

بررسی دگرگونی های زمین شناسی، سائزموکتونیک و ژئوتکنیک لرزه ای موجود در منطقه سلماس در اثر زلزله بزرگ اردیبهشت سال ۱۳۰۹ سلماس

دکتر توحید ملک زاده دیلمقانی^۱

استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهر، اهر، ایران

چکیده

پانزده ساعت پس از پیش لرزه سلماس در نیمه شب سه شنبه یا در حقیقت بامداد روز چهارشنبه ۱۷ اردیبهشت، زلزله اصلی با بزرگی ۷/۲ در آن واحد موجب تخریب کامل شهر سلماس و حدود شصت روستا در دشت سلماس و مناطق حاشیه آن شد. دامنه آسیب ها از دشت سلماس به دهستان قوطور خوی و مسیر علیای زاب در ترکیه کشیده شد. این زلزله علاوه بر تخریب صد در صد شهر و کشته شدن ۲۵۰۰ تا ۴۰۰۰ نفر باعث نابودی آثار باستانی واقع در کل منطقه سلماس شد. مطالعات نشان می دهد این زلزله با گسلشی همراه بود که هنوز هم قابل مشاهده است و می توان آنرا بر روی زمین به گونه ای ناپیوسته در طول حدود شانزده کیلومتر از شمالغرب روستای شورگول تا همسایگی کهنه شهر دنبال کرد. در ۱۰ کیلومتری شمال گسل سلماس یک چشمه آب گازدار هیجده درجه بوجود آمد. در نتیجه این زلزله سطح ایستایی منطقه موقتاً بالا رفته و مناطق پست را آب فرا گرفت اما به زودی به سطح پیشین خود فرو نشست. آب دریاچه اورمیه که خیلی پایین رفته بود به تدریج بالا آمد و زمین لغزشهای متعدد در دره سلماس و در شیبهای کوههای اطراف سلماس و سایر مناطق رخ داد. ریزش در تپه های باستانی هفتوان تپه و دیریش تپه قابل ملاحظه بود.

واژه های کلیدی: زلزله، سال ۱۳۰۹، سلماس، زمین شناسی

and geotechnical changes in Salmas region during 1930 Studying geology (1309) salmas huge earthquake

¹ Dr.Tohid Malekzade

¹AffiliatiUniversitAssistant Professor Islamic Azad University- Ahar branch

Abstract

After fifteen houer after beforshoke main earhtquake with M=7.2 magnitude destroyd Salmas region with sixty village complatly in 4 May 1930. Damaged field of this earthquake expanded to Hoy region north of Salmas; and Hakkary east Of Turkey. Meanwile accomponing with destroying of all Salmas city, many ancient places in Salmas region destroyed too. Studying shows that this earthquake accompanied with faultin which is seenable nowadays. We able follow it uncontinuasly along 16 km from NW of shorgol village to Kohneshahar town. There is one GASEOU spring in 10 km north of Salmas fault. At a resault of this earthquake surface of ground water go up but then returned to old level, water level of Urmiya lake which was went down after earthquake went up slowly. In this earthquake many landslides which is occured in Salmas field have been reported. it was noticable sliding of Heftwantepe and Dirishtepe ancient hills.

Keywords: Salmas, Earthquake, 1930, Geology

۱ مقدمه

موقعیت اداری سلماس:

شهر سلماس مرکز شهرستان سلماس در ۳۸ درجه ۱۲ دقیقه شمالی و ۴۴ درجه و ۴۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی در استان آذربایجان غربی به مرکزیت اورمیه واقع می باشد. فاصله سلماس از اورمیه ۹۰ کیلومتر، از همسایه شمالی، خوی ۴۵ کیلومتر، همسایه های شرقی شبستر و تسوج به ترتیب ۹۰ و ۵۵ کیلومتر می باشد. سلماس از طریق جاده گونئی به تبریز وصل است.

این جاده در حدود ۱۳۰ کیلومتر طول دارد. از طریق راه آهن سلماس می توان به تبریز، تهران، آنکارا، استانبول، اروپا و سوریه مسافرت کرد. ایستگاه قره تپه سلماس محل استقرار گمرک بوده و مسافری استانبول و سوریه امور گمرکی و بررسی پاسپورت و ویزای خود را در اینجا انجام میدهند. منطقه آزاد تجاری سلماس در این منطقه قرار دارد. فرودگاههای اورمیه و خوی به ترتیب در ۸۰ و ۲۵ کیلومتری سلماس قرار دارد. تا سالهای اخیر اسکله سلماس به نام بره در دریاچه اورمیه فعال بوده ولی اینک فعالیت چندانی ندارد. مطالعه تاریخ منطقه نشان می دهد تا قبل از وقوع زلزله مخرب سال ۱۳۰۹ زلزله بزرگی شهر سلماس را تکان نداده بود. بنابراین در تاریخ منطقه این اولین باری بود که سلماس را به شدت تکان می داد.

۲ روش تحقیق

ساعت ۱۰ صبح روز سه شنبه ۱۶ اردیبهشت ۱۳۰۹ ه.ش (۶ می سال ۱۹۳۰) زلزله ای که بزرگی آن $M = 5/5$ درجه برآورد شده شهر سلماس را تکان داده و باعث خرابی چند دکان و خانه شد. در این حادثه تقریباً پانزده نفر تلف شدند و قسمتی از اهالی، شهر را تخلیه کردند. روستاهای هفتوان، کوچه میش و کلشان تخریب شدند در هفتوان، چند خانه به کلی فرو ریخته و یک زن با یک کودک زیر آوار ماندند در کوچه میش و کلشان تقریباً تمام خانه ها تخریب و در هر کدام یک نفر کشته شدند. در روستاهای دیگر سلماس آسیب ها کمتر بود مثلاً در کهنه شهر، پتهوثر (Pətəver) سارنا، پیه جوک (Pəyəcük) چند خانه فروریخت و بیشتر آنها ترک خوردند در دیگر روستاها نظیر محلم، اژله، خسروا، دیریش و مغانجوق بیشتر خانه ها ترک خوردند. کمی دورتر از مرکز زلزله که آن را بربریان (۱۹۷۷) و بولتن مؤسسه ژئوفیزیک ۳۸/۱۵ درجه شمالی و ۴۴/۷۵ درجه شرقی (منطقه تمر، شورگل) برآورد کرده اند، در روستاهای حبشی، اختاخانا، یوشانلو، خان تختی، عیان و سنجی تنها چند دیوار ترک خوردند. این زلزله که در حقیقت پیش لرزه اصلی زلزله مهیب سلماس بود این اثر را داشت تا به مردم سلماس و روستا های اطراف هشدار ترک خانه ها را بدهد و بدینسان جان خود را از زلزله های احتمالی نجات دهند در این میان نقش فرمانده سرباز خانه سلماس در آگاهی دادن مردم و تخلیه اهالی چشمگیر بود. فرمانده پادگان سلماس ضمن هشدار به مردم سلماس از بابت خوابیدن در زیر سقف سنگین خانه ها تمام سربازان پادگان سلماس را به حالت آماده باش در خارج پادگان نگه داشته بود که آمادگی و کمک این سربازان در فردای آنروز قابل تقدیر بود (ملک زاده، ۱۳۷۸ و ۱۳۸۴ و ۱۳۸۳). زلزله در بولتن های مهم زلزله نگاری جهان در ساعت هفت و سه دقیقه و بیست و دو ثانیه (۰۷:۲۳:۲۲) به وقت جهانی حدود ساعت ده صبح به وقت محلی ثبت شده است.

پانزده ساعت پس از پیش لرزه سلماس در نیمه شب سه شنبه یا در حقیقت بامداد روز چهارشنبه ۱۷ اردیبهشت زلزله اصلی در آن واحد موجب تخریب کامل دیلمقان Dilmgan و حدود شصت روستا در دشت سلماس و مناطق حاشیه آن شد. دامنه آسیب ها از دشت سلماس به دهستان قوطور و مسیر علیای زاب در ترکیه کشیده شده بود و موجب کشته شدن ۲۵۰۰ تا ۴۰۰۰ نفر در سلماس شد. این زلزله که بزرگی آن را بربریان (۱۹۷۴) $M=7/4$ و مؤسسه ژئوفیزیک $M=7/2$ برآورد کرده است یکی از مخربترین زلزله های آذربایجان و شاید منطقه خاورمیانه می باشد بطوریکه سال ۱۹۳۰ در تاریخ زلزله شناسی بنام ۱۹۳۰ سلماس ثبت شده است.

پس از این زلزله وحشتناک یک عده تقریباً سیصد نفری که در زیر آوارهای شهر مانده بودند در نتیجه مجاهدت سربازان پادگان سلماس از زیر خاک بیرون آورده شده و در مریضخانه های موقت ارتش که به وسیله چادرهایی تهیه شده بود تحت معالجه قرار گرفتند. نان و غذا به وسیله اتومبیل های امداد از نقاط دیگر آذربایجان به سلماس حمل و وسایل آسودگی اهالی و مجروحین کاملاً فراهم شد. منصور والی وقت آذربایجان و سرتیپ حسن خان مقدم (ظفرالدوله) فرمانده لشکر شمالغرب و چند نفر از رؤسا برای بازدید نقاط زلزله زده از تبریز وارد سلماس شدند و وجوه زیادی از طرف دولت و شیر و خورشید سرخ (هلال احمر فعلی) بین زلزله زدگان تقسیم گردید. در اورمیه نیز پس از دریافت خبر زلزله در سلماس و تخریب کامل سلماس فوراً هیئت مؤسسه شیر و خورشید سرخ (سابق) اورمیه تشکیل و موضوع کمک و مساعده به زلزله زدگان سلماس مطرح و بلافاصله آقای حاج امیر نظمی افشار از اعضاء پیشقدم در امور خیریه و عضو جمعیت مزبور با آقای دکتر علی احمدخان مقادیری دارو و سایر مایحتاج لازم را برداشته برای معاینه و معالجه مجروحین به سلماس عزیمت کردند. دکتر امیر اعلم رئیس جمعیت شیر و خورشید سرخ (سابق) مرکز و پزشک مخصوص دربار به اورمیه رفته و از آنجا وارد سلماس شده و همراه با دو

پزشک همراهی به معالجه مردم پرداختند (ملک زاده، ۱۳۸۳). دکتر حسینقلی صفی زاده فارغ التحصیل پزشکی از روسیه که اصلاً از اهالی قره باغ آذربایجان بوده و در سال ۱۲۹۷ شمسی در اثر حمله آرامنه به قریه عربلرماکو آمده و در سال ۱۳۰۲ شمسی با درجه سرگردی در خدمت ارتش بود، در آن زلزله وحشتناک به معالجه زلزله زدگان پرداخت. نجات یافتگان بعدها شرح می دادند که دکتر بی آنکه وقت استراحت داشته باشد خوراک خود را در دستمالی می پیچد و روزها پی در پی مشغول معالجه زخمی ها می شد. اتفاقاً روزی پس از سه روز بی خوابی در اتاق پشت میزش به خواب می رود و در همان حال خواب، زلزله دیگری رخ می دهد و دیوارهای اتاق فرو ریخته و دکتر زیر سقف می ماند. او را پس از هشت ساعت زنده ولی مجروح از زیر خاک در می آورند.

جهانگردی بنام «اوون تویدی» که در آن زمان در تبریز به سر می برد اوضاع تبریز را در سفرنامه خود شرح می دهد: «از مدت اقامت در تبریز خاطره های بزرگ ولی غیرمنتظره و ناخوشایند هم داریم و آن این است که یکرور داشتیم با کنسول انگلیس و خانمش - که بعلت میهمان نوازی آنان در سراسر اقامت های در آن شهر به ما بسیار خوش گذشت - نهار می خوردیم. درست هنگامی که به خوردن ولووانت نوعی پیش غذا مشغول شدیم ناگهان شهر با یک زلزله شدید تکان خورد که بیش از یک دقیقه طول نکشید و بسیار هراس انگیز بود. همه یکباره از روی صندلی هایمان جستیم که به بیرون فرار کنیم ولی برای مدت شاید ده ثانیه پنجره ای که رو به باغ بود بسته شد و هر کاری کردیم نتوانستیم آنرا باز کنیم و من در آن لحظه نومیدانه با تمام وجودم هراس را حس کردم، ساختمان کنسولگری می جنبید و اینسو آنسو می رفت و من مانند عکس هایی که به دیوار آویزان بودند، خالی بودن زیر پایمان را احساس می کردم. شاید بیش از یک ربع ساعت نشد که دوباره خوردن نهار را از سر گرفتیم و من برای نخستین بار حس کردم که غذای به آن خوبی دیگر در دهانم مزه ندارد. هنگامی که دوباره هیچانهای این پیشامد در گفتگو بودیم، خبر رسید که زلزله باعث ویرانی یکی از کوچه های داخلی بازار شده و هشت تن زیر دیوار و آوار مانده کشته شده اند.» در تبریز اکثر سیم های برق قطع و آب حوض ها جهید. در بندر شرفخانه نیز موجهای مهیب دریاچه اورمیه باعث صدمه به کشتی ها و اداره کشتیرانی شده و روز چهارشنبه گروهی از مردم وحشتزده سلماس برای اطلاع دادن این واقعه به تبریز و کمک خواستن از مقامات با پای پیاده و دوان دوان از کرانه دریاچه اورمیه خود را به شرفخانه رسانده بودند. چون همه سیمهای تلفن و تلگراف سلماس و تبریز قطع شده بودند (ملک زاده، ۱۳۸۳).

۳ بحث

یکی از اثرات زلزله تغییرات گسترده در سطح زمین می باشد که به شکل گسستگی و شکاف زمین (گسل)، بوجود آمدن چشمه های آب و رانشهای زمین و صخره سنگها دیده می شود. در اثر این زلزله بزرگ تکتونیک، سائزموکتونیک و ژئومورفولوژی منطقه سلماس نیز دستخوش تغییراتی شد که دامنه این تغییرات تاکنون نیز دیده می شود. مهمترین این تغییرات عبارتند از:

۳-۱- بوجود آمدن چشمه های آب (زلزله بولاغی)

پس از زلزله در ۱۰ کیلومتری شمال گسل سلماس یک چشمه آب گازدار هیجده درجه بوجود آمد که در سلماس زلزله بولاغی (چشمه زلزله) نامیده شد. این چشمه بعدها پس از زلزله ۲۲ ژوئن ۱۹۷۳ سلماس رنگ گل به خود گرفت. تا سالهای اخیر این چشمه همچنان به آبدی ادامه میداد تا اینکه با پایین رفتن سطح ایستابی منطقه سلماس در اثر استفاده بی رویه از سفره های آب زیرزمینی و حفر چاههای عیق کشاورزی این چشمه ها خشک شد.

۳-۲- تغییرات سطح ایستابی چاههای منطقه

در اثر تغییرات در موقعیت لایه های زمین و تنشهای وارده بر این لایه ها لایه های آبدار زمین دچار تغییراتی می گردند. در نتیجه این زلزله سطح ایستابی چاههای منطقه موقتاً بالا رفته و مناطق پست را آب فرا گرفت اما به ساکن شدن زمین سطح ایستابی در منطقه سلماس به زودی به سطح پیشین خود فرو نشست. در زلزله های بعدی نیز گزارشاتی از این قبیل تغییرات سطح ایستابی در دست می باشد (ملک زاده، ۱۳۸۳).

۳-۳- تغییرات سطح آبی دریاچه اورمیه و ایجاد امواج سهمگین در آن

در اثر این زلزله آب دریاچه اورمیه که خیلی پایین رفته بود به تدریج بالا آمد. در اثر امواج سهمگین و پر قدرت زلزله در بندر شرفخانه نیز موجهای مهیب ایجاد گردید. این امواج باعث صدمه به کشتی ها، بندر و اسکله شرفخانه تاسیسات ساحلی و اداره کشتیرانی در دریاچه اورمیه شد.

۳-۴- وقوع زمین لغزش و رانش زمین در منطقه

رو مرکز زلزله سال ۱۳۰۹ سلماس در پای کوههای جنوب سلماس به طرف غرب آن می بود. در اثر زلزله زمین لغزشهای متعدد در دره سلماس و در شیبهای لشکیران و سایر مناطق رخ داد که با توجه به کم جمعیت بودن این مناطق شدت تخریب بسیار اندک می باشد. با اینحال گزارشاتی از زمین لغزش و رانش زمین در روستاهای غربی سلماس و روستاهایی که در مناطق شیب دار قرار داشته اند گزارش شده است (ملک زاده، ۱۳۸۴). امروزه نیز آثار سقوط و ریزش سنگهای بزرگ و ضخره هایی به بزرگی یک اطاق متوسط در کوههای خان تختی، گیر چاوش، ایستی سو، آج واج، فارنی یاریق و همچنین کوههای غرب سلماس دیده می شود.

۳-۵- ریزش تپه ها

در دشت سلماس تپه هایی موجود هستند که عمدتاً باستانی می باشند. این تپه های باستانی از چند هزار سال قبل آبادی و مناطق اسکان یافته بشری بودند که به تدریج به صورت تپه درآمدند. بر اساس کاوشهای باستانشناسی و مشاهدات میدانی ریزش تپه های باستانی هفتوان تپه و دیریش تپه در اثر این زلزله قابل ملاحظه بود.

۳-۶- ایجاد گسل زلزله و شکافت زمین

این زلزله همراه گسلی بود که هنوز هم قابل مشاهده است و می توان آنرا بر روی زمین به گونه ای ناپیوسته در طول حدود شانزده کیلومتر از شمالغرب شورگول (shor gol) تا همسایگی کهنه شهر دنبال کرد. در بیشتر مسیر آن که دارای گرای ۳۰۰ درجه است می توان درباره جهت جنبش واقعی گسل جنوب سلماس داوری کرد که راستگرد است اما بجز در دو نقطه جابجایی افقی راستگرد یک و ۴ متری قابل اندازه گیری است. مقدار جنبش را نمی توان تعیین کرد. بین شورگول و محل تقاطع گسلش با زولاچای، طرف شمالشرقی شکستگی گسله پایین افتاده است. مقدار جابجایی قائم متغیر است و در برخی جاها افت ظاهری به ۴ تا ۶ متر می رسد. اثر گسیختگی پس از کهنه شهر دیگر قابل مشاهده نیست با این همه اطلاعات محلی دلالت بر آن دارد که این اثر در طول شش تا دوازده کیلومتر دیگر در همان راستا در طول کناره جنوبغرب دوشوان چای ادامه داشته است (Berberian, ۱۹۷۶). در شمالغرب دثریک، شکستگی گسله دیگری را در سنگ و آبرفت میتوان دید که در طول حدود سه کیلومتر با گرای ۵۰ تا ۶۰ درجه کشیده شده و طرف غرب آن پایین افتاده است.

۳-۷- تخریب مناطق مسکونی

این زلزله باعث تخریب صد در صدی شهر سلماس، قصبه کهنه شهر و کل روستاهای منطقه سلماس گردید. رشته پس لرزه ها در حدود سه ماه ونیم دنباله داشت و بزرگترین پس لرزه در ۸ مه (۱۸ اردیبهشت) سبب تخریباتی در شرفخانه، خوی و قوطور شد. در روزهای بعدی از شدت وقوع لرزه ها کاسته شد.

۳-۸- تخریب تاسیسات شهری

در اثر این زلزله تاسیسات ارتباط شهری مانند سیم تلگراف سلماس و تبریز، تلفن و برق و تلگراف در شهرهای همجوار نظیر تبریز، اورمیه، تسوج، خوی و شبستر قطع شد.

دامنه تاثیر زلزله

امبرسیز (۱۳۷۰) شعاع تخریب زلزله اصلی را ۲۳ کیلومتر و شعاع احساس را ۳۵۰ کیلومتر برآورد کرده است یعنی این زلزله در بغداد و تفلیس احساس شده است. پس لرزه های اصلی روستاهای گیوران، میرعمر، راویان و چالیان در جنوب قوطور خوی را که پیشاپیش در اثر لرزه اصلی ویران شده بود را تقریباً به کلی ویران و به ناحیه ای که در اثر لرزه اصلی زیان شدیدی ندیده بود به سختی آسیب رساند.

بازسازی شهر ویران شده سلماس

چند هفته پس از استقرار آرامش اولیه در سلماس، در اوایل خرداد ۱۳۰۹ (تقریباً دو هفته پس از ویرانی کامل شهر) شهر جدیدی در یک کیلومتری دیلمقان - در محل فعلی شهر سلماس با نقشه صحیح شهر سازی و مهندسی و به صورت شطرنجی توسط مهندس اسدالله خاورزمین احداث و به هر یک از اهالی شهر ویران شده سلماس قطعه زمین مناسبی جهت خانه سازی و اسکان داده شد. از ویرانه های سلماس امروزه چیزی باقی نمانده است، بجز پایه دیوارهای « آقامچیدی» و سنگهای منشوری شکل ستونهای مسجد که جای دارد محل این آثار توسط میراث فرهنگی حصار کشی شده و برای آیندگان جهت عبرت و برنامه ریزی اصولی جهت تلاش برای بسط دانش زلزله شناسی و مهندسی زلزله در منطقه بعنوان یادگاری از زلزله مشهور و ویرانگر ۱۹۳۰م سلماس استفاده گردد.

۴ نتیجه گیری

زلزله بزرگ و مخرب سال ۱۳۰۹ سلماس جزو یکی از مخربترین زلزله های منطقه آذربایجان محسوب می گردد. این زلزله پانزده ساعت پس از پیش لرزه سلماس در نیمه شب سه شنبه یا در حقیقت بامداد روز چهارشنبه ۱۷ اردیبهشت زلزله اصلی در آن واحد موجب تخریب کامل دیلمقان و حدود شصت روستا در دشت سلماس و مناطق حاشیه آن شد. دامنه آسیب ها از دشت سلماس به دهستان قوطور و مسیر علیای زاب در ترکیه کشیده شده بود و موجب کشته شدن ۲۵۰۰ تا ۴۰۰۰ نفر در سلماس شد. در اثر این زلزله بزرگ تکتونیک، سائزموکتونیک و ژئومورفولوژی منطقه سلماس نیز دستخوش تغییراتی شد که دامنه این تغییرات تاکنون نیز دیده می شود. مهمترین این تغییرات عبارتند از تخریب تاسیسات شهری، تخریب مناطق مسکونی، ایجاد گسل زلزله و شکافت زمین، ریزش تپه ها، وقوع زمین لغزش و رانش زمین در منطقه، تغییرات سطح آبی دریاچه اورمیه و ایجاد امواج سهمگین در آن، تغییرات سطح ایستایی چاههای منطقه، بوجود آمدن چشمه های آب (زلزله بولاغی). در اوایل خرداد ۱۳۰۹ (تقریباً دو هفته پس از ویرانی کامل شهر) شهر جدیدی در یک کیلومتری خرابه های شهر زلزله زده - در محل فعلی شهر سلماس با نقشه صحیح شهر سازی و مهندسی و به صورت شطرنجی احداث گردید . امروزه تقریباً از خرابه های شهر زلزله زده چیزی برجای نمانده و خرابه ها به زمین زراعی و مسکونی تبدیل شده است.

منابع

- امبرسیز. ن. ن، و ملویل. ج. پ.، (۱۳۷۰)، " تاریخ زمین لرزه های ایران"، ترجمه: رده، ناشر آگاه، تهران
- بربریان. م.، قریشی. م. (۱۳۶۶) ، " پژوهش و بررسی لرزه زمین ساخت کاربردی، خطر زمین لرزه، گسلش در گستره دریاچه تکتونیک اورمیه"، سازمان زمین شناسی کشور، شماره گزارش؟
- سیاهپوش. م. ت.، (۱۳۷۷)، پ "یدایش تمدن در آذربایجان"، انتشارات قومس، تهران
- شاه پسندزاده. م. و، زارع. (۱۳۷۴)، " بررسی مقدماتی لرزه خیزی، لرزه زمین ساخت و خطر زمین لرزه، گسلش در پهنه استان آذربایجان شرقی"، مؤسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تهران
- شهرابی. م.، (۱۳۷۳)، " شرح نقشه زمین شناسی چهارگوش اورمیه به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور، تهران
- ملک زاده دیلمقانی، توحید، (۱۳۷۸) ، " سلماس در سیر تاریخ و فرهنگ آذربایجان"، مولف، سلماس
- ملک زاده دیلمقانی، توحید، (۱۳۸۳) ، "زلزله بزرگ و مخرب سال ۱۳۰۹ سلماس"، پرواز قلم، سلماس
- ملک زاده دیلمقانی، توحید، (۱۳۸۴) ، "تاریخ ده هزار ساله سلماس و غرب آذربایجان"، ائلدار ، تبریز
- ملک زاده دیلمقانی، توحید، (۱۳۷۶)، "زلزله خیزی آذربایجان، پایان نامه کارشناسی ارشد"، دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال
- Berberian. M. (1976). "Salmas earthquake", Gs Report No 39
- Berberian. M. (1976). " Contribution To The Seismotectonics of Iran (part IV)". No 40 Gs
- Berberian. M. Tchalenco. J.S. (1976). Field study and documentation of The 1930 Salmas earthquake .Gs no 49 P 271- 342
- Berberian. M. 1976. Macroseismic epicenters of destructive and damaging earthquakes in Iran (1900 -1976).Gs No 39
- Malekzade. T. 2007. studying seismity of NW Iran and East f Turkey. Phd thesis. Ankara University