



گسلش پویا در جنوب باختر یزد

بی تا جاوید فخر

۱. دانشکده علوم - دانشگاه زنجان - گروه زمین شناسی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۲۵



چکیده

خطه یزد در ایران مرکزی دامنه‌ای با دگرریختی فعال در قلمرو برخورد عربی - اوراسیا به شمار می‌رود. منطقه مورد بررسی در جنوب باختر یزد واقع است و با گسل دهشیر در خاور و گسل مهریز در باختر احاطه می‌شود. این سامانه گسلی راستای عمومی شمال باختری دارد و مستندات فراوانی از گسلش پویا را در خود جای داده است. گسل‌های اصلی و فرعی به منظور شناخت ویژگی‌های ساختاری و زمین ریختی پهنه‌های گسلی در عکس‌های ماهواره‌ای ترسیم شده است. موقعیت رو مرکز پنج زمین لرزه دستگاهی با بزرگای بین ۴ تا ۵ ریشتر در پهنه گسلی تنگ چنار و گسل‌های مسبب احتمالی آنها مشخص شده است. گسل پویای طزنج با راستای شمال باختری برای نخستین بار در این نوشتار معرفی شده است. در این گستره، ساز و کار چیره گسل‌ها راستالغز راست بر با مؤلفه معکوس می‌باشد که بیانگر جنبش کنونی گسل‌ها است. داده‌های زمین ریختی بسیاری از جدایش راست بر واحدهای سنگی، مخروط افکنه‌های آبرفتی کواترنری و قنات‌ها در راستای گسل‌ها ارائه شده است. شواهدی از جدایش راست بر واحدهای تریاس در حدود ۸۴۰ متر در راستای گسل تفت و ۲۲۵۰ متر در سنگ‌های کرتاسه زیرین در راستای گسل مهریز وجود دارد. جدایش راست بر مخروط افکنه‌های آبرفتی در ایستگاه‌های متعدد از حدود ۱۴۰ متر تا بیشینه ۵۰۰ متر در راستای گسل توران پشت بازه تغییر دارد. تحلیل‌های زمین ریختی با برداشت‌های میدانی و اندازه‌گیری‌های هندسی و کینماتیک (جنبش شناختی) گسل‌ها همراه است.

کلید واژه‌ها: گسلش پویا، راست بر، زمین لرزه، جدایش.

مقدمه

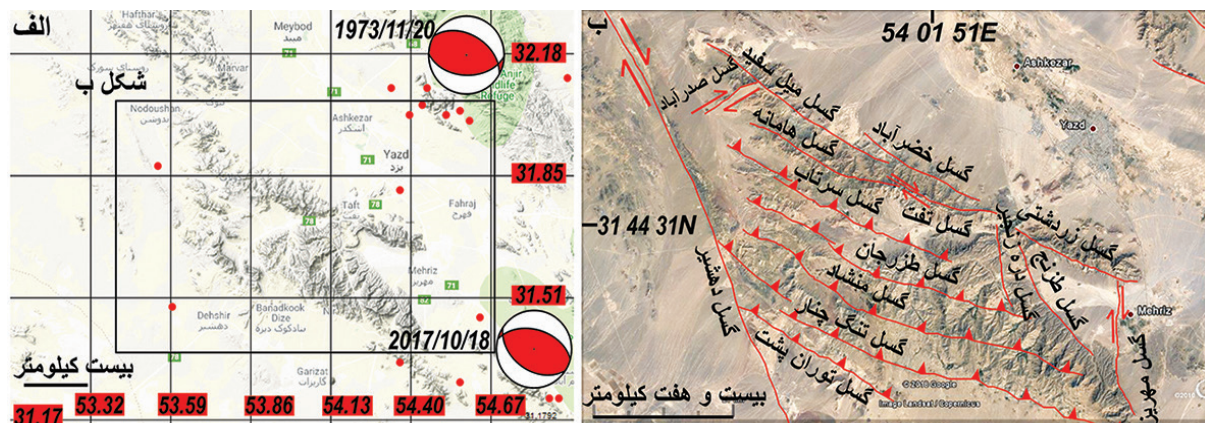
پشت بادام و وابستگی های زمین شناختی و زمین ساختی آنها تحلیل شده است (Bagheri and Stampfli, 2008).

در خصوص زمین ساخت فعال بلوک یزد پژوهش هایی (Meyer et al., 2006; Kargarabafghi et al., 2011) انجام گرفته است. بررسی سیمای های زمین ریختی عمده در حوضه جنوب باختر یزد الگوی مقایسه مناسبی برای درک چگونگی تغییرات رژیم کینماتیک در منطقه به دست می دهد. در این نوشتار، داده های لرزه ای، زمین ریختی و ساختاری از زمین ساخت پویا در ایستگاه های متفاوت به همراه مستندات از بازدیدهای میدانی و اندازه گیری های هندسی و کینماتیک در خطه جنوب باختر یزد ارائه شده است. این داده ها درک قابل اطمینانی از الگوی دگر ریختی و جنبش شناختی ناحیه ای به دست می دهد. حوضه جنوب یزد با درازای تقریبی ۱۵۰ کیلومتر عرصه قابل توجهی از خردقاره ایران مرکزی را تشکیل می دهد.

موقعیت جغرافیایی محدوده

چارچوب مورد بررسی طول جغرافیایی ۵۳.۳۰ تا ۵۴.۷۰ و عرض جغرافیایی ۳۱.۳۰ تا ۳۲.۰۰ را در بر می گیرد. دو زمین لرزه با بزرگای ۵ در سال های ۱۹۷۳ و ۲۰۱۷ در این ناحیه رخ داده است که سازوکار کانونی آنها در تصویر ۱ الف آمده است. داده های تکمیلی در جدول ۱ ارائه شده است. این حوضه با دو گسل دهشیر در باختر و گسل مهریز در خاور احاطه می شود (اب). گسل دهشیر شیب زیادی دارد و در دامنه جنوبی رشته شیرکوه گسترده است. سامانه گسلی دهشیر راستای شمال باختری و سازوکار راستالغز راست بر دارد (فروتن و همکاران، ۱۳۹۰). در مسیر گسل دهشیر مخروط افکنه های بسیاری بریده شده اند.

فلات ایران در قلمرو همگرایی بین ورقه های عربی و اوراسیا قرار دارد. در گذر پرمین تا تریاس آغازین، اقیانوس نئوتتیس در بین بلوک آفریقا-عربی و بلوک ایران مرکزی باز شد و در همان زمان پالئوتتیس در حال بسته شدن بوده است (e.g. Muttoni et al., 2009). از ژوراسیک تا کرتاسه میانی، ورقه های آفریقا-عربی و اوراسیا حرکت همگرا داشتند و اقیانوس نئوتتیس آغاز به بسته شدن نمود و در امتداد پهنه سندرچ-سیرجان فروانش کرد. همگرایی بین ورقه های عربی و اوراسیا، دگر ریختی در فلات ایران مرکزی را در سنوزوئیک پایانی سبب شده است (e.g. Hafkenscheid et al., 2006). نرخ همگرایی ورقه های عربی-اوراسیا به میزان ۲۲ میلی متر در سال در طول جغرافیایی بحرین در جنوب خلیج فارس گزارش شده است (Reilinger et al., 2006). اقیانوس نئوتتیس در نئوژن پسین در راستای پهنه درز بیتلیس-زاگرس بسته شد که در حال حاضر حرکت برش راست بر دارد. خردقاره ایران مرکزی از بلوک های زمین ساختی لوت، طبس و یزد تشکیل شده است که با سامانه های گسلی راستالغز در برگرفته شده اند. این ناحیه از فلات ایران تغییرات ساختاری چندی را سپری کرده است. پهنه زمین ساختی کرمان-کاشمر (Masoodi et al., 2013) ساختار گسلی قوسی شکل با گسترده گی حدود ۶۰۰ کیلومتر است که بلوک یزد و بلوک طبس را از هم جدا می نماید. بلوک یزد در کرانه باختری ایران مرکزی قرار دارد که در شمال با گسل درونه، در باختر با مجموعه افیولیتی نائین-بافت و در جنوب باختر با کمر بند ماگمایی ارومیه-دختر احاطه می شود. از دیدگاه زمین شناسی اقتصادی استان یزد یکی از غنی ترین مناطق کشور به شمار می آید. سنگ های دگرگونی در انارک، جندق و



شکل ۱. الف. رومرکز زمین لرزه ها گرداگرد گسترده مورد کاوش. زمین لرزه های با بزرگای بزرگتر و مساوی چهار نمایش داده شده است. جزئیات بیشتر در جدول ۱ تقدیم شده است. ب. تصویر ماهواره ای از منطقه و معرفی گسل ها در جنوب باختر یزد.



جدول ۱. داده‌های لرزه‌ای دستگاهی مربوط به زلزله‌های رخ داده از سال ۱۹۶۶ میلادی در پیرامون یزد.

منبع	بزرگا	عمق	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ساعت	تاریخ
ISC	۴.۸	۴۸	۵۴.۴۳	۳۲.۰۹	۰۳:۵۱.۳	۱۳/۰۶/۱۹۶۶
ISC	۴	۴۹	۵۳.۶	۳۱.۵	۳۵:۳۴.۰	۳۰/۰۶/۱۹۷۰
EHB	۵	۱۵	۵۴.۵۲	۳۲.۰۱۲	۳۳:۱۵.۰	۲۰/۱۱/۱۹۷۳
ISC	۴	۴۰	۵۴.۴۸۳	۳۲.۰۷۲	۱۹:۰۵.۰	۱۵/۱۱/۱۹۷۵
ISC	۴	۴۴	۵۴.۵۴۱	۳۲.۰۳	۲۶:۵۰.۰	۱۵/۱۱/۱۹۷۵
ISC	۴.۲	۴۲	۵۴.۵۸۲	۳۲.۰۰۲	۰۴:۳۲.۰	۳۰/۱۱/۱۹۷۵
ISC	۴	۳۳	۵۴.۳۷۸	۳۱.۳۶۹	۲۶:۴۴.۰	۱۰/۰۱/۱۹۷۶
ISC	۴.۴	۶۲	۵۴.۳۵۴	۳۱.۲۷۷	۱۰:۳۳.۰	۳۱/۱۲/۱۹۷۶
ISC	۴.۵	۴۷	۵۴.۳۱۲	۳۲.۰۹۲	۳۴:۰۶.۰	۱۶/۰۲/۱۹۷۸
ISC	۴.۴	۳۳	۵۴.۶۴۵	۳۱.۴۰۶	۱۰:۴۰.۰	۳۱/۰۱/۱۹۷۹
ISC	۴	۳۳	۵۴.۴	۳۲.۰۱	۴۷:۲۱.۰	۲۳/۰۶/۱۹۸۹
ISC	۴.۸	۱۰	۵۷۱.۵۳	۳۱.۸۶۱	۰۰:۳۳.۰	۲۵/۱۱/۱۹۸۹
ISC	۴.۲	۳۳	۵۴.۳۹۸	۳۱.۷۷۶	۲۶:۵۰.۰	۰۷/۰۷/۱۹۹۰
EHB	۴.۲	۹	۵۴.۹۷۵	۳۲.۰۴۲	۵۸:۴۰.۰	۰۱/۰۴/۲۰۰۲
IIIES	۵	۱۵	۵۴.۹۱۳	۳۱.۱۹۱	۳۲:۳۳.۰	۱۸/۱۰/۲۰۱۷
IIIES	۴	۱۵	۵۴.۸۹۲	۳۱.۲	۲۲:۴۲.۸	۰۹/۱۱/۲۰۱۷

روش کار

گسلش پویا در سامانه‌های گسلی راستالغز سبب تشکیل سیماهای گوناگونی از زمین ریخت‌ها مانند پرتگاه‌های گسلی، دره‌های خطی، مخروط افکنه‌های آبرفتی و آبراهه‌های جا به جا شده، آبراهه‌های بی سر (beheaded streams) و موارد دیگر می‌شود. آگاهی از ساختار دقیق پهنه‌های گسلی راستالغز و تکامل آنها از مفاهیم اساسی در درک دگرریختی پیش‌رونده به شمار می‌روند. به منظور تشخیص ویژگی‌های ساختاری و زمین ریختی سامانه گسلی، قطعه‌های گسلی با توجه به پیوستگی ساختاری بین قطعه‌های متفاوت گسلی در تصاویر ماهواره‌ای به دقت ترسیم شدند. میزان جدایش افقی مخروط افکنه‌های آبرفتی و قنات‌ها در ایستگاه‌های متعددی در راستای گسل‌های پویا برآورد شده است. مقادیر جابه جایی ارائه شده در همه تصاویر تقریبی است و تلاش شده است تا حد امکان دقت مناسبی داشته باشد.

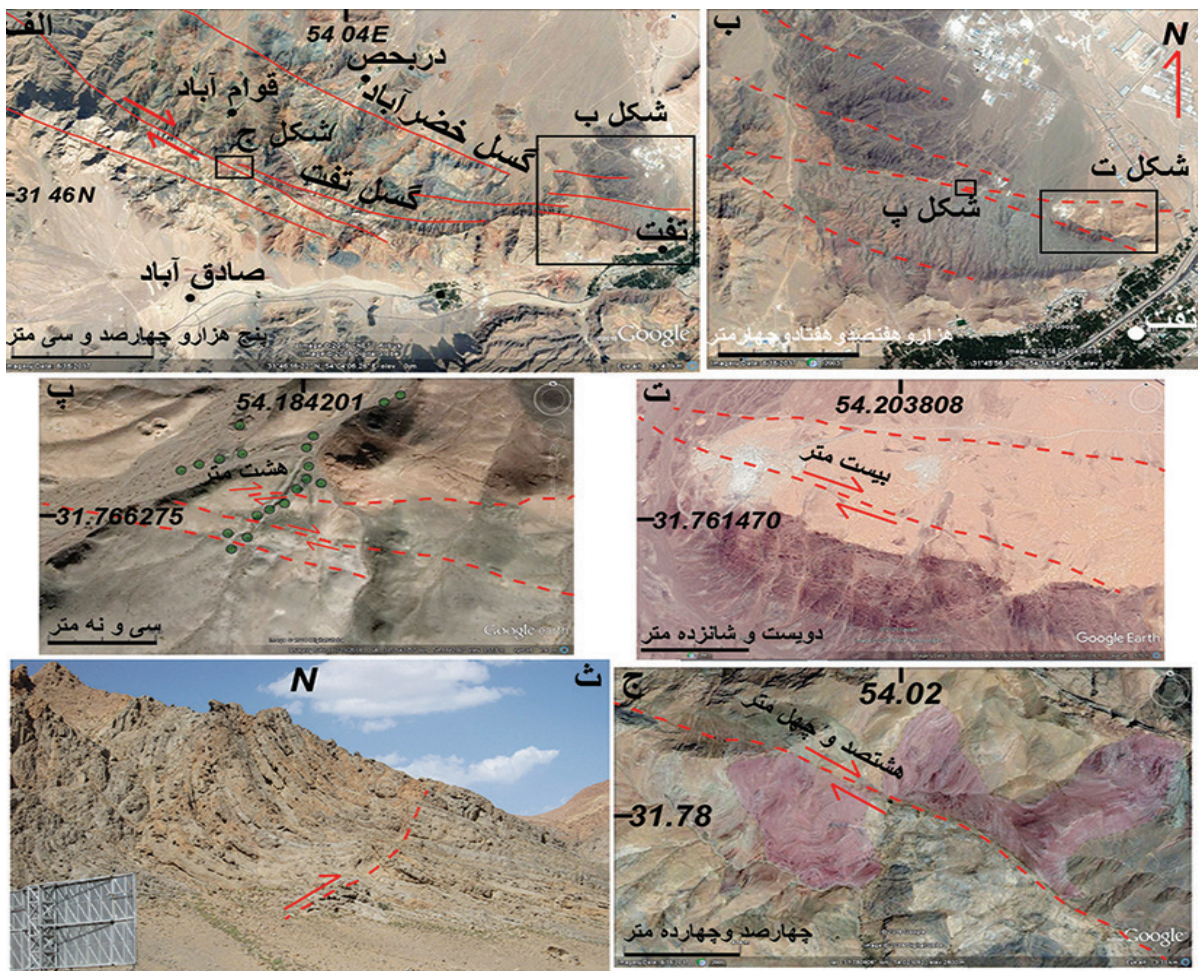
موقعیت رومرکز زمین لرزه‌های دستگاهی و گسل‌های احتمالی مسبب آنها بررسی شده است. داده‌های لرزه خیزی، برداشت‌های هندسی و کینماتیک و دیگر داده‌های میدانی با تحلیل‌های زمین ریختی تلفیق شد تا شناخت مناسبی از زمین ساخت پویا در حوضه جنوب باختر یزد به دست آید.

شواهد زمین ریختی از گسلش پویا

ایران مرکزی با سامانه‌های گسلی راستالغز راست بر به سه پهنه اصلی لوت، طیس و یزد تفکیک می‌شود. سامانه گسلی دهشیر حد باختری پهنه یزد را تشکیل می‌دهد. در راستای گسل دهشیر و نیز در راستای گسل‌های فرعی در پیوند با آن جدایش راست بر آبراهه‌ها (Yamani et al., 2013) گزارش شده است. از گسل‌های اصلی بلوک یزد می‌توان به گسل‌های دهشیر-بافت، کلمرد، کوهبنان، بهاباد، انار، خراق، چشمه رستم، پشت بادام، چاپدونی، مهریز (بغداد آباد) و تفت اشاره نمود. گسل تفت (۲ الف) سازوکار راستالغز راست بر دارد. مقادیر متفاوتی برای درازای گسل تفت گزارش شده است. گسل تفت درازایی حدود ۳۰ کیلومتر دارد و برخی پژوهشگران گسل هامانه را نیز بخشی از سامانه گسلی تفت منظور نموده و طول حدود ۹۰ کیلومتر را برای گسل تفت برآورد کرده‌اند. گسل تفت در کران خاوری راستای تقریبی خاوری-باختری (۲ب) و در کران باختری، راستای شمال باختری دارد. جدایش راست بر ۸ متری قنات‌ها در پایانه خاوری گسل تفت در تصویر ۲پ دیده می‌شود. در پایانه‌های خاوری گسل تفت جدایش راست بر ۲۰ متری در آبرفت‌های کواترنری مشاهده می‌شود (۲ت). چین خوردگی لایه‌های آهکی در نزدیکی اسلامیه در منظر

یزد-اردکان خطه‌ای خشک با بارش اندک است که مصرف بی‌رویه آب زیرزمینی برای نیل به مقاصد کشاورزی و صنعتی سبب شده است. فرونشست جدی در آن به وجود آید (Amighpey and Arabi, 2016). نقش گسل‌ها در گسترش زمین‌نشست در دشت یزد-اردکان مطالعه شده است (عالم رجیبی و همکاران، ۱۳۹۲). این دشت از دیدگاه لرزه‌ای به نسبت آرام بوده است (Moradpour et al., 2017). درباره نشست زمین و شکستگی‌های منطقه رستاق جنوب میبد نیز پژوهشی انجام شده است (زارع مهرجردی، ۱۳۹۰).

۲ دیده می‌شود که یک گسل راندگی آنها را بریده است. جدایش راست بر حدود ۸۴۰ متری واحدهای تریاس در راستای گسل تفت در شکل ۲ مشاهده می‌شود. بخشی از آهک‌های سازند تفت با عملکرد راندگی روی شیل و مارن‌های سازند دره زنجیر رانده شده است. معدن سرب و روی دره زنجیر (ناکینی و همکاران، ۱۳۹۴) در جنوب باختر یزد و در فاصله دو کیلومتری جنوب خاور تفت قرار دارد (مغفوری و همکاران، ۱۳۹۶). دشت یزد-اردکان بین دو گسل شمال یزد و گسل عقدا-رحمت آباد واقع است و از دید زمین‌ساختی پویا است. دشت



شکل ۲ الف. تصویر ماهواره‌ای از گسل‌های خضر آباد و تفت. ب. ترسیم اثر گسلش پویا در شمال تفت. پ. جدایش راست بر ۸ متری قنات‌ها در پایانه خاوری گسل تفت. ت. جدایش راست بر ۲۰ متری در آبرفت‌های کواترنری در پایانه خاوری گسل تفت. ث. چین خوردگی لایه‌های آهکی در اکناف اسلامیه. یک گسل راندگی این لایه‌های چین خورده را بریده است. ج. بر آورد ۸۴۰ متر جا به جایی راست بر در واحدهای تریاس در راستای گسل تفت.

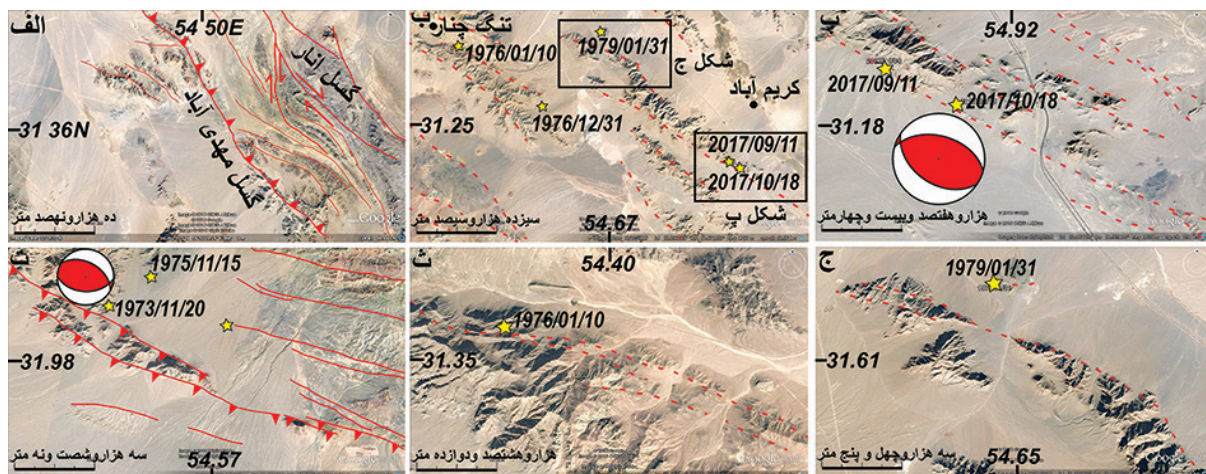
راندگی مهدی‌آباد (۳ الف) در باختر گسل انار و به موازات آن است. نقش گسل نرمال در تشکیل ماده معدنی و تغییر سازوکار آن در کانسار روی-سرب مهدی‌آباد یزد بررسی شده است (پورفرج و همکاران، ۱۳۹۳). موقعیت رومرکز پنج

گسل انار با سازوکار راست‌الغز راست بر در کران خاوری جنوب یزد گسترش دارد (Le Dortz et al., 2009). گسل مهدی‌آباد (یزد) راستای شمال باختری و سازوکار معکوس دارد و در مسیر خود نهشته‌های کواترنری را بریده است.



شمال خاور یزد با بزرگای ۴ تا ۴.۲ به همراه سازوکار کانونی زمین لرزه بیست نوامبر سال ۱۹۷۳ با بزرگای ۵ در تصویر ۳ دیده می‌شود. زمین لرزه رخ داده در جنوب تنگ چنار و گسل راست بر گسل و انحراف راست بر رودخانه‌ها در این تصویر دیده می‌شود. رومرکز زلزله در خاور تنگ چنار در نگاره ۳ ج در راستای یک پاره گسل دو کیلومتری قرار دارد. در جنوب این رومرکز لرزه ای، گسلی پویا با درازای تقریبی ۲۰ کیلومتر می‌گذرد. تاب آوری شریان‌های حیاتی در برابر مخاطرات طبیعی (زمین لرزه) در شهر یزد به عنوان یک نمونه موردی بررسی شده است (قدیرزاده و همکاران، ۱۳۹۶).

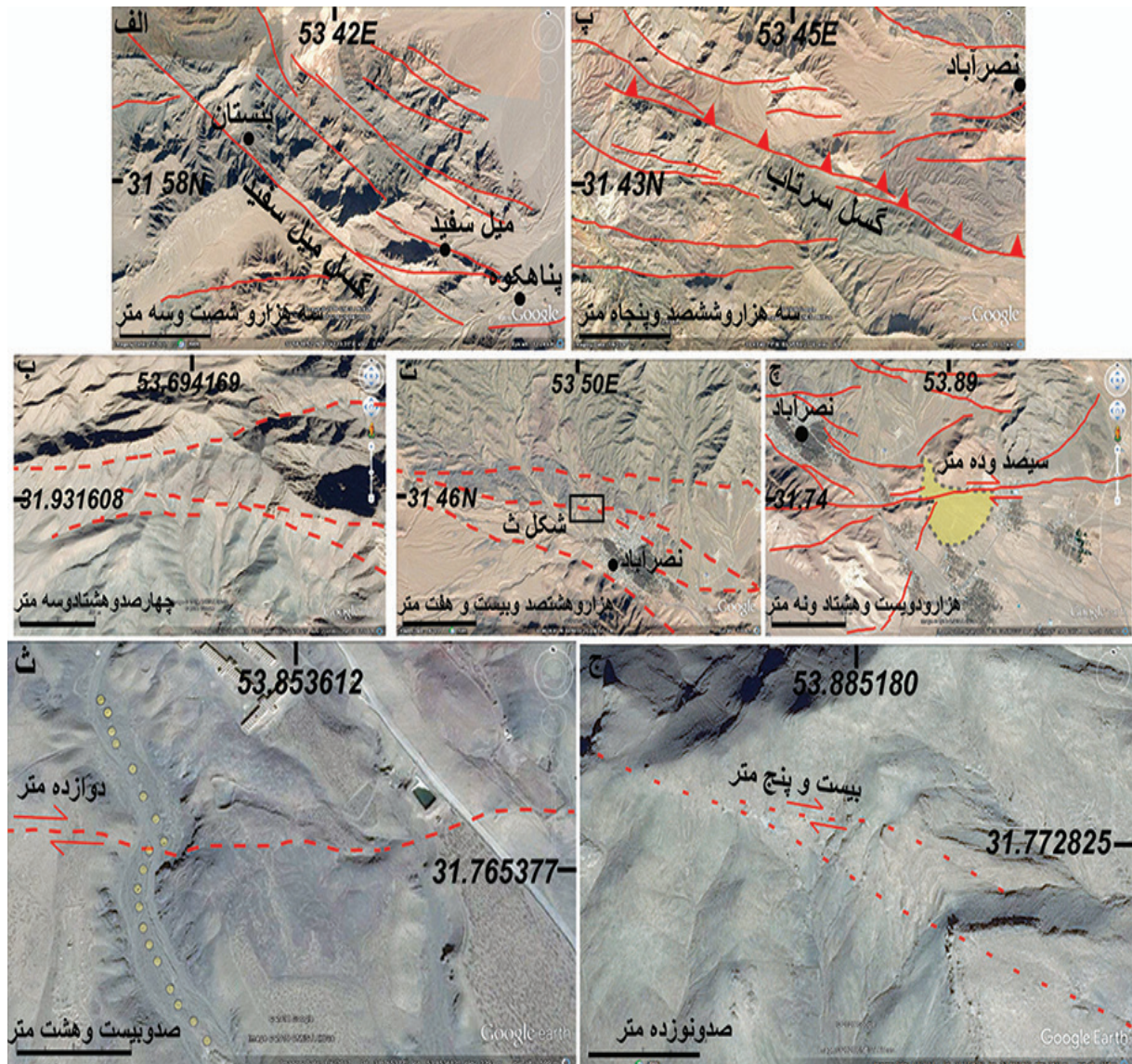
زمین لرزه با بزرگای بین ۴ تا ۵ ریشتر در پهنه گسل تنگ چنار در نگاره ۳ مشخص شده است. داده‌های تکمیلی در جدول ۱ آمده است. تصویر ۳ پ قطعه گسلی در جنوب کریم آباد است که رومرکز دو زمین لرزه اخیر بر روی آن قرار دارد. این گسل را گسل بهادران نامیده‌اند (ادیب و همکاران، ۱۳۹۵). سازوکار کانونی زمین لرزه رخ داده در هیجده اکتبر سال ۲۰۱۷ با بزرگای ۵ در این تصویر مشاهده می‌شود که بیانگر گسلش معکوس با حرکت راستالغز راستگرد است. رویدادهای لرزه‌ای در فاصله‌ای کمتر از دو کیلومتر و وجود گسل‌های پویا در اکناف آن بیانگر این است که این ناحیه از دیدگاه لرزه‌ای پرخطر محسوب می‌شود. رومرکز دو زمین لرزه روی داده در



شکل ۳. الف. گسل راندگی مهدی آباد و گسل راستالغز راست بر انار. ب. نمایش موقعیت رومرکز پنج زمین لرزه در پهنه گسل تنگ چنار. داده‌های تکمیلی در جدول ۱ ارائه شده است. پ. گسلی در جنوب کریم آباد که رومرکز دو زمین لرزه اخیر بر روی آن قرار دارد. سازوکار کانونی زمین لرزه هیجده اکتبر ۲۰۱۷ در این تصویر مشاهده می‌شود. ت. رومرکز سه زمین لرزه در شمال خاور یزد. سازوکار کانونی زمین لرزه بیست نوامبر ۱۹۷۳ در شکل ارائه شده است. ث. رومرکز زمین لرزه روی داده در جنوب تنگ چنار. ج. رومرکز زلزله‌ای در خاور تنگ چنار و عملکرد گسلش پویا در این خطه.

در شمال نصرآباد مشخص شده است (۴). نگاره ۴ بیانگر جدایش راست بر ۱۲ متری قنات‌ها در راستای این پاره گسلی است. جدایش راست بر ۲۵ متری در آبرفت‌های کواترنری در شمال خاور این قنات‌ها دیده می‌شود (۴). جدایش راست بر مخروط افکنه آبرفتی در جنوب خاور نصرآباد به میزان ۳۱۰ متر در تصویر ۴ مشاهده می‌شود. در منطقه یزد و اکناف آن رشته قنات‌های بسیاری حفر شده است. قنات زارچ قدمت تاریخی بیش از سه هزار سال دارد و چند حلقه چاه آن در منطقه مسجد جامع فهرج قرار دارد. این مسجد قدیمی ترین بنای موجود در استان یزد با عمری نزدیک ۱۴۰۰ سال است. (رفیعی مجومرد و جواهری تفتی، ۱۳۹۵).

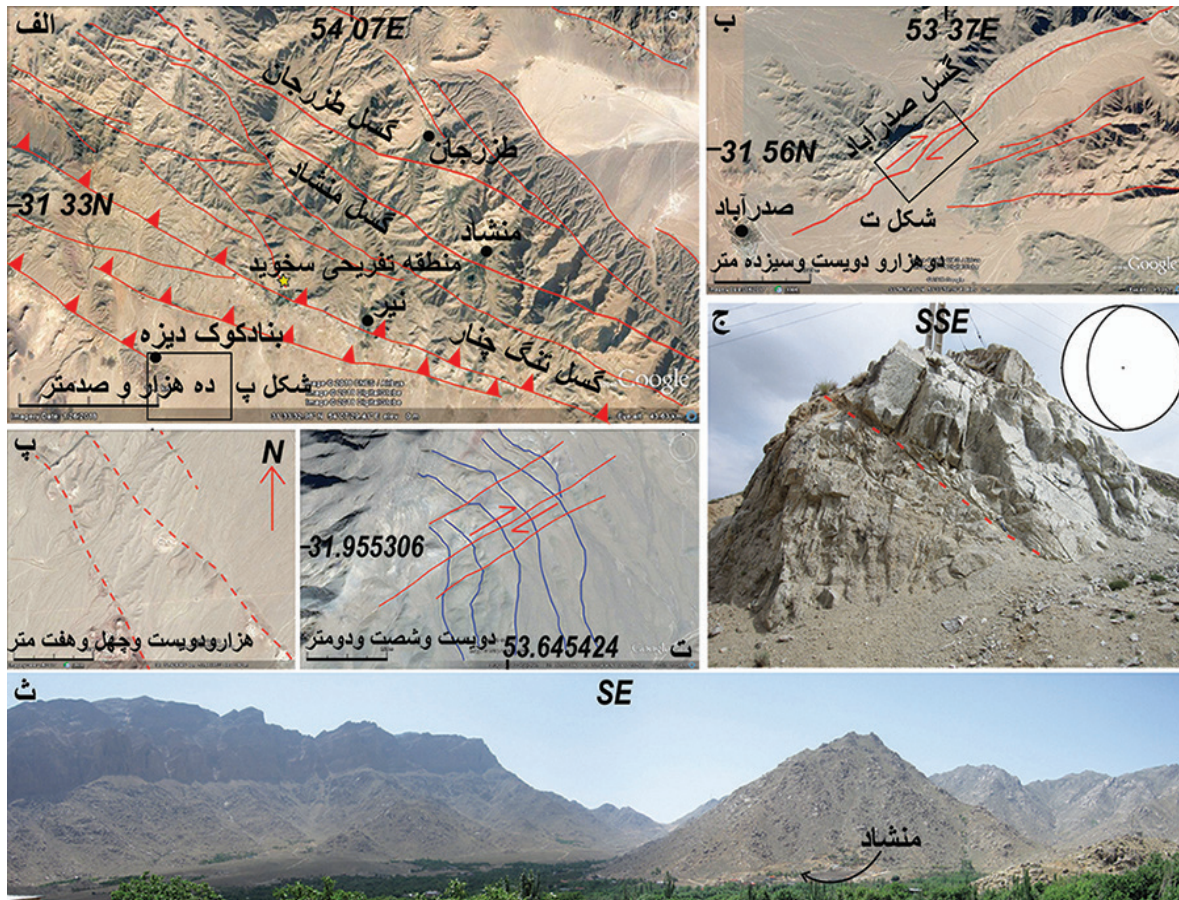
گسل میل سفید (۴ الف) با راستای شمال باختری و درازایی بیش از ۴۰ کیلومتر در شمال باختر تفت گسترش دارد. پژوهشگران بر پایه تحلیل فرکتالی سامانه گسلی تفت (حاجی علی بیگی و همکاران، ۱۳۹۷) نتیجه گرفتند مقدار بعد فرکتالی دو پهنه گسل میل سفید و تفت-هامانه به هم نزدیک است و پهنه گسل زردشتی مقدار بعد فرکتالی بیشتری دارد. آنها پیشنهاد نمودند که مقدار بعد فرکتالی افزون دال بر عریض بودن و بلوغ کمتر گسل زردشتی است. تصویر ۴ ب اثر گسلش در آبرفت‌های شمال بورق می‌باشد. گسل معکوس سرتاب در تصویر ۴ پ نمایش داده شده است. این گسل درازایی حدود ۴۰ کیلومتر دارد. اثر گسل‌های فرعی



شکل ۴. الف. تصویر ماهواره‌ای از گسل میل سفید با راستای شمال باختری. ب. گسلش پویا در شمال بوق. پ. گسل سرتاب در جنوب باختر نصرآباد. ت. عبور گسل پویا از مخروط افکنه‌های آبرفتی در شمال نصرآباد. ث. جدایش راست بر ۱۲ متری قنات‌ها در شمال نصرآباد. ج. جدایش راست بر ۲۵ متری در آبرفتی‌های کواترنری در شمال خاور قنات‌ها. چ. جدایش راست بر ۳۱۰ متری مخروط افکنه آبرفتی در جنوب خاور نصرآباد.

پویا در مرز کوه و دشت در مجاورت روستای منشاد است. ساختار ۵۳ صفحه گسلی اندازه گیری شده در منطقه تفریحی زمستانی سخوید را نشان می‌دهد. این محل در تصویر الف با ستاره مشخص شده است. ویژگی‌های سنگ‌شناختی و جایگاه زمین‌ساختی سنگ‌های آذرین ترشیری ندوشن در باختر یزد بررسی شده است (اعتمادی و همکاران، ۱۳۹۱). یافته‌های زمین شیمی و ژئو کرونولوژی مجموعه نفوذی ندوشن بیانگر پله‌های پایانی فعالیت ماگمایی مرتبط با فروانش است (شهسواری علویجه و همکاران، ۱۳۹۶).

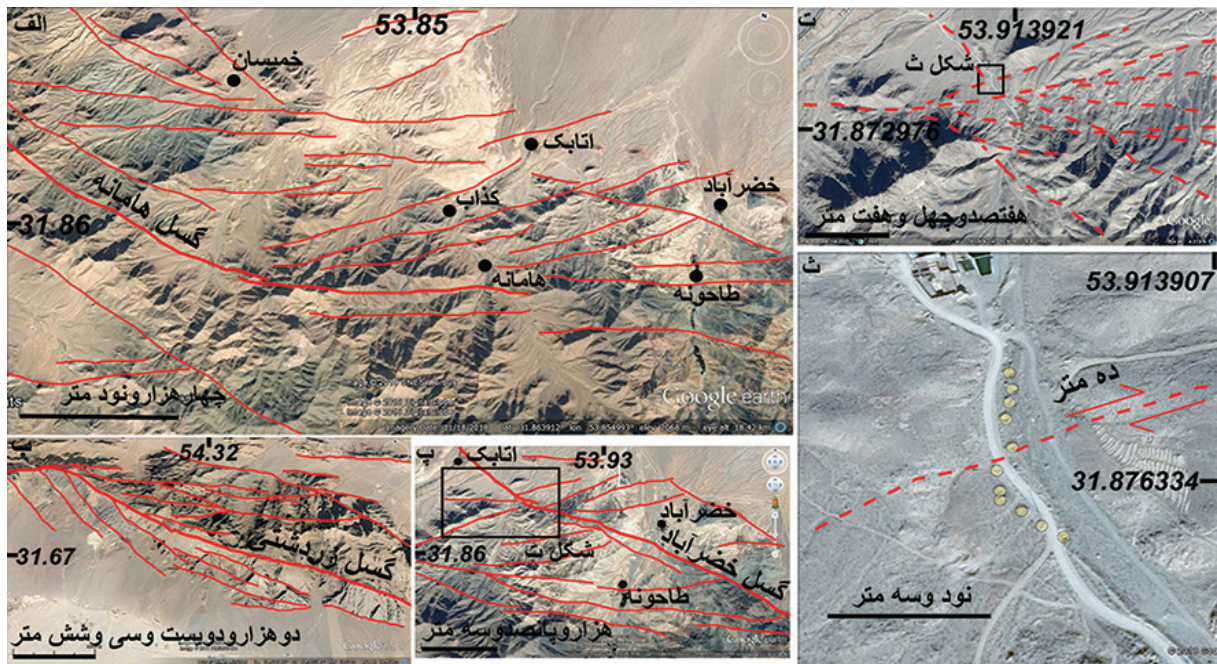
گسل‌های منشاد و طزرجان و تنگ چنار با راستای شمال باختری در عکس ماهواره‌ای ۵ الف ترسیم شده‌اند. گسل صدرآباد راستای شمال خاوری و درازایی حدود ۱۵ کیلومتر دارد (۵ب). جایگاه تکتونوماگمایی اسکارن آهن صدرآباد بررسی شده است (مشتاق و همکاران، ۱۳۹۵). تصویر ۵پ گویای عملکرد گسلش در آبرفت‌های جنوب بنا د کوک دیزه می‌باشد. جدایش راست بر آبراهه‌ها در راستای گسل صدرآباد در نگاره ۵ت مشاهده می‌شود. می‌بایست توجه نمود که موقعیت تصویر در شکل ۵ب چرخیده است. منظر ۵ث بیانگر گسلش



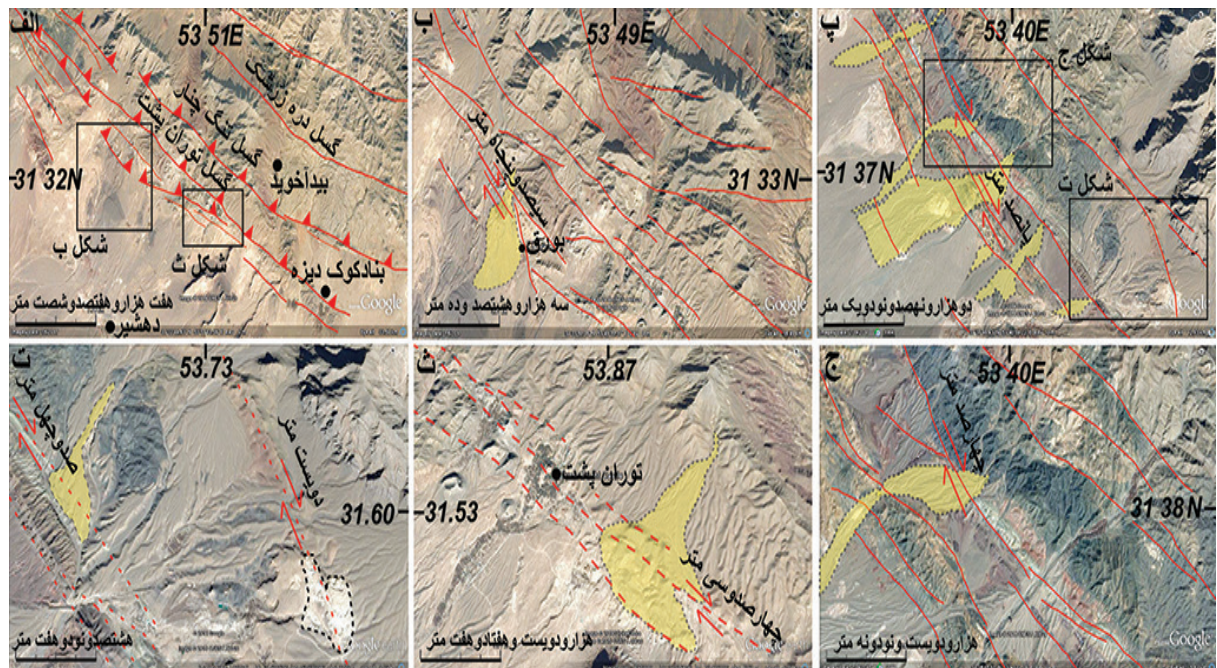
شکل ۵. الف. تصویر ماهواره‌ای از گسل‌های طزرجان، منشاد و تنگ چنار. ب. گسل راست‌الغز راست بر صدرآباد. پ. حیطه مشخص شده در تصویر الف در مقیاس بزرگتر و اثر گسلش در مخروط افکنه‌های آبرفتی. ت. جدایش راست بر آبراهه‌ها در راستای گسل صدرآباد. ث. گسلی پویا در مرز کوه و دشت که از مجاورت منشاد می‌گذرد. ج. گسل اندازه‌گیری شده در منطقه تفریحی زمستانی سخوید.

بخشی از گسل خضرآباد در نگاره ۶ ترسیم شده است. موقعیت پهنه گسلی خضرآباد در جنوب اتابک در این تصویر تعریف شده است. این چارچوب با بزرگنمایی در عکس ۶ ارائه شده است. تجمعی از گسل‌های فرعی پویا در این تصویر دیده می‌شود. موقعیت چارچوبی در این عکس متمایز شده است که در عکس ۶ در مقیاس بزرگتر دیده می‌شود. جدایش راست‌الغز راست بر ۱۰ متری قنات‌ها در راستای گسل خضرآباد در شکل ۶ نمایان است. نقش پهنه گسل منطقه خضرآباد در ایجاد حرکت‌های توده‌ای بررسی شده است (زارع مهرجردی، ۱۳۹۶).

گسل هامانه با راستای شمال باختری و درازایی بیش از ۲۰ کیلومتر از دره هامانه عبور می‌کند و در باختر تفت گسترش دارد (الف). آثاری از زمین ریخت یخچالی در حوضه آبریز کذاب در شمال هامانه گزارش شده است (شریفی پیچون و همکاران، ۱۳۹۷). آثار یخچالی و تغییرات سامانه‌های ریخت اقلیم و ریخت پویا در دره خضرآباد بررسی شده است (شریفی پیچون و فرح بخش، ۱۳۹۵). گسل زردشتی با راستای شمال باختری و با طولی بیش از ۲۵ کیلومتر در جنوب یزد گسترده است (ب). گسل خضرآباد راستای شمال باختری دارد و با درازایی حدود ۳۰ کیلومتر از جنوب خضرآباد عبور می‌کند.



شکل ۶: تصویر ماهواره‌ای از الف. گسل هامانه. ب. گسل زردستی در جنوب یزد. پ. اثر گسل شمال باختری خضرآباد. ت. ترسیم گسل‌های پویا در خاور خضرآباد. ث. جدایش راست بر ۱۰ متری قنات‌ها در راستای گسل خضرآباد.

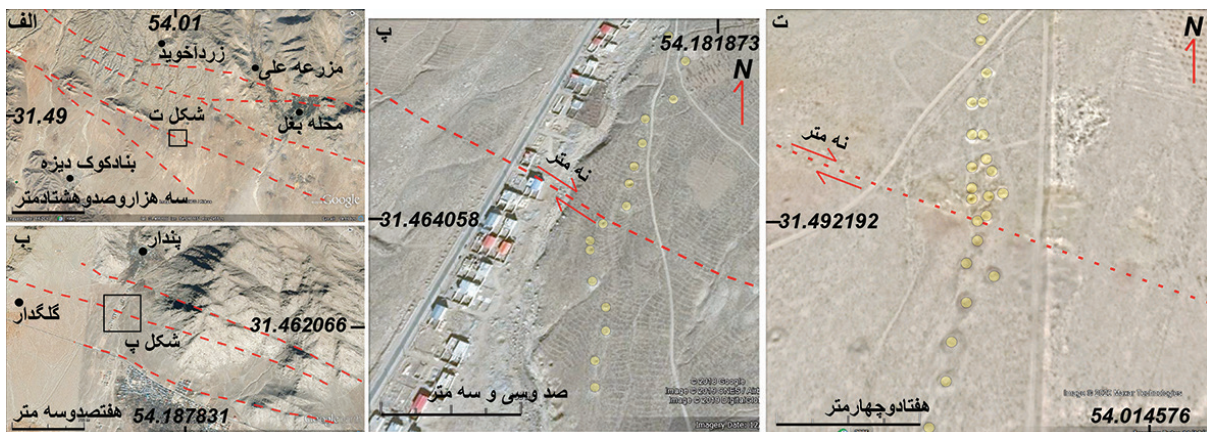


شکل ۷: الف. نگاره‌ای از گسل‌های تنگ چنار و توران پشت و دره زرشک. ب. جا به جایی راست بر ۳۵۰ متری مخروط افکنه آبرفتی در راستای گسل توران پشت. پ. جدایش راست بر ۵۰۰ متری در مخروط افکنه مشاهده می‌شود. ت. جدایش راست بر ۱۴۰ متری مخروط افکنه در راستای گسل توران پشت. واحد سفید رنگ در سمت راست تصویر ۲۰۰ متر جدایش راست بر را نشان می‌دهد. ث. جدایش راست بر ۴۳۰ متری مخروط افکنه در راستای گسل توران پشت. ج. بزرگنمایی چارچوب متمایز شده در نگاره پ که بیانگر جدایش راست بر ۴۰۰ متری مخروط افکنه در راستای گسل توران پشت است.



اندازه‌های متفاوتی در حدود ۳۵۰ متر (ب)، ۵۰۰ متر (پ)، ۱۴۰ متر (ت)، ۲۰۰ متر (ت)، ۴۳۰ متر (ت) و ۴۰۰ متر (ج) در راستای گسل توران پشت آشکار است. اثر گسلش پویا در خاور پهنه گسل توران پشت ترسیم شده است (الف). قطعه گسل‌های موازی در باختر گلگدار در نگاره ۸ ب ترسیم شده است. جدایش راست بر ۹ متری (پ) و ۹ متری (ت) قنات‌ها در دو ایستگاه در راستای گسل‌هایی با روند شمال باختر در جنوب پندار و جنوب زردآخوید دیده می‌شود.

گسل‌های تنگ چنار، توران پشت و دره زرشک در تصویر ۷ الف ترسیم شده است. زمین‌شناسی نهشته‌های مس پورفیری دره زرشک در شمال توران پشت مطالعه شده است (Zarasvandi et al., ۲۰۰۶). گسل توران پشت و تنگ چنار به ترتیب نزدیک به ۴۰ و ۷۰ کیلومتر درازا دارند. جدایش راست بر مخروط افکنه‌های آبرفتی از کمینه ۱۴۰ متر (ت) تا بیشینه ۵۰۰ متر (پ) در راستای گسل توران پشت بازه تغییر دارد. جا به جایی راستالغز راست بر مخروط افکنه‌ها با



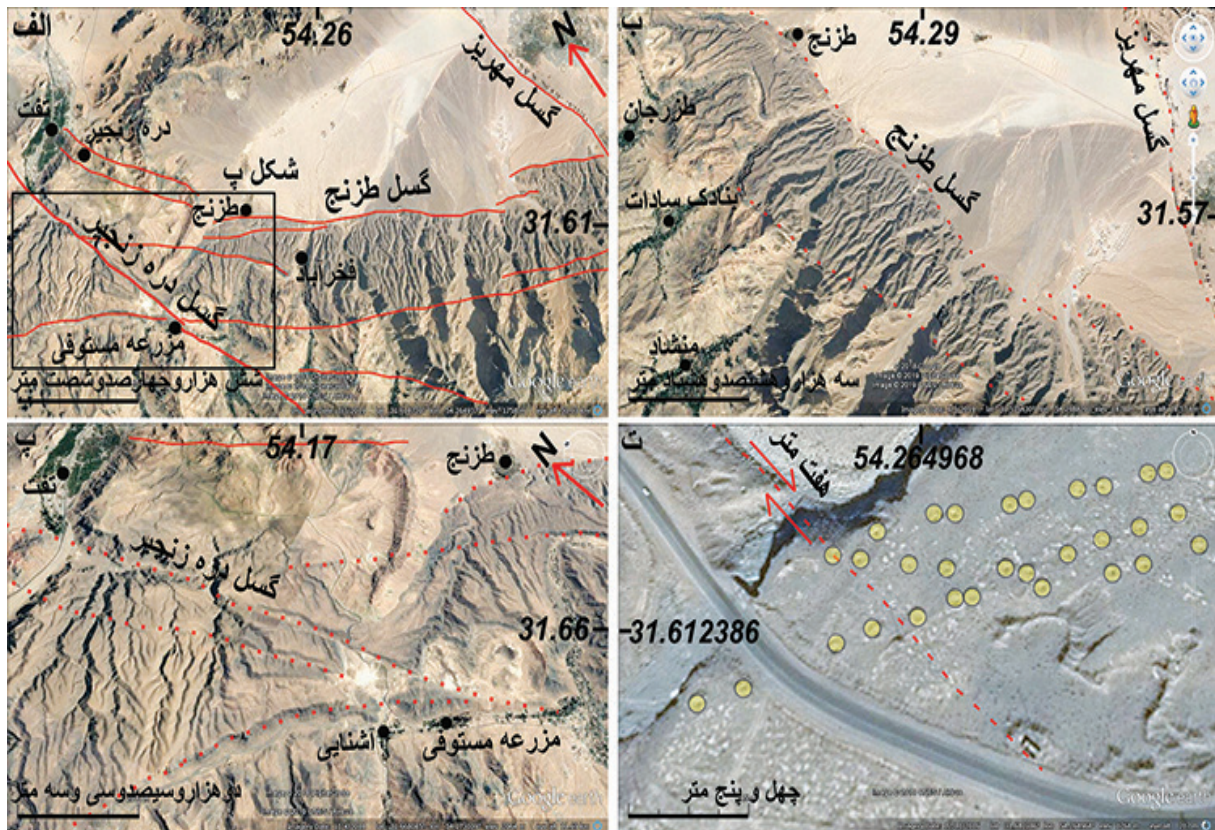
شکل ۸. الف. اثر گسل‌ها در آبرفت‌های کواترنری در جنوب زردآخوید. ب. عبور یگ گسل با راستای شمال باختری از جنوب پندار و تبیین موقعیت ایستگاههایی که جا به جایی قنات‌ها در راستای گسل را نشان می‌دهند. پ. جدایش راست بر ۹ متری قنات‌ها در جنوب پندار. ت. جدایش راست بر ۹ متری قنات‌ها در جنوب زردآخوید.

(۱۳۹۷). از آثار فرسایش بادی می‌توان به تپه‌های ماسه‌ای هلالی شکل (برخان) اشاره نمود. چشمه غربال بیز که یک ایستگاه تفریحی است، مهم‌ترین چشمه در ناحیه مهریز می‌باشد که از شیرکوه سرچشمه می‌گیرد. دشت میان کوهی مهریز به نسبت هموار است. این دشت با گسل مهریز بریده می‌شود. گسل مهریز با راستای شمالی-جنوبی و درازایی به میزان ۴۰ کیلومتر از گسل‌های پویا در گستره جنوب یزد است.

دره‌های یخچالی که از انواع رایج آثار یخچال‌های کوهستانی به شمار می‌رود، نتیجه عملکرد جریان یخ در داخل دره‌ها می‌باشد. از بین گستره‌های ژئوتوپ در استان یزد (نوجوان و همکاران، ۱۳۸۸)، دشت فخرآباد از دشت‌های ویژه در ایران پیشنهاد شده است که آثاری بی‌مانند از جمله سیرک یخچالی و سد بزرگ زیرزمینی دارد. در حوضه دشت ابراهیم آباد (یزد) نیز نمونه‌هایی از دره یخچالی گزارش شده است (شریفی پیچون و همکاران، ۱۳۹۶).

تصویر ۹ الف موقعیت گسل‌های مهریز، طزنج و دره زنجیر را نشان می‌دهد. گسل طزنج با راستای شمال باختری و درازای تقریبی ۲۵ کیلومتر در باختر مهریز گسترده است (ب). این گسل در مسیر خود آبرفت‌های کواترنری را می‌برد. از گسل طزنج برای نخستین بار در این نوشتار یاد شده است. گسل دره زنجیر با راستای شمالی-جنوبی و طولی بیش از ۱۵ کیلومتر از جنوب تفت تا اکناف طزرگان گسترش دارد (پ). جدایش راست بر ۷ متری قنات‌ها در راستای گسل طزنج در گستره‌ای در جنوب طزنج در نگاره ۹ ت دیده می‌شود.

افیولیت‌های جنوب مهریز پاره‌ای از کمربند افیولیتی نائین-باغت در باختر و جنوب باختر خردقاره ایران مرکزی است و پرونده‌هایی از آن در جنوب دهشیر دیده می‌شود (حیدری و همکاران، ۱۳۹۵). خاک‌های نرم و فرسایش یافته بادی دشت‌های استان یزد را می‌پوشاند. رخساره تپه‌های ماسه‌ای از شاخص‌ترین سیماهای زمین ریختی در یزد می‌باشد (پاریزی و همکاران،



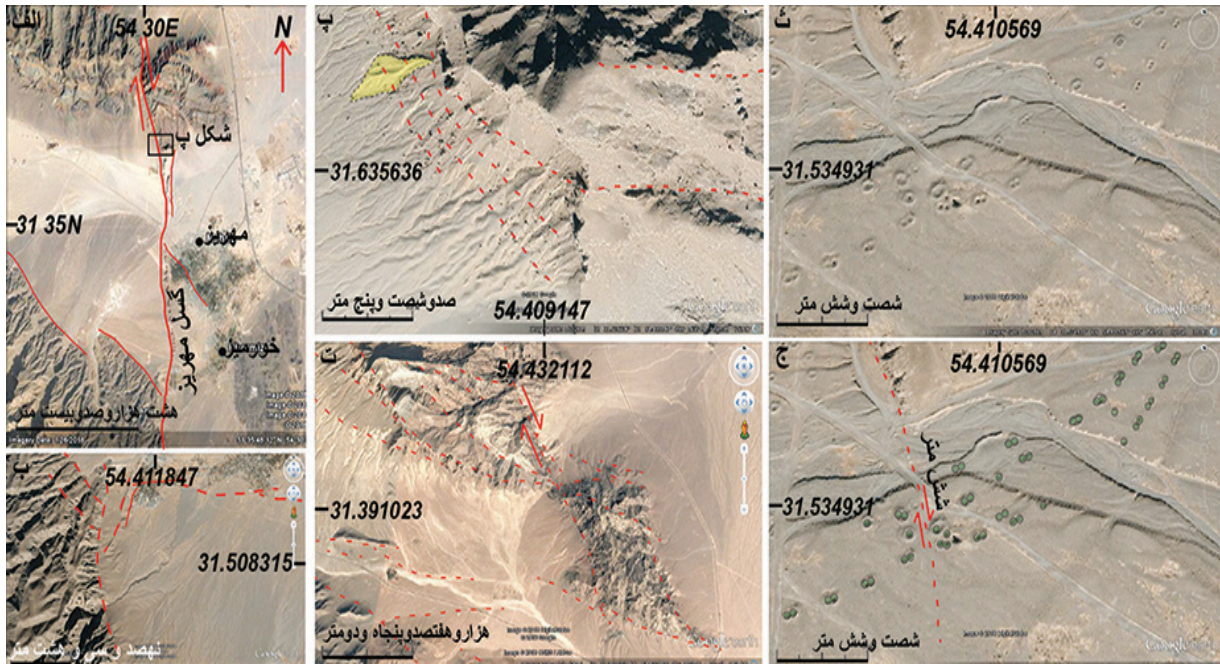
شکل ۹. الف. تصویری از موقعیت گسل‌های مهریز، طزنج و دره زنجیر. ب. گسل طزنج راستای شمال باختری دارد و برش آبرفت‌های کواترنری در مسیر آن دیده می‌شود. پ. اثر گسل شمالی-جنوبی دره زنجیر که از جنوب تفت تا حوالی طزرجان گسترش دارد. ت. جدایش راست بر ۷ متری قنات‌ها در راستای گسل طزنج.

شواهد میدانی از گسلش

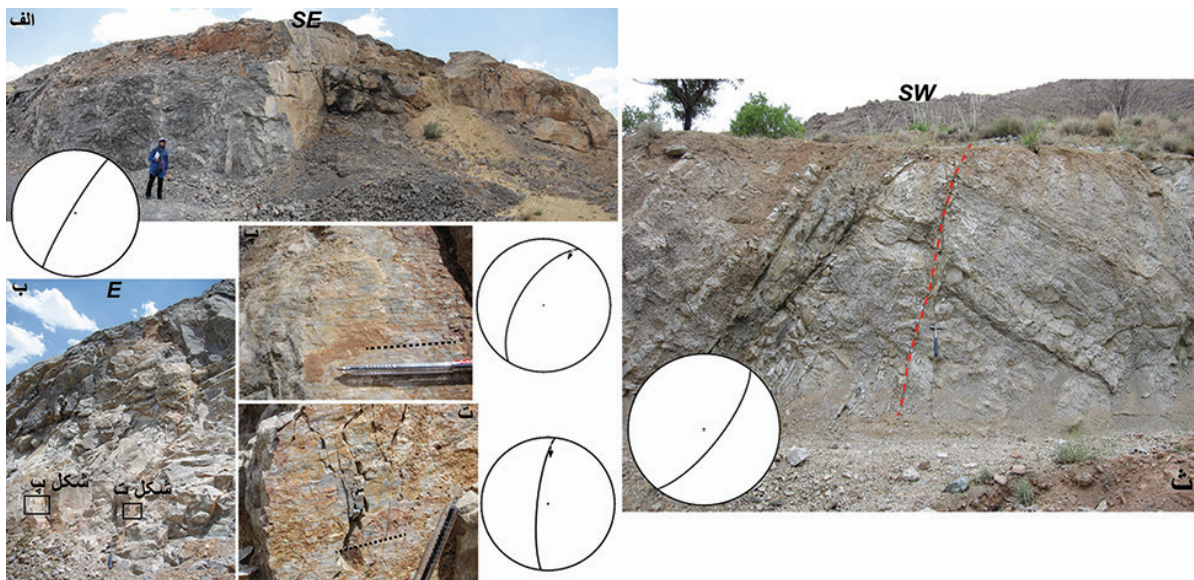
برونزدی از گسلش پیرامون ده بالا در منظر ۱۱ الف دیده می‌شود. هندسه گسل پرسیب که در قسمت میانی تصویری دیده می‌شود در استریونت نمایان است. شکل ۱۱ ب گسلش در لایه‌های آهکی در نزدیکی همین ایستگاه را نشان می‌دهد. موقعیت صفحه گسلی در شکل ۱۱ ب متمایز شده است. خش‌های گسلی، هندسه صفحه‌های گسلی، موقعیت خط خش‌ها و حرکت راست‌الغز چپ بر دو گسل در شکل‌های ۱۱ پ و ۱۱ ت مشاهده می‌شود. این گسل‌ها راستای شمال شمال خاوری با شیب به سوی باختر دارند. اسلامیه در دره‌ای گسترده در دامنه شمالی شیرکوه و در جوار عقابکوه قرار دارد. عقابکوه از جلوه‌های زمین ریختی زیبا در استان یزد به شمار می‌آید. رخنمونی بارز از تغییر شیب لایه‌ها در پی عملکرد گسلش در سنگ‌های برونزد یافته در سخوید (محل بغل) دیده می‌شود (۱۱ ت). این صفحه گسل راستای شمال خاوری با شیب به سوی خاور دارد.

تصویر ۱۰ الف نمایانگر ۲۲۵۰ متر جدایش راست بر سنگ‌های کرتاسه زیرین در راستای گسل مهریز است. عکس ۱۰ ب قطعه گسلی در جنوب گسل مهریز است که آبرفت‌های کواترنری را بریده است. نگاره ۱۰ پ اثر شاخه‌های فرعی گسل مهریز در آبرفت‌های جوان در بخش‌های شمالی گسل مهریز و مخروط افکنه کوچک مقیاس جا به جا شده را نمایش می‌دهد. گسلش پویا در راستای گسل مهریز در جنوب باختر خورمیز در تصویر ۱۰ ت ترسیم شده است. عکس ۱۰ ث گویای جا به جایی قنات‌ها در راستای گسل مهریز است. جدایش راست بر ۶ متری قنات‌ها در نگاره ۱۰ ج دیده می‌شود.

اثرات جهت جغرافیایی دامنه‌ها بر حجم مخروط افکنه‌ها در منطقه شیرکوه یزد مطالعه شده است. ویژگی‌های مخروط افکنه‌ها از جمله حجم آنها با تحولات زمین ساختی و عوامل اقلیمی و تغییرات آن در ارتباط است (شریفی پیچون و شیرانی، ۱۳۹۸).



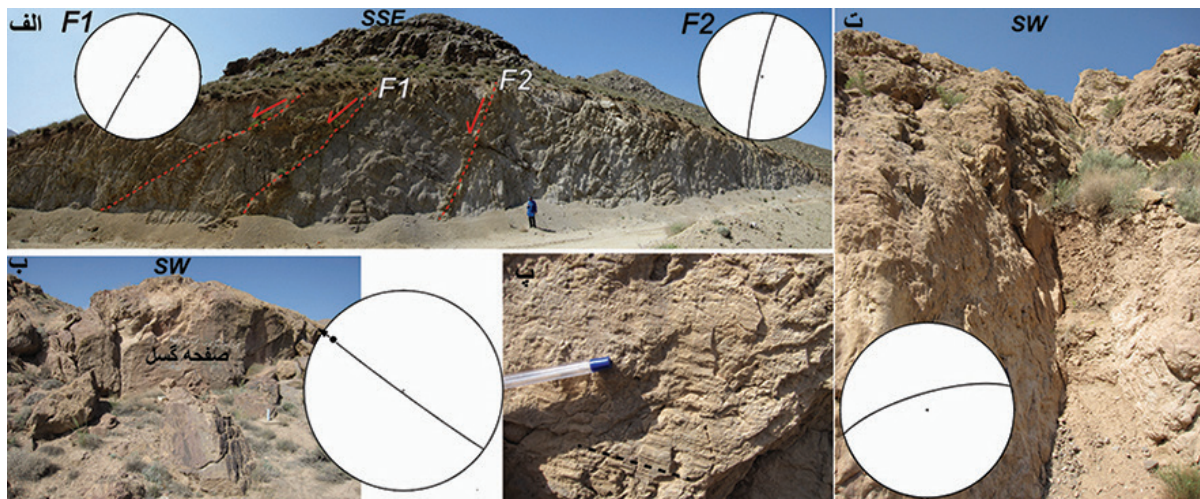
شکل ۱۰. الف. گسل شمالی-جنوبی مهریز و جا به جایی راست بر سنگ‌های کرتاسه زیرین در حدود ۲۲۵۰ متر. ب. اثر گسل مهریز در آبرفت‌های کواترنری. پ. شاخه‌های فرعی گسل مهریز در آبرفت‌های کواترنری. ت. گسلش پویا در جنوب باختر خورمیز. ث. نمایشی از تصویر قنات‌های جا به جا شده در راستای گسل مهریز. ج. تبیین جدایش راست بر ۶ متری قنات‌ها در راستای گسل مهریز.



شکل ۱۱. الف. برونزدی از گسلش در اکناف ده بالا به پیوست هندسه صفحه گسلی برداشت شده. ب. رخنمونی دیگر از گسل‌ها در لایه‌های آهک در همین ایستگاه اندازه گیری. صفحه‌های گسلی شیب به سوی باختر دارند. پ و ت. هندسه صفحه‌های گسلی و خش‌های برداشت شده در استریونت آمده است. خش‌های گسلی و حرکت راست‌الغز چپ بر گسل‌ها در تصاویر دیده می‌شود. ث. تغییر شیب لایه‌ها به سبب عملکرد گسلش در سنگهای نمود یافته در سخوید (محله بغل) و نمایش هندسه صفحه گسل.

تصویر ۱۲ پخش گسل و پله‌های گسلی را نمایش می‌دهد. منظر ۱۲ نمایانگر گسلی پرشیب در آبرفت‌های کواترنری در اطراف همین ایستگاه است که راستای خاور شمال خاوری دارد. منظر ۱۳ الف در اکناف ده بالا، گسلی بین شیل‌های سبز دره زنجیر در پایین و آهک توده‌ای تفت در بالا است. ساختار ۱۳ ب نمودی از گسلش معکوس در گستره‌ای مشرف به سانج است. چینهای کشان (drag folds) در فرادپواره گسل تشکیل شده‌اند که شاهدهی از حرکت راندگی گسل به شمار می‌آید. صفحه گسل راستای باختر شمال باختری دارد (۱۳ پ). ساختار ۱۳ ت گسلش در سنگ‌های آذرین پیرامون بنادک سادات (بنافت) را در بر دارد. گسل اندازه‌گیری شده راستای شمال باختری دارد. خش‌های گسل و سازوکار راستالغز راست بر گسل در استریونت ارائه شده است (۱۳ ث).

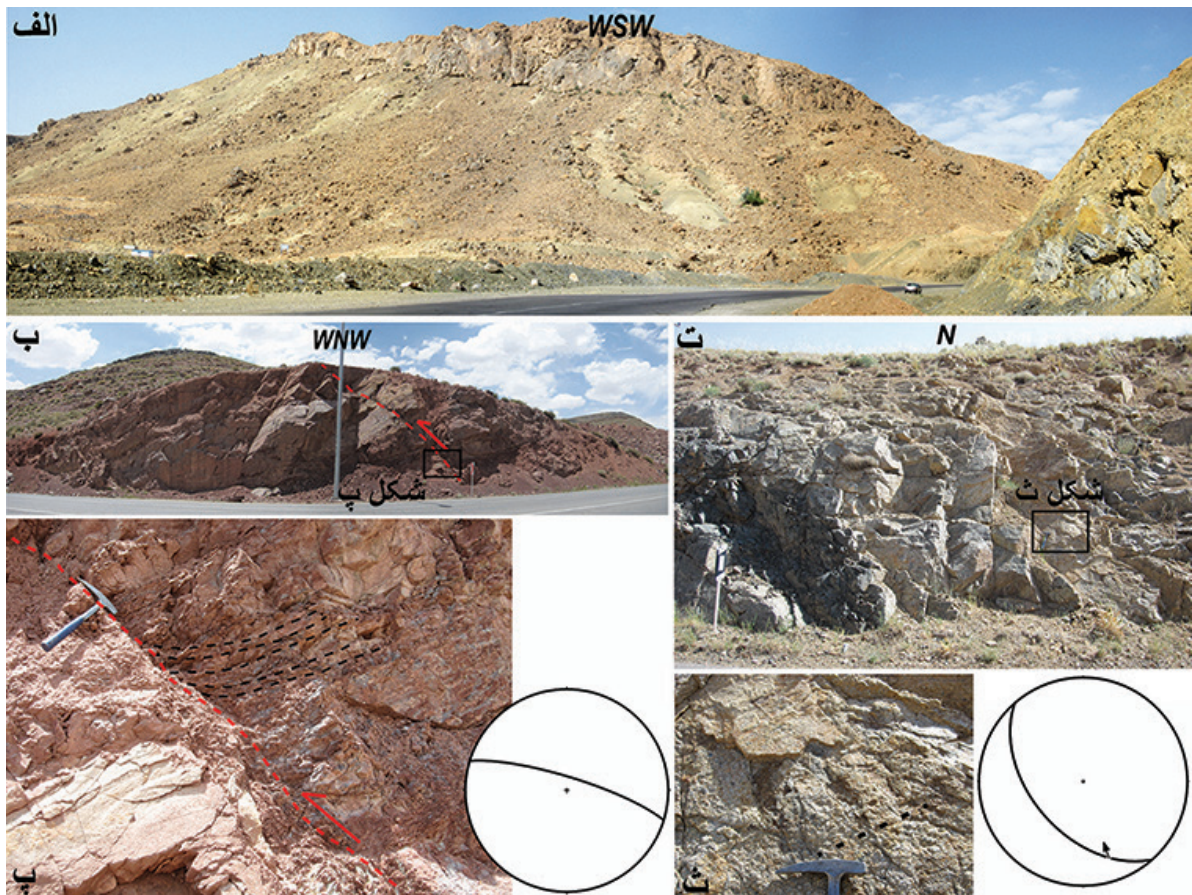
نمودی از گسل‌ها در کنار جاده فرعی در حوالی حجت‌آباد در منظر ۱۲ الف موجود است. حجت‌آباد (یزد) روستایی از توابع بخش زارچ در استان یزد است. رگه‌های آذرین با گسل‌های عادی با روند شمال شمال خاوری جا به جا شده‌اند. گسل‌های عادی در این ناحیه روندی عمود بر روند گسل‌های معکوس دارند. این نوسانات محلی بیشتر نتیجه چرخش بلوک‌ها در مقیاس کوچک است که در پایانه سامانه‌های گسلی راستالغز بزرگ روی می‌دهد (Bayasgalan et al., 1999). ساختار ۱۲ ب نمودی دیگر از گسلش پیرامون همین ایستگاه است که صفحه گسلی برداشت شده با شیب نزدیک به قائم و حرکت راستالغز راست بر را در بر دارد. گسل‌های پرشیب با راستای شمال باختری با ساختارهای گسلی غالب در این گستره موازی هستند و چارچوب زمین‌ساختی باختر یزد را شکل می‌دهند.



شکل ۱۲. الف. برنزدی از گسل‌ها در کنار جاده فرعی در اطراف حجت‌آباد. رگه‌های آذرین جا به جا شده با عملکرد گسل‌های عادی در این منظر مشاهده می‌شود. صفحه‌های گسلی برداشت شده راستای شمال خاوری و شیب به سوی باختر دارند. جنس کلاهیک بالایی در این ساختار به احتمال آهک است. ب. پدیده‌ای دیگر از گسلش در نزدیکی حجت‌آباد. خش لغز برداشت شده صفحه گسلی راست بر در استریونت ارائه شده است. پ. خش‌های گسلی. خش‌های گسل نزدیک به افقی هستند. ت. رخنمونی دیگر از گسلش در آبرفت‌های کواترنری در نزدیکی همین ایستگاه به همراه نمایش هندسه صفحه گسل.

گردنه علی‌آباد را نمایش می‌دهد. ساختارهای ۱۵ ب و ۱۵ پ جلوه‌های بزرگتر از حیطه‌های تعریف شده در منظر ۱۵ الف و نیز صفحه‌های گسلی عادی پرشیب اندازه‌گیری شده را در بر دارند. در منظر ۱۵ ب انبوهی از واریزه‌های گسلی در سمت راست گسل F_1 مشاهده می‌شود. یک ساختار پرمماند (plumose structure) در سمت راست گسل F_2 دیده می‌شود که موقعیت آن با رنگ سیاه متمایز شده است. گسل F_3 راستای شمال باختری دارد (۱۵ پ).

منظر ۱۴ الف رخنمونی از گسلش عادی در اکناف گردنه علی‌آباد می‌باشد. گسل F_1 راستای شمال خاوری با شیب بالا دارد. شکل ۱۴ ب چارچوب مشخص شده در منظر ۱۴ الف است و صفحه گسلی F_2 را در مقیاسی بزرگتر نشان می‌دهد. در شکل ۱۴ پ راستای شمال شمال خاوری گسل، خش‌های گسلی، سازوکار راستالغز راست بر گسل F_3 و موقعیت خط خش برداشت شده در استریونت مشاهده می‌شود. منظر ۱۵ الف گسل‌های عادی موجود در ماسه سنگ قرمز



شکل ۱۳. الف. نمود مرز گسلی در مجاورت ده بالا بین شیل‌های سبز دره زنجیر در پایین و آهک توده‌ای خاکستری تفت در بالا. ب. کارکرد گسلش معکوس پیرامون سانج. پ. نمایی نزدیک از چارچوب تعریف شده در تصویر ب به پیوست هندسه صفحه گسل. چین‌های کشان در فرادیواره گسل دیده می‌شوند. ت. گسلش در سنگ‌های آذرین در اطراف بنا داک سادات (بنافت). ث. جلوه‌ای از خشک‌های گسل به همراه هندسه و نمایش سازوکار راست‌الغز راست بر گسل در استریونف.

سبب بالا آمدگی سست کره شده است. داده‌های زمین فیزیکی گویای وجود یک پهنه کم سرعت سست کره‌ای در زیر بلوک ایران مرکزی است که مسبب بالازدگی پوسته شده است (Hafkenscheid et al., 2006). نتایج به دست آمده برای ژرفای ناپیوستگی موهو (ریاضی راد و جوان دولویی، ۱۳۹۵) نمایانگر آن است که ضخامت پوسته در بلوک یزد نمی‌تواند افزون بر ۴۰ کیلومتر باشد. یافته‌های دیرین مغناطیس بیانگر آن است که در گذر ژوراسیک پسین، خردقاره ایران مرکزی در عرض‌های جغرافیایی پایین نزدیک به حاشیه اوراسیا قرار داشته و یک حرکت قاره‌ای بزرگ در ژوراسیک پسین رخ داده است. خردقاره ایران مرکزی در کرتاسه پیشین چرخشی پادساعتگرد داشته است (Mattei et al., 2015). همگرایی بین ورقه عربی و اوراسیا، دگرریختی در فلات ایران

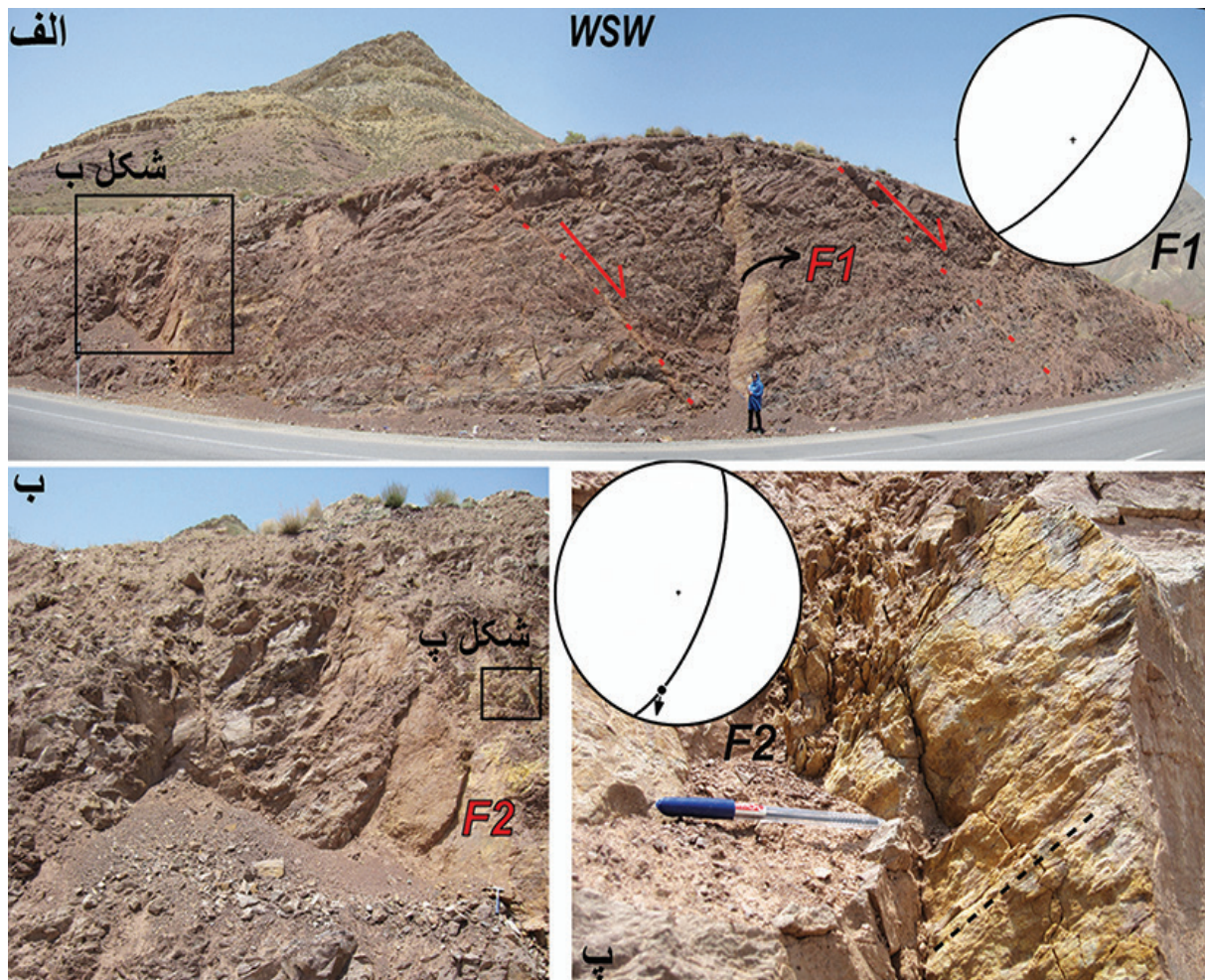
بحث

سه گستره زمین‌ساختی کمر بند چین-راندگی زاگرس، پهنه سندانج-سیرجان و کمان ماگمایی ارومیه-دختر در باختر و جنوب باختر ایران، در پیوست با فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس و برخورد ورقه عربی با خردقاره ایران مرکزی در نظر گرفته می‌شوند. فرورانش اقیانوسی نئوتتیس به زیر حاشیه پویای ایران مرکزی از تریاس پایانی تا برخورد نهایی ورقه عربی با اوراسیا ادامه داشته است (Moradpour et al., 2017). تکامل زمین‌ساختی کرتاسه نئوتتیس در ایران مرکزی و سن بازالت‌های افیولیتی مطالعه شده است (Pirmia et al., 2019). بر پایه مدل‌های قبلی مطرح شده (Verdel et al., 2007; Verdel et al., 2011) نتیجه فرایند فرورانش صفحه عربی به زیر ایران مرکزی با چیرگی یک رژیم کششی و به دنبال آن نازک شدن پوسته،

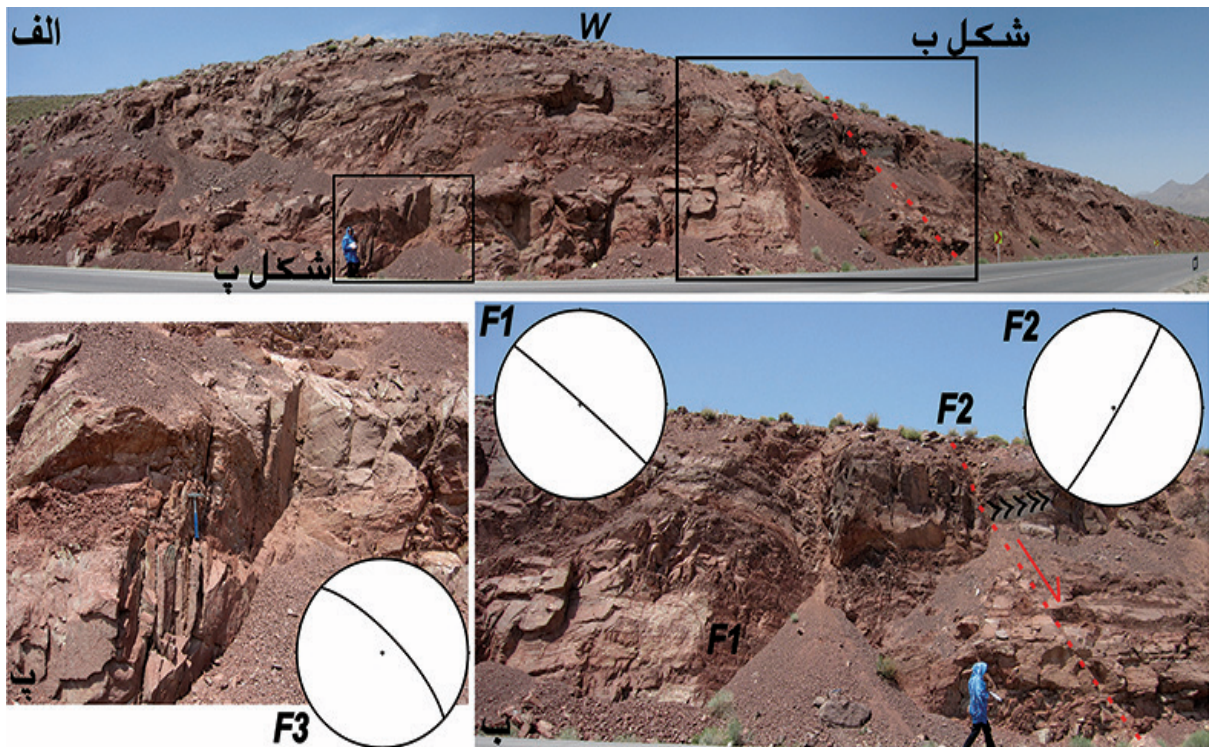
کینماتیک در ناحیه ساغند پژوهشی انجام شده است که بر پایه آن، زمین ریخت ساغند نتیجه تغییرات بزرگ زمین ساختی و تغییر روند ساختارها در جنوب باختر ایران مرکزی است و سه مرحله اصلی دگر ریختی در تحلیل تنش های دیرین آن پیشنهاد شده است. در مرحله ابتدایی کشش شمالی-جنوبی حاکم بوده و σ_1 نزدیک به عمود بوده است. مرحله دوم دگر ریختی ترفشارشی با راستای σ_1 از شمال شمال خاور تا شمال خاوری را نشان می دهد. مرحله سوم دگر ریختی فشارشی σ_1 با راستای شمال خاوری را در بر دارد که تا زمان هولوسن ادامه داشته است (Kargaranfahghi et al., 2011).

مرکزی را در سنوزوئیک پایانی سبب شد. سرعت بردار همگرایی ورقه عربی-ایران مرکزی در مقیاس ورقه عربی، حدود ۲۵ میلی متر در سال برآورد شده است. این در حالی است که ایستگاه های واقع در ایران مرکزی با دگر ریختی درونی با سرعتی کمتر از ۲ میلی متر در سال حرکت می کنند (Vernant et al., 2004).

گسل پشت بادام در مرز بین پهنه های زمین ساختی پشت بادام و یزد در خاور ساغند واقع است. بیشتر گسل های سامانه گسلی پشت بادام سازوکار راستالغز راست بر با مؤلفه راندگی دارند (شاه پسند زاده و همکاران، ۱۳۸۲). درباره تکامل



شکل ۱۴. الف. گسلش عادی در سنگ های سیلت استون تا شیل به رنگ های سبز و زرد در جوار گردنه علی آباد. ب. موقعیت صفحه گسلی F_1 در نمای نزدیک. پ. مقیاسی بزرگتر از چارچوب مشخص شده در تصویر ب به همراه خش های گسلی. هندسه گسل، خش برداشت شده و سازوکار راست بر گسل F_2 در استریونوت ارائه شده است.



شکل ۱۵. الف. پروژندی از گسلش در ماسه سنگ قرمز گردنه علی آباد. ب. نمود نزدیک از حیطه متمایز شده در تصویر الف و صفحه‌های گسلی عادی پرشیب اندازه گیری شده. یک ساختار پرممانند در گوشه سمت راست گسل F2 دیده می‌شود. پ. جلوه‌ای بارز از محدوده معین شده به پیوست هندسه گسل برداشت شده.

مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران زمین‌لرزه ۱۳۹۸/۰۵/۰۴ در ۴۸ کیلومتری شمال باختر بهاباد در استان یزد بزرگای ۴.۵ و عمق حدود ۸ کیلومتر داشته است. گسل لرزه‌ای کوهبنان با راستای شمال باختری در حاشیه جنوب خاوری خردقاره ایران مرکزی در بین بلوک طبس و بلوک یزد گسترش دارد و مسبب احتمالی این زمین‌لرزه عنوان شده است. این گسل از شمال باختر کرمان تا خاور بافق گسترش دارد (Walker et al., 2010) ریخت زمین‌ساخت گسل کوهبنان مطالعه شده است (رادفر و پورکرمانی، ۱۳۸۴). دستاوردهای پارینه لرزه‌شناختی از جنبش راست بر گسل لرزه‌زای نای بند در حاشیه باختری بلوک لوت حکایت دارد. (Foroutan et al., 2014)

بر پایه سازوکار ژرفی زمین‌لرزه گیسک زرنند در ۱۳۵۶/۱۲/۲۹، حرکت گسل راستالغز راست بر بوده است. زمین‌لرزه داهوئی (زرنند) بر روی یک گسل معکوس درون کوهی رخ داد که پیش از آن به عنوان گسلی پویا مطرح نشده بود زیرا نشانه‌های لرزه‌ای آن با هوازدگی و لغزش زمین پوشانده شده بود (Talebian et al., 2006). زلزله دیگری در زرنند با بزرگای ۶.۴ در چهارم اسفند ۱۳۸۳ رخ داد. لرزش

کمر بند چین-راندگی شهداد در جنوب خاور ایران بیانگر دگرریختی نازک پوست پویایی است که نتیجه زمین‌ساخت فشارشی در پلیوسن-کواترنری بین بلوک یزد و بلوک لوت است (Mohajjel et al., 2009). گسل بهاباد در خاور گسل کوهبنان و موازی آن است (Adib et al., 2017). سامانه گسل بهاباد از گسل‌های لرزه خیز بلوک یزد است که مسبب زمین‌لرزه ۱۳۱۲/۰۹/۰۷ با بزرگای ۶.۴ و زمین‌لرزه ۱۳۶۱/۰۳/۲۲ با بزرگای ۵.۲ بوده است. افزون بر این، زلزله‌های دیگری نیز به گسل بهاباد نسبت داده شده است (شبان و همکاران، ۱۳۹۳) که از آن جمله می‌توان به زلزله ۱۳۳۱/۱۰/۲۵ با بزرگای ۵.۵ در جنوب راور اشاره نمود. در ۱۳۱۲/۰۹/۰۷ زلزله‌ای در شمال بهاباد روی داد. در ۲۱ فروردین ۱۳۵۱ زلزله قیر-کازرین رخ به وقوع پیوست. این زمین‌لرزه تا بندرعباس، کرمان و یزد احساس شد. بنا بر داده‌های تاریخی در ۲۸ آذر ۱۳۵۶ شب هنگام زمین‌لرزه‌ای که دو پیش لرزه بزرگ نیز داشت رخ داد و چند روستا در زرنند را ویران نمود و طی آن ۶۶۰ تن کشته شدند. مسبب این زمین‌لرزه گسل کوهبنان بود. بر پایه داده‌های



۰.۸ میلی متر در سال برای گسل انار جنوبی بر پایه برآوردهای سن یابی به روش‌های کاسموژنیک (کیهانی) و لومینسانس نوری (Le Dortz et al., 2009) پیشنهاد شده است. دست کم ۷ زمین‌لرزه با بزرگای بیش از ۷ ریشتر در گذر ۴۳ هزار سال گذشته در اثر جنبش سامانه گسلی دهشیر روی داده‌اند. فروتن و همکاران (۱۳۹۲) با شناسایی رفتار جنبشی بخشی از سامانه گسل دهشیر (پاره گسل مروت) نتیجه گیری نموده است که رخداد زمین‌لرزه‌ای ویرانگر با بزرگای بیش از ۷ در سنج M_w در آینده نزدیک دور از انتظار نیست.

در سده بیستم رویداد زمین‌لرزه در شمال پهنه برشی گسل دهشیر در راستای گسل رحمت‌آباد-عقدا و گسل تفت بوده است (فاتحی و همکاران، ۱۳۹۲). گسل رحمت‌آباد-عقدا با راستای شمال باختری از عقدا تا جنوب محمدآباد گسترش دارد. گسل شمال یزد- جنوب اردکان یک گسل جنب با سازوکار معکوس است که راستای شمال باختری دارد. این گسل با درازای تقریبی ۶۰ کیلومتر از فهرج تا سیاهکوه اردکان ادامه دارد و در زلزله سال‌های ۱۹۶۶، ۱۹۷۳، ۱۹۷۵ و ۱۹۷۸ میلادی فعالیت داشته و مستندات ریخت‌شناسی از گسلش در راستای آن گزارش شده است (مهرشاهی، ۱۳۸۴، مهرشاهی و مهرنهاد، ۱۳۸۵، سامانی و چرچی، ۱۳۹۴، ادیب و همکاران، ۱۳۹۵). سازوکار کانونی زمین‌لرزه یزد- اردکان با بزرگای ۵ در ۱۳۵۲/۰۸/۲۹ و نیز زمین‌لرزه ۱۳۹۶/۰۷/۲۶ با بزرگای ۵ در عکس ۱ الف با تاریخ میلادی مشخص شده است. زمین‌لرزه دیگری در ۲۹ آذر ۱۳۸۹ با بزرگای ۶.۵ در فهرج رخ داده است.

زمین‌لرزه اردکول- قائن با بزرگای ۷.۳ در ۲۰ اردیبهشت ۱۳۷۶ در یزد احساس شد. گسل آیز محرک این رویداد لرزه‌ای معرفی شده است (Amini et al., 2018).

شبکه لرزه‌نگاری یزد از تاریخ ۱۳۷۷/۰۷/۱۵ با چهار ایستگاه لرزه‌نگار آغاز به ثبت نمود. زلزله‌ای با بزرگای ۴.۸ در فاصله ۲۰ کیلومتری شمال خاور یزد در ۱۳۴۵/۰۳/۲۳ و زلزله‌ای دیگر با بزرگای ۵.۲ در ۱۳۵۲/۰۸/۲۹ در شمال یزد گزارش شده است. زلزله‌ای با بزرگای ۴.۵ در ۱۳۵۶/۱۱/۲۷ در اکناف ۲۰ کیلومتری شمال یزد روی داد. بر مبنای کاتالوگ‌های در دسترس در صد سال گذشته بیش از ۵۹۰ زمین‌لرزه با بزرگای بیشتر از ۳ ریشتر در استان یزد گزارش شده است که بیشتر آنها در محدوده خاور و جنوب خاور استان یزد روی داده‌اند (ریاضی راد و جوان دولویی، ۱۳۹۵).

در مورد جنبش ورقه‌های عربی-اوراسیا بر مبنای برآوردهای ژئودتیک پژوهش‌هایی انجام گرفته است (Reilinger and McClusky, 2011). بر پایه یک پیمایش ژئودتیک (Masson et al., 2014) تغییر واتنش در خاور ایران مرکزی در راستای گسل‌های دهشیر و انار وجود دارد. با بازبینی داده‌های پارینه لرزه‌شناختی و در پی سن یابی به روش لومینسانس نوری از سه رویداد لرزه‌ای پایانی، دوره بازگشت زمین‌لرزه برای گسل دهشیر 7 ± 4 هزار سال و کمینه نرخ لغزش آن ۲.۵-۰/۸ میلی‌متر در سال (Nazari et al., 2009) برآورد شده است. با توجه به نتایج سن یابی به روش لومینسانس نوری، نرخ لغزش راست بر گسل دهشیر در بازه زمانی پلیستوسن پایانی- هولوسن، 1 ± 0.3 میلی متر در سال برآورد شده است (فروتن و همکاران، ۱۳۹۰). کمینه نرخ لغزش راست‌الغز راست بر



نتیجه گیری

شده است (۹ الف). این گسل جنب با برای نخستین بار در این نوشتار معرفی شده است. سازوکار راست‌الغز راست بر سامانه گسلی دهشیر و برش راست بر دیگر گسل‌های نامبرده با راستای شمال باختری با جهت همگرایی مایل خردقاره ایران مرکزی توجیه می‌شود.

داده‌های زمین ریختی و ساختاری از گسلش پویا در ایستگاه‌های متفاوت با مستنداتی از بازدیدهای میدانی و اندازه‌گیری‌های هندسی و کینماتیک در دامنه مورد بررسی، پیوست شده است. جدایش راست بر واحدهای سنگی، مخروط افکنه‌های آبرفتی

حوضه جنوب باختر یزد با دو گسل اصلی دهشیر در باختر و گسل مهریز در خاور احاطه شده است. بیشتر گسل‌های منطقه از جمله گسل‌های میل سفید، هامانه، تفت، خضرآباد، زردشتی، سرتاب، طزرجان، طنزنج، منشاد، تنگ چنار، توران پشت و دره زرشک راستای شمال باختری و سازوکار راست‌الغز راست بر با مؤلفه معکوس دارند (۱ ب). گسل مهریز و گسل دره زنجیر راستای شمالی- جنوبی و سازوکار راست‌الغز راست بر دارد. گسل فعال طنزنج با درازای تقریبی ۲۵ کیلومتر در باختر مهریز گسترده



راستای گسل توران پشت اشاره شده است. قرآینی از جدایش راست بر قنات‌ها در حدود ۱۰ متر در راستای گسل خضرآباد (ث۶)، ۹ متر (پ۸) و ۹ متر (ت۸) در پیرامون گسل توران پشت، ۷ متر در راستای گسل طزنج (ت۹) و ۶ متر در راستای گسل مهریز (ج۱۰) وجود دارد. در ک این نکته که آیا میدان تنش در این ناحیه در طول زمان ثابت بوده یا چرخیده است به ارزیابی تنش‌های دیرین نیاز دارد. نتایج به دست آمده به منظور شناخت تاریخچه دگرریختی ناحیه‌ای در حوضه لرزه خیز جنوب باختر یزد سودمند است. با توجه به وجود برخی دامنه‌های لرزه خیز پیرامون یزد و گسل‌های فعال شناخته شده، بررسی بیشتر در خصوص گسلش پویا در نواحی پیرامون یزد توصیه می‌شود.

قدردانی

از سرکار خانم دکتر مهناز دهقان برای کمک و همکاری بی دریغ در بازدیدهای صحرایی صمیمانه سپاسگزارم.



کواترنری و قنات‌ها در راستای گسل‌ها در تصاویر ماهواره‌ای تفکیک شده است. شواهدی از جدایش راست بر واحدهای تریاس به میزان ۸۴۰ متر (ج۲) در راستای گسل تفت و ۲۲۵۰ متر در سنگهای کرتاسه زیرین در راستای گسل مهریز (الف) وجود دارد. جدایش راست بر قنات‌ها در حدود ۸ متر (پ۲) و ۲۰ متر در آبرفتهای کواترنری (ت۲) در پایانه خاوری گسل تفت دیده می‌شود. جدایش راست بر قنات‌ها به میزان ۱۲ متر (ث۴) و ۲۵ متر در آبرفتهای کواترنری (ج۴) در راستای پاره گسلی در شمال نصرآباد و جدایش ۳۱۰ متری مخروط افکنه آبرفتی در راستای گسلی در جنوب خاور نصرآباد (ج۴) مشاهده شده است. جدایش راست بر مخروط افکنه‌های آبرفتی از کمینه ۱۴۰ متر (ت۷) تا بیشینه ۵۰۰ متر (پ۷) در راستای گسل توران پشت بازه تغییر دارد. به جدایش‌های چندی با اندازه‌های متفاوت ۳۵۰ متر (ب۷)، ۲۰۰ متر (ت۷)، ۴۳۰ متر (ث۷) و ۴۰۰ متر (ج۷) نیز در

منابع فارسی:

- ◀ و، ۱۳۹۷. تحلیل ساختاری و ژئودینامیکی سیستم گسلی تفت، بر اساس هندسه و چگالی فرکتالی سیستم گسلی آن، غرب و جنوب غرب یزد. مجله زمین شناسی کاربردی پیشرفته. بهار ۹۷، شماره ۲۷.
- ◀ حیدری، خ، نصرآبادی، م، نوزعیم، ر، ۱۳۹۵. کانی شناسی، ژئوشیمی و پتروژنز توده‌های پلاژیوگرانیتی موجود در متاگابروهای مجموعه افیولیتی جنوب مهریز (جنوب غرب یزد). علوم زمین خوارزمی. جلد ۲، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۵.
- ◀ رادفر، ش، پورکرمانی، م، ۱۳۸۴. ریخت زمین ساخت گسل کوهبنان. فصلنامه علوم زمین، زمستان ۸۴، سال پانزدهم، شماره ۵۸، صفحه ۱۶۶ تا ۱۸۳.
- ◀ رفیعی مجومرد، م، جواهری تفتی، م، ر، ۱۳۹۵. تحلیل لرزه‌ای بناهای تاریخی با استفاده از نرم افزار آباکوس - مطالعه ی موردی مسجد ریگ مجومرد (رضوانشهر) یزد. چهارمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران، دانشگاه شهید بهشتی.
- ◀ ریاضی راد، ز. س، جوان دولویی، غ، ۱۳۹۵. ویژگی‌های زمین لرزه شناختی و ساختار سرعت لرزه ای پهنه استان یزد. مجموعه مقالات هفدهمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران. ۲۱ تا ۲۳ اردیبهشت ۱۳۹۵.
- ◀ زارع مهرجردی، ا. ع، ۱۳۹۰. بررسی پدیده نشست زمین و شکستگی‌های موجود در منطقه رستاق جنوب میبد. مجله
- ◀ ادیب، ا، افضل، پ، زارع، م، ۱۳۹۵. پهنه بندی لرزه‌ای شرق استان یزد بر اساس زلزله‌ها و گسل‌های کواترنری با استفاده از مدل‌سازی فرکتالی. مجله زمین شناسی کاربردی پیشرفته. زمستان ۹۵، شماره ۲۲.
- ◀ اعتمادی، ب، تقی پور، ب، قبادی، ع، اسلامی، ا، سلیمی دارانی، م، ۱۳۹۱. بررسی سنگ شناختی و جایگاه زمین ساختی سنگ‌های آذرین ترشیری محدوده ندوشن (جنوب غرب صدوق، استان یزد). پترولوژی، سال سوم، شماره دهم، تابستان ۱۳۹۱، صفحه ۱۳ تا ۲۶.
- ◀ پاریزی، ا، یمانی، م، مهرنیا، ر، مقصودی، م، حسینی، م، ۱۳۹۷. تأثیر ویژگی‌های هیدروژئولوژی بر میزان جا به جایی تپه‌های ماسه‌ای (مطالعه موردی: چاله درانجیر). فصلنامه کواترنری ایران، دوره ۳، شماره ۲، تابستان ۹۷، صفحه ۱۳۹ تا ۱۵۰.
- ◀ پورفرج، ح، مغفوری، س، محجل، م، راستاد، ا، ۱۳۹۳. نقش گسل نرمال در تشکیل ماده معدنی و تغییر سازوکار آن در معدن مهدی‌آباد یزد. سی و سومین گردهمایی ملی علوم زمین. سوم تا پنجم اسفند ۱۳۹۳.
- ◀ حاج ملاعلی، ع، مجیدی فرد، م، ر، ۱۳۷۹. نقشه زمین شناسی یزد، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور، شماره ۶۸۵۳.
- ◀ حاجی علی بیگی، ح، ندایی، م، سامانی، ب، آرامشیان،



- بیست و هفتم، شماره ۱۰۵، صفحه ۲۱۵ تا ۲۳۲.
- ◀ عالم رحبی، م. ک.، مهر نهاد، ح.، آریامنش، م.، ۱۳۹۲. بررسی تأثیر گسل‌ها در تشکیل و توسعه زمین نشست در دشت یزد- اردکان. هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت، زاهدان، ۱۷ و ۱۸ اردیبهشت ۹۲.
- ◀ فاتحی، م.، محجل، م.، خطیب، م.، ۱۳۹۲. تحلیل فرکتالی گسل‌ها و ارتباط آنها با زمین‌لرزه‌ها در پهنه برشی پانه‌ای شکل گسل دهشیر، غرب استان یزد. پژوهش‌های دانش زمین، سال دوم، شماره ۸، زمستان ۹۲، صفحه ۳۶ تا ۴۵.
- ◀ فروتن، م.، نظری، ح.، میر، ب.، سبیر، م.، فتاحی، م.، لودورتز، ک.، قرشی، م.، حسامی، خ.، قاسمی، م.، ر.، طالبیان، م.، ۱۳۹۰. آهنگ لغزش راست بر گسل دهشیر در بازه زمانی پلیستوسن پایانی- هولوسن، فلات ایران مرکزی. فصلنامه علوم زمین، زمستان ۹۰، سال بیست و یکم، شماره ۸۲، صفحه ۱۹۵ تا ۲۰۶.
- ◀ فروتن، م.، نظری، ح.، میر، ب.، سبیر، م.، فتاحی، م.، لودورتز، ک.، قرشی، م.، حسامی، خ.، قاسمی، م.، ر.، طالبیان، م.، ۱۳۹۲. لرزه خیزی پارینه در پلیستوسن پایانی- هولوسن، خوشه بندی زمانی و احتمال رخداد زمین‌لرزه بزرگ ($M \geq 7$) روی گسل دهشیر، ایران مرکزی. فصلنامه علوم زمین، زمستان ۹۲، سال بیست و سوم، شماره ۹۰، صفحه ۷۵ تا ۹۰.
- ◀ قدیرزاده، ف.، گیوه چی، س.، رضایی، م.، ر.، ۱۳۹۶. واکاوی تاب آوری شریانهای حیاتی شهری در برابر سوانح طبیعی (زلزله)، نمونه موردی: شهر یزد. دومین کنگره بین المللی عمران، معماری و شهرسازی معاصر جهان. ۷ و ۸ اسفند ۱۳۹۶.
- ◀ مشتاق، س.، جمالی، ح.، ندیمی شهرکی، ع.، باقری، ه.، بنی آدم، ف.، ۱۳۹۵. ژنز و جایگاه تکتونوماگمایی اسکارن آهن صدرآباد (باختر یزد). پترولوژی، سال هفتم، شماره بیست و هشتم، زمستان ۱۳۹۵، صفحه ۵۵ تا ۷۲.
- ◀ مهرشاهی، د.، مهرنهاد، ح.، ۱۳۸۵. اشکال مورفوتکتونیک حاصل از عملکرد گسل شمال یزد، مجله جغرافیا، دوره جدید، سال چهارم، شماره ۱۰ و ۱۱، پاییز و زمستان ۱۳۸۵.
- ◀ ناکینی، ع.، محجل، م.، تدین، م.، ۱۳۹۴. ارتباط کانه زایی سرب و روی با ساختار گسلش در معدن دره زنجیر، جنوب باختر یزد. مجله زمین شناسی کاربردی پیشرفته، زمستان ۹۴، شماره ۱۸.
- ◀ نوجوان، م.، ر.، میرحسینی، س.، ا.، رامشت، م.، ح.، ۱۳۸۸. ژئوتوپهای یزد و جاذبه‌های آن. جغرافیا و توسعه، شماره ۱۳، بهار ۱۳۸۸. صفحه ۴۷ تا ۶۰.
- جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۲، شماره پیاپی ۴۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰.
- ◀ زارع مهرجردی، ا. ع.، ۱۳۹۶. نقش زون گسله منطقه ی خضرآباد یزد در ایجاد حرکت‌های توده‌ای. جغرافیا و توسعه، شماره ۴۸، پاییز ۱۳۹۶.
- ◀ سامانی، ب.، چرچی، ع.، ۱۳۹۴. تحلیل الگوی مکانی گسلش و رومرکز رخداد‌های لرزه‌های با استفاده از روش فرای (مطالعه موردی در استان یزد). مجله زمین شناسی کاربردی پیشرفته، شماره ۱۸، زمستان ۱۳۹۴.
- ◀ شاه پسند زاده، م.، نوگل سادات، ع. ا.، آفتابی، ع.، ۱۳۸۲. تحلیل ساختاری و جنبشی پهنه‌های گسلی پشت بادام، چاپدونی و چاتک-نی باز در باختر ریز صفحه ایران مرکزی. فصلنامه علوم زمین، سال یازدهم، شماره ۴۸-۴۷، صفحه ۶۸ تا ۷۷.
- ◀ شبان، م.، قائمی، ف.، عباس نژاد، ا.، قائمی، ف.، ۱۳۹۳. بررسی میزان جنبایی زمین ساختی در گستره بهاباد (شمال خاور استان یزد) با استفاده از شاخص‌های ریخت زمین ساختی. فصلنامه علوم زمین. بهار ۹۶، سال بیست و سوم، شماره ۹۱، صفحه ۱۴۱ تا ۱۵۲.
- ◀ شریفی پیچون، م.، طاهری نژاد، ک.، زارع، ف.، ۱۳۹۶. شواهد ژئومورفولوژی آثار یخچالی در عصر پلیستوسن. (نمونه موردی، حوضه دشت ابراهیم آباد، یزد). فصلنامه کواترنری ایران، دوره ۳، شماره ۱، بهار ۹۶، صفحه ۱۵ تا ۲۸.
- ◀ شریفی پیچون، م.، فرح بخش، ز.، ۱۳۹۵. بررسی مورایث ژئوفرم‌های یخچالی کواترنر و تغییرات سیستم‌های مورفوکلیماتیک و مورفودینامیک در حوضه خضرآباد یزد. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی. دوره ۲۷، شماره ۴، پیاپی ۶۴، زمستان ۱۳۹۵.
- ◀ شریفی پیچون، م.، زارع، ف.، طاهری نژاد، ک.، ۱۳۹۷. ارزیابی آنومالی‌های حرارتی و برودتی بین زمان حال و دوره سرد یخچالی پلیو-پلیستوسن با استفاده از شاخص‌های ژئومورفیک (نمونه موردی: حوضه آبریز کذاب یزد). فصلنامه کواترنری ایران، دوره ۳، شماره ۲، تابستان ۹۷، صفحه ۱۹۹ تا ۲۱۴.
- ◀ شریفی پیچون، م.، شیرانی، م.، ۱۳۹۸. بررسی اثرات جغرافیایی دامنه‌ها بر حجم مخروط افکنه (مطالعه موردی: شیرکوه یزد). پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال هفتم، شماره ۴، بهار ۱۳۹۸، صفحه ۵۴ تا ۷۲.
- ◀ شهسواری علویجه، ب.، رشید نژاد عمران، ن.، قلمقاش، ج.، ۱۳۹۶. سنگ نگاری، ژئوشیمی و ژئوکرونولوژی مجموعه نفوذی ندوشن، باختر یزد. فصلنامه علوم زمین، پاییز ۹۶، سال



References:

- Adib, A., Afzal, P., Mirzaei Ilani, Sh., Aliyari, F., 2017. Determination of the relationship between major fault and zinc mineralization using fractal modeling in the Behabad fault zone, Central Iran. *Journal of African Earth Sciences* 134, 308-319.
- Amighpey, M., Arabi, S., 2016. Studying land subsidence in Yazd province, Iran, by integration of InSAR and levelling measurements. *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 4, 1-8.
- Amini, H., Zare, M., Ansari, A., 2018. Fault parameters and macroseismic observations of the May 10, 1997 Ardekul-Ghaene earthquake. *Journal of Seismology* 22, 5-19.
- Bagheri, S., Stampfli, G. M., 2008. The Anarak, Jandaq and Posht-e-Badam metamorphic complexes in central Iran: New geological data, relationships and tectonic implications. *Tectonophysics* 451, 123-155.
- Bayasgalan, A., Jackson, J., Ritz, J.-F., Carretier, S., 1999. Field examples of strike-slip fault terminations in Mongolia and their tectonic significance. *Tectonics* 18 (3), 394-411.
- Foroutan, M., Meyer, B., Sébrier, M., Nazari, H., Murray, A.S., Le Dortz, K., Shokri, M.A., Arnold, M., Aumaître, G., Bourlès, D., Keddadouche, K., Solaymani Azad, S., Bolourchi, M.J., 2014. Late Pleistocene-Holocene right slip rate and paleoseismology of the Nayband fault, western margin of the Lut block, Iran, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 119, 3517-3560.
- Hafkenscheid, E., Wortel, M.J.R., Spakman, W., 2006. Subduction history of the Tethyan region derived from seismic tomography and tectonic reconstructions. *Journal of Geophysical Research* 111, B08401.
- Kargaranbafghi, F., Neubauer, F., Genser, J., 2011. Cenozoic kinematic evolution of southwestern Central Iran: Strain partitioning and accommodation of Arabia-Eurasia convergence. *Tectonophysics* 502, 221-243.
- Le Dortz, K., Meyer, B., Sébrier, M., Nazari, H., Braucher, R., Fattahi, M., Benedetti, L., Foroutan, M., Siame, L., Bourlès, D., Talebian, M., Bateman, M.D., Ghorashi, M., 2009. Holocene right-slip rate determined by cosmogenic and OSL dating on the Anar fault, Central Iran. *Geophysical Journal International* 179 (2), 700-710.
- Masoodi, M., Yassaghi, A., Nogole Sadat, M.A.A., Neubauer, N., Bernroider, M., Friedl, G., Genser, J., Houshmandzadeh, A., 2013. Cimmerian evolution of the Central Iranian basement: Evidence from metamorphic units of the Kashmar-Kerman tectonic zone. *Tectonophysics* 588, 189-208.
- Masson, F., Lehujeur, M., Ziegler, Y., Doubre, C., 2014. Strain rate tensor in Iran from a new GPS velocity field. *Geophysical Journal International* 197 (1), 10-21.
- Mattei, M., Cifelli, F., Muttoni, G., Rashid, H., 2015. Post Cimmerian (Jurassic-Cenozoic) paleogeography and vertical axis tectonic rotations of Central Iran and the Alborz Mountains. *Journal of Asian Earth Sciences* 102, 92-101.
- Meyer, M., Mouthereau, F., Lacombe, O., Agard, P., 2006. Evidence of Quaternary activity along the Deshir Fault: implication for the Tertiary tectonics of Central Iran. *Geophysical Journal International* 164, 192-201.
- Mohajjel, M., 2009. Thin-skinned deformation near Shahdad, southeast Iran. *Journal of Asian Earth Sciences* 36, 146-155.
- Moradpour, F., Fathianpour, N., Ghaedrahmati, R., Zare, M., 2017. Synthetic catalogue simulation in low-seismicity regions and few instrumental records in Central Iran based on Monte Carlo method. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions A: Science*. doi.org/10.1007/s40995-017-0442-3.
- Moradpour, A., Zarei Sahamieh, R., Ahmadi Khalaji, A., Sarikhani, R., 2017. Textural records and geochemistry of the Kermanshah mantle peridotites (Iran): implications for the tectonic evolution of southern Neo-Tethys. *Journal of Geosciences* 62, 165-186.
- Muttoni, M., Mattei, M., Balini, M., Zanchi, A., Gaetani, M., Berra, F., 2009. The drift history of Iran from the Ordovician to the Triassic. In: Brunet, M.F., Wilmsen, M., Granath, J.W. (Eds.), *South Caspian to Central Iran Basins*. Geol. Soc. London Special. Publications 312, 7-29.
- Nazari, H., Fattahi, M., Meyer, B., Sébrier, M., Talebian, M., Foroutan, M., Le Dortz, K., Bateman, M.D., Ghorashi, M., 2009. First evidence for large earthquakes on the Deshir Fault, Central Iran Plateau. *Terra Nova*, Wiley-Blackwell 00, 1-10.
- Pirnia, T., Saccani, E., Torabi, Gh., Chiari, M., Goricani, S., Barbero, E., 2019. Cretaceous tectonic evolution of the Neo-Tethys in Central Iran: Evidence from petrology and age of the Nain-Ashin ophiolitic basalts. *Geoscience Frontiers*, doi.org/10.1016/j.gsf.2019.02.008.
- Reilinger, R.E., McClusky, S., 2011. Nubia-

- Arabia-Eurasia plate motions and the dynamics of Mediterranean and Middle East tectonics. *Geophysical Journal International* 186 (3), 971-979.
- Reilinger, R., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, Sh., Ergintav, S., Cakmak, R., Ozener, H., Kadirov, F., Guliev, I., Stepanyan, R., Nadariya, M., Hahubia, G., Mahmoud, S., Sakr, K., ArRajehi, A., Paradissis, D., Al-Aydrus, A., Prilepin, M., Guseva, T., Evren, E., Dmitrotsa, A., Filikov, S.V., Gomez, F., Al-Ghazzi, R., Karam, G., 2006. GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research*, 111, B05411.
 - Talebian, M., Biggs, J., Bolourchi, M., Copley, A., Ghassemi, A., Ghorashi, M., Hollingsworth, J., Jackson, J., Nissen, E., Oveisi, Parsons, B., Priestley, K., Saiidi, A., 2006. The Dahuiyeh (Zarand) earthquake of 2005 February 22 in Central Iran: reactivation of an intramountain reverse fault. *Geophysical Journal International* 164, 137-148.
 - Verdel, C., Wernicke, B.P., Ramezani, J., Hassanzadeh, J., Renne, P.R., Spell, T.L., 2007. Cordilleran-style metamorphic core complexes in the Saghand region of central Iran. *Geological Society American Bulletin* 119, 961-977.
 - Verdel, Ch., Wernicke, B.P., Hassanzadeh, J., Gueßt, B., 2011. A Paleogene extensional arc flare-up in Iran, *Tectonics* 30, TC3008, doi: 10.1029/2010TC002809.
 - Vernant, P., Nilforoushan, F., Hatzfeld, D., Abbassi, M., Vigny, C., Masson, F., Nankali, H., Martinod, J., Ashtiany, M., Bayer, R., Tavakoli, F., Chéry, J., 2004. Present-day crustal deformation and plate kinematics in Middle East constrained by GPS measurements in Iran and northern Oman. *Geophysical Journal International* 157, 381-398.
 - Walker, R.T., Talebian, M., Saiffiori, S., Sloan, R.A., Rasheedi, A., MacBean, N., Ghassemi, A., 2010. Active faulting, earthquakes, and restraining bend development near Kerman city in southeastern Iran. *Journal of Structural Geology* 32, 1046-1060.
 - Yamani, M., Goorabi, A., Kakroodia, A.A., 2013. Evidence of Neotectonics along Dehshir and Anar Faults in Central Iran by Using Remote Sensing Data. *Wulfenia Journal*, 20, No 1. January 2013.
 - Zarasvandi, A., Liaghat, S., Zentilli, M., 2006. Geology of the Darreh-Zerreshk and Ali-Abad porphyry copper deposits, Central Iran. *International Geology Review*, 47, 620-646.

Active faulting in southwest Yazd

Bita Javidfakhr

University of Zanjan, Faculty of Sciences, Department of Geology

Abstract

Yazd block in Central Iran is a district of active deformation within Arabia-Eurasia collision zone. The study area is situated in southwest Yazd and it is surrounded by Dehshir fault in east and Mehriz fault in west. This NW trending fault system comprises numerous evidence for active faulting. Major and minor fault segments were mapped in satellite images in order to recognize fault zones structural and geomorphic characteristics. Epicenter location for five instrumental earthquakes with magnitudes ranging from 4 to 5 are defined in Tang-E-Chenar fault zone and probable causative faults are distinguished. Active NW trending Tezenj fault is introduced in this paper for the first time. Dominant fault mechanism involves right-lateral strike-slip and reverse movements observed all over the region representing recent fault activities. There are several geomorphic data demonstrating dextral strike-slip offsets in rock units, Quaternary alluvial fans and qanats along the faults. There is evidence for right-lateral offset in Triassic units for ~840m along Taft fault and for ~2250m in Lower Cretaceous rocks along Mehriz fault. Right-lateral offset of alluvial fans ranges from ~140m to ~500m along Turanposht fault. Geomorphic analyses are together with field geologic observations and fault geometric and kinematic measurements

Keywords: active faulting, right-lateral, earthquake, offset

* bjavid@znu.ac.ir