ارزیابی پارامترهای موثر بر زمین‌لغزش با استفاده از تکنیک‌های سنجش‌ازدور و روش‌های آماری

هیراد عبقری[۱]، علی اصغررحیمی نسب[۲]، مهدی عرفانیان[۳]، عطاالله ندیری[۴]

۳،۱- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه ارومیه
Rahiminasab.ali@gmail.com
۴- دانشجوی دکتری آبهای زیر زمینی، دانشگاه تبریز

چکیده

هدف نهایی هر تحقیق در مورد فرآیندهای توده‌ای دامنه‌ها، تهیه نقشه پهنه‌بندی و تقسیم‌بندی منطقه مورد مطالعه به مناطقی با درجات مختلف خطر با هدف کاهش آسیب‌های ناشی از آنها است. امروزه روش‌های مختلفی برای پهنه‌بندی خطر حرکات توده‌ای زمین ارائه شده است، هر یک از این روش‌ها عوامل مختلفی را مد نظر قرار می‌دهند. در این مطالعه به منظور تعیین اهمیت عوامل مختلف در زمین لغزش، پراکنش زمین لغزش نسبت به شیب، جهت شیب، لیتولوژی، کاربری ارضی، باران، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل و فاصله از جاده مورد بررسی قرار گرفت. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار Arc Gis وExcll، میزان تأثیر هر کدام از لایه‌های اطلاعاتی در وقوع زمین‌لغزش مشخص گردیده است.

کلمات کلیدی: زمین لغزش، ArcGIS، روش‌های‌آماری

۱- مقدمه

حرکت‌های توده‌ای عبارت از جابجایی حجم زیادی از توده‌های خاک، سنگ و یا ترکیبی از آنها به طرف پایین در اثر نیروی ثقل می‌باشد(مقیمی و همکاران، ۱۳۸۷). لذا زمین‌لغزش یکی از حوادث طبیعی است که سالانه خسارت جانی و مالی فراوانی به کشور وارد می‌سازد. زمین‌لغزش موجب خسارت به انواع سازه‌های مهندسی، مناطق مسکونی، زمین‌های کشاورزی و در پی آن ایجاد رسوب و سیلاب‌های گل‌آلود و در نهایت پر شدن مخازن سدها می‌گردد، افزون بر آن اثرات اجتماعی و زیست‌محیطی ناشی از وقوع این پدیده، مانند مهاجرت و بیکاری را نباید نادیده گرفت.(شیرانی و همکاران،۱۳۸۵ ؛ عبادی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۶؛Lin و همکاران، ۲۰۰۸). براساس یک برآورد اولیه، سالیانه ۵۰۰ میلیارد ریال خسارت مالی از طریق لغزش‌ها بر کشور تحمیل می‌شود و این در صورتی است که از بین رفتن منابع طبیعی غیرقابل بازگشت به حساب آورده نشوند (نصیری، ۱۳۸۳). بررسی پدیده زمین‌لغزش جهت تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین-لغزش از یک سو به منظور شناسایی مناطق دارای قابلیت زمین‌لغزش در محدوده فعالیت‌های بشری حایز اهمیت بوده و از سوی دیگر جهت شناسایی مکان‌های امن برای توسعه زیستگاه‌ها و سکونتگاه‌های جدید در مقیاس‌های مختلف مورد توجه برنامه‌ریزان قرار دارد (سفیدگری و همکاران، ۱۳۸۴). در مجموع می‌توان اظهار داشت که امروزه، با به کارگیری از تکنیک-های GIS وRS می‌توان تجزیه تحلیل‌های مناسبی از عوامل موثر در وقوع زمین‌لغزش‌ها و در نهایت مدل‌سازی پهنه‌بندی

زمین‌لغزش‌ها به انجام رساند. هدف از این تحقیق نیز ارزیابی تاثیر عوامل مختلف از جمله، تغییر در کاربری زمین و ساخت راه‌های ارتباطی و اثر سنگ شناسی و ... در وقوع خطر زمین لغزش‌ها می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه:

منطقه زیارت یکی از زیرحوزه‌های، حوزه آبخیز قره‌سو در استان گلستان محسوب می‌شود و با این شهر ۱۵ کیلومتر فاصله دارد. که در محدوده جغرافیایی″۵۸ ´۳۶ °۳۶ تا ″۱۱ ´۴۶ °۳۶ عرض شمالی و″۵۵ ´۲۳ °۵۴ تا ″۱۳ ´۱۰ °۵۴ طول شرقی واقع شده است. مساحت کل حوزه مورد بررسی تقریبا ۸۰۰۰ هکتار است. متوسط نزولات منطقه ۵۷۵ میلیمتر و متوسط دما ۵/۷ درجه سانتگراد است. پایین ترین نقطه آن ۷۵۰ متر و بالاترین نقطه آن ۳۰۰۰ متر ارتفاع دارد.

شکل(۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه

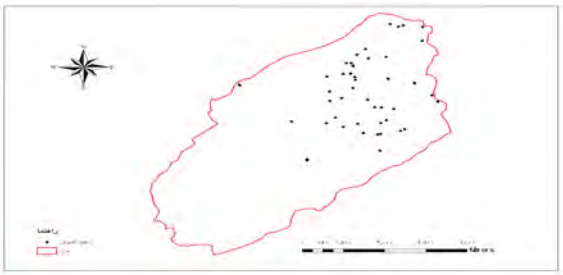
۲-۲- روش تحقیق

جهت بررسی کارایی روش‌های آماری در پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش، منطقه زیارت با پتانسیل بالای خطر لغزش انتخاب گردید. در این تحقیق ابتدا با انجام عملیات صحرایی مشخصات هر یک از لغزش‌ها مطابق پرسش‌نامه دفتر مطالعاتی و ارزیابی آبخیزها ثبت گردید، برای تعیین موقعیت هر یک از زمین لغزش‌های رخ داده در منطقه از دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) استفاده گردید. پس از ثبت مختصات جغرافیایی زمین لغزش‌ها این مختصات توسط نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) رقومی گردید. با توجه به استفاده از تجربیات افراد متخصص ۹ عامل ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت شیب، لیتولوژی، کاربری اراضی، بارندگی، فاصله از گسل، فاصله از جاده و فاصله از آبراهه به عنوان عوامل موثر اولیه تشخیص داده شدند با بررسی‌های لازم روی اطلاعات موجود از قبیل نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، کاربری اراضی و پوشش گیاهی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، آمار بارندگی، عکس‌های هوایی با مقیاس‌های ۱:۲۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ و به روز نمودن آنها، این اطلاعات رقومی گردیدند و سپس نقشه‌های شیب، جهت، طبقات ارتفاعی هم‌باران، فاصله از جاده، فاصله از آبراهه، سنگ شناسی، کاربری اراضی ونقشه پراکندگی زمین لغزش‌ها در منطقه تهیه شدند. تمام داده‌ها در فرمت‌های برداری و رستری در محیط نرم‌افزار Arc Gis ذخیره شده تا در تحلیل‌های

آماری از آنها استفاده شود. تحلیل‌های آماری به کمک نرم‌افزارهای Excel و SPSS صورت گرفته است. با مقایسه نتایج تحلیل‌های آماری انجام شده با نقشه پراکنش زمین‌لغزش‌های منطقه، میزان تاثیر هر پارامتر در ایجاد زمین لغزش تعیین گردید.

۳- نتایج و بحث:

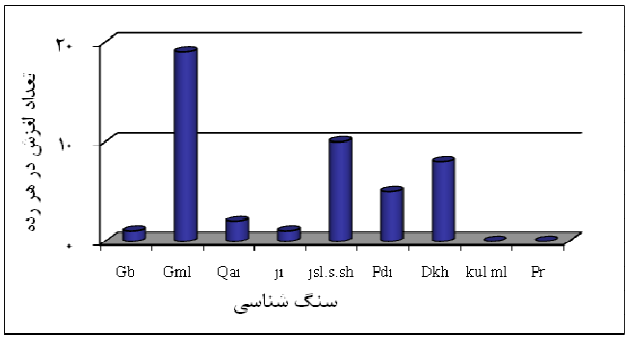
پس از تفسیر عکس های هوایی منطقه و با انجام عملیات میدانی گسترده در منطقه ۴۶ زمین لغزش شناسایی گردید. سپس موقعیت آن ها توسط GPS برداشت گردیدو و در محیط GIS تبدیل به نقشه پراکنش زمین لغزش ها گردید که در شکل(۲) نشان داده شده است.



شکل(۲): نقشه پراکنش زمین لغزش‌ها در منطقه مورد مطالعه

۳-۱- پراکنش زمین لغزش ها نسبت به واحدهای سنگ شناسی

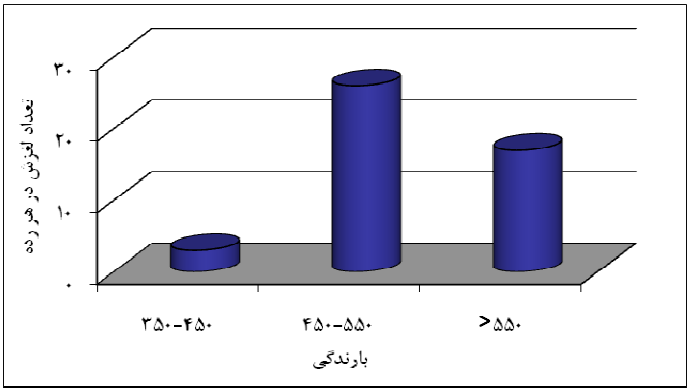
در این مرحله ابتدا با استفاده از نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه سازندهای زمین شناسی محدوده در محیط GIS رقومی گردید. پس از انطباق و رویهم گذاشتن نقشه پراکنش زمین لغزش‌ها و نقشه زمین‌شناسی در محیط GIS فراوانی رخداد زمین لغزش‌ها در واحد سنگ‌شناسی استخراج گردید. بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که سنگ اهک مارنی سفید و اهک متوسط با میان‌لایه مارنی دارای بیشترین درصد ناپایداری می‌باشند و واحدهای سنگ آهک دلومیتی ضخیم تا توده‌ای خاکستری دچار کمترین لغزش گردیده‌اند.



نمودار شماره(۱): پراکنش زمین لغزش‌ها در هر واحد کاری لیتولوژی

۳-۲- پراکنش زمین لغزش ها نسبت به بارندگی(متوسط بارندگی سالانه)

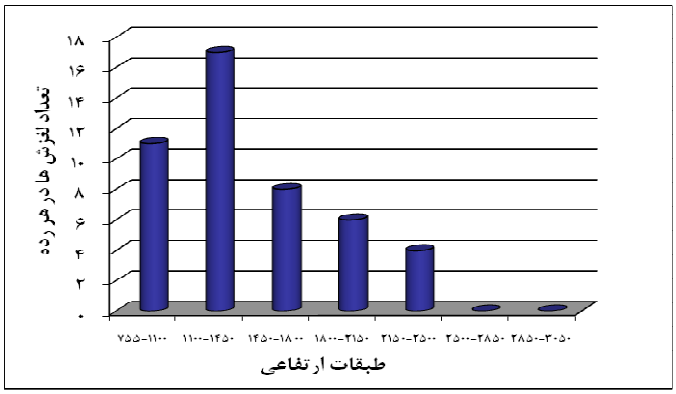
به منظور تهیه لایه بارندگی از میانگین بارش سالانه ایستگاه‌های باران سنجی مجاور منطقه و با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شد. با تلفیق نقشه پراکنش لغزش با نقشه همباران می‌توان دریافت که طبقه بارندگی ۵۵۰-۴۵۰ دارای بیشترین مساحت زمین لغزش از کل زمین لغزش‌های موجود در محدوده مطالعاتی می‌باشد. و همچنین در طبقات بارندگی ۴۵۰-۳۵۰ کمترین لغزشی وجود دارد.



نمودار شماره(۲): پراکنش زمین لغزش‌ها در هر واحد کاری

۳-۳- پراکنش زمین لغزش ها نسبت به طبقات ارتفاعی

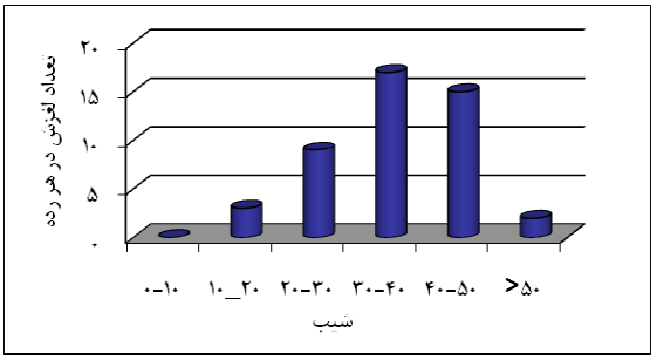
در این مرحله ابتدا مدل رقومی ارتفاع منطقه با آماده‌سازی نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰رقومی سازمان نقشه برداری، با ابعاد پیکسلی ۲۵ متر تهیه گردید. از تلفیق نقشه پراکنش زمین لغزش ها با نقشه ارتفاعی می‌توان دریافت که طبقات ۱۴۵۰-۱۱۰۰متر دارای بیشترین لغزش‌ها هستند و ارتفاعات بیشتر از ۲۵۰۰ متر فاقد هر گونه لغزش می‌باشند.



نمودارشماره(۳): پراکنش زمین لغزش‌ها در طبقات ارتفاع

۳-۴- پراکنش زمین لغزش‌ها نسبت به طبقات مختلف شیب منطقه

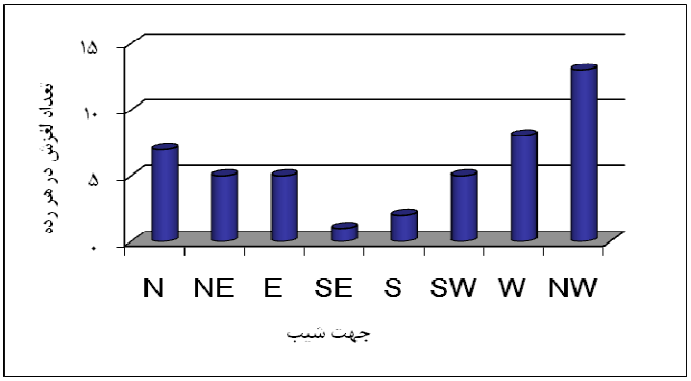
بدین منظور با استفاده از مدل رقومی ارتفاع منطقه مورد مطالعه، نقشه شیب استخراج و با توجه به نظر کارشناسی به ۶ رده طبقه بندی گردید. نتایج تحقیق نشان داد که بیشتر زمین‌لغزش‌ها در شیب‌های بین ۵۰-۳۰ درجه اتفاق افتاده و در شیب های کمتر از ۱۰ درجه هیچ گونه لغزشی رخ نداده است.



نمودار شماره(۴): پراکنش زمین لغزش‌ها نسبت به طبقات مختلف شیب

۳-۵- پراکنش زمین لغزش ها نسبت به جهت شیب

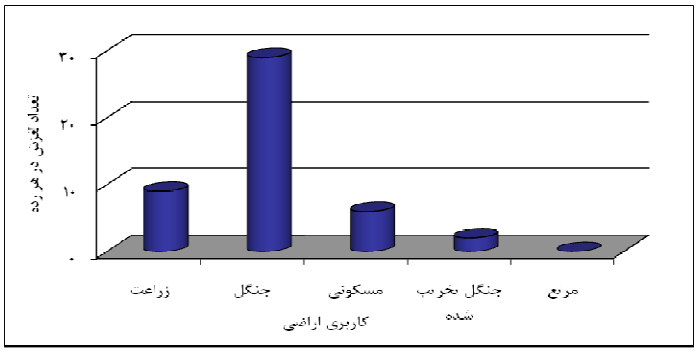
جهت یا وجه شیب دامنه از عو املی است که به واسطه تاثیر مستقیم بر لایه‌هایی مانند ضخامت خاک، پوشش‌گیاهی و رطوبت می‌تواند به طور غیر مستقیم در افزایش احتمال لغزش توده نقش داشته باشد. بدین منظور با استفاده از مدل رقومی ارتفاع منطقه مورد مطالعه، نقشه جهت شیب استخراج و در۸ طبقه رده‌بندی شد و سپس با نقشه پراکنش زمین‌لغزش منطقه انطباق داده شد. نتایج نشان داد که بیشترین سطح زمین لغزش در جهات شمال و شمال غربی است.



نمودار شماره(۵): پراکنش زمین لغزش‌ها نسبت به جهات مختلف شیب

۳-۶- پراکنش زمین لغزش ها نسبت به کاربری اراضی

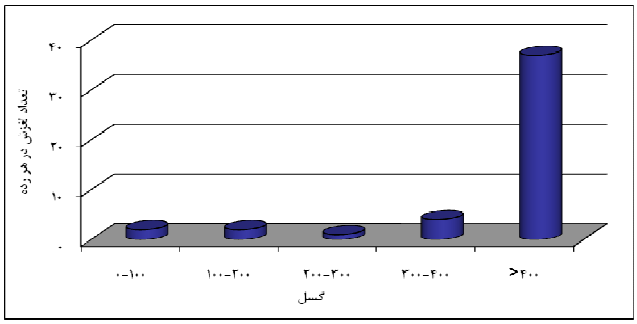
اثر پوشش گیاهی در پایداری دامنه‌ها به دو صورت است.گاهی به عنوان یک عامل مثبت عمل کرده و سبب تثبیت دامنه-ها می‌شود، گاهی به عنوان یک عامل منفی عمل کرده و سبب ناپایداری دامنه‌ها می‌گردد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین زمین لغزش‌های اتفاق افتاده در منطقه جنگلی بوده است و کمترین لغزش‌ها در مناطق مرتعی.



نمودار شماره(۶): پراکنش زمین لغزش‌ها نسبت به کاربری‌های مختلف

۳-۷- پراکنش زمین لغزش ها نسبت به فاصله از گسل

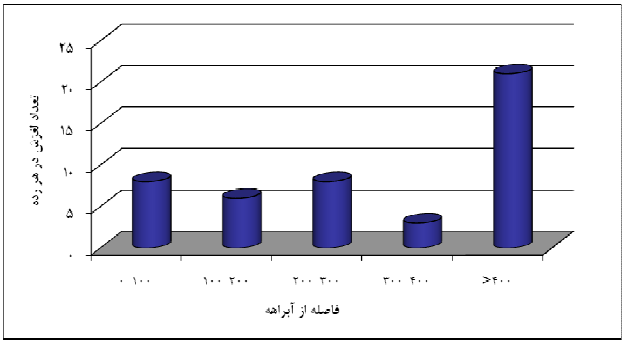
تراکم سیستم درزه‌ها، شکستگی‌ها و خردشدگی سنگ‌ها نقش موثری در افزایش پتانسیل ناپایداری دامنه‌ها دارند. نتایج بررسی‌ها در شکل ۴ ارائه شده است.



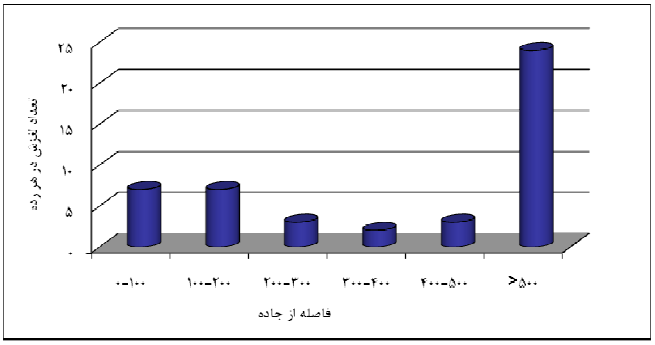
نمودار شماره(۷): پراکنش زمین لغزش‌ها نسبت به فاصله از کسل

۳-۸- پراکنش زمین لغزش ها نسبت به فاصله از جاده

عوارض خطی مانند راه و آبراهه‌ها عمدتا با تضعیف نیروی مقاومتی دامنه‌ها باعث کاهش ضریب اطمینان در شیب‌های طبیعی گردیده و در نتیجه پتانسیل ناپایداری را افزایش میدهد



نمودار شماره(۸): پراکنش زمین لغزش‌ها نسبت به فاصله از آبراهه



نمودار شماره(۹): پراکنش زمین لغزش‌ها نسبت به فاصله از جاده

۴- نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد استفاده از روش‌های آماری در تحلیل عوامل وقوع زمین‌لغزش، شناسایی مناطق مستعد این خطر طبیعی و همچنین پارامترهای تشدید کننده آن را ساده تر می نماید. نتایج این تحقیق نشان می دهد که:

- مناطقی از محدوده مورد مطالعه که نهشته‌های سنگ اهک مارنی سفید و اهک متوسط با میان‌لایه مارنی هستند دارای بیشترین، و سنگ‌های آهک دلومیتی ضخیم تا توده‌ای خاکستری دارای کمترین پتانسیل برای وقوع زمین لغزش هستند
- حد نهایی ارتفاع برای وقوع زمین‌لغزش در منطقه۲۵۰۰ متر بوده و در ارتفاعات بالاتر از آن به علت حضور توده‌های سنگی لخت در سطح زمین، امکان وقوع لغزش کمتر بوده است.
- با افزایش شیب تا مقداری معین(۴۰درجه)، درصد لغزش در هر طبقه افزایش می‌یابد و پس از آن با افزایش شیب، میزان لغزش به علت کاهش حجم توده‌های خاک بر روی شیب‌های زیاد و فراهم نشدن نیروی وزنی مناسب جهت لغزش به سمت پایین کاهش می‌یابد.

- برخلاف تصور بیشترین لغزش‌های اتفاق افتاده، در فواصل بالای ۴۰۰ متر از عوارض خطی بوده است.
- در پایان به این نتیجه می‌رسیم که با آگاهی از تاثیر پارامترهای مورد بررسی، میزان احتمال وقوع زمین لغزش را می‌توان پیش‌بینی کرد که این امر به کارشناسان و مجریان طرح‌های پژوهشی و اجرایی کمک می‌کند تا از خطر هدر رفتن هزینه‌ها در مناطق با ریسک بالا جلوگیری کنند.

۵- منابع

۱- سفیدگری، ر.، غیومیان، ج.، و فیض نیا، س.، ۱۳۸۴، ارزیابی روش های پهنه بندی خطر زمین لغزش در مقیاس۱:۵۰۰۰۰، مطالعه موردی حوزه آبخیز دماوند. مجموعه مقالات سومین همایش ملی فرسایش و رسوب، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، ص۵۸۰-۵۷۴.

۲- شیرانی ک.، چاوشی س.، غیومیان ج.، : ۱۳۸۵ بررسی و ارزیابی روش‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در پادنای علیای سمیرم، مجله پژوهش علوم دانشگاه اصفهان،۲۳-۲۳۳۸.

۳- صالحی‌پور، ع، ۱۳۸۰ ، بررسی پارامترهای هیدرومورفیک موثر در حرکات دامنه‌ای حوضه آبریز قوری چای با استفاده ازGIS ، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران

۴- عبادی‌نژاد س.ع.، یمانی م.، مقصودی م.، شادفر ص.، : ۱۳۸۶ ارزیابی کارایی عملگرهای منطق فازی در تعیین توانمندی زمین-لغزش، مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران،(۲): ۳۹-۱۴۴.

۵- مقیمی ا.، علوی پنا س.ک.، جعفری ت.، : ۱۳۸۷ ارزیابی و پهنه‌بندی عوامل موثر در وقوع زمین‌لغزش دامنه‌های شمالی آلاداغ، پژوهشهای جغرافیایی،۶۴:۵۳-۷۵.

۶- نصیری، ش، ۱۳۸۳ ، نگرشی بر زمین لغزش‌های ایران، بررسی موردی ناپایداری شیب‌ها در .جاده هراز(پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور)

7- Kelarestaghi. A, Feiznia. S, Ahmadi. H, 2003, Evaluation of two methods for landslide hazard zonation, Proc. Int. Symposium "25 years assessment of erosion" Gent, Belgium.

8- Lin W., Chou W., Lin C., 2008: Earthquake-induced landslide hazard and vegetation recovery assessment using remotely sensed data and a neural network-based classifier: a case study in central Taiwan, Natural Hazards, 47:331–347

9- Sarkar. S, Kanungo. D. P, 2003, landslides in relation to terrain parameters, A remote sensing and GIS approach, www.gisdevelopement.net