



پهنه بندی خطر لغزش دامنه های مشرف بر شهر پاوه به روش آنالاکان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS

فریبا اسفندیاری فریاد^۱، سید اقبال هاشمی^۲

دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیای طبیعی

(Fariba_sfandyary@yahoo.com)

چکیده

از جمله مخاطرات محیطی که جان و مال انسان ها را تهدید می کند ناپایداری های دامنه ای است. از جمله این دامنه های ناپایدار می توان به دامنه های مشرف بر شهرستان پاوه اشاره کرد، که در سالهای گذشته با تلفات جانی نیز همراه بوده است. با توجه به مطالعات میدانی انجام شده، کاملاً مشهود است که این دامنه های ناپایدار، پتانسیل ایجاد خطر جانی و مالی را دارند. در این تحقیق سعی بر این است تا با استفاده از روش آنالاکان ابتدا عوامل مؤثر در ناپایداری دامنه ها همچون، شیب، لیتولوژی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی، جریان آب، و غیره را شناسایی کرده و با متیاز دان به هریک از فاکتورها، عوامل مؤثر را شناسایی و در نهایت با استفاده از نرم افزار GIS نقشه مناطق خطر، و در نهایت نقشه پهنه بندی لغزش تهیه گردد.

واژه های کلیدی: لغزش، شهرستان پاوه، آنالاکان، GIS.

۱- مقدمه

زمین لغزش ها و دیگر انواع حرکات توده ای دامنه یکی از مخاطرات محیطی عمده محسوب می گردند که غالباً در عرصه های کوهستانی کشور، سکونتگاه های شهری و روستایی و دیگر سازه های عمرانی را مورد تهدید قرار داده اند. سازوکارهای وقوع لغزش ها و مکانیزم های اصلی آنها علاوه بر اثر فعالیت های درونی و بیرونی (اقلیم) متأثر از فعالیت های انسانی (عوامل آنتروپوژنیک) نیز می باشد. این عامل اخیر همراه با دیگر متغیرهای محیطی از جمله سازند زمین شناسی، توپوگرافی و شیب در تحریک دامنه های مشرف بر شهرستان پاوه نقش مهمی داشته و خسارات مالی و جانی قابل توجهی را در این منطقه کوهستانی به بار آورده است. شهرستان پاوه نیز از جمله مناطق شهری است که به دلیل قرار گرفتن در رشته کوه های زاگرس مرتفع از وضعیت اقلیمی خاصی برخوردار گردیده و به دلیل شرایط لیتولوژیکی خاص و وجود سایر عوامل تشدید کننده ناپایداری دامنه ها، پتانسیل ایجاد خطر از این طریق را دارد، کما اینکه در گذشته نیز مناطق مسکونی قرار گرفته بر روی دامنه های ناپایدار، دچار لغزش شده و تلفات جانی و مالی را نیز

^۱ فریبا اسفندیاری در آبد، دکتر ای ژنومورفولوژی.

^۲ سید اقبال هاشمی، دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی.





به همراه داشته است. دلیل این امر علاوه بر تنگنای محیط طبیعی در نتیجه کوهستانی بودن، گاهاً عدم توجه به نظر کارشناسان ژئومورفولوگ و مهندسين برنامه ریزی شهری در ساخت و سازها می باشد.

۲- اهداف پژوهش :

بسیاری از مناطق شهری که در دامنه کوهستانی شکل گرفته اند، همواره با خطر ناپایداری های دامنه ای مواجه هستند. از جمله این مناطق شهری، می توان به شهرستان پايوه اشاره کرد، که به دلیل وضعیت خاص منطقه از جمله قرار گرفتن در قلمرو زاگرس مرتفع (زاگرس شمال غرب)، به دلیل تغییر روند در امتداد کوهها و همچنین تأثیر عامل ارتفاع در عنصر آبی و حرارتی، شرایط اقلیمی نیمه مرطوب سرد تا خشک حکمفرمست (علایی طالقانی، ۱۳۸۴، ص ۱۶۳)، ص ۱۲۰ شهرستان پايوه، به دلیل کوهستانی بودن منطقه، جنس مواد تشکیل دهنده دامنه ها، گسله های فراوان و اقلیم حاکم، همواره با خطر لغزش روبروست. دامنه های مشرف بر این شهرستان به دلیل کاهش پوشش گیاهی و چرای بی رویه دام توسط ساکنان منطقه و ایجاد ترانشه و زیر بری هایی که توسط اداره راه و ساکنان منطقه برای خانه سازی صورت گرفته و سایر عوامل مؤثر دیگر به صورت ناپایدار درآمده است. شاید در گذشته این دامنه ها چندان خطر آفرین نبوده باشند، اما امروزه با مشاهده میدانی شاهد تغییر کاربری اراضی، کاهش و از بین رفتن پوشش گیاهی و ایجاد ترانشه بر روی دامنه های متشکل از مواد سست هستیم، که این عوامل در ترکیب با تأثیر نیروهای درونی و بیرونی باعث شده است که اغلب دامنه های مشرف بر شهرستان پايوه ناپایدار گردند.

۳- پیشینه تحقیق :

(مددی ۱۳۸۵: ۱۶) با استفاده از روشهای مشاهدات میدانی، نمونه برداری و روش آزمایشگاهی و با روش آنبالگان به بررسی جاده اردبیل - سراب در منطقه گردنه صائین پرداخته است. (قهرودی تالی و محمدی ۱۳۸۵: ۱۱۶) با استفاده از تکنیک GIS و RS به پهنه بندی ناپایداری های دامنه های سنندج پرداخته و به این نتیجه رسیده است که عمل شیب، نوع خاک، پوشش گیاهی با تراکم کم روی دامنه ها، نوسانات دمایی بالا و پراکنش زیاد گسله از عوامل مؤثر بر ناپایداری های دامنه ای در شهرستان سنندج می باشند. (اسفندیاری ۱۳۸۶: ۲۸) به پهنه بندی پتانسیل خطر زمین لغزش جاده ارتباطی اردبیل - آستارا با استفاده از GIS پرداخته است (اسفندیاری ۱۳۸۸: ۶۵) با استفاده از روش میدانی و کتابخانه ای و تصاویر ماهواره ای (مرداد ماه ۲۰۰۴) به بررسی عوامل مورفونیک تهدید

کننده شبکه ارتباطی سرعین - پیست اسکی آلوارس و ممیزی نقاط حساس و ناپایدار با استفاده از GIS پرداخته است. (چن و لی ۲۰۰۴: ۱۷) به بررسی پیشگیری خطرات زمین ناشی از حرکات توده ای دامنه ها در هنگ کنگ پرداخته و به این نتیجه رسیده اند که بارندگی شدید در ترکیب با عامل توپوگرافی از عوامل زمین لغزشهای بزرگ در هنگ کنگ





هستند و در بعضی جاها وجود آب ساکن در تپه‌ها باعث تحریک و افزایش و کاهش حد خمیرایی و حد روانی دامنه‌ها گردیده و در نهایت منجر به حرکت توده‌ای دامنه‌ها می‌شوند.

۴- روش پژوهش :

در این تحقیق با استفاده از نقشه توپوگرافی ۵۰۰۰۰ / ۱، نقشه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰ / ۱ و نقشه کاربری اراضی، لایه‌های اطلاعاتی همچون، شیب، لیتولوژی، پستی و بلندی و ناپیوستگیهای ساختاری مشخص گردیده است. با توجه به مطالعه میدانی و نمونه برداری از منطقه، و نقشه‌های موجود، وضعیت خاک و آبهای سطحی و زیر زمینی مشخص گردیده است. سپس منطقه مورد مطالعه به ۸ واحد کاری تقسیم شده و در ادامه با استفاده از جدول استاندارد آبالاگان (جدول شماره ۳) به هر یک از عوامل مؤثر در لغزش، امتیازاتی داده شده و سپس با استفاده از نرم افزار، GIS نقشه هر کدام از فاکتورهای مؤثر تهیه و دست آخر نقشه پهنه بندی لغزش منطقه تهیه گردیده است.

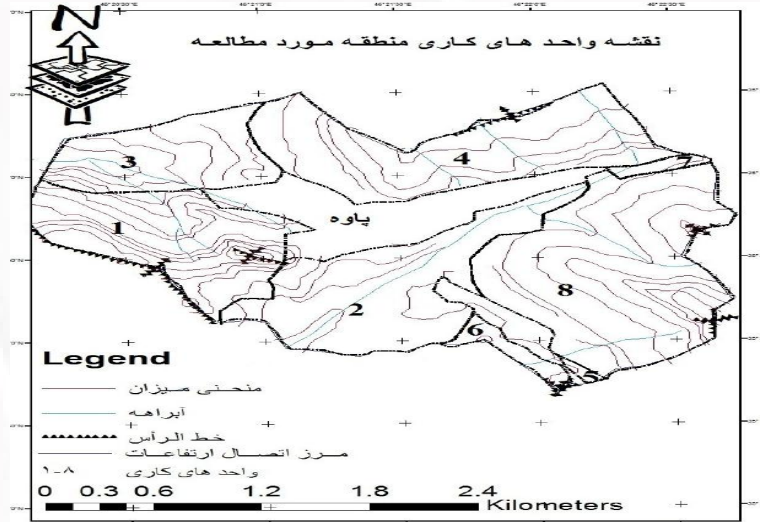
۵- واحدهای کاری مورد مطالعه :

۱- زمین شناسی و ژئومورفولوژی :

لیتولوژی یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل کننده زمین لغزه به شمار می‌رود (لن^۳ و همکاران، ۲۰۰۴: ۱۱۲). سنگهای شهرستان پلوه عمدتاً از سنگهای آهکی، شیل، مارن، رادیولاریت، میان لایه‌های آهکی، و رسوبات آبرفتی و دریاچه‌ای خوب سیمانی نشده تشکیل شده است. قدیمی ترین سنگ‌ها در منطقه مورد مطالعه $MZ_{D.p.3}^{1r}$ که ترکیبی از چرت، رادیولاریت، شیل و میان لایه‌های آهکی است، که در واحدهای ۱ و ۶ قابل مشاهده است. سازند میانی با حروف $MZ_{D.p.2}^{1r}$ شامل تنلوب آهک نازک لایه، چرت دار توربیدیته، چرت، رادیولاریت، آهکهای اولیتی، شیل و مارنهای سبز خاکستری هستند جدید ترین لایه در منطقه مورد مطالعه Q^{La} که شامل رسوبات دریاچه‌ای با ترکیبی از ملسه، مارن و رسهای آهکی است. این سازند ها تحت تأثیر اقلیم، هوازده شده و در اثر گسل‌ها خرد شده‌اند؛ لذا لایه‌های سطحی آن‌ها که عمدتاً خاکهای رسی و ماسه‌ای است به راحتی تحت تأثیر نیروهای مختلف جابجا می‌شوند.

^۳ - lan





شکل ۱ - نقشه واحدهای کاری منطقه مورد مطالعه

جدول شماره ۱: امتیازهای عوامل تاثیر گذار در مدل پهنه بندی خطر زمین لغزش به روش آنبالاگان در واحد های کاری شهرستان پلوه

واحد	لیتولوژی	خاک	ساختار	شیب	ارتفاع نسبی	کاربری اراضی و پوشش گیاهی	آب زیرزمینی	امتیاز کل
۱	۱/۳	۱/۲	۰/۲۰	۲	۱	۰/۶۵	۱	۷/۳۵
۲	۱	۲	۰/۲۵	۰/۸	۰/۶	۰/۸	۰/۸	۶/۳۵
۳	۱	۱/۲	۰/۲۵	۱/۲	۰/۳	۰/۶۵	۰/۰۰	۴/۶
۴	۱/۳	۱/۲	۰/۳۰	۱/۲	۰/۶	۰/۸	۱	۶/۴
۵	۱/۳	۱/۲	۰/۳۰	۱/۷	۰/۶	۰/۶۵	۰/۲	۵/۹۵
۶	۱/۳	۱/۲	۰/۲۰	۱/۲	۱	۰/۸	۰/۲	۵/۹
۷	۱	۲	۰/۲۰	۱/۷	۰/۳	۰/۶۵	۰/۸	۶/۶۵
۸	۱	۲	۰/۲۰	۱/۷	۰/۶	۰/۶۵	۰/۲	۶/۳۵



جدول ۲: امتیاز دهی به عوامل موثر در ناپایداری شیپ‌ها بر اساس روش آنالاکان (شریعت جعفری، ۱۳۷۵: ۱۶۹)

شماره	گروه بندی عوامل	توصیف	عامل موثر در ناپایداری		
تیم I					
۰-۳۳	کوارتزیت و اسک	تیم سنگ	الندنگ شدن		
۰-۳۴	کوارتزیت و گنبد				
۰-۳۵	گنیس				
تیم II					
۱	سنگهای خوب سیدانی شده رسوبی، بطور غالب ماده سنگ با لایه‌های نازک سنگ رس	تیم خاک	به سنگ‌ها، از نیاز تا پوشش‌های ساده روی یا شیب		
۱۳	سنگهای رسوبی شدید سیدانی شده، بطور غالب ماده سنگ با لایه‌های نازک لیم، رس				
تیم III					
۱۳۴	اسک و خلیج	تیم خاک	به سنگ‌ها، از نیاز تا پوشش‌های ساده روی یا شیب		
۱۳۳	سیدک				
۱۳۸	لیم با سنگ‌های بین لایه‌ای رس و غیر رس				
۴	لیم بسیار جوانه خایک و سیدک				
۰-۳۸	خاکریز خاورمال خوب متراکم شده (Alluvial)				
۱	خاک رس با سطح خایس تشکیل شده از Eluvial				
۱۳۵	خاک ماده لیم با سطح خایس				
وارزه های خاکها از قطعات سنگ همراه با خاک رس با ماده لیم [Collovia]					
۱۳۳	خوب متراکم شده لیم رس				
۴	جوانه خایک و جوانگر				
۰-۳۲۰	I بیشتر از ۳۰ درجه	تیم ۱ (از تمام پارامترها) - شیب و تا پوشش‌های	به سنگ‌ها، از نیاز تا پوشش‌های ساده روی یا شیب		
۰-۳۲۴	II - ۲۰ - ۳۰ درجه				
۰-۳۳۰	III - ۱۰ - ۲۰ درجه				
۰-۳۴۰	IV - ۰ - ۱۰ درجه				
۰-۳۵۰	V کمتر از ۵ درجه	تیم ۲ (تفاوت شیب تا پوشش‌های مقدار شیب سفته لیم و گوهایی)	به سنگ‌ها، از نیاز تا پوشش‌های ساده روی یا شیب		
۰-۳۳	I بیشتر از ۱۰ درجه				
۰-۳۵	II - ۰ - ۱۰ درجه				
۰-۳۷	III - ۰ - ۱۰ درجه				
۰-۳۸	IV - ۰ - ۱۰ درجه				
۱	V بیشتر از ۱۰ درجه				
۰-۳۳	I کمتر از ۱۴ درجه			تیم ۳ (شیب تا پوشش‌های سفته لیم گوهایی)	به سنگ‌ها، از نیاز تا پوشش‌های ساده روی یا شیب
۰-۳۲۴	II - ۱۶ - ۲۵ درجه				
۰-۳۳	III - ۲۵ - ۳۶ درجه				
۰-۳۴	IV - ۳۶ - ۴۵ درجه				
۰-۳۵	V بیشتر از ۴۵ درجه				





۰۴۶	کنترل ۶ متر	میزبانی	مناطق شهری
۰۴۸	۶-۱۰ متر		
۰۴۳	۱۱-۱۴ متر		
۴	۱۶-۲۰ متر		
۰۴۴	بیشتر از ۲۰ متر		
۰۴۴	بیشتر از ۴۶ درجه	پوشش آسفته	مناطق روستایی
۰۴۷	۴۶-۴۶ درجه	شیب کم	
۰۴۴	۴۶-۴۶ درجه	شیب نسبتاً کم	
۰۴۸	۴۶-۴۶ درجه	شیب زیاد	
۰۴۸	کنترل ۱۶ درجه	شیب بسیار زیاد	
کنترل	شور و غوغای عوامل	توسعه	حاصل موزن در ناآبادی
۰۴۳	کنترل ۱۰۰ متر	کم	۱- اختلاف ارتفاع زمین و پستی
۰۴۸	۱۰۰-۲۰۰ متر	متوسط	
۱	بیشتر از ۲۰۰ متر	زیاد	
۰۴۶		زمین کشاورزی / شگافه سنگین بر چسبیده	۲- ارتفاع زمین پوشش
۰۴۸		شگافه جنگلی آبیرو	
۰۴۳		شگافه با پوشش گیاهی متوسط	
۰۴۸		شگافه با پوشش گیاهی پرکنده	
۴		زمین آبی نزار	۳- تراکم آب زیرزمینی
۱		در حال جریان	
۰۴۸		اشباع	
۰۴۸		سرطوبت تقریباً تری	
۰۴۴		خشک	

جدول شماره ۳: پهنه بندی خطر زمین بر اساس روش آنبالگان

شماره پهنه	مقدار	توصیف پهنه
۱	کمتر از ۳/۱	پهنه ای با خطر بسیار کم
۲	۳/۱ تا ۵	پهنه ای با خطر کم
۳	۵ تا ۶	پهنه ای با خطر متوسط
۴	۶ تا ۷/۱	پهنه ای با خطر بالا
۵	بیشتر از ۷/۱	پهنه ای با خطر بسیار بالا

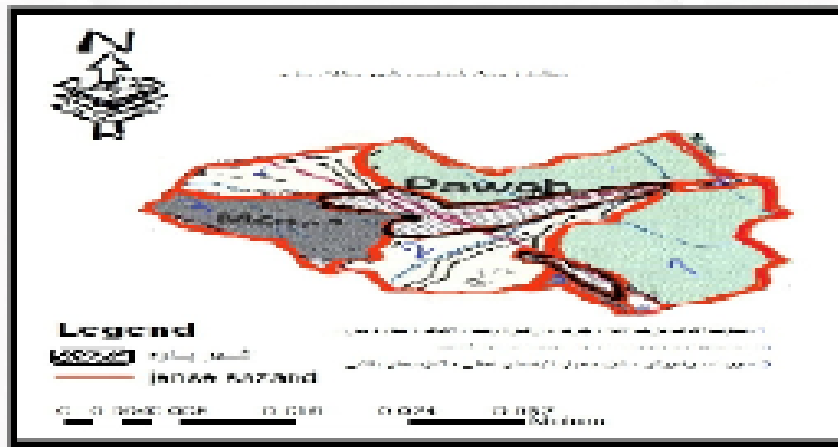




۴- خصوصیات فیزیکی خاک تاثیر زیادی در نفوذپذیری خاک دارد و منجر به جدا شدن دانه های خاک و حمل آن می گردد (شوآپ^۴، ۱۹۹۳: ۹۲).

۴- **ساختار**: منظور از ساختار ارتباط ناپیوستگی های ساختاری با شیب می باشد (شریعت جعفری، ۱۳۷۵، ص ۱۷۱). جدول ۳ امتیاز عامل ساختار را در قسمتهای مختلف منطقه نشان می دهد

۴- **شیب**: در این منطقه، براساس نقشه های توپوگرافی مناطق همسایه از نظر شیب جدا شده و برای هر قسمت میزان درصد و درجه شیب محاسبه گردید. بدین ترتیب منطقه مورد مطالعه از نظر زاویه شیب به هشت گروه تقسیم شدند و براساس این گروهها امتیازدهی به عمل آمد (جدول شماره ۱) که عبارتند از: صخره ها و پرتگاهها (بیشتر از ۵۰ درجه)، دامنه های بلشیب تند (۴۵-۴۰ درجه)، دامنه های باشیب متوسط ۳۰-۲۰ درجه، شیب آرام (۲۰-۱۵ درجه) و دامنه های با شیب بسیار آرام (کمتر از ۱۵ درجه).

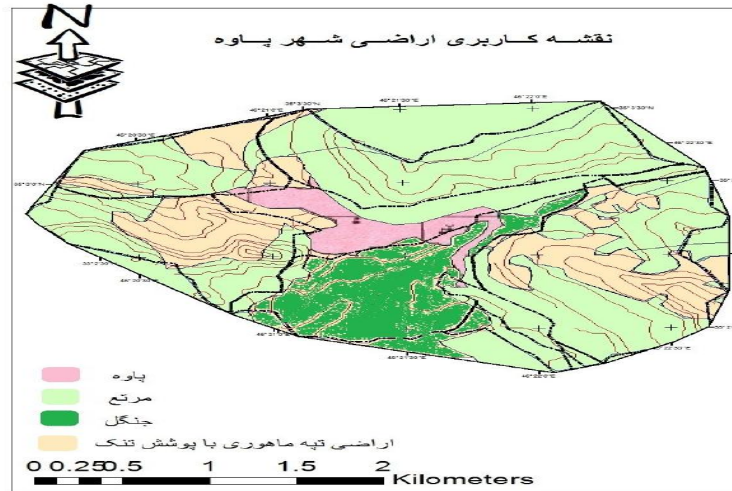


شکل ۲- نقشه زمین شناسی شهرستان پاوه

۵- **کاربری اراضی و پوشش گیاهی**:

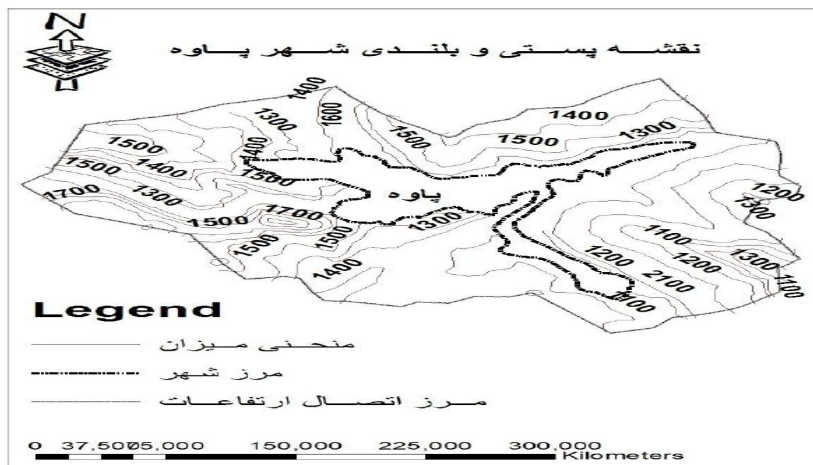
زمینهای منطقه مورد مطالعه عمدتاً دارای سه نوع کاربری دارند که عبارتند از: ۱- مرتع: بخش زیادی از منطقه مورد مطالعه به علت کوهستانی بودن، عمق کم خاک و شیب زیاد زیر پوشش مرتع هستند. شکل ۳ کاربری زمین های منطقه را به تفکیک واحد کاری نشان می دهد. همچنانکه شکل ۳ نشان می دهد واحدهایی که با رنگ سبز کم رنگ در اطراف منطقه مورد مطالعه قرار دارند دارای کاربری مرتع می باشند. امتیازی که در روش پهنه بندی آنبالاگان برای این نوع کاربری در نظر گرفته شده و در جدول شماره ۲ نشان داده شده، ۱/۲ می باشد. ۲- جنگل در جنوب منطقه مورد مطالعه ۳- زمینهای تپه ماهوری با پوشش تنک که با رنگ قهوه ای مشخص گردیده است.

^۴ - Schwab



شکل ۳- نقشه کاربری اراضی مطالعه منطقه مورد مطالعه

۶- **ارتفاع نسبی:** در روش آنالوگان کل منطقه مورد مطالعه بر اساس ارتفاع نسبی به سه گروه تقسیم می‌شود: پستی و بلندی زیاد، متوسط و کم. شکل ۴ و جدول ۲ به تفکیک واحد کاری وضعیت منطقه را از نظر پستی و بلندی نشان می‌دهد. همان طوری که شکل ۴ نشان می‌دهد واحدهای کاری که انتخاب شده‌اند، میزان پستی و بلندی در واحدهای کاری منطقه عمدتاً در گروه زیاد و متوسط قرار دارند. این خود دلیل بر کوهستانی بودن منطقه است. در حالت کلی، و بدون تقسیم بندی واحدهای کاری، این منطقه از تضاریس و پستی و بلندی زیادی برخوردار است.

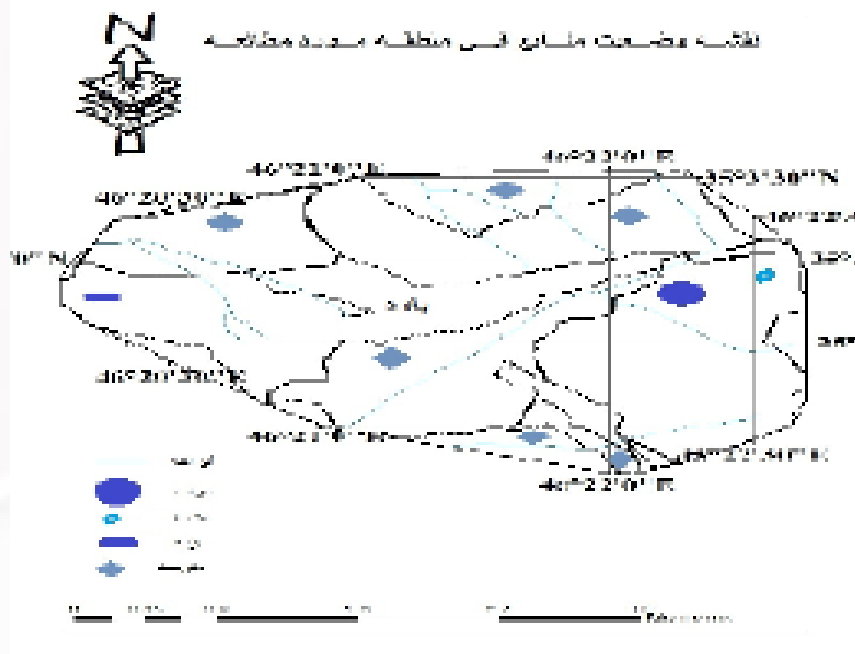


شکل ۴- نقشه پستی و بلندی منطقه مورد مطالعه

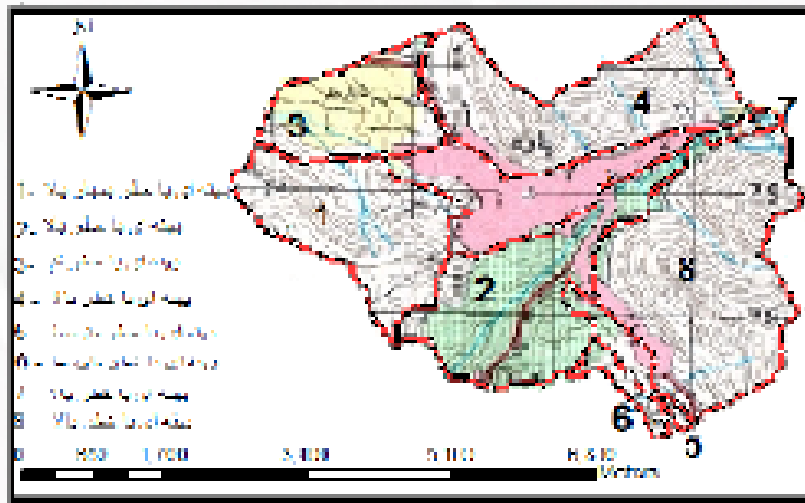


۷-۵ آب زیر زمینی:

کاهش مقاومت مواد، بر اثر هوازدگی و افزایش حجم، آماس پذیری، زودن سیمان و نرم شدن مواد به وسیله افزایش آب ایجاد می شود (چورلی و همکاران، ۱۳۷۹: ۹۷). آبهای زیرزمینی در روش پهنه بندی آنبالاگان یکی از عوامل تأثیر گذار در لغزش در نظر گرفته شده است. واحدهای کاری که برای پهنه بندی خطر زمین لغزه در منطقه مورد مطالعه در نظر گرفته شده است، از نظر تأثیر آبهای زیر زمینی عمدتاً به هشت نوع تقسیم می شوند (شکل ۵): ۲- از خط الراس تا میانه های دامنه های پرشیب نسبتاً پرشیب، آب زیر زمینی به تبعیت از شیب به طرف پایین جریان دارند، و در بعضی نقاط مثل واحد کاری شماره ۸ در شکل چشمه در سطح زمین جاری می شوند بنابراین آبهای زیر زمین در این قسمت ها خیلی زیاد تأثیر ندارد.



شکل ۵- نقشه وضعیت منابع آبی منطقه مورد مطالعه



شکل ۴ - نقشه پهنه بندی لغزش شهرستان پاوه

نتیجه گیری :

شهر پاوه به دلیل وضعیت زمین شناسی و حاکمیت خاص اقلیم و قرار گرفتن در زاگرس رورانده دارای دامنه های ناپایداری است که مناطق شهری و مسکونی قرار گرفته در پای این دامنه ها هموار با خطر حرکات توده ای، همچون لغزش مواجه هستند. با توجه به امتیازات بدست آمده از مطالعه واحد های کاری در شهر پاوه با روش آبلاگان هشت منطقه از لحاظ وضعیت خطر لغزش مشخص گردیده که منطقه ۱ با خطر بسیار بالا و منطقه ۲، ۴، ۷ و ۸ منطقه ای با خطر بالا و مناطق ۵ و ۶ با خطر متوسط و در نهایت منطقه ۴ در موقعیت با خطر کم قرار گرفته است.

ارائه راهکار و پیشنهادات جهت کنترل زمین لغزش و برنامه ریزی شهری در پاوه :

- ۱- احراز از ساخت و ساز بر روی دامنه های با سژند سست.
- ۲- ساخت فونداسیونهای بتونی.
- ۳- کاشت درختان و افزایش پوشش گیاهی در پای دامنه ها.
- ۴- تثبیت دامنه ها با تورهای فلزی و سیمان پاشی آن.
- ۵- مکان یابی علمی با توجه به نظرات برنامه ریزان شهری و ژئومورفولوگها.
- ۶- گسترش رشد عمودی شهر به دلیل محدودیت طبیعی.
- ۷- ساخت دیوارهای محافظ در پای دامنه های ناپایدار.
- ۸- انحراف مسیر جریان آب سطحی و زیر زمینی در محدوده دامنه های ناپایدار.
- ۹- پتانسیل سنجی دامنه ها از طریق تراکم سنجی و جنس خاک برای برآورد آستانه تحمل دامنه



مراجع :

- ۱- اسفندیاری، ف. ۱۳۸۸، بررسی عوامل مورفوزئیک تهدید کننده شبکه ارتباطی سرعین- پیست اسکی آوارس و ممیزی نقاط حساس و ناپایدار با استفاده از GIS. طرح پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی.
- ۲- اسفندیاری، ف. ۱۳۸۶، پهنه بندی پتانسیل خطر زمین لغزش جاده ارتباطی اردبیل-آستارا با استفاده از GIS، اداره مطالعات منابع آب استان آذربایجان شرقی و اردبیل- دانه هلی مربوط به ایستگاههای باران سنجی دامنه شرقی سیلان (سالهای ۸۵-۵۳).
- ۳- چورلی، ریچارد (۱۳۷۹) ژئومورفولوژی جلد سوم (فرایند هلی دامنه‌ای، آبره‌های، ساحلی و بادی)، ترجمه احمد معتمد. انتشارات سمت، ۴۵۵ صفحه.
- ۴- رضانی، ب. ۱۳۸۸. زمین لغزش، فصلنامه جغرافیایی آمایش، شماره ۷، ص ۱۲۹- ۱۳۹.
- ۵- شریعت جعفری، محسن (۱۳۷۵): زمین لغزش، تهران، انتشارات سازه، ۲۱۸ صفحه.
- ۶- قهرودی تالی، منیژه، محمدی، ش. ۱۳۸۵. پهنه بندی ناپایداری دامنه‌ها (مطالعه موردی: پهنه بندی ناپایداری دامنه‌ها در شهرستان سنج) پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۲. صص ۳۷۲- ۳۸۱.
- ۷- مددی، عقیل، ۱۳۸۵. بررسی مخاطرات ژئومورفولوژی جاده اردبیل-سراب در منطقه گردنه صائین و ارائه راهکارهای لازم جهت کاهش خطرات، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- ۸- Ben ,Nr.۲۰۱۰. instability slope by Anbalagan method. elsivier magazin , ۵۵:۷- ۱۷.
- ۹- Pol .R. ۲۰۱۰. statement hazard domain with Anbalagan .national geography , ۱۱۵ : ۳۵ - ۴۳ .
- ۱۰- Chen , H. Lee .C . ۲۰۰۴. Geohazard of slope mass movement and its prevention in hong kong , EngineeringGeology , ۷۶ : ۳- ۲۵ .
- ۱۱- Lan, H.X, C. H. Zhou, L. J. Wang, H. Y. Zhang and R. H. Li (۲۰۰۴) ; Landslide hazard spatial analysis and prediction using GIS in the Xiaojiang watershed, Yunnan, China, Engineering geology, Elsevier, vol۷۶, issue ۱-۲, p۱۰۹-۱۲۸ .
- ۱۲- Malet, J. Laigle. D , Remaitre , A. M aquaire, O . ۲۰۰۵. Triggering condition and mobility of debris flows associated to complex earthflows , Geomorfology , ۶۶ : ۲۱۵ - ۲۳۵



This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.