



گزارش مقدماتی زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

رخداد ۱۴۰۰/۰۳/۱۸



کد گزارش: ۱۴۰۰۰۳-۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۰۳/۱۸

تالیف:

دکتر علی بیت اللهی

فهرست مطالب

۳	پیشگفتار
۴	۱- کلیاتی از ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی
۵	۲- شدت و خسارت احتمالی ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی
۶	۳- شرایط آب و هوایی محدوده در زمان وقوع ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی
۷	۴- توپوگرافی محدوده رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی و برآورد اولیه احتمال وقوع زمین لغزش و ریزش سنگ
۸	۵- دسترسی به محدوده رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی و مراکز جمعیتی اطراف
۱۰	۶- مراکز جمعیتی اطراف رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی
۱۰	۶-۱- مراکز جمعیتی شهری
۱۲	۶-۲- آبادی‌های اطراف رومرکز زلزله ۵.۲ دوگنبدان استان کهگیلویه و بویر احمد
۱۳	۷- گسل مسبب ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی
۱۴	۸- لرزه‌خیزی محدوده رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی
۱۵	۹- نتایج پایش لرزه‌ای گستره رومرکز تا زمان رخداد ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی
۱۶	۱۰- پوستر ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی
۱۹	۱۱- پیشنهادات
۲۰	پیوست ۱- برآورد شدت و خسارت زلزله
۲۰	شدت زلزله
۲۱	برآورد خسارت زلزله

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- نقشه موقعیت رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی و جدول مشخصات کلی آن _____ ۴
- شکل ۱-۲- نقشه شدت و مراکز جمعیتی تحت تاثیر ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی _____ ۶
- شکل ۱-۳- شرایط آب و هوایی محدوده رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی و پیش بینی دما برای ۵ روز بعد رخداد _____ ۷
- شکل ۱-۴- الف: نقشه ناهمواری و مسیرهای دسترسی گستره رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی و اطراف آن و پروفیل شرقی-غربی ارتفاعی آن _____ ۸
- شکل ۱-۴- ب: نقشه ناهمواری و مسیرهای دسترسی گستره رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی و اطراف آن و پروفیل شمالی-جنوبی ارتفاعی آن _____ ۸
- شکل ۱-۵- نقشه مسیر دسترسی (خودرو) به رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی از تهران _____ ۹
- شکل ۲-۵- نقشه نزدیکترین فرودگاه و راه آهن به رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی _____ ۱۰
- شکل ۱-۶- نقشه موقعیت مراکز جمعیتی شهری اطراف رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی _____ ۱۱
- شکل ۲-۶- نقشه موقعیت و جدول اطلاعاتی تعدادی از آبادی های اطراف رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی _____ ۱۳
- شکل ۱-۷- نقشه گسل های اطراف رومرکز ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی _____ ۱۴
- شکل ۱-۸- نقشه لرزه خیزی گستره اطراف ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی _____ ۱۵
- شکل ۱-۹- تغییرات تعداد رخداد زلزله های با بزرگی ۴ و بزرگتر و کوچکتر از آن در بازه زمانی ۵ ساله تا زمان رخداد ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی _____ ۱۶
- شکل ۱-۱۰- پوستر ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی _____ ۱۸

پیشگفتار

گزارش مخاطرات بویژه مخاطرات تاثیرگذار با این هدف توسط مولف و همکاران تهیه و منتشر می‌شود که مستندی قابل اتکا از آنها پس از گذشت زمانی چند که معمولاً غبار فراموشی، ابعاد حوادث و سوانح را می‌پوشاند، موجود بوده تا درس‌ها و تجربیات آن قابل مرور و ارزیابی مجدد باشد. نقاط ضعف و قوت‌ها ثبت گردد تا در ادامه بتوان نکات مثبت مدیریتی، آموزشی، عملکردی و ... را تقویت و کاستی‌ها را برطرف نمود. همچنین پژوهشگران، کارشناسان، دانشجویان و علاقمندان بتوانند در صورت نیاز و علاقمندی به این اسناد ارزشمند رجوع کرده و استفاده‌های لازم را بنمایند.

تجربیات ما در زمینه وقوع مخاطرات نشان می‌دهد که معمولاً عمر توجه به حوادث بوقوع پیوسته کوتاه و حافظه عمومی ما از درس‌های آموخته شده از حوادث ضعیف و فراموش کار است. معمولاً با وقوع مخاطرات دامنه توجهات عمومی، مدیریتی و رسانه‌ای به آن مخاطره قابل ملاحظه و بسیار بالاتر از سطح توجهات در کشورهای پیشرفته، ولی مدت دوام توجه و تمرکز عمومی و مدیریتی و رسانه‌ای بر روی همان مخاطره، بسیار زودگذر و کوتاه‌تر از سطح جهانی است. این خصوصیت الزام می‌کند که رخداد حوادث تا حد امکان مستند و بصورت گزارش‌های مکتوب درآید تا در ادامه قابل استفاده باشد.

از طرفی باید اذعان نمود که تدوین گزارش کار زمان‌بر و وقت‌گیری است و بدلیل مشکلات بر سر راه تهیه آن، گاه این کار و نیاز ضروری بی‌پاسخ مانده و تهیه و تدوین آن تنها به وقوع مخاطرات سترگ و بحران‌زا در سطح ملی محدود می‌شود. براین اساس ضرورت احساس می‌شد تا سازوکار تسهیل‌کننده‌ای برای تدوین گزارش مقدماتی مخاطرات و بویژه زلزله و در ادامه گزارش‌های کارشناسی و تفصیلی تعیین شود.

پس از ایده‌پردازی و مشورت با گروه‌های کارشناسی، با هدف ارائه سریع گزارش زلزله‌ها (از میان چندین مخاطره اولویت‌دار) و پایش روند رخداد زلزله‌ها، سامانه پایش لرزه‌ای ایران، سپلا، راه اندازی گردید که هم‌اکنون به سامانه‌ای نسبتاً مناسب در امر گزارش‌دهی، گزارش‌گیری و پایش زلزله‌های ایران تبدیل شده است. این سامانه قابلیت‌های متعددی دارد که علاقمندان می‌توانند با مراجعه به آن از امکانات و اطلاعات برخط و اتوماتیک متعدد آن نظیر هواشناسی محل وقوع زلزله، مورفولوژی، زمین‌شناسی، لرزه‌شناسی، حمل و نقل و راه‌های دسترسی، ساخت و ساز و مراکز جمعیتی اطراف، نتایج برآورد شدت و خسارت همراه با نقشه‌های مرتبط آنها استفاده نمایند.

براساس قابلیت‌ها و خروجی‌های برخط سامانه سپلا و با استفاده از چند خروجی اولویت‌دار آن در لحظات اولیه رخداد زلزله، گزارش مقدماتی حاضر برای زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی تهیه شده است که امید می‌رود برای مدیران و کارشناسان، علاقمندان و عموم مردم مفید واقع گردد.

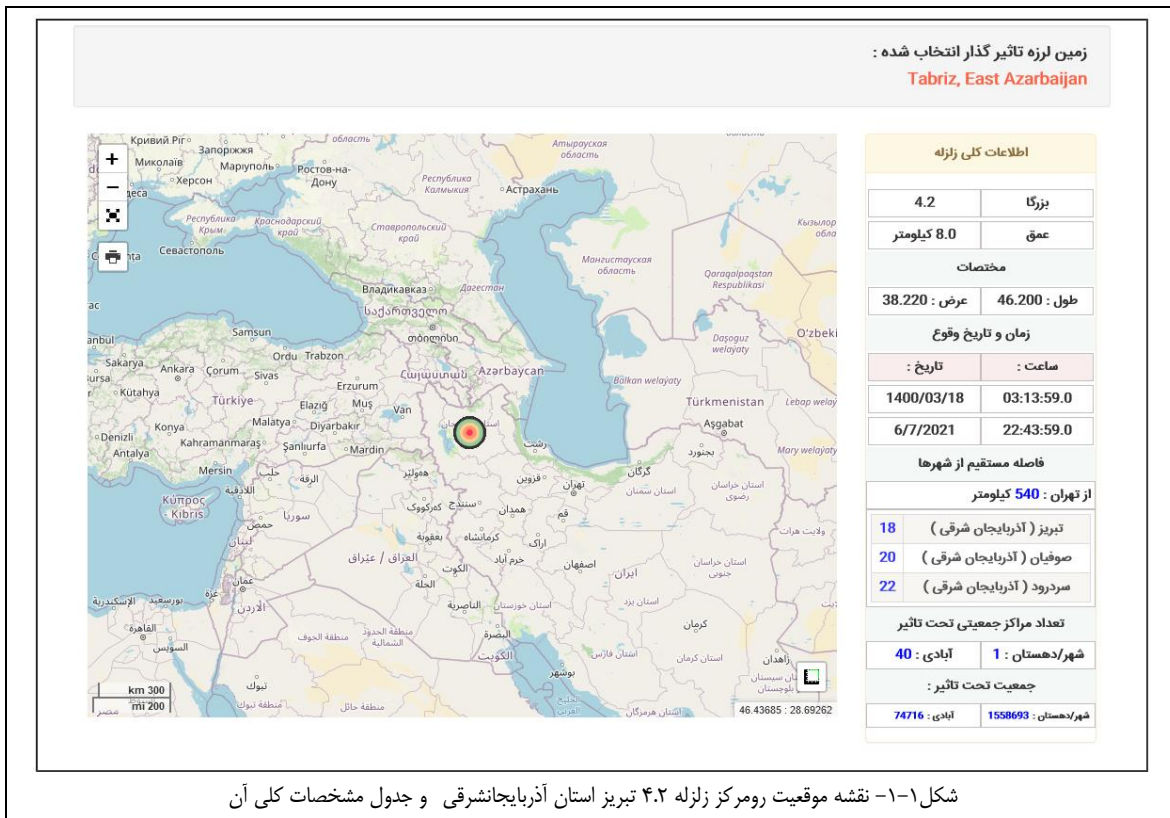
دکتر علی بیت‌اللهی

۱- کلیاتی از زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

به گزارش مرکز لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (IRSC) زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی، مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۱۸ ساعت ۰۳:۱۳:۵۹ در عمق ۸.۰ کیلومتری و فاصله ۱۸ کیلومتری تبریز (آذربایجان شرقی)، ۲۰ کیلومتری صوفیان (آذربایجان شرقی) و ۲۲ کیلومتری سردرود (آذربایجان شرقی) و در فاصله مستقیم ۵۴۰ کیلومتری تهران رخ داد. محل و موقعیت رومرکز این زلزله در شکل ۱-۱ بر روی نقشه جغرافیائی (همراه با مراکز جمعیتی و مسیرهای مواصلاتی اطراف) نشان داده شده است.

با توجه به بزرگی زلزله و فاصله مراکز جمعیتی اطراف از آن، تعداد ۱ شهر با جمعیتی معادل ۱۵۵۸۶۹۳ نفر و ۴۰ آبادی با جمعیتی در حدود ۲۴۷۱۶ نفر (آمار ۱۳۹۵) "تحت تاثیر" این زمین لرزه قرار گرفته‌اند.

"منظور از واژه تحت تاثیر، مراکز جمعیتی هستند که در آنها خسارت با درصدهای مختلف تخمین زده شده است، در این حالت جمعیت کل مراکز شهری و روستائی به تفکیک در جدول سمت راست شکل ۱-۱ درج خواهد شد. همانطور که در این جدول قابل مشاهده است، علاوه بر تعداد کل جمعیت شهری و روستائی، تعداد مراکز جمعیتی شهری و روستائی نیز در صورت برآورد خسارت احتمالی، به تفکیک درج می‌گردد. در پیوست ۱ این گزارش، علاوه بر تعریف درجات مختلف شدت بر مبنای مقیاس مرکالی اصلاح شده، کلیاتی در خصوص نحوه برآورد خسارت اتوماتیک در سامانه سیلا آورده شده است. تاکید می‌شود که برآورد شدت و خسارت از روی روابط تجربی و تخمینی بوده و با هدف ارائه سیمائی از گستره اثر و شدت زلزله و برآورد کلی و تخمینی از خسارت در مراکز تحت تاثیر زلزله و کمک به تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در لحظات اولیه زمان وقوع زلزله ارائه گردید است. واضح است که پیمایش‌های میدانی و بازدید مناطق خسارت دیده، دقیق‌ترین برآورد خسارت را بدست خواهد داد."



۲- شدت و خسارت احتمالی زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

شدت و خسارت برآورد شده و احتمالی زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی در ادامه و بترتیب توضیح داده می‌شود. لازم بذکر است که جدول تعاریف درجات مختلف شدت مرکالی اصلاح شده در انتهای این گزارش بصورت پیوست آورده شده است که پیشنهاد می‌شود جهت تطبیق مقادیر شدت با اثرات محسوس زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی در محدوده رومرکزی به آن مراجعه شود.

۲-۱- شدت احتمالی زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

برای زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی، براساس روابط تجربی، شدت محسوس ۴ در حوالی رومرکز و بشعاع ۲۱ کیلومتری اطراف آن از زلزله محاسبه شده است.

در محدوده شدت ۴ زلزله، تعداد ۱۵۵۸۶۹۳ نفر جمعیت شهری ساکن هستند.

در محدوده شدت ۴ زلزله، تعداد ۷۴۷۱۶ نفر جمعیت روستائی ساکن هستند.

تعداد کل جمعیت ساکن (شهری و روستائی)، در محدوده شدت ۴ برابر ۱۶۳۳۴۰۹ نفر برآورد شده است.

تعداد کل جمعیت ساکن (شهری و روستائی) در محدوده شدت محسوس زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی ۱۶۳۳۴۰۹ نفر (طبق آمار سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران) می‌باشد.

اسامی و اطلاعات پایه تعدادی از مراکز جمعیتی شهری و روستائی واقع در دوایر شدت زلزله و بترتیب نزدیکی به رومرکز زلزله، در جداول زیر شکل ۲-۱ آورده شده است. اسامی و اطلاعات تمامی مراکز جمعیتی واقع در محدوده‌های شدت متفاوت زلزله در سامانه سپلا بصورت فایل اکسل قابل برگرفتن می‌باشد.

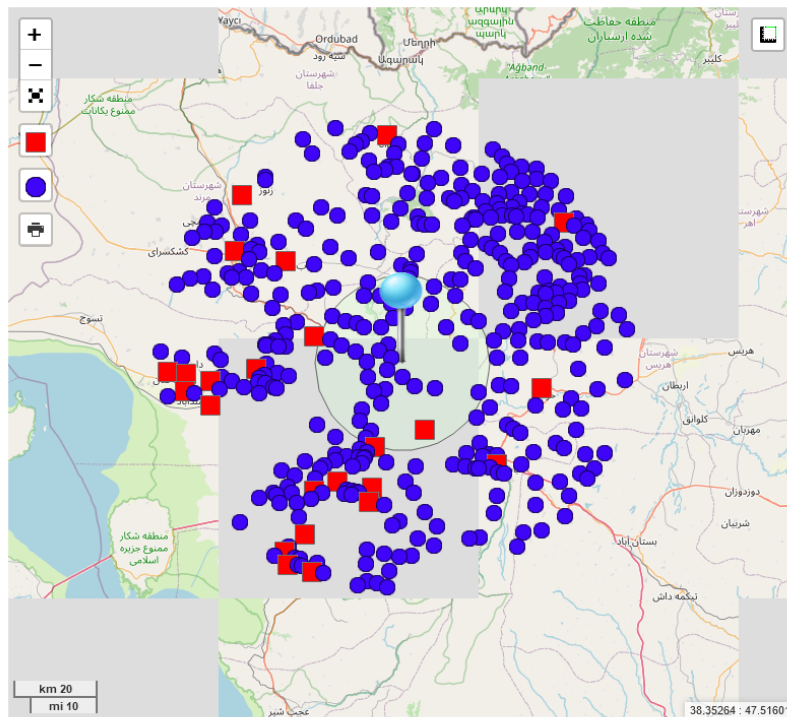
۲-۲- خسارت احتمالی زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

با توجه به بزرگی زلزله رخ داده، خسارتی برای این رخداد برآورد نمی‌گردد.

برآورد شدت و خسارت زلزله (برآورد خسارت تقریبی بوده و قابل استناد نمی باشد)

Tabriz, East Azarbaijan 1400/03/18 – 03:13:59.0 (46.200 , 38.220) M=4.2 Depth=8.0

زمین لرزه تاثیر گذار انتخاب شده :



لایه ها

- توپوگرافی
- ایستگاههای لرزه نگاری و شتاب نگاری
- مراکز جمعیتی تحت تاثیر
- شهر
- آبادی
- مراکز جمعیتی اطراف رو مرکز
- شهر
- آبادی

نقشه آپریت کشور

پهنه بندی خطر نسبی زلزله

مرکالی (I)	R(km)	تعداد شهر	جمعیت شهری	کل واحدهای مسکونی- شهری	بدون اسکلت- شهری	تعداد آبادی	جمعیت آبادی	کل واحدهای مسکونی- آبادی	بدون اسکلت- آبادی
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	21	1	1558693	—	—	40	74716	—	—

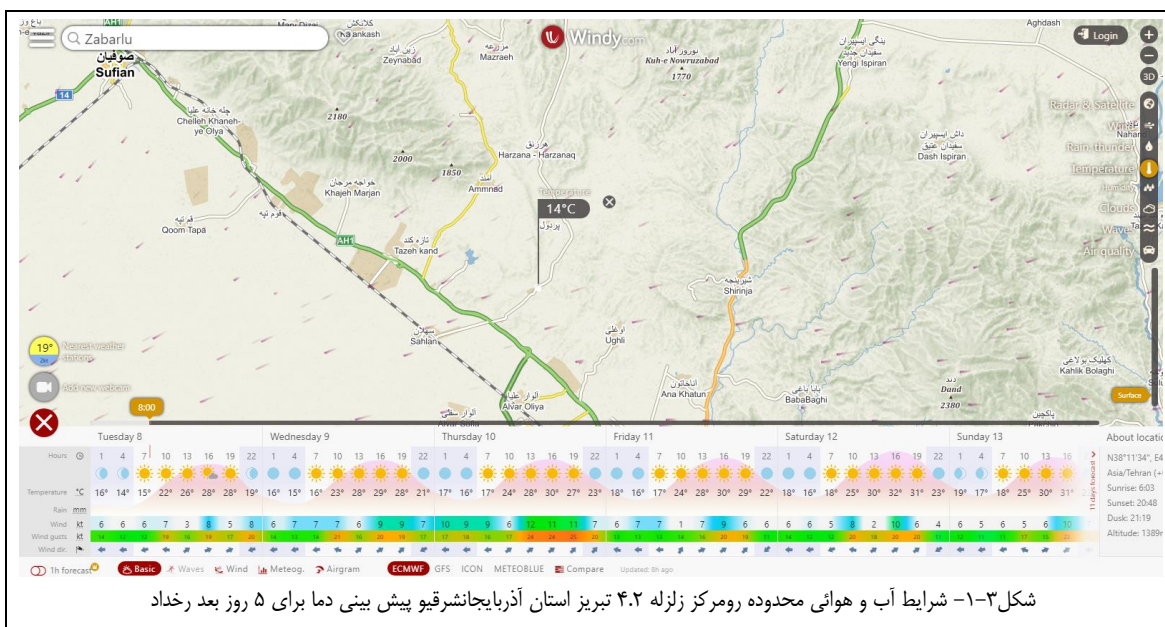
شکل ۲-۱- نقشه شدت و مراکز جمعیتی تحت تاثیر زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

۳- شرایط آب و هوایی محدوده در زمان وقوع زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

دمای هوای محدوده رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی در بازه زمانی رخداد زمین لرزه، ۱۴ درجه بالای صفر بوده و تغییرات آن در طی ۵ شبانه روز بعد رخداد بین ۱۴ تا ۳۰ درجه سانتیگراد پیش بینی می شود. سرعت وزش باد در محدوده رومرکز صفر نات و در طی پنج روز آتی بین ۳ تا ۱۲ نات پیش بینی شده است. براساس اطلاعات برخط، بارندگی در زمان رخداد معادل ۰ میلیمتر و در ۵ روز آتی نیز ۰ میلیمتر خواهد بود (اطلاعات سایت www.windy.com). هواشناسی محدوده رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی برای زمان وقوع و طی ۵ روز آتی در شکل ۳-۱ نشان داده شده است.

"اطلاعات هواشناسی برخط از زمان مراجعه به سایت www.windy.com (متناسب با زمان رخداد زلزله) و تا ۵ روز بعد از آن (بعنوان پیش بینی وضعیت آب و هوای منطقه برای چند روز آتی بعد از رخداد با هدف اتخاذ تمهیدات لازم در مدیریت

بحران زلزله رخ داده) مد نظر قرار گرفته و بصورت پیش فرض است. در زمان رخداد زلزله، اطلاع از وضعیت هوا، سرما و یخبندان، هوای بسیار گرم، بارندگی، بارش برف و مواردی نظیر آن در امر مدیریت بحران و امداد و نجات مهم و موثر می باشد، برای این منظور از سامانه سپلا می توان به سایت ویندی متصل شد و اطلاعات هواشناسی گستره رومکز را علاوه بر زمان رخداد زلزله برای روزهای آتی نیز بصورت پیش بینی وضعیت هوا بدست آورد."



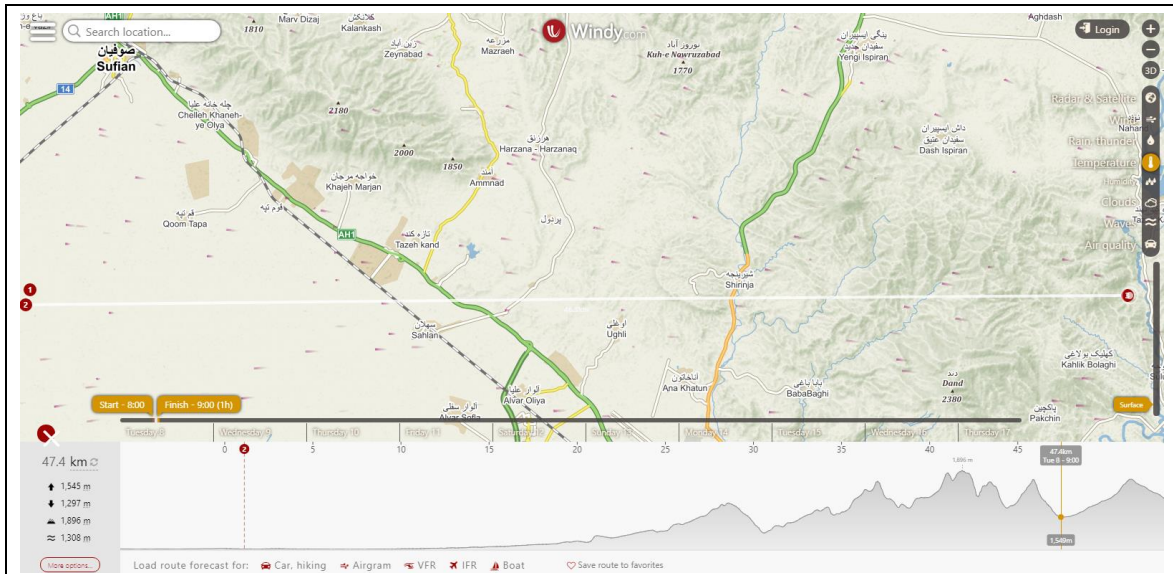
۴- توپوگرافی محدوده رومکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی و برآورد اولیه

احتمال وقوع زمین لغزش و ریزش سنگ

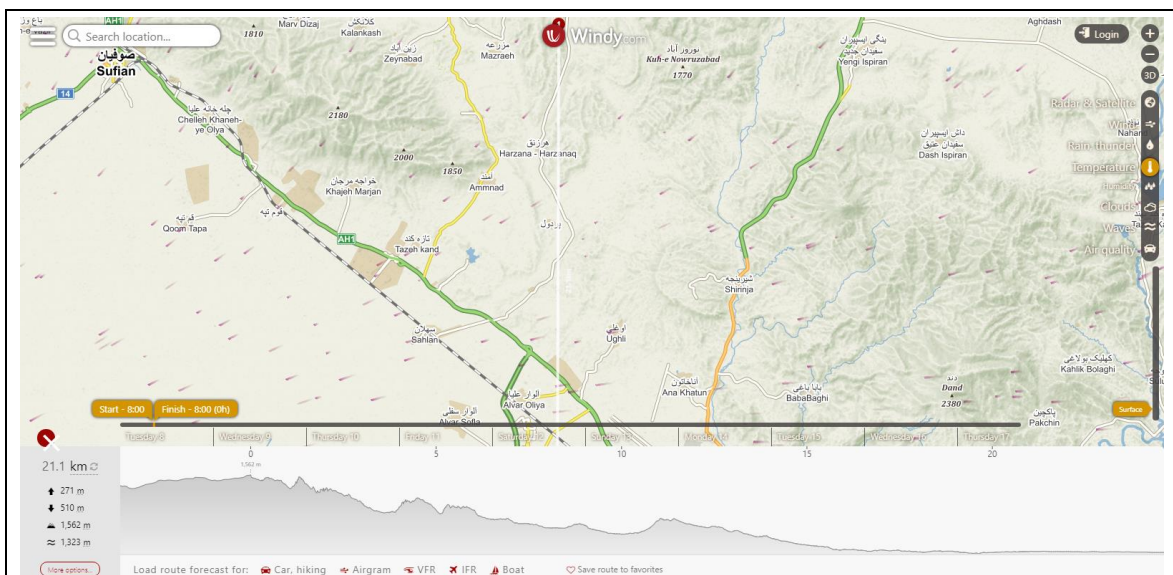
ناهمواری محدوده رومکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی و شرایط توپوگرافیکی آن در شکل های ۴-۱ الف و ب نشان داده شده است. ارتفاع نقطه رومکز زلزله ۱۴۰۰ متر است. پروفیل ارتفاعی شرقی- غربی و شمالی- جنوبی عبوری از نقطه رومکز (در وسط پروفیل) در شکل های ۴-۱ الف و ب نشان می دهد که در طول ۴۷ کیلومتری پروفیل شرقی- غربی ارتفاع سطح زمین از ۱۳۰۰ متر تا ۱۵۴۵ متر و در راستای پروفیل شمالی- جنوبی، ارتفاع سطح زمین از ۱۳۲۳ تا ۱۵۶۲ متر تغییر می کند. براساس این اطلاعات می توان گفت که محدوده در سوی شمالی و شرقی ناهموار و در برخی نقاط شیب دامنه ای تند است.

"در شکل های ۴-۱ الف و ب، ناهمواری های محدوده وقوع زلزله و اطراف آن و نیز موقعیت مسیرهای مواصلاتی گستره رومکز زلزله نشان داده شده است. با توجه به مورفولوژی گستره، پستی و بلندی آن از یک طرف و نیز با توجه به موقعیت رومکز زلزله و موقعیت مراکز جمعیتی و مسیرهای دسترسی از طرف دیگر، می توان برآوردی اولیه از احتمال ریزش سنگ، لغزش زمین، نحوه دسترسی در شرایط آب و هوایی مختلف را بدست آورد. همچنین با نگاهی به شکل های ۴-۱ الف و ب و شرایط مورفولوژیکی پهنه اطراف زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی می توان مراکز جمعیتی در معرض خطر نسبی بالاتر از نظر شرایط مورفولوژیکی و آب و هوایی را بصورت تخمینی و کلی تعیین کرد. این ارزیابی ها بویژه در

زمان اولیه وقوع زلزله مهم و مورد نیاز است و توصیه می‌شود با تلفیق نقشه شکل ۳-۱ که شرایط آب و هوایی را نشان می‌دهد و نقشه شکل‌های ۴-۱، در خصوص نوع نیاز مردم تحت اثر زلزله، شرایط بارندگی و لغزندگی مسیرها و مشکلات تردد در امداد و نجات از نظر انسداد مسیر، حتما پیش‌بینی‌های لازم بعمل آید."



شکل ۴-۱ الف: نقشه ناهمواری و مسیرهای دسترسی گستره رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجانشرقی و اطراف آن و پروفیل شرقی-غربی ارتفاعی آن



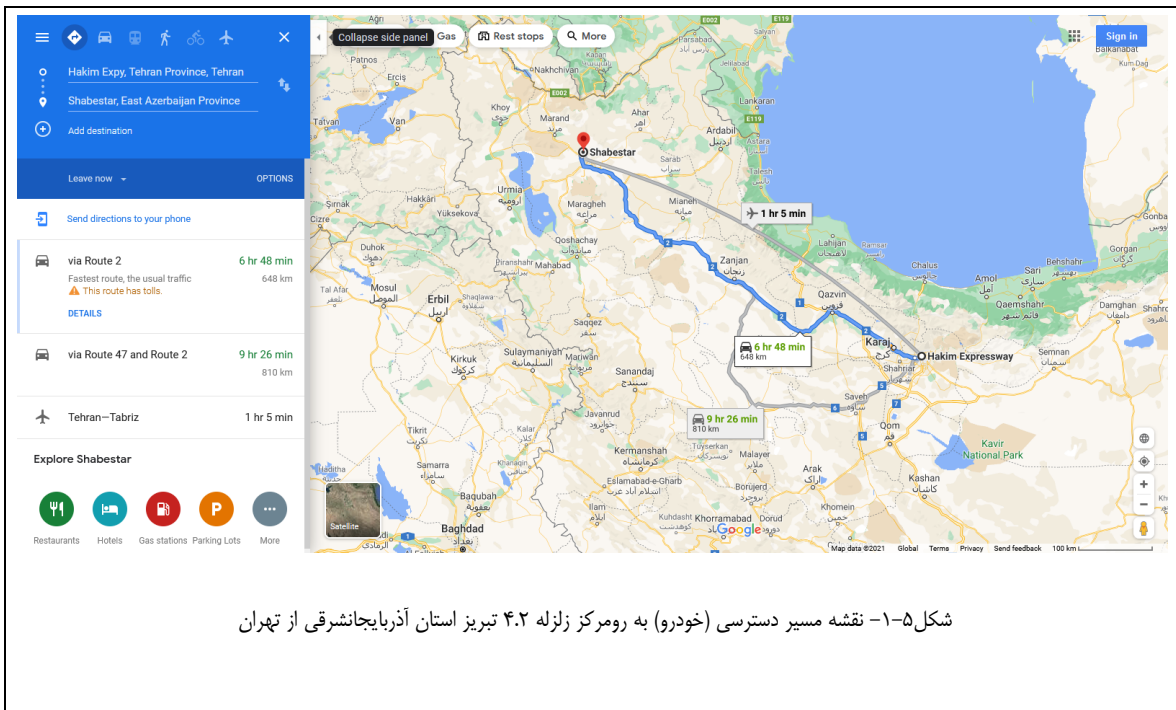
شکل ۴-۱ ب: نقشه ناهمواری و مسیرهای دسترسی گستره رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجانشرقی و اطراف آن و پروفیل شمالی-جنوبی ارتفاعی آن

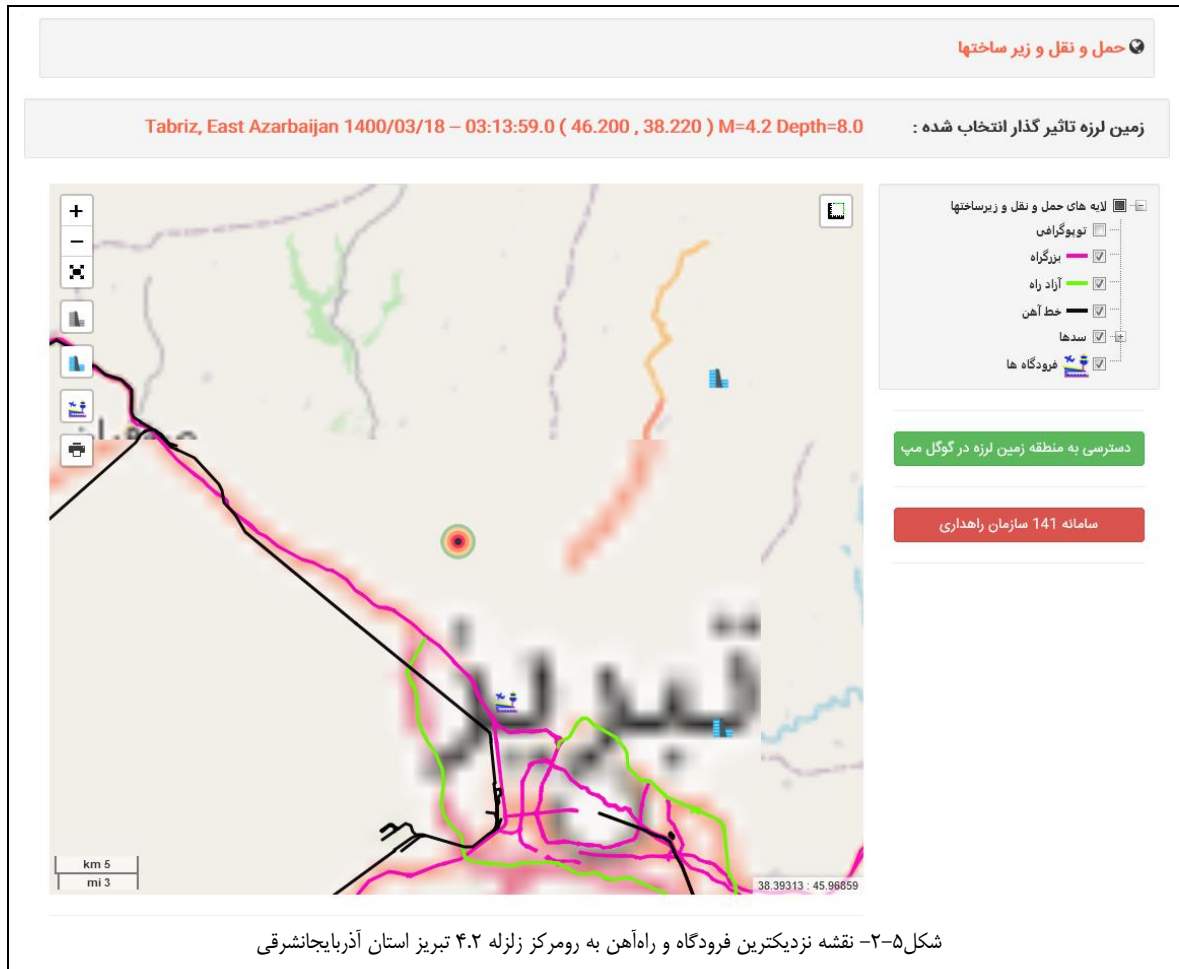
۵- دسترسی به محدوده رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجانشرقی و مراکز جمعیتی اطراف

از مرکز شهر تهران تا نقطه رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجانشرقی، در زمان مراجعه به سایت (براساس ترافیک

موجود که متغیر است) ۶ ساعت و ۴۸ دقیقه با خودرو و ۱ ساعت ۵ دقیقه با هواپیما تا فرودگاه تبریز، طول زمان حرکت خواهد بود (شکل ۵-۱). نزدیکترین فرودگاه به نقطه رومرکز زلزله فرودگاه تبریز بوده و همچنین نزدیکترین خط راه‌آهن به نقطه رومرکز زلزله حدود ۸ کیلومتر آن فاصله دارد (شکل ۵-۲).

"در سامانه سپلا، www.sapla.ir، امکان لینک به گوگل مپ و یافتن مسیر دسترسی به محدوده رومرکز و مراکز جمعیتی تحت تاثیر زلزله وجود دارد. بصورت پیش فرض مبدا شهر تهران و مقصد نقطه رومرکز زلزله است. البته بصورت برخط و در سامانه، از روی نقشه می‌توان از هر نقطه دلخواه بعنوان مبدا حرکت به نقطه رومرکز یا مراکز جمعیتی تحت تاثیر زلزله مسیریابی نمود. برای این کار فقط کافیست که نقطه مبدا از روی تهران به روی نقطه مورد نظر با موس جابجا شود. در سامانه سپلا موقعیت سدهای منطقه و مسیر بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها نیز قابل بارگذاری و مشاهده است که در صورت نیاز می‌توان به سامانه سپلا www.sapla.ir مراجعه نمود."





۶- مراکز جمعیتی اطراف رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

با هدف اطلاع از جمعیت تحت تاثیر زلزله، برآورد کلی از کیفیت ساخت و سازهای مسکونی شهری و روستائی اطراف رومرکز زلزله و اتخاذ تمهیدات امداد و نجات و مدیریت بحران، اطلاعات کلی مراکز جمعیتی شهری و روستائی اطراف رومرکز زلزله تا شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری) همراه با نقشه و جداول مربوطه در این قسمت آورده شده است. واضح است که با اطلاع اولیه از تعداد جمعیت و ابعاد مراکز جمعیتی اعم از شهری و روستائی تصمیم گیری در خصوص اقدامات مدیریتی و امداد و نجات منطقی تر و بر مبنای اطلاعات خواهد بود.

۶-۱- مراکز جمعیتی شهری

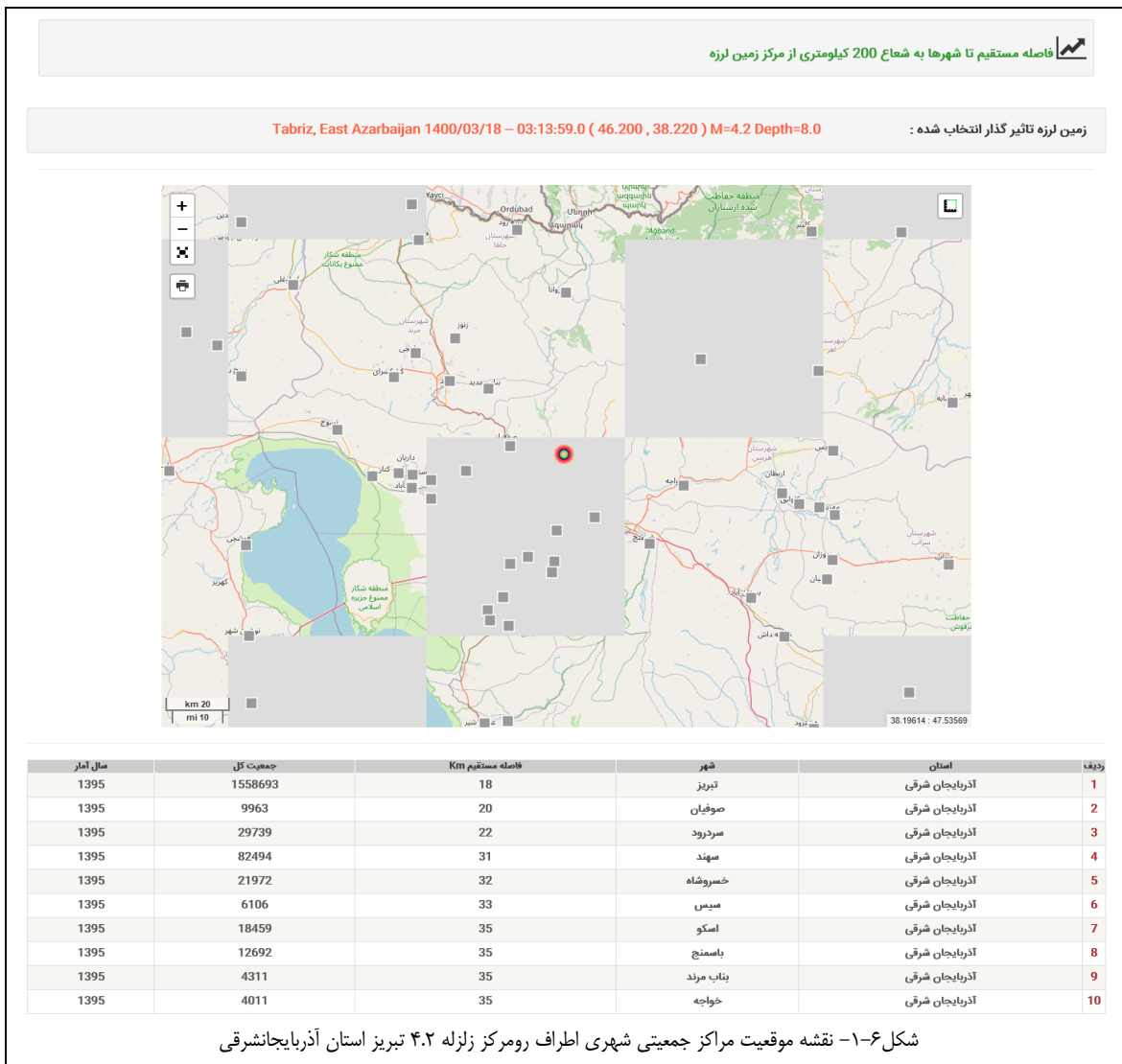
تعداد ۱۹ شهر تا شعاع حدود ۵۵ کیلومتری اطراف رومرکز زلزله قرار گرفته اند (شکل ۶-۱) که نزدیکترین شهرها عبارت است از:

- تبریز با جمعیت ۱۵۵۸۶۹۳ نفر و با تعداد ۴۸۱۵۳۰ واحد مسکونی (۸۹۴۷۶ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۱۸ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- صوفیان با جمعیت ۹۹۶۳ نفر و با تعداد ۳۱۳۷ واحد مسکونی (۸۸۲ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۲۰ کیلومتری از رومرکز زلزله.

- سررود با جمعیت ۲۹۷۳۹ نفر و با تعداد ۹۱۷۸ واحد مسکونی (۴۳۰۳ واحد فاقد اسکلت) در فاصله ۲۲ کیلومتری از رومرکز زلزله.

تعداد کل جمعیت مراکز جمعیتی شهری واقع در شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری)، ۱۹۸۰۹۰۱ نفر، تعداد کل واحدهای مسکونی ۶۱۰۳۳۶ واحد، تعداد کل واحدهای مسکونی فاقد اسکلت ۱۳۸۶۴۸ واحد می‌باشد. پرجمعیت‌ترین شهر در این محدوده تبریز با جمعیت ۱۵۵۸۶۹۳ نفر است.

"در شکل ۶-۱ نقشه موقعیت و جداول اطلاعاتی تعدادی از مراکز شهری اطراف رومرکز زلزله نشان داده شده است. در جدول زیر نقشه موقعیت مراکز شهری، فاصله تا رومرکز زلزله نیز بترتیب آمده است. همچنین در جداول اکسل سامانه سپلا (www.sapla.ir)، تعداد جمعیت شهری و اطلاعات واحدهای مسکونی از نظر تیپ ساختمانی نیز درج شده است، در این جداول براساس آمار مرکز آمار ایران، تعداد واحدهای اسکلت‌دار (شامل اسکلت فولادی و بتنی) و فاقد اسکلت (ساختمان‌های با مصالح خشت، بلوک، آجر، گل و سنگ، چوب و ...)، که اصطلاحاً واحدهای بنائی نیز نامیده می‌شود آورده شده است."



۶-۲-آبادی‌های اطراف رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

تعداد ۳۳۸ آبادی تا شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری) اطراف رومرکز زلزله قرار گرفته‌اند که نزدیکترین آبادی‌ها عبارت است از:

- پردول با جمعیت ۲۲۴ نفر و با تعداد ۷۱ واحد مسکونی (۷۰ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۱ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- هرزنق با جمعیت ۱۳۱ نفر و با تعداد ۴۱ واحد مسکونی (۳۵ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۳ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- امند با جمعیت ۱۶۶۴ نفر و با تعداد ۴۹۵ واحد مسکونی (۳۶۵ واحد فاقد اسکلت) در فاصله ۴ کیلومتری از رومرکز زلزله.

تعداد کل جمعیت مراکز جمعیتی روستائی واقع در شعاع نیم درجه (شعاع ۵۰ تا ۶۰ کیلومتری)، ۳۲۶۲۹۳ نفر، تعداد کل واحدهای مسکونی ۹۱۸۶۷ واحد، تعداد کل واحدهای مسکونی فاقد اسکلت ۴۸۰۲۰ واحد می‌باشد. پرجمعیت‌ترین آبادی در این محدوده باغ معروف با جمعیت ۱۲۰۶۸ نفر است (شکل ۶-۲).

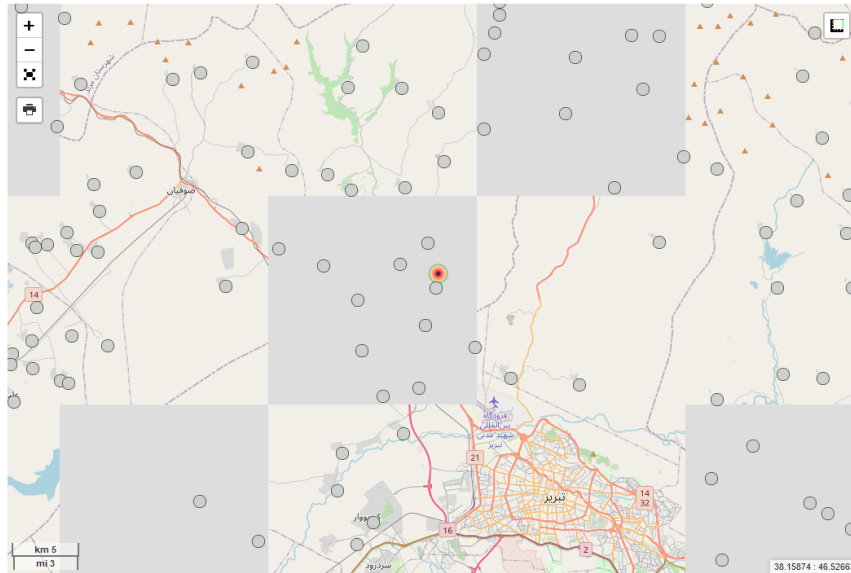
جمع کل جمعیت شهری و آبادی‌های در شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری) ۳۳۰۷۱۹۴ نفر و تعداد کل واحدهای مسکونی ۷۰۲۲۰۳ واحد بوده که از میان این تعداد از واحدهای مسکونی تعداد ۱۸۶۶۶۸ واحد فاقد اسکلت می‌باشد (شکل ۶-۲).

"لیست کامل آبادی‌ها در سامانه سپلا (www.sapla.ir) قابل مشاهده می‌باشد. در جدول زیر نقشه، فاصله آبادی‌ها، فاصله تا رومرکز بترتیب از نزدیکترین به دور آمده است. همچنین در جداول اکسل سامانه، نظیر جداول شهرها، تعداد جمعیت روستائی و اطلاعات واحدهای مسکونی از نظر تیپ ساختمانی نیز نشان داده شده است. لازم بذکر است که اطلاعات آماری درج شده در جداول این گزارش، براساس آمار سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران است."

فاصله مستقیم تا آبادی ها به شعاع 50 کیلومتری از مرکز زمین لرزه

Tabriz, East Azarbaijan 1400/03/18 - 03:13:59.0 (46.200 , 38.220) M=4.2 Depth=8.0

زمین لرزه تاثیر گذار انتخاب شده :



ردیف	استان	شهر	آبادی	فاصله مستقیم Km	جمعیت کل	سال امار
1	آذربایجان شرقی	شهبستر	پرزول	1	224	1395
2	آذربایجان شرقی	شهبستر	هرزوق	3	131	1395
3	آذربایجان شرقی	شهبستر	امند	4	1664	1395
4	آذربایجان شرقی	شهبستر	زیرلو	4	179	1395
5	آذربایجان شرقی	تبریز	اوغلی	5	2651	1395
6	آذربایجان شرقی	شهبستر	تازه کند	7	914	1395
7	آذربایجان شرقی	تبریز	سهلان	8	3664	1395
8	آذربایجان شرقی	تبریز	الوارعلیا	8	1761	1395
9	آذربایجان شرقی	شهبستر	مزرعه	8	1558	1395
10	آذربایجان شرقی	تبریز	انخالون	9	8288	1395
11	آذربایجان شرقی	شهبستر	خواجه مرجان	9	739	1395
12	آذربایجان شرقی	شهبستر	سهرل	9	165	1395
13	آذربایجان شرقی	تبریز	الوارسقلی	10	6916	1395
14	آذربایجان شرقی	شهبستر	زین اباد	10	861	1395
15	آذربایجان شرقی	تبریز	خواجه دیزج	12	1944	1395
16	آذربایجان شرقی	شهبستر	سا ر	12	1311	1395
17	آذربایجان شرقی	شهبستر	کلانکش	12	981	1395
18	آذربایجان شرقی	شهبستر	منور	12	384	1395
19	آذربایجان شرقی	تبریز	اسپاسگاه بابایاگی	12	322	1395
20	آذربایجان شرقی	شهبستر	چله خانه سفلی	13	276	1395

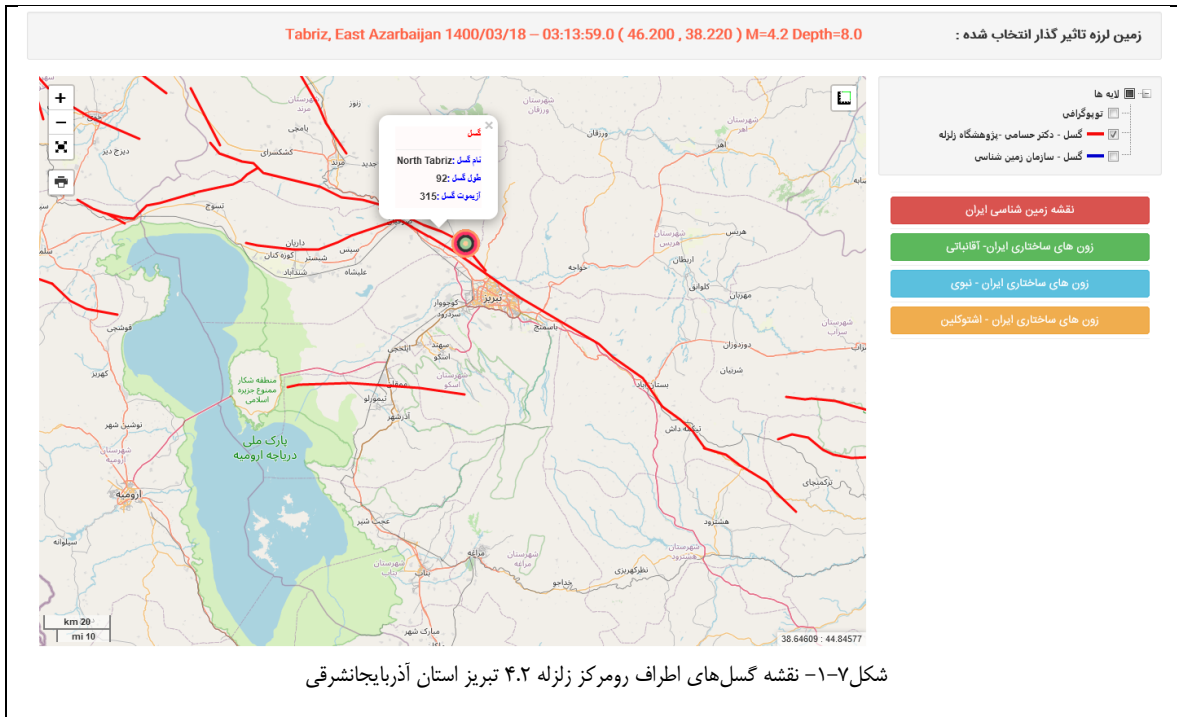
شکل ۶-۲- نقشه موقعیت و جدول اطلاعاتی تعدادی از آبادی‌های اطراف رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

۷- گسل مسبب زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

در شکل ۷-۱ نشان داده شده است که سگمنت‌هایی از گسل شمال تبریز در مجاورت رومرکز زلزله امتداد دارند و احتمالاً جنبائی آن قطعه گسلی موجب رخداد زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی شده است.

رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی در شکل ۷-۱ بر روی نقشه گسله‌های ایران برهم‌نهی گردید و بر این اساس گسل احتمالی مسبب زلزله حدس زده شده است. یکی از داده‌های مهم دیگر برای تعیین گسل مسبب زلزله استفاده از سازوکار تعیین شده برای زلزله رخ داده و نیز استفاده از پس‌لرزه‌ها می‌باشد. گزارش پیش رو، گزارش مقدماتی زلزله بوده

و در صورت ضرورت در ویرایش‌های بعدی، داده‌های بیشتری برای تعیین گسل مسبب زلزله مورد استفاده قرار می‌گیرد.



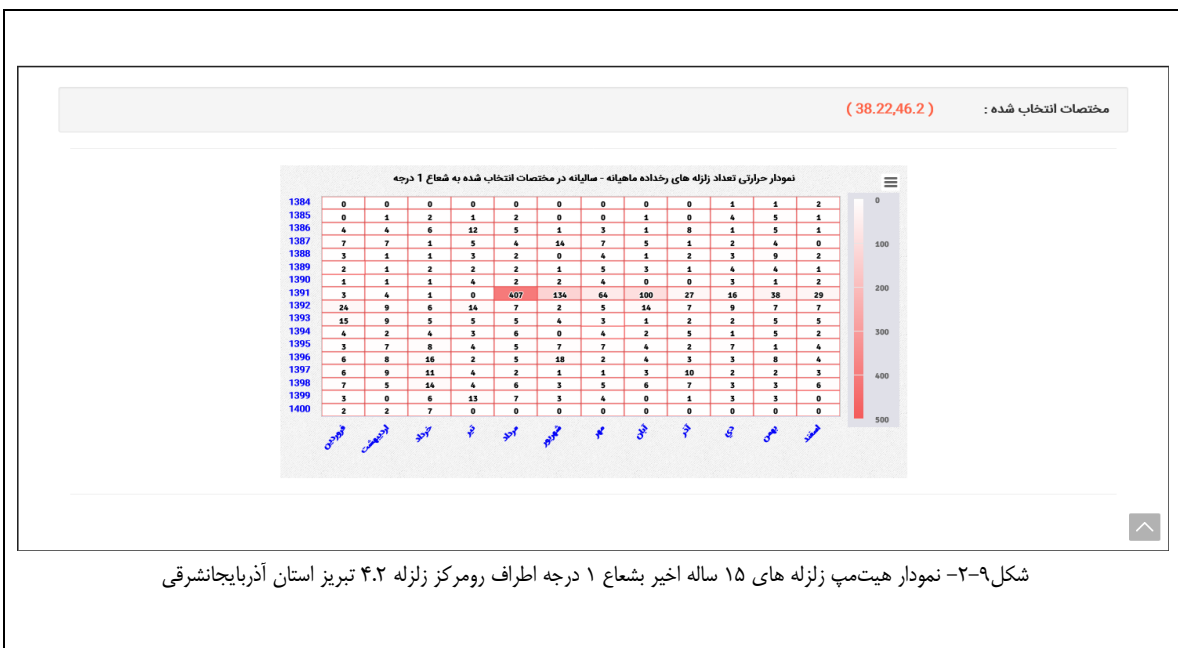
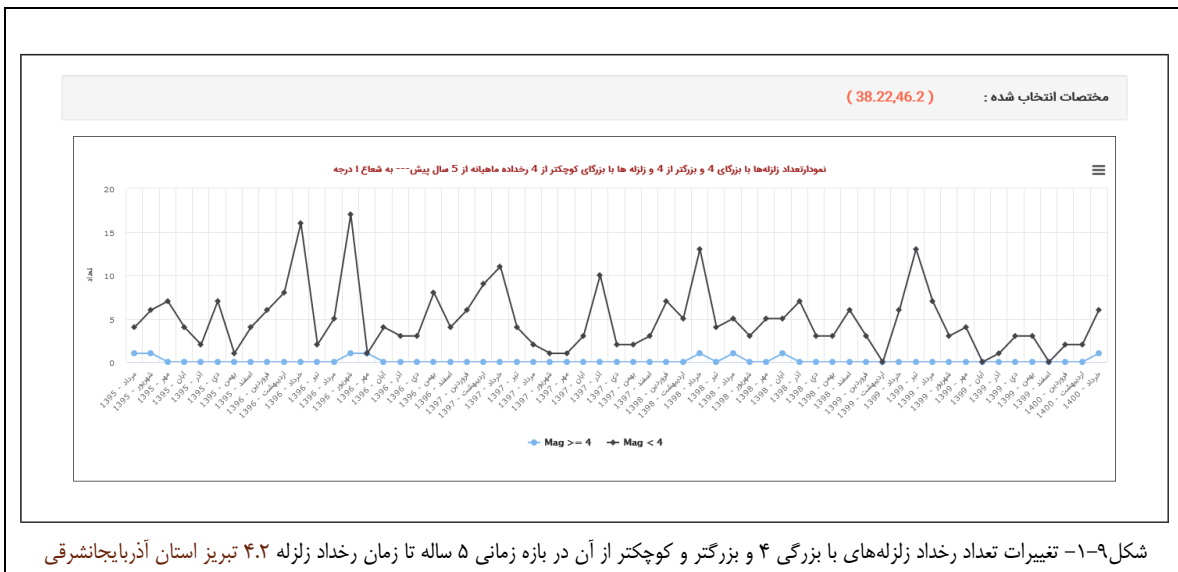
۸- لرزه‌خیزی محدوده رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

در شکل ۸-۱ لرزه‌خیزی گستره اطراف رومرکز و زلزله‌های تاریخی و دستگاهی در نقشه نشان داده شده است. فایل اکسل این زلزله‌های از سامانه سپلا قابل برگرفتن می‌باشد.

زلزله‌های تاریخی تا شعاع ۲ درجه و زلزله‌های دستگاهی تا شعاع ۱ درجه در اطراف رومرکز زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی نشان داده شده است. کاتالوگ زلزله‌های دستگاهی از سال ۱۹۰۰ میلادی تا زمان تدوین گزارش حاضر تهیه شده که در شکل ۸-۱ زلزله‌های تاریخی و دستگاهی در بافر ۱۰۰ کیلومتری اطراف زلزله نشان داده شده است. همچنین براساس داده‌های نوین لرزه‌خیزی ایران که با توسعه شبکه لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و بهم پیوستن ایستگاه‌های استانی از اوایل سال ۲۰۰۶ فراهم آمده، در شعاع ۱ درجه از رومرکز زلزله، زمین‌لرزه‌های ۱۵ سال اخیر ارائه شده است که با توجه به تعداد ایستگاه‌های لرزه‌نگاری ثبت‌کننده، معرف میزان لرزه‌خیزی منطقه‌اند.

تعداد ۱۵۵۲ زلزله با بزرگی ۲.۵ و بالاتر در گستره اطراف رومرکز از سال ۲۰۰۶ میلادی تا زمان وقوع زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی (مدت ۱۵ ساله) ثبت شده است. از این تعداد ۶ زمین‌لرزه با بزرگی ۵ و بالاتر و ۶۵ زلزله با بزرگی ۴ تا ۵ و بقیه زمین‌لرزه‌ها کوچکتر از بزرگی ۴ در اطراف رومرکز گسترده شده‌اند. از شکل ۸-۱ می‌توان مشاهده نمود که محدوده رخداد زلزله، لرزه‌خیزی بسیار بالایی را دارد.

در نمودار شکل ۹-۱ مشاهده می‌شود که در تعداد زلزله‌های بزرگتر از ۴ تا قبل از این زلزله به‌ازای بازه زمانی ۵ ساله گذشته بی‌هنجاری قابل ملاحظه‌ای بروز نکرده است، اما رخداد زلزله‌های کوچکتر از ۴ دارای نوساناتی بوده که بیشترین تعداد رخداد نیز در شهریور ۱۳۹۶ بوده است. البته در بازه‌های زمانی دیگر نیز نوسان در تعداد رخداد زلزله‌های کوچکتر از ۴ دیده می‌شود. شکل ۹-۲ نیز نمودار هیتمپ رخدادهای ماهیانه زلزله‌ها در مدت ۱۵ سال اخیر را بصورت رنگی نشان می‌دهد. از این نمودارها، ماه‌های با رخداد بالای زلزله‌ها از سال ۱۳۸۴ تا زمان رخداد را می‌توان بوضوح تعیین نمود و به بی‌هنجاری‌های لرزه‌ای قبل از وقوع زلزله‌ها و بویژه زمین‌لرزه‌های بزرگ پی برد. شایان ذکر است، پیش از رخداد زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی، پیش‌لرزه‌ای با بزرگی ۲.۶ در ساعت ۱۷:۱۰:۰۷ روز ۱۷-۰۳-۱۴۰۰ در عمق ۱۰۰ کیلومتری در منطقه رخ داده است.

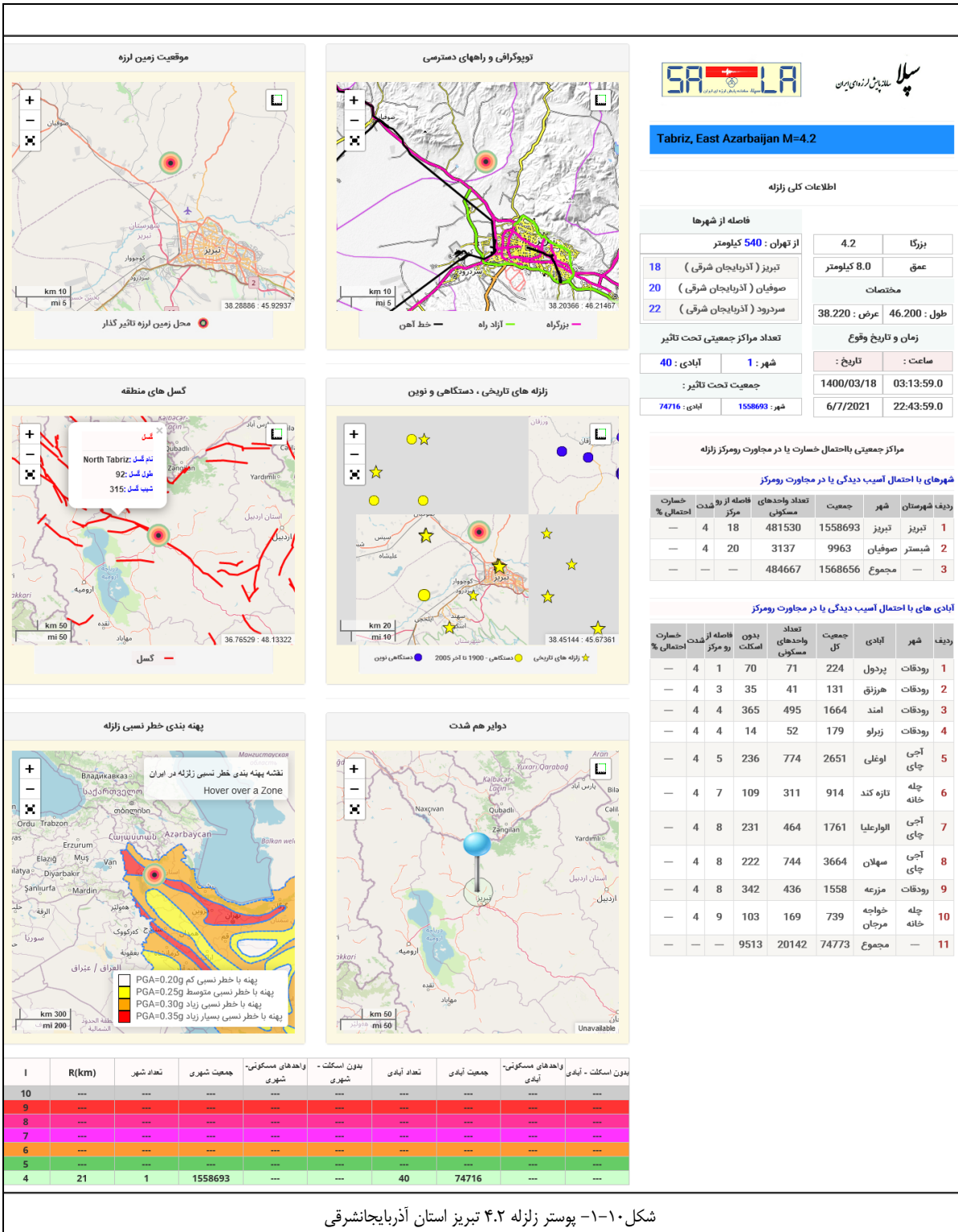


۱۰- پوستر زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

با هدف ارائه خلاصه‌ای رخداد زلزله، مرسوم است که در یک برگ، موضوعات کلی و مهم زمین‌لرزه ارائه گردد. در سامانه

سپلا پوستر زلزله در سایز A۳ جهت استفاده کارشناسان و مدیران بطور اتوماتیک تولید می‌شود و علاوه بر آن گزارش تک صفحه‌ای زلزله نیز از سامانه قابل برگرفتن است.

در پوستر زلزله، موقعیت رومرکز و موقعیت مراکز جمعیتی بر روی نقشه پایه جغرافیای جهانی نشان داده می‌شود. اطلاعات توپوگرافی محدوده رومرکز، لرزه‌خیزی گستره رومرکز، گسل‌های اطراف محدوده وقوع زلزله، دواير هم‌شدت محاسباتی و میزان خسارت احتمالی و موقعیت رومرکز بر روی نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله آئین نامه ۲۸۰۰، همراه با جدول اطلاعات کلی زلزله و جدول خسارت‌ها (در صورت برآورد خسارت برای این زلزله) مجموعه کارهای مفیدی هستند که بصورت یکجا توسط سامانه سپلا بطور اتوماتیک تولید و نشان داده می‌شود. در شکل ۱۰-۱ پوستر زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۱- پوستر زلزله ۴.۲ تبریز استان آذربایجان شرقی

۱۱- پیشنهادات

- با توجه به لرزه‌خیزی بالای کشور در کل و همچنین پهنه رومرکزی و ریسک لرزه‌ای محدوده اطراف محل رخداد زلزله موارد زیر بعنوان پیشنهادات ارائه می‌گردد:
- گسل شمال تبریز گسل فعال و با سابقه لرزه‌خیزی ویرانگری است. ضرورت دارد تا فعالیت های لرزه‌ای این گسله کاری و فعال و لرزه‌زا بدقت پایش گردد. پایش فعالیت این گسله بویژه در شعاع ۱۰۰ کیلومتری اطراف شهر تبریز با زلزله شامل تغییرات در سطح آب زیر زمینی و تغییرات رنگ آن، سنجش میدان الکترومغناطیسی، گاز رادون و سایر پایش نشانگرهای دیگر می‌تواند صورت پذیرد.
 - ضرورت دارد در هنگام رخداد زلزله و بعد از آن خونسردی خود را حفظ و با رعایت ملاحظات آموزشی رفتار صحیح در برابر زلزله، مراقب پس‌لرزه‌ها بود.
 - آموزش‌های عمومی رفتار صحیح در برابر زلزله برای عموم مردم امر ضروری است.
 - ارتقاء کیفی ساخت و ساز و بویژه کیفیت واحدهای مسکونی شهری و روستائی، یک ضرورت مستمر برای کشور لرزه‌خیز ایران است. این امر با اولویت مناطق با خطر بالای زلزله باید بطور پیوسته دنبال شود. در محدوده اطراف رومرکز زلزله بیش از ۷۰۰ هزار واحد مسکونی فاقد اسکلت (براساس آمار ۱۳۹۵) وجود دارد. نظر به لرزه‌خیزی بالای منطقه، ضرورت اقدام عاجل در جهت ارتقاء شاخص کیفی لرزه‌ای ساختمان های مسکونی واقع در سکونتگاه های شهری و روستائی وجود دارد.
 - با توجه به رخداد ۵ پس‌لرزه در پی زلزله ۴.۲ تبریز در مورخه ۱۸-۳-۱۴۰۰ احتمال رخداد زلزله‌ای سترگ در منطقه کمتر است، اما هیچگونه قطعیتی در این خصوص وجود ندارد و لذا به مسئولین و مردم ساکن در محدوده اطراف رومرکز زلزله توصیه اکید می‌گردد هوشیاری لازم را در خصوص هرگونه رخداد لرزه‌ای داشته باشند.
 - کلیه نقشه‌ها و اطلاعات این گزارش از سامانه سپلا قابل برگرفتن است. از همه پژوهشگران، کارشناسان، مهندسان، مدیران و کلیه علاقمندان و عموم مردم تقاضا دارد در جهت بهبود سطح کیفی سامانه پیشنهادات خود را به ایمیل اعلامی در سامانه ارسال نمایند.

پیوست ۱- برآورد شدت و خسارت زلزله

ابتدا بطور مختصر، دو مفهوم شدت و خسارت در ارتباط با زلزله‌ها توضیح داده می‌شود.

شدت زلزله

واضح است که شدت زلزله در درجه اول به بزرگی زلزله و فاصله نقطه مورد نظر از رومرکز زلزله وابسته است. علاوه بر این، شرایط ساختگاهی و نوع زمین و ساختگاه یک سایت در میزان شدت زلزله در آن سایت موثر خواهد بود (در سامانه سپلا، نقشه پراکندگی سنگ و آبرفت با هدف حدسی از نوع ساختگاه در مقیاس کشوری قرار داده شده است). شدت زلزله براساس بازدیدها و مشاهدات میدانی دقیق‌تر برآورد می‌شود، اما از دیدگاه مدیریت بحران زلزله که بتوان در ساعات و دقایق اولیه رخداد زلزله‌ها و بویژه زمین‌لرزه‌های بزرگ، برآوردی ولو تقریبی از شدت و خسارت‌های محتمل بدست آورد، بسیار مهم است مقادیر شدت زلزله در همان لحظات نخست رخداد برآورد گردد. بر این اساس در سطح جهانی روابط مختلفی بین بزرگی - شدت کار شده و طی مقالات متعددی منتشر شده است. مقیاس شدت و درجات آن نیز در تعدادی از کشورها متفاوت است.

در ایران، مقیاس مرکالی اصلاح شده اولین بار توسط وود و نیومن در سال ۱۹۳۱ از روی مقیاس مرکالی - کانسانی - سیبرگ (۱۹۲۳) به انگلیسی ترجمه شد و بعدها توسط ریشر در سال ۱۹۵۶ مورد بازبینی قرار گرفت که به $MMI^{۵۶}$ نیز معروف است. در این مقیاس برای سازه‌ها، طبقه‌بندی ساده‌ای از لحاظ مقاومت صورت گرفته است، به صورت تجربی شدت زمین‌لرزه با انرژی آزاد شده توسط آن مرتبط می‌باشد. از آنجا که انرژی با توجه به اصول گسترش هندسی با فاصله از رومرکز تضعیف می‌شود می‌توان با استفاده از رابطه تجربی بین شدت زمین‌لرزه و انرژی آزاد شده روابط مشابهی را برای شدت زمین‌لرزه ارائه نمود.

مرادی (۱۳۸۱) و ایمانی (۱۳۸۱) با استفاده از تعداد مشخصی از زمین‌لرزه‌های سترگ ایران زمین قوانین تضعیف شدت زمین‌لرزه در ایران را مورد مطالعه قرار داده و روابط بین شدت زمین‌لرزه I و فاصله از رومرکز R با استفاده از بزرگی مشخص برای دو راستای عمود بر گسل و در امتداد گسل ارائه کرده‌اند. نوشتار حاضر بیشتر با استناد به کار ایمانی (۱۳۸۱) بطور مختصر به شرح بیضوی‌های شدت و جداول مربوطه می‌پردازد که اهمیت بسیار بالایی در هنگام رخداد زمین‌لرزه‌ها دارد. هر چند که دقیق‌ترین برآورد شدت بازدیدهای میدانی پس از رخداد است ولی داشتن الگوئی اولیه از گستره تحت تاثیر زلزله ابزاری بسیار نیرومند در مدیریت بحران زمین‌لرزه خواهد بود (متن کامل نوشتار ما در خصوص بزرگی - شدت در سامانه سپلا قرار دارد WWW.SAPLA.IR).

ما در اینجا از مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده استفاده می‌کنیم که در آن درجه‌بندی شدت براساس جدول ۴ می‌باشد. در درجه‌بندی شدت، همانطور که از جدول ۴ مشخص است به تیپ‌های ساختمانی A، B و ... اشاره می‌شود. بر این تعاریف اولیه زیر نیز آورده شده است:

ساختمان نوع A: طراحی، ساخت و ملاط ساختمان مناسب؛ ساختمان تقویت شده در جزئیات و به گونه‌ای طراحی شده که در مقابل نیروهای جانبی مقاوم باشد و اجزا ساختمان با استفاده از فولاد و بتن و ... به یکدیگر متصل شده‌اند.

ساختمان نوع B: طراحی، ساخت و ملاط خوب؛ ساختمان تقویت شده؛ اما در جزئیات بگونه‌ای طراحی شده که در مقابل نیروهای جانبی نمی‌تواند مقاوم باشد.

ساختمان نوع C: طراحی و ساخت و ملاط معمولی و ساختمان درمقابل نیروهای جانبی مقاوم نیست.

ساختمان نوع D: مصالح ضعیف از قبیل خشت، ملاط نامرغوب و ضعیف، استانداردهای ساخت رعایت نشده و از نظر جانبی در مقابل نیروهای افقی مقاوم نیست.

جدول ۴- مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده

شدت I	تشریح شدت درجات مرکالی اصلاح شده
۴	در طی روز در فضای بسته توسط عده زیادی حس و در فضای باز توسط عده معدودی قابل احساس است. در شب ممکن است عده‌ای از خواب بیدار شوند. بشقاب‌ها، پنجره‌ها و درب‌ها سر و صدا می‌کنند و دیوارها ترک می‌خورند. زلزله همانند برخورد یک کامیون سنگین با ساختمان است. در اتومبیل‌های ایستاده ارتعاش قابل درک است.
۵	زلزله توسط هر فردی قابل احساس است. بسیاری از خواب بیدار می‌شوند. برخی از بشقاب‌ها، پنجره‌ها و غیره شکسته می‌شوند. گچ‌کاری‌های ساختمان ترک می‌خورند. اشیای ناپایدار واژگون می‌گردند. سروصدای درختان و سایر اشیای مرتفع شنیده می‌شود و آونگ ساعت‌ها متوقف می‌گردند. درب‌ها باز و بسته می‌شوند و امتداد حرکت زمین لرزه قابل درک است.
۶	زلزله توسط بسیاری از افراد حس می‌شود و بسیاری از مردم وحشت زده به فضای باز پناه می‌آورند. اشیای سنگین جابجا می‌شوند. و قطعات از گچ‌کاری کنده می‌شود. دودکش‌ها فرو می‌ریزند و خسارت‌های جزئی به بار می‌آید. افراد به حالت نامتعادل قدم می‌زنند و یا می‌ایستند. پنجره‌ها، درب‌ها و بشقاب‌ها شکسته می‌شوند. ساختمان‌های خشتی و ضعیف ترک برمی‌دارند و زنگ‌های کوچک به صدا در می‌آیند.
۷	مردم وحشت زده به فضای باز فرار می‌کنند. خسارت بسیار کمی در ساختمان‌هایی که خوب طراحی و ساخته شده‌اند وارد می‌شود. به ساختمان‌های متوسط و معمولی خسارت جزئی و متوسط وارد می‌گردد. خسارات قابل ملاحظه‌ای در ساختمان‌های ضعیف و بد طراحی شده وارد می‌شود. خسارت به ساختمان‌های نوع D شامل ترک و فروافتادن گچ‌کاری‌ها است و آجرهای سست لق می‌شوند. ترک‌هایی در ساختمان‌های نوع C به وجود می‌آید. ایستادن مشکل می‌شود و اثاثیه شکسته می‌شوند. زنگ‌های بزرگ به صدا در می‌آیند. زهکش‌های سیمانی آبرسانی خسارت می‌بینند لغزش‌های کوچک اتفاق می‌افتد.
۸	خسارت در ساختمان‌هایی که طراحی ویژه شده‌اند بسیار جزئی است و در ساختمان‌های معمولی نوع C با فروریزش‌های جزئی همراه است و در ساختمان‌های ضعیف نوع D بسیار شدید است دیوارهای جداکننده به خارج از قاب‌های ساختمان پرتاب می‌شوند. دودکش‌ها، ستون‌ها، دیوارها و دودکش‌های کارخانه‌ها و سنگ‌های یادبود سقوط می‌کنند اشیای سنگین واژگون می‌گردند تغییراتی در سطح آبها ایجاد می‌شود. ماسه و گل به مقدار کم بیرون زده می‌شود رانندگی مشکل می‌گردد ترک‌هایی در زمین‌های مرطوب و شیب‌های ملایم ایجاد می‌شود تغییراتی در آب و درجه حرارت چشمه‌ها و چاه‌ها ایجاد می‌شود. خانه‌های اسکلت دار بر روی سطح پی حرکت می‌کنند و شاخه‌های درختان شکسته می‌شوند.
۹	خسارت قابل ملاحظه‌ای در ساختمان‌هایی که طراحی ویژه شده‌اند، ایجاد می‌شود ساختمان‌های اسکلتی خوب طراحی شده کج می‌شوند. ساختمان بر روی پی تغییر مکان می‌دهد ترک‌های آشکار در زمین ایجاد می‌گردد. خطوط لوله زیرزمینی شکسته می‌شوند. وحشت عمومی بر مردم غالب می‌شود. ساختمان‌های نوع D ویران می‌گردند و بر ساختمان‌های نوع C خسارت سنگین وارد می‌گردد و گاهی کاملاً فرو می‌ریزند. ساختمان‌های نوع B خسارت جدی می‌بینند و خسارت اساسی به پی وارد می‌گردد. در مناطق آبرفتی ماسه و گل بیرون می‌آیند.
۱۰	سازه‌های چوبی خوب ساخته شده ویران می‌شوند، بسیاری از سازه‌های اسکلت دار بنایی به همراه پی ویران می‌شوند. در زمین ترک‌های بزرگی ایجاد می‌گردد. خطوط راه آهن کج می‌شوند. زمین لغزش‌های قابل ملاحظه‌ای در کنار رودخانه و شیب‌های ملایم اتفاق می‌افتد. آب سروصداهای زیادی می‌کند خسارات جدی به سدها و مخازن وارد می‌گردد. در زمین، لغزش‌های بزرگ اتفاق می‌افتد و آب از مخازن و کانال‌ها و رودخانه‌ها دریاچه‌ها و غیره بیرون ریخته می‌شود.
۱۱	ساختمان‌ها کمی استوار باقی می‌مانند. پل‌ها ویران می‌گردند. خطوط لوله زیرزمینی کاملاً غیر قابل استفاده می‌شوند. خطوط راه آهن به شدت کج می‌شوند. زمین باتلاقی می‌شود. لغزش‌هایی در زمین‌های نرم ایجاد می‌شود.
۱۲	خسارت کلی. امواج بر روی سطح زمین مشاهده می‌شوند. اشیای به هوا پرتاب می‌شوند و سنگ‌های بزرگ جابجا می‌گردند.

برآورد خسارت زلزله

برآورد خسارت نیز بطور عمده بر دورش برآوردهای میدانی (که دقیق تر می‌باشد) و محاسباتی استوار است. در گزارش و در سامانه سپلا، ما براساس مدل‌های کاهیدگی (مدل دکتر قدرتی و همکاران) و به مرکزیت نقطه رومرکز، ابتدا شتاب زلزله را حدس زده و سپس براساس منحنی‌های شکنندگی درصد خسارت را تخمین و در نهایت با داشتن آمار واحدهای مسکونی (آمار مرکز آمار ۱۳۹۵) به تعداد تخمینی واحدهای مسکونی تخریب شده در مراکز جمعیتی اطراف رومرکز زلزله (شهری و روستائی) می‌توان دست پیدا کرد. این مکانیسم در سامانه سپلا بدلیل اینکه محاسبات آن بطور دستی وقت گیر است، بطور اتوماتیک انجام می‌شود. بدیهی است که این قبیل برآوردها در کلیه کشورها، بطور تقریبی بوده و برداشت‌های میدانی نتایج کار را تدقیق می‌کند. بررسی‌های ما براساس میزان تخریب‌های رخ داده و مقادیر برآورد شده براساس سامانه سپلا نشان می‌دهد که نتایج برآوردهای سامانه قابل قبول می‌باشد. البته انتظار می‌رود که مراکز جمعیتی نزدیک به زمین لرزه و واقع بر خاک‌های آبرفتی شدت بیشتری را احساس کرده باشند.



I. S. M. S.
IRAN SEISMIC MONITORING SYSTEM

SAPLA

سیسلا، سامانه پایش لرزه ای ایران

سیسلا
سامانه پایش لرزه ای ایران

Preliminary Report
on the M_r ۴.۲ Tabriz, East Azarbaijan

DATE: 2021/07/06

Code: 140003-6



Published in: 2021/08/06

Author:
Dr. Beitollahi, A.

<http://sapla.ir>
t.me/Dr_AliBeitollahi