Archive of SID

پژوهش‌های جغرافیایی – شماره ۶۰، تابستان ۱۳۸۶
صص ۱۰۹ – ۱۲۰

ارتباط وقوع حرکات توده‌ای مواد با احداث شبکه‌های ارتباطی بزرگراه‌های شهر تبریز

فریبا کرمی* – استادیار گروه پژوهشی جغرافیا، دانشگاه تبریز
هاشم رستم زاده– کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی

دریافت مقاله: ۱۳۸۴/۴/۸ تایید نهایی: ۱۳۸۵/۱/۲۸

چکیده

شهر تبریز در جلگهٔ وسیع و نسبتاً همواری در کنارهٔ شرقی دریاچهٔ ارومیه واقع شده است و به‌وسیله واحدهای توپوگرافی، لیتولوژی و ژئومورفولوژیک مختلفی محدود شده است. در دهه‌های اخیر، توسعهٔ فیزیکی و کالبدی شهر، تعریض و ترمیم شبکه‌های حمل ونقل قدیمی و ساخت شبکه‌های ارتباطی جدید (بزرگراه‌ها) را ضروری ساخته است. متأسفانه، اجرای شتاب‌زدهٔ برنامه‌های توسعه افزون بر تخریب قابل توجه محیط طبیعی، سبب تشدید سیستم‌های مورفوژنز و وقوع پدیده‌های ژئومورفیک مانند حرکات توده‌ای شده است. این مقاله با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (لندست ETM) و سیستم اطلاعات جغرافیایی، بر نقش فعالیت‌های انسانی در افزایش فراوانی وقوع انواع حرکات مواد دامنه‌ای (از طریق اجرای برنامه‌های عمرانی و توسعه) تأکید می‌کند. نتیجه مطالعه نشان می‌دهد که عامل تحریک کنندهٔ اغلب زمین لغزش‌های شهر تبریز عوامل انسانی(تغییر کاربری زمین، تغییر هندسه شیب، حفر پایه شیب برای احداث جاده‌ها و غیره) می‌باشد.

کلید واژه‌ها: احداث شبکه ارتباطی، مخاطرات ژئومورفیک، حرکات توده‌ای، بزرگراههای شهر تبریز.

مقدمه

امروزه، با افزایش روزافزون جمعیت و روند شهرگرایی، توسعه شهرها، پیشرفت تکنولوژی و پدیدهٔ جهانی شدن، ایجاد شبکهٔ گستردهٔ راه‌ها و ترمیم شبکهٔ ارتباطی، برای حرکت سریع مردم،حرکت کالاها و ارائه خدمات کارآمد و بی‌خطر اقتصادی از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر در سراسر دنیا، ضروری می‌باشد(کوا و کانگر[1]، ۲۰۰۴، ۱)؛ زیرا پیشرفت در شیوهٔ حمل و نقل زمینه‌های مساعدی برای رشد اقتصادی ایجاد می‌کند. از سوئی دیگر، وابستگی فیزیکی سیستم‌های شهری از طریق شبکهٔ راه‌ها، مراکز شهری را در فضا به‌هم ارتباط می‌دهد و با افزایش سرعت و پیشرفت‌هایی که در امر حمل و نقل حاصل شده است، در یک مجموعهٔ سیستمی، شهرها در زمان و مکان، تعامل فضایی دایمی برقرار می‌کنند (شکوئی، ۱۳۸۰، ۳۴۱).در مقابل این هدف بزرگ، ایجاد شبکهٔ ارتباطی و توسعهٔ آنها، ازعواملی هستند که نقش مهمی در به‌هم‌زدن تعادل مورفودینامیک محیط دارند(رجایی، ۱۳۸۲، ۲۶۶). درواقع، با توسعهٔ شهرها و افزایش حجم ترافیک، وزن و اندازه وسایل نقلیه و ازدیاد سرعت، سیستم‌های حمل و نقل قدیمی، جواب‌گوی حجم وسیع ارتباطات درون و بین‌شهری نمی‌باشند. به‌این‌ترتیب، لزوم احداث

* نویسنده مسئول: ۰۴۱۱۳۳۹۲۷۰۵
E-mail: fkarami@tabrizu.ac.ir:

1-Cova & Conger

www.SID.ir

Archive of SID

جاده‌های مستقیم و اتوبان‌های بزرگ در اطراف شهرها، آشکار می‌گردد (سپالا[1]، ۱۹۹۹، ۶۷). از آنجایی‌که، به دلیل محدویت‌های مکانی، گسترش اغلب شهرهای بزرگ به‌سوی کوهپایه‌ها و نقاط ناهموار هدایت می‌شوند، برخورد مسیر راه‌های ارتباطی در حال ساخت با عوارض توپوگرافی موجب می‌شوند که عوامل مورفوژنیک فعال شده و تعادل مورفودینامیک آن نواحی مختل شود(رجایی،۱۳۷۳، ۳۲۹). در اثر چنین فعالیت‌هایی(انسانی)، مسائل ژئومورفولوژیک متعددی پدیدار می‌شوند که پیامدهای اقتصادی زیادی به‌دنبال دارند.

یکی از مسائل ژئومورفولوژیک که راه‌سازان را به‌ستوه آورده‌است، پدیده حرکت توده‌ای مواد[2] می‌باشد. وارنز معتقد است، از زمانی که شبکه‌های ارتباطی در نواحی کوهستانی احداث شده‌اند، پدیدهٔ حرکتهای توده‌ای مواد دامنه‌ای، بیشتر اتفاق می‌افتند(نقل از لارسن و پارکز[3]،۱۳۸۱، ۸۳۵). حرکات توده‌ای مواد و گسیختگی‌های دامنه‌ای، از پدیده‌های طبیعی هستند که در نواحی کوهستانی به‌طور مکرر به‌وقوع می‌پیوندند. عوامل طبیعی(ویژگی‌های زمین‌شناسی، لیتولوژی و شرایط اقلیمی و غیره) از یکسو و فعالیت‌های انسانی (مورفوژنز آنتروپیک)[4] از سویی دیگر، موجب بروز این حوادث می‌شوند(بهاتاری[5] و همکاران، ۲۰۰۴، ۲). زمانی‌که چندین کیلومتر از مسیر بزرگراه‌ها و جاده‌ها با عوارض توپوگرافی برخورد می‌کنند و از نواحی با شیب‌های سنگی و تند عبور می‌کنند، در اثر حفر پایه و تکیه‌گاه شیب، پدیده‌های ژئومورفولوژیک، به شکل سنگ ریزش، لغزش، جریان‌ها و ریزش‌های واریزه‌ای، مسیرهای ارتباطی را متأثر می‌سازند(کوا وکانگر، ۲۰۰۴، ۹). این حوادث، ضریب اطمینان راه‌ها را کاهش می‌دهند و ضمن ایجاد اختلال در ترافیک، هزینه‌های اقتصادی زیادی را برای تعمیر و بازگشایی مجدد جاده‌ها به‌بار می آورد(بیلیفرد[6] و همکاران، ۲۰۰۳، ۴۳۱).

به‌این ترتیب، فعالیت شدید عوامل مورفوژنیک برای برنامه‌های توسعه و عمران، مانند توسعه شبکه ارتباطی، تنگناهای جدی فراهم می‌آورد. از اینرو، آگاهی از ویژگی‌های مورفودینامیک نواحی مختلف، قبل از اقدام به جاده‌کشی از اهم ضروریات است. در ضمن در محیط‌های مستعد حرکات توده‌ای و وقوع پدیده‌های لغزش و غیره، بررسی دقیق آثار متقابل انسان و تخریب توده‌ای در تشخیص رژیمهای مخرب ضروری می‌باشد.

با توجه به امکانات و قابلیت‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی شهر تبریز که سبب ارتقای آن به کلان شهری بزرگ شده است، محدودهٔ فیزیکی و کالبدی آن، پاسخ‌گوی رشد فزاینده جمعیت نیست (حسین‌زاده دلیر، ۱۳۷۳، ۸). این امر در سال‌های اخیر، گسترش جانبی شهر را موجب شده است . بدیهی است در این صورت، برای تسهیل در حمل و نقل، ساخت شبکه‌های ارتباطی جدید (بزرگراه‌ها) ضرورت پیدا می کند. به‌طوری که وزارت راه و ترابری در راستای اجرای برنامه‌های توسعه، علاوه بر تعریض و ترمیم جاده‌های قدیمی بین شهری و ساخت جاده‌های بزرگ جدید در مسیرهای مهم(تهران ـ تبریز)،

---

2. Seppälä

۲- واژه حرکات توده ای(Mass movements) به حرکت رو به پایین و به سمت خارج مواد تشکیل دهندهٔ دامنه از قبیل سنگ، خاک یا مخلوطی از این مواد اطلاق می شود و شامل انواع ریزش‌ها (Falls)، واژگون‌ها (Toppels)، لغزش‌ها (Slids)، جریان‌ها (Flows) و غیره می‌شود (Cook and Doornkamp,1990,109). این نوع پدیده‌ها در اثر نیروی گرانش(ثقل)، عوامل طبیعی از قبیل بارشهای شدید، زلزله، اشباع خاک از آب و همچنین علل انسانی مانند عملیات نادرست مهندسی، بارگذاری و باربرداری از روی شیب، حفر پای شیب، تخریب پوشش گیاهی و غیره به‌وقوع می‌پیوندند(محمودی و کرم، ۱۳۸۰، ۱۴۸). حرکات توده ای مواد، بخشی از فرایند فرسایش دامنه ای است که در نهایت به رسوب گذاری در جویبارها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن و اقیانوسها منتهی می‌شود (لارسن و پارکز، ۱۳۸۱، ۸۳۵).

3. Larsen & Parkes

۴ - این اصطلاح را اولین بار بلپوم(Belopmme) در سال ۱۹۸۰ (McSaveney and Whitehouse, 1989) به هرگونه تغییر و تحولاتی که در اثرفعالیت انسان (زراعت، ایجاد ساختمان‌ها، احداث جاده‌ها و خیابان‌ها، کانال کشی و غیره) در روی زمین به‌وجود می‌آید، اطلاق کرد.(مک‌ساونی و وایت‌هاوس، ۱۹۸۹ ، ۱۵۲).

5. Bhattarai

6. Baillifard

www.SID.ir

Archive of SID

به احداث بزرگراه‌هایی (مانند پاسداران و شهید کسائی و غیره) اقدام کرده است. متأسفانه با وجود مزایا و محاسن زیاد توسعهٔ راه‌ها، پیامد چنین دخالت سریع و شتابان انسان در محیط، بدون توجه به دینامیک و پتانسیل منطقه، افزون بر تخریب قابل توجه محیط طبیعی، موجبات تحریک پدیده‌های گوناگون ژئومورفیک، از جمله حرکات توده‌ای مواد را فراهم آورده است.

این مطالعه با طرح این سؤال که: آیا بین وقوع حرکات توده‌ای مواد دامنه‌ای و احداث شبکه راه‌های زمینی(بزرگراه‌ها و جاده‌ها) ارتباطی‌وجود دارد؟ سعی در یافتن ارتباط بین فعالیت‌های انسان (مورفوژنز آنتروپیک)، تشدیدعوامل مورفوژنیک و نحوهٔ وقوع انواع حرکات دامنه‌ای در امتداد بزرگراه‌ها و جاده‌های شهر تبریز دارد.

پیشینه و سابقهٔ علمی پژوهش

آثار حرکات توده‌ای روی شبکه‌های ارتباطی در نظامهای علمی متعددی ارزیابی شده است. در ضمن، مکانیسم و علل، وسعت و تعداد وقوع زمین‌لغزش‌ها، در محیط‌های گوناگون به وسیله ژئومورفولوژیست‌ها، مهندسان، زمین‌شناسان و جغرافی‌دانان بررسی شده است. برای مثال، فردریکسن[1]، اکهاردت[2] ، بشتا [3]، دونکن[4] و همکاران، علل وقوع زمین‌لغزش‌ها را در نواحی معتدل مرطوب مطالعه کردند و دریافتند قطع زیاد درختان موجب پیدایش پدیده‌های مزبور می‌شوند (لارسن و پارکز،۱۳۸۱، ۸۳۷). همچنین آندرسون[5] در جزیره سنت لوسیا[6] در باره تأثیر فشار آب منفذی خاک در بریدگی‌های کناری جاده تحقیقی انجام داد. او نشان داد در اثر بارندگی‌های شدید و افزایش فشار منفذی آب در امتداد حفاری‌های جاده، دامنه گسیخته می‌شود. به‌علاوه وی متوجه شد که در تعیین گسیختگی احتمالی دامنه، شیب و انحنای سطح دامنه از عوامل مؤثر محسوب می‌شوند. در همین زمینه، ماهاراج[7] (نقل از لارسن و پارکز، ۱۳۸۱، ۸۳۸) در حوضهٔ آبریزی به وسعت ۱۵ کیلومتر مربع در کوهستان‌های پورت رویال جامایکا به تحقیق پرداخت و ۸۶۶ مورد پدیدهٔ لغزش ناشی از بارندگی را شناسایی کرد. فراوانی وقوع این زمین لغزش‌ها در دامنه‌های با شیب بیش از ۲۰ درجه بیشتر بود و در انواع سنگ مادر رخ داده بود. در روی نقشه‌ای که به‌این منظور ترسیم شـده، ۵۴ درصد زمین‌لغزش‌ها درامتداد بزرگراه‌ها نشان داده شده‌اند. این مطلب نشانگر ارتباط قوی بین دخالت انسان و تخریب توده‌ای و حرکت مواد دامنه‌ای است. دگراف[8](به نقل از لارسن و پارکز، ۱۳۸۱، ۸۳۸). در تایلند به دنبال طوفان عظیم سال ۱۹۸۸، وقوع زمین لغزش‌ها را در دامنه‌های شیب دار نواحی کوهستانی خائولوانگ[9] بررسی مرد. اگر چه موضوع بحث نگارنده، ارتباط تخریب توده‌ای با ساخت جاده‌ها نبود،ولی او متوجه شد که تعداد زمین‌لغزش‌ها در نواحی کوهستانی که به وسیله انسان بر هم خورده، بیشتر هستند.

امروزه در بین روش‌های متنوع ارزیابی خطرات حرکات دامنه‌ای، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) و داده‌های سنجش از دور متداول شده است. در این زمینه، براب[10] (۱۹۹۵) محسنات استفاده از GIS را در ارزیابی بلایای زمین شناسی و ژئومورفیک نظیر زمین‌لرزه، زمین‌لغزش و سیلاب در، استان سان ماتئو کالیفرنیا نشان داده است. طبق نظر وی توزیع زمین‌لغزش به عواملی مانند عمق سنگ مادر شیب دامنه، نفوذپذیری خاک و عوامل دیگر بستگی دارد.واگنر[11] و همکاران (نقل ار لارسن و پارکز، ۱۳۸۱، ۸۳۹) نیز برای ارزیابی تأثیر شیب و نوع خاک در وقوع زمین‌لغزش، از نقشه مکانی شبیه‌سازی شدهٔ جاده‌ها در نپال، به طول چهار صد کیلومتر استفاده کردند. آن‌ها در طول جاده‌ها بین زمین لغزش و نوع سنگ مادر همبستگی قوی یافتند. عوامل هیدرولوژیک و میزان هوازدگی سنگ نیز از عوامل مهم در این زمینه به شمار می روند.

www.SID.ir

1-Fredricksen 2-Eckhardt 3-Beschta 4-Duncan 5- Anderson 6-St Lucia
7. Maharaj 8. Degraph 9. Khao Luang 10. Khao Luang 11. Barab 12. Wagner

Archive of SID

در نواحی کوهستانی کشور ایران نیز مانند سایر نقاط دنیا، حرکت توده‌ای مواد دامنه‌ای، از عوامل محدودکننده برنامه‌های توسعه و طرح‌های عمرانی محسوب می‌شود. در کنار عوامل طبیعی، انسان با تغییر کاربری اراضی، نقش عمده‌ای در وقوع پدیده‌های مورفوژنیک ایفا می‌کند. در این زمینه، رجایی(۱۳۷۳) در بررسی علل ناپایداری جادهٔ جدید اردبیل ـ آستارا در گردنهٔ حیران، معتقد است که خاک‌برداری بخشی ازسازندهای سطحی به منظور عملیات راه‌سازی، تعادل موجود در منطقه را به‌هم زده و عدم تعادل در مورفودینامیک ناحیه، موجب شده است که پدیده‌های غیر فعال، فعالیت خود را متناسب با شدت ناپایداری از سربگیرند. در جاده مذکور، حتی ایجاد دیواره‌های حفاظتی، نمی‌تواند خطر لغزش توده‌ای را در روی قسمت‌های پحرانی و آستانه‌ای دامنه‌ها، که با عملیات جاده‌سازی، پایداری نسبی در آن‌ها به‌هم می‌خورد، خنثا کند. به‌دنبال بارندگی نسبتاً زیاد، نهشته‌های دامنه‌ای که اغلب از ماتریس دانه‌ریز همراه با پاره سنگ‌های درشت و ریز تشکیل یافته‌اند، به‌صورت توده‌ای به حرکت در می‌آیند. شیب نسبتاً زیاد برخی از دامنه‌ها، حتی در مواقع بارندگی‌های نه چندان زیاد، باعث رانش و لغزش مواد می‌شود. از این‌رو، دیواره‌های سنگی حفاظتی متعددی که در برخی از نقاط به منظور جلوگیری از خطر لغزش و محافظت از جاده در برابر خسارت ناشی از آن ساخته می‌شوند، در اندک مدتی با حرکت توده‌ای نهشته‌های دامنه‌ای شکست برمی‌دارند و می‌ریزند. غفوری(۱۳۷۷) در بررسی علل وقوع پدیده لغزش در مسیر جاده مرزی کلات ـ درگز در خراسان، به این نتیجه دست پیدا کرد که تپه‌های تشکیل دهندهٔ این مسیر، دارای درصد بالای کانی‌های رسی است که از خود تورم پذیری نشان می‌دهند. در طی یک دورهٔ آبگیری، قسمت‌های سطحی آب را جذب کرده و متورم می‌شوند. این عمل تورم‌پذیری، سبب سست شدن بافت خاک شده و در نتیجه ترک‌های کوچکی در لایهٔ سطحی ایجاد می‌گردد. با گذشت زمان لایه‌های ضخیمی از خاک‌های هوازده و سست تشکیل شده که با توجه به پارامترهای دیگر از جمله شیب توپوگرافی، میزان رطوبت و فعالیتهای انسان، به اشکال مختلف(احداث جاده)، شروع به حرکت می‌کنند. نتایج آنالیز پایداری شیب در منطقه فوق با استفاده از نرم افزارStable نشان می‌دهد که سطوح موجود، اگرچه در حالت طبیعی نسبتاً پایدارند ولی به دلیل خاکبرداری جهت عملیات جاده‌سازی، ضریب اطمینان کاهش پیدا می کند. کاهش ضریب اطمینان نشان می‌دهد که شیب‌های موجود در آستانه لغزش قرار دارند. حافظی و مهدیزاده (۱۳۷۷)در پژوهشی تحت عنوان بررسی گسیختگی‌های شیبی و پهنه‌بندی خطر لغزش در بخشی از جاده شاهرود- رامیان در رشته کوه‌های البرز، مشکلات موجود در طول این مسیر را از نظر ناپایداری دامنه‌ها مطالعه کردند. آن‌ها علت اصلی وقوع لغزش‌های بزرگ در این مسیر را وجود زخمون‌های مستعد شیلی و هم جهت بودن شیب لایه‌بندی و شیب دامنه ذکر کردند و معتقدند علت لغزش‌های کوچکی که در حاشیه جاده‌ها و حاشیه رودخانه اصلی به‌وجود آمده‌اند، ترانشه جاده و آب شستگی پای دامنه می‌باشد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد، احداث جاده رامیان، پیامدهای زیست محیطی دیگر به‌دنبال داشته است. به طوری که در این منطقه، گسیختگی دامنه مشرف بر روستای ملج آرام در سال ۱۳۶۹، باعث تخلیه روستا شده و تاکنون به علت وقوع لغزش، بخش قابل توجهی از جنگل تخریب شده و خسارات جبران ناپذیری به طبیعت وارد شده است. حسینی و ساریخانی(۱۳۷۷) نیز در مطالعه پدیده حرکات توده‌ای در جاده‌های کوهستانی(خیرود کنار – نوشهر) علل وقوع پدیده زمین لغزه را در ایستگاه آموزشی و پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (در ۷ کیلومتری شرق نوشهر درمنطقه خیرود) احداث جاده بر روی عناصر ریزدانه (بخصوص رس)، دقت نکردن در زهکشی منطقه و بعد از آن عدم مراقبت و نگهداری صحیح جاده، ذکر کرده‌اند.

باوجودی که مطالعات فوق اطلاعات مهمی را در زمینه علل وقوع و حجم حرکات توده‌ای مواد دامنه‌ای در محیط‌های گوناگون ارائه می‌دهند ولی بندرت ارتباط بین این پدیده‌ها با توسعه شهرها و احداث بزرگراه‌های اطراف شهرها، شبکه‌های

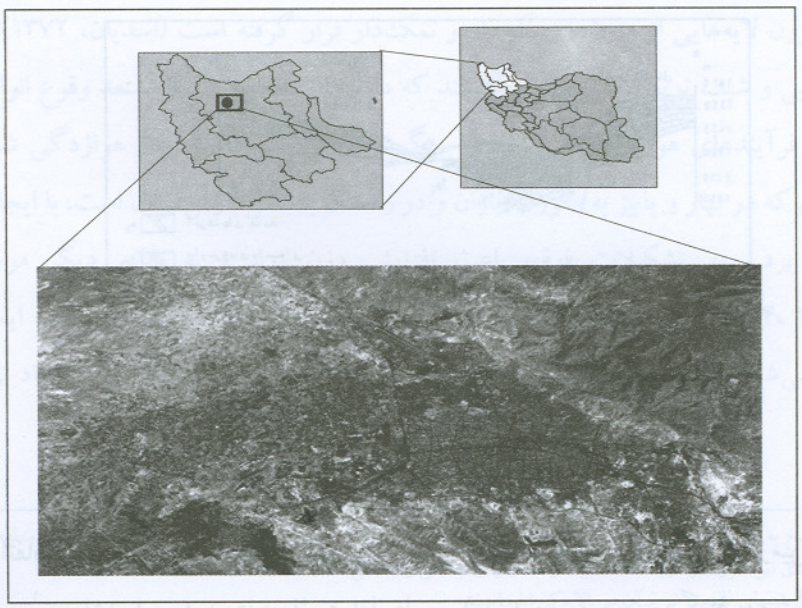
www.SID.ir

Archive of SID

ارتباطی درون شهری مورد توجه قرار گرفته است. در هر حال، به‌دلیل تهدید جدی جاده‌ها و بزرگراه‌های شهر تبریز و مساکن نزدیک شبکه‌های ارتباطی و ایجاد اختلال در امر حمل ونقل از طریق وقوع حرکتهای توده‌ای، مطالعه علل وقوع پدیده‌های ژئومورفیک در امتداد شبکه‌های مراسلاتی شهر تبریز ضروری به‌نظر می‌رسد.

موقعیت منطقه مطالعاتی

شهر تبریز به‌عنوان بزرگترین شهر منطقه شمال‌غرب کشور با مختصات جغرافیایی ′ ۲۳ ° ۴۶ - ′ ۱۱ ° ۴۶ طول شرقی و ′ ۹ ° ۳۸ - ′ ۱ ° ۳۸ عرض شمالی و ارتفاع مبه وسیله ۱۳۵۰ متر، در حدود ۱۳۱ کیلومترمربع از جلگهٔ وسیع و نسبتاً مسطحی را در کنارهٔ شرقی دریاچهٔ ارومیه اشغال کرده است(شکل۱). به لحاظ توپوگرافی، شهر مابین ارتفاعات کوه عون بن علی در شمال و پایکوه‌های تودهٔ کوهستانی سهند در جنوب قرار دارد. کوه عون‌بن‌علی با شیبی نسبتاً زیاد (۳۰-۴۰٪) و بیش از ۱۹۰۰ متر ارتفاع، دارای روند شمال‌غربی ـ جنوب‌شرقی می باشد (خیام، ۱۳۷۴، ۹۶) و از واحدهای میوسن، شامل رسوبات مارنی سبز خاکستری و قرمز با درون لایه‌هایی از مارن‌های گچ‌دار و نمک‌دار و تناوبی از ماسه سنگ و مارن قرمز تشکیل شده است (اسدیان، ۱۳۷۲). در مقابل، ارتفاعات پایکوه‌های کوهستانی سهند با بیش از ۱۸۰۰ متر ارتفاع و جهت شمال‌شرقی ـ جنوب‌غربی از رسوبات پلیوسن، شامل تناوبی از کنگلومرا با اجزای آتشفشانی، ماسه، توف و پومیس، تحت عنوان توف‌های آبرفتی(شکل۲ الف) می‌باشد(خیام، ۱۳۶۷، ۷۵). شهر در کنار مهران‌رود و بر سینه توفهای آتشفشانی آبرفتی (ولکانوسدیمانترها) نشسته است(فرید، ۱۳۶۸، ۷۱). عموماً زیرچینه آبرفت‌های جدید چالهٔ تبریز، رسوبات دریاچهٔ پلیوسن می‌باشد و این رسوبات از مارن و رس‌های خاکستری رنگ همراه با ماسه های بسیار نرم تشکیل شده است(خیام، ۱۳۶۷، ۷۶). گسل فشاری شمال تبریز که از شمال شهر تبریز می گذرد، با راستای شمال‌غربی ـ جنوب‌شرقی و شیب زیاد به سمت شمال‌شرقی، نهشته های جوان پلیوسن ـ کواترنر را قطع کرده و دارای سابقهٔ لرزه‌خیزی طولانی است. این گسل یکی از بنیادی‌ترین ساخت‌های زمین‌شناسی موجود در گسترهٔ تبریز در شمال خاوری دریاچهٔ ارومیه می‌باشد که به سبب کارکرد آن،فرونشست فشاری[1] دشت تبریز ایجاد شده است(پورکرمانی و آرین، ۱۳۷۷، ۶۸).



شکل۱ موقعیت جغرافیایی شهر تبریز، براساس تصویر ماهواره ای (ETM، ۲۰۰۲)

www.SID.ir

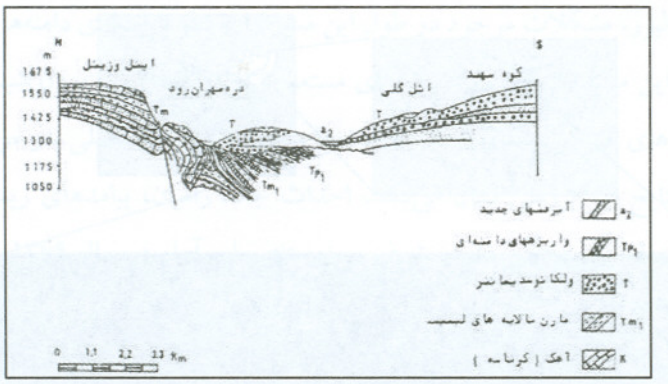
1- Comperssional Depressio

Archive of SID

روش پژوهش

در ابتدا، سؤال این مطالعه با مشاهدهٔ مکرر وقوع انواع زمین لغزش‌ها، پس از ساخت جاده در شهرک‌های جدید احداث محدودهٔ شهر تبریز مطرح شد. برای بررسی علل این پدیده‌ها، محدودهٔ گسترش شهر تبریز از طریق نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰ و نقشهٔ زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای لندست (ETM، ۲۰۰۲) شناسایی شد(شکل۱) سپس به جمع‌آوری منابع، اطلاعات و گزارش‌های موجود در رابطه با منطقه و موضوع مورد بحث اقدام شد. در این زمینه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی، منطقه از دیدگاه ژئومورفولوژیکی، زمین شناسی ساختمانی و لیتولوژیکی بررسی شد و با مطالعه لیتولوژی ارتفاعات اطراف شهر تبریز، گسل شمالی تبریز و سابقهٔ لرزه خیزی آن توپوگرافی و غیره به تحلیل مورفودینامیک فعال در منطقه اقدام شد. در نهایت، با انجام بازدیدهای میدانی، اطلاعات به‌دست آمده از تحلیل‌ها با داده‌های زمینی مطابقت داده شد و سپس نتیجه‌گیری به‌عمل آمد. در این پژوهش، تمامی نقشه‌ها در محیط GIS و با استفاده از نرم افزارهای Arc/view, Autocad map 2000 ترسیم شدند.

شکل۲ الف: نقشه زمین شناسی شهر تبریز و پراکنش حرکت های توده‌ای



شکل ۲ب: نیمرخ زمین شناسی از دره مهران رود(خیام، ۱۳۶۷)

نتایج بحث

بررسی زمین‌لغزش‌های اتفاق افتاده در نواحی مختلف شهر تبریز نشان می‌دهد که اغلب آن‌ها از نوع زمین‌لغزش‌های مربوط به ناپایداری شیب‌های طبیعی[1] می‌باشد. این پدیده‌ها در اثر عوامل طبیعی (مانند وضعیت توپوگرافی، ویژگیهای سنگ‌شناسی و

www.SID.ir

۱- پدرام (۱۳۷۳، ۳۶۷) زمین لغزش‌های به وجود آمده شده را در سه گروه طبقه بندی کرده است:

Archive of SID

زمین‌ساختی، شرایط آب‌وهوایی، هیدرولوژیکی و هیدروژئولوژیکی) و عوامل انسانی(از قبیل تغییر شیب و ارتفاع دامنه، تغییر کاربری زمین و غیره) رخ می‌دهند.در واقع، ناپایداری خصوصیت ذاتی این مناطق است و احداث شبکه های ارتباطی، بناها، سازه‌ها و اعمال بارگذاری[۲] و باربرداری نوعی عامل تحریک کننده این مناطق ناپایدار محسوب می‌شود. برای مثال، کوه عون بن علی، علاوه بر ارتفاع ناهمواری که عامل تعیین کننده در گسترش شهر پیدا نکردن بوده است، دامنه‌های جنوبی آن که مشرف به شهر تبریز می‌باشد، نمایشگاه عوارض مورفودینامیکی است که اغلب در امتداد خط گسل انجام می گیرد. از جمله پدیده‌های مورفودینامیکی، نقش کریوکلاستی و ترموکلاستی سنگهای تشکیل دهندهٔ این ناهمواری است که از ماسه سنگ‌ها و شیست‌ها ترکیب یافته، نوسان‌های شدید درجه حرارت شبانه روزی، خصوصاً در ایام سرد سال در ارتفاع بالاتر از ۱۶۰۰ متر، فعالیت کریوکلاستی را تشدید می کند؛ به‌طوری که بسیاری از سطوح دامنه‌های مشرف به تبریز از قطعه سنگ‌هایی به ابعاد بسیار بزرگ و کوچک پوشیده شده است. بنابراین، دامنه این کوهستان، مشرف به جلگه تبریز به عنوان یک دامنه ناپایدار طرح می‌شود(خیام، ۹۶،۱۳۷۴). شیب ۳۰-۴۰ درصدی این ناهمواری، نیز ناپایداری دامنه‌های آن را تشدید می کند. به این ترتیب در پایکوه‌های کوه‌عون‌بن‌علی، تراکمی از کلوویالها مشاهده می‌شود که ناشی از تراکم مواد تخریبی دامنه همراه با مکانیزم‌های فعال جریان‌های سطحی است.عبور بزرگراه شمالی شهر تبریز (پاسداران) از پای این ناهمواری و در برخی اوقات(شکل۳)، برخورد مسیر راه با بخش‌هایی از این عارضه توپوگرافی، موجب حفر پایه و تکیه‌گاه دامنه و قطع شیب نسبتاً تند آن شده و در نتیجه تشدید وقوع پدیده‌های مورفودینامیک را در نقاط مختلف ارتفاعات شمالی شهر، در پی دارد. برای مثال در اثر برخورد مسیر بزرگراه پاسداران با تشکیلات میوسن میانی، در مابین چهارراه‌عباسی و میدان شهید فهمیده، برخی از لایه‌های سنگی حالت ثبات خود را از دست داده و تحت سنگینی خود به حرکت درمی‌آیند و به‌صورت سنگ‌ریزش یا واژگونی‌سنگ، به طرف پایین منتقل می‌شوند. در حال حاضر، وقوع این پدیده‌ها، مسائل و مخاطراتی را در مسیر بزرگراه‌ها و سکونت‌گاه‌های نزدیک این بزرگراه ایجاد می کنند(شکل۳). علاوه بر نیروی ثقل، مکانیزم‌های فعال جریان‌های سطحی، در حمل و انتقال مواد تخریبی به طرف پایین دست شیب، نقش مهمی ایفا می کنند.

ساخت‌های زمین‌شناسی نامناسب، شامل تناوبی از ماسه سنگ، شیل و مارن قرمز رنگ که روی تناوبی از مارن های سبز، خاکستری و قرمز با درون لایه‌هایی از مارن‌های گچ‌دار و نمک‌دار قرار گرفته است (اسدیان، ۱۳۷۲)، فرآیندهای هوازدگی، ویژگی‌های آب و هوایی و شیب توپوگرافی عواملی هستند که دامنه‌ها را به‌طور بالقوه مستعد وقوع انواع حرکات توده‌ای مواد کرده است. از سویی، فرآیندهای هوازدگی، برونزدهای سنگی، به ویژه شیل‌ها را دچار هوازدگی شدید می کند و از سویی دیگر، ریزش‌های جوی که در بهار و پاییز به صورت باران و در زمستان به‌شکل بارش برف است، با ایجاد روان آب‌های سطحی و نفوذ آب باران و برف در تشکیلات فوق، باعث افزایش وزن مواد و به زبانی دیگر موجب بارگذاری داخلی می‌شود(معماریان، ۱۳۸۱، ۵۷۴). ورود آب‌های نفوذی از درز و شکاف سنگ‌های رسوبی، موجب ایجاد حالت پلاستیسته در لایه‌های مارنی زیرین می‌شود. این ساز و کار مواد دامنه‌ای را به آستانه لغزش نزدیک می‌سازد، ایجاد ترانشه در پای دامنه برای

الف- لغزشهای مصنوعی: در پاسخ به بارگذاری و باربرداری در ساختگاه سازه‌ها حادث می‌شود؛ یعنی ناپایداری در زمره خصوصیات ذاتی منطقه نبوده، بلکه احداث سازه‌ها،عامل ایجادناپایداری است. بیشتر ریزشهای این گروه در دورهٔ ساخت بوده و خسارتهای چندانی وارد نمی کند.

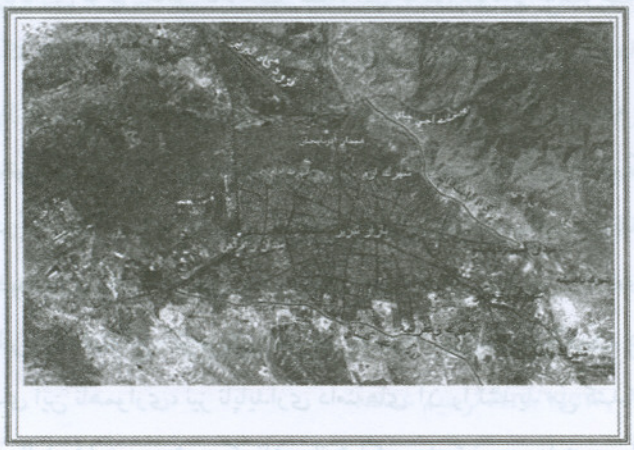
ب- لغزش‌های مربوط به ناپایداری شیبهای طبیعی: شرح آن در بالا ذکر شده است.

ج- لغزشهای موجود قدیمی: این لغزشها در شیبهای طبیعی بوده که در گذشته دچار لغزش شده و امروزه به طور نسبی حالت پایدار به خود گرفته اند و از خطرناکترین لغزشها می باشند. هرگونه احداث سازه ها در مجاورت/ این نوع زمین لغزه ها باید با علم و آگاهی به وجود آنها و تمهیدات خاص باشد، ولی بهترین راه مبارزه دوری گزیدن از آنهاست.

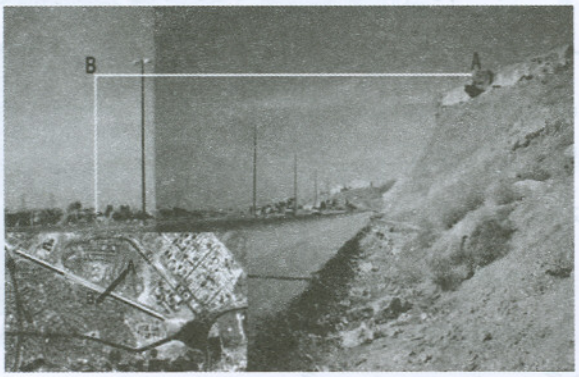
2. Loading and Unloading

Archive of SID

احداث جاده باعث افزایش تنش برشی در امتداد یک سطح بالقوه گسیخته شده و وقوع لغزش را در بخش‌هایی از بزرگراه شمالی شهر تبریز امکان‌پذیر ساخته است(شکل۴).



شکل۳ الف: نقشه شهر تبریز و شبکه‌های ارتباطی براساس تصویر ماهواره ای ETM



شکل۳ ب: برخورد مسیر بزرگراه پاسداران با تشکیلات میوسن میانی در مابین تقاطع توانیر و میدان شهید فهمیده تبریز(کرمی،۱۳۸۳). به سقوط تخته سنگها و انباشته شدن آن‌ها در کنار مناطق مسکونی توجه شود. (B, A) سنگهای هوازده ، ریزش و انباشته شدن تخته سنگ‌های بزرگ در کنار مناطق مسکونی(ب)

شکل۴ وقوع پدیده لغزش در بزرگراه پاسداران شهر تبریز(کرمی،۱۳۸۲)

در بخش شرقی شهر تبریز،که اشکال توپوگرافیکی، عوارض ملایم‌تری را در چشم‌انداز منطقه ترسیم می کنند، به دلیل عبور جاده تبریز– باسمنج از شهرک یاغچیان و برخورد به عوارض توپوگرافی(تپه ها) که برونزد تشکیلات قرمز فوقانی بوده و

www.SID.ir

Archive of SID

شامل تناوبی از مارن‌های سبز خاکستری و قرمز با درون لایه‌هایی از مارن‌های آهکی گچ‌دار و نمک‌دار هستند، لغزش‌های چرخشی اتفاق افتاده است. وجود لایه‌های رسی، مارنی و تبخیری در این سازندها، باعث تجمع زیاد آب‌های حاصل از نزولات جوی در سطح بین مواد هوازده می‌شوند. به این ترتیب، تمرکز آب‌های نفوذی در سطح لایه‌های غیرقابل نفوذ سبب می‌شود تا نیروی ثقل بر نیروی اصطکاک موجود، فایق آمده و موجب تشدید حرکت توده‌ای مواد در اثر نیروی ثقل روی سطح شیبدار به‌طرف پایین دامنه می‌شوند. در ضمن،نفوذ آب‌های جوی از داخل درز و شکاف‌های متعدد، انحلال آهک‌ها و ایجاد تخلخل ثانویه را در پی‌داشته است. فرایند انحلال باعث کاهش توان یا مقاومت برشی این سنگ‌ها در مقابل میزان بار تحمیلی شده و به لغزش مواد هوازده کمک می‌کند. ایجاد ترانشه در این تشکیلات برای احداث جاده، موجب جابه جایی مواد دامنه به شکل لغزش‌های چرخشی می‌شود(شکل۵). البته، بعد از وقوع لغزش، برای جلوگیری از تکرار و گسترش پدیده مذکور، درختکاری و احداث پارک جنگلی روی سطح لغزش اقدام کرده‌اند.

شکل۵ وقوع لغزش چرخشی بر روی سازندهای میوسن فوقانی در امتداد جاده تبریز - باسمنج(کرمی،۱۳۸۲)

در مقایسه با ارتفاعات شمالی، ناهمواری‌های جنوبی شهر که وسعت بیشتری نسبت به دامنه‌های شمالی دارد با شیب توپوگرافی ملایم دارای ناپایداری چندان شدیدی نمی‌باشد(خیام، ۱۳۷۴، ۹۸). این در حالی است که جادهٔ کمربندی جنوب شهر تبریز(شهید کسائی)، که به‌عنوان مرز، نقش تعیین کننده‌ای در گسترش شهر به‌طرف جنوب دارد، به‌دلیل برخورد کمتر با عوارض و تنگناهای پیشکوه‌های سهند، مسائل و پدیده‌های ژئومورفولوژیک کمتری ایجاد کرده است.

نتیجه گیری

احداث خطوط ارتباطی در نواحی مستعد وقوع حرکات توده‌ای از عواملی می باشد که با فعال کردن عوامل موفوژنیک، تعادل مورفودینامیک نواحی را مختل کرده و موجب بروز پدیده‌های ژئومورفیک گوناگون از قبیل زمین لغزش‌ها می شود.

حرکت‌های توده‌ای مواد بویژه در نواحی کوهستانی کشور ایران، از جمله عوامل محدود کنندهٔ توسعه اجتماعی و اقتصادی به شمار می آیند. دامنه‌های بسیاری از مناطق کوهستانی، از سازندهای سطحی پوشانده شده‌اند که به طور بالقوه، مستعد وقوع حرکت توده‌ای مواد می‌باشند. اما به دلیل برقراری تعادل در نیمرخ طولی دامنه‌ها و غیره، امکان دارد. پدیده‌های مذکور به شکل غیر فعال در آیند و دامنه‌ها تا حدودی از ثبات نسبی برخوردار شوند. خاک‌برداری بخشی از این سازندهای سطحی به منظور عملیات راه‌سازی تعادل موجود را به هم می‌زند و موجب می‌شود که پدیده‌های غیر فعال، فعالیت خود را متناسب با شدت ناپایداری از سر بگیرند. برای جلوگیری از خطر تشدید پدیده‌های ژئومورفولوژیک، با توجه به ویژگی‌های دینامیکی محیط

www.SID.ir

Archive of SID

طبیعی در اجرای طرح‌های توسعه و عمرانی، باید بهترین و مناسب‌ترین مسیرها را برگزید تا از خطر تخریب و آسیب‌های متعددی که در اثر انتخاب ناآگاهانه مسیر جاده وارد می آید، در امان باشد.

نتایج مطالعات انجام شده در زمینه بررسی علل وقوع حرکات توده‌ای، در امتداد بزرگراه‌های شهر تبریز نشان می‌دهد که اغلب دامنه‌های اطراف شهر، به لحاظ ویژگی‌های توپوگرافی، زمین ساختی و لیتولوژیکی، شرایط آب و هوایی، هیدرولوژیکی و هیدروژئولوژیکی، به طور بالقوه مستعد لغزش می‌باشند. در هر نقطه‌ای که بنا به دلایلی، مسیر شبکه‌های ارتباطی به ناهمواری‌ها برخورد کرده‌اند، در فاصله زمانی اندکی، حرکت های توده‌ای فعالیت خود را آغاز کرده‌اند. برای مثال، گسترش ساخت و سازهای بی رویه حاشیه شمال شهر تبریز به طرف دامنه کوه عون بن علی و ایجاد مناطق مسکونی جدید مانند شهرک ارم، سبب شد تا مسیر قبلی احداث بزرگراه شمال شهر(پاسداران)، بدون مطالعه، به سمت محور فعلی انتقال پیدا کند.

شکل۶ نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزش پیرامون شهر تبریز

هم اکنون، به دلیل برخورد مسیر فعلی بزرگراه با دامنه‌های جنوبی کوه عون بن علی و خاکبرداری و حفر پایه شیب، وقوع انواع متعدد زمین لغزش‌ها، در دامنه های این ناهمواری، مسئوولان و ساکنان منطقه را به ستوه آورده است. به طوری که، در حال حاضر با ایجاد فضای سبز، سعی در کنترل این پدیده دارند.

بدیهی است، گسترش شهر به سمت شرق و جنوب شرق، افزایش ارتباطات و روابط شهری با روستاهای اطراف، به دلایل گوناگون، احداث جاده‌های جدید و تعریض و ترمیم جاده‌های قدیمی را ضروری می‌سازد. به طور مسلم، اجرای چنین طرح‌هایی بدون توجه به دینامیک طبیعی موجود منطقه، مشکلات زیادی را در آینده به دنبال خواهد داشت. به این ترتیب، نقش انسان با احداث شبکه‌ها ارتباطی و بزرگراهها در وقوع حرکات توده ای آشکار می شود.

منابع

۱- اسدیان، عمران۱۳۷۲،گزارش زمین شناسی نقشهٔ ۱:۱۰۰۰۰۰ تبریز،سازمان زمین شناسی.

۲- پدرام، ح؛ ۱۳۷۳، نظری به زمین‌لغزش‌های ایران، علل وقوع و نحوهٔ پراکندگی آن‌ها، مجموعه مقالات اولین کارگاه تخصصی بررسی‌راه‌بردهای کاهش خسارات زمین‌لغزش در کشور: ۳۸۹-۳۶۵.

۳- پورکرمانی، محسن و مهران آرین:۱۳۷۷، لرزه خیزی ایران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، شماره ۲۷۹، ۲۱۲.

www.SID.ir

Archive of SID

۴- حافظی مقدس، ناصر و حسین مهدیزاده: ۱۳۷۷، بررسی گسیختگی های شیب و پهنه بندی خطر لغزش بخشی از جاده شاهرود – رامیان، مجموعه مقالات دومین همایش ملی رانش زمین و راه های مقابله با خطرات آن، مرکز انتشارات کمیسیون ملی یونسکو در ایران.

۵- حسین زاده دلیر، کریم:۱۳۷۴، تبریز بزرگ، نشریه دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز، سال اول، شماره ۲، ۱۹-۱.

۶- حسینی، سید عطا... و نصرت ساریخانی:۱۳۷۷، بررسی پدیده زمین لغزه در جاده های جنگلی کوهستانی(خیرود-نوشهر)، مجموعه مقالات اولین کارگاه تخصصی بررسی راهبرداری کاهش خسارات زمین لغزه در کشور، موسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله.

۷- خیام، مقصود:۱۳۶۷، تشکیلات کواترنر و جایگاه سفره های آبدار، نشریه پژوهش‌های جغرافیایی مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران، شماره، ۸۱-۷۳.

۸- خیام، مقصود،۱۳۷۴، نگرشی به تنگناهای ژئومورفولوژیکی توسعهٔ شهر تبریز، نشریه دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز، سال اول، شماره ۱، ۱۰۳-۹۱.

۹- رجایی اصل، عبدالحمید:۱۳۷۳، کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، نشر قومس، چاپ اول.

۱۰- رجایی اصل، عبدالحمید:۱۳۸۲، کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستایی، انتشارات سمت، چاپ اول.

۱۱- شکوئی، حسین:۱۳۸۰، دیدگاه های نو در جغرافیای شهری، انتشارات سمت، جلد اول، چاپ پنجم.

۱۲- غفوری، محمد:۱۳۷۷، بررسی پدیده رانش زمین در مسیر جاده مرزی کلات- درگز، مجموعه مقالات دومین همایش ملی رانش زمین و راه های مقابله با خطرات آن، مرکز انتشارات کمیسیون ملی یونسکو در ایران.

۱۳- فرید، یدالله: ۱۳۶۸، جغرافیا و شهرشناسی، انتشارات دانشگاه تبریز، چاپ اول،شماره ۳۰۰، ۶۲۰.

۱۴- لارسن،ماتیو و جان پارکر:۱۳۸۱، پهنای جاده چقدر باشد؟(ارتباط تخریب تودهای مواد و استقرار جاده ها در یک محیط کوهستانی)، فریبا کرمی، نشریه دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز، سال هشتم، شماره ۴، ۱۵۲-۱۲۹.

۱۵- محمودی فرج الله و عبدالامیر کرم: ۱۳۸۰، مدل سازی آماری و پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از GIS و داده های سنجش از دور در حوضهٔ آبریز سرخون ، استان چهار محال بختیاری، مجموعه مقالات همایش ژئومائیک، سازمان نقشه برداری کشور: ۱۵۶-۱۴۷.

۱۶- معماریان، حسین:۱۳۸۱، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک،انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۶۸، چاپ سوم.

17- Baillifard.,F.Jaboyedoff.,M. and sartori..M; 2003 Rockfall hazard mapping along a mountainous road in Switzerland using a GIS-based parameter rating approach, Natural Hazards and Earth System Sciences.Vol:3, , PP: 431-438.

18- Bhattarai.,P. Marui,h., Aoyama,K, 2004 Use of soil properties on preliminary slope instability mapping along Prithiwi Highway, Nepal.GeoHimal.Vol:3, ,PP: 2-9.

www.SID.ir

Archive of SID
19-Brabb,E.E, 1995 The San Mateo County, California GIS project for predicting the consequences of hazardous geologic processes, in Carrara.A. and Guzzeti,F.(Eds), Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, , PP: 299-334.
20-Cooke, R.U, Doornkamp J.C, 1990 Geomorphology in environmental management, Oxford university press, NewYork , PP:410.
21- Cova, T.J, Conger, S,.Transportation hazard, in Kutz.M.(ed), 2004 Transportation Engineering,McGraw Hill, NewYork, PP:17.1-17.24.
22- McSaveney,M.L, Whitehouse,I 1989 Anthropic erosion of mountain land in Canterbury. New Zealand Journal of Ecology, Vol.12, , PP: 151- 163.
23- Seppala,M, 1999 Geomorphological aspects of road construction in a cold environmental, Finland. Geomorphology.Vol: 31, ,PP: 65-91.
www.SID.ir