

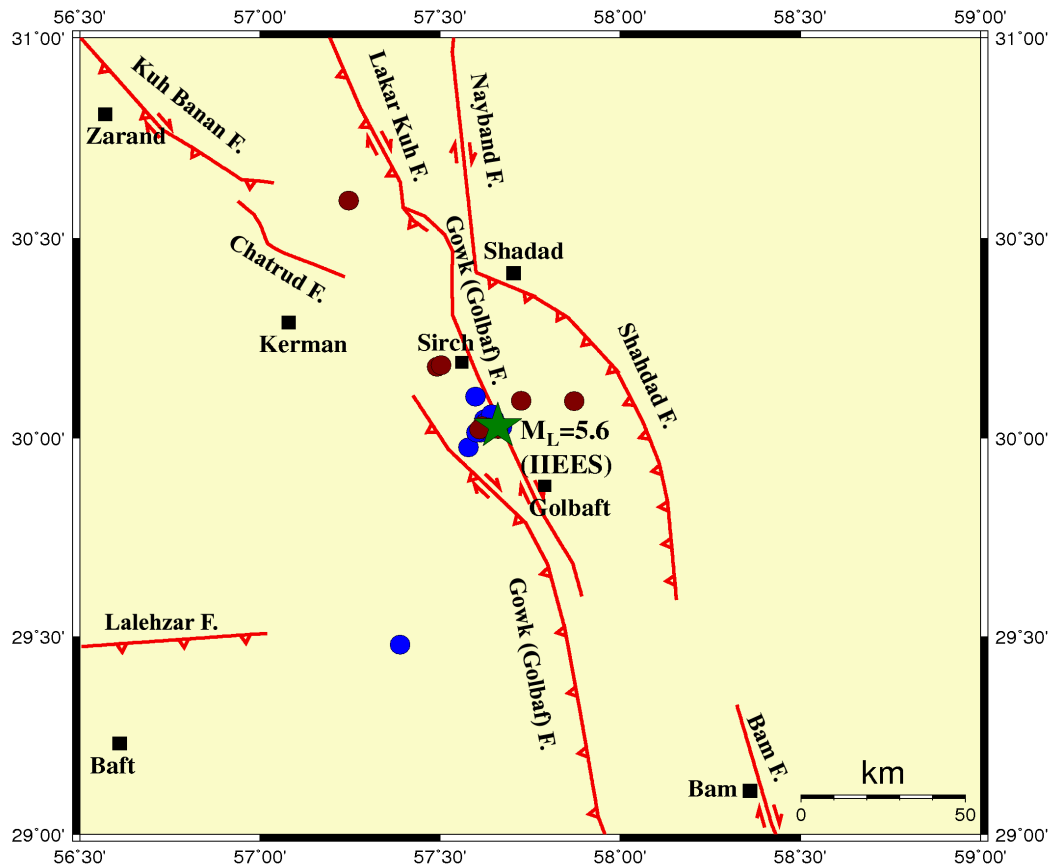


## گزارش زمین‌لرزه ۹ مردادماه ۱۳۹۴، شمال‌باختری گل‌باف

آرش اسلامی، غلام‌جوان دولویی

### ۱- معرفی رویداد

در ساعت ۱۴ و ۳۶ دقیقه (به وقت محلی) بعد از ظهر روز ۹ مردادماه ۱۳۹۴ هجری شمسی، مطابق با ساعت ۱۰ و ۰۶ دقیقه (به وقت جهانی) روز ۳۱ ژوئیه ۲۰۱۵ میلادی زمین‌لرزه‌ای با بزرگای ۵/۶ در مقیاس امواج محلی ( $M_L$ ) در ۹ کیلومتری جوشان، ۲۰ کیلومتری شمال‌باختری گل‌باف و ۶۲ کیلومتری جنوب‌خاوری کرمان به وقوع پیوست (شکل ۱).



شکل (۱): موقعیت مرکز سطحی زمین‌لرزه ۹ مردادماه ۱۳۹۴ شمال‌باختری گل‌باف کرمان تعیین شده در شبکه ملی لرزه‌نگاری باند پهن پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله. همچنین پیش‌لرزه‌ها (آبی رنگ) و پس‌لرزه‌های (قهوه‌ای رنگ) این زمین‌لرزه در شکل نشان داده شده است (پیش‌لرزه‌ها و پس‌لرزه‌ها برگرفته از مرکز لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران).

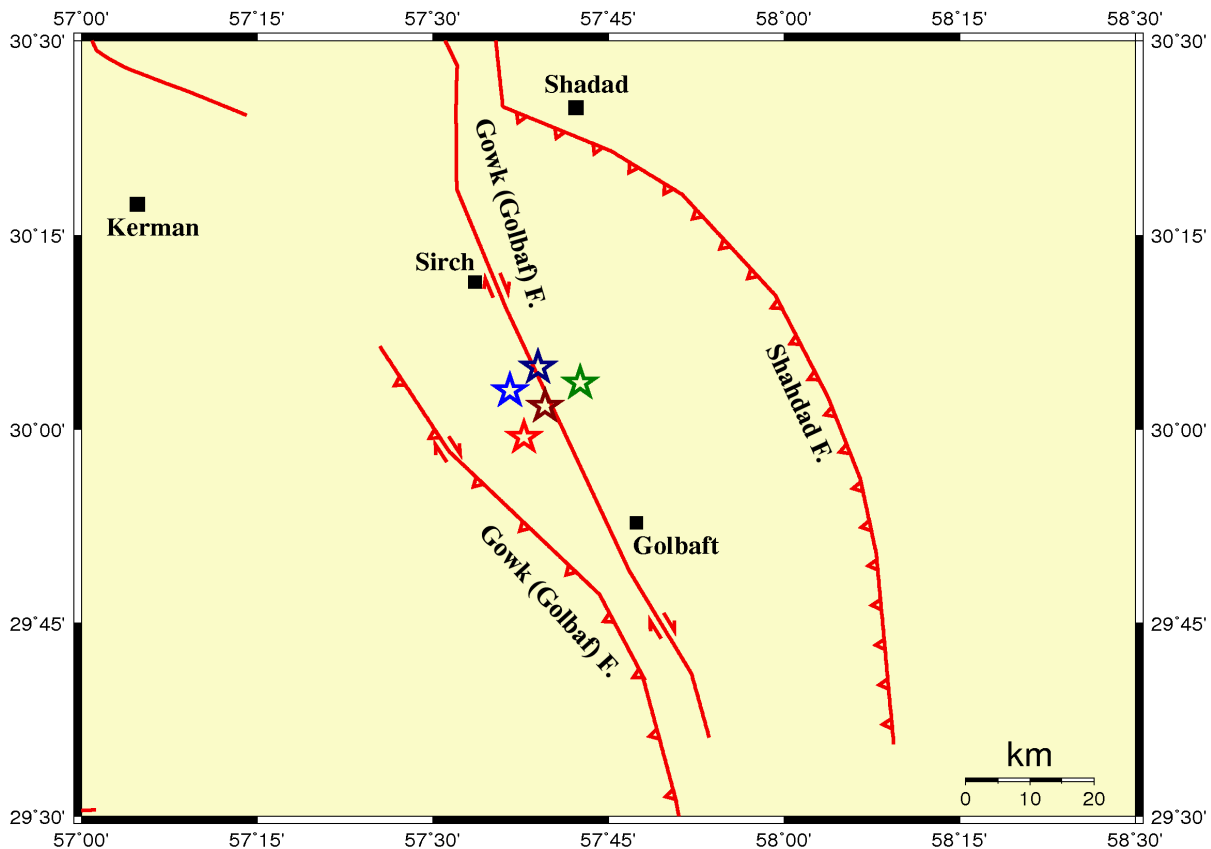
رومکز این رویداد براساس لرزه‌نگاشت‌های ثبت شده در شبکه ملی لرزه‌نگاری باند پهن پژوهشگاه در مختصات ۳۰/۰۳ درجه عرض شمالی و ۵۷/۶۶ درجه طول خاوری قرار دارد. بر اساس گزارش مرکز لرزه‌نگاری کشوری، موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران



تاکنون بیش از ۱۲ پس‌لرزه با بزرگای ۳/۶-۱/۵ در منطقه روی داده است. قابل توجه است که حدود ۹ پس‌لرزه با بزرگای ۴/۹-۱/۵ قبل از زمین‌لرزه اصلی در منطقه رخ داده است. شکل (۱) پیش‌لرزه‌ها، زمین‌لرزه اصلی و پس‌لرزه‌های زمین‌لرزه گلباف را نشان می‌دهد. مراکز مختلف لرزه‌نگاری داخلی و خارجی موقعیت این زمین‌لرزه را طبق شکل ۲ و جدول ۱ تعیین نموده‌اند.

جدول (۱): مشخصات زمین‌لرزه ۹ مردادماه ۱۳۹۴ شمال‌باختری گلباف، اعلام شده از مراکز مختلف لرزه‌نگاری.

	Lat.	Long.	Depth (Km)	M	Type
<b>BIN</b>	30.03	57.66	14	5.6	M <sub>L</sub>
<b>IGTU</b>	30.05	57.61	9	5.3	M <sub>W</sub>
<b>EMSC</b>	30.06	57.71	10	5.4	M <sub>W</sub>
<b>USGS</b>	30.08	57.65	37	5.2	M
<b>BHRC</b>	29.99	57.63		5.4	M <sub>W</sub>



شکل (۲): مرکز سطحی زمین‌لرزه ۹ مردادماه ۱۳۹۴، تعیین شده در مراکز مختلف لرزه‌نگاری (ستاره قهوه‌ای: IIEES (BIN)، ستاره سبز: IGTU، ستاره مشکی: EMSC، ستاره آبی: USGS و ستاره قرمز: BHRC).



## ۲- پیشینه لرزه خیزی منطقه

در بازه ۱۱۵ سال اخیر حدود ۹۰۸ زمین‌لرزه در گستره حدود ۲ درجه در ۲ درجه از کانون زمین لرزه ثبت شده است که ۳۳ مورد از آنها دارای بزرگای ۵ و بیشتر از ۵ است (شکل ۳) این نشان دهنده لرزه‌خیزی بالای منطقه می‌باشد. بزرگ‌ترین زمین‌لرزه‌های دستگاهی یک‌صد و پانزده سال اخیر گستره تعیین شده، به شرح زیر می‌باشد:

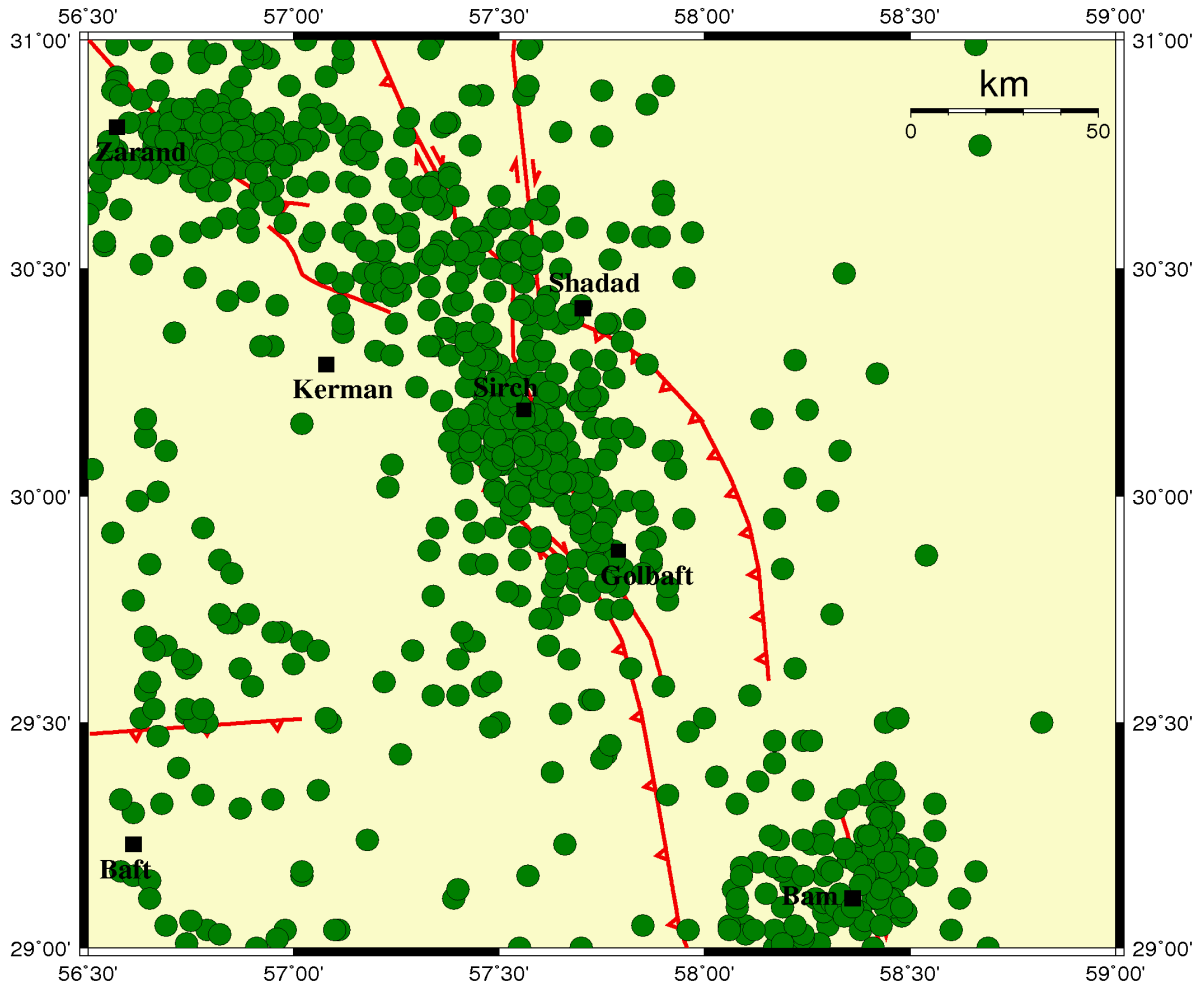
- زمین‌لرزه ۳۰ شهریورماه ۱۳۰۲ هجری شمسی (۲۲ سپتامبر ۱۹۲۳ میلادی) شمال بافت کرمان با بزرگای ۶/۹ در مقیاس امواج پیکری (mb)؛
- زمین‌لرزه ۲۱ خردادماه ۱۳۶۰ هجری شمسی (۱۱ ژوئن ۱۹۸۱ میلادی) سیرج- گلباف با بزرگای ۶/۶ در مقیاس امواج گشتاوری (M<sub>w</sub>)؛
- زمین‌لرزه ۶ مردادماه ۱۳۶۰ هجری شمسی (۲۸ ژوئیه ۱۹۸۱ میلادی) سیرج- گلباف با بزرگای ۷/۳ در مقیاس امواج گشتاوری (M<sub>w</sub>) ؛
- زمین‌لرزه ۲۹ آبان‌ماه ۱۳۶۸ هجری شمسی (۲۰ نوامبر ۱۹۸۹ میلادی) گلباف با بزرگای ۵/۹ در مقیاس امواج گشتاوری (M<sub>w</sub>) ؛
- زمین‌لرزه ۲۳ اسفندماه ۱۳۷۶ هجری شمسی (۱۴ مارس ۱۹۹۸ میلادی) سیرج (این زمین‌لرزه به زمین‌لرزه فندقا معروف است) با بزرگای ۶/۹ در مقیاس امواج سطحی (M<sub>s</sub>)؛
- زمین‌لرزه ۵ دی‌ماه ۱۳۸۲ هجری شمسی (۲۶ دسامبر ۲۰۰۳ میلادی) بم با بزرگای ۶/۵ در مقیاس امواج سطحی (M<sub>s</sub>).
- زمین‌لرزه ۴ اسفندماه ۱۳۸۳ هجری شمسی (۲۲ فوریه ۲۰۰۵ میلادی) داهوئیه زرنند با بزرگای ۶/۴ در مقیاس امواج سطحی (M<sub>s</sub>).

## ۳- زمین شناسی استان کرمان

به‌طور کلی می‌توان استان کرمان را از نظر واحدهای ساختمانی و گسترش حوزه‌های رسوبی در زون ایران مرکزی قرار داد. همچنین این استان از نظر واحدهای تکتونیکی مرتبط با بلوک طبس و سلسله کوه‌های طبس - کرمان دانست. از دیدگاه زمین‌ساخت بزرگ مقیاس نیز استان کرمان دارای تنوع ساختاری زیادی است. جنوب‌باختری استان کرمان بخشی از زون خرد شده سنندج- سیرجان و جنوب آن بخشی از زون ساختاری مکران را شامل می‌شود. زون سنندج - سیرجان از نواحی باختر شهر بابک تا نزدیکی زون گسلی زندان در کهنوج در این استان رخنمون داشته و رشته کوه‌های آتشفشانی ارومیه دختر به‌صورت کمربندی با امتداد شمال‌باختری- جنوب خاوری از نزدیکی انار تا جنوب خاوری بم در آن



امتداد می یابد. پلاتفرم پالتوزوئیک - مزوزوئیک ایران مرکزی بخش عمده‌ای از خاور و شمال و شمال‌خاوری این استان را پوشش می دهد (برگرفته از گزارش‌های استانی پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور).



شکل (۳): لرزه‌خیزی منطقه در یک‌صد و پانزده سال اخیر.

#### ۴- گسل‌های منطقه

##### • سامانه گسلی گوک (گلباف)

این گسل با درازای ۲۰۰-۱۶۰ کیلومتر (بربریان و همکاران، ۲۰۰۱) با راستای شمال، شمال‌باختری- جنوب، جنوب‌خاوری و شیبی حدود ۵۰ درجه به‌سوی باختر (بربریان و همکاران، ۲۰۰۱) از جنوب باختر بم تا باختر شهداد در باختر دشت لوت واقع شده است (واکر و همکاران، ۲۰۰۳) (شکل ۱). گسل گوک که در عکس‌های هوایی و تصویرهای ماهواره‌ای به روشنی دیده می‌شود، گسل منفرد نبوده، بلکه به شکل یک سیستم گسلی است که همراه گسل‌های کوهبنان- نایبند یک منطقه ساختاری



بنیادی را در جنوب‌خاوری ایران زمین تشکیل داده‌اند. این گسل در آغاز از سوی دیمتریویچ (۱۹۷۳)، گسل سروستان نامیده شد و سپس بربریان (۱۹۷۶) آن را به نام گسل گوک و به‌عنوان گسل کواترنر و فعال معرفی کرد. گسل گوک در راستای خود سبب رانده شدن سنگ‌های گوناگون کرتاسه (از سوی خاور) بر روی کنگلومرا و مارن نئوژن، بادزن‌های آبرفتی کواترنر و پهنه‌های گلی (در باختر) شده است (واله، ۱۹۷۳).

اختلاف بلندی ناگهانی و شدید میان فرونشست گلیاف (با ارتفاع نزدیک به ۱۷۵۰ متر) و نزدیکترین چکاد به آن در یک فاصله کمتر از پنج کیلومتری خاور آن (کوه آبشورنسک با ارتفاع ۲۶۹۰ متر)، یکی از ویژگی‌های توپوگرافی است که نشانگر مؤلفه قائم در راستای گسل فعال گوک است. سیستم گسلی فعال گوک سبب پیدایش فرونشست‌های فشاری باریک و درازی در راستای خود شده است (بربریان و همکاران، ۱۹۸۴).

این فرونشست‌ها پهنایی در حدود سه کیلومتر داشته که مرز گسلی آنها گویای جابه‌جایی‌های کنونی در ادامه رویدادهای لرزه‌زمین‌ساختی گذشته آنهاست.

جنبش گسل فعال و لرزه‌زای گوک سبب رویداد زمین‌لرزه‌های ذیل شده است (بربریان و همکاران، ۱۹۸۴).

- زمین‌لرزه ۱۸۷۷ میلادی سیرچ ( $I_0=VII, M_s=5.6$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۰۹/۱۰/۲۷ جوشان ( $I_0=VII, M_s=5.5$ )
- پس‌لرزه ۱۹۰۹/۱۱/۶ جوشان ( $I_0=VII, M_s=5.0$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۱۱/۴/۲۹ فیض‌آباد ( $I_0=VII, m_b=5.6, M_s=6.4$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۴۸/۷/۵ گوک ( $I_0=VII, m_b=5.9, M_s=6.0$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۶۹/۹/۲ سیرچ ( $I_0=VI, m_b=5.3, M_s=5.2$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۸۱/۶/۱۱ گلیاف ( $I_0=VII+, m_b=6.1, M_s=6.7$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۸۱/۷/۲۸ سیرچ ( $I_0=IX, m_b=5.7, M_s=7.1$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۹۸/۳/۱۴ فندقا ( $I_0=IX, m_b=5.7, M_s=6.9$ )
- زمین‌لرزه ۲۰۱۵/۷/۳۱ شم‌تال باختری گلیاف ( $M_L=5.6$ ) (پورکرمانی و آراین، ۱۳۷۷).



## • گسل کوهبنان

گسل لرزه‌زای کوهبنان، گسلی است با راستای عمومی شمال‌باختری- جنوب‌خاوری و درازای شناخته شده ۳۰۰ کیلومتر که از شمال کرمان و خاور زرنند می‌گذرد (شکل ۱). سازوکار این گسل، فشاری با شیب به سمت شمال‌خاوری است و در راستای آن سنگ‌های پرکامبرین پسین و پالئوزوئیک (از سمت شمال‌خاوری) بر روی بادزن‌های آبرفتی و رسوبات کواترنر دشت (در جنوب‌باختری) رانده شده‌اند. گسل لرزه‌خیز کوهبنان؛ افزون بر سازوکار فشاری، دارای جنبش راستالغز راست‌بُر نیز می‌باشد. هوکریده و همکار (۱۹۶۲)، جابه‌جا شدگی راستالغز راست‌بُر این گسل را به سبب جابه‌جا شدگی موجود در آبراهه‌ها که به وسیله گسل در ۸۹ کیلومتری جنوب کوهبنان اتفاق افتاده بود، تشخیص دادند. ولی بررسی‌های بعدی روشن کرد که حرکت راستالغز در تمامی درازای گسل کوهبنان یک پدیده عمومی است. این گسل بر روی زمین و نیز عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای، به‌ویژه در پهنه‌هایی که مرز میان سنگ‌های قدیمی (در خاور) و رسوبات آبرفتی کواترنر (در باختر) را می‌سازد، به‌روشنی قابل مشاهده است.

گسل جوان کوهبنان، گسلی است فعال و لرزه‌زا، ولی دوربودن آن از مراکز آبادی‌ها و کمی جمعیت در مسیر آن، موجب شده تا داده‌های کمی از این گسل در دست باشد. دست کم، زمین‌لرزه‌های ویرانگر ذیل به سبب جنبش گسل کوهبنان روی داده‌اند:

- زمین‌لرزه ۱۸۵۴/۱۱/۱ هوريجان ( $I_o=VII+$ ,  $M_s=5.8$ )
- زمین‌لرزه ۱۸۶۴/۱/۱۷ چترود ( $I_o=VIII$ ,  $M_s=6.0$ )
- زمین‌لرزه ۱۸۷۱/۸/۴ چترود ( $I_o=VIII$ )
- زمین‌لرزه ۱۸۹۷/۵/۲۷ چترود ( $I_o=VIII$ ,  $M_s=5.7$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۱۳/۴/۲۵ چترود ( $I_o=VII$ ,  $M_s=4.5$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۳۷/۲/۱۳ باب تنگل ( $I_o=VI$ ,  $M_s=4.7$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۷۷/۹/۱۷ ده ژوئیه، ( $m_b=4.8$ ,  $M_s=5.6$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۷۷/۱۱/۱۰ ده ژوئیه، ( $I_o=VI$ ,  $m_b=4.8$ )
- زمین‌لرزه ۱۹۷۷/۱۲/۱۹ باب تنگل ( $I_o=VII+$ ,  $m_b=5.8$ ,  $M_s=5.7$ )
- زمین‌لرزه ۱۳۸۳/۱۲/۴ داهوئیه زرنند ( $M_s=6.5$ ) (پورکرمانی و آرين، ۱۳۷۷).



### • گسل شهداد

گسل شهداد، گسلی است کوتاه‌تر با راستای خم دار شمال‌باختری - جنوب‌خاوری که در ۲/۵ کیلومتری جنوب شهداد قرار دارد (شکل ۱). گسل فشاری شهداد که کم و بیش مرز جنوب‌باختری دشت لوت را تشکیل می‌دهد، در تمامی مسیر خود رسوبات کوتاه‌تر را می‌برد. شیب این گسل به سمت جنوب‌باختری بوده و در مسیر آن کنگلومرا، مارن و ماسه سنگ‌های قرمز رنگ و گچ دار میوسن و رسوبات آواری نئوژن (از سوی باختر و جنوب‌باختری) بر روی رسوبات آبرفتی کوتاه‌تر دشت (در خاور شمال‌خاوری) رانده شده‌اند (بربریان و همکاران، ۱۹۸۴) (پورکرمانی و آراین، ۱۳۷۷).

### • گسل نایبند

گسل نایبند، گسلی است جوان با راستای شمالی - جنوبی و درازای نزدیک به ۴۰۰ کیلومتر (شکل ۱). برپایه مشاهدات اشتوکلین و نبوی (۱۹۷۱)، گسل نایبند یکی از ساخت‌های ژرف و بنیادی ایران زمین است که فرونشست دشت لوت را در خاور، از کوه‌های طیس - کرمان در باختر، جدا ساخته و تا بلوچستان نیز ادامه می‌یابد. گسل نایبند بدون شک در پیدایش تالاب رسوبی کوه‌های شتری نقش اساسی داشته است (بربریان و قرشی، ۱۳۶۸).

در پهنه چشمه آبگرم (در ۴۶ کیلومتری شمال نایبند)، رسوبات بسیار جوان کوتاه‌تری پلایا به‌وسیله این گسل بریده و به میزان ۲۰ متر جابه‌جا شده‌اند (اشتوکلین و همکار، ۱۹۶۵). در خاور راور، دو مخروط آتشفشانی جوان در راستای گسل نایبند شکل گرفته‌اند. برش در رسوبات بسیار جوان کوتاه‌تر و جابه‌جایی‌های قائم در بخش‌های گوناگون این گسل گزارش شده است.

باتوجه به روندها و گسل‌های فرعی که در بخش باختری این گسل در پهنه طیس و کوه‌های راور دیده می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که آخرین جنبش این گسل از گونه راست‌الغز راست‌بُر بوده است. همچنین باتوجه به عکس‌های هوایی، گزارش شده است که رودخانه‌ها در بخش میانی گسل، به شکل راست‌بُر جابه‌جا شده‌اند (ولمن، ۱۹۶۶). به این ترتیب، می‌توان سازوکار گسل نایبند را راست‌الغز راست‌بُر با مؤلفه شیب‌لغز دانست که از زمان‌های گذشته تا کوتاه‌تر ادامه داشته است (مهاجر اشجعی و همکاران، ۱۹۷۵) (پورکرمانی و آراین، ۱۳۷۷).

## ۵- زمین لرزه ۱۱ ژوئن و ۲۸ ژوئیه سال ۱۹۸۱ میلادی گستره گلباف - سیرچ

دو زمین‌لرزه مخرب به فاصله حدود ۴۷ روز در استان کرمان رخ داد و باعث تخریب مناطق گلباف، سیرچ و چهارفرسنگ شد. زمین‌لرزه اول در روز ۲۱ خردادماه ۱۳۶۰ هجری شمسی (۱۱ ژوئن ۱۹۸۱ میلادی) در ساعت ۱۰ و ۵۴ دقیقه صبح (به وقت



محلی) مطابق با ساعت ۷ و ۲۴ دقیقه (به وقت جهانی) در جنوب‌خاوری کرمان منطقه گلباف- سیرچ با بزرگای ۶/۶ در مقیاس امواج گشتاوری ( $M_w$ ) و شدت ۸ ( $VIII^+$ ) در مقیاس اصلاح‌شده‌ی مرکالی به‌وقوع پیوست و زمین‌لرزه دوم در روز ۶ مردادماه ۱۳۶۰ هجری شمسی (۲۸ ژوئیه ۱۹۸۱ میلادی) در ساعت ۲۰ و ۵۲ دقیقه شب (به وقت محلی) مطابق با ساعت ۱۷ و ۲۲ دقیقه (به وقت جهانی) در جنوب‌خاوری کرمان منطقه گلباف- سیرچ با بزرگای ۷/۳ در مقیاس امواج گشتاوری ( $M_w$ ) و شدت ۹ (IX) در مقیاس اصلاح‌شده‌ی مرکالی رخ داد.

زمین‌لرزه اول که در بخش مرکزی گسل فعال گوگ روی داد، با شکستگی سطحی به طول ۱۶ الی ۲۰ کیلومتر در راستای شمالی- جنوبی همراه بود. در این زمین‌لرزه حدود ۳۰۰۰ نفر کشته و حدود ۳۰۰۰ نفر مجروح شدند.

زمین‌لرزه دوم که در بخش شمالی گسل فشاری گوگ روی داد با شکستگی سطحی به طول تقریبی ۶۵ کیلومتر در امتداد شکستگی قبلی شد (بربریان و همکاران، ۱۹۸۴). بیشترین مقدار جابجایی قائم و عرض گسیختگی به ترتیب ۱ متر و ۰/۵ متر بود (عادلی، ۱۹۸۲). در این زمین‌لرزه حدود ۱۵۰۰ نفر کشته، ۱۰۰۰ نفر مجروح و ۵۰ هزار نفر بی‌خانمان شدند.

## ۶- جمع بندی

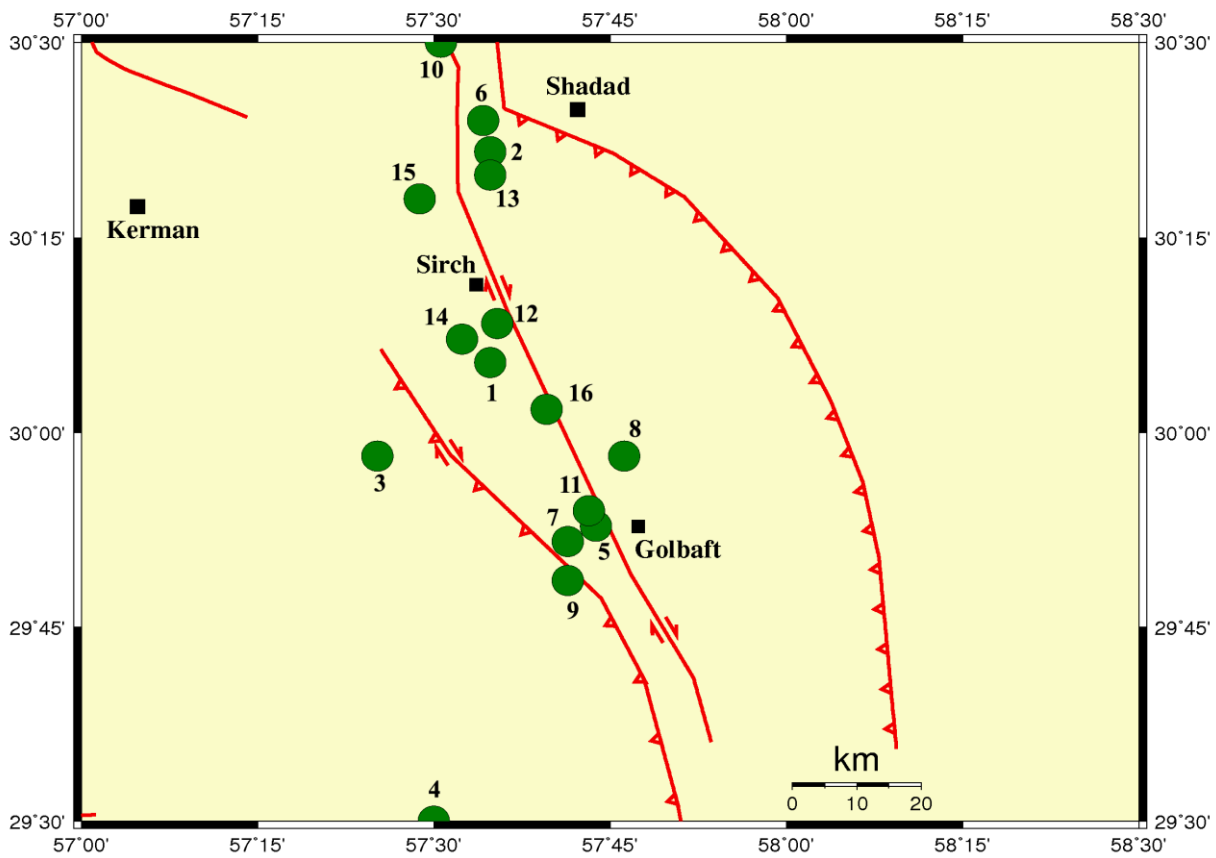
منطقه مورد نظر از لرزه‌خیزترین مناطق ایران می‌باشد. وقوع ۹۰۸ زمین‌لرزه در یک‌صد و پانزده سال اخیر که ۳۳ مورد از آنها بزرگتر از ۵ و ۵ مورد از این زمین‌لرزه‌ها دارای بزرگای بیشتر از ۶/۵ می‌باشد موید این مسئله است. همچنین وجود گسل‌های فعال و بنیادی مانند گسل نایبند، گوگ (گلباف)، شهداد، چترود و لکرکوه، ضرورت توجه خاص به مناطق یاد شده از نظر مطالعات لرزه‌خیزی و مهندسی‌زلزله را اجتناب‌ناپذیر نموده است. در یک‌صد و پانزده سال اخیر، حدود ۱۵ زمین‌لرزه با بزرگای ۵ را به سامانه گسلی گوگ (گلباف) می‌توان نسبت داد (جدول ۲ و شکل ۴). بنابراین سامانه گسلی گوگ (گلباف) گسل فعال و لرزه‌زا است. یکی از دلایل کاهش خسارات انسانی در منطقه وقوع پیش‌لرزه‌ها و زمین‌لرزه‌های تا اندازه‌ای کوچک نسبت به اندازه زمین‌لرزه‌های اصلی است که باعث هشیاری مردم شده است و از دیدگاه زلزله‌شناسی برای ارزیابی رفتار گسل‌های فعال منطقه سیرچ- گلباف می‌تواند منطقه‌ای مناسب برای نصب و راه‌اندازی شبکه لرزه‌نگاری فشرده باشد. از دیدگاه مهندسی‌زلزله، رعایت دقیق آیین‌نامه‌های استاندارد در بازسازی و نوسازی بافت‌های قدیمی مسکونی امری ضروری به نظر می‌رسد.





جدول (۲): فهرست زمین‌لرزه‌های دستگاهی با بزرگای ۵ و بیشتر از ۵ منتسب به گسل گوک (گلباف).

No.	Date (Gregorian)	Date (Jalali)	Time (UTC)	Time (Local)	Lat.	Lon.	Depth	Magnitude	Ref.
1	1909/10/27	1288/08/05	18:45:00	22:15:00	30.09	57.58		Ms 5.5	AMB
2	1911/04/29	1290/02/08	5:33:00	9:03:00	30.36	57.58		mb 6.4	AMB
3	1934/01/02	1312/10/12	20:55:00	0:25:00	29.97	57.42		Ms 5.6	AMB
4	1942/07/29	1321/05/07	20:22:04	23:52:04	29.5	57.5		mb 5	ISS
5	1948/07/05	1327/04/14	13:53:00	17:23:00	29.88	57.73		Ms 6	AMB
6	1960/07/28	1339/05/06	17:00:06	20:30:06	30.4	57.57	73	M 5	NOW
7	1981/06/11	1360/03/21	7:24:24	10:54:24	29.86	57.69	14	Mw 6.6	EHB
8	1981/07/28	1360/05/06	17:22:24	20:52:24	29.97	57.77	14	Mw 7.3	EHB
9	1981/10/14	1360/07/22	9:12:37	12:42:37	29.81	57.69	10	mb 5.2	EHB
10	1982/12/19	1361/09/28	19:40:51	23:10:51	30.5	57.51	15	MS 6.2	EHB
11	1989/11/20	1368/08/29	4:19:05	7:49:05	29.9	57.72	15	Mw 5.9	EHB
12	1998/03/14	1376/12/23	19:40:28	23:10:28	30.14	57.59	9	MS 6.9	EHB
13	1998/11/18	1377/08/27	7:39:23	11:09:23	30.33	57.58	20	Mw 5.4	EHB
14	2011/06/26	1390/04/06	19:46:58	0:16:58	30.12	57.54	16	ML 5.1	IIIES
15	2013/01/21	1391/11/02	19:48:58	23:18:58	30.3	57.48	28	ML 5.3	IIIES
16	2015/07/31	1394/05/09	10:06:30	14:36:30	30.03	57.66	14	ML 5.6	IIIES



شکل (۴): زمین‌لرزه‌های با بزرگای ۵ و بیشتر از ۵ منتسب به گسل گوک (گلباف) در یک‌صد سال اخیر.



## ۷- منابع

- آمبرسیزن، ن.، ملویل، چ. پ. (۱۹۸۲): تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران، ترجمه: ابوالحسن رده، انتشارات آگاه، ۱۳۷۰.
- مرکز مطالعات و تحقیقات شهر سازی و معماری ایران (۱۳۷۶): پهنه‌بندی خطر نسبی زمین‌لرزه در ایران.
- حسامی آذر، خ. و همکاران (۱۳۸۲): نقشه گسل‌های فعال ایران، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
- بخش جستجوی زمین‌لرزه‌های ایران وبسایت پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، [www.iiees.ac.ir](http://www.iiees.ac.ir).
- پور کرمانی، م. و آرین، م. (۱۳۷۷): لرزه‌خیزی ایران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.