

Calculation of Stress and Strain Change of Earth's Crust in the Kopeh Dagh Region Using Regional Earthquakes

Mehrdad Mostafazadeh

Assistant Professor, Seismology Research Center
mehrdad@iiees.ac.ir

Leila Mahshadnia

The Kopeh Dagh and Binalud mountains (NE Iran) deformation domains accommodate a large portion of the northward motion of central Iran with respect to Eurasian plateau. These mountain ranges are composed of Mesozoic and Tertiary sediments deformed into parallel, asymmetric NW trending folds during the Oligo-Miocene compression. We investigate the spatial variations of seismicity along these zones in an attempt to explore fault complexity along strike, quantified by the Gutenberg-Richter b-value using the maximum likelihood method from magnitude distribution and the differential crustal stress from the b value using a relationship published by Scholz. The investigation covers instrumentally recorded earthquakes of magnitude $M > 3.0$ occurring between 1964 and 2019. Systematic spatial variations were found which may be related to structural or mechanical variability along strike. The correlation dimension b ($0.8 < b < 1.3$) value, computed from the earthquake epicenter and magnitude distributions show significant temporal and spatial variation related with seismotectonic feature of fault zones. Our results show that the differential stress in the Kopeh Dagh region is changed between 240 to 340 MPa.

Keywords: Differential stress, Maximum likelihood, Kopeh Dagh

References:

Shochlz, c.h (2015). On the stress dependence of the earthquake b value, *Geophys Res Lett* 43:1399-1402.

محاسبه تغییرات تنشی و واتنشی پوسته زمین در ایالت لرزه زمین ساختی کپه داغ با استفاده از زمین لرزه های منطقه

مهرداد مصطفی زاده

استادیار پژوهشکده زلزله شناسی
mehrdad@iiees.ac.ir

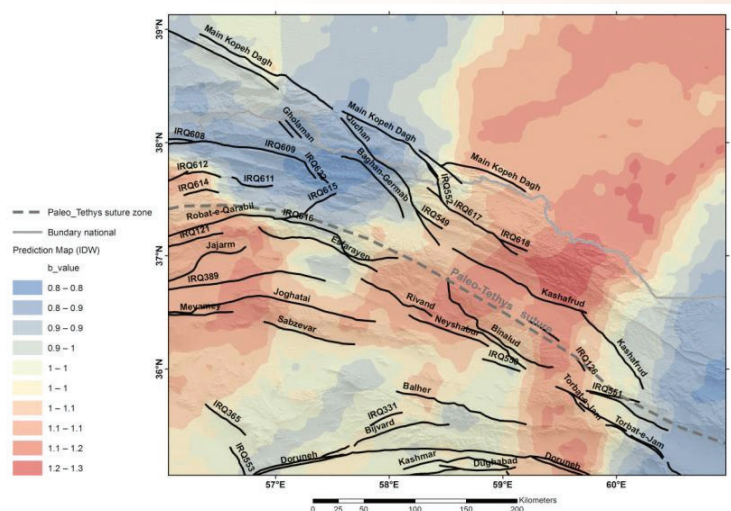
لیلا مهشادنیا

پهنه کپه داغ شامل زمین ساخت فعال شمال خاوری ایران است که از کوههای کپه داغ، آلاداغ و بینالود تشکیل شده است. این پهنه که در تقسیم های کشوری، عمدتاً در استان خراسان شمالی و رضوی قرار دارد، زمین لرزه های تاریخی به صورت مستند در آن ثبت شده است. رشته کوههای کپه داغ با درازای ۶۰۰ کیلومتر و پهنای ۲۰۰ کیلومتر در محل برخورد صفحه ایران و اوراسیا قرار دارد. بخشی از کپه داغ بر روی صفحه اوراسیا قرار دارد که مرز جنوبی آن تا کشف رود- بینالود گسترده است. این پهنه دارای ۱۰ تا ۱۷ کیلومتر نهشته های مزوزوئیک و ترشیاری است که بر روی پی سنگ در کوهزایی دور انالیگومیوسن متحمل چین خوردگی شده است.

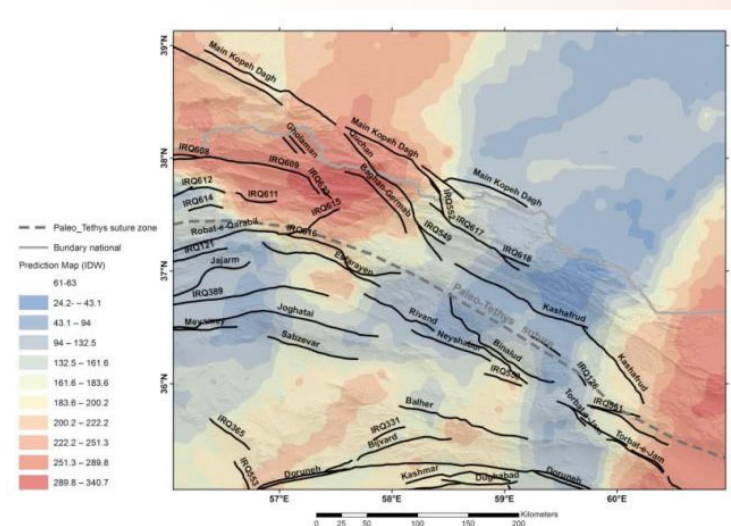
در این مطالعه، پهنه کپه داغ با در نظر گرفتن مفاهیم لرزه خیزی در نظر گرفته شده در رابطه گوتنبرگ- ریشتر مورد ارزیابی واقع گردیده است. به عبارتی، ویژگی آماری زمین لرزه ها متناسب با قانون قدرت مشخصه توزیع فضائی و زمانی (و یا چگالی توزیع زمان و مکان) آنها لحاظ شده است. به همین منظور، داده های پایه مرتبط با گسلش و لرزه خیزی با بزرگای زمین لرزه؛ توزیع رومرکز زمین لرزه ها و گسلها مورد بررسی قرار گرفته شده است. پایه و اساس محاسبه پارامترهای بعد لرزه خیزی (b) بوده که بر اساس بیشینه احتمال محاسبه شده است. متفاوت از دیگر روش ها در این روش توزیع زمانی و فضائی پارامترها، ویژگی تجمعی داده ها (بعد سرشتی) و سطح تنش تکتونیکی منطقه مرتبط با فرآیندهای مختلف لرزه زمین ساختی همراه می باشد. به منظور محاسبه این پارامترها، از داده های لرزه ای مختلف (پایگاه های داخلی و خارجی) استفاده شده است. با در نظر گرفتن توزیع رومرکز زمین لرزه ها، لرزه خیزی منطقه و با در نظر گرفتن توزیع بزرگای زمین لرزه ها، میزان لرزه خیزی ($0.8 < b < 1.3$) محاسبه شده است، شکل (۱).

در این مطالعه، از یک مدل مقاومت اصطکاکی ساده ارائه شده توسط شولدز برای اندازه گیری تنش های موجود در لیتوسفر قاره ای و با در نظر گرفتن b -value به عنوان تابعی از عمق در طیف گسترده ای از مناطق زمین ساختی استفاده شده است. مطالعات شولدز نشان می دهد که مقدار b -value با تنش های اعمالی در محیط های زمین ساختی قاره ای و فرو رانش به صورت خطی کاهش می یابد. بنابراین هر دو وابستگی به عمق و سازوکار کانونی b -value حاصل وابستگی به تنش اساسی و پایه است. با در نظر گرفتن مقدار b در هر نقطه نقشه تغییرات اختلاف تنش ($\sigma_1 - \sigma_3$) بر حسب مگاپاسکال (۲۴۰-۳۴۰ MPa) محاسبه گردیده است، شکل (۲).

واژه های کلیدی: گوتنبرگ- ریشتر، بیشینه احتمال، کپه داغ



شکل (۱): نقشه تغییرات پارامتر لرزه‌خیزی (b) را نشان می‌دهد



شکل (۲): نقشه تغییرات تنش ($\sigma_1 - \sigma_3$) منطقه را نشان می‌دهد