

گسل مسبب زمینلرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ نیشابور

Causative fault of Neyshabour earthquake (ML 5.2), January 19th 2012

سید کیوان حسینی، حسین صادقی

Sayyed Keivan Hosseini and Hossein Sadeghi

مرکز تحقیقات زمینلرزه شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

Earthquake Research Center, Ferdowsi University of Mashhad

۱۳۹۱/۳/۳

2012.5.23

چکیده:

در تاریخ ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰، زمینلرزه ای به بزرگی ۵/۲ در مقیاس ریشتر شهر نیشابور و توابع آن را بشدت لرزاند. در این مطالعه بدلیل وجود چندین گسل نسبتا موازی در نزدیکی رو مرکز زلزله، موقعیت گسل عامل زلزله را مورد بررسی قرار داده ایم. با استفاده از نگاشت های لرزه ای ثبت شده توسط ایستگاه های باند پهن مرکز تحقیقات زمینلرزه شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، کانون زمینلرزه در عرض جغرافیایی ۳۶/۲۵۳ شمالی و طول جغرافیایی ۵۸/۸۷۸ شرقی و در عمق ۱۰/۷ کیلومتری تعیین موقعیت گردید. با در نظر گرفتن مقدار شیب گسل حاصل از حل مکانیزم کانونی، موقعیت رومرکز و عمق کانونی زلزله، گسل کال شور واقع در جنوب- جنوب شرق شهر نیشابور می تواند بعنوان گسل مسبب این زمینلرزه معرفی گردد.

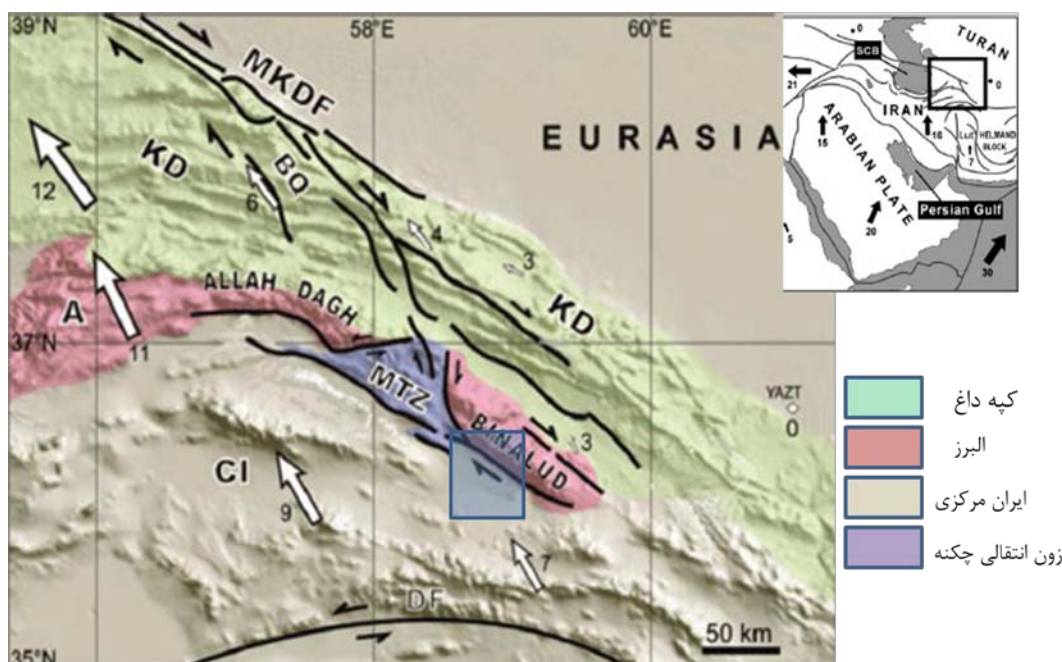
Abstract:

An earthquake with local magnitude 5.2, hit Neyshabour city and surrounding area strongly in north east Iran on January 19th, 2012. In this study, we investigated the location of causative fault due to presence of several relatively parallel faults near to the epicenter. We located this earthquake at 36.253 degrees North Latitude and 58.878 degrees East Longitude, in depth of 10.7 km, using the records of seismic broadband stations of Earthquake Research Center-Ferdowsi University of Mashhad. We proposed Kal-e-Shour Fault in SSE of Neyshabour city, as causative fault considering the location, depth and focal mechanism of the earthquake.

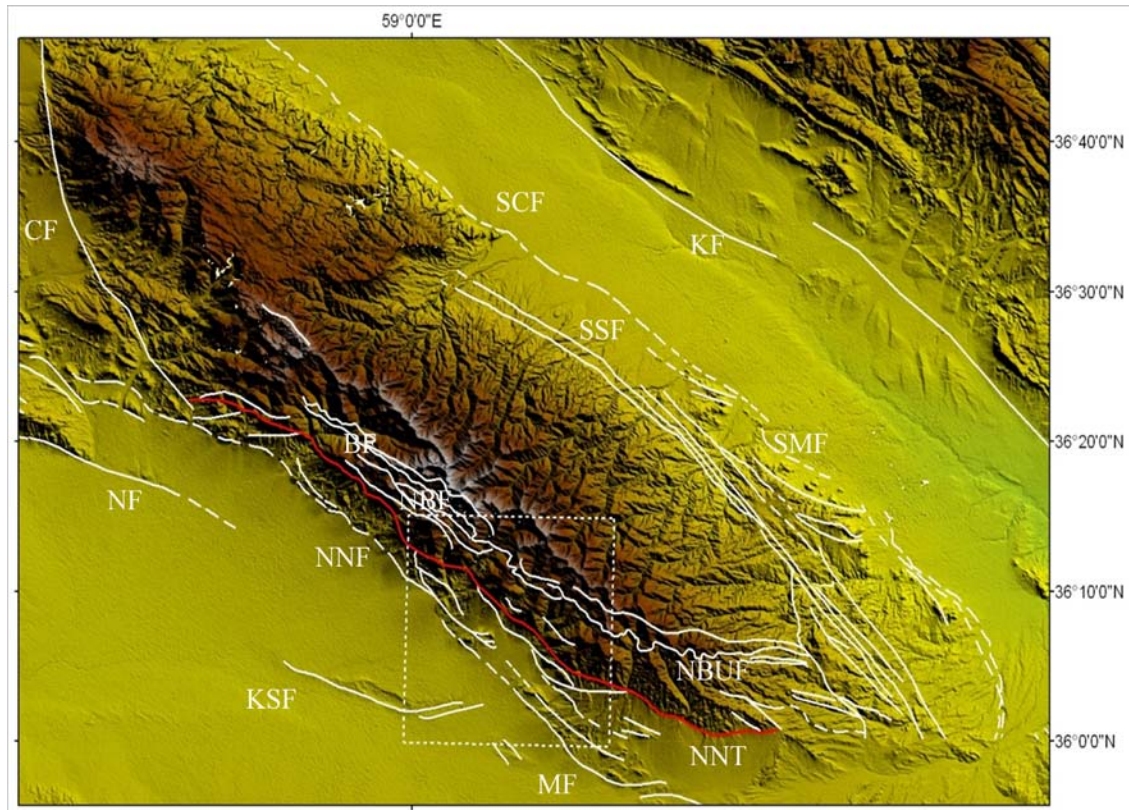
زمین ساخت منطقه (Tectonic setting):

شمال شرق ایران از نقطه نظر تکتونیکی به سه محدوده متفاوت تقسیم می شود: کپه داغ، محدوده برخوردی (Suture zone) و بینالود. شهر نیشابور در شمال شرق ایران و در پهنه جنوبی ارتفاعات بینالود که می توان آن را ادامه شرقی زون البرز دانست، قرار گرفته است. ارتفاعات بینالود با امتداد شمال غرب-جنوب شرق، از جانب شمال به دشت مشهد- قوچان، از جنوب به دشت نیشابور و از غرب به منطقه گذری مشکان محدود می گردد. رسوبات با سن پالئوژن و نئوژن بخش شرقی این ارتفاعات را در بر گرفته اند. به لحاظ ساختاری، ارتفاعات بینالود از شمال و شمال شرق به سیستم گسلی مشهد، از جنوب غرب به سیستم گسلی شمال نیشابور و از غرب به گسل چکانه محدود شده اند.

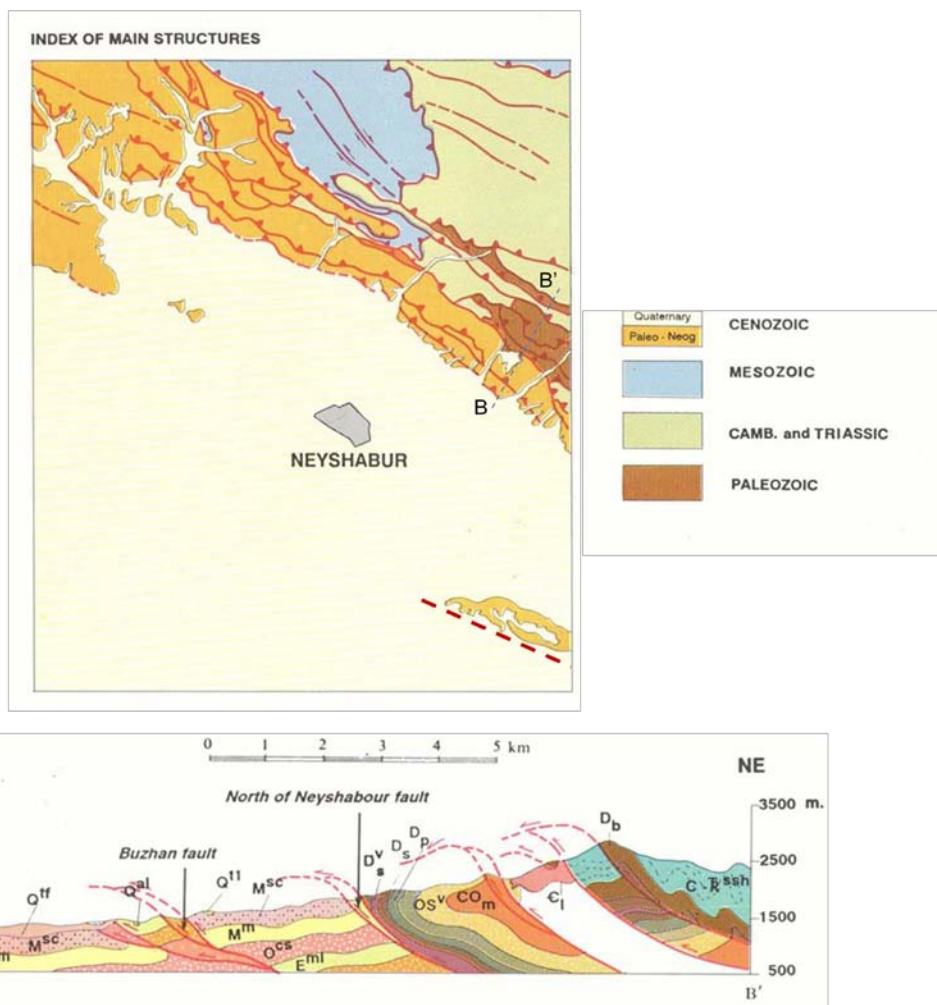
در تریاس میانی در نتیجه برخورد دو صفحه ایران و توران دریای پالئوتتیس بسته می شود و از آن زمان به بعد در ادامه فشردگی دو صفحه، چین خوردگی و بالا آمدگی در منطقه آغاز می گردد. ارتفاعات بینالود حاوی مجموعه های سنگی و رسوبی با سن پالئوژوئیک تا عهد حاضر بوده و در لبه شمال شرقی لیتوسفر ایران قرار گرفته است. سنگ های دگرگونی و مجموعه افیولیتی با راستای شمال غرب- جنوب شرق در دامنه شمالی بینالود قرار گرفته اند (محدوده برخوردی).



شکل (۱) نقشه شماتیکی از شمال شرق ایران (اقتباس از Shabanian, 2010) که نشان دهنده سه زون ساختمانی اصلی کپه داغ، البرز و ایران مرکزی می باشد. گسل های اصلی با منحنی های ممتد سیاه رنگ نمایش داده شده اند. بردارهای سرعت حاصل از داده های GPS به رنگ سفید می باشند. منطقه بینالود در انتهای شرقی زون البرز مشخص شده است. منطقه مورد مطالعه با مربع آبی رنگ نشان داده شده است.



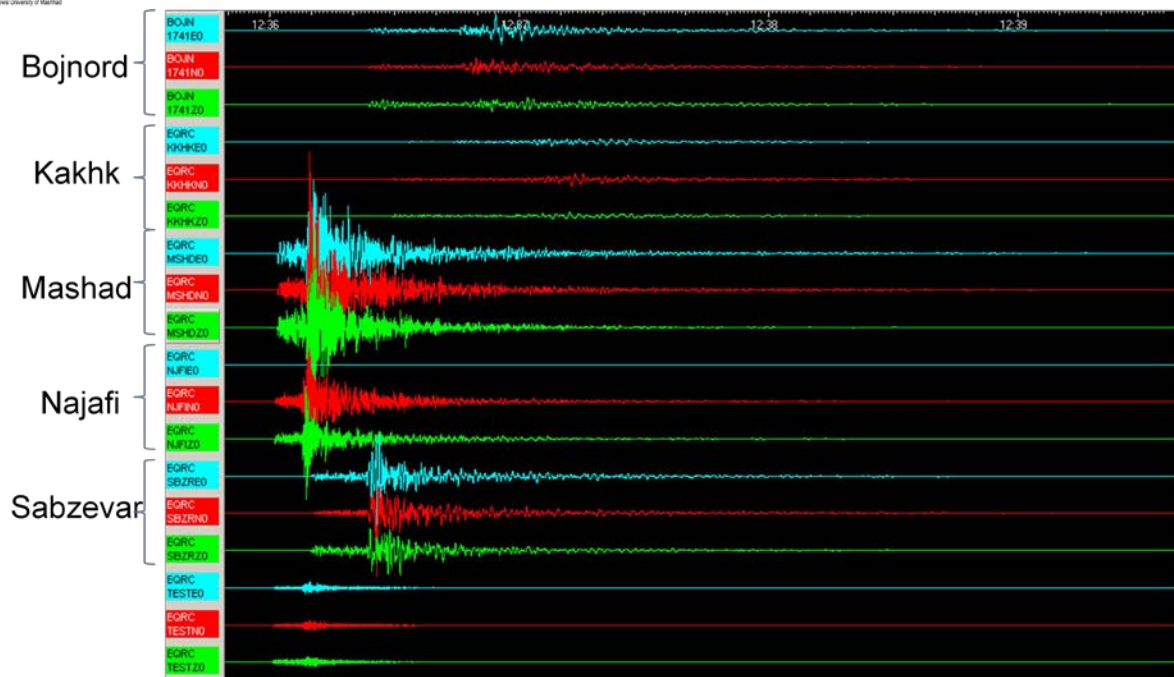
شکل ۲) نقشه توپوگرافی رشته کوه بینالود، همراه با گسل های فعال در حاشیه شمال شرقی و جنوب غربی آن (خادمی، ۱۳۹۰).
 BF گسل بوژان؛ CF گسل چکانه؛ KF گسل کشف رود؛ KSF گسل کال شور؛ MF گسل موشان؛ NBF گسل شمال برف ریز؛
 NBUF گسل شمال بوژان؛ NF گسل نیشابور؛ NNF گسل شمال نیشابور؛ NNT راندگی شمال نیشابور؛ SMF گسل جنوب
 مشهد؛ SCF گسل جنوب چناران؛ SSF گسل سنگ بست-شاندیز .



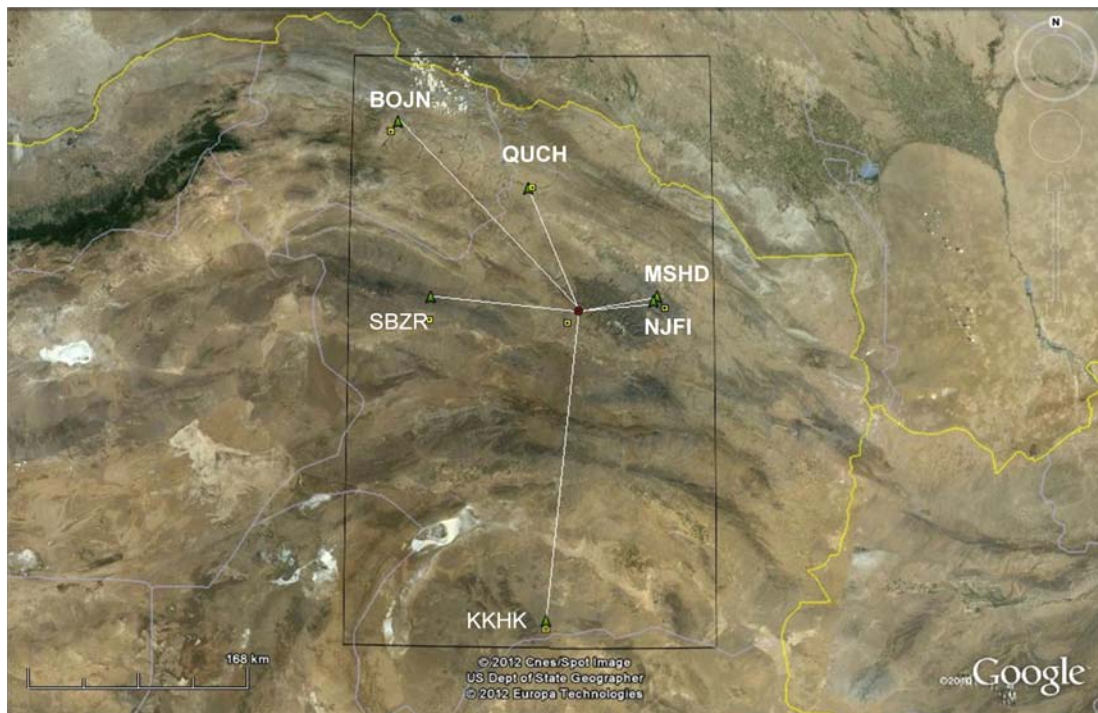
شکل ۳) نقشه ساختمانی منطقه نیشابور به همراه مقطعی از آن (اقتباس شده از چهارگوش زمین شناسی نیشابور با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۹۹۹). گسل کال شور یا جنوب نیشابور با خط چین قرمز رنگ در جنوب شرق نیشابور به این نقشه اضافه گشته است.

زمینلرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ (Jan.19th, 2012 earthquake)

زمینلرزه ای به بزرگی ۵/۲ در مقیاس ریشتر و به وقت محلی ۱۶:۰۵:۵۱ (وقت جهانی ۱۲:۳۵:۵۱) در تاریخ ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ در ۹ کیلومتری شمال شرق نیشابور و در عمق ۱۰/۷ کیلومتری به وقوع پیوست (مرکز تحقیقات زمینلرزه شناسی دانشگاه فردوسی مشهد) (شکل ۴ و ۵). در نتیجه این زلزله شهر نیشابور و بسیاری از روستاهای اطراف آن به شدت لرزیدند و باعث خسارات فراوانی بالاخص در خانه های روستایی گردید. در اثر این حادثه، شهر مشهد نیز لرزید و باعث هراس زیاد ساکنین آن گشت.



شکل ۴) نگاشت های حاصل از زمینلرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ نیسابور (ML 5.2)، دریافت شده توسط برخی از ایستگاه های باند پهن مرکز تحقیقات زمینلرزه شناسی دانشگاه فردوسی مشهد



شکل ۵) موقعیت جغرافیایی ایستگاه های استفاده شده از شبکه باند پهن مرکز تحقیقات زمینلرزه شناسی دانشگاه فردوسی مشهد؛ EQRC؛ (مثلث های سبز رنگ) نسبت به کانون سطحی زمینلرزه (دایره قرمز رنگ) نشان داده شده بر روی تصویر ماهواره ای ناحیه شمال شرق ایران.

جدول ۱) گزارش مراکز مختلف زلزله نگاری از زمینلرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ نیشابور

نام	زمان وقوع (UTC) hh:mm:ss	بزرگی	طول جغرافیایی (E)	عرض جغرافیایی (N)	عمق (km)
EQRC	12:35:50.70	ML 5.2	58.878	36.253	10.7
BHRC	12:35:51	Mw5.2 , ML 5.4	58.92	36.34	-
IGUT	12:35:51	Mn 5.5	58.84	36.29	8
IIEES	12:35:51.2	ML 5.4	58.86	36.30	16
NEIC	12:35:51.38	Mb 5.1	58.892	36.284	14

زمینلرزه های تاریخی مخرب منطقه (ابوالحسن رده، ۱۹۹۱) (Destructive historical earthquake)

زمینلرزه ۱۲۰۹ میلادی - نیشابور (۶۰۵ قمری)

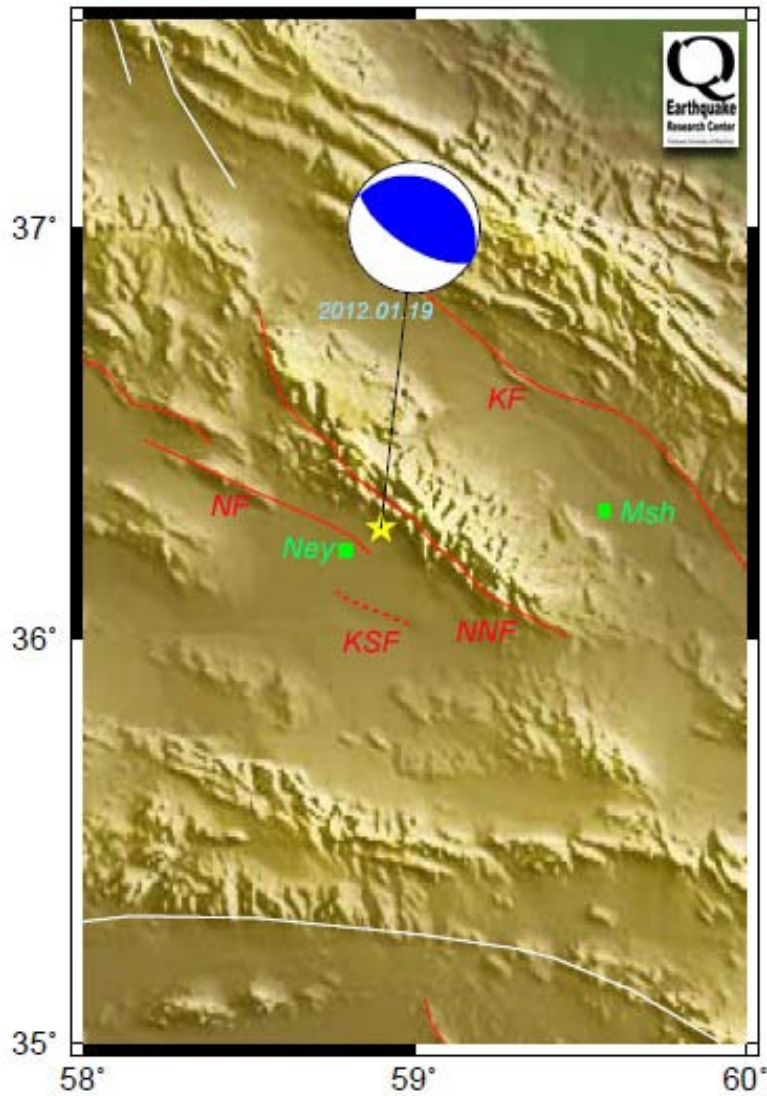
این رویداد با بزرگای ۷/۶ MS در منطقه نیشابور فاجعه بزرگی را ایجاد نمود و در سرتاسر خراسان بزرگ حس شد. عمده ساختمان ها در نیشابور فروریخت و باعث کشته شدن تعداد بسیاری از مردم گشت. آسیب در بیرون شهر نیز به همان اندازه سنگین بود، به گونه ای که در چندین روستا حتی یک نفر هم جان بدر نبرد. در مجموع حدود ۱۰۰۰۰ نفر کشته شدند.

زمینلرزه ۱۳۸۹ میلادی - نیشابور (۷۹۱ قمری)

به فاصله حدود ۱۸۰ سال بعد زمینلرزه بزرگ دیگری (MS 7.6) به دنبال پیشلرزه های قوی که به مدت چهار روز روی می دادند به نیشابور آسیب شدیدی رساند و باعث تخریب گسترده ای در تمامی شهر گردید و همه ساکنان شهر، بجز شمار اندکی را از بین برد.

زمینلرزه ۱۴۰۵ میلادی - نیشابور (۸۰۸ قمری)

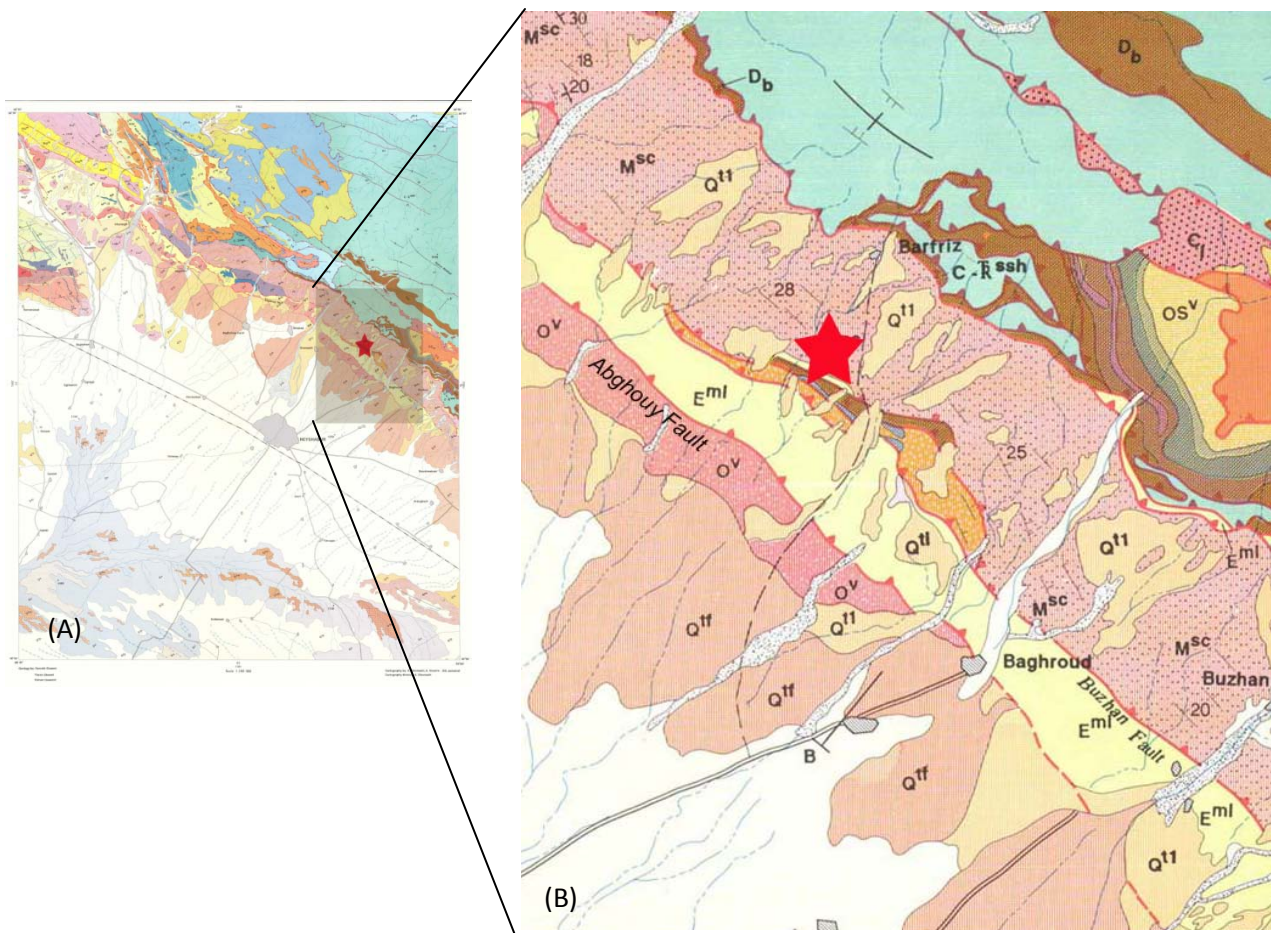
تنها بعد از حدود ۱۶ سال از زمینلرزه مخرب قبلی، زمینلرزه فاجعه بار دیگری (MS 7.6) مجدداً نیشابور و توابع آن را در هم کوبید. شهر کاملاً ویران شد و تنها کسانی که در بیرون و در صحرا بودند جان بدر بردند. در اثر این زمینلرزه در مجموع بیش از ۳۰۰۰۰ تن جان باختند و هیچ ساختمانی پابرجا نماند.



شکل ۶) نقشه منطقه مورد مطالعه که موقعیت رومرکز زلزله اصلی بر روی آن با ستاره مشخص شده است. مکانیزم بدست آمده (GCMT) نشان دهنده ایجاد یک حرکت شیب لغزی- تراستی می باشد. گسل کشف رود KF، گسل شمال نیشابور NNF، گسل نیشابور NF و گسل کال شور KSF، همچنین شهر های مشهد Msh و نیشابور Ney، بر روی نقشه نشان داده شده اند.

جدول ۲) گزارش مکانیزم کانونی تعیین شده توسط مراکز مختلف

مراکز	امتداد ۱	شیب ۱	لغزش ۱	امتداد ۲	شیب ۲	لغزش ۲
GCMT	123	66	94	292	24	80
USGS	118	62	100	277	30	72
NEIC	122	55	102	281	37	73



شکل ۷) (A) نقشه زمین شناسی چهارگوش نیشابور با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰۰ (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۹۹۹)؛ (B) همانطور که مشاهده می شود موقعیت رو مرکز گزارش شده توسط EQRC که با ستاره قرمز رنگ نشان داده شده است در بخش شمالی دو گسل تراستی بوژان و آبقوی قرار گرفته است.

بحث کوتاه و نتیجه گیری (Short discussion and result):

با استفاده از اطلاعات حاصل شده از شبکه زلزله نگاری مرکز تحقیقات زمینلرزه شناسی (EQRC) دانشگاه فردوسی مشهد که بواسطه داشتن پوشش خوب آزیموتی ایستگاه های شبکه لرزه نگاری خود نسبت به موقعیت کانونی زمینلرزه (شکل ۵) و همچنین بهره گیری از لرزه نگارهای باند پهن و استفاده از مدل سرعتی مطالعه شده برای ساختمان پوسته در این منطقه، موقعیت نسبتاً دقیقی از کانون زلزله را محاسبه نموده و عمق کانونی این زمینلرزه را 10.7 کیلومتر تعیین نمودیم (جدول ۱). از سوی دیگر حل مکانیزم کانونی این زمینلرزه (دانشگاه هاروارد، GCMT)، دو صفحه گرهی که مشخصات آنها در جدول ۲ آمده است را معرفی می نماید. صفحه گرهی دوم با شیبی به جانب شمال شرق تطابق خوبی با گسل های فشاری منطقه دارا است (شکل ۶).

موقعیت رومرکزی زلزله حادث شده نسبت به گسل های فشاری نیشابور و شمال نیشابور باعث شد تا در نگاه اول توجه موسسات و محققین مربوطه به یکی از آن دو گسل بعنوان مسبب زلزله جلب گردد. با در نظر گرفتن موقعیت رومرکز زلزله و شیب صفحه گسلی حاصل از حل مکانیزم کانونی، گسل نیشابور نمی تواند بعنوان گسل مسبب در نظر گرفته شود. ولی از طرف دیگر گسل های تراسستی بوژان و آبقوی (شکل ۷) و شمال نیشابور (شکل ۶) با شیبی به سمت شمال می توانند مورد توجه قرار گیرند. با در نظر گرفتن عمق زمینلرزه و مقدار و جهت شیب گسل، گسلی می تواند مسبب این زمینلرزه باشد که اثر آن بر روی زمین در فاصله حدود 24 کیلومتری جنوب موقعیت رومرکز قرار داشته باشد ($10.7/\tan 24 = 24.03$). لذا بدیهی خواهد بود که سه گسل یاد شده نیز با فاصله نسبتاً کم خود با رومرکز (به ترتیب حدود 2 ، 4 و 5 کیلومتر)، نمی توانند مسبب آن زمینلرزه در نظر گرفته شوند (شکل ۶).

از طرفی دیگر با توجه به وجود گسل تراسستی کال شور در جنوب - جنوب شرق شهر نیشابور (گزارش شماره ۷۲، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۸) که موقعیت آن در شکل های ۲ و ۶ آورده شده است و همچنین فاصله حدود 22 کیلومتری آن از رومرکز زلزله، این گسل بعنوان گسل مسبب زلزله 29 دی ماه سال 1390 معرفی می گردد. اختلاف فاصله حدود 2 کیلومتری بین فاصله مشاهداتی (22 km) و فاصله محاسبه شده (24 km) موقعیت رومرکز تا اثر گسل کال شور را می توان ناشی از پیر شیب تر شدن گسل در نزدیکی سطح زمین دانست، هر چند که خطاهای محاسباتی در تعیین موقعیت کانونی و مکانیزم نیز می تواند وجود داشته باشد.

References:

- Ambraseys, N.N., and C.P. Melville, Translated to Farsi by Abolhassan Radeh, Agah publishers, Tehran, pp 674, 1991.
- Ghaemi Farrokh, Farzin Ghaemi, S. Keivan Hosseini, Geological map of Neyshabour, scale 1:100000, Geological Survey of Iran, 1999.
- Khademi Mohsen, Structural analysis and seismotectonics of North Neyshabour fault, MSc.Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, pp 118, Abstract in English, 2011.
- Shabanian, E., Bellier, O., Abbassi, M.R., Siame. L., Farbod, Y., Plio-Quaternary stress states in NE Iran: Kopeh Dagh and Allah Dagh-Binalud mountain ranges, *Tectonophysics*, **480**, 280-304, 2010.