

پژوهش در پهنه بندی خطر زمین لغزش در منطقه ماکو

(ماکو تا دشت بازرگان)

دکتر علی بلادپس* _ استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند

پذیرش مقاله: ۸۲/۱۱/۵

چکیده

لغزش زمین از جمله بلایای طبیعی است که عمدتاً در مناطق کوهستانی اتفاق می افتد و مرفولوژی را به طور ناگهانی به هم می زند و خسارات عمده به مناطق مسکونی، جاده ها، زمین های کشاورزی و غیره وارد می کند. به این دلیل پدیده لغزش همواره مورد توجه دولت ها و مراکز علمی و پژوهشی بوده و روش های مختلفی برای مطالعه آنها ارائه شده است تا بدینوسیله بتوان به شناسایی و مقابله با آن اقدام کرد. در سال ۱۳۷۴ روستای آبکار از توابع شهرستان فارسان در استان چهارمحال بختیاری در اثر رانش زمین با ۵۰ نفر سکنه در زیرزمین دفن شد (قبادی ۱۳۸۱، ص ۱۶۴).

هدف از مقاله حاضر شناسایی مناطق لغزه خیز است و بنابراین با استفاده از نقشه توپوگرافی و با در نظر گرفتن روش کار ارائه شده توسط آنبالاکان به تهیه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش اقدام نموده تا آمایشگران سرزمین و مدیران محیطی بتوانند با آگاهی و شناخت دقیق از مناطق لغزه خیز در کاربری زمین، این گونه مخاطرات ژئومرفولوژیکی را مدنظر داشته باشند.

نتایج کار آزمایشگاهی و میدانی نشان می دهد که دامنه های شمالی چرکین داغ مشرف به دشت بازرگان بالاترین خطر لغزش را به خود اختصاص داده است. خوشبختانه به دلیل دور بودن از مناطق مسکونی مشکلات جدی ایجاد نکرده است.

واژگان کلیدی: خطر زمین لغزش، لغزش دیرینه، بلایای طبیعی، چرکین داغ.

مقدمه

در دامنه های شمالی چرکین داغ (هندور تا کشمش تپه)، لغزش ها^۱ از جمله پدیده های بسیار پیچیده و در عین حال زیان بار بشمار می آیند که در اثر وقوع آنها مواد دامنه ای از سطوح دامنه ها جابجا شده و زخم های نسبتاً عمیقی را

* E – mail: beladpas_Ali@yahoo.com

^۱ - Wan Westen

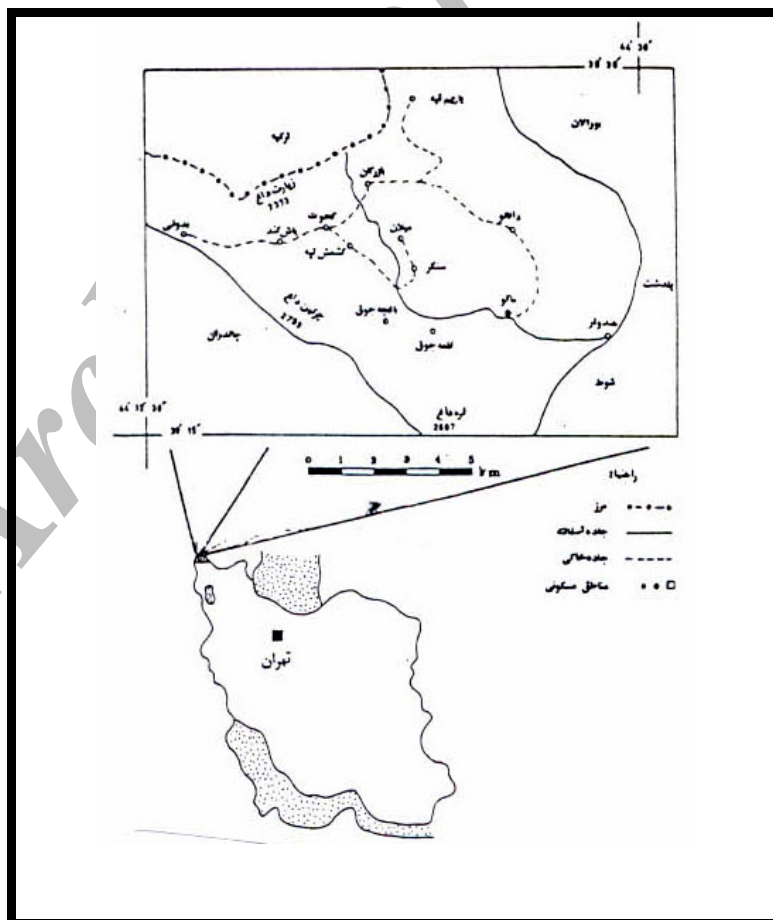
در سطح دامنه ها برجای می گذارد. وقوع چنین پدیده هایی در نزدیکی مناطق مسکونی موجب خسارات مالی و تلفات جانی فراوان می گردد (بلادپس ۱۳۸۱).

با توجه به شرایط لیتولوژی، هیدرولوژی، توپوگرافی، جهت گیری دامنه ها، و نیز ویژگی های سازندهای سطحی و فرایندهای هوازدگی منطقه مورد پژوهش از مستعدترین مناطق برای وقوع لغزش ها محسوب می شود، به همین دلیل می توان لغزش های متعددی در سراسر دامنه های شمالی چرکین داغ و ارتفاعات بایندر مشاهده نمود. بنابراین با شناسایی دقیق محل پراکندگی آن می توان به تهیه نقشه پهنه بندی خطر لغزش منطقه مبادرت ورزید.

جایگاه جغرافیایی منطقه مورد تحقیق

منطقه ای که در چارچوب این پژوهش قرار گرفته است، قسمتی از ارتفاعات قیه داغ، چرکین داغ و دشت بازرگان می باشد که در شمالغربی ترین نقطه ایران واقع شده است. محدوده جغرافیایی منطقه مورد مطالعه بین 15° و 39° تا 30° و 39° عرض شمالی و 30° و 12° و 44° تا 29° و 44° طول شرقی قرار دارد و مساحت تقریبی آن حدود ۵۴۷ کیلومتر مربع است که از شمال به دشت بورالان، جنوب به دشت چالدران، غرب به کشور همسایه ترکیه و از شرق به جاده استراتژیک ماکو- تبریز منتهی می شود (شکل شماره ۱).

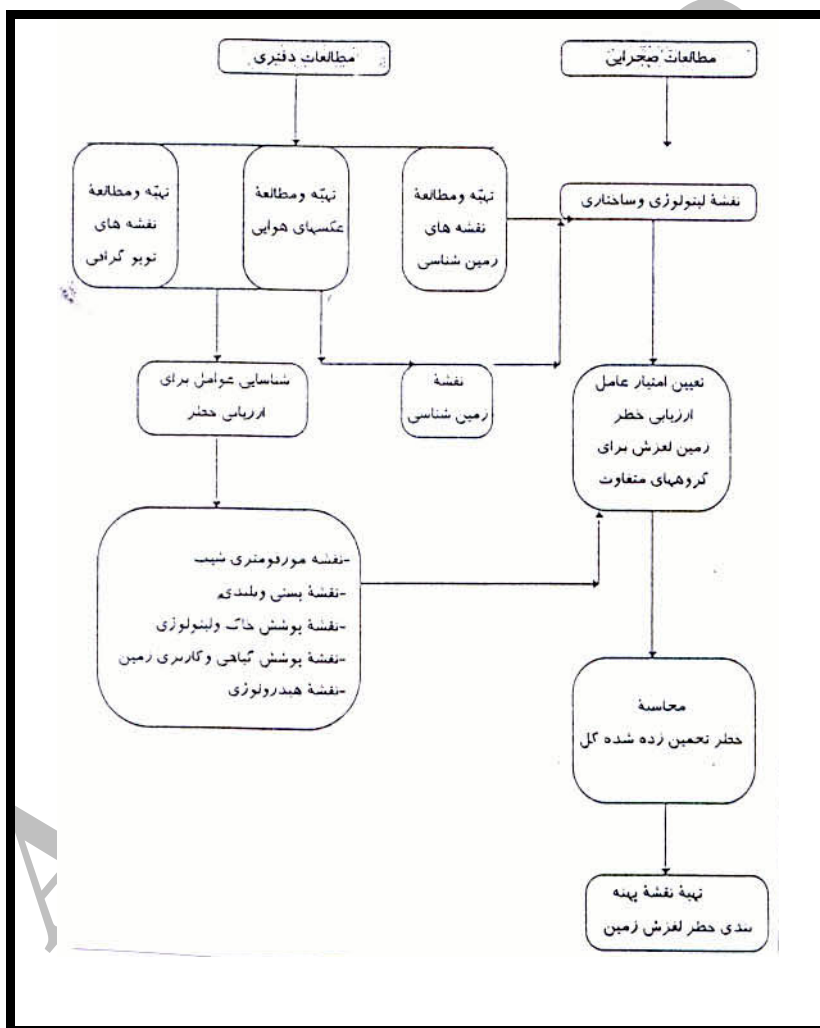
شکل ۱- جایگاه جغرافیایی منطقه مورد تحقیق در ایران- آذربایجان



روش تحقیق

لازمه مراجعه اصولی و منطقی با حوادث و رخداد‌های طبیعی به ویژه لغزش‌ها، شناسایی دقیق محل و علل عوامل مؤثر در وقوع آنها است. لذا لغزش‌های منطقه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی، عکس‌های هوایی، مطالعات میدانی و اندازه‌گیری و نتایج کار آزمایشگاهی مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و سپس با درک عمیق از مکانیزم کلی لغزش‌ها به تهیه نقشه پهنه بندی خطر لغزش اقدام گشته است. مرحله‌ای که یک محقق از ابتدای تحقیق تا تهیه نقشه خطر طی می‌کند در نمودار زیر نشان داده شده است (شکل شماره ۲).

شکل ۲- فرایند تهیه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش (آبلاکان ۱۹۹۳)



پهنه بندی خطر زمین لغزش در منطقه مورد پژوهش

تقریباً تمامی لغزش‌های قابل مطالعه در کوتاه‌ترین پدید آمده‌اند؛ اگر چه گسترش جغرافیایی آن در منطقه مورد پژوهش محدود است، ولی نقش مهمی در تحول مورفولوژی منطقه دارد. به طور مثال خاکبرداری پاشنه دامنه توسط

انسان ها باعث کاهش نیروی مقاومت و در نتیجه باعث لغزش شده و سبب تخریب مساکن روستائی و زمین های کشاورزی گردیده است (شکل شماره ۳).

بنابر این برای میزان درجه پایداری و ناپایداری دامنه ها از دیدگاه زمین لغزش، روش های پهنه بندی متعددی ارائه شده است و برای تهیه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش دو روش وجود دارد: اولی بر اساس روش مشاهده یا روش مستقیم است که بر شناسایی لندفرم ها و مطالعات صحرایی و اندازه گیری های میدانی و دیگری روش غیر مستقیم (کار دفتری و آزمایشگاهی) که تحقیق حاضر بر این متدولوژی و بر اساس شناسایی عوامل کنترل کننده و یا کلیه عوامل مؤثر در پیدایش لغزه ها و استفاده از فاکتورها به عنوان معرفی پتانسیل زمین لغزش تاکید دارد (آنبالاکان^۱ ۱۹۹۲).

۱- روش پهنه بندی خطر زمین لغزش در منطقه

برای تهیه نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش، روشی که توسط آنبالاکان ارائه شده مورد استفاده واقع گردیده است. این روش دارای پنج مرحله است:

- ۱) انتخاب واحدهای کاری؛
 - ۲) تهیه نقشه های عامل^۲؛
 - ۳) وزن دهی مناسب به زیر گروه های مختلف تعیین شده در هر نقشه؛
 - ۴) جمع بندی وزن های هر واحد و دادن درجه خطر به آنها؛
 - ۵) ترسیم نقشه پهنه بندی برای کل منطقه با استفاده از درجات خطر محاسبه شده.
- ابتدایه نحوه اجرای کار هر یک از مراحل پنجگانه تهیه نقشه پهنه بندی خطر لغزش اشاره می کنیم:

۱-۱- انتخاب واحدهای کاری:

منظور از واحدهای کاری، واحدهایی از زمین است که درجه خطر برای آنها تعیین می شود. این واحدها بر اساس نقشه توپوگرافی و اصولاً به وسیله خط تقسیم آب ها و یا مسیر شبکه هیدروگرافی ممیزی می شود (شکل شماره ۴).

^۱ - Anbalaqan1992

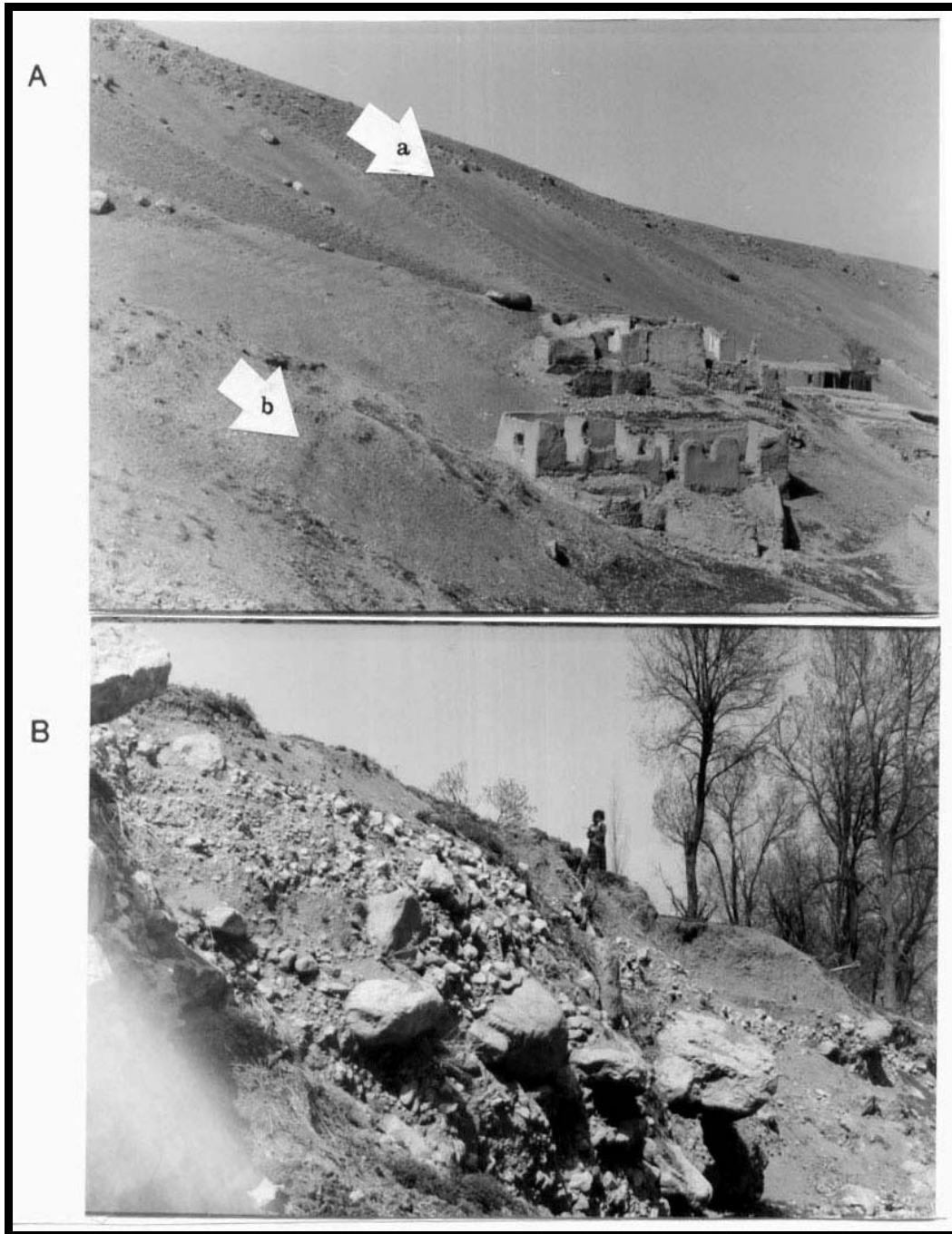
^۲ - Factor Maps

شکل ۳-۱- لغزش زمین و تخریب مساکن روستایی

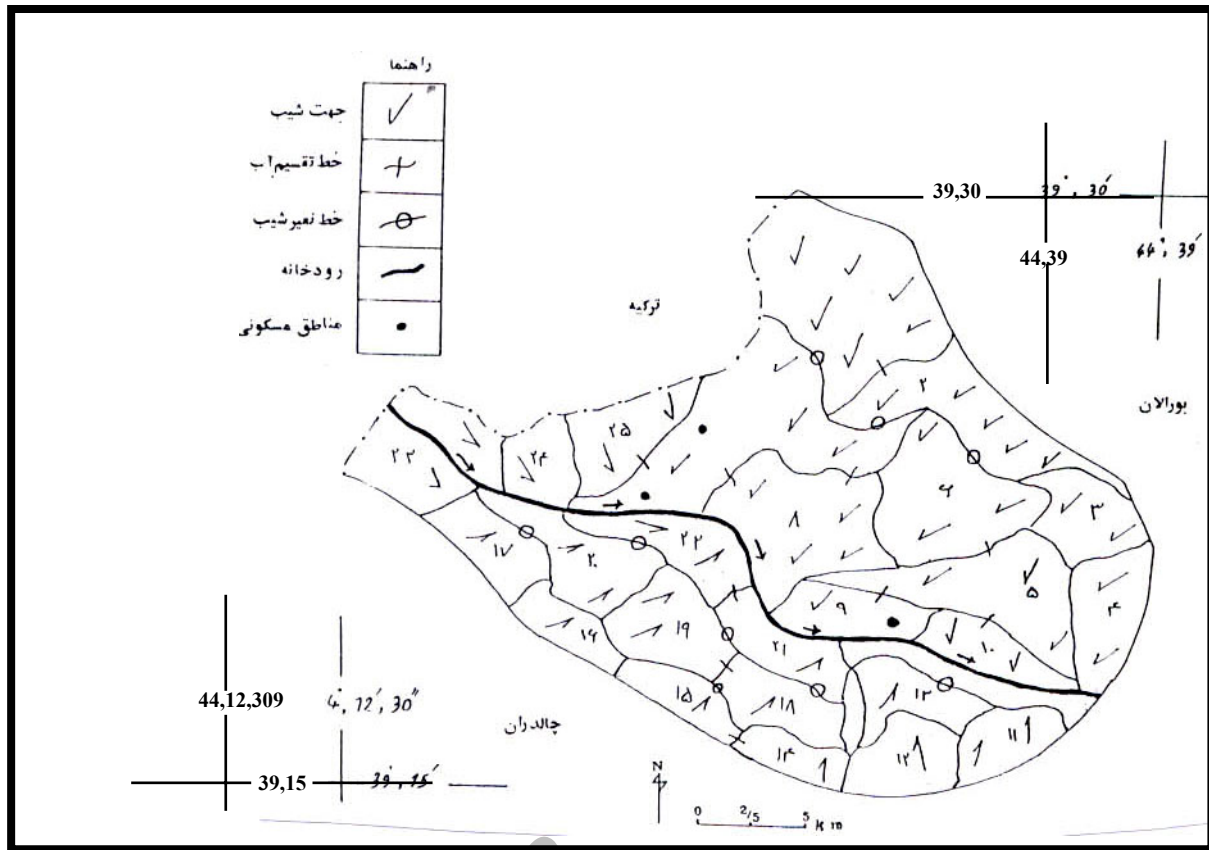
(a) خزش (b) لغزش

۳-۲- لغزش زمین باعث تخریب باغ ها و زمین های کشاورزی

(روستای باغچه جوق)



شکل ۴- تقسیم دامنه ها به واحدهای کاری



۲-۱- تهیه نقشه های عامل:

این نقشه ها توپوگرافی، زمین شناسی، لیتولوژی، خاک، پوشش گیاهی و کاربری اراضی را شامل می شود که به عنوان نقشه های عامل در امتیاز دهی مورد استفاده قرار می گیرد.

۳-۱- وزن دهی مناسب به زیر گروه های مختلف:

در هر نقشه عامل بر اساس درجه اهمیت، به هر کدام از عوامل بر اساس جدول استاندارد آنیالاکان امتیاز داده می شود (جدول های شماره ۱ و ۲).

۴-۱- جمع بندی وزن های هر واحد و تعیین درجه خطر برای واحدهای کاری انتخاب شده

۵-۱- ترسیم نقشه پهنه بندی خطر برای کل منطقه:

برای تهیه این نقشه و ممیزی مناطق پایدار و ناپایدار از روش آنیالاکان استفاده شده است. این روش، یک روش عددی است که نیاز به ابزار، تجهیزات و GIS (سیستم اطلاعات جغرافیائی) ندارد و با محاسبات ساده می توان به تهیه نقشه اقدام کرد.

بنابر این بعد از تهیه واحدهای کاری از روی نقشه های توپوگرافی (شکل شماره ۴) به عوامل مؤثر در ناپایداری دامنه ها از قبیل مسائل زمین شناسی، سازندهای سطحی، مرفومتری دامنه ها، خشونت ناهمواری ها، پوشش گیاهی، شرایط آب های زیر زمینی و لیتولوژی از روی جدول آنبالاکان به هر یک از عوامل یاد شده امتیاز دهی می نمائیم و نهایتاً جمع امتیاز هر واحد کاری مشخص می شود (جدول های شماره ۱ و ۲).

جدول ۱- ماکزیم امتیاز دهی به عوامل مؤثر در ناپایداری

حد اکثر امتیاز	عوامل مؤثر در ناپایداری
۲	لیتولوژی
۲	ارتباط ناپیوستگی های ساختاری باشیب
۲	مورفومتری دامنه
۱	بستی و بلندی شیب
۲	کاربری اراضی و پوشش زمین
۱	شرایط آب زیرزمینی
۱۰	جمع کل امتیاز

۲- شناسایی عوامل و نحوه امتیاز دهی به آنها

۲-۱- عامل زمین شناسی:

نقشه زمین شناسی اطلاعاتی در زمینه لیتولوژی و زمین ساخت هر واحد کاری ارائه می دهد. فرسایش پذیری و واکنش سنگ ها به فرایند هوازدگی، در امتیاز دهی در نظر گرفته می شود. مثلاً سنگ های آتشفشانی سخت هستند و در مقابل فرسایش مقاومت نشان می دهند؛ بنابر این شیب های تند را بوجود می آورند و اکثر دامنه های منطقه به ویژه دامنه های قیه داغ، سبد داغ و قره داغ دارای چنین ویژگی هایی هستند و در عوض، سنگ های رسوبی در مقابل فرسایش حساس و نهشته های سطحی فراوان تولید می کنند. به همین دلیل لغزش های زیادی ممکن است در روی این نوع ساختارهای زمین شناسی اتفاق افتند.

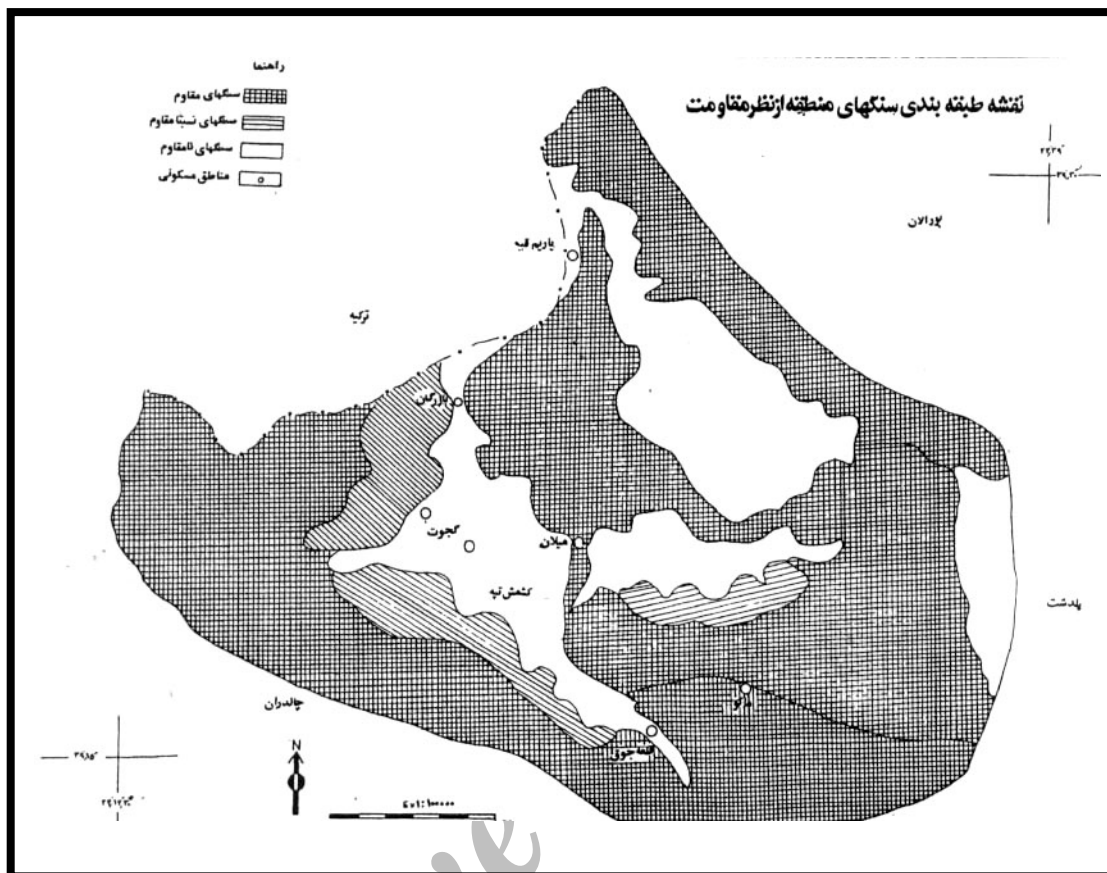
دامنه های شمالی چرکین داغ دارای چنین خصوصیتی هستند و بنابر این بر اساس مقاومت و حساسیت سنگ ها نسبت به عمل فرسایش و هوازدگی برای آنها امتیازی در نظر گرفته شده است (شکل شماره ۵).

در رابطه با خاک ها، نحوه پیدایش و سن آنها عامل اصلی امتیاز دهی است. آبرفت های قدیمی به علت متراکم بودن، مقاومت برشی زیادی دارند؛ ولی آبرفت های جدید مثل واریزه ها به علت نامقاوم بودن دارای مقاومت برشی کمتری بوده و مساعد برای زمین لغزش هستند.

جدول ۲- امتیازدهی به عوامل مؤثر در ناپایداری دامنه ها (روش آنبالاکان)

ادامه جدول													
عامل	توصیف	گروه بندی عوامل	امتیاز	ملاحظات	عامل	توصیف	گروه بندی عوامل	امتیاز	ملاحظات				
الف) لیتولوژی Lithology	تیپ سنگ	تیپ I - کوارتزیت و آهک - گرانیت و گابرو - گنیس	۰/۲	عوامل تصحیح برای هوازدگی	تیپ II - سنگهای خوب سیمنانی شده - رسوبی - سنگ ها رسوبی ضعیف - سیمنانی شده	۱	۰/۲	آهوازردگی شدید سنگ فرسوده شده دارای	۱/۳	III) هوازدگی متوسط سنگ فرسوده شده همراه با قطعات غیر هوازه (مرب تصحیح C2) III) هوازدگی کم سنگ به مقدار کم فرسوده شده (مرب تصحیح C3)			
			۰/۳	درزهای با مقاومت دگرگون و همراه با مواد			۰/۳	سنگهای خوب سیمنانی شده					
			۰/۴	خوردگی (مرب تصحیح C1)			۰/۴	رسوبی					
			۰/۴	خوردگی (مرب تصحیح C1)			۰/۴	سنگ ها رسوبی ضعیف					
	ب) ساختمان	تیپ خاک	تیپ III - حساسیت و پلایت - شیبست - شیل بل سنگهای بین لایه ای - رسی و غیر رسی - شیل بسیار هوازدگی و شیبست - خاکریز فلویال، خوب متراکم شده قدیمی - خاک رسی با سطح طبیعی - تشکیل شده از Aluvial - خاک ماسه ای با سطح طبیعی - واریزه های غالباً منشکل از قطعات سنگ همراه با خاک رسی پاماسه ای (Colloval) - خوب متراکم شده - مواد ضعیف و جوانتر	۱/۳	عمق پوشش خاک	۱/۳	عمق پوشش خاک	۱/۳	عمق پوشش خاک	۱/۳	عمق پوشش خاک		
				۱/۳	متر < ۵	۱/۳	متر ۶-۱۰	۱/۳	متر ۱۱-۱۵	۲	متر ۱۶-۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰
				۱/۳	متر ۱۱-۱۵	۱/۳	متر ۱۶-۲۰	۲	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰		
				۲	متر ۱۶-۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰		
				۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰		
				۲	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰		
۱/۲۰				متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰			
۱/۲۰				متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰			
۱/۲۰				متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰			
۱/۲۰				متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰	۱/۲۰	متر > ۲۰			
ج) مورفولوژی شیب	تیپ مورفولوژی - پرتگاه/صخره - شیب تند - شیب ملایم - شیب آرام - شیب بسیار آرام	تیپ مورفولوژی - پرتگاه/صخره - شیب تند - شیب ملایم - شیب آرام - شیب بسیار آرام	۰/۲	پرتگاه/صخره	۰/۲	پرتگاه/صخره	۰/۲	پرتگاه/صخره	۰/۲	پرتگاه/صخره			
			۱/۲	شیب تند	۱/۲	شیب تند	۱/۲	شیب تند	۱/۲	شیب تند			
			۱/۲	شیب ملایم	۱/۲	شیب ملایم	۱/۲	شیب ملایم	۱/۲	شیب ملایم			
			۰/۸	شیب آرام	۰/۸	شیب آرام	۰/۸	شیب آرام	۰/۸	شیب آرام			
			۰/۵	شیب بسیار آرام	۰/۵	شیب بسیار آرام	۰/۵	شیب بسیار آرام	۰/۵	شیب بسیار آرام			
			۰/۲	پرتگاه/صخره	۰/۲	پرتگاه/صخره	۰/۲	پرتگاه/صخره	۰/۲	پرتگاه/صخره			
			۱/۲	شیب تند	۱/۲	شیب تند	۱/۲	شیب تند	۱/۲	شیب تند			
			۱/۲	شیب ملایم	۱/۲	شیب ملایم	۱/۲	شیب ملایم	۱/۲	شیب ملایم			
			۰/۸	شیب آرام	۰/۸	شیب آرام	۰/۸	شیب آرام	۰/۸	شیب آرام			
			۰/۵	شیب بسیار آرام	۰/۵	شیب بسیار آرام	۰/۵	شیب بسیار آرام	۰/۵	شیب بسیار آرام			
د) اختلاف ارتفاع ه) کاربری و پوشش زمین	اختلاف ارتفاع کم متوسط زیاد پوشش زمین کشاورزی معدنی خاکل انبوه پوشش متوسط	اختلاف ارتفاع کم متوسط زیاد پوشش زمین کشاورزی معدنی خاکل انبوه پوشش متوسط	۰/۳	کم	۰/۳	کم	۰/۳	کم	۰/۳	کم			
			۰/۶	متوسط	۰/۶	متوسط	۰/۶	متوسط	۰/۶	متوسط			
			۱	زیاد	۱	زیاد	۱	زیاد	۱	زیاد			
			۰/۶۵	کشاورزی	۰/۶۵	کشاورزی	۰/۶۵	کشاورزی	۰/۶۵	کشاورزی			
			۰/۶۵	معدنی	۰/۶۵	معدنی	۰/۶۵	معدنی	۰/۶۵	معدنی			
			۰/۸	خاکل انبوه	۰/۸	خاکل انبوه	۰/۸	خاکل انبوه	۰/۸	خاکل انبوه			
			۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط			
			۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط			
			۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط			
			۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط	۱/۲	پوشش متوسط			
و) آب زیرزمینی	پوشش پراکنده زمین باهر درختان جریان اشباع مرطوب نم دار خشک	پوشش پراکنده زمین باهر درختان جریان اشباع مرطوب نم دار خشک	۱/۵	پوشش پراکنده	۱/۵	پوشش پراکنده	۱/۵	پوشش پراکنده	۱/۵	پوشش پراکنده			
			۲	زمین باهر	۲	زمین باهر	۲	زمین باهر	۲	زمین باهر			
			۱	درختان جریان	۱	درختان جریان	۱	درختان جریان	۱	درختان جریان			
			۰/۸	اشباع	۰/۸	اشباع	۰/۸	اشباع	۰/۸	اشباع			
			۰/۵	مرطوب	۰/۵	مرطوب	۰/۵	مرطوب	۰/۵	مرطوب			
			۰/۲	نم دار	۰/۲	نم دار	۰/۲	نم دار	۰/۲	نم دار			
			۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک			
			۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک			
			۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک			
			۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک	۰/۱۰۰	خشک			

شکل ۵- نقشه طبقه بندی سنگ های منطقه از نظر مقاومت در برابر فرسایش

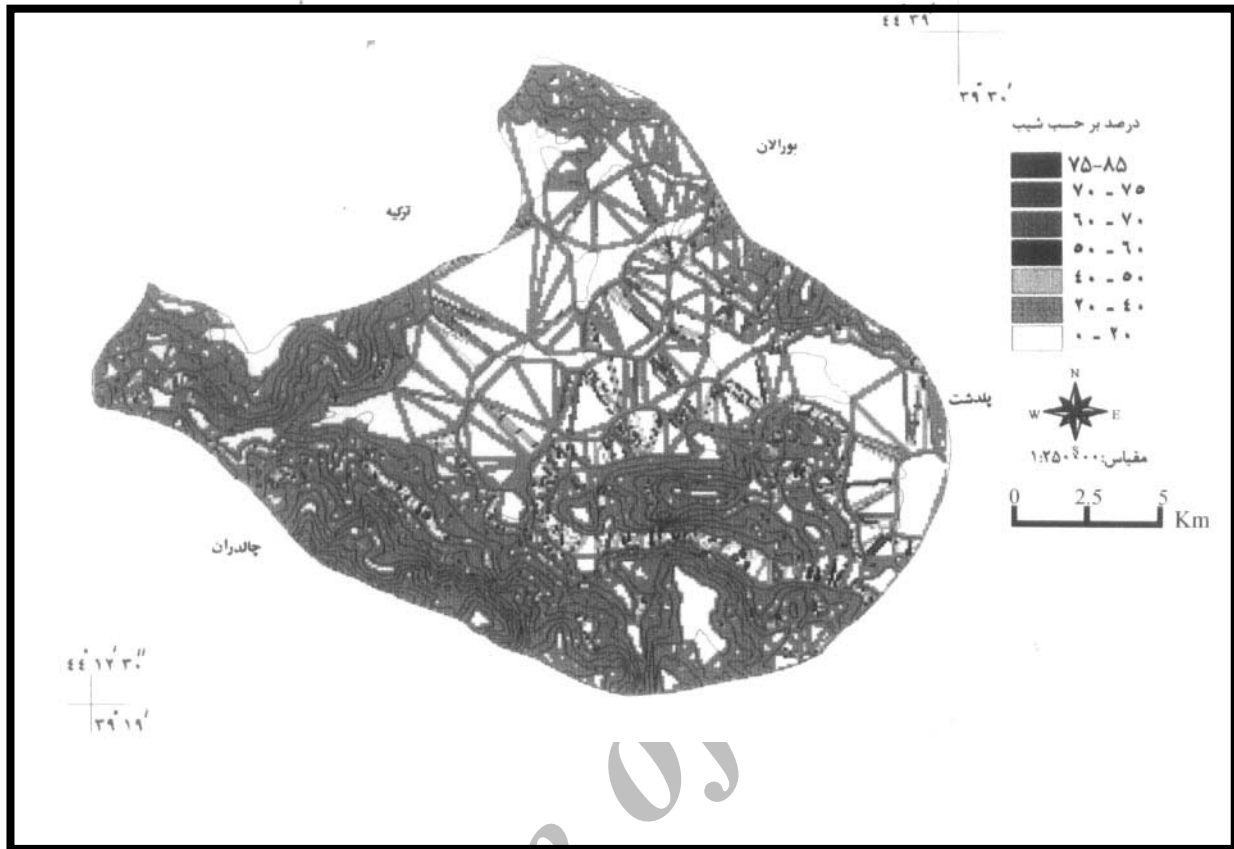


۲-۲- مرفومتری دامنه ها

بر اساس نقشه توپوگرافی، گروه های ارتفاعی دامنه ها برای منطقه تعیین شده است. این نقشه گروه های ارتفاعی را بر اساس زاویه شیب دامنه ها مشخص می کند و شیب دامنه ها منعکس کننده یک سری فرایندهای کنترل کننده محلی دامنه ها است، بدین ترتیب دامنه های منطقه از جهت شیب به شش گروه تقسیم می شود (روستایی ۱۳۷۹) و بر این اساس امتیاز دهی بعمل آمده است.

این شش گروه شامل صخره ها، پرتگاه های بیش از ۴۵ درجه، شیب های تند بین ۳۵ تا ۴۵ درجه، شیب های متوسط بین ۲۵ تا ۳۵ درجه، شیب ملایم بین ۱۵ تا ۲۵ درجه و شیب بسیار ملایم کمتر از ۱۵ درجه است (شکل شماره ۶).

شکل ۶- نقشه شیب منطقه مورد تحقیق (ماکو- دشت بازرگان)



۳-۲- تعیین اختلاف ارتفاع

با استفاده از نقشه توپوگرافی و بر اساس خطوط منحنی تراز، اختلاف ارتفاع بین بلندترین و پست ترین نقطه ارتفاعی هر واحد محاسبه گردیده و نتایج بدست آمده در سه گروه اصلی برای منطقه در نظر گرفته شده است. اختلاف ارتفاع کمتر از ۱۰۰ متر تحت عنوان اختلاف ارتفاع کم، بین ۱۰۰-۳۰۰ متر متوسط و بیش از ۳۰۰ متر زیاد منظور شده، که در امتیاز دهی هر واحد کاری منظور نظر قرار گرفته است.

۴-۲- کاربری زمین و پوشش گیاهی

پوشش گیاهی یکی از عوامل ثبات و پایداری دامنه ها است. نواحی فاقد پوشش گیاهی یا پوشش گیاهی ضعیف، در مقابل فرسایش آسیب پذیر بوده و ناپایدار هستند. حتی دامنه های پوشیده از گیاهان انبوه به دلیل وجود رطوبت فراوان و تشکیلات رسی و ماری و شیب توپوگرافی زمینه، برای حرکت و جابجائی مواد نسبتاً مساعد می باشد. دامنه هایی که در آنها کشاورزی با اصول فنی و علمی انجام گرفته از پایداری خوبی برخوردارند؛ ولی دامنه هایی که رعایت اصول درست شخم زدن و سایر عوامل فنی کشاورزی را ننموده اند، حالت ناپایداری دارند و حتی دستکاری دامنه ها توسط انسان نیز می تواند باعث ناپایداری آنها شود.

بنابر این با توجه به نقش عواملی که در ناپایداری دخالت دارند، برای هر واحد کاری امتیاز دهی شده است.

۲-۵- شرایط آب های زیرزمینی

حضور آب در لایه های زیرین دامنه ها یکی از عوامل اصلی ناپایداری بشمار می آید و لذا در تهیه نقشه پهنه بندی خطر لغزش، آب های زیر زمینی به عنوان شاخص مهم از ناپایداری دامنه ها در نظر گرفته شده و بر اساس مشاهدات میدانی و شناسایی منابع رطوبتی مانند وجود قنات و چاه به شرایط آب های زیر زمینی منطقه پی برده و از این جهت منطقه به پنج گروه تقسیم بندی شده است:

۱- دامنه ها با آب های زیر زمینی فعال ۲- دامنه های اشباع ۳- دامنه های مرطوب ۴- دامنه های نیمه مرطوب ۵- دامنه های خشک.

بر این اساس برای هر واحد کاری امتیاز دهی شده است.

۲-۶- محاسبه کل امتیاز برای هر واحد و ترسیم نقشه پهنه بندی خطر لغزش

جمع امتیازات هر واحد دلیل محکمی بر پایداری و ناپایداری آن منطقه از نظر زمین لغزش است. بنابر این برای امتیاز دادن به هر واحد کاری از فرمول زیر استفاده شده است:

آب زیرزمینی + کاربری زمین + اختلاف ارتفاع + مرفومتری دامنه + زمین ساخت + لیتولوژی = امتیاز کل

در جدول شماره (۳) کل امتیاز هر واحد کاری بر اساس فرمول بالا بدست آمده و در نتیجه طبق این جدول پنج گروه برای پهنه بندی خطر لغزش در نظر گرفته شده است (جدول شماره ۴).

در نهایت به تهیه نقشه پهنه بندی منطقه اقدام شده و (شکل شماره ۷) همان طور که در جدول شماره (۳) مشخص است، بیشترین خطر لغزش در دامنه های شمالی چرکین داغ و کمترین آنها در ارتفاعات ای بیگ وجود دارد.

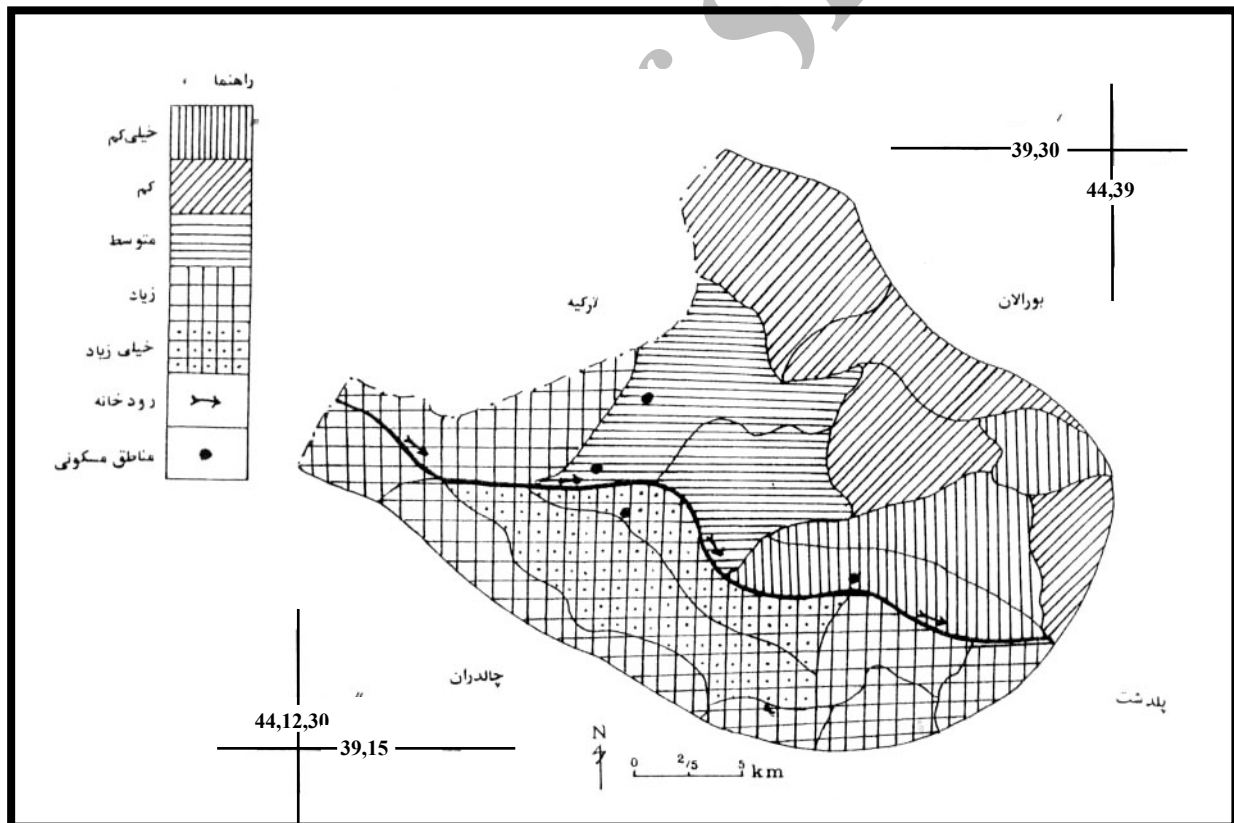
جدول ۳- نتایج امتیازدهی به عوامل مؤثر در ناپایداری دامنه ها در منطقه ماکو

واحد	لیتولوژی	خاک	ساختار	شیب	ارتفاع نسبی	کاربری از انبساط و پوشش گیاهی	آب	امتیاز کل
۱	-/۲۰	-/۸۰	-/۴۵	-/۹۰	-/۶۰	-/۴۰	-/۲۰	۳/۵۵
۲	-/۲۵	-/۸۰	-/۴۰	-/۸۰	-/۵۰	-/۶۰	-/۲۵	۳/۶
۳	-/۲۳	-/۶۰	-/۳۰	-/۸۰	-/۶۰	-/۳۰	-/۲۰	۳/۰۳
۴	-/۴۰	۱	-/۲۵	-/۵	-/۳۰	-/۶۵	-/۵	۳/۶
۵	-/۲۰	-/۷۰	-/۶۰	-/۵۰	-/۲۵	-/۶۵	-/۵	۳/۴
۶	-/۳۰	۱/۲	-/۲۵	-/۸۰	-/۶۰	۱/۶۰	-/۲	۳/۹۵
۷	۱/۳۰	-/۸۰	-/۲۰	۱	-/۳۵	-/۶۵	۱	۵/۵
۸	۱/۲۰	۱	-/۵۰	-/۸۵	-/۵۰	-/۶۵	۱	۵/۷۰
۹	-/۴۰	-/۸۰	-/۳۵	-/۲۵	۱	-/۳۰	-/۲۵	۳/۳۵
۱۰	-/۳۰	-/۷۵	-/۲۵	-/۲	۱	-/۴۰	-/۲	۳/۳۰
۱۱	۱/۳	۱/۲	-/۸	۱/۲	-/۶	۱/۵	-/۶۰	۷/۲
۱۲	۱/۵	۱/۲	-/۷	۱/۴	-/۷	۱/۲	-/۵	۷/۲
۱۳	۱/۲	۱/۵	-/۳	۱/۲	-/۶۵	۱	-/۲	۶/۰۵
۱۴	۱/۵	۱/۴	-/۵	۱/۵	-/۸	۱/۲	-/۵	۷/۴
۱۵	۱/۳	۱/۲	-/۶	۱	-/۷۵	۱	-/۸	۶/۶۵
۱۶	۱/۵	۱/۴	-/۶۶	۱/۳	-/۷۰	۱	-/۵۰	۷/۰۶
۱۷	۱/۲۰	۱/۲	-/۷۰	۱/۷	-/۶	۱/۲	-/۵۰	۷/۱
۱۸	۱/۶	۱/۴	-/۷۰	۱/۸	-/۴۰	۱/۳۰	-/۶۰	۷/۷
۱۹	۱/۹	۱/۸	-/۷۵	۱/۶	۱	۱/۳۰	-/۷۰	۹/۰۵
۲۰	۱/۹۵	۱/۹۰	-/۷۵	۱/۸	۱	۱/۳۵	-/۶۵	۹/۳
۲۱	۱/۲	۱	-/۷۰	۱/۵	۱	-/۷۰	۱	۷/۲
۲۲	۱/۵	۱/۲	-/۶۰	۱/۳	۱	-/۶۵	۱	۷/۳۵
۲۳	-/۴	-/۸	-/۷۰	۱/۷	-/۶۵	۱/۲	-/۸	۶/۲۵
۲۴	۱/۲	۱/۴	-/۴۰	۱/۲	-/۶	۱/۲	۱	۷
۲۵	۱/۵	۱/۲	-/۵۰	۱	-/۷۰	۱	-/۵	۶/۴

جدول ۴- پهنه بندی خطر لغزش ها در منطقه بر اساس امتیاز کل

میزان خطر	امتیاز کل	پهنه
خیلی کم	$< 3/5$	I
کم	$3/5-5$	II
متوسط	$5-6$	III
زیاد	$6-7$	IV
خیلی زیاد	> 7	V

شکل ۷- نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش در منطقه ماکو



نتیجه گیری

در منطقه مورد تحقیق لغزش ها از جهات مختلف اهمیت دارند: اول آن که لغزش ها فاکتورهای مناسبی برای تغییرات محیطی هستند؛ زیرا به عنوان یک فرایند ژئومرفیک در کوتاه مدت سیستم های طبیعی را به هم می زنند. وقوع لغزش شرایط مساعدی را برای فعالیت های فرسایشی فراهم می کند و لذا سیمای ژئومرفولوژی دامنه ها دائماً در حال

تغییر و تحول است و بنابر این شناخت و تحلیل لغزش های دیرینه و جدید به عنوان یک فرایند در تحول دامنه ها بسیار ضروری است. دوم آن که این پدیده خطرات طبیعی بزرگی مانند تخریب روستاها و شهرها، جاده ها، زمین های کشاورزی که توسط لغزش بوجود می آید، با شناخت دقیق از مکانیزم بوجود آورنده آنها راهکارهای مناسبی برای جلوگیری و کنترل ارائه می دهد. در دامنه های شمالی چرکین داغ فرایندهای پیچیده تکتونیکی، مرفوتکتونیکی، اقلیمی و گسترش سازندهای سطحی موجبات وقوع لغزش های متعدد با ویژگی های متنوع را فراهم ساخته است؛ اما آنچه که بیش از سایر لغزش ها در این دامنه ها قابل مشاهده است، تعدد لغزش های دامنه ای و دره ای است و اکثر لغزش ها بر روی تشکیلات غیرمقاوم و با درصد رس بالا بوجود آمده اند که به علت نفوذ آب از طریق شکاف ها و اشباع رس ها و داشتن شیب توپوگرافی مساعد باعث وقوع لغزش ها می شوند.

بنابر این تهیه نقشه پهنه بندی خطر لغزش برای منطقه، جهت برنامه ریزی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط و کاربری زمین بسیار مؤثر می باشد و عوامل مورد ارزیابی همان فاکتورهایی هستند که در روش آنبالاکان بکار رفته است. در نهایت تأکید می شود که دامنه های کوچک ناپایدار از نظر اقتصادی قابل تثبیت هستند؛ ولی بهترین روش در مورد دامنه های بزرگ ناپایدار، اجتناب از آنها است.

Archive of SID

منابع و مأخذ:

- ۱- بلادپس، علی (۱۳۸۱)، پژوهش در تحول ژئومورفولوژیک منطقه ماکو، پایان نامه دکتری (ph.D) جغرافیای طبیعی با گرایش ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز.
- ۲- رجائی، عبدالحمید (۱۳۷۳)، کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، انتشارات قومس.
- ۳- روستائی، شهرام (۱۳۷۹)، پژوهش در دینامیک لغزش های زمین و علل وقوع آنها با استفاده از روش های مورفومتری در حوضه اهر چای، پایان نامه دکتری (ph.D) جغرافیای طبیعی با گرایش ژئومورفولوژی، دانشگاه تبریز.
- ۴- قاضی فرد، اکبر (۱۳۸۰)، مبانی زمین شناسی مهندسی، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان.
- ۵- قبادی، محمدحسین (۱۳۸۱)، زمین شناسی مهندسی، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

6-Anbalagan,R(1992) Landslide hazard evaluation and zonation mapping in Mount-ainous terrain. Engineering Geol.33.pp 269-277

Archive of SID