

## بحث پیرامون زمینلرزه های باستانی و تاریخی

بررسی زمینلرزه های باستانی و تاریخی گسترده کپه داغ بیانگر فعالیت لرزه ای در تمام بخشهای خاوری (مشهد)، مرکزی (قوچان) و باختری (گرگان) این ناحیه می باشد. وقوع زمینلرزه های شناخته شده، در طول زمان، از دوره هی بسیار پیشین (۴۰۰۰ سال قبل) تا سده اخیر نیز نشان دهنده گسترش فعالیت لرزه ای در طول زمان می باشد. رویداد زمینلرزه های 2000B.C آق تپه و 10BC-AD10 نساء در منطقه عشق آباد نشان دهنده فعالیت لرزه ای در راستای این بخش از پکه داغ (گسل اصلی کپه داغ) است. این دو میدان با فاصله زمانی حدود ۲۰۰۰ سال به همراه رویداد ۱۹۴۸ عشق آباد ( $M_s 7.2$ )، مشخص کننده بیشینه دوره بازگشت ۲۰۰۰ ساله برای این قسمت از پکه داغ می باشند (Beberian and Yeats, 2001). گسل اصلی مشخص شده برای این ناحیه گسل اصلی کپه داغ و گسل های تراستی فرعی می باشند. که احتمالاً مسبب دو رویداد اول و نیز رویداد ۱۹۴۸ می باشند. از آنجا که تقسیم دگر شکلی بصورت امتداد لغز و راندگی در این بخش از کپه داغ

(area source) می باشد و نه خود گسل اصلی کپه داغ به تنهایی (Berberian and Yeats, 2001) زمینلرزه های ۱۴۳۶، ۱۴۹۸، ۸۷۴، ۱۴۳۶، ۱۴۹۸، ۸۷۴ (گرگان) (جرجان) با فاصله زمانی ۵۶۲ و ۶۲، در جنوب گنبد کاووس و در راستای گسل خزر روی داده اند. زمینلرزه ۱۴۷۰ نیز در شمال گنبد کاووس، در میانه دشت پهنه کوآترنر روی داده است.

ثبت زمینلرزه های ۱۴۳۶، ۱۴۷۰، ۱۴۹۸ با فاصله زمانی ۳۴ و ۲۸ سال را می توان ناشی از اهمیت گرگان در این دوره زمانی دانست. اینکه چرا برای دوران های دیگر اطلاعات همسانی در دست نیست روشن نمی باشد، شاید پیش از این بروز ناگهانی و تمرکز فعالیت لرزه ای و نیز به دنبال آن، یک آرامش لرزه ای واقعی وجود داشته است (امبرسز و ملویل، ۱۹۸۲).

زمینلرزه های ۱۶۷۳ و ۱۶۸۷ مشهد با فاصله زمانی ۱۵ سال، و با احتمال رخداد بر روی گسل کشف رود، مشخص کننده لرزه خیزی و فعالیت این ناحیه می باشند. اطلاعات من لرزه ای اندکی از این دو زمینلرزه و زمینلرزه ۱۷۸۰ خراسان که محل رویداد آن شناخته نیست، وجود دارد.

منطقه سما بجنورد با زمینلرزه های ۹۴۳ سملقان و ۱۸۱۰ غلامان مشخص می گردد. نبود داده های لرزه ای طولانی مدت مابین این دو زمینلرزه (۸۶۷ سال) به تنهایی گویای نبود فعالیت لرزه ای این ناحیه نیست.

پهنه قوچان از فعالیت لرزه ای نسبتاً بالایی در سده نوزدهم (بر خلاف نبود داده های لرزه ای پیش از آن) برخوردار بوده است. فعالیت لرزه ای این ناحیه در این الگوی کاملاً منظمی از نقطه نظر مکان و زمان رخدادها نشان می دهد. زمینلرزه های ۱۸۳۳، ۱۸۵۱، ۱۸۷۱، ۱۸۹۳ قوچان با فاصله زمانی حدود ۲۰ سال با تغییر مکان متناوب در شمال و جنوب قوچان روی داده اند.

زمینلرزه ۱۸۳۳ د رپهنه قوچان و ناحیه شمال آن روی داده است ، سپس رویداد ۱۸۵۱ پس از گذشت حدود ۲۰ سال در پهنه جنوب قوچان - معدن رخ داده ایت . مجدداً زمینلرزه ۱۸۷۱ در شمال قوچان رخ داده و باعث ویرانی قوچان ونواحی شمالی آن گردیده است. به دنبال آن رویداد های ۱۸۹۳ ، ۱۸۹۵ مجدداً در ناحیه جنوب قوچان و پس از گذشت مدت زمانی در حدود ۲۰ سال ، روی داده اند و سرانجام اگر زمینلرزه ۱۹۲۹ شمال قوچان ( باغان) را نیز در نظر بگیریم ، این چرخه لرزه ای کامل می گردد. بدین صورت این چرخه لرزه ای در پهنه قوچان ، روی داده است. نکته قابل ذکر در مورد زمینلرزه های شمال قوچان ( ۱۸۳۳ ، ۱۸۷۱ ) این است که به احتمال زیاد این زمینلرزه ها بر روی یک گسل منفرد ( گسل قوچان در برخی نوشتارها ) روی نداده اند، بلکه بر روی گسل های مختلف این پهنه ( خاور- باختر تورانلو، بی بهره ) و بایک جابجایی بر روی گسل ها از خاور به باختر رخ داده اند تا سرانجام در زمینلرزه ۱۹۲۹ ، گسل باغان در باختر پهنه گسلی شمال قوچان دچار گسیختگی گردیده است.

جابجایی واحدها و ساختارهای زمین شناسی در راستای گسل های پهنه شمال قوچان نسبتاً برابر است و همگی آنها را در قسمت جنوبی خود رسوبات کواترنر دشت قوچان را قطع می کنند، به همین دلیل می توان انتظار داشت که همه آنها فعال باشند و زمینلرزه های مذکور به دلیل جنبش در راستای تک تک آنها پدید آمده باشد.

جنوب قوچان- کلیدر واقع می شود و گستره کلانلرزه ای زمینلرزه های ۱۸۹۳ و ۱۸۹۵ با اندک جابجایی نسبت به رویداد ۱۸۵۱ در باختر آن واقع می شوند. البته گسل شناخته شده ای در راستای پهنه کلانلرزه ای رویداد های ۱۸۹۳ و ۱۸۹۵ وجود ندارد ولی خطواره های واضحی در این راستا بر روی تصاویر ماهواره ای و مدل های رقومی ارتفاعی مشاهده می شود، و نیز اگر کسل باغان را بصورت خطواره ای در راستای خود ادامه دهیم پس از عبور از دشت قوچان و دره اترک، در راستای ناحیه کلانلرزه ای زمینلرزه های ۱۸۹۳، ۱۸۹۵ وارد پهنه جنوب قوچان می گردد.

ثبت مکتوب فعالیت های لرزه ای در ایران از میانه سده هشتم میلادی آغاز گردیده است. در قوچان از حدود سده ۸ تا سده ۱۹ که چرخه لرزه ای آن رخ می دهد، یعنی حدود ۱۱۰۰ سال احتمال وجود آرامش لرزه ای مابین چرخه ها وجود دارد.

این الگوی لرزه ای را می تون به تقسیم دگر شکلی و لگوی واتنش در منطقه و نیز تأثیر بار گذاری ناشی از جنبش گسل های مجاور هم نسبت داد.

در گرگان و کپه داغ، که در آن راه هایی به شمال و به سوی خوارزم و نیز راه های جداگانه ای از بسطام (شاهرود) به طوس و نیشابور می رفت (برای نمونه، مسیرهای ابودلف و ناصر خسرو) بازماندن داده ها همچنان به بخت و اتفاق بستگی داشت. زمین لرزه گرگان (۸۷۴) در پیوند با یک رویداد ویژه تاریخی و تنها بوسیله یک منبع ثبت شده است، در حالیکه ذکر زمینلرزه سال ۹۴۳ م، که آشکار دارای بزرگای بیشتری بوده

است، در گزارش یک مسافر همروزگار و دیگر منابع منطقه ای اطلاعات آمده است.

چنین شرایطی عموماً بر قرار نبوده است، و قطعاً نباید نبود داده ها را که بدینسان نتیجه

شده است. بازتابی از آرامش کامل لرزه ای به شمار آورد (امبریز و ملویل ۱۹۸۲)

توزیع زمانی زمین لرزه هایی که برای خراسان ثبت شده است نیز از عوامل تاریخی

همسانی تأثیر پذیرفته است، اما شاید زیر تأثیر شیوه نسبتاً سطحی واریسی نوشتارهای

موجود، به ویژه در مورد سده هیجدهم، نیز بوده است. لرزه هایی، عمدتاً توسط منابع

فارسی، برای ۱۶۱۹ تا ۱۶۹۵ ثبت شده است و اهمیت کلی ناحیه و بویژه مرکز آن،

مشهد را نشان می دهد (امبرسز و ملویل ۱۹۸۲)

آنچه در مورد ناحیه کپه داغ یافت شده ناچیز است. موراویف (۱۸۷۱ و ص ۱۶) ویرانه

قزل آلان در نزدیکی گومیش په را به یک زمینلرزه نسبت می دهد. او همچنین یک

خبر متواتر رایج در خیوه را نقل می کند که بر پایه آن آمودریا مسیر خود را در نتیجه

یک زمینلرزه در اواخر سده سیزدهم م به سوی شمال تغییر داد (موراویف ۱۸۷۱، ص

۱۰۲-۱۰۴، رجوع کنید به تولستوف ۱۹۶۰).

بلارامبرگ (۱۸۵۰) این اندیشه را پیش می نهد که تغییرات کرانه خاوری خزر، بویژه

در چلکن، نتیجه زمینلرزه های پیشین است. این نظر بر پایه اطلاعات محلی استوار است

اما همچنین بازتابی است از توصیف کرانه های خزر و تغییرات آنها توسط هنوی که

گفته بود می توان آن را به جای فعالیت لرزه ای به نوسانات تراز آب دریا نیز نسبت داد  
(هنوی ۱۷۵۳، ج ۱، ص ۱۵۵، اوزلی ۱۸۱۹، ج ۳، ص ۳۱۶).

فرا تر بسوی دونبوهم، گواه های باستانشناختی بر رویداد زمینلرزه های ویرانگری در  
سنا، آق تپه و چوریک در دست است اما روایات شفاهی در این مورد بسیار کم است.  
باری، از روایات بومی در منطقه قوچان چنین بر می آید که غلامان و قوچان بارها در  
اثر زمینلرزه ویران شده اند، اما ممکن است که این روایات از منابع اوایل سده نوزدهم  
سرچشمه گرفته و در حقیقت به رویدادهای حدود سال ۱۸۳۳ و ۱۸۵۱ اشاره داشته  
باشند. به هر رو به نظر می رسد که اطلاعات ما در مورد این ناحیه ناکامل است (امبرسز  
و ملویل ۱۹۸۲)

#### Note Borbenian 1445

زمینلرزه های بزرگ مقیاس در ایران با دوره بازگشت های طولانی مشخص می گردند.  
آرامش لرزه ای عهد حاضر برخی نواحی (ونواحی در امتداد گسل های اصلی فعال)  
مشخص کننده (بیانگر) دوره آرامش مابین فعالیت های شدید لرزه ای است.  
برخی زمینلرزه های بزرگ تاریخی با فعالیت لرزه ای سده بیستم همراه هستند، این  
موضوع به روشنی نشان می دهد که زمینلرزه های اولیه در جایی رخ داده اند که به تنها  
با استفاده از داده های کوتاه مدت لرزه خیزی سده ۲۰ قابل تشخیص نبوده اند.

داده های لرزه ای نشان می دهند که در طول مدت زمان های طولانی، فراوانی رخداد زمینلرزه های بزرگ متغیر بوده است.

در مورد برخی از زمینلرزه های قرن ۲۰ (از قبیل طبس و ۴۰) هیچ فعالیت لرزه ای بوسیله اسناد تاریخی آشکار نشده بود. این نبود اطلاعات لرزه ای دوره ماه قبل دستگاهی به وضوح نقص (کمبود) اسناد تاریخی ما را آشکار می سازد. داده های دوره ماقبل دستگاهی کامل نیستند و اطلاعات زیادی ممکن است در اسناد تاریخی و قدیمی مخفی مانده است.

بر خلاف اطلاعات لرزه ای ناکافی، زمینلرزه های دوره پیش دستگاهی در ایران نشان می دهند که دوره بازگشت و همچنین بزرگی زمینلرزه های بزرگ، در طول دوره های زمانی مختلف تغییر کرده است.

برخلاف وقوع فراوان زمینلرزه های مخرب در بیشتر شهرها و روستاها، هیچ تلاشی برای تغییر مکان نواحی مسکونی صورت نگرفته است. پس از هر زمینلرزه ویرانگر شهرها و روستاها مجدداً در مکان قبلی خود ساخته می شدند. همچنین هیچگونه تلاشی برای استفاده از مصالح و طرح های مقاوم در مقابل زمینلرزه صورت نمی گرفت. (به جز قوچان)

### زمینلرزه های باستانی ( پیش از تاریخ )

زمینلرزه های باستانی ( پیش از تاریخ ) زمینلرزه هایی هستند که داده های آنها را بررسیهای باستان شناسی سازه های باستانی پیش از زایش مسیح بدست آمده است. از آنجا که پژوهشهای باستان شناسی بصورت کامل و در تمام گستره ی ایرانزمین بانجام نرسیده آگاهی ما از زمینلرزه های باستانی بسیار اندک و تصادفی است. بنابراین ویژه گیهای زمینلرزه های باستان از جمله تاریخ و زمان دقیق رویداد، بزرگی و شدت زمینلرزه و گسترش پهنه زیان دیده بصورت درستی برای ما روشن نخواهد بود. از این رو نمی توان درباره موضوع هایی چون دوره ی بازگشت و توالی زمینلرزه های باستانی گفتاری دانشی داشت،

### زمینلرزه های تاریخی ( پیش از سده بیستم )

داده های در پیوند با زمینلرزه های تاریخی ایران زمین که از نوشتارهای تاریخی بدست آمده اند تا کنون به شکل منظمی بررسی و گرد آوری نشده است. شناخت ما از زمینلرزه های تاریخی ( پیش از سده ی بیستم ) منحصر به کتابهای تاریخی، سفرنامه ها و نوشتارهای اندک دانشی در این زمینه بوده و شوربختانه آگاهی اندکی درباره مرکز مهرلرزه ای ( macroseismic epicentre ) زمینلرزه های تاریخی وجود دارد.

چون برای دستیابی به ویژه گیهای دانشی زمینلرزه های تاریخی، از شرح تاریخی مانده از زمینلرزه ها در نوشتارهای کهن همراه با استفاده از دستوره های آزمایشی موجود بهره



گیری می شود، روشن است که در این راه و روش مشکلات و کمبودهای زیادی وجود دارد. رویداد نویسان پیشین گهگاهی چند زمینلرزه ی رویداده در دوره ای را چنان به نوشتار کشیده اند که گویی همه آنها شرح رویداد یگانه است. در اینصورت این کوتاهی سبب برآورد کم شمار زمینلرزه های گذشته در یک دوره و یا برآورد زیاد بزرگی آن زمینلرزه می شود.

از آنجالی که بیشتر رویداد نویسان گذشته در شهرهای بزرگ زندگی می کردند. در این صورت ممکنست شرح زمینلرزه های آنها شرح لرزشهای کوچکی باشد که از یک زمینلرزه ی بزرگ دور دست در شهر احساس شده باشد. از سویی دیگر داده های مربوط به زمینلرزه های دور دست تاریخی بر گرفته شده از سفرنامه ها ممکنست با گزافه گویی و بزرگنمایی همراه باشد.

دو نکته بنیادی در بررسی شدت و بزرگی زمینلرزه های تاریخی، توجه کردن به چگونگی گسترش جمعیت و زیاده انگاری و بزرگ نمودن این رویداد طبیعی در گذشته است. زمینلرزه ها د پهنه کویری و یا با جمعیت بسیار کم نیز قرار داشته است. در نتیجه باید توجه داشت که وجود نوشتاری از شرح زمینلرزه ای در شهری بزرگ نشاندهنده ی وجود مرکز آن زمینلرزه در آن شهر نخواهد بود.

گرایش به بزرگ نمودن رویداد یک زمینلرزه و زیاده انگاری و گزافه نویسی درباره ی شدت و بزرگی زمینلرزه ، که واکنش بازتاب اهمیتی است که هر فرد به رویداد طبیعی

داده و می دهد، نیز نکته ای طبیعی است که باید در برآورد فراسنج های زمینلرزه های تاریخی بیشتر بدان توجه نمود. لرزه شناسی دستگاهی با تهیه ی نخستین لرزه نگاشت در Jena آلمان از زمینلرزه ای رویداده در ژاپن آغاز شد (Von Rebeur- Paschwitz 1889). در نیمه ی نخست سده بیستم دستگاه های گوناگون مکانیکی و الکترومگنیکی با سه مولفه ی دوره ی کوتاه و دراز آماده و در گوشه و کنار دنیا نصب گردید. در آغاز دهه ی ۱۹۶۰ با بکارگیری دستگاه های خوب کالیبره شده ی الکترومگنیکی شبکه ی استاندارد لرزه نگاری

(Network=WWSSN World-Wide Standard Seismographic)

در ۱۲۰ ایستگاه پخش شده در کشورهای غیر کمونیستی، دگرگونی بزرگی در داده های دستگاهی زمینلرزه ها رویداد و لرزه نگاشی های پیشرفته جانشین لرزه نگاشتهای آغازی گردید. در این دگرگونی ها ساعت های پاندولی که می بایست همیشه آنرا تصحیح نمود به وسیله ی ساعت های دقیق بلوری جایگزین شدند، این دگرگونی بزرگ سبب پیشرفت دانش فیزیک زمین و زمین ساخت بر گه ای شد. بدیسان بررسی های لرزه خیزی جهانی متوجه ی داده های WWSSN از سال ۱۹۶۴ به بعد شد و داده های با خطای زیاد نیم دوره دستگاهی آغازی بکار گرفته نشد.

با این وجود چند بررسی بر روی داده های نیم دوره ی دستگاهی آغازی انجام شده است. برای نمونه (Gutenberg and richter (1945) به بررسی داده های

دستگاهی ۱۹۰۴ تا ۱۹۵۲ پرداختند و کوشش نمودند تا کانون و بزرگای این داده ها را محاسبه نموده و بهبودی بخشند. دو کاتالوگ بنیادی برای بررسی زمینلرزه های نیم دوره ی دستگاهی آغازی وجود دارند که عبارتند از گزارش های International (TSS) Seismological Summary در انگلیس و (BCIS) Bureau Central International de Seismologie در فرانسه. این دو مرکز زمان ورود موج و فازهای مربوطه را گزارش کرده اند. چنانچه اشاره شد، داده های این نیم دوره از خطای بسیار بالایی برخوردار بوده و نمی توان در کارهای ریسک زمینلرزه و شناخت سرچشمه های لرزه زا از آنها بهره گرفت.

دلیل بنیادی خطای بالای داده های نیم دوره ی دستگاهی آغازی محدودیت های موجود در محاسبه الگوی پوسته ی زمین در سرچشمه زمینلرزه و در ایستگاه های لرزه نگاشت بود. از الگوهای نخستین می توان جدول Zoppritz-Turner را نام برد که در سال های ۹۱۳ تا ۱۹۲۹ مورد استفاده ی ISS بود. این جدول ناقص تنها برای زمینلرزه های کم ژرفا قابل استفاده بود و برای زمینلرزه های ژرف می باید از روش ها تصحیحات دیگری استفاده می شد.