

بررسی برخی از عوامل حرکت‌های توده‌ای مطالعه موردی: حوزه آبخیز طالقان^۱

حسن احمدی^۲ شیرین محمدخان^۳

چکیده

با توجه به خطرهای فراوان مالی و جانی حرکت‌های توده‌ای و نیز با توجه به روند رو به رشد این نوع فرسایش در ایران در این تحقیق سعی شده است عوامل موثر بر ایجاد این فرسایش شناسایی شده تا بتوان از آن برای پیشگیری و کنترل حرکت‌های توده‌ای استفاده کرد. به این منظور تاثیر دو عامل اصلی حرکت‌های توده‌ای یعنی شیب و جهت با استفاده از GIS بر روی حرکت‌های توده‌ای در حوزه آبخیز طالقان بررسی شد. این تحقیق در چندین مرحله و با رقومی کردن انواع لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز و ادغام لایه‌ها^۱، مقایسه، تطبیق، کلاسه‌بندی، امتیازدهی مناسب به هر منطقه برای کارهای مورد نیاز و سرانجام برای کاربردی کردن نتایج استفاده از دستورات تعیین بهترین مسیر برای تعیین امن‌ترین مسیر جاده بین دو روستای دیزان و ناریان از نظر حرکت‌های توده‌ای در حد پارامترهای مورد مطالعه انجام گرفت. در ابتدا سعی شد که تاثیر این دو عامل به صورت مجزا و به تفکیک بر روی حرکت‌های توده‌ای و در این منطقه منحصر بر روی سولیفولکسیون بررسی شود ولی نتایج به دست آمده نشان داد که بیشترین میزان سولیفولکسیون به جای شیب‌های شمالی در شیب‌های جنوبی اتفاق افتاده است. بنابراین نتیجه‌گیری شد که باید عامل دیگری در منطقه وجود داشته باشد که نقش جهت را پوشش داده است. سرانجام با بررسی عوامل دیگر مشخص شد که در این منطقه گسل‌ها و روراندگی‌های فعالی وجود دارد که نقش اصلی را در ایجاد سولیفولکسیون‌های موجود ایفا می‌کنند و همین گسل‌ها هستند که نقش جهت در حرکت‌های توده‌ای را تحت تاثیر خود قرار می‌دهند. در مورد شیب، این نتیجه به دست آمد که بیشترین میزان حرکات توده‌ای مربوط به کلاسه‌های شیب سه و پنج یعنی بین ۲۵-۱۰ و ۶۰-۴۰ درصد است و بیشتر و کمتر از آن میزان حرکات توده‌ای کاهش پیدا خواهد کرد.

واژه‌های کلیدی: حرکات توده‌ای، لغزش، سولیفولکسیون، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، شیب، جهت، رقومی‌کردن (دیجیت کردن)، همپوشانی نقشه‌ها.

^۱ - تاریخ دریافت: ۸۰/۶/۳، تاریخ تصویب نهایی: ۸۱/۷/۲۹

^۲ - استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (E-mail: ahmadi@chamran.ut.ac.ir)

^۳ - کارشناس ارشد آبخیزداری

مقدمه

داده‌ها، انجام دستی این مراحل بسیار وقت‌گیر و بی‌دقت خواهد بود.

خصوصیات کلی منطقه مورد مطالعه

در این مرحله ابتدا محدوده حوزه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ مشخص گردید و سپس خصوصیات عمده این حوزه بررسی شد.

مساحت

دو زیرحوزه دیزان و ناربان دارای مساحتی حدود ۱۹، ۱۶۳۰۸ هکتار است.

مختصات

مختصات این دو زیرحوزه بین چهار نقطه زیر است:

A نقطه: X:50 52 39 و Y: 36 12 21

B نقطه: X:51 5, Y: 36 21 21

C نقطه: X: 51 5 و Y:36 10

D نقطه: X:50 52 39 و Y:36 10

براساس واحد طول و عرض جغرافیایی

سنگ‌شناسی

با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه طالقان، نقشه سنگ‌شناسی زیرحوزه‌های دیزان ناربان تهیه و ویژگی‌های سنگ‌شناسی آن از نظر حساسیت به حرکات توده‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

تهیه نقشه ژئومورفولوژی**تفسیر عکس‌های هوایی**

با استفاده از نقشه سنگ‌شناسی، واحدهای سنگ‌شناسی در روی عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ مورد تفسیر و تحلیل قرار گرفت و ویژگی‌های منطقه از نظر حرکات توده‌ای تا حد واحدهای کاری مشخص گردید.

مطالعات صحرایی

در این مرحله قسمت‌هایی که عکس هوایی آنها در دسترس نبود از روی زمین برداشت گردید و به این ترتیب نقشه ژئومورفولوژی تکمیل و در ضمن برای کنترل، تعدادی نقطه شاهد انتخاب شده و تفسیرهای موجود با واقعیت‌های زمین تطبیق داده شد.

تلفیق نقشه‌های به‌دست آمده برای ساخت نقشه

واحدهای کاری

در این مرحله با استفاده از تلفیق نقشه‌های سنگ‌شناسی، ژئومورفولوژی و شیب نقشه واحدهای کاری آماده گردید که در آن هر واحد کاری به شکل یک خط کسری مشخص گردید

حرکات توده‌ای زمین در مناطق شیبدار یکی از خطرناک‌ترین نوع فرسایش است که می‌تواند علاوه بر خطرات جانی فراوانی (به‌عنوان مثال حتی گاهی اتفاق افتاده است که یک روستا به طور کامل بر اثر یک لغزش در زیر میلیون‌ها تن خاک و رسوب مدفون شده) دارای زیان‌های اقتصادی فراوانی نیز باشد. زیرا توده‌های بسیار بزرگی از اراضی را که دارای حاصلخیزی مناسبی است از دسترس خارج می‌نماید. ولی متأسفانه با وجود اهمیت فراوان مطالعه بر روی حرکات توده‌ای هنوز در ایران مطالعات جامع و فراگیری در مورد مقدار رسوبات ناشی از حرکات توده‌ای و یا مدلی فراگیر و قابل استفاده ارائه نشده است.

منطقه مورد مطالعه

یک حوزه آبخیز کوهستانی است با پوشش گیاهی مناسب که گرایش مرتع آن به سمت مثبت است. از نظر سنگ‌شناسی منطقه از انواع سنگ‌های مارن و توف به صورت غالب، آبرفت، ماسه‌سنگ، بازالت، گرانیت، آندزیت و آهک تشکیل شده است. از نظر کاربری اراضی در قسمت‌های مختلف انواع کاربری‌های مرتع، زراعت دیم و باغ‌های میوه دیده می‌شود. که نقش موثری در حرکات توده‌ای در منطقه دارد. علاوه بر آن عوامل دیگری که بر حرکات توده‌ای می‌تواند موثر باشد شامل:

جنس‌سازند، شیب، جهات جغرافیایی، جهت و امتداد سازند، آب‌های سطحی و زیرزمینی، زهکشی و هدایت هرز آب‌های سطحی، انقطاع رودخانه‌ها و آبراهه‌ها، جاده‌ها، کاربری غلط و تخریب پوشش گیاهی، گسل‌ها و رورانگی‌های فعال و زلزله. که از بین این موارد در این تحقیق اقدام به بررسی دو عامل شیب و جهت گردید.

مواد و روش‌ها

هدف اصلی در این تحقیق بررسی اثر دو عامل موثر بر حرکات توده‌ای یعنی شیب و جهت است. شیب و جهت از عواملی هستند؛ که در بیشتر موارد در حرکت‌های توده‌ای نقش فعال و موثری دارند؛ بویژه شیب که عامل اصلی در ایجاد نیروی برشی است و باعث ایجاد این فرسایش می‌شود (۵).

سپس از GIS برای انجام سریع‌تر و دقیق‌تر کارها و تلفیق و نتیجه‌گیری‌ها استفاده شد که با توجه به حجم بالای اطلاعات و

به طوری که در صورت کسر، دو عدد وجود دارد که اولی از سمت چپ نشان دهنده نوع سازند و دومی نشان دهنده کلاسه شیب است و در مخرج نوع رخساره ژئومورفولوژی به وسیله یک حرف لاتین مشخص شده است. به عنوان مثال علامت ۴/A-۱ نشان دهنده جنس سنگ آبرفت، کلاسه چهار شیب و رخساره فرسایش آبراهه‌ای است.

مراحل کار با نرم افزار GIS

رقومی کردن نقشه‌های مورد استفاده

در این مرحله نقشه‌های مورد نیاز را برای واردسازی در نرم افزار GIS تهیه نمودیم. در ابتدا به نظر می‌رسید نقشه‌های مورد نیاز برای این کار نقشه واحد کاری و توپوگرافی باشد ولی در طی انجام مراحل کاری تعداد دیگری از نقشه‌ها هم مورد نیاز واقع شدند که به همین ترتیب تهیه و مورد استفاده قرار گرفت.

نقشه‌های مورد نیاز در نرم افزار ILWIS رقومی شدند. این کار با کمک نرم افزار ILWIS میز دیجیتالیزر انجام شد. رقومی کردن اطلاعات در این نرم افزار به علت سادگی رقومی کردن اطلاعات نسبت به سایر نرم افزارها و همچنین در دسترس بودن آن انجام شد.

انتقال اطلاعات از نرم افزار ILWIS به نرم افزار Arc/Info

در این مرحله اطلاعات رقومی شده در نرم افزار ILWIS به نرم افزار Arc/Info منتقل شد که از طریق دستورات خاص Import کردن اطلاعات در این محیط و تبدیل فرمت dxf داده‌ها به فرمت خاص Arc/Info انجام شد.

انتقال اطلاعات از نرم افزار Arc/Info به Idrisi

در این مرحله آخرین انتقال اطلاعات صورت گرفت که انتقال از Arc/Info به Idrisi بود. به این صورت اطلاعات وارد نرم افزار مورد استفاده ما در این طرح شد. نرم افزار Idrisi دارای

ساخت نقشه رستری توپوگرافی

در این مرحله نقشه خطی توپوگرافی به نقشه رستری توپوگرافی تبدیل گردید.

تهیه نقشه ارتفاعی حوزه آبخیز

با استفاده از نقشه رستری توپوگرافی DEM یا نقشه Digital Elevation Model تهیه گردید.

تهیه نقشه شیب و جهت

در این مرحله از روی نقشه DEM نقشه شیب تهیه گردید به این نقشه نام Slope داده شد.

سپس باز هم از روی نقشه DEM اقدام به تهیه نقشه جهت به نام Aspect گردید.

کلاسه کردن نقشه شیب

با استفاده از نقشه شیب که به صورت کاملاً خام شیب هر خانه در آن مشخص شده است اقدام به طبقه‌بندی شیب‌ها با استفاده از جدول ۱ گردید.

کلاسه کردن نقشه جهت

این کار از طریق همان دستور مذکور خواهد بود. در حقیقت هر خانه در نقشه جهت ارزشی برابر آزیموت آن دامنه یا جهتی است که آن دامنه خاص با شمال می‌سازد. با کلاسه کردن این نقشه، نقشه‌ای به نام Aspr خواهیم داشت که به صورت کلاس‌های زیر کلاسه‌بندی شده است و نشان دهنده چهار جهت

جدول ۱- کلاس‌های شیب

کلاس‌های شیب	کمترین شیب در کلاسه	بیشترین شیب در کلاسه
۱	۰	۵
۲	۵	۱۰
۳	۱۰	۲۰
۴	۲۰	۴۰
۵	۴۰	۶۰
۶	۶۰	۸۰
۷	۸۰	بزرگتر از ۸۰

اصلی و یک ارزش دیگر به نام مناطق مسطح یا Plane خواهد بود که در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- کلاس‌های جهت شیب

کلاس‌های جهت شیب	جهت‌های جغرافیایی	حداقل آزیموت به درجه	حداکثر آزیموت به درجه
۱	شمال	۴۵	۳۱۵
۲	شرق	۴۵	۱۳۵
۳	جنوب	۱۳۵	۲۲۵
۴	غرب	۲۲۵	۳۱۵
۵	مسطح	۰	۰

ارزش صفر داده شد. این دو نقشه در اشکال ۱ و ۲ نشان داده شده اند.

نتایج

روی هم‌گذاری نقشه‌های مرحله قبل

در این مرحله انطباق نقشه‌ها Nahesh, Soly با نقشه‌های شیب و جهت چهارتایی صورت گرفت. در این مرحله چهار نقشه به‌دست آمد که مبنای نتیجه‌گیری‌های ما هستند.

تهیه هیستوگرام

هیستوگرام‌های چهار نقشه فوق تهیه شدند که در اشکال ۳، ۴، ۵ و ۶ نشان داده شده است

۱- ۳۱۵ الی ۴۵ شمال؛

۲- ۴۵ الی ۱۳۵ شرق؛

۳- ۱۳۵ الی ۲۲۵ جنوب؛

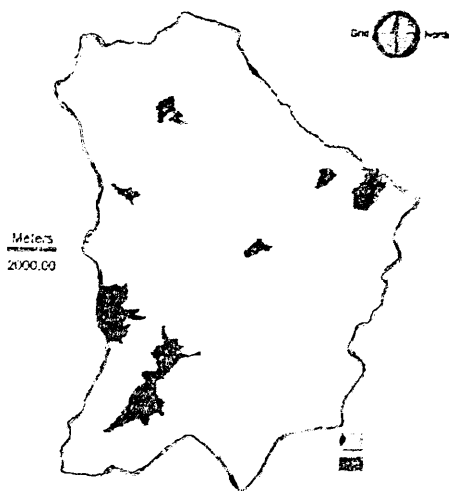
۴- ۲۲۵ الی ۳۱۵ غرب؛

۵- بدون جهت یا مناطق مسطح.

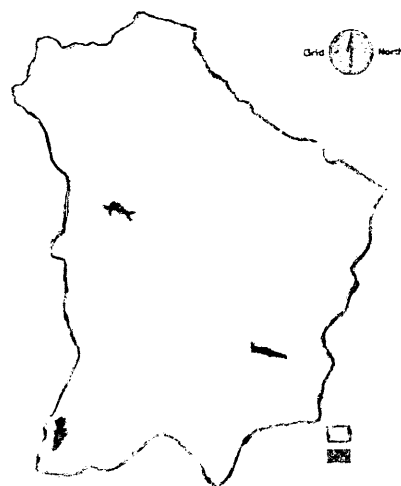
جداکردن فرسایش سولیفولکسیون و نهشته‌های

سولیفولکسیون و لغزش

در این مرحله هم از طریق دستور Reclass کردن از روی نقشه واحد کاری دو نقشه جداگانه یکی با نام Soly که نشان‌دهنده مناطق دارای سولیفولکسیون است و دیگری با نام nahesh که نشان‌دهنده مناطق دارای نهشته‌های سولیفولکسیون و لغزش است را جدا کرده و به این مناطق ارزش یک و به دیگر مناطق



شکل ۲- پراکنش مناطق دارای نهشته‌های لغزش و سولیفولکسیون



شکل ۱- پراکنش سولیفولکسیون در حوضه‌های دیزان-ناریان

مقدار سولیفولکسیون اتفاق افتاده است. بعد از آن به ترتیب از بیشترین به کمترین در کلاس‌های شماره ۵، ۴، ۲ و ۱ و در نهایت در کلاس ۶ و در کلاس ۷ هیچ موردی از سولیفولکسیون

در شکل ۳ که هیستوگرام به‌دست آمده از انطباق نقشه شیب با نقشه Soly است نشان داده می‌شود که در کلاس شماره ۳ که همان کلاس شیب بین ۲۰-۱۰ درصد است بیشترین

۴- کلاسه شماره ۴ یا جهت غرب دارای مساحت ۱۱۴،۷۵ هکتار؛

۵- کلاسه شماره ۵ مناطق مسطح دارای مساحت ۷۸،۹۲ هکتار.

نتایج به دست آمده از دو هیستوگرام شماره ۵ و ۶ کاملاً بر خلاف انتظار ما و بر خلاف نظریات ثابت شده قبلی در این زمینه بود. چون به نظر می‌رسد که در جهات شمالی باید به علت تاثیر کمتر مقدار حرارت خورشید بیشترین میزان رطوبت خاک و بیشترین تعداد حرکات توده‌ای را داشته باشیم. بنابراین ما در صدد رفع اشتباهات احتمالی برآمدیم. نقشه‌ها بررسی مجدد شدند، شیب برخی از دامنه‌ها را از روی عکس‌های هوایی و از روی نقشه توپوگرافی با آنچه در GIS به دست آمده بود مقایسه کردیم. باز هم به همین نتایج رسیدیم بنابراین در گام بعدی و برای توجیه نتایج به دست آمده مطالعات را به این شرح ادامه دادیم.

تهیه نقشه جهات ۸ تایی

در این گام نقشه جهات ۸ تایی به نام جهات ۸ تایی از روی نقشه جهت تهیه گردید. آزمایش‌ها در آن به صورت زیر طبقه‌بندی شدند.

۳۳۰-۳۰ درجه شمال، ۶۰-۳۰ درجه شمال شرقی، ۱۲۰-۶۰ درجه شرق، ۱۵۰-۱۲۰ درجه جنوب شرقی، ۲۱۰-۱۵۰ درجه جنوب، ۲۴۰-۲۱۰ درجه جنوب غربی، ۲۴۰-۲۱۰ درجه جنوب غربی، ۳۰۰-۲۴۰ درجه شمال غربی، ۳۰۰-۲۴۰ درجه شمال غربی، مناطق مسطح، هدف از این کار این بود که بدانیم آیا می‌توان جهات ۸ تایی مثل جنوب شرقی و جنوب غربی را در دسته غرب و شرق و با همان خصوصیات جا داد؟ و آیا این بار هیستوگرام‌های موجود تفاوتی را نشان خواهند داد یا خیر؟

روی هم گذاری نقشه‌های حرکت‌های توده‌ای و جهات ۸ تایی

در این مرحله هم همانند مرحله شانزدهم عمل کرده و نقشه ۸ تایی جهت به دست آمده را با نقشه‌های سولیفولکسیون و نهشته‌های لغزش و سولیفولکسیون انطباق داده و هیستوگرام آنها را هم به دست آوردیم. در اشکال ۷ و ۸ نشان داده شده است. در شکل ۷ جهات ۸ تایی زیر به ترتیب بیشترین و کمترین مساحت‌ها را دارند.

۱- غرب ۲- بدون جهت ۳- جنوب غربی ۴- شمال ۵- شمال شرقی ۶- شمال غربی ۷- جنوب شرقی ۸- جنوب. در اینجا جنوب دارای کمترین مساحت است و شاید برای توجیه

مشاهده نمی‌شود. در ضمن علت کاهش مقدار سولیفولکسیون در شیب‌های بالاتر به ویژه در کلاسه ۶ و ۷ را در سه مورد زیر می‌توان جستجو کرد.

۱- در شیب‌های بالا سرعت آب به حدی افزایش پیدا می‌کند که آب فرصت نفوذ در خاک را نداشته، بنابراین مقدار رطوبت خاک به حدی که برای لغزش یا سولیفولکسیون لازم است نمی‌رسد.

۲- سازندهایی که مستعد لغزش و سولیفولکسیون هستند چون دارای ذرات منفصل می‌باشند (مثل مارن) توپوگرافی در این سازندها به گونه‌ای است که دامنه‌هایی با شیب‌های تند اصولاً در آنها وجود ندارند.

۳- در شیب‌های بالاتر ضخامت خاک به آن حد نخواهد رسید که پدیده‌های لغزش و سولیفولکسیون بتواند ظاهر شود. در شکل ۴ که همان هیستوگرام انطباق شیب با نقشه نهشته‌های سولیفولکسیون و لغزش است نشان داده شده است مساحت نهشته‌ها در شیب‌های کلاسه‌های زیر از بیشترین به کمترین مقدار مرتب شده است. کلاسه‌های شماره ۳، ۴، ۲، ۵، ۱ و ۶ که این هیستوگرام هم همانند هیستوگرام قبلی نتایج را به ما ارائه می‌دهد.

در شکل ۵ که همان هیستوگرام مربوط به انطباق نقشه جهت‌های چهار تایی و مناطق دارای سولیفولکسیون است این نتایج به دست آمد.

۱- کلاسه شماره ۴ جهت غرب با مساحت ۵۸،۱۳ هکتار؛

۲- کلاسه شماره ۲ جهت شرق با مساحت ۳۶،۵۸ هکتار؛

۳- کلاسه شماره ۳ جهت جنوب با مساحت ۲۰،۵۴ هکتار؛

۴- کلاسه شماره ۱ جهت شمال با مساحت ۱۸،۷۹،۱۱ هکتار؛

۵- کلاسه شماره ۵ بدون جهت با مساحت ۱۵۷۸ هکتار؛

از شکل ۶ که همان هیستوگرام مربوط به انطباق جهت چهار تایی و مناطق دارای نهشته‌های لغزش و سولیفولکسیون است نتایج زیر به دست می‌آید.

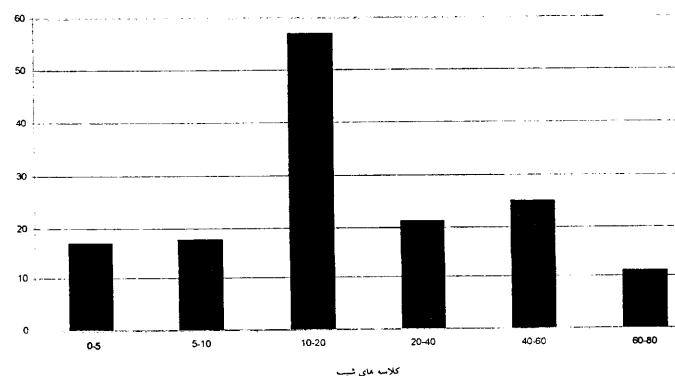
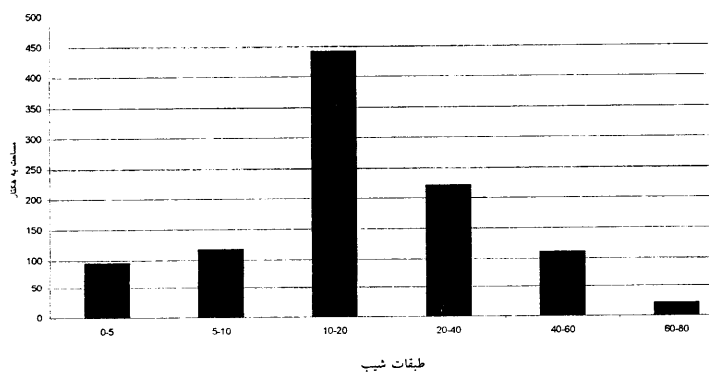
۱- کلاسه شماره ۳ یا جهت جنوب دارای مساحت ۳۵۸،۵۳ هکتار؛

۲- کلاسه شماره ۲ یا جهت شرق دارای مساحت ۲۸۲،۸۶ هکتار؛

۳- کلاسه شماره ۱ یا جهت شمال دارای مساحت ۱۷۸،۶۴ هکتار؛

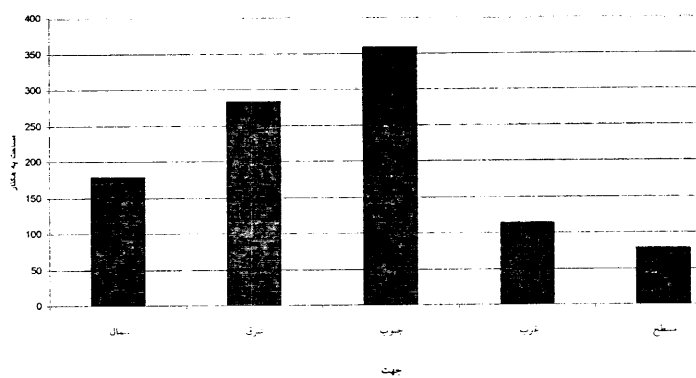
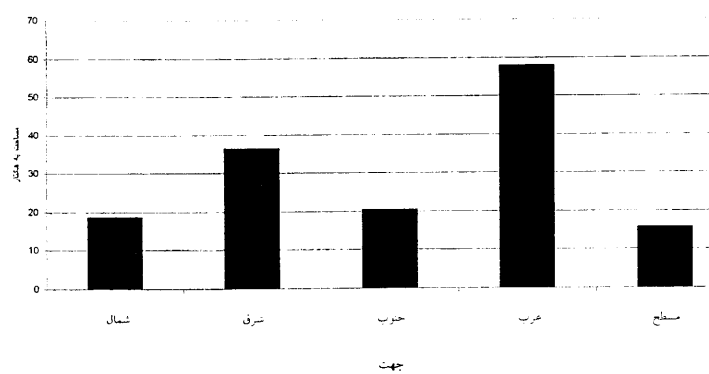
جنوب‌غربی هم بتوان آن را به خصوصیات غربی این دامنه ربط داد.

در شکل ۸ مشاهده می‌شود که به ترتیب جهات زیر بیشترین تا کمترین مساحت را دارند.



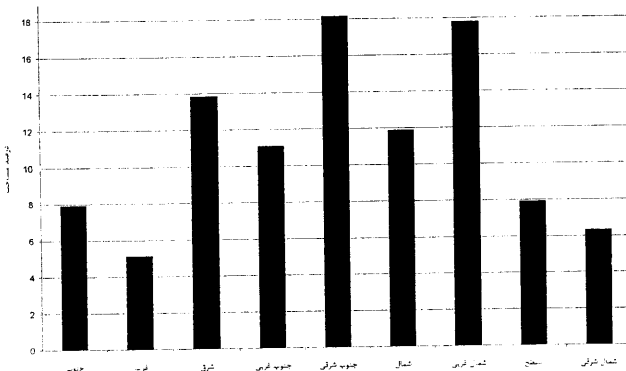
شکل ۴- هیستوگرام نقشه نهشته‌های لغزش و سولیفولکسیون و شیب

شکل ۳- هیستوگرام نقشه مناطق دارای سولیفولکسیون و شیب

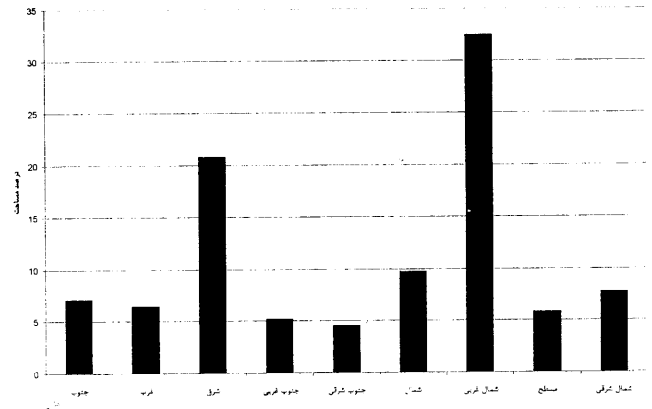


شکل ۶- هیستوگرام نقشه نهشته‌های لغزش و سولیفولکسیون و جهات چهارتایی

شکل ۵- هیستوگرام نقشه سولیفولکسیون و جهات چهارتایی



شکل ۸ - هیستوگرام فراوانی کلاسه‌های مختلف شیب مناطق دارای نهشته‌های لغزش و سولیفولکسیون



شکل ۷ - هیستوگرام فراوانی کلاسه‌های مختلف شیب در مناطق دارای سولیفولکسیون

ساخت و مشخص شد که مناطقی که دارای جهت‌های دیگر (به غیر از جهت‌های شمالی) بودند و در آن سولیفولکسیون اتفاق افتاده است، مناطقی هستند که یا کنار گسل‌های منطقه هستند و یا فاصله بسیار کمی از آن‌ها دارند. بنابراین مشخص شد که گسل و روراندگی در این منطقه یکی از عوامل بسیار مهم در ایجاد حرکت‌های توده‌ای است، به طوری که اثر جهت‌های جغرافیایی را تحت تاثیر قرار داده است.

بنابراین می‌توان گفت که در هر منطقه با توجه به شرایط محیطی عوامل ویژه‌ای باعث به وجود آمدن حرکت‌های توده‌ای می‌شوند.

با توجه به آنچه گفته شد، منطقه از نظر شرایط آب و هوایی و زمینی برای ایجاد حرکت‌های توده‌ای مستعد است بنابراین باید در استفاده و بهره‌وری از این مناطق کمال دقت را داشت و از جمله عوامل مهم که می‌تواند بسیار موثر و تشدیدکننده باشد شبکه جاده‌ها هستند. به این منظور و برای به دست آوردن مسیر بین روستاهای دیزان ناریان از جهت خطر وقوع حرکت‌های توده‌ای برای به دست آوردن یک نتیجه کاربردی از این مطالعات اقدام به بررسی بهترین مسیر بین دو روستای مهم این دو زیرحوزه یعنی دیزان و ناریان نمودیم که کمترین خطر از نظر حرکت‌های توده‌ای را در برداشته باشند. به این منظور در هشت مرحله به این مهم دست یافتیم.

۱- جنوب ۲- غرب ۳- شرق ۴- جنوب غربی ۵- جنوب شرقی
۶- شمال ۷- شمال غربی ۸- بدون جهت ۹- شمال شرقی

بحث و نتیجه‌گیری

در هیستوگرام‌های مذکور وضعیت بهتر از قبل شده است ولی هنوز هم این نتایج رضایت‌بخش و مورد قبول نبودند. بنابراین به این نتیجه رسیدیم که باید عامل دیگری در بوجود آمدن حرکات توده‌ای موثر باشد و این تاثیر آنقدر بوده که نقش جهت را کاملا پوشش داده است. بنابراین به عنوان فرض چند عامل مورد بررسی قرار گرفت. (۶)

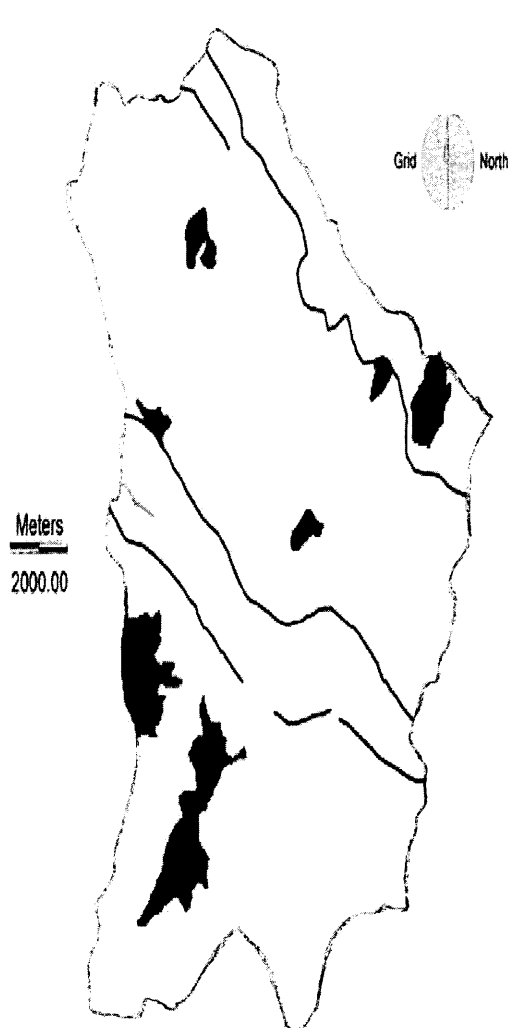
۱- جاده‌ها: با دیدن و تحقیق بر روی عکس‌های هوایی مشخص می‌شود که در مناطق موردنظر و جاده‌سازی نقش فعالی نداشته است.

۲- چشمه‌ها: ارتباط بین چشمه‌ها و مناطق دارای سولیفولکسیون و لغزش و نهشته‌ها هم بررسی شدند ولی بین این دو هم رابطه معنی‌داری یافت نشد.

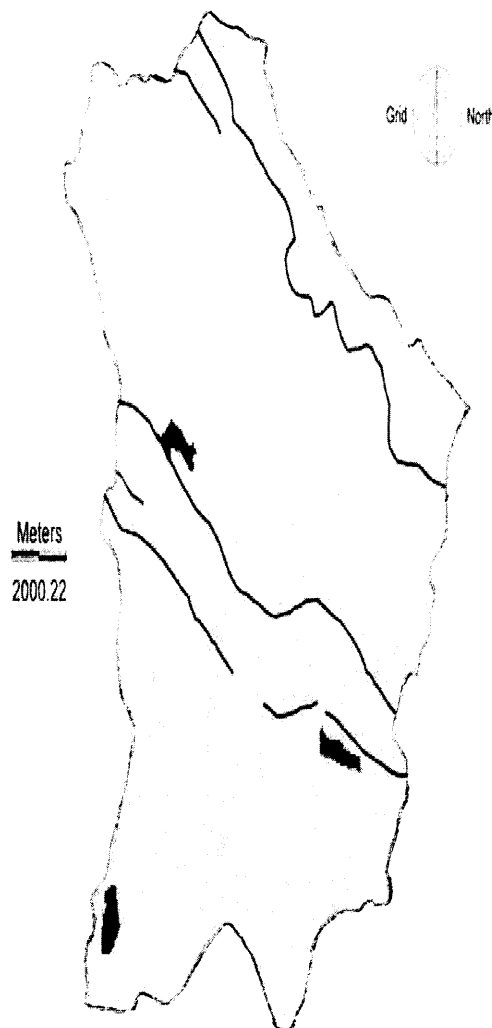
۳- گسل‌های فعال منطقه

در این مرحله نقشه گسل‌های منطقه از روی نقشه زمین‌شناسی تهیه گردید. نقشه گسل‌ها را با دو نقشه مناطق دارای سولیفولکسیون و نهشته‌های لغزش تلفیق گردید که به صورت شکل‌های ۹ و ۱۰ نشان داده شده است.

با توجه به دو شکل ۹ و ۱۰ و مقایسه آن با نقشه انطباق جهت و سولیفولکسیون کاملاً ابهامات این مسئله را روشن



شکل ۱۰- نمایش گسل‌های فعال منطقه به همراه مناطق دارای نهشته‌های لغزش و سولیفولکسیون



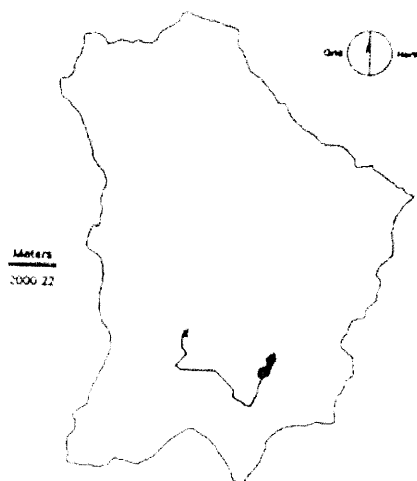
شکل ۹- نمایش گسل‌های فعال منطقه به همراه مناطق دارای سولیفولکسیون

۶- تعریف نقشه Friction با انطباق نقشه‌های فوق این نقشه از طریق دادن ارزش‌های متناسب به مناطقی که در نقشه‌های فوق جدا شده است و سپس جمع کردن این ارزش‌ها در یک نقشه واحد به نام Friction تعریف می‌شود. به این ترتیب که در هنگام استفاده از دستور Pathway نرم‌افزار با توجه به الگوریتم‌های خاص خود مسیر را از مناطقی که دارای ارزش‌های بالا هستند عبور نمی‌دهند بلکه از ارزش‌های پایین نظیر ۱ عبور می‌دهد. بنابراین برای اینکه این جاده از مناطق مارنی، شیب‌های کلاسه ۳ و ۵ و جهت‌های شمالی و غربی که

۱- جداکردن مناطق مارنی؛
 ۲- جداکردن جهت‌های شمالی و غربی؛
 ۳- جداکردن کلاسه‌های شیب ۳ و ۵ که شامل شیب‌های ۱۰-۲۰ درصد و ۴۰-۶۰ درصد است؛
 ۴- تعیین محدوده اطراف گسل‌های منطقه به طول ۱۵۰۰ متر؛ این کار از طریق دستور فاصله سپس کلاسه‌کردن نقشه به دست آمده؛
 ۵- جداکردن مناطق دارای نهشته‌های لغزش و سولیفولکسیون و مناطق دارای سولیفولکسیون؛

۸- جداکردن محدوده دو روستای دیزان و ناریان؛
 ۹- به دست آوردن بهترین مسیر از طریق دستور Pathway
 که از طریق الگوریتم‌های مختلف در نرم‌افزار محاسبه و اجرا
 می‌گردد. که نتیجه آن در نقشه ۱۱ نشان داده شده است.

حساس به فرسایش هستند و اطراف گسل‌های فعال منطقه عبور
 نکند به این مناطق ارزش ۱۰۰۰ و به بقیه مناطق ارزش ۱
 می‌دهیم؛
 ۷- به دست آوردن نقشه Cost؛



شکل ۱۱- بهترین مسیر جاده بین روستاهای دیزان و ناریان

منابع

- ۱- احمدی حسن، ۱۳۷۸. ژئومورفولوژی کاربردی جلد ۱، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- احمدی حسن، ۱۳۷۲. جزوه درسی ژئومورفولوژی ۱، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۳- درویش صفت علی اصغر، ۱۳۷۸. جزوه درسی GIS، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۴- گزارش مقدماتی طرح مرتع و آبخیزداری حوزه‌های دیزان- ناریان، تابستان ۱۳۷۸
- ۵- میرآخورو خسرو، ترجمه جزوه راهنمای ILWIS، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- 6-Randall W. Jibson, Edwin I. Harp, and John A. Micheal, 1998. A method for producing digital probabilistic seismic landslide hazard maps, An example from the Los Angeles, California Area .
- 7-Hompage landslide program coordinator- Land slides in British Columbia.

Determining the Factors Affecting Mass Movements (Case study: Taleghan Watershed)

H. Ahmadi¹

S. Mohammadkhan²

Abstract

Because of major damages caused by mass movements on human and financial resources due to increased rate of erosion in Iran, this research intended to determine factors affecting mass movement for preventing and controlling purposes. To meet this aim, the effects of slope and aspect, as two major factors affecting mass movement, were studied in Taleghan watershed using GIS. After digitizing, overlaying, scoring, classifying and comparing of available data, the best and safest pathway between Dizan and Narian villages located on the watershed were then determined.

It was attempted to determine the effects of each of the above-mentioned factors on mass movement exclusively on sulifloxion. However, the results showed that there is another factor playing the role of aspect factor. Finally, after studying other factors, it was found that active faults and over thrusts play more extensive roles on sulifloxion than aspect in mass movements. In addition, the results showed that the most vulnerable slopes for mass movements were classes III and V (i.e., 10-25% and 40-60% slopes, respectively), but for other slopes (outside these two classes), mass movement decreases.

Keywords: Mass movements, Landslide, Sulifloxion, Geographic Information System (GIS), Slope, Aspect, Digitizing, Overlaying of maps.

¹ -Professor, Faculty of Natural Resources, Univ. of Tehran

² -Senior Expert of Watershed Management