



گزارش زمین لرزه با بزرگای ۵.۲ بجنورد استان خراسان رضوی

اداره کل نقشه برداری زمینی و بنیادی

کمیته مدیریت بحران

تهیه کننده: دکتر نانکلی



۱-مقدمه :

بنا بر گزارش مرکز لرزه نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران مورخ ۱۴۰۳/۷/۱ زمین لرزه ای به بزرگی ۵٫۲ در مقیاس گشتاوری با عمق ۹ کیلومتری و در ۱۱ کیلومتری بجنورد مرکز استان خراسان شمالی را لرزاند. ۴ پیش لرزه قبل از این رویداد در منطقه رخ داده است. شکل-۱.



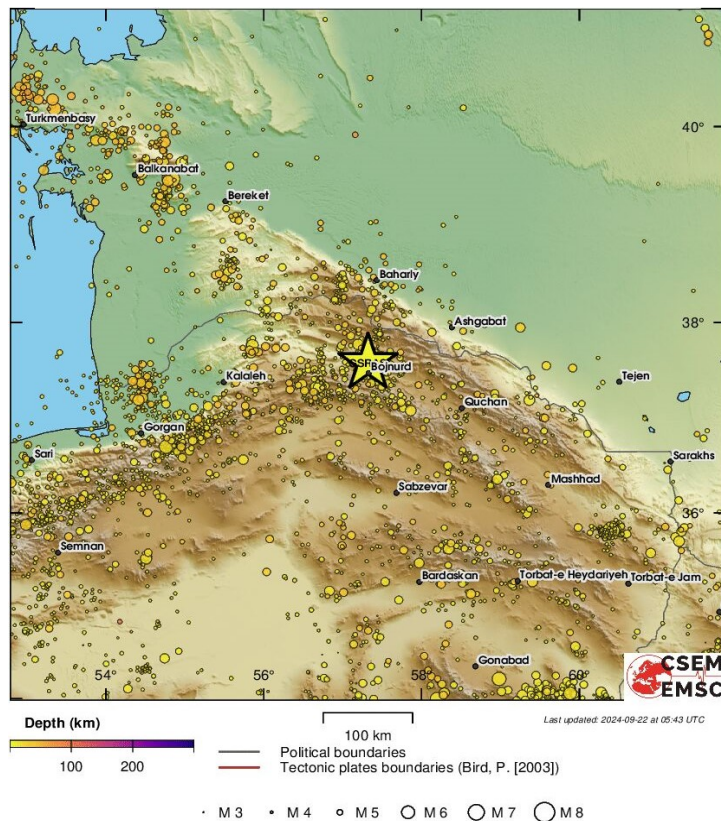
شکل ۱-رومركز زمین لرزه بجنورد با بزرگای ۵٫۲ برگرفته از EMSC

۲-گزارش کار گروه زمین لرزه و آتشفشان سازمان نقشه برداری کشور

کمربند چین خورده و راندگی درون قاره ای کپه داغ با راستای ۱۲۰ درجه شمالی و طول ۷۰۰ کیلومتر به عنوان مرز بین دو صفحه اوراسیا و ایران مرکزی است. حد شمالی آن گسل اصلی کپه داغ یا عشق آباد است که مرز بلوک ایران و اوراسیا است. شمال شرق ایران یکی از مناطق فعال و لرزه خیز است و در طول تاریخ زمین لرزه های مخرب زیادی را متحمل شده است که برخی از آنها با خسارات جانی و مالی زیادی همراه بوده است. زمین لرزه های تاریخی رخ داده در گستره شمال شرق کشور عبارت هستند از : زمین لرزه سال ۸۴۰ میلادی در منطقه تربت جام با بزرگای برآورد شده ۶٫۵ و زمین لرزه های ۱۶۸۷ و ۱۶۷۳ میلادی مشهود با بزرگای حدود ۷. شکل-۲.

استان خراسان شمالی از دیدگاه لرزه زمین ساختی در زون کپه داغ قرار دارد که در این زون گسل های فعال و مهمی وجود دارد، مهم ترین گسل های خراسان شمالی گسل اسفراین است که این گسل با درازای حدود ۱۷۰ کیلومتر و راستای شمال باختری- جنوب خاوری واقع شده که از حاشیه شمال خاوری شهر اسفراین گذر می کند. گسل رباط قرییل با درازای حدود ۱۶۵ کیلومتر که انتهای شرقی این گسل به ۲۵ کیلومتری جنوب آشخانه می رسد. گسل باغان- گرماب نیز گسلی است با درازای ۵۵ تا ۵۰ کیلومتر و راستای شمال، شمال باختری - جنوب، جنوب خاوری واقع است. براساس آمارهای موجود در سده اخیر ۱۳ زمین لرزه با قدرت بیش از ۵٫۵ ریشتر در خراسان شمالی رخ داده است. زمین لرزه ای با قدرت ۶٫۲ درجه

ریشتر بهمن سال ۱۳۷۵ و زلزله ۵٫۷ ریشتری اردیبهشت ماه سال ۹۶ در بجنورد و مانه و سملقان، خسارات جانی و مالی در پی داشت. رو مرکز این زمین لرزه درمجاورت زون گسلی رباط قره بیل (گسل شرق بجنورد) - اسفراین رخ داده است. این زمین لرزه تا کنون ۴ پیش لرزه با بزرگای ۳٫۱ و ۳٫۲، ۳-۴٫۲ و ۴٫۷ داشته است.

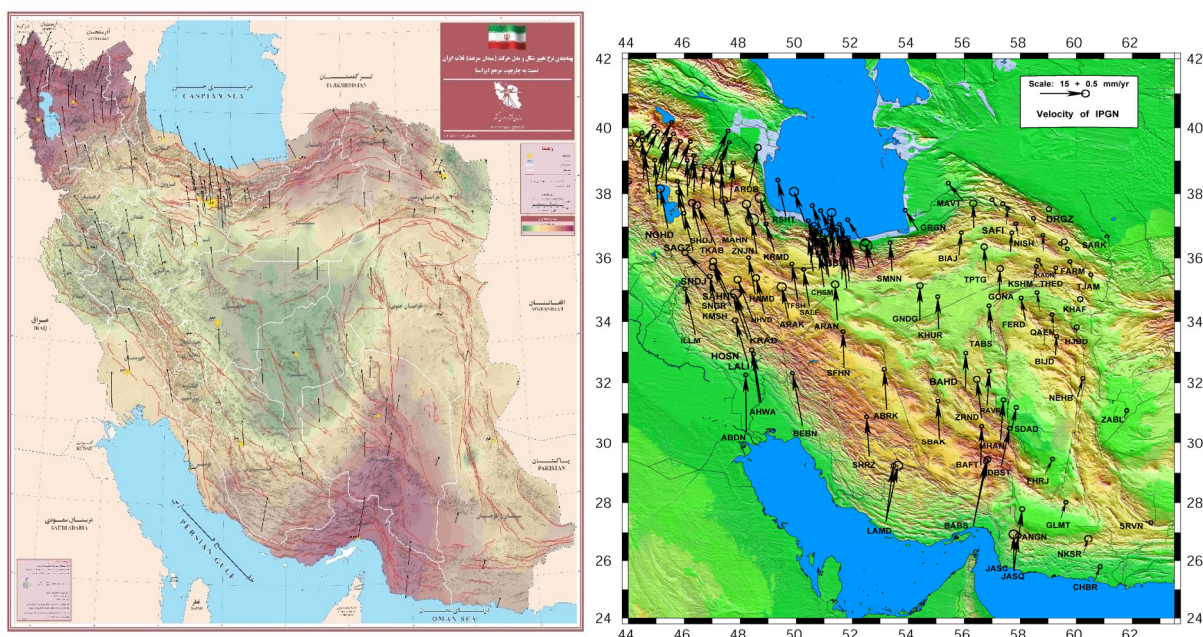


شکل ۲- لرزه خیری منطقه از سال ۱۹۶۰ تا کنون (EMSC, 2024)

۲- شبکه ایستگاه های دائمی GNSS ژئودینامیک ایران

از اهداف مهم در ایجاد شبکه ژئودینامیک علاوه بر تعیین چارچوب مرجع کشوری و ارائه خدمات به کاربران (داده های خام در فرمت راینکس و ارسال تصحیحات) از سوی سازمان نقشه برداری کشور به عنوان مرجع حاکم و قانونی نقشه برداری کشور اندازه گیری و پایش تغییرات پوسته زمین در طول زمان می باشد. در این راستا با اندازه گیری های دائم GNSS در ایستگاه های شبکه ژئودینامیک، پردازش و آنالیز نتایج می توانیم به شناخت کاملتری از وضعیت و حرکات پوسته زمین در کشور دست یابیم و بتوانیم حرکات آنها را مدل سازی کنیم. اندازه گیری های دقیق ژئودینامیک در تعیین حرکات صفحات تکتونیک قاره ای، بررسی حرکات گسل های فعال و پیش بینی روند جابجایی آنها، تعیین جابجایی و حرکت پوسته زمین برای کاهش خسارات احتمالی ناشی از زلزله و همچنین جهت مکانیابی پهنه سازها در پروژه های عظیم مهندسی عمران نظیر سدها، نیروگاه ها، پالایشگاه ها و تشخیص محل و میزان افت ذخایر حیاتی آب، نفت و گاز و منابع زیرزمینی کاربرد دارد. یکی از اصلی ترین بررسی های ژئودینامیکی دستیابی به مدل جنبشی بلوک ها و پهنه های ساختاری زمین شناسی و میزان واکنش و همکنش پهنه ها، گسل های فعال نسبت به یکدیگر است.

شبکه ای ایستگاه های دائمی سازمان نقشه برداری کشور در این منطقه شامل ۲۷ ایستگاه GPS است. نتایج حاصل از میدان سرعت GPS چگونگی تغییر شکل برخورد دو صفحه عربستان و اوراسیا در منطقه تغییر شکل را نشان میدهد. مدل حرکت امروزی به سمت شمال از ۱۱ میلی متر در سال در تهران (۵۲ درجه شرقی) به ۱.۵ میلی متر در سال در مشهد (۶۰ درجه شرقی) کاهش می یابد. رژیم زمین ساخت منطقه فشارشی- کششی با راستای شمال شرقی جنوب غربی و شمال غرب جنوب شرق و نرخ استرین برشی بین ۴۰ تا ۵۰ نانو استرین در سال است. نتایج GPS برای ارزیابی خطر زمین لرزه در شمال ایران مهم است که شامل مراکز جمعیتی زیادی است و دارای سابقه زلزله تاریخی فراوانی است. میزان تنش قبل از ایجاد گسیختگی در صفحه گسلی این زمین لرزه ۲.۴ مگا پاسکال میباشد. شکل-۳.



شکل ۳- میدات سرعت و نرخ استرین برشی براساس مشاهدات شبکه ایستگاه های دائمی

۳-نتایج

تجزیه و تحلیل کرنش و تغییرات آن در طول زمان در یک منطقه فعال زمین ساختی می تواند ابزار قدرتمندی در پیش بینی مکان و بزرگی مورد انتظار زلزله های آینده باشد. منطقه خراسان شمالی با نرخ بالا ی کرنش را می توان به عنوان مناطقی تفسیر کرد که در آن پوسته بالایی و پایینی در حال خزش هستند و به طور متناوب بارگذاری زمین ساختی در آن اثر دارد، به طوری که زلزله های با بزرگی کوچک و متوسط مورد انتظار است. خوشبختانه در ۱۵ سال گذشته اطلاعات بسیار خوبی در زمینه نرخ تغییر شکل فلات ایران و لغزش گسل های اصلی در کشور توسط ایستگاه های دائمی سازمان نقشه برداری کشور بدست آمده است که زیر ساخت لازم برای پیش نشاندگی زلزله را فراهم ساخته است. وقوع زمین لرزه تابع پارامترهای بسیاری است از جمله عمق-رئولوژی پوسته و منتل-ویسکوزیته-ضریب اصطکاک-نرخ همگرایی صفحات-تنش تکتونیکی و نرخ آن-نرخ استرین(کرنش)در سال و جهت محورهای اصلی آن می باشد. سرعت های نسبی، میدان تنش و لرزه خیزی موجود در ایران کاملاً وابسته به فعالیت این گسل ها و خصوصیات دینامیکی آنها است. رئولوژی و ضریب اصطکاک درونی این گسل ها مقدار تنش برشی و آهنگ حرکت نسبی بر روی آنها را تعیین می کند. با توسعه شبکه



های استانی از طریق سازمان مدیریت و برنامه ریزی استانها گام مهمی در زمینه پوشش ایستگاه های دائمی GNSS و سامانه ملی تعیین موقعیت آنی در کشور برداشته شده و فضایی مناسب برای کاربردهای علمی و اجرایی از جمله پیش نشانگری زلزله ایجاد خواهد شد.