



**دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناسی، زیست‌محیطی و مهندسی**  
**اداره کل زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی منطقه شمال شرق (مشهد)**

**گزارش تکمیلی ۱**

**فوج زمین لرزه مهرماه ۱۴۰۲ در افغانستان**

**تهیه کننده:**

**دکتر ناصر نعیمی قصابیان**

**۱۴۰۲ / ۰۷ / ۲۳**

## فهرست مطالب

۴	۱- معرفی رویداد.....
۷	۲- پیشینه لرزه خیزی منطقه:.....
۱۰	۳- زمین لرزه های تاریخی منطقه.....
۱۲	۴- گسل های منطقه و گسل مسبب زمین لرزه:.....
۱۳	۵- سازو کار گسل لرزه زا.....
۱۴	۶- نتیجه گیری .....
۱۹	منابع و مراجع.....

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

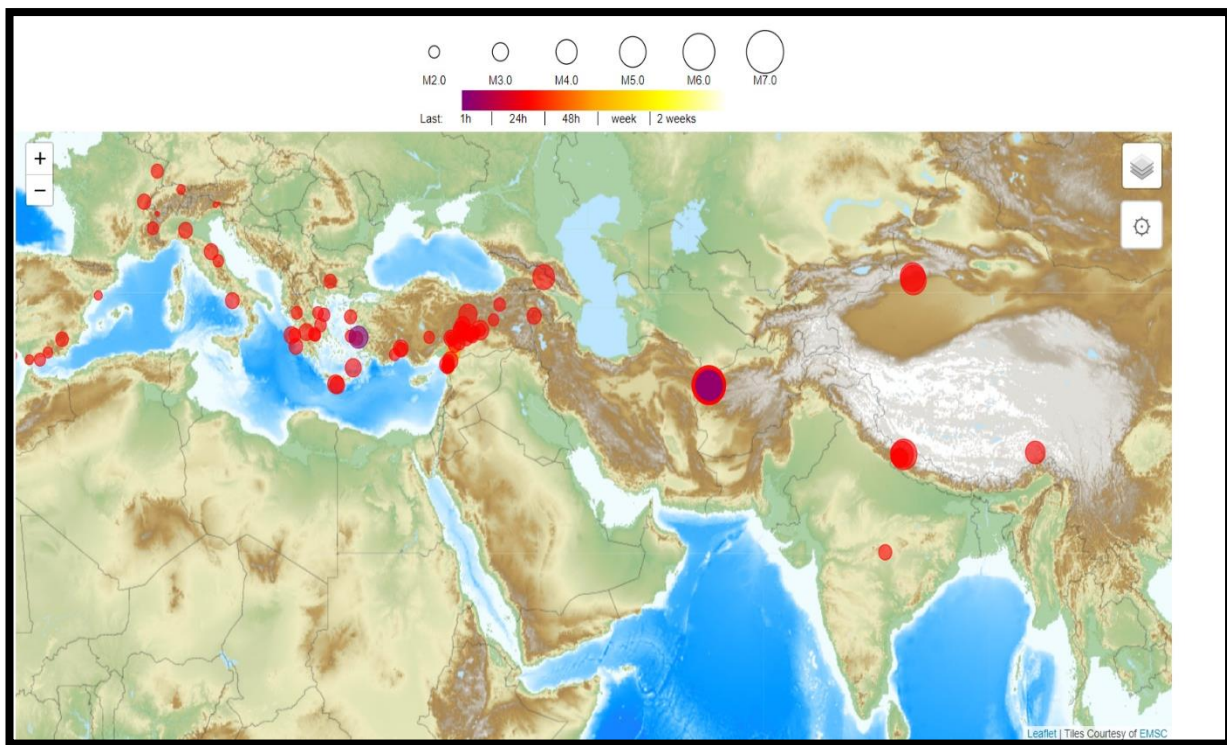
## ۱- معرفی رویداد

روزشنبه مورخ ۱۵ مهر ۱۴۰۲ شمسی (2023/07/10)، در ساعت‌های ۱۰:۱۱:۰۲ (به وقت محلی- تهران) ۱۰:۱۹:۳۱، ۱۰:۴۲:۵۰ و ۱۱:۱۰:۲۷، به ترتیب فوج زمین لرزه با بزرگای محلی ۶.۳، ۵.۷، ۶.۳ و ۶.۳ در ۳۲ کیلومتری قرلگ (Qarabag)، ۳۴ کیلومتری زندیجان (zendijan) و ۴۱ کیلومتری قوریان (gurian) واقع در اطراف شهر هرات افغانستان و نیز در ساعت ۴:۱۱:۵۳ روز چهارشنبه مورخ ۱۹ مهر ۱۴۰۲ زمین لرزه‌ای دیگر با بزرگای محلی ۶.۴ و همچنین در روز یکشنبه مورخ ۲۳ مهرماه ۱۴۰۲ در ساعت ۷:۰۵:۵۸ به وقوع پیوستند.

رو مرکز این رویدادها بر اساس لرزه نگاشت‌های ثبت شده در شبکه‌ی ملی لرزه‌نگاری باند پهن پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله و نیز موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران با خطای تعیین محل ۹/۹۹  $\pm$  کیلومتر در راستای طول جغرافیایی و ۱/۷۴  $\pm$  کیلومتر در راستای عرض جغرافیایی مطابق جدول ۱ و شکل ۱ الف-د و ۲ است.

جدول ۱: مختصات رومرکز فوج زمین لرزه‌ها بزرگای محلی بالای ۶ در افغانستان تا مورخ ۲۳ مهرماه ۱۴۰۲.

DATE-TIME	Latitude	Longitude	Depth	Magnitude
2023-10-07_07:12:50	34.592	61.655	10	6.5
2023-10-15_03:35:58	34.604	61.972	10.2	6.4
2023-10-11_00:41:53	34.592	62.018	7	6.4
2023-10-07_07:40:27	34.623	61.923	6	6.3
2023-10-07_06:41:00	34.67	61.925	7.3	6.3



(الف)



(ب)

شکل ۱- موقعیت رو مرکز زمین لرزه های افغانستان با بزرگای بالای ۶ همراه با گسل های فعال ایران و افغانستان.

Felt reports received for M6.3 earthquake  
in WESTERN AFGHANISTAN  
on 2023-10-11 00:41:56 UTC

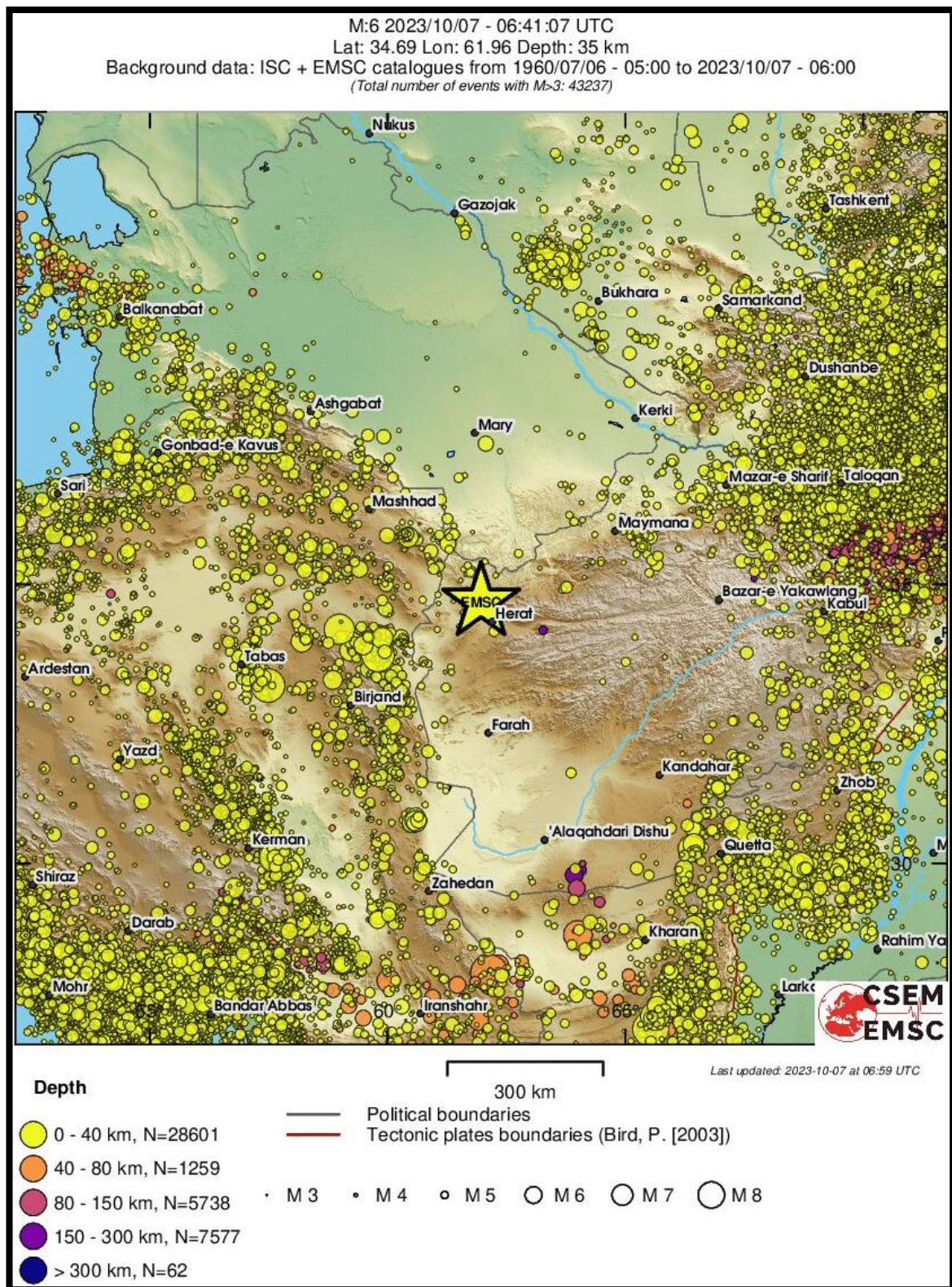


شکل ۲- موقعیت جغرافیایی رو مرکز زمین لرزه ، همراه با موقعیت شهرستان های پهنه تخریب.

۲- پیشینه لرزه‌خیزی منطقه: از سال ۱۹۶۰ میلادی تاکنون (شکل ۳)







شکل ۳- مشخصات زمین لرزه های منطقه از نظر عمق از سال 1960 تاکنون (برگرفته از مرکز EMSC).

### ۳- زمین لرزه‌های تاریخی منطقه

آمار زمین لرزه‌های تاریخی و بزرگ منطقه از سال ۱۵۰۰ میلادی مطابق جدول زیر و شکل ۵ است.

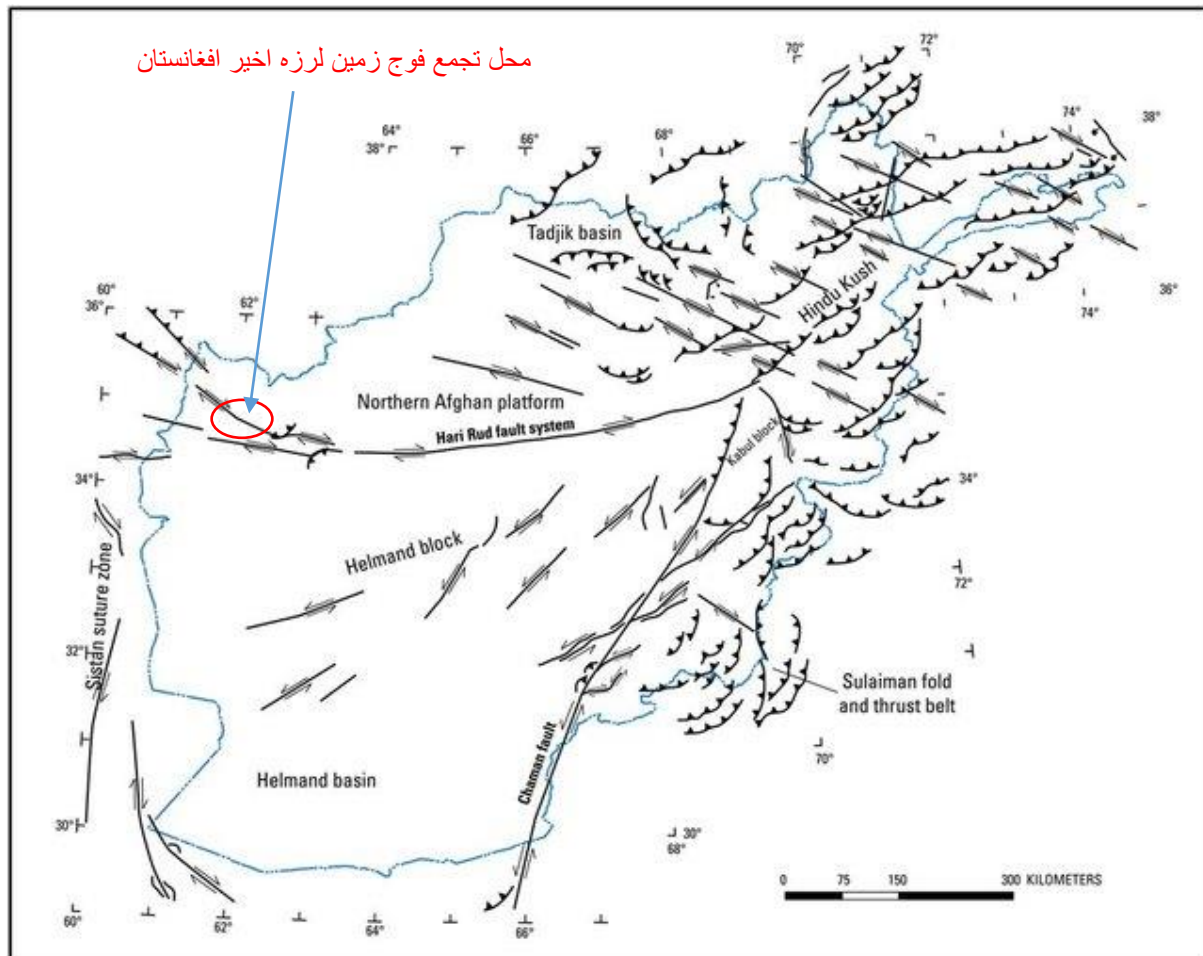
Regional deadly earthquakes from 1500 to origin time 

Date	Long.	Lat.	Mag.	Death	Location
1405-11-23	58.8	36.3	7.2	30000	NORTHEASTERN IRAN
1619-05-00	58.9	35.1	6.5	800	NORTHEASTERN IRAN
1667-11-18	57.5	37.2	6.9	12000	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1673-07-30	59.3	36.4	7.1	5600	NORTHEASTERN IRAN
1678-00-00	58.6	34.3	6.5	many	NORTHEASTERN IRAN
1695-05-11	57.5	37.1	7.0	360	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1851-06-00	58.5	36.8	6.9	2000	NORTHEASTERN IRAN
1852-02-22	58.4	37.1	5.8	2000	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1871-12-23	58.4	37.4	7.2	2000	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1872-01-06	58.4	37.1	6.3	4000	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1879-04-02	57.4	37.5	6.7	700	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1890-06-28	59.4	36.2	?	many	NORTHEASTERN IRAN
1893-11-17	58.4	37.1	7.1	10000	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1895-01-17	58.4	37.1	6.8	1000	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1903-09-25	58.2	35.2	6.4	200	NORTHEASTERN IRAN
1923-05-25	59.2	35.3	5.5	2219	NORTHEASTERN IRAN
1925-12-14	58.1	34.6	5.5	500	NORTHEASTERN IRAN
1929-05-01	57.8	37.8	7.2	3257	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1948-10-05	58.7	37.7	7.3	19800	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1969-01-03	57.8	37.2	5.4	50	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
1997-02-04	57.3	37.7	6.8	100	TURKMENISTAN-IRAN BORDER REGION
2000-02-02	58.2	35.2	5.3	1	NORTHEASTERN IRAN
2017-04-05	60.5	35.8	6.1	2	NORTHEASTERN IRAN
2017-05-13	57.3	37.7	5.6	3	NORTHEASTERN IRAN

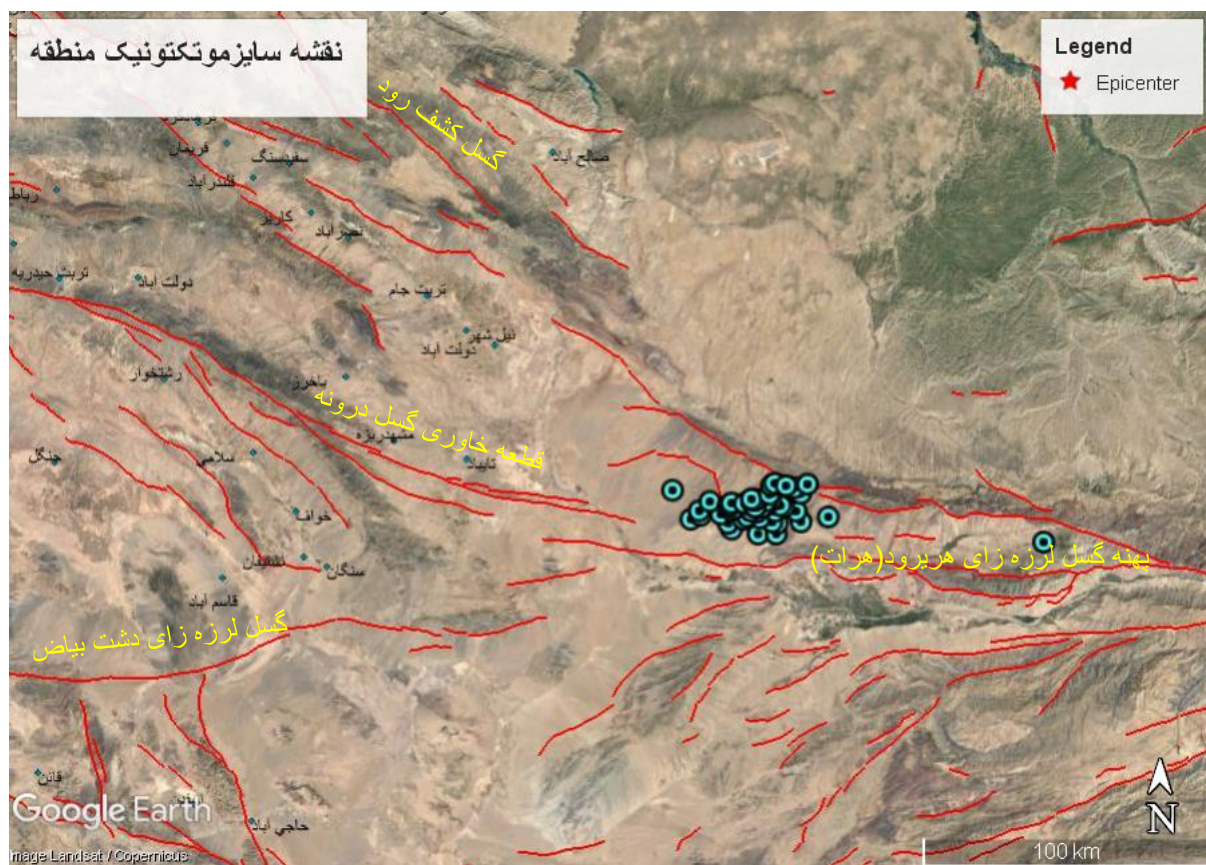


#### ۴- گسل‌های منطقه و گسل مسبب زمین لرزه:

رو مرکز فوج زمین لرزه‌های اخیر افغانستان در پهنه‌ی فشاری، گیر افتاده بین دو گسل لرزه زای سیاخوبولک (siakhubulak) و گسل لرزه زای هریرود از پهنه‌ی گسله فعال هرات ( یا گسل هریرود) واقع شده است. ادامه این گسل با انقطاعی به گسل لرزه زای کشف رود، قطعه خاوری گسل درونه و نیز گسل دشت بیاض در استان خراسان رضوی می‌پیوند (شکل‌های ۶ الف و ب).



(الف)



(ب)

شکل ۶- وضعیت ساختاری و موقعیت پهنه گسلی مسبب زمین لرزه.

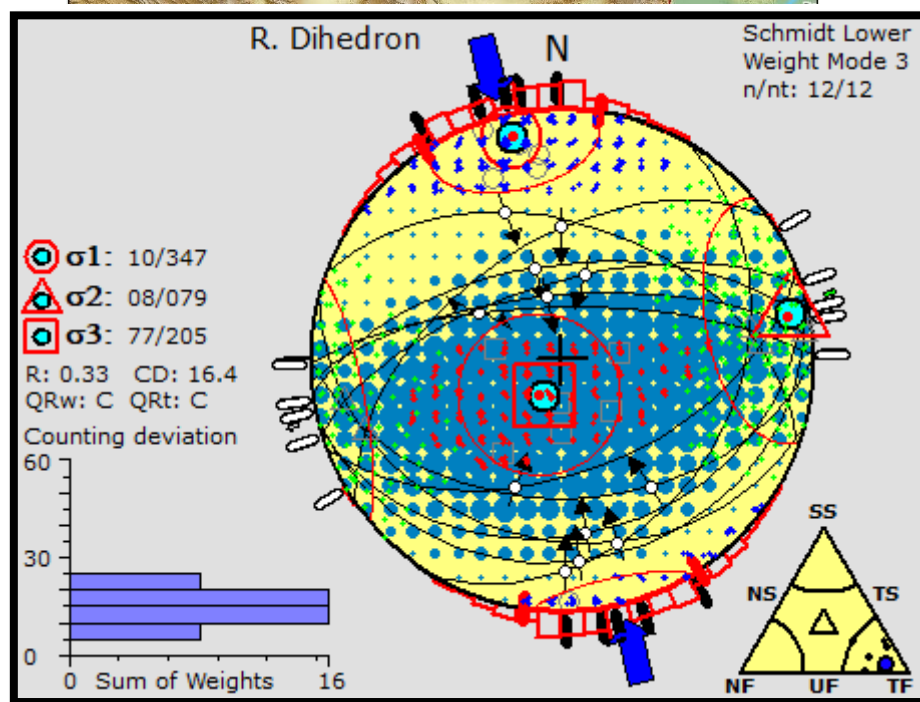
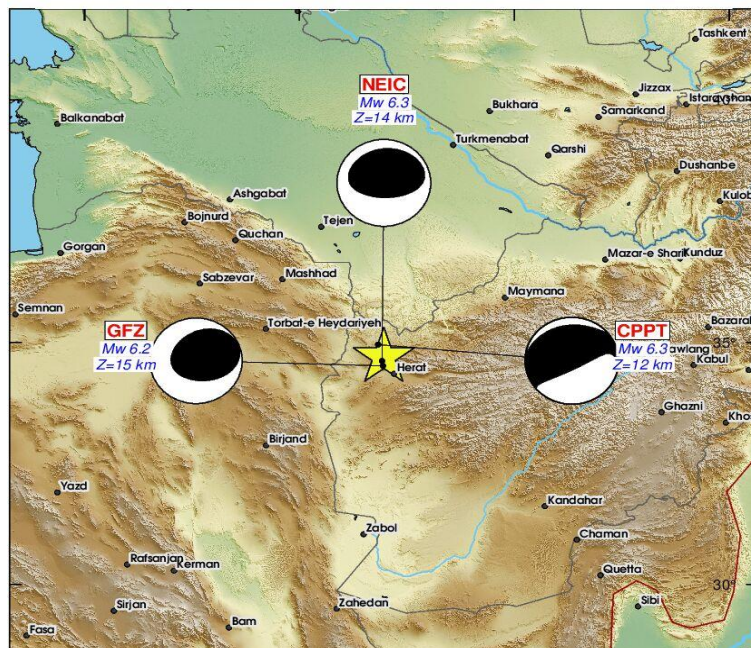


## ۵- سازوکار گسلش:

بر اساس مشخصات به دست آمده از این زمین لرزه و سازوکار ژرفی پردازش شده از زمین لرزه اخیر سازوکار گسل مسبب زمین لرزه، راندگی با امتداد به تقریب خاوری- باختری و بیشینه تنش افقی  $N10W \pm 5$  به دست آمده است ( شکل ۷).

# **Moment Tensor map of earthquake:**

Mag: 6 2023-10-07 06:41:07 UTC  
Lat: 34.6946 Lon: 61.9648 Depth: 35.0 km



شکل ۷- ساز و کار ژرفی زمین لرزه اخیر افغانستان و بیشینه تنش افقی حاصل از آن (ناصر نعیمی قصابیان ۱۴۰۲).

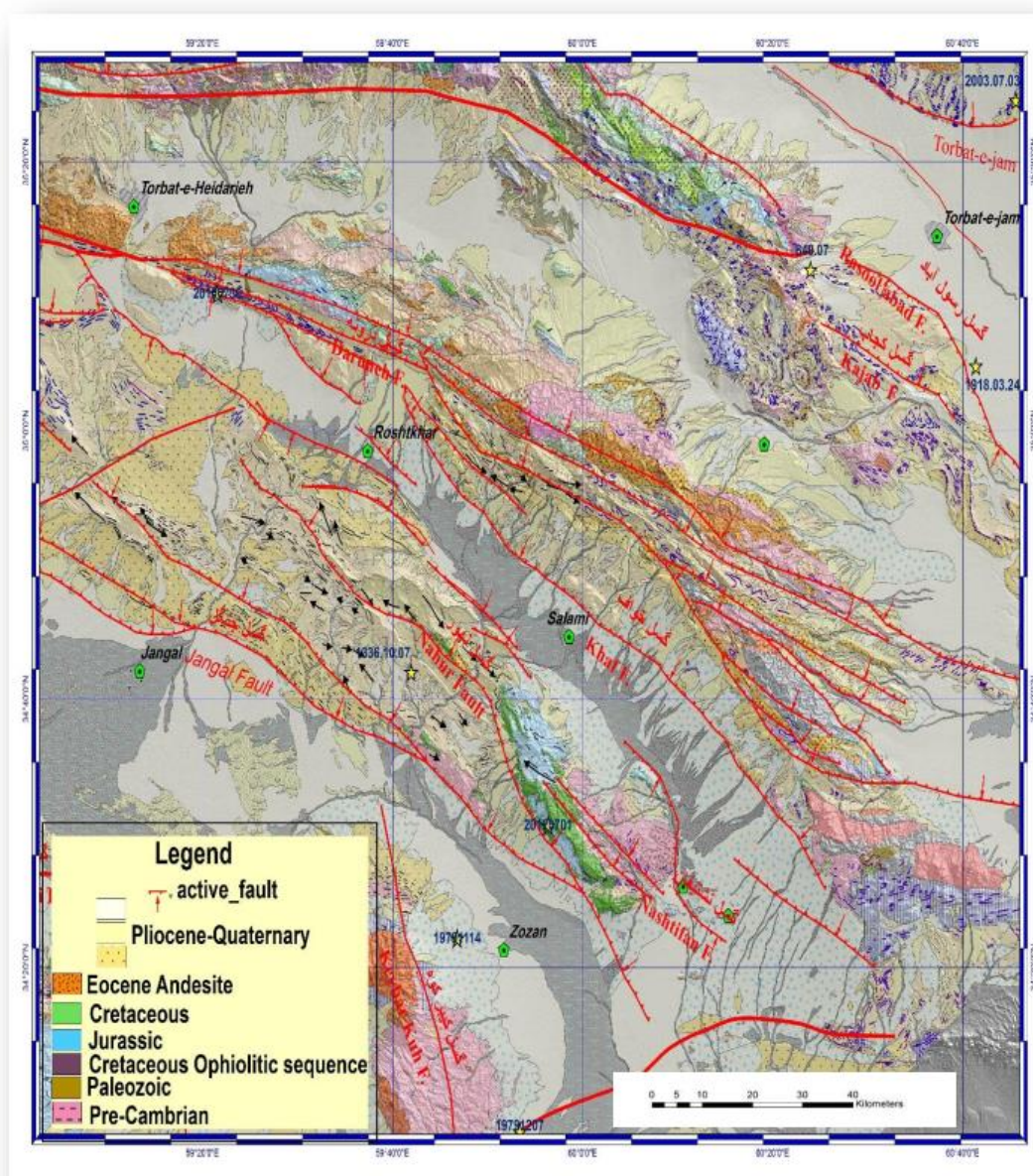
## **۶-نتیجه گیری:**

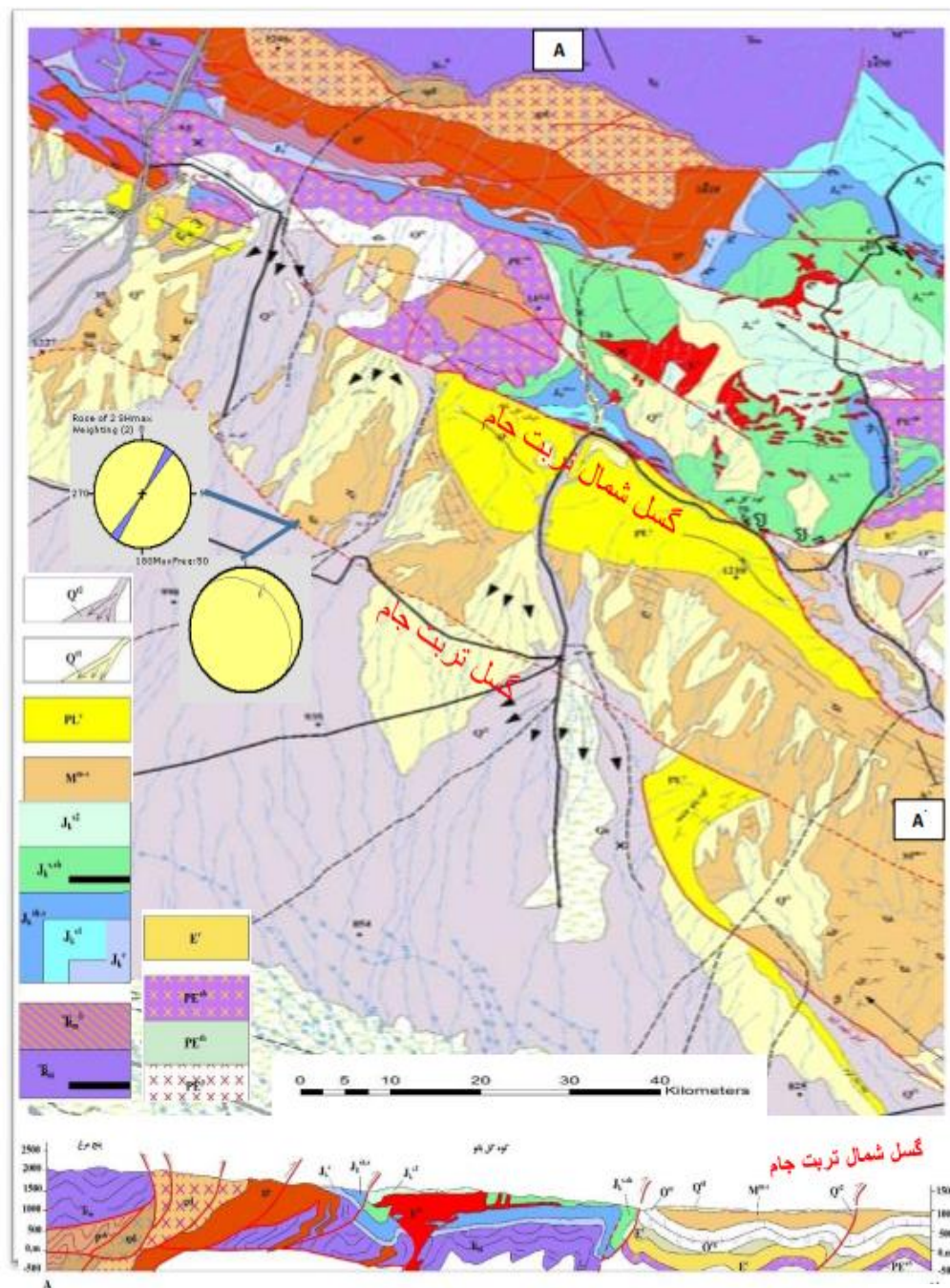
۱- زمین لرزه اخیر در پهنه گسل لرزه زای هرات و شاخه های آن در نزدیکی مرز ایران اتفاق افتاده و در شهرهای مشهد ، نیشابور، سرخس، تایباد، خواف، سنگان و رشتخوار احساس شده و همراه با لرزش شدید بوده وادامه این گسل در مرز ایران با انقطاعی در ابرفت ها به سه شاخه شده و شاخه

ای به گسل لرزه زای دشت-بیاض، شاخه ای به گسل درونه و شاخه دیگر به گسل لرزه زای کشف رود می رسد.

۲- لازم به ذکر است این سه گسل فعال و لرزه زا بوده و توانایی ایجاد زمین لرزه با بزرگای ۷ را دارند. لذا رصد چند هفته ای این گسل ها از نظر فعال شدن ضروری به نظر می رسد.

۳- همچنین گسل خواف، گسل نهور، گسل جنگل بین پهنه برشی گسل درونه و دشت - بیاض و نیز گسل تربت جام و سفید سنگ نیز گسل فعال و لرزه زا هستند و توانایی زمین لرزه با بزرگای بالای ۶ را دارند ( شکل ۸ الف و ب).

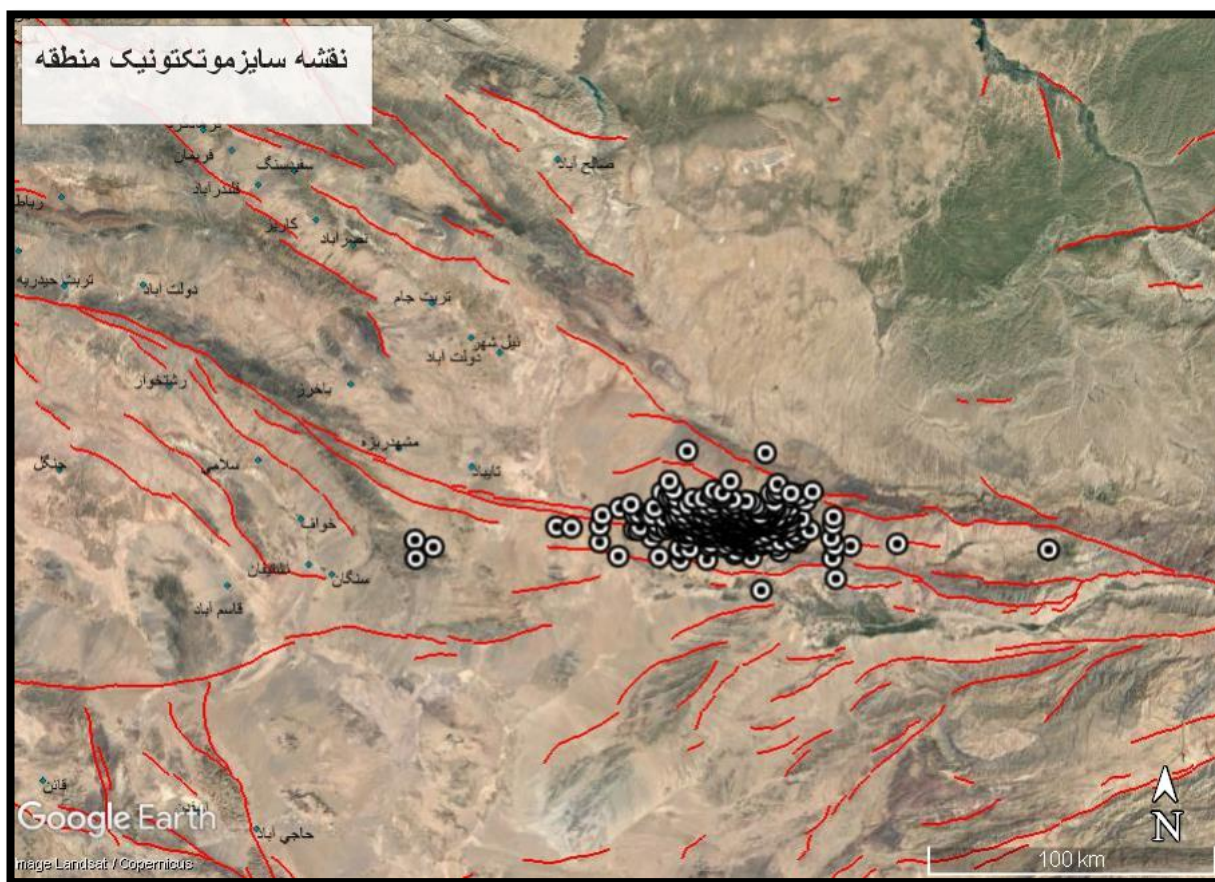




شکل ۸- نقشه زمین شناسی ساده شده از ناحیه تربت جام و موقعیت سامانه‌ی گسل‌های فعال و لرزه‌زای تربت جام در بخش خاوری پهنه‌ی شمال لوت.

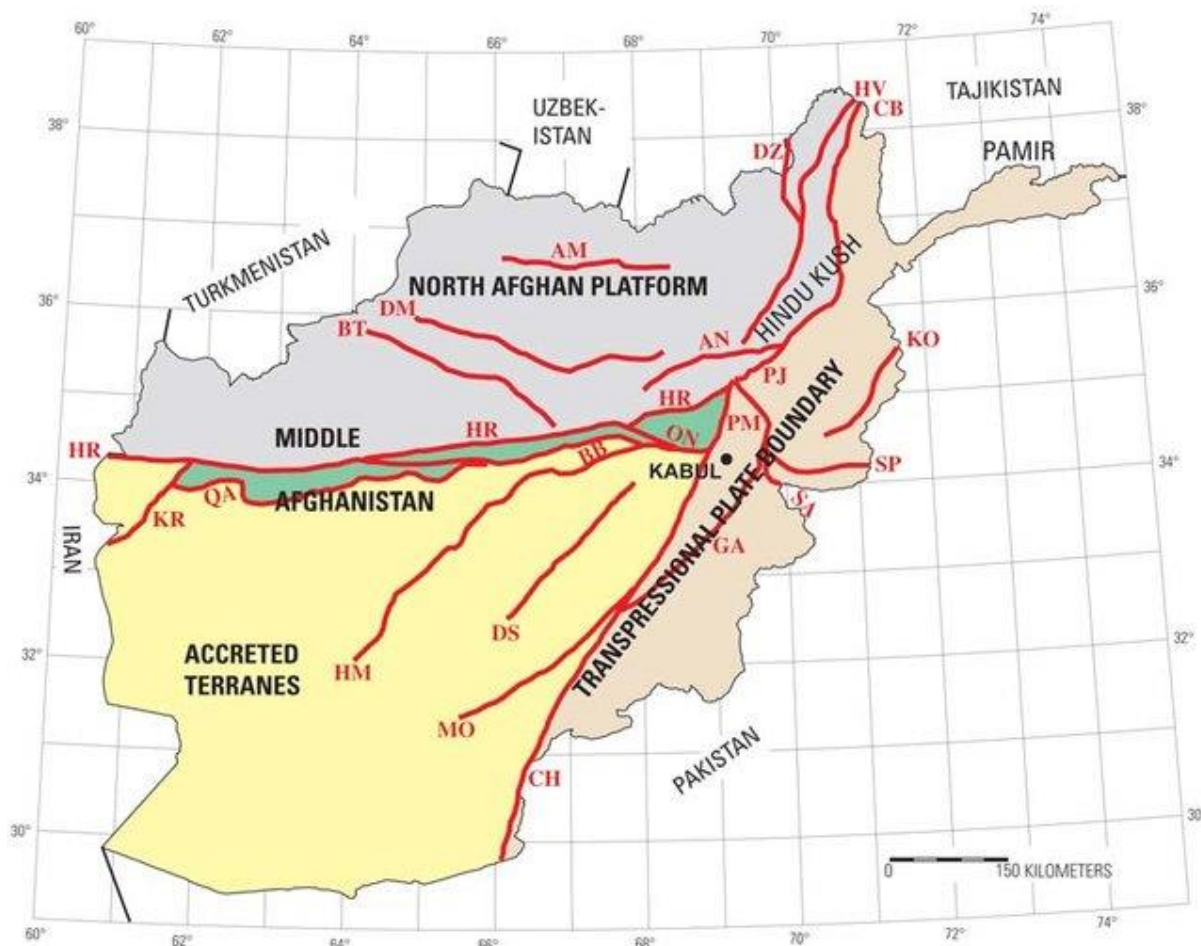
۴- تاکنون (ساعت ۱۱ صبح یکشنبه مورخ ۲۳ مهر ۱۴۰۲) بیش از ۳۴۰ زمین لرزه با بزرگای ۲.۵ به بالا در پهنه لرزه زای گسل هرات اتفاق افتاده است. که از این تعداد ۵۰ زمین لرزه با بزرگای بالای ۴، حدود ۱۱ زمین لرزه با بزرگای بالای ۵ و حدود ۵ زمین لرزه بین ۶.۳ تا ۶.۵ بوده است ( شکل

۹). خوشبختانه از این تعداد زمین لرزه حدود سه زمین لرزه با بزرگای کمتر از ۳ در پیرامون گسل های لرزه زای ایران اتفاق افتاده است.



شکل ۹- موقعیت زمین لرزه های بالای ۲.۵ در پهنه لرزه زای گسل هرات.

۵- با توجه به اینکه گسل لرزه زای هرات (هریرود) یک گسل پی سنگی و محل برخورد دو لیتوسفر قاره ای اورازیا در شمال و بلوک هیلمند در جنوب است و پلتفرم شمال افغانستان را از قسمت میانی آن جدا می کند . فعالیت این پهنه حائز اهمیت است ( شکل ۱۰).



شکل ۱۰- روند گسل هریرود (HR) و محل جدایش دو لیتوسفر قاره ای اورازیا از قسمت میانی افغانستان.

۶- تکرار زمین لرزه با بزرگای بالای ۶ گرچه پدیده ای نادر است ولیکن با توجه به محل تصادم دو لیتوسفر قاره ای که فعال شده است طبیعی به نظر می رسد. این فوج زمین لرزه بصورت یک زمین لرزه مرکب ( شامل چند سیکل فوج زمین لرزه با تکرار یکسان ) است به طوری که تاکنون سه سیکل فوج زمین لرزه در این ناحیه بین ۲.۵ تا ۶.۵ به فاصله ۴ روز اتفاق افتاده است ( ۱۵، ۱۹ و ۲۳ مهر ماه ) . به طوری که هر سیکل از ۲.۵ شروع شده به ۶.۳ و ۶.۴ می رسد و دوباره پس از ۳ تا ۴ روز این سیکل تکرار می شود تا اینکه تخلیه کامل انرژی در منطقه صورت گیرد. بنابر این به نظر

باید تا چندین هفته ادامه یابد . در این صورت می بایست زمین لرزه بعدی به احتمال وقوع با بزرگای بالای ۶ ریشتر در ۳ تا ۴ روز آینده اتفاق بیافتد.

۷- نکته حائز اهمیت دیگر این فوج زمین لرزه سازوکار رومرکز( راندگی) متفاوت با گسل لرزه زای هریرود ( سازوکار راستالغز) است که اهمیت مطالعه گسل های پنهان راندگی، گیر افتاده در خم فشاری ، گسل های برشی را می رساند . پدیده ای که شوربختانه با برون سپاری تدقیق گسل ها و تعیین حریم گسل های کشور به سازمانی غیر تخصصی نادیده گرفته شده و در آینده ای نه چندان دور کشور را تهدید خواهد کرد .

## منابع و مراجع

- ۱- پایگاه ملی داده های لرزه ای کشور
- ۲- موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران
- ۳- نعیمی قصابیان، ناصر(۱۳۹۵): الگوی دگرریختی برخوردی حاصل از برهم کنش ساختارهای متقاطع در شمال پهنه ی لوت، رساله دکتری، دانشگاه بیرجند، ۲۸۶ صفحه.

۴- [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)