مجلـه جغرافیـا و برنامـه‌ریـزی محیطـی
سـال ۲۳، پیـاپی ٤٥، شـماره ۱، بهـار ۱۳۹۱

نقش تنگناهای ژئومورفولوژیکی در توسعه کالبدی کلانشهر تبریز به منظور کاربری بهینه

موسـی عابـدینی: اسـتادیار ژئومورفولـوژی، دانشـگاه محقـق اردبیلـی، اردبیـل، ایـران *
ابـراهیم مقیمـی: اسـتاد ژئومورفولـوژی، دانشـگاه تهـران، تهـران، ایـران

وصـول: ۱۳۸۹/۱۰/۱٤ پـذیرش: ۱۳۹۰/٦/۲۲، صص ۱٦٦-۱٤۷

چکیده

هسته اولیه (site) شهر تبریز در سطوح توپوگرافی هموار شکل گرفته ولی به مرور زمان فضاهای خالی حواشی مخاطره آمیـز را اشغال نموده است. امروزه کلانشهر تبریز به دلیل تنگناهای ژئومورفولوژیکی به توسعه قطاعی و ساخت شهرک‌های اقماری نظیر سهند و مرزداران و غیره، رو آورده است. اخیراً شهرکهای باغمیشه، رشیدیه، ولیعصر، گلپارک، فهمیده در مجاورت گسل فعال شـمال تبریـز (طول گسل ۱۷۰ کیلومتر است) و روی شاخه‌های فرعی آن و در منطقه شیبدار با سازندهای سست مارنی توسعه یافته و می‌یابند. گسل تبریز با سوابق زمین لرزه‌های متعدد و حتی ۷/۷ ریشتری، حکایت از منطقه پر ریسک دارد. چندین بار بخش اعظم شهر در اثر زمـین لرزه‌های ناشی از همین گسل تخریب شده است. از طرفی منطقه بالاشهر تبریز از لحاظ زمین شناسی دارای تناوبی از لایه‌های مـارنی قرمز میوسن آهکدار و نمکدار، کنگلومرا، ماسه سنگ و میان لایه‌های آهکی است. سازندهای ناپایدار منطقه(مطابق آزمایشات و نتـایج میدانی از لحاظ انحلال پذیری، فرونشست و حد خمیرایی بالا) به همراه شیب لایه‌ها، و فعالیت گسل اصلی تبریز و میکرو گسلها، این منطقه شهری را به پر مخاطره ترین بخش مسکونی در شمال غرب کشور مبدل نموده است. نتایج آزمایشـات میـدانی نگارنـده نشـان دهنده درصد بالای مواد رسی(۵۰/۷ ٪ و سیلتی(۳٤/٦) و نشانه خمیری(٤۰/٤) در غرب تبریز بعد از میدان راه آهن و حواشی رودخانه تلخه رود است. وجود ماسه(٤۱/٤)و رسی(۳۲/۱۵ نسبتاً بالا با حـدخمیرایی (۳٦/٦) و شـاخص پلاسـتیکی(۳۰. ۳) در محـل نـواحی شیبدار کوی ولیعصر و منطقه یاغچیان در جنوب شرق تبریز نشان دهنده ناپایداری بالقوه زمین در برابر تنش‌های زمین ساختی اسـت. بررسیهای میدانی نشان داد که گسترش آبرفت‌های قدیمی آبرفتی با ترکیبی از پاره سنگهای متوسط و درشت زیاد، با درصد کمتـررس در شمال غرب فرودگاه بستر مطمئنی برای توسعه آتی شهر بصوت قطاعی است. نشست سـازه‌هـا، تـرک برداشـتن دیوارهـا و غیـره شواهدی است از ناپایداری مقر شهرکهای باغمیشه، فهمیده، ولیعصر و گل پارک و. . . است.

واژه‌های کلیدی: کلانشهر تبریز، تنگناهای ژئوموفولوژیکی، گسل تبریز، توپوگرافی

۱- مقدمه

مطالعات اولیـه تنگناهـای ژئومورفولـوژی شـهری برای ممیزی مناطق توسعه فیزیکی شـهر بـه صـورت پایدار یا بسیار کم خطر، نسـبتاً پایـدار (کـم خطـر) و ناپایدار (پرخطر) و نیز بسـیار پـر مخـاطره، در برنامـه ریزی و مدیریت شهری نقش اساسی دارد. بـه عقیـده رجایی (۱۳۷۳: ۲۰۹)، معمـولاً خرابـی‌هـای وارده بـه بناها و سـاختمان‌هـا اغلـب بـه عملیـات مهندسـی و

*نویسنده مسؤول: ۰۹۱٤۳۵۵۵۲۲٦
email: Musaabedini@yahoo. com

Archive of SID
www.SID.ir

معماری مربوط نمی باشد، بلکه بیش از ۹۰٪ درصد خسارتها مربوط به جایگزینی و مکان یابی نادرست ساختمان‌ها و بناها بستگی دارد. همچنان که شهر توسعه پیدا می‌کند، نه تنها سطح زمین را دگرگون می‌کند، بلکه لندفرمهای جدیدی را بوجود می‌آورد. ساخت یک شهر، چشم‌انداز جدیدی را با دیوارهای لخت بلند و سطوح مسطح، هموار، باریک و طولانی به وجود می‌آورد. ظهور اینچنین چشم‌اندازی باعث تغییر و تبدیل وسیعی در بیلان انرژی، آب و مواد شده و اثرات آن در تحریک و حتی تغییر فرآیندهای زمین و ژئومورفولوژی منعکس می‌شود (روستایی ۱۳۸۵ :۲). از آنجایی که پایداری دامنه برآیندی از ناهمواری، زهکشی، سنگ بستر، خاکها، موادسطحی یا رگولیت روی سنگ بستر، احتمال زلزله، بقایای عوارض گذشته زمین و فعالیت انسان است، بنابراین، در برنامه ریزی شهر، باید به شرایطی که احتمال دارد تغییر در نوع فعالیت آنها محرک حرکت توده‌ای باشد توجه شود (روستایی و جباری، ۱۳۸٦، ۸۵). متأسفانه بسیاری از محققین برنامه ریزی شهری نظیر (حسین زاده و ملکی، ۱۳۸۷) اقدام به تبیین شاخص‌های پایداری مناطق شهری حتی با رویکرد توسعه پایدار و یا از این قبیل می‌نمایند ولی در بین انواع شاخص‌ها، شاخص‌های مربوط به زمین و هیدروژئومورفولوژی و مخاطرات محیطی ناشی از آنها نادیده گرفته می‌شود. مهمترین مخاطرات ژئومورفیک شهری، عمدتاً انواع حرکات توده‌ای سریع و آرام، ریزش، جریانات گلی، جریانات واریزه‌های سنگی و خاکی، نشست، خزش لایه‌ای، انحلال، تحکیم یافتگی بعد از بار گذاری است. رانش زمین در کوی افسران و نگین پارک واقع در شهرک ولیعصر تبریز در سال ۱۳٦۹ و ۱۳۷۰ سبب تخریب بیش از ۲۰ واحد مسکونی شد و قریب ٦۰ واحد دیگر در معرض خطر ویرانی قرار گرفتند (عابدینی، ۱۳۸۸: ٤۲) به نقل ازعلیپور و کمک پناه). این شهر با اقلیم نیمه خشک با میانگین بارش ۲۸۰ الی ۳۰۰ میلیمتر و با متوسط ارتفاع ۱۳٤۰ متر از سطح آبهای آزاد، بعنوان قطب علمی، تجاری، صنعتی و پل ارتباطی ایران با دول مرزی و کشورهای اروپایی از طریق زمینی و نیز هوایی موقعیت استراتژیک و سوق الجیشی ویژه‌ای دارد. به دلیل مهاجرت زیاد از حومه شهر، افزایش شدید جمعیت خود تبریز، طرحهای احداث شهرکهای پراکنده قطاعی و واگذاری زمین توسط سازمانهای رسمی و قانونی، جوابگوی پیامدهای جمعیت پذیری و تراکم انسانی و ساختمانی نیست. گسترش وتوسعه فیزیکی بسیار سریع تبریز در جهات عمدتاً شرق و شمال آن در محدوده سازندهای مارنی، سطوح شیبدار، در مجاورت گسل تبریز و در روی گسلهای فرعی اخیراً منجر به تشدید ناپایداری و تغییر دینامیک حاکم شده است. از جمله فرونشست شدید در منطقه گلپارگ و ولیعصر تحت عمل انحلال کارستی و وقوع رانش زمین در منطقه ولیعصر و کنارگذر شمالی، سیلاب شدن محلات، نشت و تراوش آب و رطوبت به درون منازل مسکونی در منطقه عباسی و غیره، نمونه‌هایی از این قبیل هستند. بنابراین، به دلیل وجود مسائل و تنگناهای ژئومورفولوژی در شهر تبریز، اهمیت انجام تحقیق با موضوع کنونی بیشتر معلوم می‌شود.

۲- پیشینه تحقیق

بررسی منابع و آثار منتشره نشان می‌دهد که تحقیقات اندکی در باره مسائل ژئومورفولوژی شهر

Archive of SID

www.SID.ir

تبریز انجام شده است. بیشتر تحقیقات بعمل آمده راجع به مسائل گسل شمال تبریز و لیتولوی سازندهای مقر شهر بوده است. در ارتباط با موضوع تحقیق زمردیان (۱۳۷۲) در تحقیقی تحت عنوان ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی به مسائل مدیریت محیطی و سیاستگذاری در مورد محیط‌ها، به ویژه ژئومورفولوژی ساحلی پرداخته است. نادر صفت (۱۳۷۹) در تحقیقی به مسائل، توپوگرافی، زمین شناسی، لیتولوژی سازندها، مسائل آبرفت‌ها، انواع خاکها و نحوه کاربری در سطوح مخروط افکنه‌ها، اثرات تکتونیک و. . ، را در کاربری اراضی شهری توضیح و تفسیر نموده‌اند که سنخیت خاصی با موضوع تحقیق پیش رو دارد. زارع (۱۳۸۰) در مورد خطر زمین لرزه در ساخت و سازهای حریم گسل شمال تبریز و گسلهای زمین لرزه‌ای ایران را به صورت تاریخی تفسیر و تبیین نموده و علت زلزله مهم تبریز و تخریب چندین بار تبریز را در ارتباط با حرکات گسل تبریز عنوان نموده است. حسامی (۱۳۸۱) درباره دیرینه لرزه شناسی گسل شمال تبریز زلزله‌های تاریخی تبریز را بررسی نموده و به این نتیجه رسیده است که اغلب زلزله‌های مخرب منطقه تبریز در ارتباط با حرکات سریع گسل بوده و به صورت دوره‌ای از هر ۲۵۰ سال یک بار زلزله عظیمی تبریز را تخریب نموده است. نجف زاده نوبر (۱۳۸۲) به بررسی مسائل مورفوتکتونیکی بخشی از گسل شمال تبریز با استفاده از شاخص‌های مورفومتریک نمودند و نتایج شاخص‌ها و شواهد میدانی موید فعال بودن گسل تبریز بوده است. زارع (۱۳۸٦) در تحقیقی به بررسی ژئومورفولوژیک گسل شمال تبریز و نقش آن در توسعه فیزیکی شهر تبریز پرداخته و با توجه به وضعیت سازندهای زمین شناسی و فعالیت گسل مناطق پرخطر را از لحاظ کاربری‌های شهری مشخص نموده است. روستایی و ساری صراف (۱۳۸۵) در تحقیقی به مخاطرات محیطی و اثرات آن در توسعه فیزیکی شهر تبریز و تجزیه و تحلیل کمی مسائل توپوگرافی، هیدروژئومورفولوژی و در نهایت، محدوده توسعه فیزیکی شهر را از لحاظ میزان مخاطره خیزی پهنه بندی نموده است. عظیمی (۱۳۸٤) درباره تغییرات مورفولوژی شهری در کنار تغییرات ژئومورفولوژی ناشی از عوامل طبیعی تغییرات زمین ناشی از دخالت انسانها و نوع کاربریها را در تشدید تغییرات ژئومورفولوژی شهری بسیار موثر عنوان نموده است. سازمان مسکن شهرسازی استان آذربایجان شرقی (۱۳۸۵) در گزارش طرح تفصیلی انجام شده اقدام تهیه نقشه طرح تفضیلی توسعه آتی شهر تبریز اقدام نموده و روند توسعه آن را در حواشی سه محور خطوط ارتباطی عمدتاً به صورت قطاعی (به دلیل تنگناهای ژئومورفولوژیک و وجود تأسسیات استراتژیک قبلی) ترسیم نموده است. در مورد گسل تبریز و اثرات لرزه خیزی آن به صورت تاریخی از منطقه بستان آباد تا تبریز تقی‌پور (۱۳۸۱) کار کرده‌اند. اسماعیلی و اسدی (۱۳۸۳) در مورد زمین لغزش منطقه نگین پارک ولیعصر تبریزکار کرده‌اند و علل وقوع آنرا نفوذ آبها و وجود سازندهای مارنی سست و نیز تأثیر گسل فعال تبریز ذکر نموده‌اند. ظاهری (۱۳۸۷) نقش روند کالبدی شهر تبریز در ایجاد تغییرات کاربری اراضی حومه شهر و روستاهای حوزه نفوذ، علل کاربری‌های غیر اصولی و ناسازگار با توسعه پایدار شهری پرداخته‌اند. ایشان رشد و توسعه قطاعی سریع تبریز را نتیجه وجود موانع و تنگناهای

Archive of SID

www.SID.ir

زمین شناسی و اراضی نسبتاً هموار و روستاهای بزرگ در حومه شهر دانسته‌اند. بعلاوه به عقیده ظاهری (۱۳۸۷ :۱۹۵) و دادوران (۱۳۸۰ :۲۰) گسترش سریع و قطاعی تبریز و کاربریهای غیر اصولی و ناسازگار با توسعه پایدار در کنار موتنع و تنگاهای ئومورفولوژیکی ناشی ازدخالت مراکز غیر قانونی و عدم کنترل جدی سازمانهای مربوط با برنامه ریزی شهری و توافق غیر قانونی مأمورین نیز است.

محققی نظیر بابایی و عابدینی (۱۳۸۷) با استفاده از مدل کلو(Clue) با دخالت دادن پارامترهای موثر در تعیین‌کاربری اراضی شهری (به ویژه با تأکید بر مسائل جغرافیای طبیعی) به پیش بینی تغییرات کاربری شهر سرعین در افق ۱٤۰۰ پرداخته‌اند. در مورد تحلیل شاخص‌های آسیب پذیری مساکن شهری در برابر خطر زلزله به صورت موردی زنگی آبادی و محمدی(۱۳۸۷) کار علمی ارزنده‌ای را به عمل آورده اند. اغلب این پدیده‌ها با دخالت غیر اصولی انسانها، فعالیت گسلها، وقوع زمین لرزه‌ها و نیز گاهی بواسطه بارشهای سنگین تشدید می‌شوند. محدویت فضا برای توسعه فیزیکی شهر تبریز، زمینه گسترش سریع شهر در مناطق شیبدار و در محدوده اراضی مخاطره آمیز را فراهم نموده است. از آنجایی که تحقیق جدید با موضوع کنونی بعمل نیآمده است و انجام چنین تحقیق به دلیل رشد فیزیکی شدید آن در دهه‌های اخیر و اشغال سریع فضاهای مخاطره آمیز با مسائل و تنگناهای ژئومورفولوژی بالفعل و بالقوه بیشتر آشکار می‌شود. هدف‌تحقیق پیش رو نیز بررسی تنگناهای ژئومورفولوژیکی در توسعه کالبدی شهر تبریز و ممیزی مناطق از لحاظ شدت و ضعف بر مبنای مسائل ژئومورفولوژی است.

۳- مواد و روش‌ها

با توجه به ماهیت موضوع تحقیق پیش رو، این تحقیق به صورت اسنادی (documental)، کارهای پیمایشی و میدانی (Survey)، و آزمایشگاهی (laboratory) انجام گرفت. ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی (۱:۵۰۰۰۰) و تصاویر هوایی(۱:۵۵۰۰۰) به همراه کارهای میدانی کارهای مورفومتری شیبها به عمل آمد. سپس اقدام به انجام مشاهدات و اندازه‌گیریها و نمونه برداریهای میدانی از سازندهای مختلف مقر شهر تبریز (برای بررسی ویژگیهای مختلف سازندهای سطحی مقر شهر مانند شاخص روانگرایی، خمیرایی و گرانولومتری سازندها یا نیز دانه سنجی) برای بررسی و آزمایش نمودیم. در ضمن در ترسیم نقشه‌های لازم از نرم افزار Arc GIS استفاده شد.

٤- موقعیت جغرافیایی و وضعیت توپوگرافی کلانشهر تبریز

کلانشهر تبریز با وسعتی معادل ۱۳۵کیلومتر مربع در شمال غرب کشور در روی سطوح توپوگرافی بین ۱۳۰۰ الی ۱۷۵۰ متری به صورت طولی استقرار یافته است. این شهر در محدوده عرضهای جغرافیایی َ۹ ۳٦ الی َ ۱ و ْ۳۸ طولهای شرقی َ ۲۳ و ْ٤۸ الی َ۱۱ و ْ٤٦ با ارتفاع متوسط ۱۳٤۰ متر از سطح آبهای آزاد در سطح جلگه‌ای به همین نام واقع شده و در حال توسعه است (شکل ۱). وسعت جلگه وسیع و آبرفتی تبریزحدود۳۰۰ کیلومترمربع است که با شیب ملایم از سمت غرب به دریاچه ارومیه منتهی می‌شود. از بخش شمال و شمال شرق شهر به سمت مرکز و جنوب میزان شیب به تدریج کاسته می‌شود. به عقیده

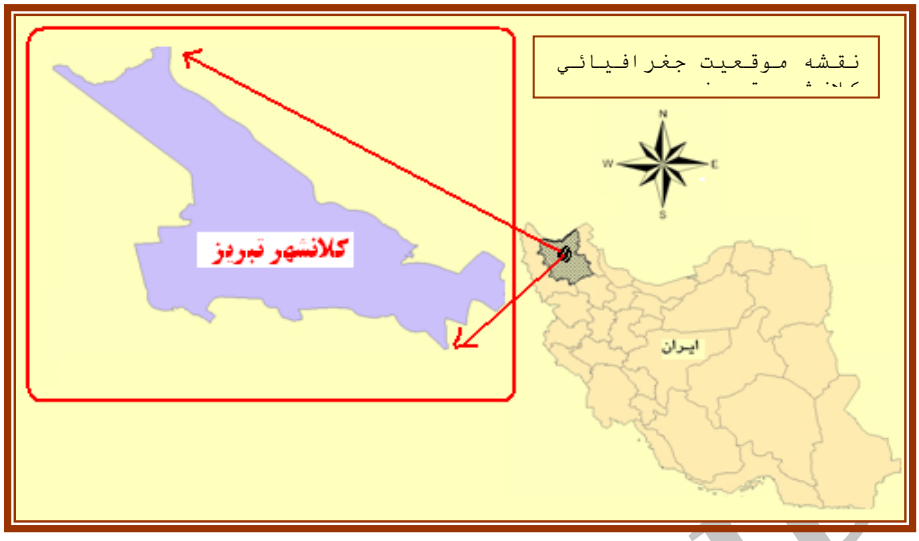
Archive of SID

www.SID.ir

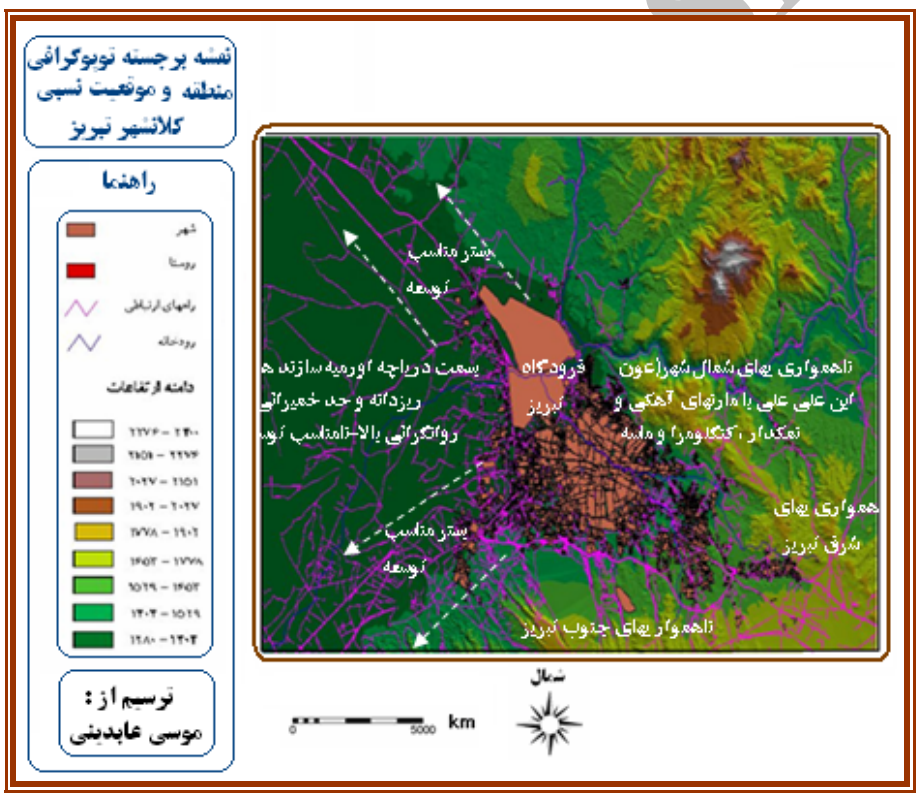
پورمحمدی (۱۳۸۲ :۱۵) هر شهر دارای وضعیت توپوگرافی و مورفولوژی زمین است و از آنجا که انسان برای ایجاد سکونتگاه‌های خویش موارد و جوانب متعدد و مختلفی را بررسی می‌کند، کاربری اراضی شهری با مورفولوژی خاص، نتیجه خواست انسان و هدف او از این مکان گزینی است. در ایران ارتفاعات بین ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ متر در شرایطی تا ۱۵۰۰ متر با توجه به حد متوسط ارتفاع فلات ایران و موقعیت جغرافیایی آن مناسب ترین مکان گزینی شهرای را نشان می‌دهند (نظریان، ۱۳۷۵: ۱۱۸). در اراضی بخش میانی و غرب شهرتبریز میزان شیب متوسط ۲-۰ درصد می‌رسد و اراضی هموار محسوب می‌شوند. ولی از بخش مرکز شهر به سمت‌های شمال، جنوب و نیز شرق، به دلیل وجود ارتفاعات در بخش شمالی و جنوبی و تپه‌های مارنی شرقی، شیبدارتر (شیب بین ۵ تا ۳۰ درصد می‌شوند). میانگین شیب مقر شهر ۷ درصد است. در جنوب دشت تبریز رشته کوه سهند قرار دارد که دارای شیب ملایمی است و در قسمت شمالی آن ارتفاعات عون بن علی قرار دارند که با شیب تند جهت‌گیری غربی- شرقی دارد (شکل ۲). اغلب مخاطرات محیطی ناشی از سیلاب، ریزش و لغزش، واریزه سنگی و نوسان آب‌های زیر سطحی و غیره در کنار سایر عوامل موثر عمدتاً در ارتباط با وضعیت توپوگرافی محل و نواحی مجاورآن است. ارتفاع مقر کنونی شهر تبریز از سطح دریا بین ۱۳۰۰ تا ۱۷۵۰ متر در نقاط مختلف آن متغیر بوده و شیب عمومی زمین‌های تبریز به سمت مرکز شهر و سپس به سمت مغرب و مساحت آن معادل ۲۵۲۳۶/۶۷ هکتار است. براساس نقشه توپوگرافی محدوده تبریز ارتفاعات داخل آن از ۱۳۰۰ متر در نقاط پست جلگه غربی شروع شده و تا ۱۷۵۰ متر در ارتفاعات شمالی ادامه می‌یابد. از ارتفاع ۱۳۰۰ متر تا ارتفاع ۱۵۵۰ متر به عنوان طبقات کم ارتفاع حدود ۸۷/۳۱۰ درصد شهر را شامل می‌شوند. از محدوده کدهای ارتفاعی ۱۵۵۰ تا ۱۷۵۰ نقاط مرتفع شهر را شامل می‌شوند که ۱۶/۳ درصد را در بر می‌گیرند. در طبقات ارتفاعی شهر بیشترین درصد مساحت در طبقه ۱۴۰۰-۱۳۵۰ با ۲۶/۷۵ درصد و کمترین درصد به طبقه ارتفاعی ۱۷۵۰-۱۷۰۰ متر اختصاص دارد. جدول (۱) و نیز نمودار شکل (۳) درصد مساحت شهر درطبقات ارتفاعی متفاوت را نشان می‌دهد. در شکل(۱) موقعیت محدوده مورد تحقیق (کلانشهر تبریز) نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

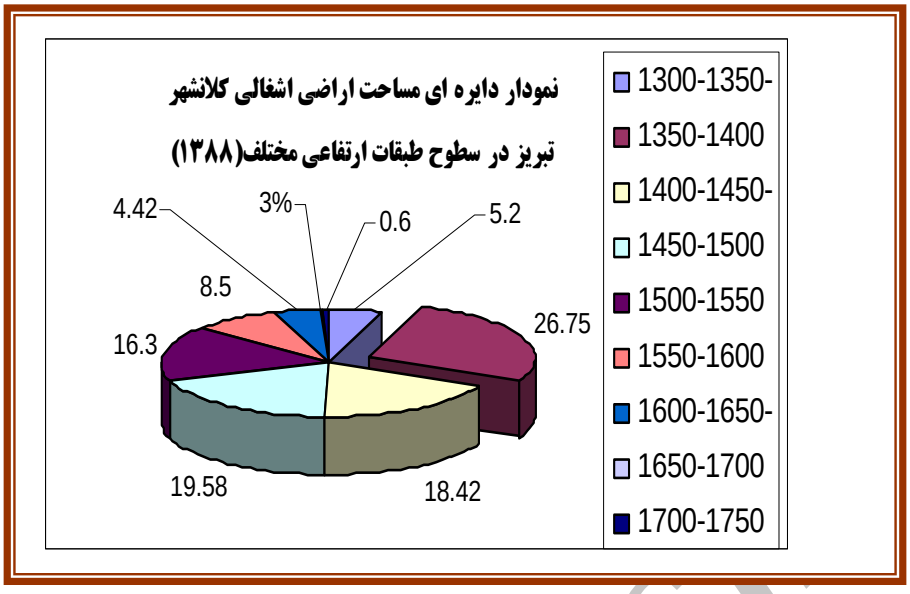


شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی کلانشهر تبریز



شکل۲- نقشه توپوگرافی منطقه محدوده کلانشهر تبریز و حواشی آن

www.SID.ir



شکل ۳- نمودار درصد مساحت طبقات ارتفاعی محدوده شهر تبریز

هر چه درجه شیب بیشتر شود ضریب ناپایداری زیاد و بر عکس، معمولا شیب‌های تا ۱۰ درجه با ضریب صفر در نظر گرفته می‌شوند (بی خطر تا کم خطر) و با افزایش میزان شیب ضریب خطر نیز به صورت فزاینده بالا می‌رود. میزان تخریب در اراضی با وضعیت توپوگرافی پر شیب به ویژه در خط الرأس‌ها و قله‌ها به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد (اسمیت، ۱۹۹۲: ۱۱۰).

جدول ۱-درصد مساحت طبقات ارتفاعی محدوده شهر استخراج از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ تبریز

طبقات ارتفاعی	۱۳۰۰-۱۳۵۰	۱۳۵۰-۱۴۰۰	۱۴۰۰-۱۴۵۰	۱۴۵۰-۱۵۰۰	۱۵۰۰-۱۵۵۰	۱۵۵۰-۱۶۰۰	۱۶۰۰-۱۶۵۰	۱۶۵۰-۱۷۰۰	۱۷۰۰-۱۷۵۰
درصد مساحت شهر تبریز	2/5	26/75	18/42	19/58	16/3	8/5	4/42	/23 .	۰/61

مطابق نتایج جدول (۲) حدود ۱۰ درصد از مساحت شهر در مقوله ضریب خطر متوسط تا بالا قرار دارند. بعلاوه مطابق نتایج جدول (۳) از نظر ارتفاعی شهر تبریز در طبقه دوم قرار دارد. در رده‌بندی شیب، شیب ۰ تا ۵ درجه در طبقه اول قرار دارد که ۸٤/۵ در صد از کل مساحت شهر را در شامل می‌شود. طبقه دوم شیب ۹-٦ درجه را در برمی‌گیرد که ۳/۳٦ درصد شهر در این طبقه واقع شده است. ۱۷/ ۹ درصد شهر در رده نامناسب (شیب بیش از ۹ درجه) واقع است. طبق مطالعات میدانی در سال ۱۳۸۸ حدود ۱۱ درصد از اراضی شهر با شیب بیش از ۹ درصد در رده نامناسب واقع شده‌اند (عابدینی، ۱۳۸۸: ۲۲). بعلاوه طبق طبقه بندی مقیمی(۱۳۸۵:۲۵۰) در جدول(٤) ضریب خطر برای ۱/۸٦ از مساحت شهر ۱/۵ برابر است و برای ۱/۸٦ ضریب خطر دو برابر و نزدیک به سه درصد از مساحت شهر در محدوده ضریب خطر بسیار بالا و نیز غیر مجاز قرار می‌گیرند. اطلاعات حاصل از شرایط ارتفاعی منطقه نشان می‌دهد که توسعه شهر در جهات شمال، شمال شرق و شمال غرب و جنوب به ترتیب

Archive of SID

www.SID.ir

توسط ناهمواریهای عون بن علی در شمال و شمال شرق و کوه بزگونی در شرق (گردنه شبلی) و مورو میشو در شمال غرب و پایکوههای سهند در جنوب محدود می‌شود. مناسبترین شیب جهت ساختمان سازی و عملیات شهرسازی حداکثر ۵ درصد است (شیعه، ۱۳۷۱). امروزه توسعه ناموزون شهر تبریز بر روی اراضی که براثر تراشیدن تپه‌ها و پرکردن گودالهایی که به ظاهر هموار می‌نمایند در روی اراضی سست بنیاد و بر روی تشکیلات مارنی و گسل دار انجام گرفته و می‌گیرد، (شکل‌های٤ و۵). در قسمت جنوبی، شهر با شیب ملایم به سوی دامنه‌های کوهستان سهند کشیده شده که در این سمت توپوگرافی زمین در رشد شهر امکانات مناسبتری عرضه می‌دارد و به تدریج سکونتگاههای انسانی و اماکن عمومی را از گسل و خطر لرزش زمین نیز دور می‌کند. اما عبور کمربند جنوبی از طرفی و استقرار مراکز نظامی در حاشیه جنوبی این کنار گذر، امروزه سبب شده است که توسعه بطرف جنوب نیز با مشکل مواجه شود (روستایی، ۱۳۸۷، ص ۹۷). برای استفاده صحیح از توپوگرافی در مباحث توسعه و آمایش سرزمین روشهای متعددی ارائه شده است. مخدوم (۱۳۸۱) طبقه‌بندی زیر را برای شرایط مختلف توپوگرافی ارائه داده است، جدول (۳).

جدول ۲- طبقه بندی میزان شیب محدوده شهر تبریز به درصد

طبقه بندی میزان شیب (درصد)	۵-۰	۱۰-۵	۱۵-۱۰	۲۰-۱۵	۲۵-۲۰	۳۰-۲۵	بیش از ۳۰ درصد
درصد مساحت شهر	۸٤/۵	٦/۰٦	۱/۵۵	۱/٤٤	۱/۸٦	۱/٦۸	۲/۹۲

جدول ۳- طبقه‌بندی مخدوم (۱۳۸۱) برای شرایط مختلف توپوگرافی.

طبقه اول	ارتفاع: ۱۲۰۰-٤۰۰ متر	شیب :۰ تا ٦ درجه	جهت: جنوبی و شرقی
طبقه دوم	ارتفاع: ٤۰۰-۰ متر و ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر	شیب:۹-٦ درجه	جهت: شبه دشت :غربی- شرقی و شمالی
نامناسب	ارتفاع: بیش از ۱۸۰۰ متر	شیب: بیش از ۹ درجه	جهت: شمالی و جنو بی – غربی

طبق طبقه بندی مخدوم طبقات ارتفاعی ۱۲۰۰-٤۰۰ متر در طبقه اول و ٤۰۰-۰ و ۱۸۰۰-۱۲۰۰ متر در طبقه دوم و بیش از ۱۸۰۰ متر در رده نامناسب قرار می‌گیرد.

جدول ٤- طبقه‌بندی مقیمی(۱۳۸۵، ۲۵۰) از ضریب خطر برای درجات شیب

طبقه بندی شیب	ضریب خطر
تا ٦ درجه	صفر (کمترین ضریب و کمترین خطر را دارد).
٦ تا ۱۰ درجه	/۵
۲۰ تا۱۰ درجه	۱
۲۵ تا۲۰ درجه	۱/۵
٤۰ تا ۲۵ درجه	۲
بیش از ٤۰ درجه	مجاز نیست

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ٤- ساخت و سازهای جدید در روی سطوح شیبدار در منطقه گسلی

۵- سازندهای زمین شناسی و سطحی مقر(نشستگاه Site-) کلانشهر تبریز

۵-۱- منطقه شمال شرق، شمال و شمال غرب شهر

جنس سازندهای این منطقه از مقر شهر شامل مارن‌های سبز و خاکستری، مارنهای قرمز با میان لایه‌های ماسه‌ای (گچدار، نمک‌دار) است. این سازندها گسترش وسیعی در بخش شمالی و شمال شرق شهر در منطقه نشستگاه شهرک‌های مدرن و جدید مانند شهرک ولیعصر، باغمیشه، رشدیه، فهمیده و نیز منطقه طبقه متوسط تا پایین بارنج و منطقه فقیر نشین تا متوسط مانند عباسی دارند، شکل، ۵). عبور گسل فعال تبریز(۱۷۰ کیلومتر) با شاخه‌های فرعی آن با جهت شمال غربی و جنوب شرقی از محدوده شمال منطقه مسکونی و کندلج تا شمال فرودگاه تبریز در جنوب شرق خطر بالقوه شدید ناشی از زمین لرزه احتمالی را بیشتر نموده است. شیب زیاد (به ویژه در نشستگاه بخش بسیار مدرن و جدید باغمیشه و فهمیده و نیز منطقه بارنج در شمال شرق شهر(۵ الی ۲۵ درصد) شیب لایه‌های زمین شناسی با حد خمیرایی بالا (جدول ۱) و مسیر خط گسل فعال، (نشست، ریزش و خزش، رانش زمین و. . .) از جمله تنگناهای ژئومورفیک محسوب می‌شوند. شکل(۵) بخشی ازمحدوده نامناسب و بسیار مخاطره آمیز (اراضی مارنی شیبدار، مجاور گسل تبریز) برای کاربری‌های مسکونی در شمال، شمال شرق و جنوب شرق را نشان می‌دهد. بخش شمال و شمال شرق شهر بشدت گسل خورده و طول گسلهای واقع در محدوده مقر شهر از ورودی شرقی جاده تهران تبریز، تا خروجی از تبریز به مرند (در شمال غرب شهر در منطقه فرودگاه تبریز) بیش از ٤٣ Km برآورد شد. در بخش شمالی شهر، ریزش کوه در مسیر گسل فعال، لغزش سازندهای مارنی و انحلال در بخش شهرک ولعیصر و گلپارگ اجتناب ناپذیر است. نشست و به داخل زمین فرو رفتن ساختمان مجتمع مسکونی گلپارک در سال ۱۳۸۱ نمونه‌های از اثرات تشدید انحلال سازندهای آهکی و مارنهای آهکدار بستر شهر در همین منطقه بود (شکل، ٤). ترک برک داشتن و کج شدن ساختمانهای قدیمی خوابگاه دانشجوی ولیعصر و نیز دیواره مدرسه و چندین ساختمان مسکونی از جمله مستنداتی بارز از ناپایداری بستر

Archive of SID

www.SID.ir

شهر تبریز در این نواحی است تحقیقات میدانی (رجایی، ۱۳۷۳ ، ۲۵۲ تا ۲۵۷). میزان شیب و وجود پستی و بلندی زیاد در بخشهای شمال و شمال شرق و حتی جنوب شرق شهر عامل باز دارنده توسعه پایدار شهر هستند. معمولا اراضی با میزان پستی و بلندی نسبی بین ۳۰۱ الی ۵۰۰ متر در کیلومتر مربع با حساسیت متوسط و ۸۰۰ متر در کیلومتر مربع با حساسیت زیاد، مستعد برای زمین لغزش هستند و در زمان زمین لرزه‌ها و بارشهای سنگین مخاطره آمیز هستند. بنابراین، ایجاد ساخت و سازها در این نوع توپوگرافی تا حد امکان پرهیز نمود.

شکل ۵- ساخت و سازهای جدید در روی سطوح شیبدار در منطقه گسلی

جدول ۵- مشخصات کلی گسل تبریز

نام گسله	گسل شمال تبریز
طول گسل تبریز	طول گسل شمال تبریز ٦۰۰کیلومتر (درویش زاده، ۱۳۷۰، ١٦٣) از ابهر تا آرارات یا داشت نموده و (روستایی، ۱۳۸۵، ٤٥ و ٥١) و عابدینی، ۱۳۸۸)وطول آن ۱۵۰ تا ۱۷۰ کیلومتر(از جنوب شرق بستان آباد تا شمال کوه میشاب عنوان کرده‌اند.
طول گسیختگی	حداکثر ۸۰ متر است
فاصله از شهر تبریز	به صورت متغیر ۲۰۰ تا ۸۰۰متر و در منطقه باغمیشه ولیعصر در زیر ساخت سازهای شهر
بزرگای لرزه‌ای	حداکثر ۷/٤ ریشتر

۲-۵- منطقه غرب تبریز

منطقه غرب و جنوب غرب تبریز از ایستگاه راه آهن تا محدوده‌های تراکتور سازی عمدتاً مناطق کم شیب و هموار با سازندهای رسی و سیلتی با درصد پایینی از ماسه و گراول هستند. حد خمیرایی و روانگرایی این سازندهای بالا است (جدول ۱). هر

Archive

www.SID.ir

چقدر از از وسط شهر در جلگه تبریز به سمت آذرشهر و دریاچه اورمیه، مواد دانه ریزتر (رسی و سیلتی نمکدار) می‌شوند. در شکل (٦) محدوده این سازندهای رمبنده(collapsible)، واگرا (Dispersive) و متورم شونده (Expansive)که برای ایجاد فونداسیون سازه‌های عظیم مسأله دار هستند نشان داده شده است. زهکشی نامناسب، بالا بودن آبهای زیر زمینی، وجود املاح نمکی و آهکی در سازندهای رسی و خطر سیلاب گیری، رشد و توسعه شهر را به سمت غرب محدود نموده است. بخش‌های شمالی و جنوبی شهر نیز به دلیل برخورد با موانع و تنگناهای ژئومورفیک و توپوگرافیک نتوانسته‌اند محل مناسبی را جهت استقرار صنایع و توسعه کاربریهای مسکونی را فراهم کنند، بنابراین، صنایع در محورهای شرقی و غربی استقرار یافته‌اند و کاربریهای مسکونی نیز در همین سمت و سو گسترش نموده‌اند. در کل می‌توان گفت که ناپایداری در ارتفاعات شمالی و احتمال وقوع سیلابها در بخشهای جنوبی و سرانجام، کمی شیب و بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی در غرب، به عنوان عوامل بازدارنده در استقرار صنایع و کاربری‌های مسکونی هستند.

شکل ٦- نقشه سازندهای زمین شناسی و گسل‌ها و مناطق مختلف شهر

۳-۵- بخش مرکزی هسته اولیه شهر (حواشی بازار و میدان ساعت)

این محدوده از غرب دانشگاه تبریز تا ایستگاه راه آهن در غرب و میدان ستارخان در شمال غرب را شامل می‌شود و از لحاظ مواد آبرفتی بستر شهر محدوده پایداری است. مخاطرات ژئومورفیک نظیر خطر فعالیت گسل، لغزش، ریزش، روانگرایی و خطر سیلاب گیری در این محدوده بسیار جزیی و در اغلب نقاط اصلًا رخ نمی دهد. شیب توپوگرافی این مناطق از تبریز که تقریباً هسته شهر فعلی و حواشی آن است از ۲ الی ٤ ٪ متغیر است. وجود مواد آبرفتی کواترنر نظیر گراول، ماسه با سیمان رسی، بستر مناسبی برای

www.SID.ir

اجرای فونداسیون سازه‌های بزرگ و کوچک فراهم نموده است. بخاطر دوری از سطوح شیبدار و از خط گسلهای اصلی و فرعی در محدوده شمال شهر و نیز خطرات زمین لغزش، ریزش و خزش بطئی (به ویژه در مواقع بروز زمین لرزه‌های بالای ۵ تا ۷ ریشتری)، در صورت اجرای صحیح فونداسیونهای ضد زلزله و مصالح مقاوم ساختمانی کمتر آسیب پذیر است. به دلیل ترکیب گرانولومتری مناسب و تحکیم یافتگی مناسب مواد آبرفتی انباشته شده در طول کواترنر جوان، اغلب بخشهای میانی مقر شهر تبریز (به ویژه بخش هسته اولیه یا مرکز فعلی شهر) آن را، از لحاظ مخاطرات هیدروژئومورفولوژی شهری مناطق نسبتاً با ثبات هستند(در صورت کنترل نوسان آبهای زیر سطحی و زهکشی مناسب).

٦- محدویت‌ها و موانع توسعه شهر تبریز از لحاظ هیدروژئومورفولوژی

اغلب شهرها با مجموعه‌ای از عوامل و مشکلات شهری محیطی نظیر مسایل زمین شناسی، آبهای زیرزمینی، هوای سالم، پیدایش حالت گلخانه‌ای، توسعه متعادل شهری و ... ، مواجه هستند (Tosics, 2008, 778). توسعه کالبدی شهر به دلیل برخورد با سطوح شیبدار ارتفاعات عون ابن علی درشمال، ادامه ارتفاعات سهند در جنوب شرق، تپه‌های نسبتاً مرتفع با سازندهای مارنی سست و ناپایدار در شمال شرق وسازندهای دانه با نوسان فصلی آبهای زیر سطحی در غرب با مخاطرات محیطی عدیده‌ای مواجه است. از طرفی انحلال کارستی و فرونشست زمین یکی از معضلات کاربری زمین شهری و تأسیسات انسان ساخت در بخش شمال شرق و شمال تبریز است[1]. سنگهای کربناته، ژیپس، مارنهای آهکدار و نمک دار جزو سنگهای کارستی هستند. آبهای سرد و گرم هر دو در انحلال و ایجاد حفرات و دالانها و فرونشست آنها مؤثرند. بنابراین، در کاربری اراضی شهری و طراحی مهندسی مخاطره آمیز هستند و بایستی با کنترل‌های میدانی دقیقاً شناسایی و در نقشه‌ها ی ژئومورفولوژی و کاربری اراضی، آورده شوند. فرونشست و تخریب کامل آپارتمان مسکونی در منطقه مسکونی گلپارک تبریز و ترکهابرداشتن دیوار سازه‌ها و کج شدگی آنها در تبریز برای مهندسین معماری و عمران نخستین هشدار هیدروژئومورفیک ناشی از انحلال سازندهای آهکی منطقه می‌و فرونشست است. فرونشست بطئی زمین بواسطه جابجایهای تکتونیکی (دومین نوع فرونشست) در محدوده بین گسل اصلی تبریز و اراضی شهری گلپارک و ولیعصر با فرازش بخش کوهستان از جلگه تبریز (بخش گودی که اخیراً به شدت و سرعت زیر سازه‌های سنگین و مرتفع ساختمانی رفته و می‌روند) وجود دارد.[2] بار گذاری توسط سنگین ساخت و سازهای مدرن احتمالا میزان فرو نشست تسریع خواهد شد و حتی تاثیری در تشدید فعالیت میکرو-گسلها خواهد داشت. در اثر فرو نشست و جابجایی بستر، فونداسیون سازه‌های شهری و بناها آسیب دیده و در اثر وقوع زمین لرزه‌ها تخریب خواهند شد. سومین نوع فرو نشست به صورت بالقوه در زمان زمین لرزه ناشی ازپدیده تیکسوتروپی خواهد بود. این

۱ - فرونشست زمین در دو حالت بصورت طبیعی و گاهی نیز بواسطه دخالت انسانها در زمین، تشدید شده و جزو مخاطرات محیطی برای ساخت و سازهای شهری است (Francesco , 2009,316).

Archive of SID

www.SID.ir

پدیده مخرب بیشتر در سازندهای حاوی ماسه و شن بالا با درصد رس کم مناطق شیبدار تبریز در مواقع تکانهای شدید نشستگاه شهر در جنوب شهر منطقه یاغچیان و بخش‌هایی شرق شهر و حتی شمال آن محتمل است. هنگام تکان‌های حاصل از زلزله و پر شدن منافذ سازندها در اثر فشردگی، که گاهی با آب پس دادن منجر به روانگرایی نیز می‌شود که این نوع فرو نشست سازندهای را بدنبال دارد. در مکانهایی که در کلانشهر تبریز پدیده زمین لغزش رخ داده و امروزه نیز مستعد زمین لغزش نیز هستند در ذیل آورده شده است: ۱-رانش زمین در کوه عون ابن علی در کنار گذرگاه شمالی تبریز ۲-رانش کوچه مقدم میدان همافر(بخش مرفه نشین شهر) ۳-زمین لغزش کوی نگین پارک ٤-زمین لغزش کوی لاله (در مجاورن کمربندی یا کنار گذر جنوبی شهر)

۷-رفتار سازندهای سطحی سست در ارتباط با زمین لرزه و روانگرایی(Liquefaction)

بخش جنوبی گسل تبریز حدود ٤٠ متر فرو افتاده است (روستایی، ۱۳۸۵: ٤٤ به نقل از بربریان و ارشدی، ۱۹۷۷) به نظر ایشان در طول ٧٦ سال اخیر نشانه‌ای بارز از فعالیت گسل تبریز دیده نمی‌شود، ولی امکان حرکت آن همراه با زمین لرزه‌های ویرانگر همیشه وجود دارد.

آخرین حرکت این گسل از نوع راست گرد بوده و طول آن از جنوب ابهر تا کوه آرارات بیش از ٦٠٠ کیلومتر است [1] که در شمال خوی، گسل تبریز با گسل زرینه‌رود به هم می‌پیوندند و تا ماکو ادامه می‌یابد (درویش زاده، ۱۳۸۷۰: ١٦٣). طبق پهنه‌بندی خطر نسبی زمین لرزه، بیش از ۸۰ ٪ از مساحت کشور ایران با خطر نسبی بالا و حدود ۱۸ ٪ آن با خطر نسبی متوسط و نزدیک به ۲٪ امن با خطر نسبی پایین قرار دارند (شریعت جعفری، ۱۳۷۰). ساخت و سازه‌هایی که در سطوح شیبدار و نسبتاً پر شیب دامنه‌ها، تپه‌ها بنا شده‌اند به مراتب از بناهای سطوح کم شیب دشت‌ها و جلگه‌ها و. . . ، ریسک پذیرند. سازندهای زمین شناسی میوسن تا آبرفتها و مواد تخریب عهد حاضر در شمال تا جنوب شرق تبریز قابل مشاهده و ردیابی است. مقر شهر تبریز (به ویژ در بخش شمالی و شمال شرق آن از لحاظ زمین ساختی فعال است [2] و بعلاوه با لقوه از خطر لرزه خیزی، رانش، ریزش، فرو نشست و روانگرایی بالایی برخوردار است. از آنجاییکه فعالیتهای زمین ساختی عامل مهم بوجود آورنده تغییرات در توپوگرافی است (عابدینی، ١٣٨٤ :٢٢). تغییرات توپوگرافی نیز منجر به تشدید پدیده‌های مورفودینامیک فعال (مخاطرات ژئومورفیک) موجب خسارتهای مالی و جانی در مناطق شهری و جاده‌ها می‌شوند (این پدیده‌ها نظیر ریزش، انواع لغزش، سقوط سنگها، جریانات گلی، گسیختگی‌ها، جریانات واریزه‌ای سنگ و خاک، خزش و غیره می‌شوند. نتایج

۳- روستائی(۱۳۸۵ ، ٤٥ و ٥١) و عابدینی (۱۳۸۸) طول گسل تبریز را از جنوبشرق بستان آباد تا کوه میشو را به ترتیب ۱۵۰ تا ۱۷۰ کیلومتر قید کرده اند.

۲- فلات آذربایجان از لحاظ تکتونیکی، منطقه‌ای جوان و فعال است. وجود شواهد ژئومورفیک و شکاف‌های سطح خارجی (گسلها) بیانگر این واقعیت است که منطقهٔ تبریز و گسل بزرگ شمال آن، دارای شرایط ویژه‌ای از لحاظ **تکتونیکی است. این گسل از کوه‌های «میشو» در غرب تبریز شروع و پس از گذر از تبریز و «بستان آباد» تا «میانه» ادامه می‌یابد. وقوع زمین لرزه‌های مکرّر ، مؤید لرزه خیزی تبریز با خطر بسیار بالاست.**

Archive of SID

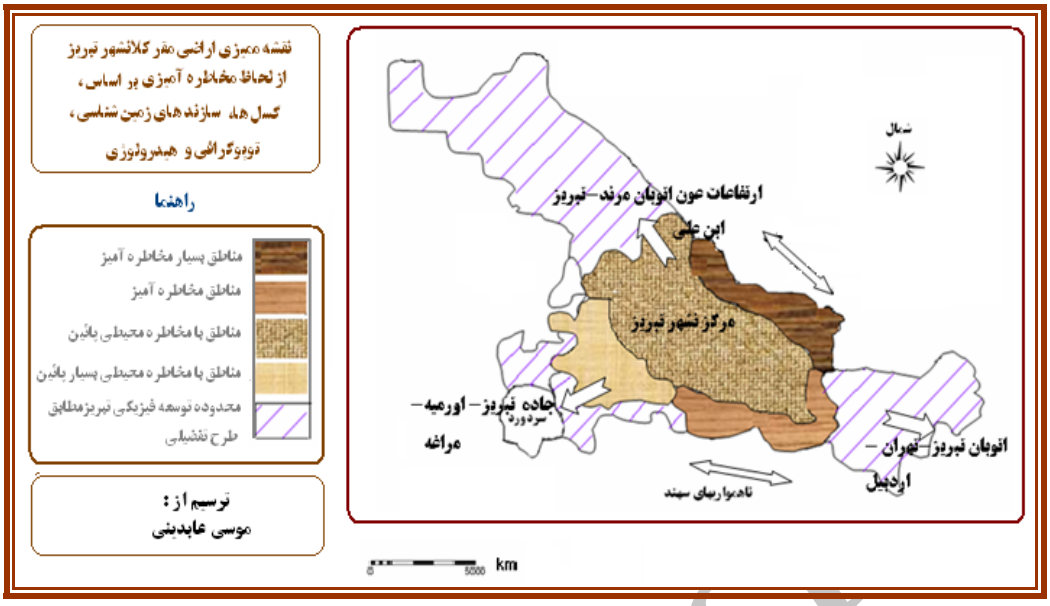
www.SID.ir

بررسیهای مورفوتکتونیک و مورفودینامیک اراضی در نقشه‌های ژئوموفولوژی به صورت مناطق پر خطر، با خطر متوسط و کم خطر به صورت نقشه‌های مورفودینامیکی نیز مشخص شده و در اختیار کاربران قرار می‌گیرد (عابدینی، ۱۳۸۷ و۱۳۸۸: ۵۵ و۱۳٤). بهتر است در برنامه ریزی محیطی و مهندسی عمران، جهت کاربری اراضی شهری، ابتدا میزان فعالیت و جابجایی گسل‌ها برآورد شود، اگر میزان جابجایی در سال نزدیک به نیم سانتی متر و بیش آن باشد برای ساخت و سازهای شهری مخاطره آمیز است. در حالیکه جابجایی گسل تبریز بین ۱ الی ۲ سانتیمتر در سال گزارش شده است. خاکها معمولا قدرت تحمل بارهای پایین تری را به سنگهای مقاوم ونیمه مقاوم دارند، ولی سنگ سالم و دست نخورده می‌تواند اغلب بارهای مهندسی را تحمل نماید. با وجود این مشخص کردن نوع سنگها، تراکم شکستگیها (شامل ترک‌های ریز (۱cm– ۱cm)، درزه‌ها (۱ cm–۱cm)، گسل‌ها (بیش از ۱ متر) و لایه‌بندی، کلیواژ و سطوح تورق باشد. معمولا شکستگیها موجب تغییر شکل غیر الاستیکی در سازندهای سنگی شده و نیز کاهش مقاومت توده سنگ تا حدود یک پنجم و مقاومت سنگ بکر تا یک دهم می‌شوند. بخش شمال و شمال شرق شهر تبریز با تناوبی از لایه‌های مارنی‌های آهکدار و نمکدار کنگلومرا و ماسه سنگ دارای گسل‌ها بزرگ و کوچک است و سنگ بکر و سالم و مقاوم نیز در بستر نشستگاه شهر شیبدار منطقه وجود ندارد. زلزله‌ای با ML=۵ حد آستانه سیلان، روانگرایی خاک و گسترش جانی سازندهای خاکی است و در ML=٦/٦ وقوع حرکات توده‌ای بهمن‌های سنگی و بهمن‌های خاکی شدید از مخاطرات ژئومورفیک برای ساخت و سازهای شهری هستند (شریعت جعفری، ۱۳۷۵ :۱۰۵) – (مقیمی و گودرزی، ۱۳۸۲: ۲٤). در شهر تبریز در صورت وقوع زلزله بالای ML=٦، خطر گسترش جانبی، روانگرایی و ریزش و لغزش زمین در مناطق شمال شرق، شمال شهر، به شدت موجب خسارات مالی و جانی خواهند شد. از طرفی انجام کاربری شهری بدون بررسی گرانولومتری سازندها و حد خمیرایی، روانگرایی در ارتباط با تکتونیک، وضعیت اقلیم و توپوگرافی در شهر تبریز نظیر اغلب سایر نقاط شهری کشورمان، عوارض زیانباری را به دنبال داشته و خواهد داشت. نتایج بررسیهای میدانی از نوع و کیفیت سازندهای سطحی (حد خمیرایی[1]، شاخص خمیرایی و گرانولومتری) اطلاعاتی به دست می دهد در جدول (۱) وضعیت زمین شناسی، توپوگرافی و تکتونیکی، نشان دهنده چهار منطقه مشخص به صورت بسیار مخاطره آمیز تا مناطق پایدار و بسیار کم خطر، ناپایدار در کلانشهر تبریز است، شکل (۷).

۱–خاکهای رسی حاوی کمتر از ۲۵٪ کانیهای رسی (رس‌های مونت موریلونیت، ایلیت، و. . .) روی هم رفته پایدارتر و مقاومند و مقدار شاخص خمیرائی آنها Plasticity Index) بسیار پائینتر است و نیز مقادیر Ø کمتر از ۲۰ درجه است. شاخص خمیرائی (Plasticity Index) نشان دهنده تغییر درصد آب مورد نیاز جهت افزایش مقاومت تا ۱۰۰ برابر است. حد روانگرائی یا روانی(Liquid Limit) ، حداقل رطوبتی که خاک تحت تأثیر وزن خود جریان پیدا می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۷- نقشه ممیزی اراضی مقر کلانشهر تبریز به لحاظ مخاطره آمیزی

آزمایشات نشان داده که برخی سازندهای سست خاکی بر اثر جذب آب و اشباع اولیه عمدتاً در بخش غرب شهر تبریز فرو ریزند. به عبارتی ساختمان داخلی این خاکهای رمبنده (Collapsible) از بعد ضخامت حدود ۵ الی ۱۰ ٪ ضخامت فرونشست دارند.

معمولا پتانسیل رمبندگی در خاکهای با تراکم خشک کمتر از $1/5\ t/m^3$، حد روانی کمتر از ۳۰ و رطوبت کمتر از ۱۵٪ و در مناطق اقلیمی خشک دارای بیشترین مقدار است (قاضی فرد و نعیم امامی، ۱۳۸۰: ۲۱٤). خاکهای حاوی نمک و آهک (عمدتاً مارنهای بخش شمالی و شرق بخاطر قابلیت انحلال و خروج عناصر و املاح محلول توسط آبها درمواقع اشباع همین ویژگی را دارند. نشانه خمیری خاک طبیعی برابر ۷/۵ بوده که افزودن ٤ درصد آهک به مقدار ٤/۲ و یا با افزودن ۸ درصد سیمان به مقدار۲ درصد کاهش می‌یابد (غیاثیان و شفیقی، ۱۳۸۲). با وجود این وجود لایه‌های رسی با قدرت جذب آب غشایی بالا و آماس پذیری عدسیهای رسی منجر به تنش‌های فیزیک خاک در محدوده مناطق خاکهای ریزدانه غرب شهر است[۱]. در کاربری اراضی شهری سطوح شیبدار گاهی ماهیتاً سازندها دارای PI بالاتر و ناپایدارند (اگر سازندهای سطحی آبرفتی و کوهرفتی و ...) به زیر کاربری شهری بروند در صورتی که مقدار ذرات رسی (با قطر کمتر از۰/۰۰۲ میلیمتر حدود ۷۵٪ یا بالاتر این مقدار را دارا باشد، اصطلاحاً این سازند، سازند رسی پلاستیک هست و شاخص خمیرایی PI برای این سازندها استفاده می‌شود. مقادیر PI سازندهای رسی محدوده غرب تبریز (۵۰/۷) بالاست، برای تثبیت خاکهای رسی لایه دار، ۲ تا ٤ درصد آهک و برای تثبیت رس سنگین، ۳ تا ۸ درصد آهک

۱- واکنش‌های تثبیت خاک با آهک برای حصول مقاومت بالا بسیار طولانتر از واکنش‌های مربوط به سیمان است، ولی خاکهای تورم شونده که هدف اصلی کاهش تورم است تثبیت با آهک روش مناسبی است(Chen,1975).

Archive of SID

www.SID.ir

هیدراته(برحسب وزن خشک خاک) استفاده می‌شود (Brown,2000) و (جان علی زاده، ۱۳۸۲). در مجموع از لحاظ ژئومورفولوژی سطوح آبرفتی پر شده وسط شهر تبریز تراسهای آبرفتی دوران چهارم در بخش جنوب شرق از فرودگاه به سمت صوفیان که ترکیبی از پاره سنگها، قلوه سنگها، گراول، با درصد پایین ماسه و رس (معمولا کمتر از۲۰ ٪) برای ساخت و سازها مناسب هستند. با وجود این بهتر است مسائل زهکشی آنها بررسی و منطقه تحت تأثیر نوسان سفرهای آبی سطحی و سیلابها با در نظر گرفتن مسائل توپوگرافی تکتونیک مشخص شوند، (عابدینی، ۱۳۸۵: ۲۰۰). سازندها با ترکیب فوق الذکر حتی در قلمرو اقلیمی سردسیر مانند تبریز تحت فرآیند یخبندان و ذوب مجدد، تنش‌های تفاضلی انقباضی و انبساطی محسوسی ندارند. خاک‌هایی که استعداد انبساط دارند متورم شده یا در اثر یخ زدن و افزایش حجم موجب تورم کف ساختمان و سطوح آسفالت می‌شوند (معماریان، ۱۳۸٦: ۳۲٦). از لحاظ رنگ سازندهای خاکی واگرا بیشتر قرمز، قهوه‌ای، خاکستری روشن و زرد هستند که غالباً در مناطق نیمه خشک، خشک شکل گرفته‌اند و رسهای آنها دارای آب منفذی قلیایی (PH بزرگتر از ۸/۵) هستند (رحیمی، ۱۳٦۸). ساختار کوههای عون ابن علی در شمال تبریز با سازندهای مارنی (رسی نمکدار و آهکی) به رنگ قرمز است و جزو خاکهای تورم پذیر و واگرا هستند. معمولا نشانه خمیری (۱۵-۰) با پتانسیل تورم پایین، (۳۵-۱۰) متوسط، (۵۵-۲۰) بالا، (بیش از ۳۵) شدید و زیاد است (عسگری و فاخر، ۱۳۷۲ :۷۲). نتایج آزمایشات میدانی نگارنده نشان دهنده درصد بالای مواد رسی (۵۰/۷ ٪ و سیلتی (۳٤/٦) و نشانه خمیری (٤۰/٤) در غرب تبریز بعد از میدان راه آهن و حواشی رودخانه تلخه رود است. وجود ماسه (٤۱/٤) و رسی (۳۲/۱۵ نسبتاً بالا با حدخمیرایی (۳٦/٦) و شاخص پلاستیکی (۳۰. ۳) در محل نواحی شیبدار کوی ولیعصر و منطقه یاغچیان در جنوب شرق تبریز نشان دهنده ناپایداری بالقوه زمین در برابر تنشهای زمین ساختی است (عابدینی، ۱۳۸۸ :٤۱). وقوع پدیده تیکسوتروپی در اثر تکان‌های شدید (فشردگی و آب پس دادن سازندهای رسی با درصد بالا ماسه در مناطق با آبهای زیر زمینی بالا) بسیار محتمل است. لغزش در زمین‌های شیبدار باعث نشست ناهمگون یا حرکت پی‌ها و در نتیجه جدا شدن ساختمان از زمین می‌شود. در عوض مناطق زیادی از نشستگاه تبریز به ویژه بخش اصلی و شهر تبریز، به دلیل ضخامت نسبتاً زیاد سازندهای آبرفتی با ترکیبی از پاره سنگ، گراول، ماسه با درصد نسبتاً پایین سیمان رسی و سیلتی جزو مناطق نسبتاً پایدار و پایدار شهر هستند. امروزه رشد و توسعه شهر تبریز در سه سمت و سو شدید است: ۱- مسیر جاده تبریز تهران به دلیل تجمع کارخانجات، مجتمع‌های تجاری، صنعتی، سهولت ارتباط با استانها مجاور و پایتخت، بوده است. این بخش از لحاظ تکتونیکی، مسائل ژئومورفیک پر ریسک‌ترین منطقه برای توسعه کالبدی تبریز است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- نتایج گرانولومتری جهت تعیین بافت سازندها و حد خمیرایی و محل‌های نمونه برداری شده

محل نمونه‌گیری	درصد ماسه	درصد رس	در صد سیلت	حد خمیرایی Liquefaction Limit	Plasticity -PI Index
غرب تبریز کنار تلخه رود	۲۱	۵۰/۷	۳٤/٦	٤۲/۱۲	٤۰/۳٤
منطقه دانشگاه تبریز	۳۸	۲٤/۲۵	۲۱/۲	۲۸/۲۲	۲۷/۳
مرکز شهر تبریز	۳۳/۳	۳۸/۳	۲٦/٤	۳۱/۷	۳۰/۱۱
کوی ولیعصر در شمالشرق	٤۱/٤	۳۲ /۱۵	۲۸/۳۲	۳٦/٦	۳/۳۰
کوی رشدیه در شمال شهر	۳۹/۳٤	٤۸/٤۲	۳٤/۵	۳۷/۳	۳٤/٦

۲- قطاع بعدی مسیر جاده بین‌المللی تبریز- مرند بوده است. این فضا از لحاظ مسائل زمین شناسی و توپوگرافی، ژئومورفولوژی مستعدترین بخش برای گسترش کاربری اراضی شهری است. ولی واقع شدن فرودگاه تبریز و مراکز تولیدی به صورت حایل رشد شهر را به صورت قطاعی پراکنده به صورت لکه‌های روغنی امکان پذیر نموده است. ضخامت زیاد سازندهای آبرفتی نسبتاً، متراکم با ترکیب قلوه سنگ، شن و ماسه با درصد پایین سیمان رسی در بخش جنوب و جنوب شرق (به ویژه تراس‌های آبرفتی مربوط به مراحل پسروی دریاچه اورمیه در جنوب غرب و جنوب شرق بعد از فرودگاه بسمت مرند و آذر شهر بسترهای طبیعی پایدارتری را برای فونداسیون سازه‌های سنگین شهری فراهم آورده‌اند.

۳- قطاع سوم مسیر جاده تبریز -آذر شهر و شهرسرد رود است. واقع شدن کارخانجات و مراکز تولیدی و صنایع سنگین (نظیر، تراکتور سازی، ماشین سازی، پالایشگاه، پتروشیمی و ...) منجر به رشد ناهمگون و قارچی شهر به صورت لکه‌های روغنی در این بخش شده است. ولی گسترش اراضی با درصد مواد ریز دانه رسی با سطح آبهای زیر زمینی بالا و در معرض سیلاب بودن در غرب مانع بزرگی در کاربری مسکونی و توسعه صنایع است. با توجه به بررسیهای میدانی و نتایج مطالعه کنونی و مطالعات بعمل آمده قبلی در شکل(۷) اقدام به تفکیک نشستگاه شهر تبریز به مناطق بسیار مخاطره آمیز تا اراضی با مخاطر کم یا نسبتاً پایدار نموده‌ایم. روند توسعه و رشد تبریز به ویژه در مناطق پرمخاطره از لحاظ زمین لغزش و زلزله بسیار شدید بوده و است.

۸- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

اخیراً جمعیت کلانشهر تبریز بالغ بر ۱٤۰۰۰۰۰ نفر است. این شهر در دهه‌های نیز به دلیل مهاجرت زیاد مردم از استانهای مجاور و شهرهای اقماری آن، بشدت در حال توسعه فیزیکی است. محدویت فضا در توسعه فیزیکی شهر به دلیل وجود موانع توپوگرافی، تنگناهای ژئومورفیکی، همچنین واقع شدن صنایع، مراکز تجاری و تولیدی در حواشی شهر به صورت حد فاصل بسیار محسوس هستند. از طرفی سازمانها و نهادهای مرتبط با شهر و شهر سازی در مطالعات، برنامه ریزی و مدیریت شهری توجه چندانی به مسائل هیدروژئومورفولوژی نمی‌کنند. رانش زمین، فرونشست و ترک برداشتن دیوار بناها و تخریب آنها در مناطق شیبدار و مناطقی که سطح آبهای زیر زمینی بالا است، در مناطق شهر مشاهده می‌شود. به احتمال قوی در صورت وقوع زمین

Archive of SID

www.SID.ir

لرزه‌ای در مقیاس بیش از ٦/٥ ریشتری تخریب و آسیب دیدگی شدید شهر (بیش از ۷۰ درصد ساخت و سازهای شهر تبریز) هست. در موقع زمین لرزه‌های بزرگ ریزش کوه، رانش زمین، روانگرایی بواسطه خاصیت تیکسوتروپی سازندها به ویژه در منطقه شمال و شمال شرق شهر بیشترین خسارت را به سازه‌ها وارد خواهد نمود. گسترش نهشته‌های قدیمی آبرفتی با کمپلکسی از درصد پاره سنگهای متوسط و درشت زیاد، با ماتریس ریزدانه کمتر (رسی، مارن، لیمون) در شمال غرب فرودگاه تبریز –مرند بستر مطمئنی برای توسعه آتی شهر به صوت قطاعی است. زیرا در محل نشستگاه فرودگاه تا شهر صوفیان در حواشی اتوبان سازندهای آبرفتی و رسوبات قدیمی درشت دانه با درصد پایین رس به صورت سیمانی تعادل نسبی خود را کسب نمود اند و بستر مناسبی و پایداری در اقلیم نیمه خشک تبریز برای عبور جاده‌ها، ایجاد تأسیسات استراتژیک و فونداسیون سازه‌های شهری هستند.

– در دامنه کوههای عون ابن علی در بخش شمال تبریز (سطوح شیبدار بین ۱۰ الی۲۵ درجه، تناوب لایه‌های مارنی و نمکدار، آهکدار و ماسه سنگ کنگلومرایی در زمان بارشهای سنگین و نیز تکانهای زمین لرزه‌ها موجب ناپایداری و جابجایی توده‌ای (گسیختگی، لغزش، سولیفلکسیون و نیز روانگرا شدن آنها (پدیده تیکسوتروپی) خواهد شد و به فونداسیون بناها آسیبهای جدی خواهد رساند.

– نهشته‌های دامنه‌ای بخش شمالی و شمال شرق و نیز بخشهای جنوبی تبریز جزوء سازندهای ناپایدار و نامتناسب برای ایجاد ساخت و سازه‌های شهری محسوب می‌شوند. امروزه نشستگاه شهر تبریز (Site) در اثر توسعه سریع موجب اشغال اراضی با توپوگرافی و وضعیت هیدروژئومورفولوژی متنوع و عمدتاً مسأله دار شده است. بنابراین، با توجه به نتایج مطالعات پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

–در صورت امکان پرهیز از ساخت و سازه‌های سنگین مرتفع در جوار و روی گسلهای فعال. زیرا بار گذاری سنگین در منطقه شیبدار با تناوب لایه‌های مارنی (حاوی نمک و آهک) ماسه سنگ، کنگلومرایی شهرک ولیعصر و رشدیه و فهمیده و. . . ، نه تنها به به تشدید مخاطرات هیدروژئومورفولوژی میگردد. بعلاوه در مواقع بروز زمین لرزه‌های قوی حالت روانگرایی و حرکات لایه‌ای در جهت شیب منجر به تخریب بناها خواهد شد.

– پرهیز از ساخت بناهای عظیم در شیب‌های بالاتر۲۰ درجه به ویژه در بخش‌های شرقی و شمال شرق شهر تبریز. زیرا این مناطق شیبدار دارای گسل و سازندهای سست مارنی است. در برخی جاها لایه‌های نفوذ پذیر در روی لایه‌های نفوذ پذیر نظیر مارن و رس یا سازندهای آذرین مقاوم بکر قرار دارند و با اشباع و بالا رفتن حد خمیرایی، احتمال وقوع روانگرایی، رانش زمین، کج شدگی، ترک برداشتن، فرونشست و حتی تخریب بناها به ویژه در مواقع زمین لرزه‌ها بیشتر خواهد بود.

References

Alan Borning, Paul Waddell, and Ruth Foster(2006), Using Simulation to Inform Public Deliberation and Decision-Making. Preprint of paper to appear, Digital Government.

Azimi,Nouraddin,(2005),The morphology changing of urban, Quarterly, geography and regional development journal. serial number 4.

Abedini Mousa,(2009), An investigation on the development limitations and Environmental

Archive of SID

www.SID.ir

development(using GIS), Quarterly, geography and development journal. serial number 15.

Esmaili Sirous, and Asadi, Mohammad,(2004). Land slide of Nagenpark area in the Tabriz. Special periodic Bodenaj, Payam Nor university.

Pourmohamadi, Mohammad reza,(1382), urban land use planning. Samt Press.

-Francesco, S, et al, (2009), Curvature analysis as a tool for subsidence-related risk zones identification in the city of Tuzla (BiH). Geomorphology Vol 107 , PP (316–325).

Geology maps (1:100000), Arial photos (1:55000) and Topographic maps(1:50000).

Gyasiyan, Hasan and et al, (2003), Failure of tiny sols in the granular soils in the tree dimential experimental. 6thinternational congress on civil engineering. Industrial university of Esfahan. pp(340-341).

Gazi fard ,Akbar and Emami, Sayed Naim,(2001), Foundation of Engineering Geology. Jahad Danish gahi of Esfahan University

Hossinzadeh Delir, and Maleki. S (2009), Explanation of sustainability indicators in an urban zone using sustainable development approach in the city of Ilam Journal of geography and Planning. Vol 13. No 26. pp(29-60).

Hasami,Kaled,(2002), the project on paleo-seismology of the Tabriz fault, The geology organization of Iran.

Janalizadeh Chobbasti, Ali, (2003). stabilization of tiny soils by adding microslica with lime or cement. 6thinternational congress on civil engineering. Industrial university of Esfahan.

Moghimi Ebrahim, and Shapouer Godarzinejad,(2003), Environmental Hazards. Translated. Samt press.

Mamarian, Hossin, (2007), geology for engineering. University of Tehran press. nine reprinted.

Moghimi Ebrahim,(2006), Urban Geomorphology. university of Tehran press.

Nazaryan, Asgar. Iranian urban geography. Auteur, press by payam Noor university.

Najafzadeh, Nobar, Sima, (2003), An investigation on the morpho-tectonic, fault hazard's on the Tabriz metropolis city. Research Project in the University of Mohaghegh Ardabili.

Abedini Mousa,(2009), An investigation of the tectonic and weathering surface formation of Sareyen tourist town (with emphasis on urban structural foundation instability). 8th international congress on civil engineering Shraz university.

Abedini Mousa,(2009), The role of frosting process and infiltration waters in the destruction of asphalts in Ardabil streets and strategies for decreasing that risk with emphasis on infrastructures. 1th congress on the degreasing and controlling influence of natural hazards. Organization of Climatology and Ardabel province governor.

Abedini Mousa,(2006), Analysis of the land use in the Ardebil tourist city due to the environmental potentials (with emphasizing on the geomorphic problems of urban site. National congress of urban management and planning. university of Fardosi Mashhad.

Abedini Mousa,(2008), An investigation on the roll of hydro-geomorphology hazard's and deposition in the determining the urban land use. (with emphasis on urban structural foundation instability). 4th national congress on civil engineering. faculty of civil engineering ,university of Tehran.

Abedini Mousa,(2008), An analysis on the processes of historical development of tourist Ardabel urban with emphasis urban land use. Research Project result in the University of Mohaghegh Ardabili.

Brown, Robert Wade,(2000) Practical foundation engineering handbook-second edition published by McGraw-Hill.

Babai Agdam,faradon, and Abedini Mousa,(2008). Modeling of Sarayian urban land use. Using CLUE model in 1400. Reserch Project result in the University of Mohaghegh Ardabili.

Chen ,F. H, (1975)Foundation on expansive soils, Elsevier scientific publishing company.

Darwish zadeh,Ali,(1991), geology of Iran. Published by Nasher Danish Amroz.

Ebrahimzadeh, Esa and Rafahi, Gasam,(1388). optimal site selection in the urban

Archive of SID

www.SID.ir

Tagipour, Karim,(2002) investigation on the Tabriz fault between the Bostan Abad and Tabriz. Tabriz university. Faculty of physical science.

Sariat Jafari ,Mohsuen ,(1996),Land slide. Principles of natural slope stability.
printed by Sazeh.

Smith,K(1992), Environmental Hazards Routledge.

aree, Mahdi,(2001),Investigation on earth quick risk of around north fault of Tabriz and around the Iranian faults. Research Bulletin of earthquake. Number 2 and 3. year 4.

Zaree,Mohuen,(2007) investigation on the North Tabriz fault and roll of them to the physical development of the Tabriz city. M. S Thesis. Azad University of research unit of Tehran. Supervisor Moghimi. Ebrahim.

of Tabriz using morphometrc index. University of tabriz.

Nader Sofat, (1996), Mohammad Hossain, (1379), Urban geomorphology. Pyam Noor press.

Organization of housing and urban planning of North Azerbaijan,(2006), The rust of detailed plan.

Rajai, A. hamid,(1993), The Application of geomorphology to landscape efficiency and environmental management. Nasher Gomas.

Roostaii, Sharam, and Sari. Sarraf, Behroz,(2006), Zonation effective environmental hazards in the physical development of the Tabriz city. Quarterly, geography and development journal. serial number 10. pp(110- 126).

Roostaii, Sharam, and Jabbari, Iraj,(2007), Urban geomorphology. Samt.

Archive of SID

www.SID.ir

Geography and Environmental Planning Journal
23rd Year, vol. 45, No.1, Spring 2012

The role of geomorphologic limitation on physical development of Tabriz metropolitan In order to optimize the land use

M. Abedini. E. Moghimi
Received: January 4, 2011 / Accepted: September 13, 2011, 43-47 P

Archive of SID

Extended abstract

1- Introduction

Early studies in geomorphology limitation in urban areas for the identifying of the physical development of city's such as a stable (very low risk), relatively stable (low risk) and unstable (high risk) and also very risky area has a major role in planning and urban management. In city planning, should circumstances change in any activity that is likely to trigger a mass movement is to be given, (Roostail and Jabbari, 1386, 85). According to Rajaee opinion (1373: 209), damage to buildings and structures are usually occurred are often not relevant to operations, engineering and architecture, but more than 90% of losses related to the replacement and location of buildings and structures is based on inaccurate site selection. Landslide in the Offsaran town, Neginpark and Valiasr in Tabriz in 1369 and 1370 caused the destruction of more than 20 residential units and approximately 60 units were in danger of destruction, Abedini (1388: 42).

Author(s)

M. Abedini (✉)
Assistant Professor of Geomorphology, University of Mohaghegh Ardabil, Ardabil, Iran
e-mail: musaabedini@yahoo. com

E. Moghimi
Professor of Geomorphology, University of Tehran, Tehran, Iran

2- Methodology

Due to the nature of this research, this study was done as form as documental, field work (Survey), and laboratory. First, with using topographic maps (1:50000) and air photos (1:55000) to do field work was done morphometric slopes. Then

The survey, observation and field samples of their various headquarters in Tabriz for different characteristics of the soil formation was done to indicators liquefaction, plastic limit, with granolometry of soil formation and experiment. In addition to drawing this research maps Arc GIS software was used.

3 –Dissuasion

Now a day due to geomorphologic limitations of Tabriz city in physical developing has been trend to section development such as Sahand and Marzdaran towns. Recently Baghmysheh, Roshdeh, Valiasr, Golpark, Fahmideh

www.SID.ir

and, etc, due to vicinity to the North fault of Tabriz (the fault length is 170 km) and its branches on the mountain slope with loose marl formation are developing.

Tabriz fault with the records of earthquakes and even 7.7 Richter, indicate the area is high risk. In the past much of the city site several times due to earthquakes according to fault activity extensively destroyed. Author's field laboratory results indicate a high percentage of clay 7 / 50%, silt 6 / 34 and the sign of plasticity (4. 40) in the West of the Tabriz neat the railway and Ajichyi River margins (Table 1). The existent of sand (%4. 41), clay (%15/32) Liquefaction Limit relatively is high (6.36) and plastic index (30.3) on the Valiasr Hill slope areas in the south East region of Tabriz and in Yagchyan indicates a potential instability in the Earth's tectonic stresses. Field studies result showed that the old alluvial alluvium with some combination of large and medium stones with a lower fine-grained matrix in the North West Airport reliable platform for future sectoral development is suitable. Subsidences of some structures, walls crack, and so is evidence of instability Baghmisheh Parks, Valiasr, and Golpark, etc.

Table 1. Results Granolometry soil texture to determine the extent and locations sampled them.

PI -Plasticity Index	Liquefaction Limit	Silt present	Clay present	Sand present	Sampling area
40.34	42.12	34.6	50.7	21	West of Tabriz (AjiChyi bank)
27.3	28.22	21.2	24.25	38	Tabriz university area
30.11	31.7	26.4	38.3	33.3	Center of Tabriz
30.3	36.6	28.32	32.15	41.4	Valiasr in north east of city
34.6	37.3	34.5	48.42	39.34	Roshdeh in the north of city

4 – Conclusion

Due to space restrictions in the physical development of Tabriz, topographic, geomorphic, and limitation in the industrial, commercial centers, and manufacturing city in the margins (as a gap), are very sensible. The range of mountains Oveneabn Ali in the north of Tabriz (the surfaces inclined between 10 to 25 degrees), with receptively layers of salty marl, limestone, sandstone and conglomerates during occurrence of earthquake and rainfall heavy, causing displacement of a material (rupture, slip, Soilefluation and liquefaction (Ticsotrophy phenomena) and will be exert damage to the foundation of urban buildings. The slope deposits in North, North East and southern parts of Tabriz concluded unstable and disproportionate to the construction and urban structures are considered.

Today the site of Tabriz city due to the rapid development of urban land use d are contacted with varied topography and hydro- geomorphology situation problems. So would be avoiding from heavy and high constructions in the vicinity of active faults. Because of heavy investments in the region with alternating layers of marl slope (contains salt and limestone), sandstone, conglomerates and settlements ValiaAsr and Rshdyh, Fahmideh and so on, not only to intensify

Archive of SID

www.SID.ir

the risks are hydro geomorphology but also during a strong earthquake caused to Liquefaction occurs, as well as movements in the slope layer and lead to the destruction of buildings. Therefore the from construction of the huge building on slopes greater than 20 degrees lands, especially in eastern and northern parts of East Tabriz must be avoided, because those slope pediment land areas have a loose marl and active faults.

Keywords: Tabriz metropolis city-Geomorphologycal limitations-morpodynamic phenomena

References

Abedini Mousa, (2006), Analysis of the land use in the Ardebil tourist city due to the environmental potentials (with emphasizing on the geomorphic problems of urban site. National congress of urban management and planning. University of Fardosi Mashhad.

Abedini Mousa,(2008), An analysis on the processes of historical development of tourist Ardabel urban with emphasis urban land use. Research Project result in the University of Mohaghegh Ardabili.

Abedini Mousa, (2008), An investigation on the roll of hydro-geomorphology hazard's and deposition in the determining the urban land use.(with emphasis on urban structural foundation instability).4th national congress on civil engineering .faculty of civil engineering ,university of Tehran.

Abedini Mousa,(2009), An investigation of the tectonic and weathering surface formation of Sareyen tourist town (with emphasis on urban structural foundation instability).8th international congress on civil engineering Shraz university.

Abedini Mousa,(2009), An investigation on the development limitations and Environmental hazard's on the Tabriz metropolis city. Research Project in the University of Mohaghegh Ardabili.

Abedini Mousa,(2009), The role of frosting process and infiltration waters in the destruction of asphalts in Ardabil streets and strategies for decreasing that risk with emphasis on infrastructures. 1th congress on the degreasing and controlling influence of natural hazards .Organization of Climatology and Ardabel province governor.

Alan Borning, Paul Waddell, and Ruth Foster. (2006), Using Simulation to Inform Public Deliberation and Decision-Making. Preprint of paper to appear, Digital Government.

Azimi, Nouraddin, (2005), The morphology changing of urban, Quarterly, geography and regional development journal. serial number 4.

Babai Agdam, faradon, and Abedini Mousa,(2008).Modeling of Sarayian urban land use. Using CLUE model in 1400.Reserch Project result in the University of Mohaghegh Ardabili.

Brown, Robert Wade, (2000) Practical foundation engineering handbook-second edition published by McGraw-Hill.

Che ,F.H, (1975), Foundation on expansive soils, Elsevier scientific publishing company.

Archive of SID

www.SID.ir

Darwish zadeh,Ali,(1991), geology of Iran. Published by Nasher Danish Amroz.

Ebrahimzadeh, Esa and Rafahi, Gasam,(2009).optimal site selection in the urban development(using GIS), Quarterly, geography and development journal. serial number 15.

Esmaili Sirous, and Asadi, Mohammad,(2004).Land slide of Nagenpark area in the Tabriz. Special periodic Bodenaj, Payam Nor university.

Francesco, S, et al, (2009), Curvature analysis as a tool for subsidence-related risk zones identification in the city of Tuzla (BiH). Geomorphology Vol 107 , PP (316–325).

Gazi fard ,Akbar and Emami, Sayed Naim,(2001), Foundation of Engineering Geology. Jahad Danish gahi of Esfahan University

Geology maps (1:100000), Arial photos (1:55000) and Topographic maps(1:50000).

Gyasiyan, Hasan and et al, (2003), Failure of tiny sols in the granular soils in the tree dimential experimental. 6thinternational congress on civil engineering. Industrial university of Esfahan. pp(340-341).

Hasami,Kaled,(2001), the project on paleo- seismology of the Tabriz fault, The geology organization of Iran.

Hossinzadeh Delir, and Maleki.S (2009), Explanation of sustainability indicators in an urban zone using sustainable development approach in the city of Ilam Journal of geography and Planning. Vol 13. No 26.pp(29-60).

Janalizadeh Chobbasti, Ali, (2003).stabilization of tiny soils by adding microslica with lime or cement.6thinternational congress on civil engineering. Industrial university of Esfahan.

Mamarian, Hossin,(2007),geology for engineering. University of Tehran press. nine reprinted.

Moghimi Ebrahim, and Shapouer Godarzinejad,(2003), Environmental Hazards. Translated. Samt press.

Moghimi Ebrahim,(2006), Urban Geomorphology. university of Tehran press.

Nader Sofat, (1996), Mohammad Hossain, (1379), Urban geomorphology. Pyam Noor press.

Najafzadeh, Nobar, Sima, (2006), An investigation on the morpho-tectonic, fault of Tabriz using morphometrc index. University of tabriz.

Nazaryan, Asgar. Iranian urban geography. Auteur, press by payam Noor university.

Organization of housing and urban planning of North Azerbaijan,(2006), The rust of detailed plan.

Pourmohamadi, Mohammad reza,(2003), urban land use planning. Samt Press.

printed by Sazeh.

Rajai, A.hamid,(1994), The Application of geomorphology to landscape efficiency and environmental management. Nasher Gomas.

Roostaii, Sharam, and Jabbari, Iraj,(2007), Urban geomorphology. Samt.

Roostaii, Sharam, and Sari . Sarraf, Behroz,(2006), Zonation effective environmental hazards in the physical

Archive of SID

www.SID.ir

development of the Tabriz city .Quarterly, geography and development journal. serial number 10.pp(110- 126).

Sariat Jafari, Mohsuen, (1996), Land slide. Principles of natural slope stability.

Smith, K (1992), Environmental Hazards Routledge.

Tagipour, Karim, (2002) investigation on the Tabriz fault between the Bostan Abad and Tabriz.Tabriz university. Faculty of physical science.

Zaree, Mahdi,(2001),Investigation on earth quick risk of around north fault of Tabriz and around the Iranian faults. Research Bulletin of earthquake. Number 2 and 3.year 4.

Zaree, Mohuen, (2007) investigation on the North Tabriz fault and roll of them to the physical development of the Tabriz city. M.S Thesis. Azad University of research unit of Tehran. Supervisor Moghimi.Ebrahim.

Archive of SID

www.SID.ir