



تأثیر گسل شمال تبریز بر توسعه فیزیکی شهر تبریز (مطالعه موردی بر شهرک ارم تبریز)

فاطمه مرادی حشمت آباد* (دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد رشته رسوب شناسی، دانشگاه شهید بهشتی)
Fatemeh92moradi@gmail.com

علی اسدی (دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه تبریز)
Aliasadi.a77@gmail.com

چکیده

استقرار و پیدایش یک شهر بیش از هرچیزی تابع شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی است زیرا عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌گزینی، پراکندگی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی، مورفولوژی شهری و امثال آن اثر قطعی دارند. هسته اولیه شهر تبریز در سطوح توپوگرافی هموار شکل گرفته ولی اخیراً شهر تبریز با رشد کریدوری در جهت شرقی-غربی با موانع و مسایل توپوگرافی و هیدروژئومورفولوژی بالفعل و بالقوه زیادی مواجه شده است. زلزله و فرایندهای متأثر از آن، از جمله مخاطرات گسلی محسوب می‌شوند که شهرک‌هایی همچون باغمیشه، فهمیده، ارم و ولیعصر در مجاورت گسل تبریز و روی شاخه‌های فرعی آن و در مناطق شیبدار با سازندهای سست مارنی توسعه یافته و می‌یابند. نشست سازندها، ترک برداشتن دیوارها خود شواهدی از ناپایداری این شهرک‌ها می‌باشد. گسل اصلی تبریز یک سیستم گسلی فعال و اخلاف ارتفاع زیاد حاصل از این فرایند در محدوده شمالی و بخصوص در نواحی شرقی و شمال‌شرقی شهر تبریز، یکی از بارزترین شاخصه‌های مخاطره‌آمیز این شهر می‌باشد. منطقه مورد مطالعه، در استان آذربایجان شرقی و در شمال و شمال‌شرقی شهر تبریز واقع شده که از جنوب و جنوب‌شرق به دشت تبریز و از شمال به حوضه اصلی آجی‌چای ختم می‌شود. نتایج این پژوهش بیانگر این است که در مناطقی از شهر از جمله منطقه ارم و شهرک باغمیشه توسعه فیزیکی در گذشته مناسب با عوارض توپوگرافی و ژئومورفولوژیکی نمی‌باشد و در معرض خطر مخاطرات محیطی از قبیل لرزش‌های حاصل از گسل شمال تبریز می‌باشند.

کلید واژه ها: توسعه فیزیکی شهر تبریز، گسل شمال تبریز، توپوگرافی، ژئومورفولوژی.

Abstract:

Appearance and assemblage of a city depend on environmental and geographical conditions because natural features and phenomenon have specific influence in locating, dispersion, physical development, urban morphology and etc. Primary collection core of Tabriz city formed around plat topographies but recently, the city develops with East-West trend. This event will face the city with huge problems of topography issue, hydrogeology resources and etc. Earthquake and its affects are adjunct disasters of major fault and its minor branches which some of areas such as Baghmishe, Fahmideh, Eram, Valiasr will confront. Additionally, those areas are located on a slope and frail marly basement. Subsidence of formations and wall cracking are two evidences for proven of unstable areas. Major fault of Tabriz city is an active system in northern part and specially, in eastern and eastern north part of Tabriz province relates to that which makes distinguished index of the hazard. Studied area located in East Azerbaijan province and northern part of Tabriz city surround with Tabriz plain from south and east south and with Aji-Chay from north. Results of this study indicate that physical development in urban area such as Eram and Baghmishe wasn't related to topography and geomorphology of the features in the past. Therefore, those areas are under dangerous of natural hazardous such as land slide of earthquake related to north fault of Tabriz.



Keywords : Physical development of Tabriz city, Northern fault of Tabriz city, Topography, Geomorphology.

مقدمه :

حاشیه‌نشینان شهر تبریز به طور کلی در دو قسمت شمالی و جنوبی شهر پراکنش و سازمان‌دهی گردیده‌اند (شکل 1). منشا جغرافیایی آنان بر اساس مطالعات انجام شده به ترتیب روستاها، شهرستان‌ها، ایلات و عشایر است. برهمن اساس حدود 72/5 درصد حاشیه‌نشینان شهر تبریز منشاء روستایی دارند (حسین‌زاده دلیر، 1368). آنان در بدترین نقاط شهر، در زمین‌های غیرقابل استفاده و ناهنجار، مجاورت مسیل‌ها و کانال‌های فاضلاب، در محل تخیله و انباشت زباله‌ها، در زمین‌های ناپایدار، روی تپه‌ها، در پای‌کوه‌ها، روی خط گسل و در بدترین شرایط زیست محیطی مستقر شده و اسکان یافته‌اند. محلات دره‌چی، قربانی، سیلاب، داداش آباد، ارم و پاسداران در شمال تبریز، محله یانوق (در انتهای خیابان مارالان - طالقانی) در جنوب جزو مناطق حاشیه‌نشین تلقی می‌شوند (جهانبین، 1387).

گسل شمال تبریز که زمانی حداقل سه کیلومتر از شهر فاصله داشت، در حال حاضر از داخل یا حریم شهرک‌هایی همچون ارم، باغمیشه، ولی‌امر و یوسف‌آباد عبور می‌کند که محققان و پژوهشگران به شدت از آن انتقاد می‌کنند و مخاطرات ناشی از آن همواره در مجامع علمی مطرح و گوشزد می‌شود. در شهرک ارم، استقرار سکونتگاه‌های شهری عمدتاً در جهت‌های مختلف با موانع و مخاطراتی چون تناسب ارتفاع، شیب، ناپایداری دامنه‌های، تهدیدات فعالیت گسلی و تناسب ساختار زمین‌شناسی مواجه بوده و منجر به تشدید ناپایداری و تغییر دینامیک حاکم شده است. در حال حاضر توسعه تبریز در این منطقه، روی نقاط ارتفاعی (تپه-ها) انجام گرفته و ادامه دارد که گاهی شیب این تپه‌ها در شمال و شمال‌شرق، حدود سی درصد و یا بیش از آن است (مختاری و امامی‌کیا، 1393). بنابراین به دلیل وجود مسایل و تنگناهای ژئومورفولوژی در شهر تبریز، اهمیت انجام تحقیق با موضوع کنونی بیشتر معلوم می‌شود.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه:

شهرستان تبریز در مختصات $45^{\circ} 50'$ تا $46^{\circ} 36'$ طول شرقی و $37^{\circ} 42'$ تا $38^{\circ} 29'$ عرض شمالی واقع شده است. مساحت این شهرستان 2167/19 کیلومتر مربع و ارتفاع آن از سطح آب‌های آزاد 1340 متر می‌باشد. این شهر در جلگه وسیع و در بستر ملایم مهران‌رود و دره آجی‌چای قرار گرفته است که این جلگه در حدود 300 کیلومتر مربع وسعت دارد. این شهر از تمام جهات به جزء غرب و شمال‌غرب با شیب‌های تند کوه‌های اطراف محدود می‌گردد (روستایی و ساری صراف، 1385). منطقه‌ی مورد مطالعه (شهرک ارم) در شمال‌غرب شهر تبریز و در مختصات جغرافیایی $46^{\circ} 16' 00''$ الی $46^{\circ} 18' 54''$ طول شرقی و $38^{\circ} 05' 42''$ الی $38^{\circ} 07' 30''$ عرض شمالی واقع شده است. ارم یکی از محله‌های تاریخی شهر تبریز است که از سمت شمال به دامنه‌های کوه عون‌بن‌علی و از سمت جنوب به یکی از محلات قدیمی و تاریخی به نام امیرخیز محدود است (شکل 2-الف). محل‌های قدیمی به نام سرخاب در قسمت شرق شهرک واقع است که در زمان‌های دور، یکی از دروازه‌های ورود و خروج شهر محسوب می‌شد. تقریباً در قسمت جنوب‌غرب شهرک، میدانی بزرگ به نام میدان آذربایجان قرار دارد که در واقع بزرگترین میدان شهر محسوب می‌شود و میدان خروجی شهر به سمت شمال‌غرب و شهر صوفیان و جاده‌ی ترانزیتی تبریز - مرند است که راه اتصال کشور به مرزهای شمال‌غربی محسوب می‌گردد. در شهرک ارم، استقرار سکونتگاه‌های شهری عمدتاً در جهت‌های مختلف با موانع و مخاطراتی همچون تناسب ارتفاع، شیب، ناپایداری دامنه‌ای، تهدیدات فعالیت گسلی و تناسب ساختار زمین‌شناسی مواجه بوده و خواهد بود (شکل 2-ب). در حال حاضر توسعه فیزیکی شهر تبریز در این منطقه، روی نقاط ارتفاعی (تپه‌ها) انجام گرفته و ادامه دارد (مختاری و امامی‌کیا، 1393).

بحث

بررسی منابع و آثار منتشر شده نشان می‌دهد که تحقیقات اندکی درباره مسایل ژئومورفولوژی شهر تبریز انجام شده است. بیشتر تحقیقات بعمل آمده در ارتباط با گسل تبریز و لیتولوژی سازندهای شهر بوده است. سازندهای ناپایدار منطقه (مطابق آزمایشات و نتایج میدانی حاصل از انحلال‌پذیری و فرونشست) به همراه شیب لایه‌ها و فعالیت گسل اصلی تبریز و میکرو گسل‌ها، این منطقه شهری را به پرمخاطره‌ترین بخش مسکونی در شمال‌غرب کشور مبدل نموده است. باتوجه به ماهیت پژوهشی پیش رو، این تحقیق به صورت اسنادی، کارهای پیمایشی و میدانی انجام گرفت. ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی (1:50000) و تصاویر هوایی (1:55000) به همراه کارهای میدانی و کارهای مورفومتری شیب‌ها بعمل آمد.

زمین شناسی:



شهر تبریز دارای سازندهای مختلف از دورانهای متفاوت زمین‌شناسی است اما بیشترین گسترش شهر بر روی رسوبات کواترنری است که رسوبات سست بوده و مقاومت چندانی در برابر زلزله از خود نشان نمی‌دهد (ولیزاده کامران، 1380). از لحاظ زمین‌شناسی، بخش شمال شهر از سازندهای قرمز میوسن با تناوب لایه‌هایی از کنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن قرمز، مارن سبز و خاکستری با درون لایه‌هایی از مارن‌های ماسه‌ای گچدار و نمکدار تشکیل می‌دهند. بخش جنوبی شهر نیز از رسوبات پلیوسن و پلیوکواترنز با تناوب لایه‌هایی از گل‌سنگ، توف، توف ماسه‌ای و لایه‌های کواترنز و دیاتومیت‌دار تشکیل شده است (شکل 3).

از بررسی نقشه ژئومورفولوژی شهر تبریز مشخص می‌شود که بخش اعظمی از ساخت و سازهای بر روی رسوبات و پادگانه‌های آبرفتی استقرار یافته است که این نهشته‌ها از نظر فونداسیون توان ضعیفی دارند و به طور کلی برای توسعه‌های سنگین و متمرکز مناسب نیستند (فخاری، 1385). از آنجایی که دامنه‌های شمالی شهر تبریز، جنس سنگ‌ها از ژئوپیس، مارن و رس تشکیل شده است (زمین‌های نفوذناپذیر) حتی با هدایت آب‌ها از طریق درختان و گیاهان به زمین، آب به حال اشباع در خاک می‌ماند و باعث لغزش وسیع دامنه‌ای خواهد بود (ولیزاده کامران، 1380). محاسبه شیب در شهر اطلاعات مفیدی را از وضعیت توپوگرافی شهر در اختیار برنامه‌ریزان شهری قرار می‌دهد. کمترین طبقات شیب در تبریز مربوط به طبقه 0-2 درصد می‌باشد و بیشترین مقدار آن مربوط به 25-30 درصد است. با مقایسه لایه جمعیتی و لایه شییبی مشخص می‌گردد که بیشترین تراکم جمعیتی مربوط به شیب‌های بالای 10 درصد است. حتی در برخی از قسمت‌های شهر مخصوصاً مناطق شمالی شهر (محل سیلاب، ایده‌لو و شهرک ارم) ساخت و سازها در شیب‌های بالاتر از 30 درصد نیز بنا شده است. قسمت‌های مرکزی و غربی شهر از شیب چندانی برخوردار نبوده و هموار است. قسمت اعظم شهر دارای شیب شمال‌غربی است که 40 درصد از مساحت شهر را دربرگرفته است. شیب‌های دارای جهت شمال‌غربی - جنوب‌شرقی نقش بسیار مهمی در جابجایی و ایجاد لغزش بر اثر وقوع زلزله ایفا می‌کنند (فخاری، 1385).

سازندهای زمین‌شناسی منطقه شمال‌شرق، شمال و شمال‌غربی شهر تبریز:

جنس سازندهای این منطقه از شهر شامل مارن‌های سبز و خاکستری، مارن‌های قرمز با میان لایه‌های ماسه‌ای (گچدار و نمک‌دار) است (آقابیاتی، 1385). این سازندها گسترش وسیعی از بخش شمال و شمال‌شرق در منطقه ارم، باغمیشه، فهمیده، رشیدیه و شهرک ولیعصر دارند. بخش شمال و شمال‌شرق شهر بشدت گسل خورده و طول گسل واقع در محدوده شهر از ورودی شرقی جاده تهران - تبریز، تا خروجی از تبریز به مرند (در شمال‌غرب شهر، منطقه فرودگاه تبریز) بیش از 43 کیلومتر برآورد شد (جدول 1).

توپوگرافی منطقه:

1- بخش کوهستانی

ارتفاعات عون بن علی، بخش شمال‌شرقی و شمالی جلگه تبریز را با جهت شمال‌غربی - جنوب‌شرقی از شمال‌غرب روستای بارنج تا شمال فرودگاه تبریز در بر گرفته است. حداکثر نقطه ارتفاعی این ناحیه در بخش میانی بیش از 1800 متر بوده و بر حسب تفاضل ارتفاعی بین راس و پایه‌ی دامنه، بعضاً شیب قابل توجهی به وجود آورده که به همراه زمین‌های غیر قابل نفوذ باعث جاری شدن مقادیر زیادی آب با ضریب جریان بالا معادل 30 تا 40 درصد می‌گردد (روستایی و ساری صراف، 1385).

2- بخش جلگه

بخش وسیعی از جلگه تبریز به وسیله آبرفت‌های جدید پوشانده شده است. بعلاوه بستر کلیه مجاری فرسایشی اطراف جلگه نیز از این نهشته‌ها است. ضخامت آبرفت‌ها در حاشیه و مرکز جلگه متغیر است و تقریباً بین 50 تا 100 متر می‌باشد. سطوح آهکی در چینه‌بندی داخلی آن به سمت داخل جلگه به مارن و رس تبدیل می‌شود و ضخامت آن بیشتر می‌گردد. به سمت غرب جلگه، لایه‌های مارنی که منشا دریاچه‌ای دارند و در بین آن‌ها آهک‌ها و رس‌ها به صورت چینه‌ی داخلی مشاهده می‌شوند، به صورت لایه‌های غیر قابل نفوذ در آمده‌اند (ریبن، 1965).

ویژگی‌های گسل تبریز:

کشور ایران بر روی یکی از دو کمربند بزرگ لرزه‌خیزی جهان موسوم به آلپا (Alpide belt) قرار دارد. شمال‌غرب ایران یک منطقه با لرزه‌خیزی و تغییر شکل شدید می‌باشد که بین دو کمربند رانشی قفقاز از شمال و رشته‌کوه‌های زاگرس از جنوب قرار گرفته است (Hessami et al, 2003). طبق تعریف‌های به عمل آمده گسل نوعی شکست است، که بر اثر وارد آمدن فشار بر پوسته زمین و جابجایی لایه‌های آن ایجاد می‌شود و از انواع گوناگونی برخوردار است (شایان، 1373). گسل تبریز عمده‌ترین عارضه تکتونیک قابل مطالعه در ناحیه تبریز است که با شروع از جنوب‌غرب میانه با جهت جنوب‌شرقی - شمال‌غربی با یک انحنای نسبتاً قوی در ارتباط با کوه‌های سهند می‌باشد. این گسل در شمال تبریز به صورت راستگرد بوده و ضمن تشکیل دیواره عمده بخش



شمالی جلگه تبریز به صورت هورست - گرابن موجب افتادگی چاله اورمیه - تبریز و بالا آمدگی عون بن علی و توده مورو گردیده و تنها عامل تکتونیک در مورفوتکتونیک کنونی جلگه تبریز قلمداد می‌گردد (وقار موسوی، 1369). به عقیده نبوی (1355) گسل شمال تبریز تا کوه‌های مورو- میشو به طور مشخصی ادامه دارد ولی چگونگی ادامه آن به طرف باختر به علت نبودن رخنمون، مشخص نشده است و به نظر می‌رسد پس از گذشتن از خوی به طرف ماکو و از آن جا به کوه آرارات در ترکیه مرتبط می‌گردد. بنابراین، در طول آن روند تغییرات زیادی به چشم می‌خورد و علت آن حالت ترکیبی این گسل است که خود از پیوستن چند گسل دیگر تشکیل شده است. این گسل یکی از بنیادی‌ترین ساخت‌های زمین‌شناسی موجود در محدوده‌ی شهر تبریز در شمال‌شرق دریاچه اورمیه می‌باشد. که به سبب عملکرد آن، فرونشست فشاری دشت تبریز ایجاد گردیده است.

گسل امتدادلغز راستگرد شمال تبریز، زلزله‌های مخرب بسیار بزرگی از جمله زلزله 1780 میلادی را تجربه کرده که محدوده‌ی قطعه شمال‌غربی آن به طول حداقل 60 کیلومتر گسیخته است (زعفرانی و همکاران، 1395)؛ بنابراین این گسل با ساختار شناخته شده قادر است زلزله‌های بزرگ را تولید کند. با توجه به موقعیت گسل تبریز نسبت به خود شهر، محاسبه احتمال بازگشت زلزله‌های قوی برای آن را از اهمیت بالایی برخوردار کرده است. البته این احتمال‌ها می‌بایست با استفاده از روش‌های علمی با اعتبار بالا حاصل شده باشد، بنابراین توجه به عدم قطعیت در داده‌های گسیختگی گسل و پارامترها مدل‌های توصیف دوره‌های بازگشت زلزله، خطر تخمین زده را برای این منطقه معتبر می‌نماید (Berberian and yeats, 1999). گسل تبریز به همراه 19 گسل فرعی موجب ایجاد دیاپیرهای نمکی با چین خوردگی‌های ملایم در منطقه شده است. همچنین موازی با محور چین خوردگی با گسل تبریز، نشانه تاثیر این گسل در ایجاد این گونه چین‌ها می‌باشد (زرع احمدآباد و نبی، 1392). در پهنه‌بندی نسبی خطر زمین‌لرزه، کلان شهر تبریز در جایگاه پهنه‌بندی با خطر نسبی بسیار بالا قرار دارد. گسل تبریز در مجاورت بلافضل شهر قرار گرفته و در مناطقی نیز شهر بر روی آن بنا شده است (ولیزاده کامران، 1380). در هنگام رخداد زمین‌لرزه بیشترین آسیب بعد از ساختمان‌ها، سازه‌های خطی، نظیر آزاد راه‌ها، جاده‌ها و خطوط انتقال نیرو خواهد بود. در این میان باید ذکر گردد که اتوبان شمالی تبریز (پاسداران) به موازات گسل تبریز احداث گردیده است.

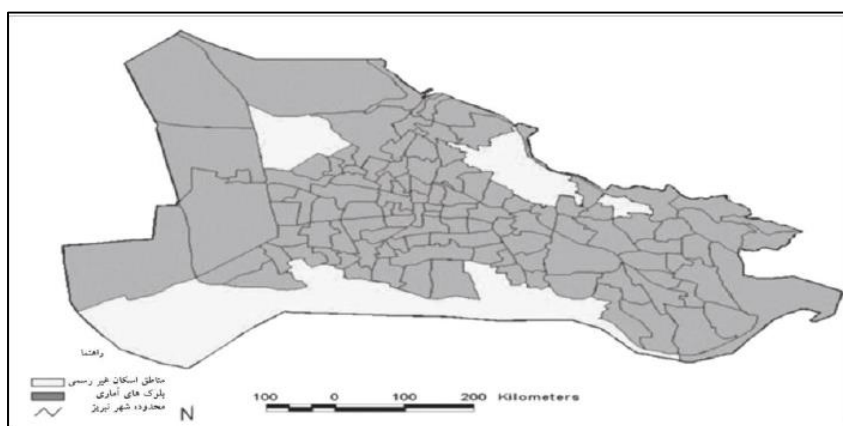
علائم و شواهد ژئومورفولوژیک:

در بررسی‌های به عمل آمده، علائم ژئومورفولوژیک محسوس در محدوده‌ی مورد مطالعه شناسایی شده است که شامل تغییر شکل‌های غیر عادی غالباً خفیف در شکل نیمرخ بستر و مقطع عرضی رودخانه‌ها (بخصوص آحی چای) در مخروط افکنه‌ها و پرتگاه‌های گسلی وجود پیشانی کوهستانی گسل با شیب زیاد (محللات باغمیشه و ارم) تنگه‌های گسلی و چین‌خوردگی‌های جوان (ارتفاعات عون بن علی) می‌باشد.

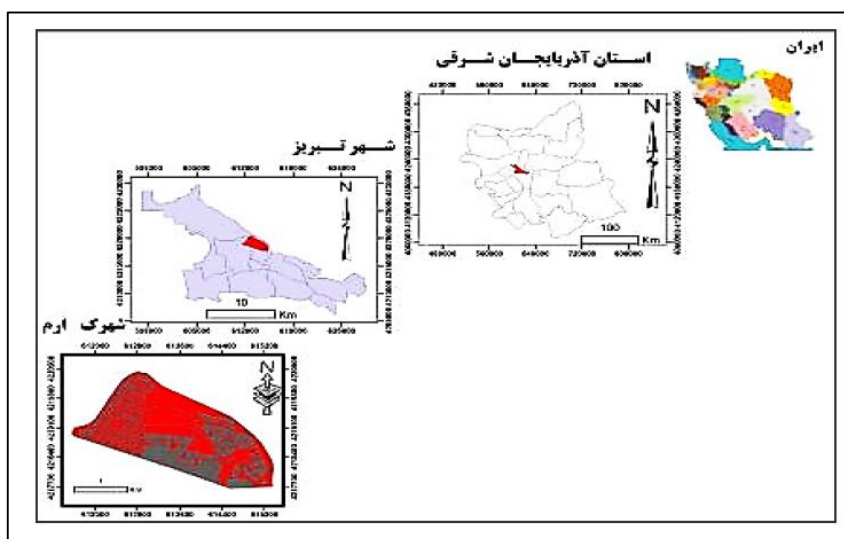
نتیجه گیری :

شهر تبریز برای توسعه فیزیکی در جهات مختلف با موانعی همچون ارتفاع زیاد، شیب‌های تند و ناپایداری دامنه روبه‌رو می‌باشد. شهر تبریز در دهه‌های اخیر به دلیل مهاجرت زیاد مردم از استان‌های مجاور به شدت در حال توسعه فیزیکی است. محدودیت فضا در توسعه فیزیکی شهر به دلیل وجود موانع توپوگرافی، تنگناهای ژئومورفولوژیک و همچنین واقع شدن منابع، مراکز تجاری و تولیدی در حواشی شهر به صورت حد فاصل بسیار محسوس است. در دامنه کوه‌های عون‌بن‌علی (ع) در بخش شمال تبریز (سطوح شیبدار بین 10 تا 25 درجه) تناوب لایه‌های ماری و نم‌دار، آهک‌دار، ماسه‌سنگ کنگلومرایی در زمان بارش‌های سنگین و نیز تکان‌های زمین‌لرزه موجب ناپایداری و جابجایی توده‌ایی آن‌ها خواهد شد و به فونداسیون بناها آسیب جدی خواهد رساند. محله‌های پرجمعیت شهر عمدتاً در قسمت‌های شمالی شهر استقرار یافته‌اند. این مناطق عمدتاً شهرک ارم، شهرک باغمیشه، یوسف‌آباد و ایده‌لو را در برمی‌گیرد. همچنین تراکم مناطق مسکونی بدون رعایت اصول مهندسی و کمی سطح معابر از معضلات عمده‌ای است که در هنگام بروز سانحه فاجعه‌ایی عظیم به بار خواهد آورد. همچنین بر اثر رسوبات آبرفتی و دانه‌ریز منطقه مرکز شهر تبریز (که مهمترین عنصر اقتصادی شهر یعنی بازار را در خود جای داده است)، امواج زلزله را به راحتی می‌تواند از بین لایه‌ها عبور دهد و خرابی‌های بسیاری را نمایان سازد.

جداول و اشکال :



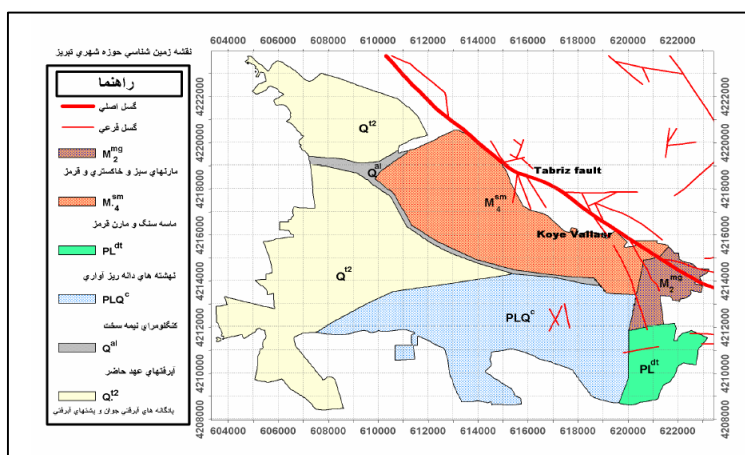
شکل (1): نقشه محلات اسکان غیررسمی کلانشهر تبریز (برگرفته از جهانپین، 1387)



شکل (2): الف: موقعیت جغرافیایی شهر تبریز و شهرک ارم



شکل (2): ب: نقشه ماهواره‌ای گسل تبریز و موقعیت شهرک ارم نسبت به آن (برگرفته از سازمان زمین شناسی)



شکل (3): نقشه زمین شناسی کلانشهر تبریز و موقعیت گسل تبریز بر روی آن (برگرفته از روستایی و ساری صراف، 1385)

جدول (1): واحدبندی و تفکیک لیتولوژی منطقه شمال و شمال شرق تبریز- محدوده گسل شمال تبریز (برگرفته از زارع، م.، 1386)

منطقه برونزد	ویژگی واحدها			واحدهای لیتولوژی	علامت اختصاری
	دگرگونی	رسوبی	آذرین		
شمال شهر و در کنار واحدهای M_4^{sm} و Q^{l2}	-	*	-	مارن به همراه ماسه سنگ قرمز رنگ و رس (میوسن)	M_4^{sm}
شمال شرق شهر و در کنار واحدهای PIQ^c و M_4^{sm} و M_2^{mg} (محدوده مجتمع دانشگاه آزاد)	-	*	-	کنگومرای قرمز با تناوبی از ماسه سنگ و مارن قرمز (میوسن)	M_5^{sc}
شمال شرقی شهر و در کنار واحدهای PIQ^c ، M_4^{sm} و M_5^{sc}	-	*	-	تناوبی از ماسه های سبز خاکستری و قرمز با درون لایه هایی از مارن های ماسه ای، گچ دار و نمک	M_2^{mg}
شمال شرق شهر و در کنار واحدهای M_2^{mg} و M_5^{sc} (شمال کرگج (کرگه) و شمال شرق بارنج)	-	*	*	کنگومرای نیمه سخت به همراه میان لایه هایی از ماسه سنگ پومیس و سنگ های آذر آوری (پلیوسن)	PIQ^c
شمال شهر و در کنار واحدهای M_4^{sm} و Q^{l2} (شمال شهرک ارم و اطراف آجی چای)	-	*	-	آبرفت های عهد حاضر (کواترن)	Q^{al}
شمال شهر و در کنار واحدهای Q^{al} و M_4^{sm} (قسمتی از شهرک ارم و اطراف آجی چای)	-	*	-	پادگانه های آبرفت جوان و پشته های آبرفتی (کواترن)	Q^{l2}
شرق شهر و آخرین حد منطقه مورد مطالعه و در کنار واحد PIQ^c (کرگج (کرگه) و دانشگاه آزاد)	-	*	*	نهشته های دانه ریز آواری و توف با لایه های دیاتومه و ماهی	PI^d
شرق شهر و در محدوده داخلی واحد M_2^{mg} (بارنج)	-	*	-	تشکیلات گچی به مقدار کم	G
دشت تبریز و محدوده ساخت و ساز شهری	-	*	-	محدوده شهر	City district

منابع فارسی :

آقاباتی، ع.، 1385، " زمین شناسی ایران"، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران.
جهانبین، ر.، 1387، "سیاستها و راهبردهای توانمندسازی محلات اسکان غیر رسمی، مطالعه موردی کلانشهر تبریز"، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تبریز.
حسین زاده دلیر، ک.، 1368، "طرح تحقیقاتی حاشیه نشینان شهر تبریز"، چاپ اول، موسسه تحقیقاتی شهری وابسته به جهاد دانشگاهی.



روستایی، م.، 1384، "ارزیابی نظام توسعه کالبدی شهر آمل با استفاده از GIS"، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا، گروه جغرافیای انسانی، تهران.

روستایی، ش.، ساری صراف، ب.، 1385، "پهنه‌بندی مخاطرات محیطی موثر در توسعه فیزیکی شهر تبریز"، فصل نامه جغرافیایی سرزمین، علمی - پژوهشی، سال سوم، شماره 10.

ربین، ه.، 1392، " بررسی کوتاهی از زمین‌شناسی جلگه تبریز"، ترجمه خیام، نشریه دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تبریز، 1956.

زارع احمد آباد، م.، نبی، ع.، "بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژی گسل شمال تبریز و تعامل آن با توسعه فیزیکی این شهر"، فصلنامه اطلاعاتی جغرافیایی (سپهر)، دوره بیست و دوم، شماره 85.

زارع، م.، 1386، "بررسی ژئومورفولوژی گسل تبریز و نقش آن بر توسعه فیزیکی شهر تبریز"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

منفرد، ز.، 1395 زعفرانی، ح.، فرجودی، ج.، "تخمین احتمال گسیختگی قطعه‌ی شمال‌غربی گسل تبریز، با لحاظ کردن عدم قطعیت موجود"، فصلنامه علمی - پژوهشی علوم و مهندسی زلزله، سال سوم، شماره اول. شایان، س.، 1373 "فرهنگ اصطلاحات جغرافیای طبیعی"، انتشارات مدرسه.

فخاری، ف.، 1385، "مقابله پدرانمان با زمین‌لرزه در تبریز"، همایش بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه.

مختاری، د.، امامی‌کیا، و.، 1393، "پهنه‌بندی کاربردی اراضی شهری شهرک ارم تبریز بر اساس شاخص‌های اساسی مخاطرات ژئومورفولوژیک"، فصلنامه علمی - پژوهشی دانشگاه گلستان، سال چهارم، شماره مسلسل دوازدهم.

ولیزاده کامران، خ.، 1380، "پهنه‌بندی زلزله با استفاده از سنجش از دور"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه سنجش از دور، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

ولیزاده کامران، خ.، 1380، "پهنه بندی خطر زمین لرزه در شهرستان تبریز با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی"، نشریه فضایی جغرافیایی، شماره چهار.

وقار موسوی، ع.، 1369، "تحول ژئومورفولوژی جلگه تبریز"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.

نبوی، م.، 1355، "دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران"، انتشارات زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران.

References:

Berberian, M. and Yeats, R.S., 1999, *Patterns of historical earthquake reapture in the Iranian plateau*, Bull. Seismol. Soc. Am., 89, 120- 139.

Hessami, K., Pantosti, D., Tabassi, H., Shabanian, E., Abbassi, M.R., Fegghi, K.H., and Soleymani, s., 2003, *Palaeoearthquakes and slip preliminary results*, Ann. Geophysics, 49, 903 – 915.