

## کیفیت واکنش به زمین لرزه وان ترکیه با بزرگای ۷/۲: اول آبان ۱۳۹۰ برای کاهش مخاطرات



مهدی زارع\*

دانشیار، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

(تاریخ دریافت مقاله ۱۳۹۳/۹/۲۵ - تاریخ پذیرش ۱۳۹۳/۱۱/۲۶)

### چکیده

زمین لرزه ۹۰/۸/۱ وان ترکیه با بزرگای گشتاوری ۷/۲ Mw در ساعت ۱۳:۴۱ به وقت محلی به کشته شدن ۶۴۴ نفر انجامید (براساس گزارش رسمی منابع بیمارستانی) که از این تعداد، ۴۷۷ نفر مربوط به تلفات در شهر ارجیش بود. ناحیه زلزله زده وان با تلاقی گسل‌های ناحیه شرق ترکیه با شمال غربی ایران و جنوب غربی قفقاز در محدوده‌ای با لرزه‌خیزی زیاد قرار گرفته است. گسیختگی گسل زمین لرزه‌ای در این زلزله با سازوکار فشاری در راستای تقریباً شرقی-غربی با گسیختگی سطحی به طول حدود ۱۰ کیلومتر در شمال وان در حدفاصل ساحل دریاچه وان تا ساحل دریاچه ارجک مشهود بود. در این مقاله براساس بازدید گروه شناسایی مناطق زلزله زده پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله از منطقه وان ترکیه به مدت پنج روز (از روز بیست‌وششم بعد از رخداد زلزله) جنبه‌های زلزله‌شناختی زلزله وان بررسی شده است.

**واژه‌های کلیدی:** پس لرزه‌ها، ترکیه، زلزله وان، گسل زمین لرزه‌ای، مخاطرات، واکنش.

### مقدمه

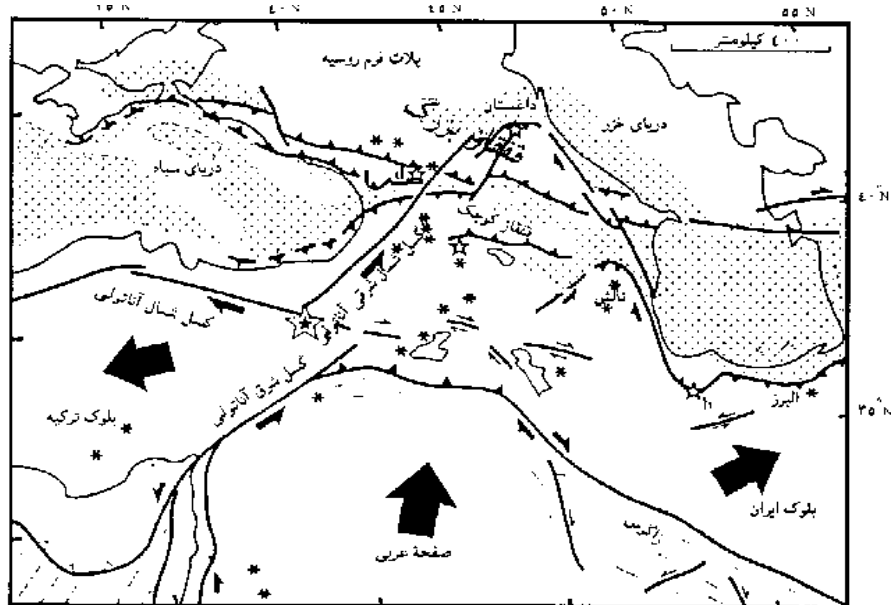
زلزله ۲۳ اکتبر ۲۰۱۱ (اول آبان ۱۳۹۰) در ساعت ۱۳:۴۱ به وقت محلی (۱۴:۱۱ به وقت تهران) در شمال شرق شهر وان ترکیه در پهنه شرقی دریاچه وان و در حد فاصل دریاچه وان و مرز ایران در پهنه‌ای بسیار لرزه‌خیز به لحاظ آمار رخداد زلزله‌ها و رویداد زلزله‌های مخرب رخ داد. این ناحیه با تلاقی گسل‌های ناحیه شرق ترکیه با شمال غربی ایران و جنوب غربی قفقاز پهنه‌ای است که در آن زلزله‌های بزرگی رخ داده است.

در نزدیکی پهنه رومرکزی این زلزله، زلزله ۲۴ نوامبر ۱۹۷۶ با بزرگای ۷/۱، با پنج‌هزار کشته، مهم‌ترین زلزله در سده اخیر محسوب می‌شود که در آن زلزله نیز علاوه بر خسارت سنگین در ترکیه به‌ویژه در شهر چالدران، خسارت‌هایی در ایران، به‌ویژه به شهرهای سیه‌چشمه و خوی و روستاهای اطراف وارد شد. زلزله وان در هر ۲۴ ایستگاه شبکه لرزه‌نگاری باند پهن پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله با کیفیت بالا ثبت شد. هفت ایستگاه شتاب‌نگاری ایران نیز در ناحیه سیه‌چشمه و خوی، شتاب‌نگاشت‌های این زلزله را با شتاب حداکثر ۷۰ سانتی‌متر بر مجذور ثانیه ثبت کردند. بیشینه شتاب در این زلزله در فاصله ۵۰ کیلومتری کانون در حد  $0.2g$  ثبت شد.

منطقه‌ای که این زلزله در آن رخ داد ناحیه‌ای است که گسل‌های فعال به‌موازات سامانه گسلی آناتولی شمالی (با روند شمال‌غرب-جنوب‌شرق) از نزدیک آن عبور می‌کنند (شکل ۱). گسل وان با روندی شرقی-غربی (با تمایل شرق، شمال شرق-غرب، جنوب غرب) و شیب به سمت شمال مسبب این رویداد بوده است. کانون زلزله نزدیک روستای تابانلی قرار داشت. ژرفای اولیه ۸ کیلومتر برآورد شد و شهرهای دیاربکر، آگری، ارزروم، و موش در ترکیه و شهرهای سیه چشمه، خوی و ماکو در ایران به‌شدت این زلزله را احساس کردند. این زلزله در هفت روز اول پس از رخداد بیش از ۶۰۰ پس‌لرزه با بزرگای بیش از ۳ داشت که مهم‌ترین آنها با بزرگای ۶/۰ در شب اول و دومی با همین بزرگای در شب دوم پس از حادثه رخ داد و موجب تشدید خسارت‌ها در پهنه زلزله‌زده شد. پس‌لرزه ۹ نوامبر ۲۰۱۱ در وان با بزرگای ۵/۶ با فروریختن دو ساختمان که یکی از آنها هتل بایرام در جنوب میدان استانداری-والی لیگی-بود، ۴۰ کشته در پی شد.

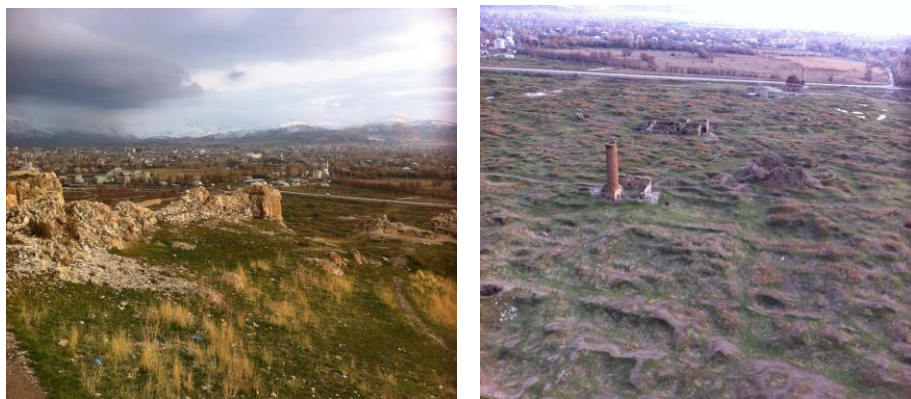
### زمین‌لرزه‌های تاریخی منطقه وان

شهر وان امروزی در کنار خرابه‌های شهر تاریخی توشپا پایتخت باستانی اورارتوها (شکل ۲) و در کنار قلعه تاریخی وان با سابقه تاریخی ۲۵۰۰ سال که در آن کتیبه خشایارشا هم موجود است قرار دارد [۱۴-۱۲].



شکل ۱. زمین ساخت ناحیه‌ای در ناحیه شمال غرب ایران و شرق آناتولی

در کنار ساحل دریاچه وان، در حدود ۱۰ کیلومتری شمال شرق شهر وان، آثار فروافتادگی (واگونی) آفتگاه رسوبات دریاچه‌ای وان مشهود است که احتمالاً می‌توان آن را به رخداد یکی از زمین‌لرزه‌های تاریخی در این محدوده مربوط کرد.



شکل ۲. توشیا، پایتخت باستانی اورارتو در غرب وان ترکیه، در کنار قلعه وان

در ۴۶۱ م. منطقه ملازگرد، شمال وان، ویران شد. زمین‌لرزه ویرانگر دیگری در آوریل ۶۰۱ م. در تارون، بین کیگی و موش در ارمنستان (اکنون در ترکیه) نیز گزارش شده است. در ۳۱ مارس ۱۶۴۸ م. زمین‌لرزه ویرانگری در منطقه وان در هایوتس دزور روی داد. در کرانه شمالی رودخانه هوشاپ، منطقه پرجمعیتی ویران شد یا روستاها چنان آسیب دیدند که پس از زمین‌لرزه، متروک رها شدند. لرزه سبب خشکیدن دوازده چشمه آب در آوانتس، نزدیک وان، شد و در نورا گیوت زمین‌لغزه‌ای به راه انداخت که این روستا و صومعه مجاور آن را از جای خود فرا برد و ویران کرد. لرزه در تبریز و ارمنستان به شدت حس شد و پس‌لرزه‌ها در حدود سه ماه ادامه داشت.

در ۱۴ آوریل ۱۶۹۶ م. زمین‌لرزه بزرگی در ارمنستان روستاهای منطقه چالدران را به‌طور کامل ویران کرد. آسیب‌ها تا دوآوانیتس، که در آن روستاهای وانیتس ویران شد، گسترش داشت. در نزدیکی ماکو دیوارهای دیرتادئوس قدیس و حجره‌های نوساخته فرو ریخت و شماری از مردم را کشت.

در ۸ مارس ۱۷۱۵ م. در سبیده‌دم زمین‌لرزه شدیدی در منطقه ماهماتان در جنوب شرق وان، روی داد. این لرزه روستاهای بسیاری را در دشت مهمدیک ویران کرد و شمار زیادی از مردم را کشت.

در ۲۴ نوامبر ۱۹۷۶ م. زمین‌لرزه‌ای با بزرگای ۷/۱ در راستای گسل چالدران در ساعت ۲:۲۲ وقت محلی رخ داد. کانون زمین‌لرزه نزدیک مرادیه بود. زلزله در حدود ۵۰۰۰ کشته داشت و خسارت‌ها در ایران نیز به‌صورت محدود در سیه‌چشمه و خوی مشاهده شد. در نزدیکی پهنه رومرکزی زمین‌لرزه ۲۳ نوامبر ۲۰۱۱، پهنه رومرکزی زلزله ۲۴ نوامبر ۱۹۷۶ با ۵۰۰۰ کشته، مهم‌ترین زلزله سده اخیر محسوب می‌شود که علاوه بر خسارت سنگین در ترکیه، به‌ویژه شهر چالدران، خسارت‌هایی در ایران، به‌ویژه به شهرهای سیه‌چشمه و خوی و روستاهای اطراف وارد شد.

### تحلیل داده‌ها و بحث

#### واکنش سامانه مدیریت شرایط اضطراری ترکیه به زلزله وان

نماینده‌گی سازمان مدیریت اضطرار ترکیه (AFAD) اعلام کرد بیش از ۱۲۷۵ نجاتگر و بهیار از ۴۵ استان و ۳۷ مؤسسه مختلف به وان فرستاده شدند. کمیته بیست‌نفری AFAD بلافاصله به منطقه رسید و ۲۰۰ تکنیسین از استان‌های مختلف برای کمک به حادثه‌دیدگان اختصاص

یافتند. همچنین AFAD یک هماهنگ‌کننده و مأمور در هر یک از فرودگاه‌های اسنبوا آنکارا<sup>۱</sup>، آتاترک استانبول<sup>۲</sup> و عدنان مندرس از میر<sup>۳</sup> برای ساماندهی گروه‌های امداد و نجات (R)، افراد، کمک‌های اولیه و پزشکی و خدمات گماشت [۱].

هلال احمر ترکیه، یکی از نهادهای خدمات عمومی و مسئول مداخله در فجایع در هماهنگی با واحدهایی چون نمایندگی مدیریت اضطرار و فاجعه، آتش‌نشانی‌ها و مراکز درمانی است. همه فعالیت‌ها در مرکز نمایندگی مدیریت اضطرار و فاجعه (AFAD) هماهنگ می‌شد و هلال احمر ترکیه بخشی از ساختار پاسخ ملی به حادثه و از همان ابتدا در کارهای مراکز فرماندهی دخیل بود.

#### بررسی نحوه امدادسانی

جمعیت هلال احمر ترکیه، بلافاصله بعد از زلزله، جلسه مدیریت بحران خود را در مرکز مدیریت بحران (HQ) تشکیل داد و به تمامی مراکز مدیریت اضطرار محلی در آناتولی شمالی (ارزروم)<sup>۴</sup>، آناتولی شمال شرقی (الازیگ)<sup>۵</sup>، آناتولی شرقی (موش) و مدیترانه (آدانا)<sup>۶</sup> هشدار داد. برای ارزیابی خسارات در نواحی نزدیک به مرکز زلزله، اطلاعات از طریق نمایندگی‌های هلال احمر ترکیه، نهادهای دولتی محلی، ژاندارمری‌ها و سازمان‌های امنیت در شهرها جمع‌آوری شد. فعالیت‌های هلال احمر ترکیه شامل تهیه پناهگاه برای زلزله‌زدگان، تهیه مواد غذایی، خدمات اهدای خون و حمایت اجتماعی و روانی آسیب‌دیدگان در طی بحران بود. هلال احمر و صلیب سرخ در روز اول حادثه اقدام به برپایی منطقه اهدای خون در بیمارستان کردند. مردم در نخستین روز از عملکرد صلیب سرخ ناراضی بودند، اما در روزهای بعد عملکرد این گروه بهتر شد و رضایت مردم از اوضاع افزایش یافت.

هلال احمر ترکیه همچنین به کمک سایر انجمن‌های هلال احمر و صلیب سرخ، پس از بررسی نیازهای حین بحران، طرح پیشنهادی خود را در برخورد با این بحران نوشت و در ۲۶ اکتبر اعلام کرد.

۱۱۰ متخصص فاجعه از مراکز مدیریت بحران منطقه شهرهای مختلف ترکیه و از شعبه‌های نمایندگی نهاد ریاست جمهوری، به‌علاوه ۳۷ وسیله نقلیه، داوطلبان و مروجان دینی،

---

1. Ankara Esenboğa  
2. Istanbul Atatürk  
3. Izmir Adnan Menderes  
4. Northern Anatolia(Erzurum)  
5. Elazığ  
6. Adana

نیروهای پلیس و معلمان با زمینه کاری «سازماندهی رهبران جامعه» به منطقه حادثه‌دیده فرستاده شدند.

بنیاد کمک‌های انسان‌دوستانه IHH (سازمان وقفی حقوق و آزادی‌های انسانی İnsan Hak ve Hürriyetleri İnsani Yardım Vakfı – IHH) گروه خود را تا قبل از غروب آفتاب یکشنبه به محل حادثه رساند و عملیات خود را برای نجات افراد از زیر آوار آغاز کرد.

#### پناهگاه

در روز حادثه ۲۶۰۰ چادر، ۷۵۰۰ پتو، ۱۰۰ اجاق گاز و سایر وسایل از جمله کیسه خواب و بخاری و غذا برای حادثه‌دیدگان فراهم شد. مراکز تهیه غذا برای کسانی که خانه خود را از دست داده بودند یا به دلیل پس‌لرزه‌های احتمالی ایمن نبود بر پا شد. به دلیل دمای حدود صفر در شب‌ها، تهیه پتو و چادر در اولویت بود.

گروه‌های پاسخ به بحران هلال احمر ترکیه دو اردوگاه چادری در ورزشگاهی در بخش ارجیش وان بر پا کردند. ۲۶۰ خانواده در این اردوگاه‌ها اسکان داده شدند. توزیع پتو و ۱۱۸ بخاری در این دو اردوگاه به‌طور کامل صورت گرفت. آشپزخانه‌های سیار در کمپ‌های چادری، غذای گرم برای آسیب‌دیدگان فراهم می‌کردند. به‌علاوه دو چادر بادی و دو چادر انبارداری برای تطابق افراد و ذخیره کمک‌ها بر پا شد. اردوگاه چادری دیگر در مرکز شهر وان با ظرفیت ۲۳۲ چادر برپا شد [۱]. تا روز ۲۱ نوامبر، ۱۸۰۰۰ نفر در دوازده شهر چادری در ارجیش و وان مستقر شدند. هلال احمر ترکیه نیز تا این تاریخ چهار اردوگاه چادری و دو خانه مولانا برپا کرد که سه اردوگاه و یک خانه در ارجیش و یک اردوگاه چادری و یک خانه مولانا در مرکز وان بود. به‌علاوه توزیع چادر و خانه مولانا بین مردمی که در روستا زندگی می‌کردند ادامه داشت. هلال احمر ۵۰۵۴۷ چادر و ۲۳۴۸ خانه مولانا توزیع و پناهگاهی برای ۲۴۸۸۵۹ نفر تهیه کرد.

قرار شد ۲۰۰۰ خانه کانتینری (۲۱ متر مکعب با حمام و دستشویی و آشپزخانه) برای وان و ارجیش تهیه شود. AFAD دستور ساخت ۲۰۰۰۰ کانتینر را صادر کرد. تا ۳۰ نوامبر نیز ۲۷۱۱ کانتینر ساخته شد که ۲۰۸۱ تا از آن‌ها نصب شد [۵].

یک روزنامه‌نگار ترک برای کمک به کسانی که در زلزله خانه خود را از دست دادند از محبوبیتش استفاده کرد و از طریق شبکه اجتماعی توئیتر از ۲۲۰۰۰ طرفدارش خواست که در صورت تمایل به کمک و اسکان دادن آوارگان از طریق پست الکترونیکی به او اطلاع دهند. او از این طریق کمک‌های فراوانی جذب کرد [۹].

### خوراک، بهداشت و سلامت

وزارت بهداشت (MOH)، SAKOM (مرکز هماهنگی‌های اضطرار و بحران وزارت بهداشت ترکیه) را برای پاسخ عملیاتی به حادثه تحت نظر معاون وزارتخانه فعال کرد. مجروحان زلزله مراقبت‌های پزشکی را در شهرهای وان، ارجیش و سایر استان‌های همسایه دریافت کردند. گروه‌های پزشکی امداد از وان و سایر استان‌ها عملیات خود را بلافاصله بعد از زلزله در منطقه شروع کردند. وزارت بهداشت شش آمبولانس هوایی، چهار آمبولانس هواپیمایی و ۲۰۱ آمبولانس زمینی فرستاد و در روز اول حادثه ۱۷۰۰ تخت بیمارستان را در شهرهای اطراف وان برای نجات‌یافتگان آماده کرد.

مواد خوراکی از منابع مختلف شامل وان و سایر استان‌ها به منطقه آسیب‌دیده فرستاده شد. هلال احمر ترکیه نیز سه بار در روز غذای گرم بین مردم توزیع می‌کرد. آشپزخانه‌های سیار در محل راه‌اندازی شدند. ماشین‌های غذای هلال احمر نیز بین جمعیت سوپ و چای توزیع می‌کردند [۵].

وزارت بهداشت به دلیل شیوع زیاد اسهال هشدار داد که مردم تنها آب معدنی بنوشند [۵].

### خدمات عمومی

مقامات محلی دانشگاه‌ها و مدارس را سه روز تا یک هفته تعطیل کردند. دولت از بخش خصوصی درخواست کرد که برای برداشتن آوار جرثقیل تهیه کند؛ این بخش نیز به این درخواست پاسخ داد. برق و خطوط تلفن که پس از حادثه مختل شده بودند، تا روز بعد به حالت عادی برگشت [۱].

### آموزش و پرورش

در زلزله وان به تحصیل و آموزش ضرر زیادی وارد شد. طبق آمارهای رسمی ۶۵ معلم کشته و تعداد زیادی نیز زخمی شدند. تعداد زیادی مدرسه نیز ویران شد. وزیر آموزش و پرورش عمر دینچر<sup>۱</sup> بیشتر زمان خود را به این موضوع اختصاص داد و بیان کرد نباید در تحصیل وقفه ایجاد شود. او هدف خود را برپایی دوباره مدارس در ۱۴ نوامبر بیان کرد.

از معلم‌هایی که به دلیل زلزله به شهرهایشان رفته بودند خواسته شد که به وان برگردند و قول محل اسکان به آنها داده شد. همچنین وزیر آموزش و پرورش بیان کرد اجازه آموزش در مدارس که خطر خرابی وجود دارد داده نخواهد شد و آن مدارس ویران شده و مدارس نو ساخته خواهند شد. وی اعلام کرد یک گروه ۲۹ نفره از آنکارا متشکل از مهندسان و معماران

برای شناسایی مدارس ویران شده و خسارت دیده به منطقه وان فرستاده شد. مدارس که دانش‌آموزان در آنها در معرض خطر بودند مشخص شد.

### کمک‌های بین‌المللی

دولت ترکیه در روز حادثه اعلام کرد که به کمک‌های سایر کشورها نیازی ندارد و تنها از ایران و آذربایجان که در منطقه نزدیک زلزله بودند کمک پذیرفت. با این حال با افزایش تعداد مردم بی‌سرپناه در دمای زیر صفر درجه، دو روز بعد پیشنهاد کمک از همه کشورهای -حتی از اسرائیل که روابط دیپلماتیک خوبی با هم نداشتند- را پذیرفت. دولت اعلام کرد که به نوع کمک‌های بعد از اضطرار از قبیل خانه‌های پیش‌ساخته، کانتینر و چادر نیاز دارد [۲].

هلال احمر ایران افراد خود را به ترکیه فرستاد. تمام فعالیت‌های این گروه با هلال احمر ترکیه در هماهنگی کامل بود و به همین دلیل، این گروه توانست عملیاتی امدادی خود را بلافاصله آغاز کند. علاوه بر گروهی که در شهر وان مستقر بود، سه گروه امدادی هلال احمر ایران نیز در مرز ایران و ترکیه در آماده‌باش بودند؛ این گروه‌ها پایگاه خود را در مرز ایران مستقر کردند. هلال احمر ایران ۳۰۰ چادر، ۱۵۰۰ پتو و ۲۵۰۰ غذای آماده برای آسیب‌دیدگان تدارک دید.

دفتر فدراسیون بین‌المللی اروپا<sup>۱</sup> با هلال احمر ترکیه از آغاز حادثه در ارتباط بود. فدراسیون با کمیته بین‌المللی صلیب سرخ (ICRC)<sup>۲</sup> برای هماهنگی فعالیت‌ها و فعال کردن خدمات بازیابی پیوندهای خانواده (RFL)<sup>۳</sup> برای کمک به خانواده‌های آسیب‌دیده در تماس بود. فدراسیون بین‌المللی با سایر مؤسسات و سازمان‌های درگیر با کمک‌های انسان‌دوستانه همکاری می‌کرد. این همکاری‌ها در مراحل ابتدایی برای جلوگیری از مداخله و همپوشانی کمک‌ها و تأمین پاسخ استاندارد حیاتی بود و شأن فعالیت‌های انسان‌دوستانه در زمینه نیازهای جمعیت ترکیه را ضمانت می‌کرد.

اتریش، بلژیک، اسلوانی، فرانسه، انگلستان و سوئد بیش از ۲۳۰۰ چادر زمستانی در سه ساعت اول حادثه تدارک دیدند و سایر کشورهای عضو ساختار حمایت مدنی اروپا آمادگی خود را برای کمک اعلام کردند. بعد از قبول کمک‌ها، اتحادیه اروپا کمک‌های خود را با یک گروه شش‌نفری به وان فرستاد [۴]. ایرلند نیز ۶۰۰ چادر و ۳۰۰۰ پتو برای زلزله‌زدگان فرستاد [۵]. روسیه کمک‌های خود شامل انواع کالا و ۲۱۴ چادر با وزن ۳۷ تن را فرستاد [۶]. آمریکا آخرین

1. International Federation's Europe Zone  
2. International Committee of the Red Cross  
3. Restoring of Family Links



کشوری بود که پیشنهاد کمک را مطرح کرد و از هواپیماهای خود در پایگاهش در اروپا برای امداد استفاده کرد [۷]. ژاپن نیز تعداد زیادی چادر به آسیب‌دیدگان ارسال کرد.

سازمان آمریکایی AmeriCares که از قبل جمع‌زبانی از امداد‌رسان‌های پزشکی ترکیه را آموزش داده بود، در ۲۴ اکتبر ذخیره مورد نیاز برای درمان ۱۵۰۰۰ مجروح بازمانده را از انبار کالای خود در آمستردام به وان اعزام کرد [۷].

سازمان آلمانی Humedica گروه پزشکی خود را با تجهیزات لازم برای درمان ۳۰۰۰ نفر به منطقه اعزام کرد. این گروه در ۲۴ اکتبر به وان رسید. همتای آمریکایی این سازمان، OBI<sup>۱</sup> نیز در ۲۵ اکتبر به شهر وان رسید و بیمارستان صحرائی خود در باشگاه محلی ارجیش را به پا کرد. این گروه دو کامیون باری پر از بطری آب و ۳۵۰۰ غذای آماده و بسته بهداشتی را بین ۱۷۰ خانواده ساکن اردوگاه توزیع کرد [۸].

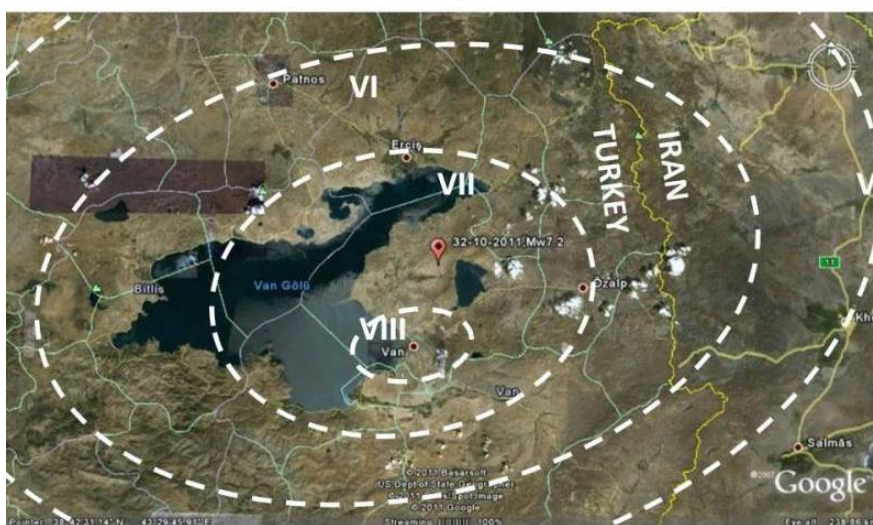
سازمان غیردولتی فرانسوی مخابرات بدون مرز (TSF)<sup>۲</sup> به‌عنوان تنها نهاد غیردولتی بین‌المللی، علی‌رغم رد کمک‌های بین‌المللی توسط دولت ترکیه، ظرف ۲۴ ساعت به استان وان رسید و در شهر ارجیش مستقر شد و شبکه ارتباطات تلفنی را برقرار کرد و در مدیریت پناهگاه‌ها به هلال احمر یاری رساند. TSF امکان برقراری مکالمات خارجی و استفاده از اینترنت را به‌خصوص برای پناهندگان فراهم آورد. مأموریت این گروه در ۲۸ اکتبر پایان یافت [۱۰].

کمیته عالی ملل متحد برای پناهندگان (UNHCR) نیز با تأمین چادر و پتو برای زلزله‌زدگان به‌خصوص پناهندگان ایرانی و افغان ساکن وان و همچنین فرستادن نیروی امداد‌رسان متخصص به ترکیه کمک کرد و اعلام کرد که پناهندگان این منطقه که ایرانی و افغانی‌اند از مردم بومی آسیب‌پذیرترند [۱۰].

### شدت زمین‌لرزه

براساس بازدید از پهنه رومرکزی زلزله وان، گروه شناسایی مناطق زلزله‌زده، نقشه هم‌شدت زلزله وان را تهیه کرد (شکل ۳). در این شکل با توجه به نحوه توزیع خرابی‌ها پیرامون روند شرقی-غربی گسلش زمین‌لرزه‌ای در محدوده شمال وان، کشیدگی خم‌های هم‌شدت هم به همین ترتیب مشاهده می‌شود. در ضمن شدت حداکثر در وان برابر با VIII - براساس مقیاس EMS98- در وان و VII در ارجیش تعیین شد. البته با توجه به توزیع خرابی‌ها در محدوده مرکزی شهر ارجیش می‌توان به‌طور موضعی شدت VIII را در محل شهر ارجیش به‌عنوان شدت حداکثر در نظر گرفت.

مسئله اثر جهت‌پذیری چشمه در راستای عمود بر گسل و همچنین اثر خاک نرم در ارجیش و وان موجب تشدید در ایجاد خسارت و تلفات در زلزله وان شد. در شهر وان رسوبات نرم با ضخامت زیاد - بیش از ۳۰ متر- با سرعت موج برشی ۲۰۰ تا ۵۰۰ متر بر ثانیه، موجب تشدید خرابی‌ها در آپارتمان‌ها و مجتمع‌های مسکونی و تجاری چهار تا شش طبقه شد. در شهر ارجیش که بر روی یک تراس لسی کنار دریاچه به ارتفاع بین ۱۰ تا ۵۰ متر واقع است، بیشتر خرابی‌ها در ناحیه مرکزی و جنوب و جنوب غرب شهر متمرکز بود.



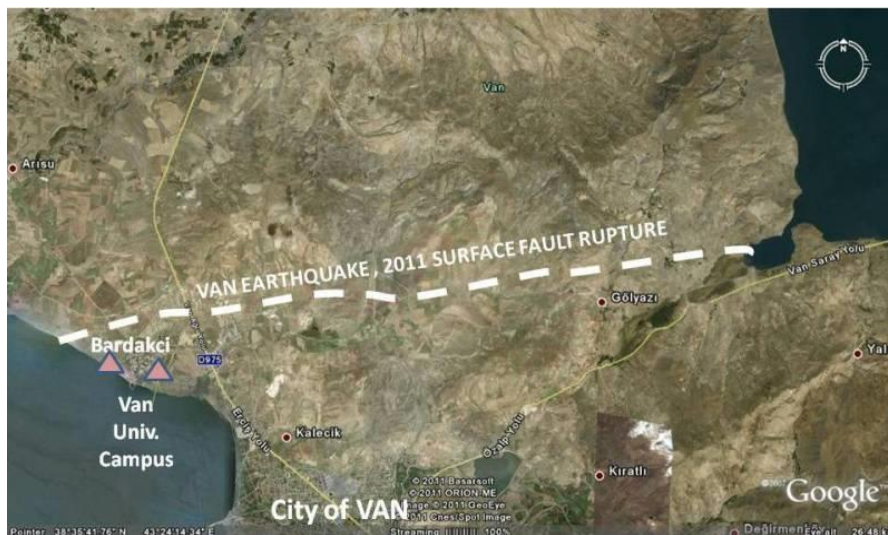
**Iso Seismal Map (EMS98) of the Van Earthquake of 23 October 2011, Mw7.2, based on the IIEES Reconnaissance Team Visit to the Region, by: M. ZARE, E. HAGHSHENAS, M. BASTAMI, Nov. 2011**

شکل ۳. نقشه خم‌های هم‌شدت در زمین‌لرزه وان ترکیه ۲۳ اکتبر ۲۰۱۱ با بزرگای ۷/۲. براساس بازدید گروه شناسایی مناطق زلزله‌زده اعزام‌شده از پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

### گسلش زمین‌لرزه و گسیختگی سطحی

گسیختگی گسلش در حدود ۱۰ کیلومتری شمال وان به صورت گسیختگی فشاری و سطحی و گاه با جابه‌جایی امتدادلغز، در شمال بایراکچی و شمال پردیس دانشگاه وان با طول حدود ۱۰ کیلومتر مشاهده شد [شکل ۴]. منطقه‌ای که این زلزله در آن رخ داد ناحیه‌ای است که گسل‌های فعال به موازات سامانه گسلی آناتولی شمالی (با روند شمال‌غرب-جنوب شرق) از نزدیک آن عبور می‌کنند. براساس سازوکار ژرفی زلزله وان روند شرقی-غربی گسیختگی زمین

لرزه‌ای و با توجه به توزیع پس‌لرزه‌ها در شمال وان و در محدوده شمال روند گسیختگی سطحی زمین‌لرزه‌ای گسلش با شیب به‌سوی شمال به‌عنوان گسل زمین‌لرزه‌ای مسبب این رخداد معرفی می‌شود. روند گسیختگی سطحی در طول حدود ۱۰ کیلومتر در راستای تقریباً شرقی-غربی به‌صورت ایجاد گسیختگی در جاده و مزارع کشاورزی و همچنین شکستگی در کانال انتقال آب در شمال پردیس دانشگاه وان و شرق باراکچی مشاهده شد. این گسیختگی‌ها به‌صورت ناپیوسته و با جابه‌جایی محدود در ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر به‌صورت بال‌آمدگی یا لبه فشرده‌گی مشهود بود.



شکل ۴. گسیختگی سطحی زمین‌لرزه وان در شمال وان و در حد فاصل ساحل دریاچه وان و دریاچه ارجک به طول حدود ۱۰ کیلومتر

#### اطلاع‌رسانی بزرگا بلافاصله پس از رخداد

سازماندهی امداد و نجات ترکیه توسط سازمان آفاد (AFAD) (دفاع غیرنظامی ترکیه) انجام می‌گیرد و هلال احمر ترکیه مسئول کمک‌های اولیه و اسکان اضطراری و اولیه در این کشور است. برای ساماندهی عملیات مدیریت بحران، مراکزی به نام مرکز بحران (KRIZ MERKEZI) در شهرهای آسیب‌دیده ایجاد شد. در این مراکز که زیر نظر سازمان AFAD فعالیت می‌کردند در زلزله وان هدایت، کنترل و مدیریت کمک‌های امدادی به زلزله‌زدگان انجام گرفت و کمک‌های غذایی روزانه به ۱۲۸ هزار نفر از افراد آسیب‌دیده (با عرضه غذای گرم) توزیع شد.

در شهر وان بیشتر آوار زمین‌لرزه در حدود ۱۰ روز پس از رخداد زمین‌لرزه جمع شد، ولی در ارجیش حتی چهار هفته پس از رخداد زلزله هنوز خرابه‌ها (که بیشتر، آپارتمان‌های چهار تا شش طبقه بود)، برجای مانده بود و در محل بعضی از خرابه‌ها، بوی تعفن جنازه‌های باقی‌مانده زیر آوار به مشام می‌رسید (شکل ۵).

زلزله وان با فروریختن ساختمان‌های متعددی در شهرهای وان و ارجیش استان وان همراه بود. فروریختن یک ساختمان هفت طبقه در منطقه‌ای از شهر وان که در آن مجتمع‌های مسکونی ارزان‌قیمت متمرکز بودند، موجب اعزام نیروهای امدادی و البته تمرکز توجه رسانه‌های بین‌المللی به این ساختمان فروریخته در ساعات اول پس از رخداد شد. در دو ساعت اول بعد از رخداد، تعداد تلفات بیش از ۱۰۰۰ نفر برآورد شد.



شکل ۵. ویرانی در ارجیش

از نظر گزارش رخداد زلزله نیز تمامی شبکه‌های جهانی لرزه‌نگاری از همان دقایق اولیه بزرگای زلزله را به صورت اولیه ۷/۲ (در مقیاس بزرگای گشتاوری Mw) برآورد کرده (به‌ویژه مرکز ملی اطلاعات زلزله آمریکا -NEIC- و مرکز زلزله‌شناسی اروپا-مدیترانه -CSEM) و در حدود ۲۰ دقیقه پس از رخداد اطلاعات را روی وبسایت خود گزارش کردند. رصدخانه کاندیلی در استانبول، وابسته به دانشگاه بوغازیچی ترکیه در ساعات اولیه پس از رخداد زلزله بزرگای در مقیاس امواج درونی mb را ۶/۶ اعلام کرد که تا حدود دو ساعت پس از وقوع رخداد نیز رسانه‌ها و هلال احمر ترکیه بزرگای ۶/۶ را اعلام و تکرار می‌کردند. البته رییس رصدخانه

کاندیلی، پروفیسور مصطفی اردیک در مصاحبه‌ای تلویزیونی دو ساعت و نیم پس از رخداد، بزرگای زلزله را اصلاح کرد و توضیح داد که به دلیل محدودیت بزرگا در مقیاس امواج درونی mb- و اشباع شدن آن، گزارش دقیق امکان‌پذیر نبود و بنابراین بزرگا ۷/۲ اصلاح و اعلام شد. این موضوع نکته مهمی را نشان می‌دهد که شبکه‌های ملی - مثل شبکه‌های ایران و ترکیه - در صورت اعلام سریع بزرگای زلزله‌های بزرگ با مقیاس امواج درونی mb، همچنان ممکن است در اعلام سریع بزرگای زلزله‌های اصلی (با بزرگای بیش از ۷) اشتباه کنند و چه بسا سازمان‌های مدیریت بحران به این دلیل سردرگم شوند. البته امروزه با وجود اینترنت و دسترسی سریع به داده‌های شبکه‌های جهانی، هم امکان اطلاع‌رسانی و تصحیح برآورد وجود دارد و هم لازم است بزرگای گشتاوری، مبنای گزارش چنین مراکزی - به‌ویژه در ایران و ترکیه - قرار گیرد.

#### نتیجه

زمین‌لرزه ۲۳ اکتبر ۲۰۱۱ وان ترکیه با بزرگای گشتاوری ۷/۲ در ساعت ۱۳:۴۱ به وقت محلی موجب مرگ ۶۴۴ نفر شد که از این میزان ۴۷۷ نفر مربوط به تلفات در شهر ارجیش بود. گسیختگی گسلش در حدود ۱۰ کیلومتری شمال وان به صورت گسیختگی فشاری و سطحی و گاه با جابه‌جایی امتدادلغز، در شمال بایراکچی و شمال پردیس دانشگاه وان با طول حدود ۱۰ کیلومتر مشاهده شد. زلزله وان هشدار مهمی برای وقوع اتفاقی مشابه با بزرگای بیش از ۷/۰ در فلات ایران است. چهارده سال و شش ماه است که از رخداد زلزله ۲۰ اردیبهشت ۱۳۷۶ اردکول قائن با بزرگای ۷/۲ می‌گذرد و سکوت لرزه‌ای به نسبت طولانی (نسبت به وقوع زلزله‌ای با بزرگای بیش از ۷) در آن برقرار شده است. این در حالی است که فلات ایران به لحاظ آماری به طور متوسط هر ۱۰ سال یک یا دو زلزله با بزرگای بیش از ۷ را در پنجاه سال اخیر تجربه کرده است. زلزله وان زنگ خطر مهم دیگر در کنار مرزهایمان است. به هوش باشیم.

#### منابع

- [1]. IFRC. *Information Bulletin :Turkey: Earthquake*. s.l. : International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 23 October, 2011. 1 to 18.
- [2]. Ankara Accepts International Aid As Quake Crisis Grows. *reliefweb*. [Online] october 25, 2011. <http://reliefweb.int/node/455204>.
- [3]. Ozerkan, Fulya. Turkey's ethnic tension boils over in quake city. *AFP*. [Online] Oct 25, 2011

- <http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5jmu8C3nhM9EdewW9TbJgS1bXhUZw?docId=CNG.e953307fb21b1766114179006e2d47a2.3b1>.
- [4]. —. Search for Turkish quake survivors called off. *AFP*. [Online] Oct 29, 2011. <http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5jnwpsfkiXkt7LJTOciswofh2uTYw?docId=CNG.db36bfab46eee355ae8cabe781314432.141>.
- [5]. *Turkey Earthquake: Situation Report*. s.l.: United Nations Office of the Resident Coordinator, 2011. 1-18.
- [6]. Twitter plea for help gets 17,000 responses. *Guardian*. [Online] october 24, 2011. <http://www.guardian.co.uk/world/2011/oct/24/tutkey-earthquake-twitter-plea-help>.
- [7]. European Union joins the effort to assist survivors of earthquake in Turkey . [Online] European Commission Humanitarian Aid department , Oct 27 , 2011. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/1290&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>.
- [8]. Ireland provides emergency aid for Turkey following earthquake . *Government of Ireland* . [Online] 10 26, 2011. [http://www.irishaid.gov.ie/latest\\_news.asp?article=1891](http://www.irishaid.gov.ie/latest_news.asp?article=1891).
- [9]. An EMERCOM jet loaded with humanitarian aid has taken off for Turkey. *Government of the Russian Federation* . [Online] Oct 27 , 2011. <http://www.mchs.gov.ru/eng/news/detail.php?ID=572481>.
- [10]. Emergency Response to Deadly Earthquake in Turkey . *AmeriCares*. [Online] october 24, 2011. <http://www.americares.org/newsroom/news/emergency-response-prepared-turkey-earthquakes.html>.
- [11]. Operation Blessing International responding to deadly earthquake in eastern Turkey. *reliefweb*. [Online] october 26, 2011. <http://reliefweb.int/node/455527>.
- [۱۲]. آمبرسیز، ن. و چ. ملویل، ۱۹۸۲، تاریخ زمین لرزه‌های ایران، انتشارات آگاه، مترجم، ابوالحسن رده، ۱۳۷۰.
- [13]. Jackson, J. & McKenzie, D. 1984, "Active tectonics of the Alpine- Himalayan Belt between western Turkey and Pakistan.", *Geophysical Journal - Royal Astronomical Society*, vol. 77, no. 1, pp. 185–264.
- [14]. Operation Blessing International responding to deadly earthquake in eastern Turkey. *reliefweb*. [Online] october 26, 2011. <http://reliefweb.int/node/455527>.
- [15]. Search for Turkish quake survivors called off. *AFP*. [Online] Oct 29, 2011. <http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5jnwpsfkiXkt7LJTOciswofh2uTYw?docId=CNG.db36bfab46eee355ae8cabe781314432.141>.
- [16]. Kandili Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI), web site; [www.koeri.boun.tr/](http://www.koeri.boun.tr/)