



## بررسی پارامترهای آماری فوج لرزه ای خردادماه ۱۳۹۲ در تازه آباد (استان کرمانشاه)

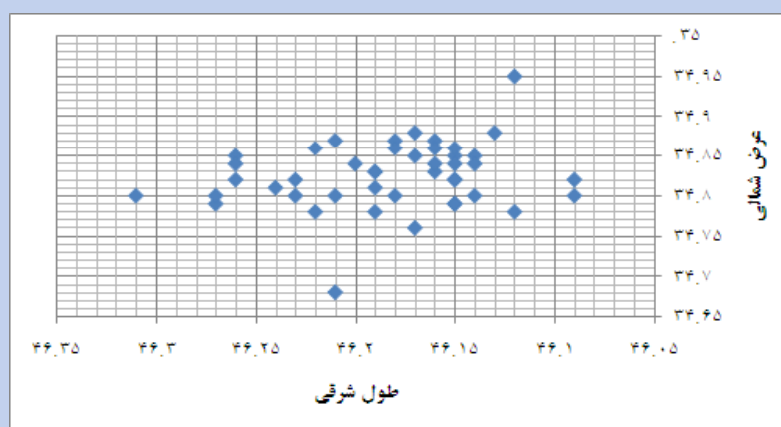
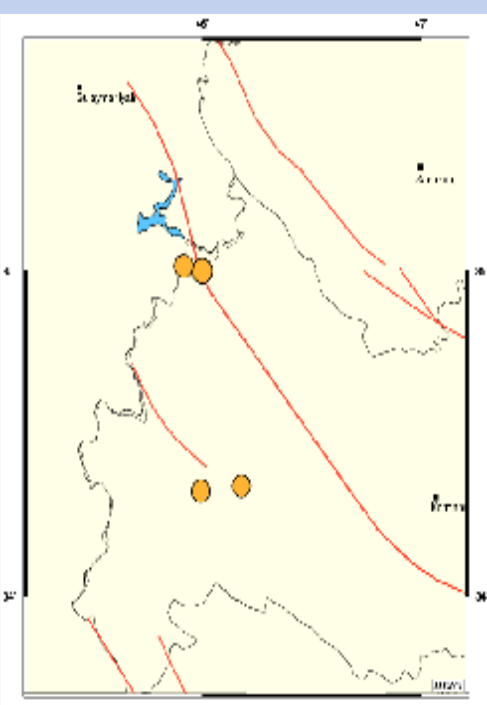
علی ساکت

دانشجوی دکتری زمین شناسی مهندسی دانشگاه خوارزمی - عضو هیات علمی پژوهشکده سوانح طبیعی  
آدرس پست الکترونیک (Alisaketgeo@gmail.com)

### مبانی نظری یا روش تحقیق

#### بحث:

همانطور که در بالا ذکر گردید، منطقه مورد مطالعه در محدوده با خطر نسبی بالا قرار گرفته است و این در حالی است که معمولاً در مناطقی که فوج های لرزه ای اتفاق می افتد به دلیل شرایط تکتونیکی موجود از احتمال رخداد خطر زمین لرزه های بزرگ در آن مناطق کاسته می شود. دلیل این ادعا را می توان به تبدیل رفتار چسبش - لغزش (Stick - slip) به رفتار خزشی (Creep) در آن قسمت از گسل مربوط دانست. لذا در چنین مناطقی در مدت زمان کوتاه، ممکن است رخداد متعدد زمین لرزه های کوچکی دیده شود، اما اثری از زمین لرزه های بزرگ نخواهد بود. این زمین لرزه های کوچک همان فوج های لرزه ای هستند که در مناطق مختلف در دنیا گزارش شده و معمولاً قسمت کوچکی از یک گسل را تحت تاثیر قرار می دهد. علت رفتار خزشی گسل به عقیده محققین (Beeler et al, 2001) صیقلی شدن قسمتی از آن بوده و از آنجا که صیقلی شدن دو سطح گسل مانند هر دو سطحی که روی هم حرکت کنند، کاهش اصطکاک را در حرکات بعدی به دنبال دارد، لذا رخداد زمین لرزه های بزرگ در این مناطق وجود نخواهد داشت. چراکه با تجمع کمترین میزان تنش در قسمتی از گسل که به حالت صیقلی در آمده است و رفتار خزشی از خود نشان می دهد، حرکات کوچکی در سطح گسل رخ خواهد داد که منجر به رخداد زمین لرزه های کوچک شده و در نتیجه نمی توان انتظار تجمع انرژی مورد نیاز برای ایجاد زمین لرزه ای بزرگ در آن قسمت از گسل را داشت.



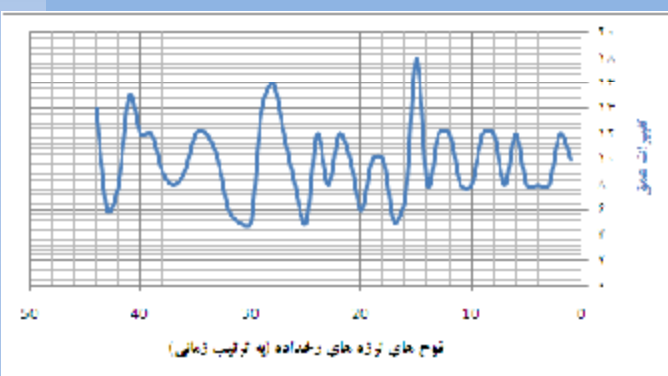
نمودار 1

شکل 1: زمین لرزه های بالاتر از 5 رخ داده در 100 سال اخیر در منطقه مورد مطالعه

از آنجا که بیشترین تمرکز فوج لرزه ای تازه آباد از لحاظ جغرافیایی در طول شرقی 27/46-10/46 و عرض شمالی 9/34-75/34 (نمودار 1) رخ داده است و با توجه به شکل 1 که زمین لرزه های بزرگتر از 5 در 100 سال اخیر در شعاع حدود 100 کیلومتری در منطقه به تصویر کشیده شده است می توان به طور مشخص مشاهده نمود که در شعاع حدود 30 کیلومتری از محدوده جغرافیایی ارائه شده هیچ زمین لرزه ای با بزرگی 5 و بیشتر رخ نداده است و این تا حدود زیادی می تواند، بحث ارائه شده در مورد تفاوت مناطق مختلف در طول گسل از لحاظ رفتاری را تایید نماید.

یکی از ویژگی های مهم فوج های لرزه ای تغییرات عمق (نمودار 2) و تغییرات بزرگی (نمودار 3) که مرتباً اتفاق می افتد و افزایش و کاهش متعدد در عمق زمین لرزه ها نشان از عدم تجمع انرژی در یک عمق مشخص از گسل و در مورد بزرگی، عدم تجمع انرژی لازم برای رخداد زمین لرزه یی با بزرگی بالاست.

نمودار 2



نمودار 3

در جدول 2 آمار زمین لرزه های رخ داده در فوج لرزه ای تازه آباد براساس بزرگی ارائه شده است. برخی از روزها در دوره زمانی 25 روزه در این فوج لرزه ای بدون رخداد زمین لرزه و برخی از روزها رخداد بیشتر از 5 زمین لرزه گزارش شده است.

Year / month / day	M2.5	M2.0	M1.5	M1.0	M0.5
2013/09/06	2	2	1		
2013/09/07	2	2	2		
2013/09/08	3	2	2		
2013/09/09					
2013/09/10					
2013/09/11	4	3	2	1	1
2013/09/12	6	6	2	1	2
2013/09/13	12	12	8	2	
2013/09/14	1				
2013/09/15	2	2	1		
2013/09/16	1	1	1		
2013/09/17					
2013/09/18					
2013/09/19					
2013/09/20	2	2			
2013/09/21					
2013/09/22					
2013/09/23					
2013/09/24					
2013/09/25					
2013/09/26					
2013/09/27					
2013/09/28					
2013/09/29					
2013/09/30					
2013/10/01					
2013/10/02					
2013/10/03					
2013/10/04					
2013/10/05					
2013/10/06					
2013/10/07					
2013/10/08					
2013/10/09					
2013/10/10					
2013/10/11					
2013/10/12					
2013/10/13					
2013/10/14					
2013/10/15					
2013/10/16					
2013/10/17					
2013/10/18					
2013/10/19					
2013/10/20					
2013/10/21					
2013/10/22					
2013/10/23					
2013/10/24					
2013/10/25					
2013/10/26					
2013/10/27					
2013/10/28					
2013/10/29					
2013/10/30					
2013/10/31					
Total	49	42	27	6	4

جدول 2

### مقدمه

#### چکیده:

کشور ایران به دلیل موقعیت لرزه زمین ساختی ویژه، در طول تاریخ همواره دستخوش اثرات ناشی از زمین لرزه قرار گرفته است. یکی از موارد مهمی که در موضوع لرزه خیزی، از لحاظ فراوانی، بیشتر از رخداد زمین لرزه های بزرگ گزارش شده و اثرات ویژه ای بر جامعه دارد، بحث فوج لرزه ای است. فوج لرزه ای، معمولاً زمین لرزه بزرگی به دنبال ندارند ولی به دلیل تعدد و تکرار زمین لرزه های کوچک، منطقه را به سمت آشفتنگی اجتماعی و گاهی اقتصادی برده، به صورتی که حتی وضعیت روانی جامعه، مردم و مسئولان را به شدت تحت تاثیر قرار می دهند. علاوه بر این موارد، به دلیل ایجاد آشفتنگی مشخصی که در جامعه ایجاد می شود، برای مدتی تقاضای کمک از مناطق اطراف توسط مسئولان منطقه ای به طور مشخصی بالا می رود و در نتیجه، امکانات امدادی به منطقه مورد نظر سرازیر می شود و این در حالی است که زمین لرزه بزرگی رخ نخواهد داد. بدین ترتیب، هم جامعه در یک محدوده زمانی (حدود 1 هفته تا چند ماه) دچار آسیب اجتماعی، اقتصادی و روانی می شود و هم امکانات ارائه شده به آن منطقه گاهی به دلیل مدیریت نادرست به هدر می رود، بدون اینکه حادثه مشخصی رخ داده باشد. در این مقاله با مطالعه پارامترهای آماری فوج لرزه ای چند سال اخیر بویژه فوج لرزه ای گزارش شده در خردادماه 1392 تازه آباد کرمانشاه، روشهایی ارائه شده که توسط آنها می توان تا حدود زیادی به تفکیک فوج های لرزه ای از رخداد پیش لرزه ها و زمین لرزه های اصلی پرداخت. نتیجه این تحقیق منجر به شناسایی فوج های لرزه ای و به حداقل رساندن تاثیرات اجتماعی، اقتصادی و روانی ناشی آنها خواهد شد.

### پرسش و هدف تحقیق

#### مقدمه:

با شروع مطالعات کاربردی در زمینه زلزله شناسی، شناخت نشانه های قبل از رخداد زمین لرزه نیز مورد توجه قرار گرفت. یکی از این نشانه ها، رخداد زمین لرزه های کوچک قبل از زمین لرزه اصلی است که با توجه به اینکه در بین پیش نشانگر های متعدد زمین لرزه، بیشترین تغییر گزارش شده قبل از رخداد زمین لرزه های اصلی را شامل می شود (جدول 1) و همچنین اطلاعات آن به راحتی از طریق مراکز لرزه نگاری منطقه ای در دسترس همگان قرار می گیرد، به عنوان مهمترین پیش نشانگر زمین لرزه در نظر گرفته شده است. همانطور که در جدول 1 قابل مشاهده است، بیشترین آمار پیش نشانگر های گزارش شده تا قبل از سال 1990 مربوط به پیش نشانگر لرزه خیزی با تعداد 559 مورد است که نشان از اهمیت بالای این پیش نشانگر در پیش بینی زمین لرزه است.

نوع پیش نشانگر	تعداد مشاهده تا سال 1990
گرگی سنجی	1
زمین پیمایش	18
جزر و مد	9
اندازه گیری پوسته حرکت پوسته	102
لرزه شناسایی	559
انگرومناظیر زمین	75
زلزله شناسی	55
فعالیت های آشفتنگی	1
رفتار حیوانات	2
پتانسیل ناآرامی در گیاهان	2
مشاهده چشمی	2

جدول 1

برای مطالعه لرزه خیزی منطقه قبل از رخداد زمین لرزه، باید شناخت کافی در مورد پیش لرزه ها و فوج های لرزه ای در آن منطقه خاص بدست آید. دلیل این مورد آن است که زمین لرزه های اصلی به دنبال رخداد پیش لرزه ها می آیند، درحالیکه فوج های لرزه ای، به عنوان زمین لرزه هایی شناخته می شوند که هیچ زمین لرزه بزرگی را به دنبال نخواهد داشت (Yamashita, 1998). لذا اولین گام برای پیش بینی زمین لرزه با استفاده از داده های لرزه خیزی منطقه تفکیک فوج لرزه ای از پیش لرزه هاست. در این مقاله با بررسی ویژگی های فوج های لرزه ای و ارائه نمونه هایی از آنها و با تاکید بیشتر بر روی ویژگی های فوج لرزه ای خرداد ماه 1392 (ماه جون 2013) در منطقه تازه آباد از استان کرمانشاه به شناسایی تغییرات مربوط به پارامترهای آماری فوج های لرزه ای پرداخته شده است.

### ویژگی های لرزه زمین ساختی منطقه:

قبل از ورود به بحث اصلی لازم است، در مورد ویژگی های زمین ساختی منطقه مورد مطالعه توضیحاتی ارائه گردد. منطقه تازه آباد در استان کرمانشاه در غرب ایران واقع شده است. این استان از لحاظ پهنه بندی نسبی خطر زمین لرزه شرایط متنوعی دارد؛ به طوریکه شمال شرق استان در محدوده با خطر نسبی بسیار بالا، مرکز، شمال، غرب و جنوب آن در محدوده با خطر نسبی بالا و جنوب غرب آن در محدوده با خطر نسبی متوسط است. علت وجود این شرایط قرار گیری این استان در زون لرزه خیز زاگرس است که از ویژگی های مهم آن فراوانی بالای رخداد زمین لرزه با بزرگی کم و متوسط و فراوانی پایین رخداد زمین لرزه های قوی است. منطقه مورد مطالعه در این مقاله (تازه آباد) در استان کرمانشاه واقع شده و از لحاظ خطر نسبی زمین لرزه در محدوده با خطر بالا قرار گرفته است.

### نتایج و تحلیل

- فوج های لرزه ای علیرغم تصور بیشتر افراد روندی منظم را دنبال می کنند و این را می توان از روی تغییرات تعداد بزرگی زمین لرزه های یک فوج و تغییرات عمق کانونی آن ها مشاهده نمود.  
- فوج لرزه ای در یک منطقه ای بسیار محدود رخ می دهد به طوریکه ندرتا تجمع توده اصلی آنها در سطح زمین طولی بیش از 30 کیلومتر را در بر می گیرد و هر چه حداکثر بزرگی رخ داده در فوج بیشتر باشد این پهنه وسیع تر خواهد بود.

### منابع اصلی

- 1-Beeler, N.M., Lockner, D.L., Hickman, S.H., 2001. A simple stick-slip and creep-slip model for repeating earthquakes and its implications for microearthquake at Parkfield. B.S.S.A, Vol. 91, No. 6., pp. 1797-1804.
- 2-Jones, J., Malone, S.D., 2005. Mount Hood earthquake activity: vOlcnic or tectonic origins?. B.S.S.A, Vol. 95, No.3, pp 818-832.
- 3-Sanford, Allan.R., 2009. The prairie spring earthquake swarm: A seismic event in the Chupadera Mesa region, Central New Mexico. New Mexico Geological Society Guidebook, 60<sup>th</sup> field conferences geology of Chupadera Mesa region. P. 139-144.
- 4-Yamashita, T., 1998. Simulation of seismicity due to migration in a fault zone Geophys. J. Int. Vol.132., p 674-686.
- 5-Zobin, V.M., Iваниva, E.L., 1994. Earthquake swarms in the Kamchatka-Commander region. Geophys. J. Int. Vol, 117, pp.33-47.

### خلاصه انگلیسی

#### Investigation of statistical parametric in june 2013 of Tazeh Abad(Kermanshah province)

Ali Saket, Seyed mahmoud Fatemi Aghda

#### Abstract:

Effects of consequent earthquake in Iran cause of especial seismotectonic conditions is important. One of important case in seismicity, that report more than mainshocks and has especial effect on society is earthquake swarm. None mainshock ensues Earthquake swarm. Earthquake swarm don't have any mainshock but from point of view plurality in number lead community to social and economic agitation. Additionally, cause of this agitation in society increase call for help by responsible from other area and relief equipment dine to this area, when will not happen any mainshock. In this paper, we study about statistical parameters of earthquake swarm in late several years especially earthquake swarm of Tazeh Abad in june 2013 and present methods for emphasis of earthquake swarm from foreshocks and mainshocks. Result of this research is definition of earthquake swarm and reduction of social, economic and nervous effects consequent it.

**Key words:** Earthquake Swarm - earthquake - Tazeh Abad - Social - Economic - nervous - foreshocks - mainshock