده دارای خطر لرزه‌خیزی متوسط

۰	< ۰/۳ g	محدوده دارای خطر لرزه خیزی پایین
---	---------	----------------------------------



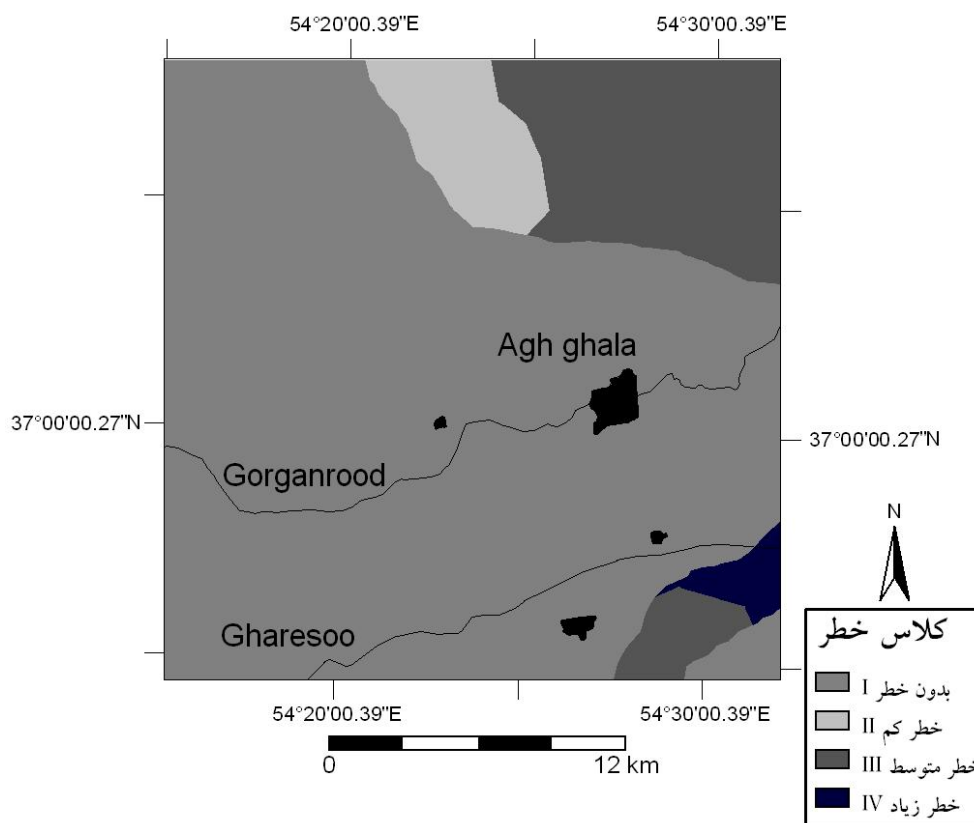
شکل ۳- نقشه خطر لرزه خیزی منطقه آق قلا

پس از تهیه نقشه‌های پارامترهای ورودی مدل، نقشه‌های ورودی در نرم‌افزار ILWIS 3 رقومی و زمین مرجع و به نقشه رستری با اندازه پیکسلی ۲۰ متر تبدیل گردید. در مرحله بعد به هر یک از پیکسل‌های نقشه‌های ورودی با توجه به جداول ۱، ۲ و ۳ مقادیر عددی مربوطه داده شد. بدین ترتیب برای هر یک از نقشه‌های ورودی، نقشه نرخ طبقات آن تهیه گردید. سپس نقشه عددی خطر روانگرایی با توجه به معادله ۱ تهیه و نقشه کروپلت کلاس خطر روانگرایی منطقه آق قلا تهیه گردید.

$$LS=S.W.M$$

معادله (۱)

شکل ۴ نقشه پتانسیل خطر روانگرایی منطقه آق قلا را نشان می‌دهد.



شکل ۴- نقشه پتانسیل خطر روانگرایی منطقه آق قلا

بحث و نتایج

نقشه خطر روانگرایی منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد از مساحت ۶۳۰۰۰ هکتاری منطقه مورد ارزیابی در این مطالعه ۷۸/۶ درصد محدوده بدون خطر روانگرایی بوده و محدوده‌های دارای خطر روانگرایی متوسط و زیاد به ترتیب ۱۵ درصد و ۱/۳ درصد مساحت محدوده را شامل می‌شود. جدول ۴ مساحت کلاس‌های خطر روانگرایی در منطقه آق قلا را نشان می‌دهد.

جدول ۴- مساحت و درصد مساحت دارای خطر روانگرایی در منطقه آق قلا

کلاس خطر	مساحت (هکتار)	درصد مساحت
I بدون خطر	۴۹۵۳۲/۹	۷۸/۶
II کم	۳۱۲۳/۱	۴/۹
III متوسط	۹۴۷۲/۶	۱۵
IV زیاد	۸۵۲/۵	۱/۳
جمع	۶۲۹۸۱/۲	۱۰۰

با توجه به وجود محدوده‌های خطر روانگرایی با کلاس متوسط و زیاد نیاز به مطالعاتی با مقیاس بزرگتر در منطقه جهت اقدامات مدیریتی و سازه‌ای و تهیه استراتژی‌های مناسب در مورد خطر و خسارت روانگرایی در منطقه می‌باشد.

فهرست منابع

- ۱- اونق، م. ۱۳۸۷. سازندهای دوران چهارم. جزوه درسی کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۲- سید، اچ.بی.، ادیس، آی.ام. ۱۳۷۴. حرکت‌های زمین و روانگرایی خاک در حین زلزله. ترجمه سعید منتظر القائم. موسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
- ۳- شرکت آب منطقه‌ای گلستان. ۱۳۸۳. نقشه هم عمق آبخوان آبرفتی استان گلستان.
- ۴- طبری فرد، ن. ۱۳۸۳. کاربرد DTM در پهنه‌بندی خطر روانگرایی خاک (مطالعه موردی: شمال غرب حوضه آبخیز گرگانرود). دومین کنفرانس ملی دانشجویی منابع آب و خاک، دانشگاه شیراز.
- ۵- مصطفی زاده، ر.، اونق، م.، مصطفی، م. ۱۳۸۶. پهنه‌بندی خطر روانگرایی با مدل SWM و ابزار سامانه‌های جغرافیایی در شهرهای واقع در دشت‌های جنوبی گرگانرود استان گلستان. همایش ملی زلزله و مقاوم سازی ساختمان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بهبهان.

Archive of SID