



**گزارش مقدماتی زمین لرزه جنوب ترکیه
با بزرگای گشتاوری ۷/۸
در تاریخ ۶ فوریه ۲۰۲۳
(مورخ ۱۷ بهمن ۱۴۰۱)**

پژوهشکده سوانح طبیعی
تاریخ گزارش ۱۴۰۱/۱۱/۱۷

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	۱- کلیات
۲	۲- تاریخچه لرزه‌خیزی منطقه
۳	۳- زلزله اصلی و پس لرزه‌ها
۵	۴- شدت زلزله
۱۰	۵- شتابنگاشت‌های ثبت شده
۱۲	۶- خسارات ناشی از زلزله
۲۰	مراجع



۱- کلیات

زمین‌لرزه‌ای به بزرگی ۷/۸ در ساعت ۰۴:۱۷ (به وقت محلی) به مرکزیت ترکیه، بخش‌های زیادی از منطقه غرب آسیا و شرق مدیترانه را به لرزه درآورد. همچنین این زمین‌لرزه در کشورهای لبنان، فلسطین، عراق، اردن، مصر، عربستان نیز احساس شده است. براساس گزارش سازمان مدیریت سوانح و اضطراری ترکیه^۱ (AFAD)، مرکز این زمین‌لرزه در عرض و طول جغرافیایی برابر با ۳۷/۲۹ و ۳۷/۰۴ درجه و در عمق ۷ کیلومتری با بزرگای گشتاوری ۷/۴ بوده است. اما، سازمان زمین‌شناسی آمریکا بزرگای این زمین‌لرزه را برابر با ۷/۸ گزارش کرده است. مطابق با گزارش سازمان زمین‌شناسی آمریکا مرکز زمین‌لرزه در ۲۶ کیلومتری شهر نور داغی، ۳۶ کیلومتری شهر غازی آنتپ و ۴۰ کیلومتری شهر باغچه در استان آدانا واقع شده و در عمق ۱۸ کیلومتری زمین به عرض و طول جغرافیایی ۳۷/۱۷ و ۳۷/۰۳ بوده است. مرکز زمین‌شناسی آلمان عمق این زمین‌لرزه را ۱۰ کیلومتر اعلام نموده است.

بنا به اعلام رسانه‌های خبری، این زلزله در ۱۰ استان ترکیه خسارت جانی و مالی شدید به بار آورده است. رئیس جمهور ترکیه نیز اعلام کرد زلزله امروز ترکیه بزرگ‌ترین سانحه طبیعی این کشور از سال ۱۹۳۹ تاکنون بوده است که در نتیجه آن، حدود ۳۰۰۰ ساختمان (تاکنون) به‌طور کامل فروریخته است. مراجع رسمی ترکیه اعلام کردند که تعداد جان‌باختگان در این زمین‌لرزه در جنوب این کشور به حدود ۱۵۰۰ نفر افزایش یافته است. وزارت بهداشت سوریه هم اعلام کرده است که بیش از ۸۰۰ نفر در استان‌های حلب، لاذقیه، حماه و طرطوس در این کشور در اثر این زمین‌لرزه کشته شده‌اند.

۲- تاریخچه لرزه‌خیزی منطقه

در ۶ فوریه ۲۰۲۳ (۱۷ بهمن ۱۴۰۱) زمین‌لرزه‌ای به بزرگی ۷/۸ در جنوب ترکیه در نزدیکی مرز شمالی سوریه رخ داد. یازده دقیقه پس از این زمین‌لرزه، پس‌لرزه‌ای به بزرگی ۶/۷ رخ داد. این زمین‌لرزه ناشی از گسلش امتداد لغز در عمق کم (Shallow depth) بوده است. مطابق با بررسی‌های اولیه، موقعیت این زمین‌لرزه در مجاورت تقاطع سه صفحه آناتولی، عربستان و آفریقا قرار دارد. مکانیسم و مکان زلزله با زلزله‌ای که در ناحیه گسل شرق آناتولی یا منطقه گسل دریای مرده رخ داده است، مطابقت دارد. گسل شرق آناتولی یک گسل امتدادلغز مهم در شرق ترکیه است. گسل شرق آناتولی یک مرز زمین‌ساختی ترادسیسی میان صفحه آناتولی و

^۱ Disaster and Emergency Management Authority (AFAD)



صفحه عربستان که در حال حرکت به شمال است را تشکیل داده است. حرکت گسل شرق آناتولی در راستای شمال شرقی است و در انتهای شمال شرقی خود با گسل شمال آناتولی برخورد می کند.

اگرچه زمین لرزه ها معمولاً به صورت نقاط منفرد بر روی نقشه ها ترسیم می شوند، اما در واقعیت آنها به صورت صفحه گسیخته می شوند. یک زلزله با بزرگای $7/8$ ناشی از گسیختگی یک گسل با طول حدود 190 کیلومتر و عرض 25 کیلومتر میباشند.

منطقه ای که این زمین لرزه در آن رخ داده است از نظر لرزه ای جز نواحی فعال محسوب می گردد. از سال 1970 تاکنون تنها سه زمین لرزه به بزرگی 6 یا بزرگتر در شعاع 250 کیلومتری این زمین لرزه رخ داده است. بزرگترین آنها زلزله ای با بزرگای $6/7$ در شمال شرقی زمین لرزه مورد مطالعه در 24 ژانویه 2020 رخ داده است. همه این زمین لرزه ها در راستا یا در مجاورت گسل آناتولی شرقی رخ داده است.

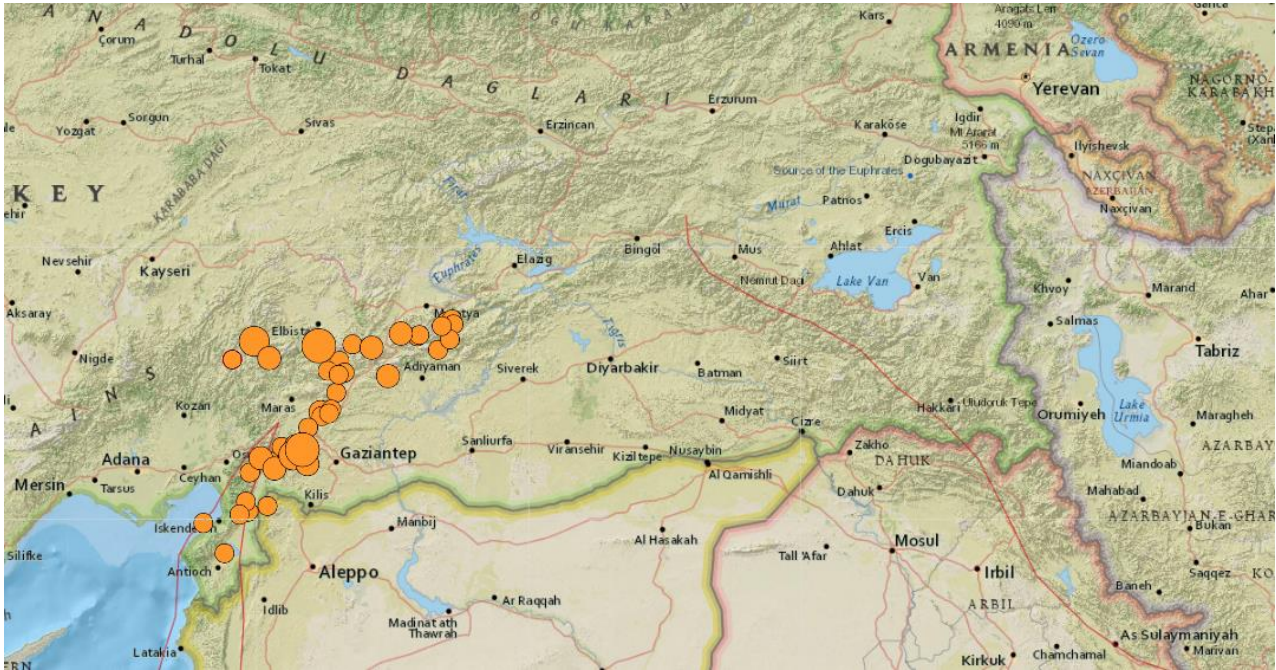
علیرغم سکون نسبی لرزه ای در ناحیه ای رخداد زلزله، جنوب ترکیه و شمال سوریه در گذشته زلزله های قابل توجه و مخربی را تجربه کرده اند. حلب در سوریه چندین بار در طول تاریخ توسط زمین لرزه های بزرگ ویران شده است، اگرچه مکان و بزرگی دقیق این زمین لرزه ها فقط قابل تخمین است. حلب قبلاً زلزله های بزرگی همچون زلزله با بزرگای $7/1$ در سال 1138 و زلزله با بزرگای 7 در سال 1822 را تجربه کرده است. برآورد تلفات زلزله سال 1822 بین 20000 تا 60000 بوده است

۳- زلزله اصلی و پس لرزه ها

زلزله های رخ داده در منطقه مورد مطالعه از زمان زلزله اصلی در شکل زیر به تصویر کشیده شده است. گفتنی است تا کنون در این منطقه، 2 زلزله با بزرگای بیش از 7 ، دو زلزله با بزرگای بین 6 تا 7 ، 11 زلزله با بزرگای بین 5 تا 6 و 27 زلزله با بزرگای بین 4 تا 5 رخ داده است. لیست این زمین لرزه ها به همراه تاریخ وقوع، موقعیت، عمق و بزرگا در جدول زیر نمایش داده شده است.



پژوهشکده موانع طبیعی



شکل (۱): مرکز زلزله های رخ داده در تاریخ ۶ فوریه ۲۰۲۳

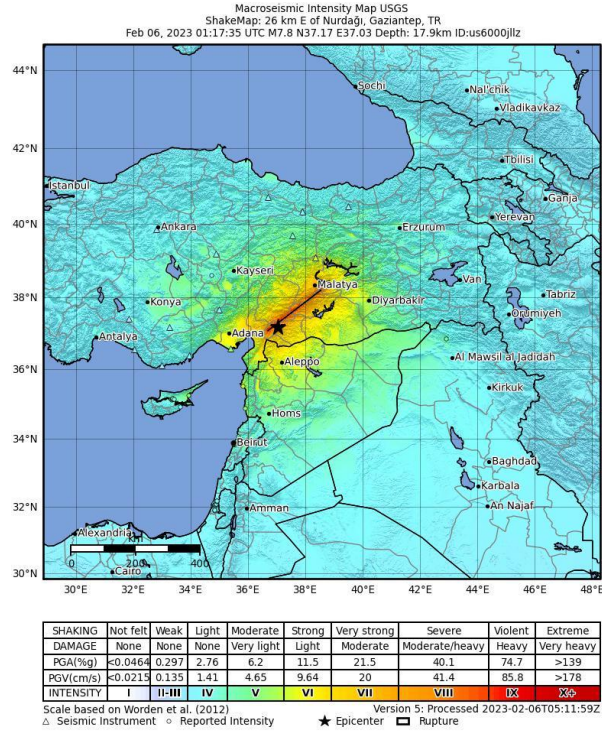
جدول (۱): لیست زلزله های رخ داده با بزرگای بیش از ۴ از تاریخ ۶ فوریه ۲۰۲۳

No.	Time	Lat (deg)	Lon (deg)	Depth (km)	Mag.	magType
۱	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۱:۱۷:۴۵,۷۹۶	۳۷,۱۷	۳۷,۰۳	۱۸	۷,۸	Mw
۲	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۱:۲۶:۴۹,۲۴۸	۳۷,۰۵	۳۷,۰۹	۱۷	۵,۶	mb
۳	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۱:۲۸:۱۵,۹۸۹	۳۷,۱۳	۳۶,۹۴	۱۴	۶,۷	Mw
۴	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۱:۳۶:۲۸,۰۱۸	۳۷,۰۲	۳۶,۷۴	۱۰	۵,۶	mb
۵	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۱:۵۸:۲۳,۵۹۴	۳۷,۱۰	۳۶,۶۱	۱۰	۵,۱	mb
۶	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۲:۰۱:۴۵,۶۶۳	۳۷,۳۵	۳۷,۰۹	۱۰	۴,۸	mb
۷	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۲:۰۳:۳۶,۲۵۸	۳۷,۷۸	۳۷,۹۲	۱۰	۵,۵	mb
۸	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۲:۱۷:۴۰,۳۰۲	۳۷,۰۸	۳۶,۶۹	۱۰	۴,۸	mb
۹	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۲:۲۳:۱۴,۶۴۵	۳۷,۲۰	۳۶,۹۷	۱۱	۵,۲	mb
۱۰	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۲:۵۴:۰۰,۶۱۵	۳۶,۶۴	۳۶,۳۹	۱۰	۴,۶	mb
۱۱	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۳:۰۴:۴۵,۴۶۶	۳۸,۱۸	۳۸,۴۸	۱۸	۴,۷	mb
۱۲	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۳:۱۲:۱۲,۵۹۵	۳۷,۴۷	۳۷,۳۱	۱۳	۴,۵	mb
۱۳	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۳:۲۸:۴۶,۸۰۲	۳۸,۰۸	۳۸,۵۶	۱۶	۴,۴	mb
۱۴	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۳:۴۵:۴۸,۵۶۳	۳۸,۲۰	۳۸,۶۰	۱۵	۴,۸	mb
۱۵	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۴:۰۴:۲۳,۶۵۷	۳۷,۷۹	۳۷,۴۱	۱۴	۴,۳	mb
۱۶	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۴:۱۴:۱۹,۱۰۱	۳۸,۲۴	۳۸,۵۸	۱۷	۴,۴	mb
۱۷	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۴:۱۶:۴۹,۴۸۷	۳۷,۵۰	۳۷,۳۳	۱۳	۴,۵	mb
۱۸	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۴:۱۸:۴۶,۷۸۸	۳۸,۲۰	۳۸,۵۴	۱۴	۵	mb

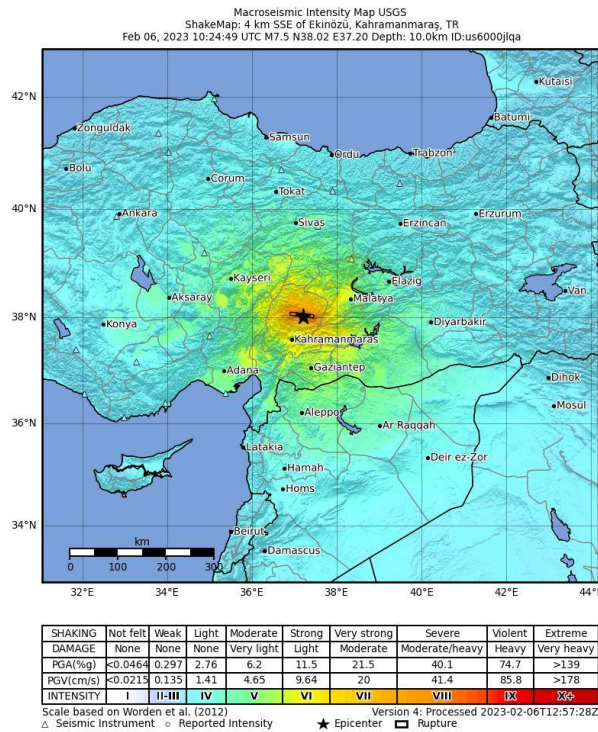
No.	Time	Lat (deg)	Lon (deg)	Depth (km)	Mag.	magType
۱۹	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۴:۳۹:۴۷,۷۰۵	۳۷,۸۱	۳۷,۴۷	۱۵	۴,۳	mb
۲۰	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۴:۴۷:۵۷,۴۸۶	۳۶,۷۴	۳۶,۴۵	۱۰	۴,۴	mb
۲۱	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۵:۰۱:۵۱,۳۰۷	۳۷,۷۶	۳۷,۹۱	۲۰	۴,۶	mb
۲۲	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۵:۳۶:۳۳,۹۹۶	۳۶,۳۲	۳۶,۲۳	۱۱	۴,۶	mb
۲۳	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۵:۵۵:۵۱,۵۹۸	۳۷,۹۹	۳۸,۴۴	۱۷	۴,۵	mb
۲۴	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۶:۲۶:۱۰,۷۵۲	۳۶,۵۷	۳۶,۰۱	۱۰	۴,۶	mb
۲۵	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۶:۵۴:۵۷,۴۸۸	۳۷,۶۴	۳۷,۳۸	۱۰	۴,۸	mb
۲۶	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۷:۰۸:۳۱,۸۲۵	۳۶,۷۱	۳۶,۶۷	۱۳	۴,۶	mb
۲۷	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۸:۵۲:۳۷,۳۳۵	۳۷,۴۵	۳۷,۲۳	۱۰	۴,۸	mb
۲۸	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۹:۲۳:۴۵,۷۰۶	۳۶,۹۸	۳۶,۴۹	۱۰	۴,۶	mb
۲۹	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۰۹:۳۶:۱۶,۴۰۱	۳۷,۲۰	۳۶,۸۲	۱۰	۴,۳	mb
۳۰	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۰:۲۴:۴۹,۲۵۸	۳۸,۰۲	۳۷,۲۰	۱۰	۷,۵	Mw
۳۱	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۰:۳۵:۵۸,۶۵۳	۳۸,۰۱	۳۷,۷۵	۱۰	۵,۸	mb
۳۲	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۰:۵۱:۳۰,۹۴۲	۳۸,۱۲	۳۸,۰۵	۱۲	۵,۷	mb
۳۳	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۱:۰۱:۳۴,۴۲۸	۳۷,۴۸	۳۷,۲۲	۱۰	۵	mb
۳۴	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۱:۰۵:۳۵,۷۴۲	۳۷,۹۲	۳۶,۶۹	۱۰	۵,۲	mb
۳۵	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۱:۱۱:۴۱,۲۵۸	۳۷,۸۲	۳۷,۳۰	۱۸	۴,۹	mb
۳۶	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۱:۵۸:۳۶,۸۳۷	۳۸,۰۴	۳۷,۵۵	۱۰	۴,۸	mb
۳۷	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۲:۰۲:۱۱,۸۲۵	۳۸,۰۶	۳۶,۵۴	۱۰	۶	mb
۳۸	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۲:۱۳:۴۷,۳۵۰	۳۷,۹۰	۳۷,۴۲	۱۰	۴,۸	mb
۳۹	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۲:۳۴:۴۳,۵۲۰	۳۸,۱۱	۳۸,۲۴	۱۳	۴,۹	mb
۴۰	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۲:۳۶:۳۶,۹۱۳	۳۸,۱۰	۳۸,۲۲	۱۰	۴,۷	mb
۴۱	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۳:۰۷:۴۴,۹۹۸	۳۷,۹۹	۳۷,۴۲	۱۷	۵	mb
۴۲	۲۰۲۳-۰۲-۰۶T۱۳:۱۷:۴۱,۸۹۴	۳۷,۹۱	۳۶,۳۱	۱۰	۴,۹	mb

۴- شدت زلزله

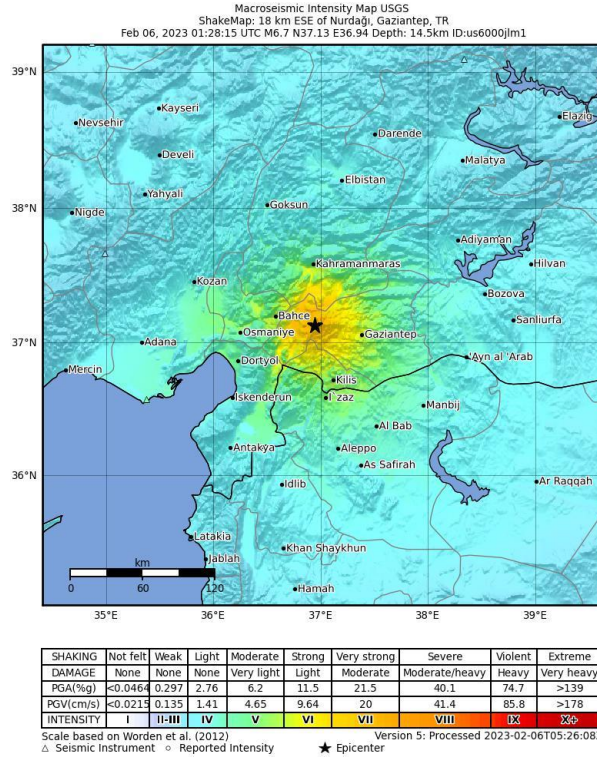
بر اساس گزارش سازمان زمین شناسی ایالت متحده (USGS)، نقشه هم‌شدت زمین‌لرزه برحسب مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده برای زمین لرزه رخ داده، بشرح شکل (۲) می‌باشد که حداکثر شدت برابر با ۹ در مقیاس مرکالی برآورد شده است. گفتنی است علاوه ارائه نقشه هم‌شدت برای این رویداد، در شکل‌های ۳ تا ۵ نقشه مذکور برای زلزله‌های با بزرگای ۷/۵، ۶/۷ و ۶ که بعد از زلزله اول رخ داده است به تصویر کشیده شده است. همچنین نمودار شدت زمین‌لرزه برحسب مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده نسبت به فاصله کانونی نیز توسط USGS برآورد شده که در شکل‌های ۶ تا ۹ نمایش داده شده است.



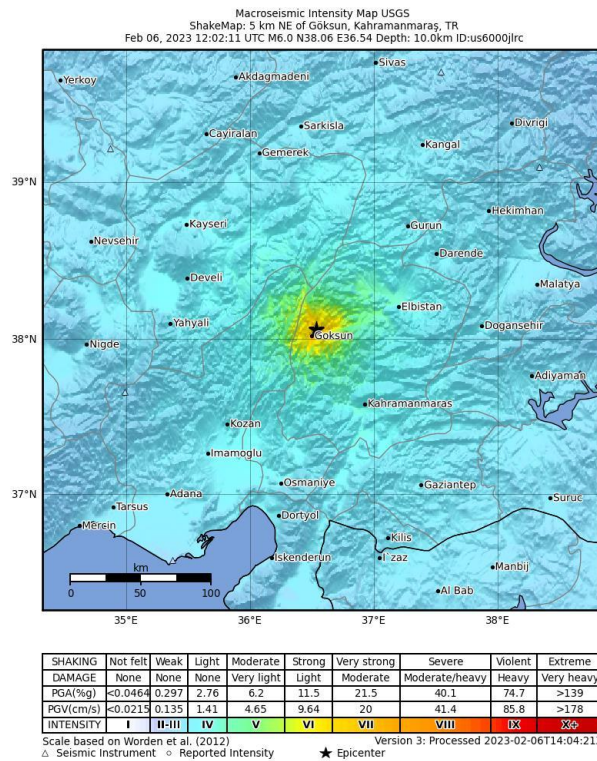
شکل (۲): نقشه هم‌شدت برای زلزله ۶ فوریه ۲۰۲۳ با بزرگای ۷/۸ بر اساس سایت USGS



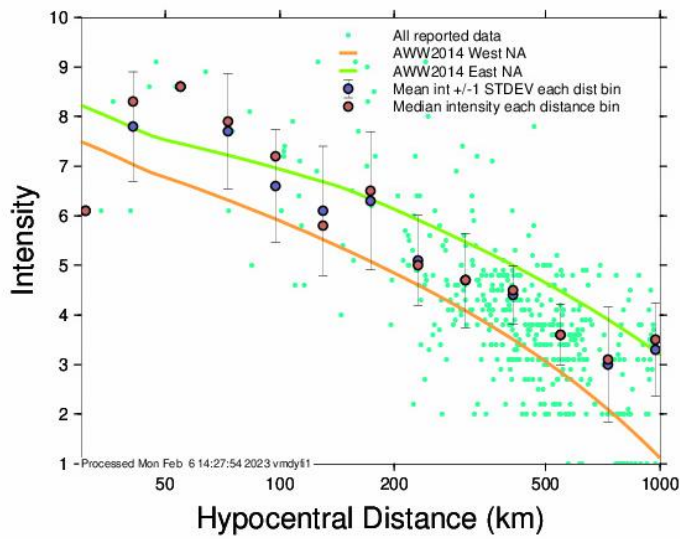
شکل (۳): نقشه هم‌شدت برای زلزله ۶ فوریه ۲۰۲۳ با بزرگای ۷/۵ بر اساس سایت USGS



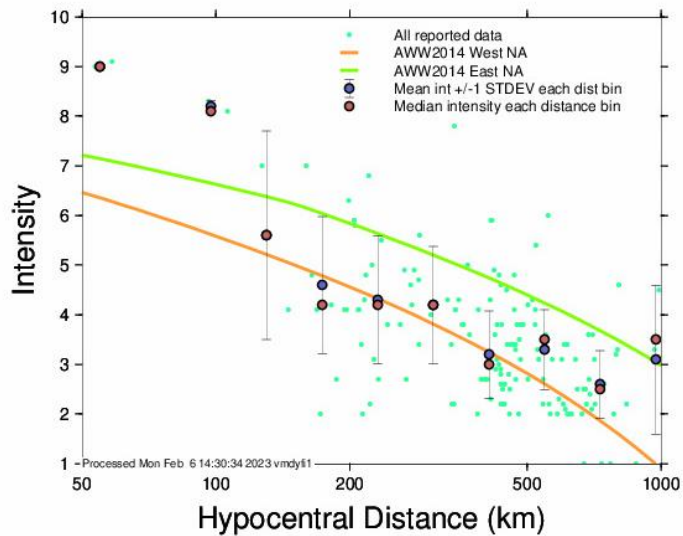
شکل (۴): نقشه هم‌شدت برای زلزله ۶ فوریه ۲۰۲۳ با بزرگای ۶/۷ بر اساس سایت USGS



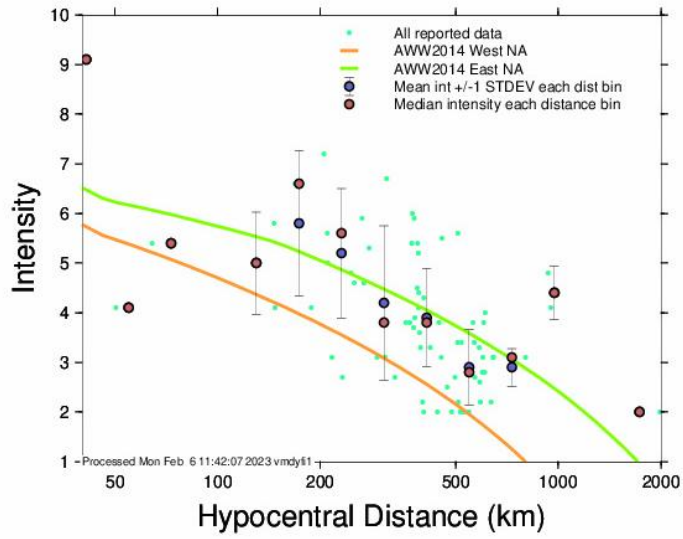
شکل (۵): نقشه هم‌شدت برای زلزله ۶ فوریه ۲۰۲۳ با بزرگای ۶/۰ بر اساس سایت USGS



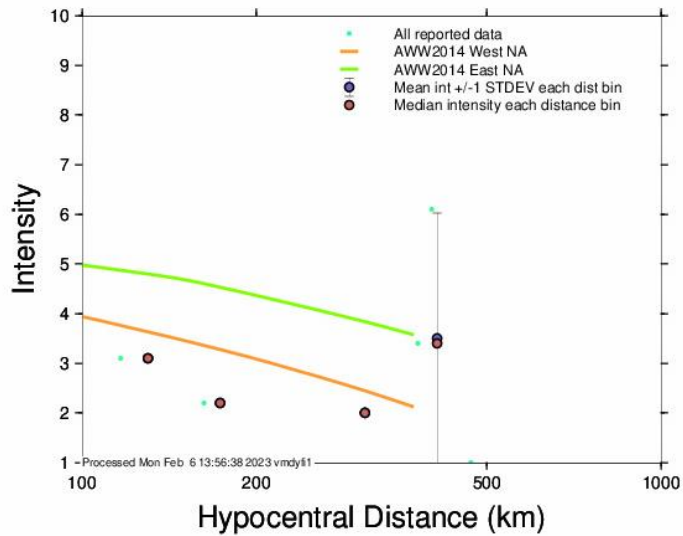
شکل (۶): شدت زمین لرزه بر حسب مقیاس شدت مرکزی اصلاح شده نسبت به فاصله کانونی برای زلزله ۶ فوریه ۲۰۲۳ با بزرگای ۷/۸ بر اساس سایت USGS



شکل (۷): شدت زمین لرزه بر حسب مقیاس شدت مرکزی اصلاح شده نسبت به فاصله کانونی برای زلزله ۶ فوریه ۲۰۲۳ با بزرگای ۷/۵ بر اساس سایت USGS



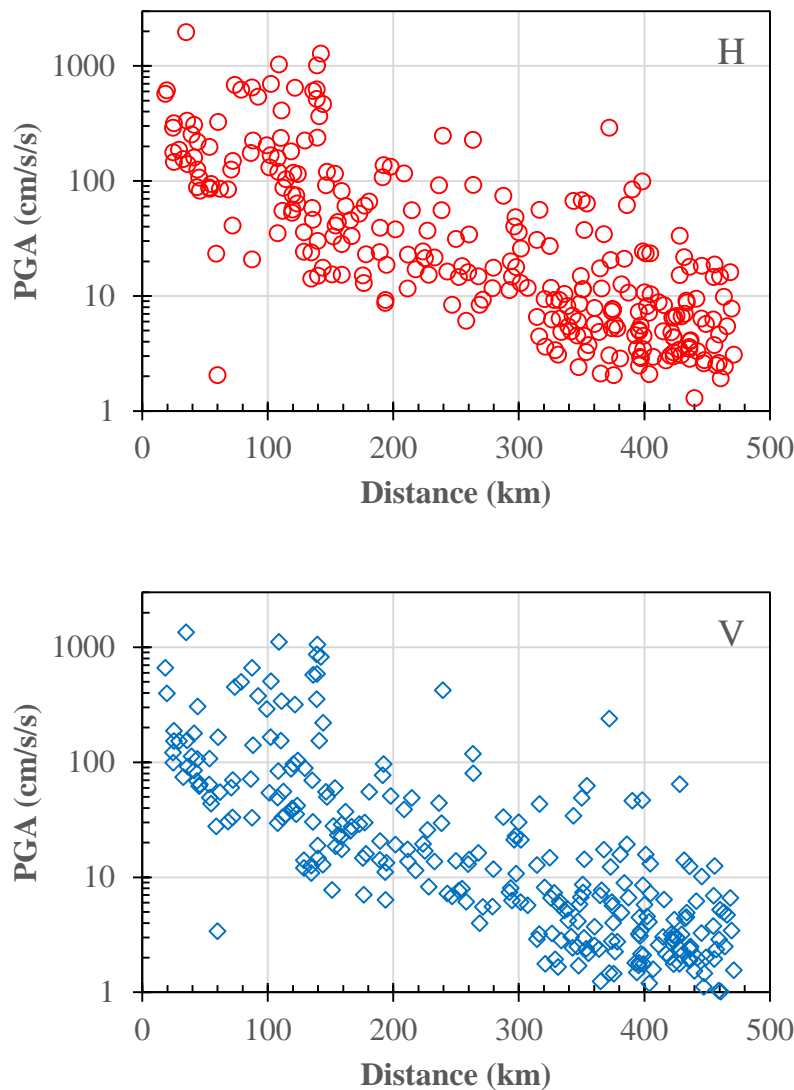
شکل (۸): شدت زمین لرزه برحسب مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده نسبت به فاصله کانونی برای زلزله ۶ فوریه ۲۰۲۳ با بزرگای ۶/۷ بر اساس سایت USGS



شکل (۹): شدت زمین لرزه برحسب مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده نسبت به فاصله کانونی برای زلزله ۶ فوریه ۲۰۲۳ با بزرگای ۶/۰ بر اساس سایت USGS

۵- شتابنگاشتهای ثبت شده

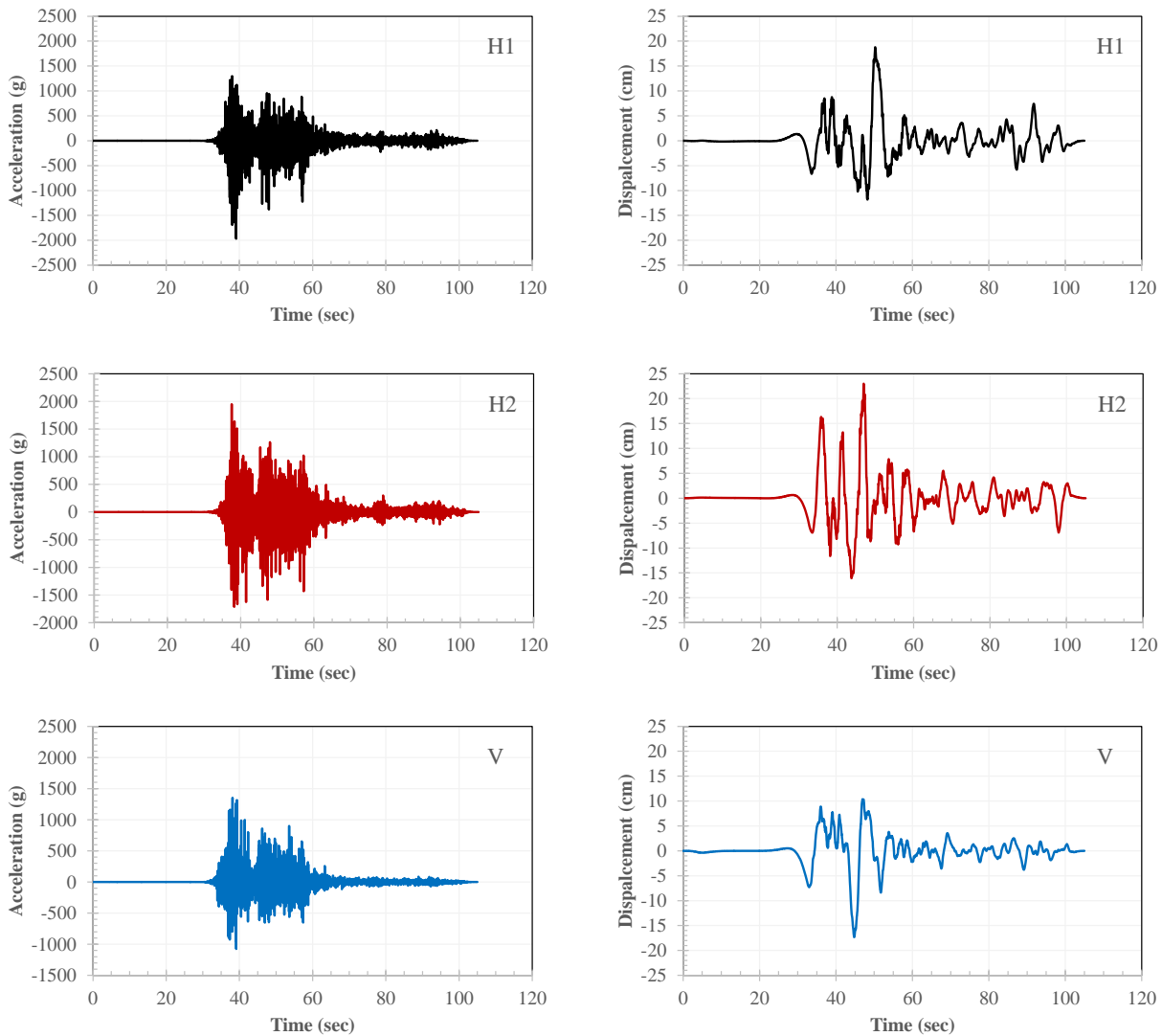
براساس گزارش سازمان مدیریت سوانج و اضطراری ترکیه^۲ (AFAD)، تعداد ۲۶۹ شتابنگاشت سه مولفه‌ای برای برای زمین لرزه با بزرگای ۷/۸ به ثبت رسیده است. در شکل زیر مقادیر بیشینه شتاب زمین بر حسب فاصله رومرکز به تصویر کشیده شده است. همانطور که در شکل زیر قابل مشاهده است، بیشینه شتاب افقی زمین در حدود ۲g و بیشینه شتاب قائم زمین در حدود ۱،۴g در ایستگاهی به فاصله رومرکزی برابر با ۳۰ کیلومتری (ایستگاه شماره ۴۶۱۴) ثبت شده است.



شکل (۱۰): توزیع مقادیر بیشینه شتاب بر حسب فاصله رومرکز در زلزله با بزرگای ۷/۸

^۲ Disaster and Emergency Management Authority (AFAD)

در شکل زیر نداشت شتاب و جابجایی در ایستگاهی که بیشترین مقدار بیشینه شتاب زمین به ثبت رسیده است (ایستگاه ۴۶۱۴) نمایش داده شده است. گفتنی است مدت تداوم موثر این رکوردها در حدود ۲۵ ثانیه می باشد.

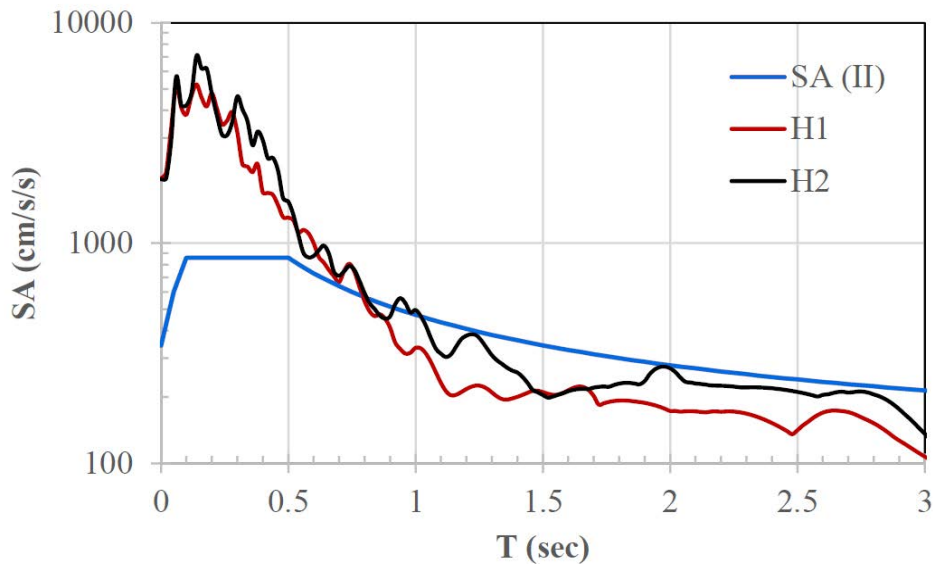


شکل (۱۱): نداشت شتاب و جابجایی در ایستگاه شماره ۴۶۱۴ در زلزله با بزرگای ۷/۸

به دلیل اهمیت رکورد ثبت شده در ایستگاه ۴۶۱۴، در شکل زیر مقایسه‌ای بین طیف پاسخ شتاب آن نداشت و طیف طرح ارائه شده در استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم صورت گرفته است. گفتنی است برای ترسیم طیف طرح، منطقه با خطر نسبی بسیار زیاد ($A=0.35$) مطابق با استاندارد مذکور میباشد و خاک منطقه برابر با نوع ۲



فرض شده است (سرعت متوسط موج برشی تا عمق ۳۰ متر در ایستگاه ثبت کننده برابر با ۶۷۱ متر بر ثانیه می باشد). همانطور که مشخص می باشد، طیف رکورد ثبت شده در پیوندهای کمتر از ۰/۵ ثانیه اختلاف قابل توجهی با طیف طرح استاندارد را دارا می باشد.



شکل (۱۲): مقایسه بین طیف پاسخ شتاب برای نگاشت ثبت شده در ایستگاه ۴۶۱۴ و طیف طراحی

۶- خسارات ناشی از زلزله

این زلزله یکی از قوی ترین زمین لرزه های منطقه در حداقل یک قرن اخیر بوده است. همانطور که بیان شد این زمین لرزه منجر به آسیب رساندن به ساختمانهای بسیار زیادی شده است که در ادامه تصاویری از آسیبهای وارده مشاهده می گردد.



شکل (۱۳): ساختمانی ویران شده در شانلی اورفا (Şanlıurfa) پس از زلزله. عکس: خبرگزاری آنادولو/ گتی ایمج
(Anadolu Agency/Getty Images)

تصاویری از غازیانتپ^۳ (شهری در جنوب ترکیه، در ۲۴۰ کیلومتری مرز با سوریه و ۸۰ کیلومتری مرکز زمین لرزه در قهرمانماراش^۴، که ساکنان پس لرزه ها را ساعاتی بعد احساس کردند) نشان می دهد که زلزله باعث فروریختن قلعه تاریخی شهر شده است، یک سازه سنگی باستانی و با ابهت بر فراز تپه ای که در زمان رومیان به عنوان نقطه رصدی استفاده می شد.



شکل (۱۴): مردم در تلاش برای کمک به قربانیان در محل یک ساختمان فروریخته در Diyarbakir ترکیه.
عکس: دنیز تکین/EPA

^۳ Gaziantep

^۴ Kahramanmaraş



پژوهشکده موانع طبیعی

تصاویر نشان می‌دهد که امدادگران در حال حفاری در میان آوار ساختمان‌های فروریزشده در شهر قهرمان‌ماراش و همسایگی‌های غازیان‌تپ هستند، جایی که کل بلوک‌های شهر ویران شدند. ساختمان‌ها نیز در شهرهای آدیامان^۵، مالاتیای^۶ و دیاربکر^۷ فرو ریختند، جایی که مردم وحشت زده به خیابان‌ها ریختند.



شکل (۱۵): مسجد نیمه آسیب دیده ینی پس از زلزله در مالاتیای، ترکیه. عکس: خبرگزاری آنادولو/ گتی

ایمیج

وزارت بهداشت سوریه از خسارات وارده به استان‌های حلب، لاذقیه، حماه و طرطوس خبر داده است. حتی قبل از این فاجعه، ساختمان‌ها در حلب، مرکز تجاری سوریه قبل از جنگ، اغلب به دلیل زیرساخت‌های فرسوده پس از بیش از یک دهه جنگ و همچنین نظارت اندک برای اطمینان از ایمنی پروژه‌های ساختمانی جدید، که برخی غیرقانونی ساخته شده‌اند، فرو می‌ریخت.

^۵ Adiyaman

^۶ Malatya

^۷ Diyarbakır

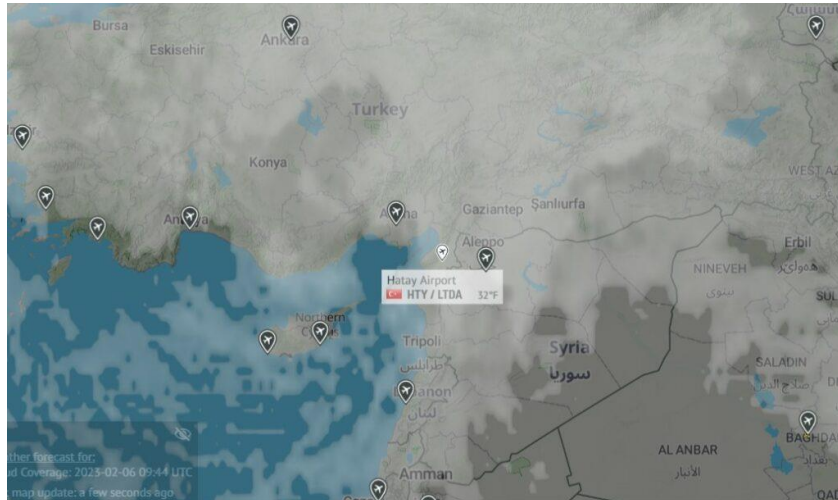


شکل (۱۶): نمایی از شهرک های ویران شده و خودروهای آسیب دیده در حلب سوریه. عکس: خبرگزاری آنادولو/ گتی ایمیج



شکل (۱۷): جستجو برای بازماندگان پس از زلزله ترکیه و سوریه

تصاویری که از آسیب ناشی از این زلزله در اختیار است، خسارت شدید وارد شده به تاسیسات فرودگاه هاتای ترکیه (HTY) را در نزدیکی منطقه غازیانتاب نشان می دهد. مطابق شکل زیر، به وضوح ترک خوردگی شدید در باند فرودگاه را نشان می دهد که منجر به تعلیق کلیه عملیات پروازی شده است. با توجه به شکل مذکور، شکست سطح زمین ناشی از حرکت شدید زمین باعث ایجاد شکافهای بزرگ و تخریب باند آسفالته این فرودگاه شده است.



شکل (۱۸): ترک خوردگی شدید در باند فرودگاه هاتای ترکیه (HTY) در این زلزله

در این زمین لرزه ساختمانهای بسیار زیادی اعم از اسکلتی و بنایی (از جمله ساختمانهای آجری-اسکلتی، خشتی و گلی، سنگی و...) به دلیل شدت بسیار بالای زلزله که از حد تحمل سازه ها فراتر رفته است تخریب شده اند که ناشی از عدم مقاومت و پایداری این سازه ها و عدم توانایی باربری جانبی کافی و عدم وجود سیستم باربر جانبی و یا سیستم کنترل لرزه ای مناسب تحت چنین زلزله ی شدیدی می باشد. در ادامه نمونه هایی از آسیب های وارد شده بر ساختمان های آسیب دیده و فروریخته ارائه گردیده است.



شکل (۱۹): ساختمان‌های آسیب دیده در زلزله ترکیه



ادامه شکل (۱۹)



ادامه شکل (۱۹)



مراجع

۱. <https://www.usgs.gov/>
۲. <https://isna.ir/>
۳. <https://www.aa.com.tr/fa>
۴. <https://www.reuters.com/>
۵. <https://tadas.afad.gov.tr/>

تهیه و تنظیم گزارش:	
حوزه: معاونت پژوهشی	
گروه‌های پژوهشی:	
• مقاوم‌سازی و بازسازی سازه‌ها	
• مدیریت بحران	
مدیر گروه مقاوم‌سازی و بازسازی سازه‌ها	دکتر محمدرضا سقراط
کارشناس گروه مقاوم‌سازی و بازسازی سازه‌ها	مهندس یوسف نیکزاد
کارشناس گروه مدیریت بحران	دکتر حامد کیخا
تاریخ تنظیم گزارش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۷	