

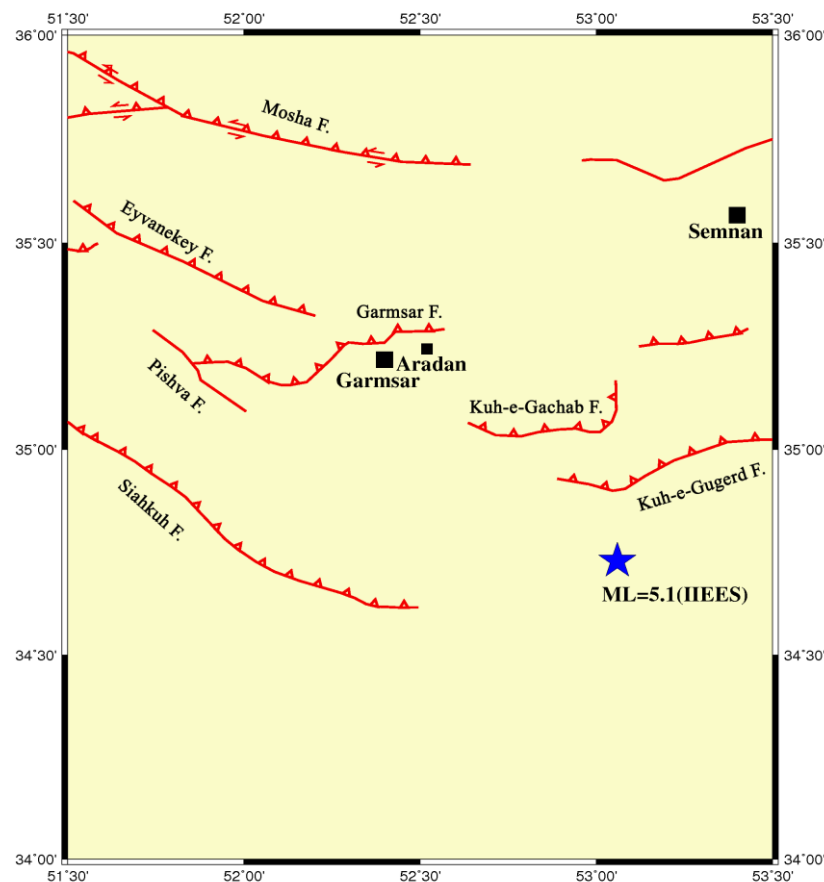


گزارش زمین لرزه ۱۳۸۶/۸/۲۸ جنوب خاوری گرمسار (بخش آرادان، شمال دشت کویر)

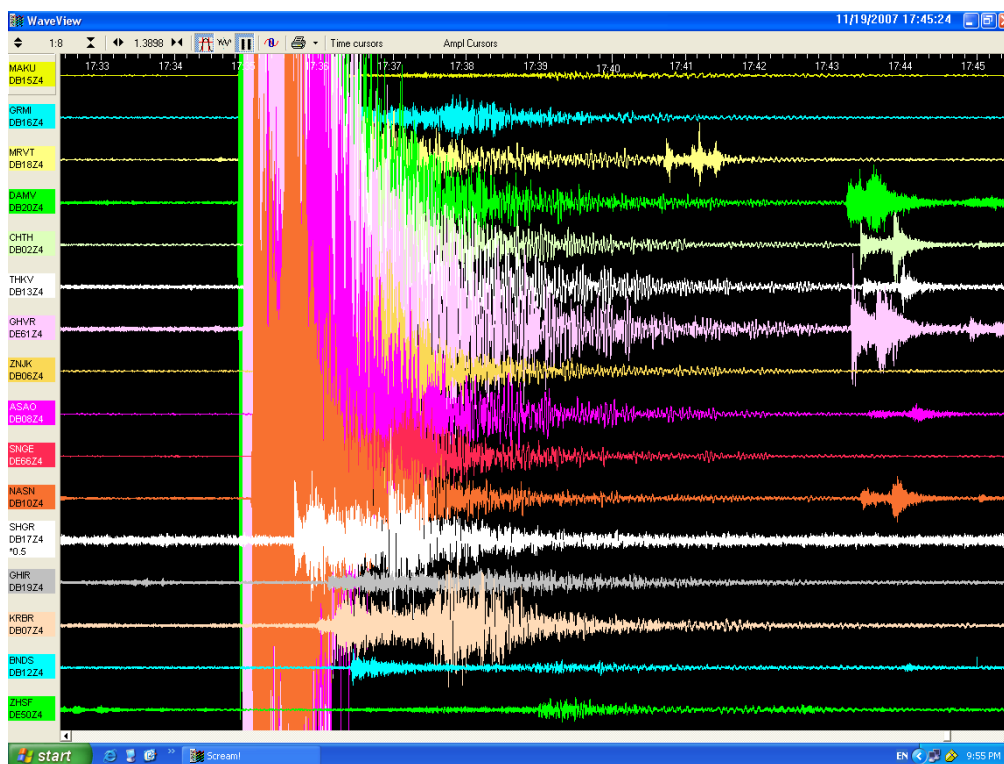
آرش اسلامی، علی محمودی کوهی، پریسا مبین

۱- معرفی رویداد

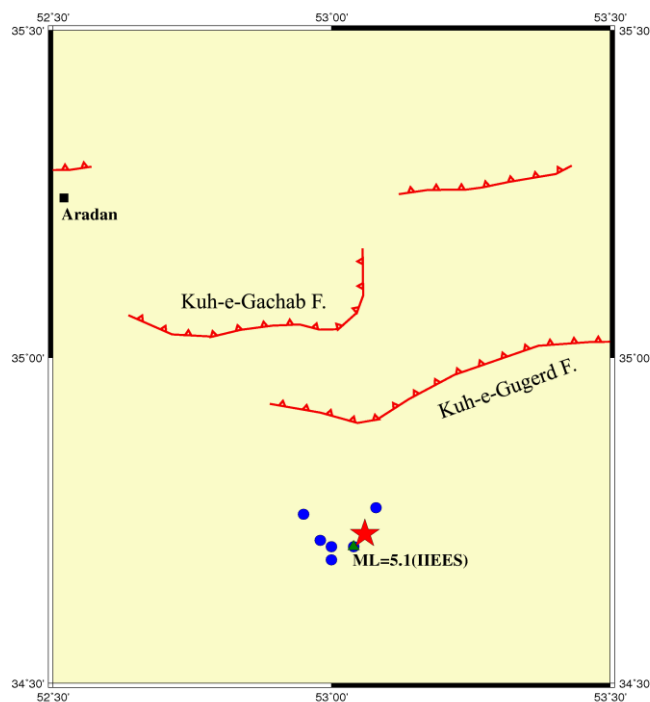
در ساعت ۲۸:۰۴:۲۱ (به وقت محلی) زمین لرزه ای به بزرگای $ML=5.1$ در مقیاس محلی در ۸۴ کیلومتری جنوب خاوری گرمسار، شمال دشت کویر به وقوع پیوست (شکل ۱). رومکز این رویداد براساس لرزه نگاشت های ثبت شده در شبکه ملی لرزه نگاری باندپهن پژوهشگاه در مختصات $34^{\circ}73'$ درجه عرض شمالی و $53^{\circ}06'$ درجه طول خاوری قرار دارد. این رویداد در ۱۶ ایستگاه لرزه نگاری باند پهن پژوهشگاه به خوبی ثبت شده است (شکل ۲). تعداد شش پیشلرزه طی ۲۴ ساعت قبل از رویداد اصلی در منطقه رخ داده است که بزرگترین آن دارای بزرگای محلی $ML=3/6$ می باشد (شکل ۳ و جدول ۱).



شکل (۱): مرکز سطحی زمینلرزه ۸۶/۸/۲۸ جنوب خاوری گرمسار.



شکل (۲): لرزه نگاشته‌های ثبت شده در ۱۶ ایستگاه لرزه نگاری باند پهن پژوهشگاه از زمین لرزه جنوب خاوری گرمسار.



شکل (۳): توزیع مکانی زمین لرزه اصلی، پیشلرزه و پس‌لرزه‌های آن (ستاره زمین‌لرزه اصلی، دایره پیشلرزه‌ها و مثلث پس‌لرزه‌ها را نشان می‌دهد).

جدول (۱): زمین لرزه اصلی، پیشلرزه‌ها و پس‌لرزه رویداد در ۲۴ ساعت گذشته



Date	Time(UTC)	Time(Local)	Lat.	Lon.	Depth	Mag.	Region
2007/11/19	17:42:48.7	21:12:48	34.71	53.04	14	ML:2.8	85 km South-East of Garmsar, Semnan Province
2007/11/19	17:34:28.3	21:04:28	34.73	53.06	14	ML:5.1	84 km South-East of Garmsar, Semnan Province
2007/11/19	16:58:48.4	20:28:48	34.72	52.98	28	ML:2.7	80 km South-East of Garmsar, Semnan Province
2007/11/19	12:33:02.9	16:03:02	34.76	52.95	14	ML:2.6	75 km South-East of Garmsar, Semnan Province
2007/11/19	12:31:11.1	16:01:11	34.69	53.00	14	ML:2.7	84 km South-East of Garmsar, Semnan Province
2007/11/19	12:28:40.3	15:58:40	34.71	53.00	14	ML:2.5	82 km South-East of Garmsar, Semnan Province
2007/11/19	12:24:01.5	15:54:01	34.71	53.04	14	ML:3.6	85 km South-East of Garmsar, Semnan Province
2007/11/18	20:16:51.0	23:46:51	34.77	53.08	14	ML:2.5	84 km South-East of Garmsar, Semnan Province

۲- لرزه زمین ساخت استان سمنان

بخشی از استان سمنان بر اساس تقسیم بندی واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران در زونهای زیر قرار می گیرد:

- زون ایران مرکزی

زون ایران مرکزی یکی از واحدهای اصلی و عمده ای است که به شکل مثلث در مرکز ایران قرار دارد و جزو بزرگترین و پیچیده ترین واحد زمین شناسی به شمار می رود. در این واحد، قدیمی ترین واحد دگرگون شده تا آتشفشان فعال و نیمه فعال امروزی وجود دارد. حد شمالی این زون ارتفاعات البرز می باشد و در سمت غرب توسط یک منطقه فرو رفته، به زون دگرگونی سنندج - سیرجان که در واقع جزئی از ایران مرکزی محدود می شود. این منطقه فرو رفته، شامل دریاچه ارومیه، توزگویل یا کویر اراک و فرورفتگی گاو خونی - سیرجان است که تا گودال جازموریان و جنوب بلوچستان ایران ادامه دارد. حد شرقی این زون نیز بلوک لوت است.

– زون البرز مرکزی

مرز شمالی این زون، زون گرگان – رشت، گسل البرز است. در این زون سنگهای نئوپروژوئیک پسین رخنمون محدود دارد و سنگهای پالئوزوئیک آن ریف های پلاتفرمی است که نبود های چینه شناسی فراوان دارد. بخش بیشتر این زون با نهشته های زغال دار تریاس بالایی – ژوراسیک میانی پوشیده شده است. وجود رسوبات زغال سنگی لیاس، نشان دهنده حرکات تریاس میانی و بالا آمدگی آن است. وجود عدسی های بازالتی فرسوده (ملافیر) در داخل رسوبات تریاس بالایی و لیاس احتمالاً تجدید فعالیت گسلها و کشش به طور ناپیوستگی هم شیب، بر روی رسوبات قدیمی تر گذاشته شده است طی سنوزوئیک، این زون به شدت تحت تاثیر فازهای کوه زایی آلپی قرار داشته است و فعالیت های آتشفشانی آئوسن در تمام طول آن دیده می شود (نوار آتشفشانی عباس آباد).

از نظر تکتونیکی استان سمنان تحت تاثیر گسلهای متعددی قرار گرفته بطوری که مورفولوژی کلی آن متاثر از آنها می باشد. این گسلها عبارتند از:

گسل ترود که دسته گسلهایی با روند شمال شرقی – جنوب غربی می باشد که در شمال شهرستان ترود قرار گرفته است. در بین این گسلها گسل ترود و انجیلو مهمتر بوده به طوری که کلیه تحولات زمین شناسی این ناحیه نتیجه حرکات و جابجایی همین گسلها ست.

در این گسلها دو نوع جابجایی قائم و افقی چپ گرد دیده می شود همین حرکات چپ گرد، باعث چین خوردگی شدید رسوبات پس از کرتاسه در حد بین دو گسل مذکور گشته و به یک دگرگونی ناحیه ای انجامیده است و نیز ماگماتیسم شدید ترسیر هم در نتیجه جابجایی این گسلها ایجاد شده است.

گسل سمنان که شامل چند گسل موازی با روند شمال شرق – جنوب غرب می باشد و مرز جداکننده البرز و ایران مرکزی است. دنباله گسل سمنان به طرف شرق تا دامغان قابل شناسایی است، ولی در سمت مغرب تا گرمسار ادامه دارد و توسط گسل گرمسار قطع می شود.

گسل عطاری که با جهت شمال شرق – جنوب غرب، در حدود ۲۵ کیلومتری جاده تهران – مشهد و بین دشت سمنان و قوشه قرار دارد. گسل مزبور گسل عمیقی است که از کامبرین میانی تا سنونین نقش مهمی در سرگذشت زمین شناسی منطقه جام دامغان داشته است و در عین حال، حد و مرز حوضه البرز و ایران مرکزی به شمار می رود.

گسل میانی یا گسل شاهرود که با روند تقریباً شرقی – غربی حد جدا کننده زون بینالود از ایران مرکزی است. حد شرقی آن فرو رفتگی ناحیه تربت شیخ جام و حد غربی آن در زیر رسوبات عهد حاضر و کویر دامغان ناپدید می شود، حد شمالی آن بیشتر زمین های آبرفتی و کوهپایه ای و حد جنوبی آن کوهستانی بوده و در برخی نقاط جدا کننده ملانژهای افیولیتی (زون افیولیتی فرومد) از واحد های دیگر است بنا به



عقیده استامپلی این گسل تا آخرین مرحله چین خوردگی آلپی در پلیوسن حالت راست گرد داشته است (۱).

۳- گسل‌های منطقه

راندگی کوه گوگرد

راندگی کوه گوگرد با درازای ۸۰ کیلومتر دارای راستای خمدار شمال خاوری- جنوب باختری است. شیب گسله کوه گوگرد در بخش باختری و خاوری به سوی شمال و در بخش میانی به سوی شمال باختری می باشد. این گسله در راستای خود رسوبات سازند قرمز بالایی را بریده است. در انتهای بخش خاوری آن شماری گنبد‌های نمکی با سن ترسیر به روی زمین راه یافته اند. به نظر می رسد راندگی کوه گوگرد در پهنه کوچکی از بخش میانی خود سبب رانده شدن رسوبات قرمز بالایی (از سوی شمال) بر روی رسوبات آبرفتی کواترنر (در جنوب) شده است. هیچگونه داده لرزه خیزی از راندگی کوه گوگرد در دست نیست (۲).

راندگی گچاب

راندگی گچاب، گسله ای با راستای خمدار کم و بیش خاوری- باختری و درازای ۴۰ کیلومتر است. شیب عمومی گسله به سوی شمال بوده و در راستای آن سنگهای تبخیری و رسوبات سازند قرمز بالایی کوه گچاب (از سوی شمال) بر روی رسوبات آبرفتی کواترنر دشت (در جنوب) رانده شده اند. این گسله در بخش باختری خود سنگهای قرمز بالایی را بریده است. هیچگونه داده لرزه خیزی از راندگی گچاب تاکنون به دست نیامده است (۲).

گسل سیاه کوه

این راندگی با راستای تقریبی شمال باختر- جنوب خاور و شیب به سمت شمال خاور در شمال خاور قم قرار دارد. طول تقریبی این راندگی ۱۵۰ کیلومتر است (۳).

گسله گرمسار



گسله گرمسار گسله ایست با راستای خاوری - باختری در شمال گرمسار که بسمت باختری خم های زیادی پیدا کرده و پس از گذشتن از دامنه کوههای تخت رستم و کوه سرخ در جنوب خاوری ورامین به گسله پیشوا می رسد. درازای گسله گرمسار از شمال ده نمک در قسمت خاوری تا جنوب باختری کوه سرخ و رودخانه شور در باختر، تقریباً ۷۰ کیلومتر است. در قسمت شمال خاوری گرمسار، گسله گرمسار مرز روشنی میان سازند آبرفتی هزار دره و آبرفتهای دشت را تشکیل می دهد. ساز و کار این گسل رانندگی با شیب به سمت می باشد، شکل (۱). در جنوب کوه سرخ (جنوب خاوری ورامین) یال جنوب باختری تاقدیس کوه سرخ بوسیله این گسله بریده شده و سازند قرمز بالائی بر روی دشت رانده شده است. زمین لرزه های زیر ممکنست بسبب جنبش دوباره گسله گرمسار رویداده باشند (۴):

زمینلرزه بهار ۷۴۳ میلادی دروازه های خزر (تنگ سرده، میان ایوانکی و گرمسار) با بزرگی تخمین زده شده $M_s = 7/2$ و شدت $Io = VIII$.

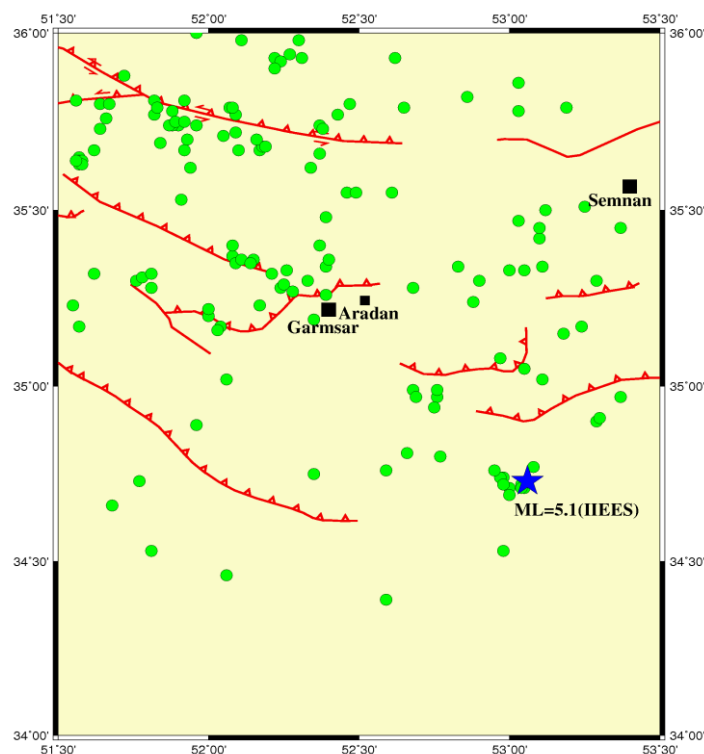
زمینلرزه ۲۱ اردیبهشت ۱۳۲۴ خورشیدی (۱۱ مه ۱۹۴۵ میلادی) بنکوه گرمسار با بزرگی $M = 4/7$. پس لرزه های زمین لرزه بنکوه گرمسار (۱۹ ژوئن و ۲۸ اکتبر ۱۹۴۵ میلادی). زمین لرزه ۳ آبان ۱۳۶۱ خورشیدی (۲۵ اکتبر ۱۹۸۲ میلادی) گرمسار با بزرگی $mb = 4/6$.

گسله پیشوا

گسله پیشوا، گسله ای است به درازای ۳۴ کیلومتر و راستای S50E که در جنوب خاوری ورامین قرار دارد. این گسله فشاری با شیب بسمت شمال خاوری بروشنی رسوبات کواترنر را بریده و مرز میان کوه و دشت را در پیشوا تشکیل می دهد. در حال حاضر بخشی از خانه های پیشوا بر روی این گسله ساخته شده است. برش زمین شناسی جدید و زیبایی از زون گسله پیشوا در شمال خاوری مسجد و پارک پیشوا در خرداد ماه ۱۳۶۴ بدست آمد. در این برش شیب لایه های برگشته نئوژن در نزدیکی گسله بسیار زیاد (پیرامون ۸۰ درجه) بوده و بسمت شمال خاوری (با دور شدن از گسله) کم می شود. محور تاقدیس رسوبات نئوژن بسیار نزدیک به گسله پیشوا بوده و موازی آن است و تمامی ساخت آن تشکیل یک چین پرده ای گسلیده با یک یال برگشته را داده است. چهره گسله پیشوا همانند گسله زمین لرزه طبس می باشد. در نزدیکی گسله، لایه های کنگلومرایی به مارنهای نئوژن اضافه شده و ممکن است نشان دهنده بخشهای بالایی سازند قرمز بالایی و زیرین سازند آبرفتی هزار دره باشد. بر روی دیواره گسله پیشوا در این برش زمین شناسی، رسوبات بسیار جوان واریزه ای قرار گرفته است. در کل یال جنوب باختری تاقدیس متشکل از سازندهای اولیگوسن - میوسن قم و قرمز بالایی در راستای گسله پیشوا بریده شده و سازند های یاد شده بر روی دشت ورامین رانده شده اند (۴).

۴- پیشینه لرزه خیزی منطقه در ۳ سال گذشته

بررسی لرزه خیزی گستره ۱۰۰ کیلومتری محل زمین لرزه نشان می دهد که بیش از ۱۴۷ رویداد لرزه ای در ۳ سال گذشته رخ داده است (شکل ۴). این آمار نشان دهنده لرزه خیزی بالا منطقه جنوب خاوری گرمسار می باشد. بزرگترین این زمین لرزه ها زمین لرزه مذکور می باشد.



شکل (۴): لرزه خیزی منطقه در ۳ سال گذشته.

۵- جمع بندی

بررسی رویداد های لرزه ای سده اخیر نشان میدهد که سه زمین لرزه بزرگ در منطقه گرمسار رویداده است:

- ۱- زمین لرزه ۳ آبان ماه ۱۳۶۱ (۱۹۸۲/۱۰/۲۵) با بزرگای $M_s = 5/4$.
 - ۲- زمین لرزه های ۲ شهریورماه ۱۳۶۷ (۱۹۸۸/۸/۲۲) و ۱۹۸۸/۸/۲۳ با بزرگای $M_w = 5/3$ و $M_w = 5/2$.
- این زمین لرزه ها و زمین لرزه مورد بحث وبویژه وفور زمین لرزه های کوچک رخ داده در این ماه های اخیر را می توان دلیل فعال بودن منطقه در نظر گرفت. در اینصورت وجود چندین گسل فعال (گسل گرمسار، پیشوا، سیاهکوه، کوه گوگرد و کوه کچاپ) این تصور را پشتیبانی خواهد کرد. چنین نظریه ای بررسی بیشتر و دقیقتر زلزله شناختی و زمین شناختی منطقه را ایجاب می نماید.

مراجع:



۱. پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، گزارش های استانی ۳۰ استان کشور، WWW.ngdir.ir.
۲. بربریان، مانوئل، قرشی، منوچهر، طالبیان، مرتضی و شجاع طاهری، جعفر (۱۳۷۵). پژوهش و بررسی ژرف نو زمینساخت، لرزه زمینساخت و خطر زمین لرزه-گسلش در گستره سمنان، سازمان زمین شناسی کشور.
۳. زارع، مهدی، حمزه لو، حسین . مهشادینیا، لیلان. (شهریور ۱۳۸۴). گزارش نهایی مطالعات ریز پهنه بندی ژئوتکنیک لرزه ای شهر قم، جلد اول: لرزه زمین ساخت ، لرزه خیزی و تحلیل خطر زمین لرزه، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله.
۴. بربریان، مانوئل، قرشی، منوچهر، ارژنگ روش، بهرام و مهاجر اشجعی، ارسلان (۱۳۷۱). پژوهش و بررسی ژرف نو زمینساخت، لرزه زمینساخت و خطر زمین لرزه-گسلش در گستره تهران و پیرامون، سازمان زمین شناسی کشور.