



بیست و سومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران ۲۰ و ۲۱ آبانماه ۱۳۹۹ The 23rd Symposium of Geological Society of Iran 10-11 November, 2020



ریخت زمین ساخت گسل های پیرامون حاشیه ساحلی خلیج فارس در شهرستان عسلویه

احمد رشیدی

استادیار، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

چکیده

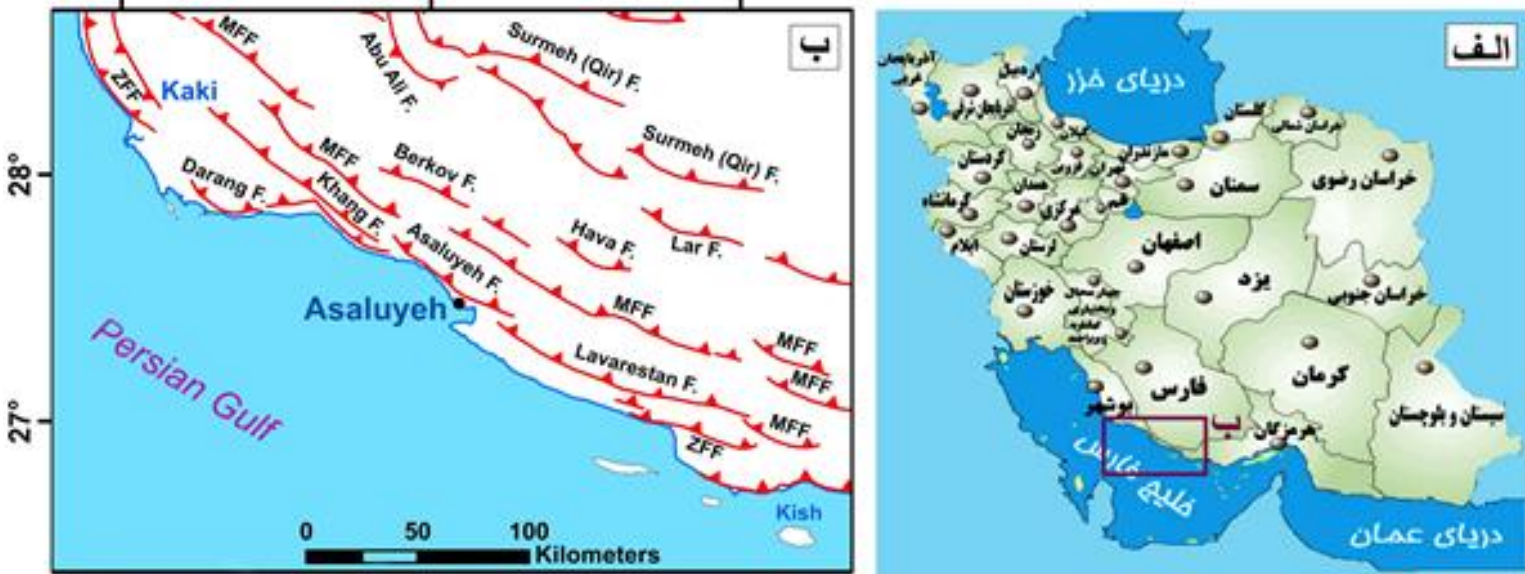
در حاشیه ساحلی خلیج فارس در منطقه عسلویه، گسل‌های عسلویه، خنگ، درنگ و لوارستان، مهمترین سرچشمه‌های لرزه‌زا هستند. با توجه به پراکنش فازهای مختلف منطقه اقتصادی عسلویه در امتداد گسل‌ها، وقوع زمین لرزه شدید، خسارت مالی فراوانی را در پی خواهد داشت. در این مطالعه براساس بررسی‌های صورت گرفته، شواهد ریخت زمین ساختی مختلفی برای تعیین فعالیت این گسل‌ها ارائه می‌شود. شواهد بررسی شده در امتداد گسل عسلویه از جمله برخاستگی بخشی از دشت ساحلی خلیج فارس حاکی از فعالیت عصر حاضر این گسل است. به طوریکه اسکارپ‌های گسلی بازدید شده بیش از ۲۰ متر برخاستگی شاقولی را در امتداد شاخه جنوبی‌تر آن نشان می‌دهند. در امتداد گسل آثار سطحی، کج شدگی واحدهای عهد حاضر، شکستگی‌های فرعی، آثار خشلغز و... دیده می‌شوند. واحدهای سنگی در امتداد این پهنه‌های فشاری دچار چین‌خوردگی شده‌اند. در اثر فشار حاصله تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها با اثر محوری موازی با راستای گسل ایجاد شده‌اند.

مقدمه

گسل‌ها براساس زمان پیدایش، زمان آخرین حرکت و پراکندگی جغرافیایی به سه دسته ۱-گسل‌های زمین‌لرزه‌ای جوان ۲- گسل‌های کواترنر و ۳- گسل‌های پیش از کواترنر دسته‌بندی می‌شوند[1]. گسل‌های زمین لرزه‌ای جوان در طی رویدادهای زمین لرزه‌ای زمان حال به وجود آمده‌اند و یا دوباره فعال شده‌اند؛ گسل‌های کواترنری: گسل‌هایی که در دو میلیون سال گذشته حرکت داشته‌اند ولی به ظاهر زمین لرزهٔ تاریخی و ثبت شده ندارند و گسل‌های پیش از کواترنری سنی بیش از دو میلیون سال دارند ولی احتمالا از زمان جنبش‌های آلپ پایانی تاکنون حرکتی نداشته‌اند. با اینحال نباید این گسل‌ها را از نظر دور داشت چرا که ممکن است حرکت‌های جوان آن‌ها ناشناخته باشند. گسل‌هایی که دارای یکی از شرایط زیر باشند، می‌توان آن‌ها را به عنوان یکی از چشمه‌های لرزه‌زا در ارزیابی خطر لرزه-ای در نظر گرفت: ۱- رویداد زمین لرزه تاریخی (قبل از سده بیستم) ۲- مرکزپای زمین لرزه‌های بزرگ با خطای کم در سده بیستم ۳- گسلش در رسوبات کواترنر پسین: یک جنبش در ۳۵۰۰ سال و یا دو جنبش یا بیشتر در ۵۰۰۰۰ سال گذشته. ۴- دیواره‌های گسلی بر روی زمین، که بوسیله‌ی فرسایش از بین رفته باشند. ۵- رویداد کهلرزه‌ای همبسته با راستای گسل که بوسیله‌ی شبکه‌ای کامل و بسته لرزه نگاری محلی با خطای کم در مرکز و کانون و زمان گیری یکنواخت و دقیق برداشته می‌شوند. ۶- همبستگی زمین‌ساختی یک گسل با گسل شناخته شده فعال. از اینرو انتظار می‌رود گسل‌ها با ویژگی‌های فوق دچار جابجایی نسبی شوند و در هر گونه سازه‌ای که بر روی آنها قرار گیرد برش ایجاد کنند در نتیجه، شناخت دقیق و کامل این گسل‌ها، گام نخست در راه بررسی لرزه زمین‌ساخت و خطر زمین لرزه- گسلش در هر پهنه ساختاری است. در نتیجه انجام پژوهش‌های ریخت زمین‌ساخت برای دوری از اشتباهات سازه‌ای در پهنه‌های فعال و نا آرام زمین و به کار بردن نتیجه به دست آمده در طراحی سازه‌های جدید، بسیار ضروری می‌باشد.

۱.۱. موقعیت زمین ساختی منطقه مورد بررسی

منطقه مورد بررسی در بخش شمالی خلیج فارس در پیرامون شهر عسلویه از استان بوشهر قرار دارد (شکل ۱). خلیج فارس با وسعتی حدود ۲۳۰،۰۰۰ کیلومتر مربع در واقع باقی‌مانده دریاهای سنوزوئیک است که همزمان با چین‌خوردگی-های اواخر این دوران و بالا آمدن تدریجی زاگرس، به مرور به سمت جنوب عقب نشسته و تقریباً در محدوده کنونی باقی مانده است. ارتفاع ساختارهای زمین شناسی و سن نسبی کوه‌های زاگرس به سمت شمال شرق افزایش می‌یابد. این افزایش با پله های تدریجی از تاقدیس‌های حاشیه خلیج فارس تا خط الراس ارتفاعات گسل خورده زاگرس مرتفع، ادامه دارد.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه. گسل‌های لوارستان، عسلویه، خنگ و درنگ گسل‌های تاثیر گذار در حاشیه شمالی خلیج فارس در پیرامون شهر عسلویه می‌باشند.

ساختمان عسلویه در جنوبی‌ترین حد نوار چین‌خورده جنبای زاگرس (جنوب شرقی) واقع شده است. با توجه به حضور لایه‌های افقی شکل‌پذیر در بخش‌های بالایی و روی پی‌سنگی، شناسایی ساختارها و عوارض پدیدار در سطح نمی‌تواند بیان‌کننده دقیق و واقعی ساختارهای ژرفی باشد. از سویی بیشتر زلزله‌های ویرانگر زاگرس در زیر پوشش رسوبی و در عمق پی سنگ رخ داده است. بر اساس مطالعات پیشین صورت گرفته، پی‌سنگ این بخش از زاگرس در ژرفای ۶-۸ کیلومتر زیر پوشش رسوبی و ژرفای موهو حدود ۳۵ کیلومتر برآورد شده است. پی‌سنگ زاگرس جنوب شرقی، از گسل‌های راستالغز عرضی چپگرد و راستگردی نظیر کره‌بس و کارزون – پرازجان تشکیل شده است. این گسل‌ها که عمدتاً روند شمالی- جنوبی دارند، گسل‌های معکوس درون پی‌سنگ را بریده و قطع کرده است. شواهد متعددی وجود دارد که روند لرزه‌ای عسلویه منطبق بر تغییرات رخساره‌های رسوبی زاگرس می‌باشد. روند لرزه‌ای عسلویه در نزدیکی مرز جنوب باختری کرینات‌های دریای کم عمق ژوراسیک (سازند سورمه در NE) و کرینات های ربفی – مردابی (سازند سرگلو در SW) قرار دارد. این روند تقریباً حد جنوبی دریای میوسن سازند میشان و مشخص کننده حد جدایش فملی کمربند چین خورده – رانده زاگرس در NE و سکوی عربی در SW می‌باشد. همچنین این روند لرزه‌ای مشخص کننده مرز پیشانی کوهستان و کوهپایه در کمربند زاگرس است.

مواد و روش کار

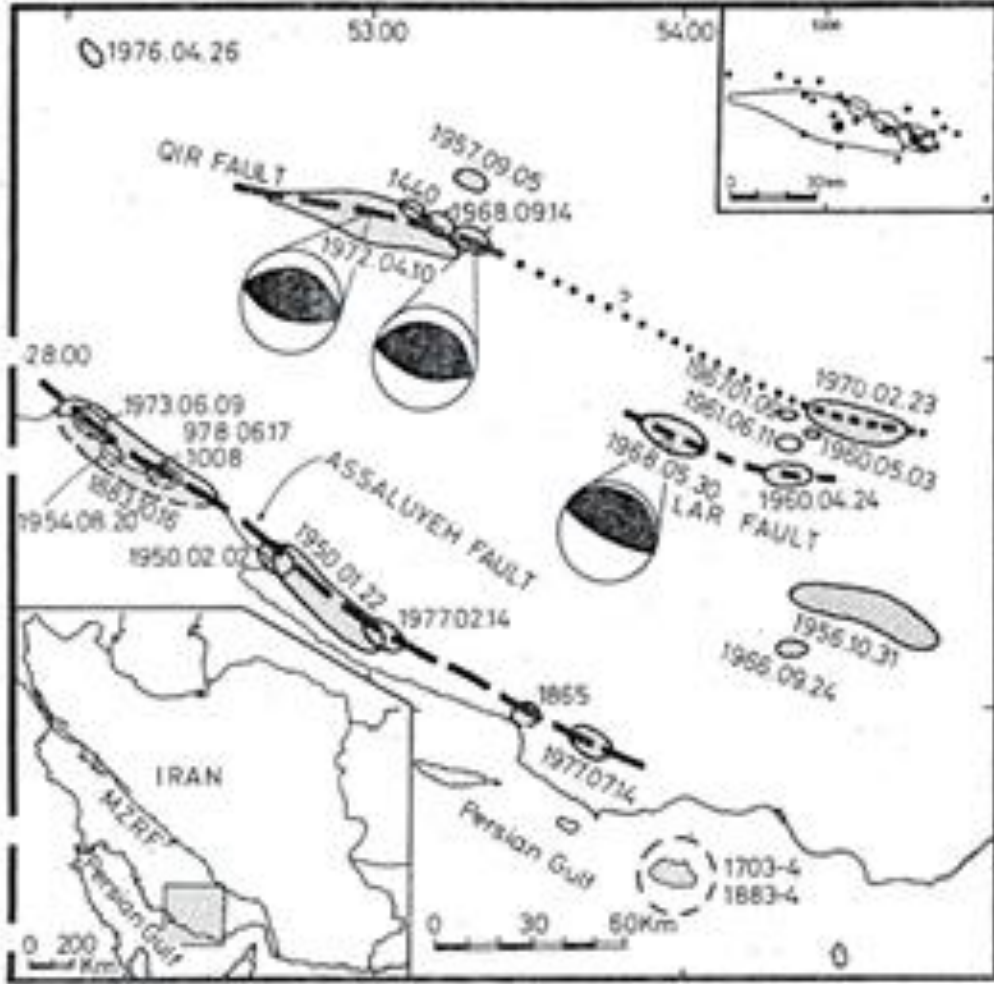
در این مطالعه به کمک عکس‌های هوایی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور و به کمک مطالعه تصاویر ماهواره‌ای گوگل، لندست، استر و... آثار گسلش و فعالیت آن‌ها در حاشیه شمالی خلیج فارس، واقع در شهرستان عسلویه ردیابی و مطالعه شدند. در بازدیدهای میدانی و تصاویر ماهواره‌ای، شواهد ریخت زمین ساختی حاصل از فعالیت گسل‌ها مشخص گردیدند.

بحث

. سرچشمه‌های لرزه‌زا در منطقه مورد پژوهش

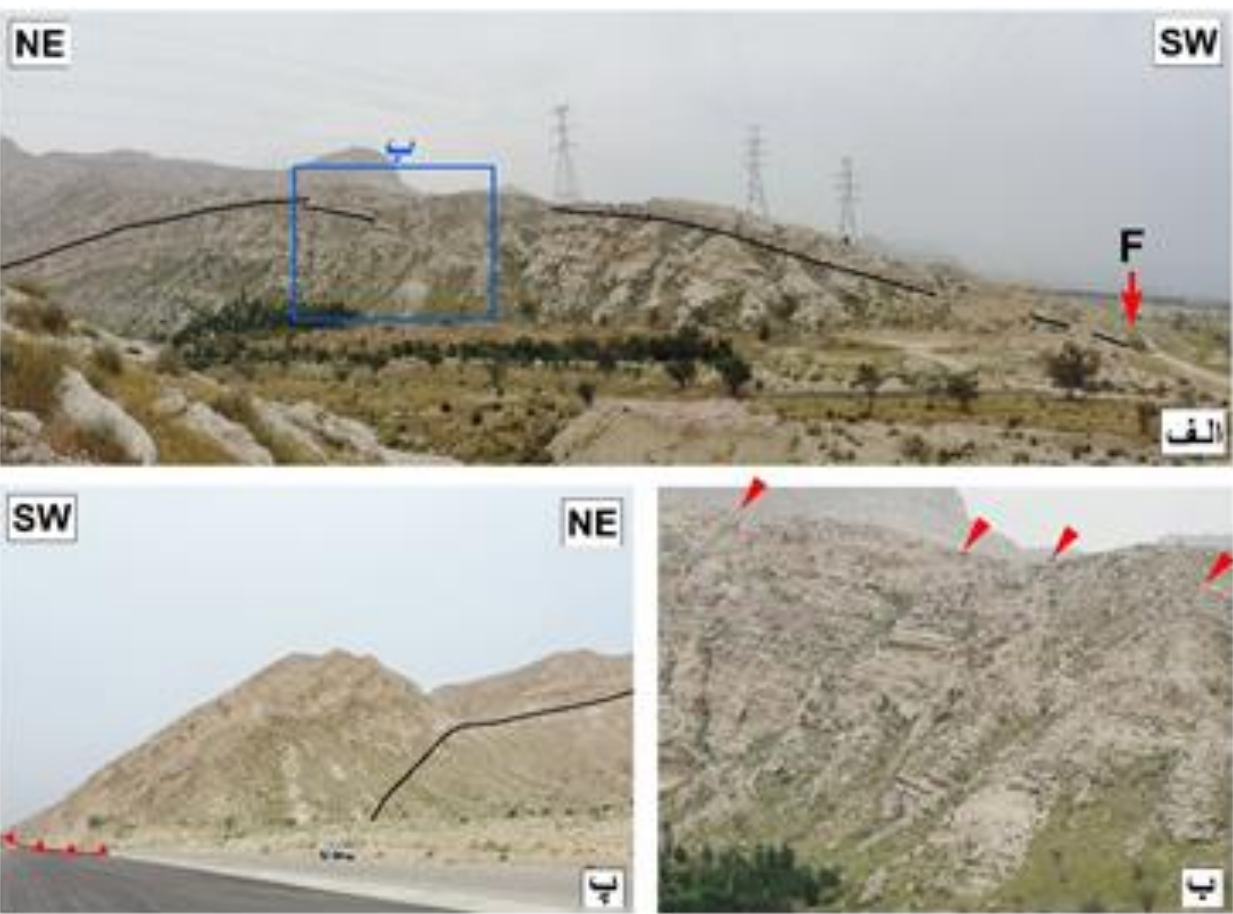
در منطقه عسلویه، گسل‌ها مهمترین سرچشمه‌های لرزه‌ای هستند که به صورت آشکار و گاه پنهان یا پوشیده حضور دارند. به طور کلی در مورد پارامترهایی نظیر هندسه گسل، کینماتیک و رفتار لرزه‌ای آن (که برآورد و اندازه‌گیری آن‌ها چندان ساده نیست) گاهی حتی با وجود رخنمون کامل گسل نمی‌توان به صورت حتم در مورد آن‌ها اظهار نظر کرد. در مواردی ممکن است دگرشکلی در هنگام انتشار و رسیدن به سطح زمین کاهش یابد، که در این صورت رخنمون گسیختگی، گویای طبیعت واقعی گسل نخواهد بود و یا ممکن است دگرشکلی در سطح به صورت شکل پذیر صورت گیرد و نشانی از جنبش واقعی گسل در درازای آن دیده نشود. در منطقه مورد پژوهش مهمترین سرچشمه لرزه‌زای آن، قطعه گسل عسلویه است (شکل ۱). البته توجه به این نکته ضروری است که علاوه بر این ساختار، داخل دشت ساحلی و خلیج فارس، ممکن است سرچشمه‌های لرزه‌ای پوشیده‌ای نیز وجودداشته باشند که ناشناخته می‌باشند.

رویداد زمین لرزه‌های تاریخی و دستگاهی متعدد در امتداد گسل عسلویه (شکل ۲) و از همه مهمتر، گسیختگی‌های چند مرحله‌ای کواترنر بالایی- هولوسن در امتداد شاخه‌های جوان آن نشانگر جنبایی قطعی این ساختار است، که آن را به عنوان مهمترین سرچشمه لرزه‌ای منطقه، معرفی می‌نماید. با این توضیحات این ساختار برای مجموعه پتروشیمی عسلویه دارای خطر لرزه‌ای بوده و از معدود قطعات گسلی در زاگرس جنوب شرقی است که گسلش کواترنر آن به سطح رسیده است.



شکل ۲: جایگاه تقریبی گسله عسلویه به همراه کانون سطحی شماری از زمین لرزه‌های روی داده در امتداد آن [2].

گسل عسلویه در امتداد جنوب خود به گسل لوارستان با یک آرایش پله‌به راست ختم می‌شود. بررسی‌های میدانی این مطالعه از گسل لوارستان؛ شامل ساختارهایی از جمله چین‌های مرتبط با فعالیت این گسل است که نشان از عملکرد راندگی آن می‌باشد (شکل ۳). گسل عسلویه در امتداد شمالی خود نیز به قطعات گسلی خنگ و درنگ ختم می‌شود که بخش از دگرشکلی راستالغز خود را هم بر روی آن‌ها خرج می‌کند. به طور کلی می‌توان گفت دشت ساحلی عسلویه در میان این چهار قطعه که به نظر می‌رسد از جنباترین گسل‌های موجود در پیشانی کوهستان زاگرس هستند، قرار گرفته است.



شکل ۳: الف) تاقدیس مرتبط با فعالیت قطعه گسلی لوارستان در بخش جنوبی گسل. ب) گسلش در محل محور چین از نمای نزدیکتر. پ) تاقدیس مرتبط با فعالیت گسل در بخش شمالی.

بازدیدهای میدانی به عمل آمده حاکی از آن است که، شاخه جنوبی‌تر گسل عسلویه عامل اختلاف ارتفاع حدود بیست متری در دشت ساحی خلیج فارس بوده است (شکل ۴). گسل عسلویه، نقش مهمی در دگر شکلی‌های گستره بازی کرده است. به طوریکه براساس شواهد میدانی آن را در رده ساختارهای جنبای لرزه زا بحساب می‌آوریم. پهنه درگیر گسلش در این منطقه به شدت خرد شده و صفحات مختلفی از لغزش در امتداد آن که نشان از دگرشکلی قدیم و جدید است را به نمایش گذاشته است (شکل ۵).

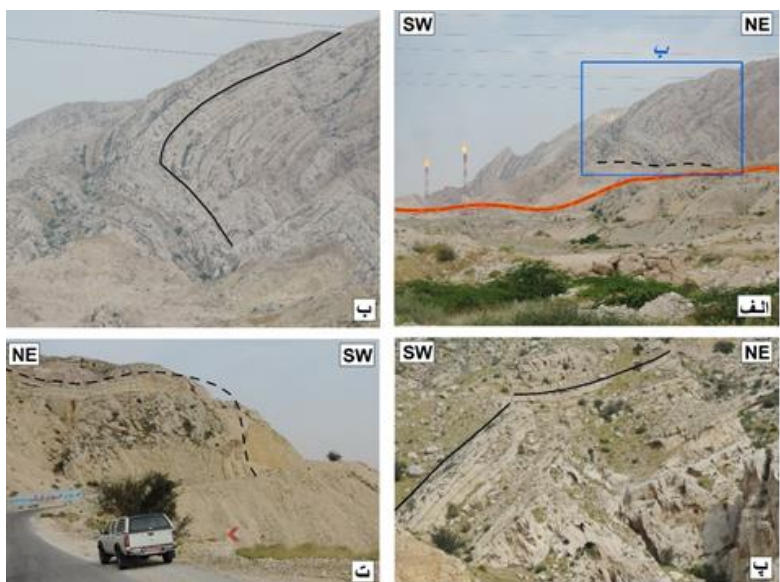
سازوکار گسل عسلویه بر پایه شواهد ساختاری و مورفوتکتونیکی، معکوس همراه با کمی مؤلفه امتدادلغز راستگرد است. تشکیل چین‌های مرتبط با گسل (شکل ۶) در فرادیواره این گسل عملکرد مؤلفه راندگی را در امتداد این گسله به خوبی اثبات می‌کند.



شکل ۴: آثار یکی از شاخه‌های فرعی گسل عسلویه داخل مجتمع پتروشیمی عسلویه.



شکل ۵: الف) پهنه گسل عسلویه در جنوب خاور روستای شیرینو. ب) صفحات گسل با روندهای مختلف داخل این پهنه. پ- ج: آثار خطوط لغزش بر روی صفحات گسلی نمایش داده شده در قسمت (ب).



شکل ۶: چین مرتبط با فعالیت گسل در بخش میانی (الف) و (ب)، بخش جنوبی (پ) و بخش شمالی (ت) از گسل عسلویه.

تاقدیس‌های مخروطی کوچک در لبه چین عسلویه و خمش محور اصلی آن در پی راندگی رو به شرق این ساختار برروی تاقدیس کناری آن، نمونه‌ای از اعمال برش راستگرد در امتداد قطعات گسلی در پیشانی کوهستان زاگرس است. از سوی دیگر، تشکیل این ساختار برشی مورب لغز در بیرونی‌ترین لبه چین عسلویه، شاهد خوبی بر حضور گسل عسلویه در پای تاقدیس است. از سویی دیگر اثر گسلش جنبا در ساختمان عسلویه؛ سطوح ژئومورفیک گوناگون با پرتگاه‌های مختلف، همگی نشان دهنده چند مرحله‌ای بودن فرایند گسلش در امتداد گسله عسلویه است.

شواهد میدانی این مطالعه حاکی از این است که گسل عسلویه در سراسر طول خود به سطح رسیده است. به طوریکه شواهد آن را می‌توان در نزدیکی فازهای شمالی پتروشیمی عسلویه (در نزدیکی دشت ساحلی به جبهه کوهستان) بهتر ملاحظه نمود. در بخش‌های شمالی قطعه گسل عسلویه، تعدادی از تانسیسات داخل و یا بر روی فرادیواره پهنه گسلی قرار گرفته‌اند (شکل ۷).



شکل ۷: الف) رخنمون پهنه گسلی عسلویه. ب) رخنمون گسل از نمای نزدیکتر. پ و ت) آثار صفحات مختلف پهنه گسله عسلویه در محدوده تانسیسات پتروشیمی عسلویه. ث و ج) آثار تعدادی از صفحات گسلش از نمای نزدیکتر.

نتیجه گیری

براساس شواهد میدانی این پژوهش، گسل عسلویه تاثیر گذارترین ساختار لرزه‌ای ساحل شمالی خلیج فارس در پیرامون شهر عسلویه می‌باشد. شواهد ریخت زمین ساختی در امتداد آن از جمله برخاستگی بخشی از دشت ساحلی خلیج فارس حاکی از فعالیت عصر حاضر این گسل است. به طوریکه اسکارپ‌های گسلی بازدید شده بیش از ۲۰ متر برخاستگی شاقولی را در امتداد شاخه جنوبی‌تر آن نشان می‌دهند. اثر سطحی گسل، کج شدگی واحدهای عهد حاضر، شکستگی‌های فرعی، آثار خشلغز، چین خوردگی‌ها با هندسه متفاوت از جمله مهمترین ساختارهای زمین ساختی حاصل از فعالیت این گسل مهم در منطقه هستند.

منابع

- Berberian, M., 1976. Contribution to the seismotectonics of Iran (Part II), Report No. 39, Geological Survey of Iran.
- Berberian, M., 1981. Active Faulting and Tectonics of Iran, In: Zagros, Hindu-Kush, Himalayas Geodynamic Evolution, Gupta, H.K. & Delany, F.M. (eds), Geodyn. Ser. Am. Geophys. Un., 3, 33-69.