Archive of SID

فصلنامه زمین‌شناسی کاربردی
سال ٦ (١٣٨٩)، شماره ٣: ٢٢٤-٢١٧
www.appliedgeology.ir

ساختار گل مانند معکوس در منطقه رامشه (شمال شرق کوهزاد زاگرس)

علیرضا ندیمی*، سمیرا احمدی، فروغ‌السادات ظهوری و مرضیه گلباغ
گروه زمین‌شناسی دانشگاه پیام نور مرکز اصفهان، geotecton@yahoo.com
*) عهده‌دار مکاتبات

دریافت: ٨٩/٥/١٦ ؛ دریافت اصلاح شده: ٨٩/٥/٣٠ ؛ پذیرش: ٨٩/٦/٦ ؛ قابل دسترس در تارنما: ٩٠/٣/٩

چکیده

منطقه رامشه در حاشیه شمال شرقی کوهزاد زاگرس از جمله مناطقی است که در طی حرکات فشاری و امتداد لغز، همزمان و پس از برخورد صفحه عربی، متحمل تغییر شکل شده است. این منطقه که در بین گسل‌های رامشه و شهرضا قرار دارد، به خوبی آثار تغییر شکل‌های شکننده و شکل پذیر را نشان می‌دهد. گسل‌های اصلی این منطقه فعال می‌باشند و آثار جابجایی و قطع رسوبات کواترنری در طول مسیر آن‌ها دیده می‌شود. بررسی میدان تنش دیرین در این منطقه نشان می‌دهد که منطقه رامشه از سمت جنوب- جنوب غرب تحت تأثیر کوتاه‌شدگی قرار گرفته است و حرکات راستگرد جوان در تکامل ساختاری آن نقش به سزایی داشته است. در طی این حرکات ساختار گل مانند مثبت در بین گسل‌های اصلی منطقه تشکیل شده است.

واژه‌های کلیدی: کوهزاد زاگرس، رامشه، شهرضا، زمین ساخت فعال، ساختار گل مانند معکوس.

١- مقدمه

کوهزاد زاگرس که بخشی از کمربند کوهزایی آلپ- هیمالیا به شمار می‌رود (Stöcklin 1968, Ricou 1971, Berberian & King 1981)، در طی برخورد قاره ای ورقه های عربی و اوراسیا، بعد از میوسن تشکیل شده است (Farhoudi 1978, 1984, Rahnama-Rad et al. 2009). کوهزاد زاگرس براساس ویژگی‌های ساختاری و زمین‌شناسی، به پهنه‌های مختلفی تقسیم‌بندی شده است. در این تقسیم‌بندی‌ها، کوهزاد زاگرس از جنوب غرب به سمت شمال شرق شامل پهنه‌های زاگرس چین خورده، زاگرس مرتفع (که در مجموع کمربند چین-رانده زاگرس نامیده می‌شوند)، سنندج- سیرجان و کمربند ماگمایی ارومیه- دختر می‌باشد (تصویر ١) (Alavi 1994, Agard et al. 2005). در این تقسیم‌بندی پهنه سنندج- سیرجان از جمله مناطقی به شمار می‌رود که نسبت به پهنه‌های دیگر زاگرس، مطالعه ساختاری کمتری در آن صورت گرفته است.

از ویژگی‌های این پهنه، بیرون‌زدگی واحدهای دگرگون شده و آذرین فانروزوئیک و وجود فروافتادگی‌های متعدد در آن می‌باشد. این پهنه از سمت جنوب غرب به راندگی اصلی زاگرس و شمال شرق به کمربند ماگمایی ارومیه- دختر محدود است.

هدف از این پژوهش بررسی وضعیت میدان تنش دیرین با استفاده از بررسی ساختاری و تعیین تکامل ساختاری در بخش کوچکی از پهنه گسترده سنندج- سیرجان می‌باشد.

٢- روش تحقیق

منطقه رامشه در فاصله نزدیک به راندگی اصلی زاگرس و زمین درز کوهزاد زاگرس قرار دارد و در چنین مناطقی می‌توان شاهد مدل‌های جالبی از تکامل ساختاری در طی یک کوهزاد بود. از طرف دیگر مطالعات اخیر در پهنه سنندج-سیرجان نشان می‌دهند که این پهنه از لحاظ زمین ساختی فعال به شمار می‌رود و این منطقه هم به عنوان بخشی از این پهنه می‌تواند فعال در نظر گرفته شود (Nadimi 2010, Nadimi & Konon 2011). متأسفانه پراکندگی کم جمعیت، شرایط آب و هوای خشک و کافی نبودن راه‌های ارتباطی در منطقه باعث گردیده است تا این منطقه چندان مورد توجه قرار نگیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

در این تحقیق بررسی‌های ساختاری در دو مرحله صورت پذیرفته است.

- مطالعات صحرایی: بررسی بیرون‌زدگی‌ها و ساختارها و اندازه‌گیری‌های ساختاری ساختارهای شکننده و شکل‌پذیر مثل گسل‌ها، درزه‌ها، شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها.

- مطالعات دفتری و آزمایشگاهی: شامل آنالیز داده‌ها، رسم نمودارها، تحلیل آن‌ها و در نهایت تلفیق و تحلیل اطلاعات بدست آمده و تهیه گزارش نهایی می‌باشد. در این مرحله داده‌های ساختاری بدست آمده از گسل‌های منطقه شامل امتداد، شیب و سمت شیب صفحه گسل، مشخصات خطواره‌های صفحه گسل و سازکار آن به روش تحلیل صفحه گسل و خش گسلی مورد بررسی قرار گرفت.

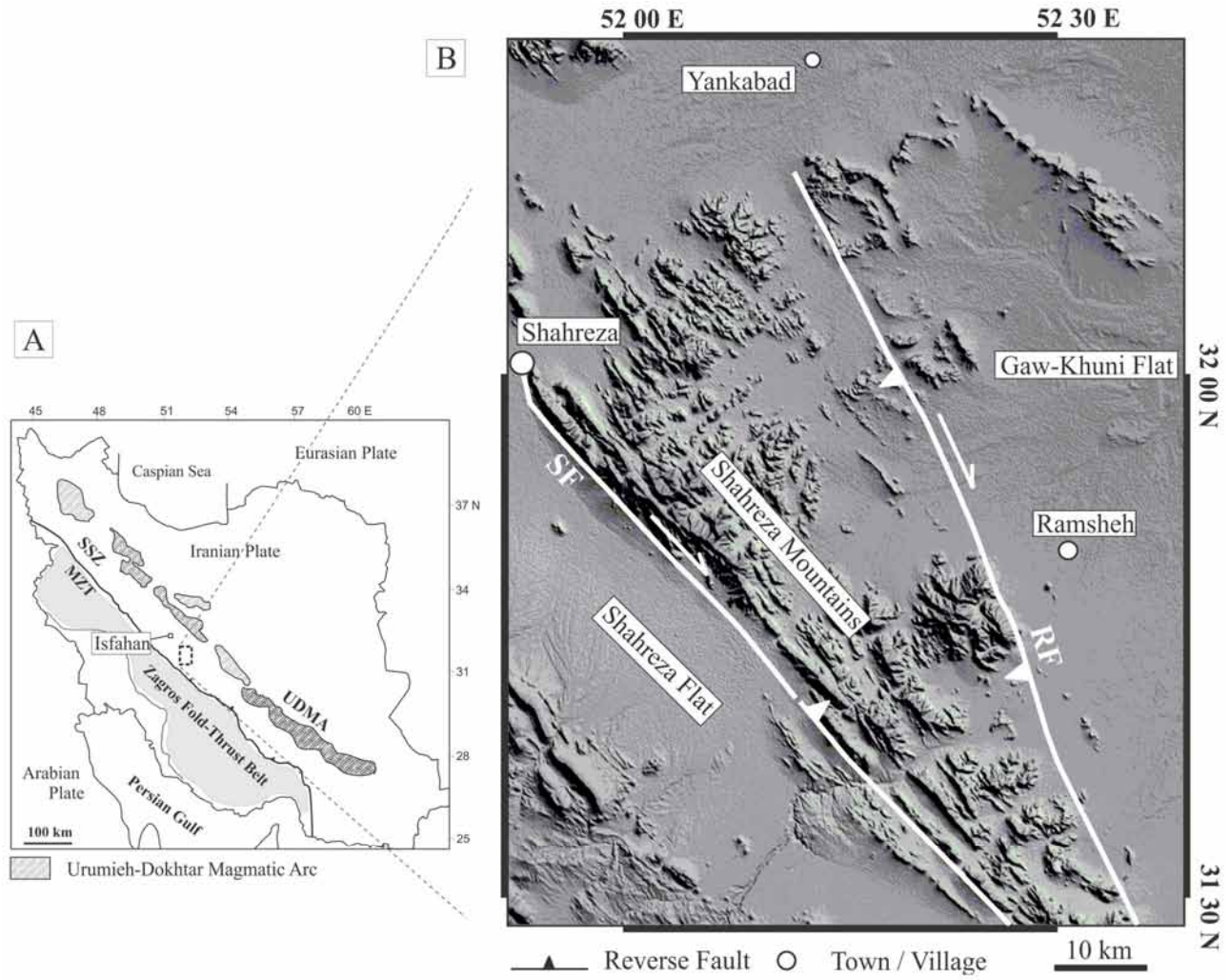
۳- زمین‌شناسی منطقه رامشه

منطقه رامشه در پهنه سنندج- سیرجان و در شمال شرق راندگی اصلی زاگرس واقع شده است. این منطقه شامل ارتفاعات شرق شهرضا می‌باشد که در غرب دشت باتلاق گاوخونی قرار دارد (تصویر ۱).

مرز بین این ارتفاعات و دشت‌های یاد شده را گسل‌های اصلی منطقه، گسل رامشه و شهرضا تشکیل می‌دهند (Nadimi 2010).

در منطقه رامشه واحدهای سنگی پالئوزوئیک بالایی و مزوزوئیک بیرون‌زدگی دارند (تصویر۲) (Hamzepour & Nazari 1998).

قدیمی‌ترین واحد سنگی منطقه، واحدهای آهکی فسیل‌دار دولومیتی شده، دولومیت و ماسه‌سنگ‌های دونین تا پرمین می‌باشد که با مرز گسلی در کنار واحدهای رسوبی تریاس تا کرتاسه قرار گرفته‌اند. واحدهای سنگی جدیدتر سنوزوئیک در منطقه مورد مطالعه، بیرون‌زدگی قابل توجهی ندارند. به سمت شرق و در جهت حوضه رسوبی گاوخونی، بیرون‌زدگی‌های متعددی از سنگ‌های آهکی کرم رنگ سازند قم دیده می‌شود.



تصویر ۱- A) پهنه‌های ساختاری کوهزاد زاگرس و B) تصویر سایه روشن مدل ارتفاعی رقومی (Digital Elevation Model) منطقه رامشه. RF- گسل رامشه و SF - گسل شهرضا (داده های SRTM از NASA).

www.SID.ir

Archive of SID

بیرون‌زدگی واحدهای سنگی، روند گسل‌های منطقه و ارتفاعات مورد بررسی، همگی به موازات ساختارهای اصلی زاگرس، روند شمال غرب– جنوب شرق دارند (تصویر ۲). ندیمی (Nadimi 2010) یک ساختار گل مانند مثبت را در بین گسل‌های رامشه و شهرضا معرفی نموده و تکامل این ساختار را مرتبط با حرکات فشاری و امتداد لغز موجود در پهنه سنندج– سیرجان می‌داند. نیمرخ‌های عرضی تهیه شده از منطقه، به خوبی ساختارهای فلسی شکل ناشی از عملکرد گسل‌های معکوس را نشان می‌دهند (تصویر B–۲).

در طی این مطالعه با در نظر گرفتن نتایج بدست آمده از مطالعات قبلی، نقشه‌های زمین‌شناسی موجود، تغییرشکل‌های شکننده (از جمله گسل‌ها و راندگی‌ها) در سطح منطقه مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از صفحات گسلی مطالعه شده، گسل‌های اصلی و فرعی طبقه‌بندی شده و میدان تنش و در نهایت تکامل ساختاری منطقه مطالعه گردید.

۴- سیستم‌های گسلی منطقه

بررسی عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و شواهد زمین‌شناسی در منطقه رامشه نشان می‌دهد که دو سیستم اصلی گسلش در این منطقه قابل تشخیص می‌باشد (تصویر A–۲)، که به ترتیب اهمیت و فراوانی عبارتند از:

۵- گسل‌های با روند NW-SE

گسل‌های این سیستم با روند شمال غربی– جنوب شرقی سیستم غالب در منطقه رامشه را تشکیل می‌دهند که به موازات راندگی اصلی زاگرس امتداد یافته‌اند. آن‌ها گسل‌های بزرگ و طولی منطقه می‌باشند که علاوه بر مؤلفه راندگی، حرکت راستالغز راستگرد نیز دارند. آثار حرکتی این گسل‌ها را می‌توان از روی جابجایی واحدهای سنگی، مخروط افکنه‌های عهد حاضر و خش‌گسلی صفحه گسل تشخیص داد. این گسل‌ها در بخش‌های شمال غربی منطقه مورد مطالعه در حوالی شهرضا بسیار فعال هستند و شواهد لرزه ای متعددی در طی ۱۰۰ سال گذشته از آن‌ها به ثبت رسیده است (تصویر ۳). از گسل‌های مهم این سیستم می‌توان به گسل‌های رامشه و شهرضا اشاره نمود که ارتفاعات مورد مطالعه را محصور نموده‌اند.

۵-۱- گسل رامشه

گسل رامشه با روند NW-SE و با سازوکار معکوس و امتداد لغز راستگرد، مرز شرقی ارتفاعات شهرضا را تشکیل می‌دهد. امتداد این گسل ۱۶۰ و شیب آن بین ۶۰ تا ۷۰ به سمت جنوب غرب اندازه‌گیری شده است. این گسل ارتفاعات شهرضا را از دشت باتلاق گاوخونی جدا می‌سازد (تصویر ۱).

ندیمی (Nadimi 2010) این گسل را به عنوان یک گسل فعال از جنوب روستای یانک‌آباد تا جنوب شرق ایزدخواست با طول ۱۵۰ کیلومتر ردگیری نموده و سرعت حرکت راستالغز راستگرد آن را به میزان ۰/۷ میلیمتر در سال محاسبه نموده است.

شواهد لرزه‌ای متعددی در طول این گسل روی داده است که نشان از فعال بودن گسل دارد (تصویر ۳). از طرف دیگر جابجایی راستگرد آبراهه‌ها و رسوبات جدید در طول گسل رامشه نشان می‌دهد که این گسل در طی کواترنری حرکت داشته است (تصویر A–٤). علاوه بر واحدهای رسوبی کواترنری، واحدهای سنگی آهکی و دولومیتی پرمین تا تریاس در طول این گسل و شاخه‌های فرعی آن بریده و جابجا شده‌اند و ساختارهای فلسی شکل متعددی را به وجود آورده‌اند (تصویرهای B–٤ و C–٤).

۵-۲- گسل شهرضا

گسل شهرضا با روند NW-SE و سازوکار معکوس و امتدادلغز راستگرد (تصویر D–٤)، مرز غربی ارتفاعات شهرضا را تشکیل می‌دهد. امتداد این گسل ۳۲۰ و شیب آن بین ۶۰ تا ۷۰ به سمت شمال شرق اندازه‌گیری شده است. این گسل مرز غربی ارتفاعات بین شهرضا و رامشه را تشکیل می‌دهد (تصویر ۱).

این گسل از نواحی شمال شهرضا تا جنوب شرق ایزدخواست به طول ۱۴۰ کیلومتر کشیده شده است و بر اساس شواهد لرزه ای موجود، بریدگی آبرفت‌های جدید و آبراهه‌ها، گسلی فعال به‌شمار می‌رود (Nadimi & Nadimi 2006, Nadimi 2010). سرعت حرکت گسل شهرضا به میزان ۱/۱ میلیمتر در سال محاسبه گردیده است (Nadimi 2010).

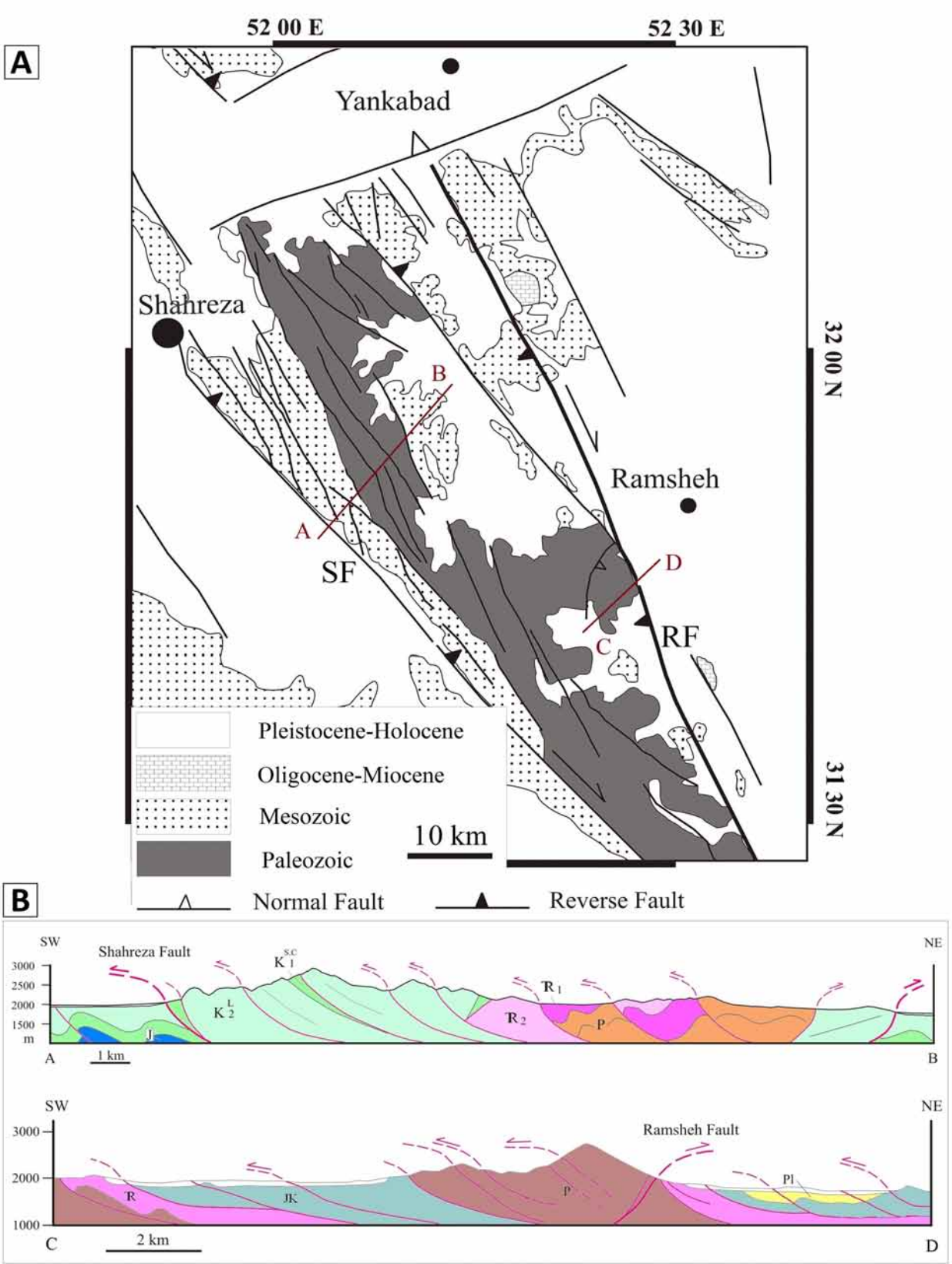
شواهد لرزه‌ای متعددی در طول گسل شهرضا به ویژه در نواحی شمالی آن روی داده است (تصویر۳). این گسل در سال‌های اخیر زمین لرزه‌هایی با بزرگی ۵ ریشتر را نیز تولید نموده است (http://irsc.ut.ac.ir/index.php).

از سوی دیگر جابجایی راستگرد رودخانه چشمه ریزه ایزدخواست و قطع نمودن رسوبات کواترنری و ایجاد پرتگاه‌های گسلی در طول گسل نشان می‌دهد که این گسل، در طی کواترنری حرکت داشته است (تصویر E–٤).

گسل‌های متعددی در محدوده‌ی بین گسل‌های رامشه و شهرضا وجود دارند که از لحاظ سازوکار با این دو گسل هماهنگ می‌باشند و

www.SID.ir

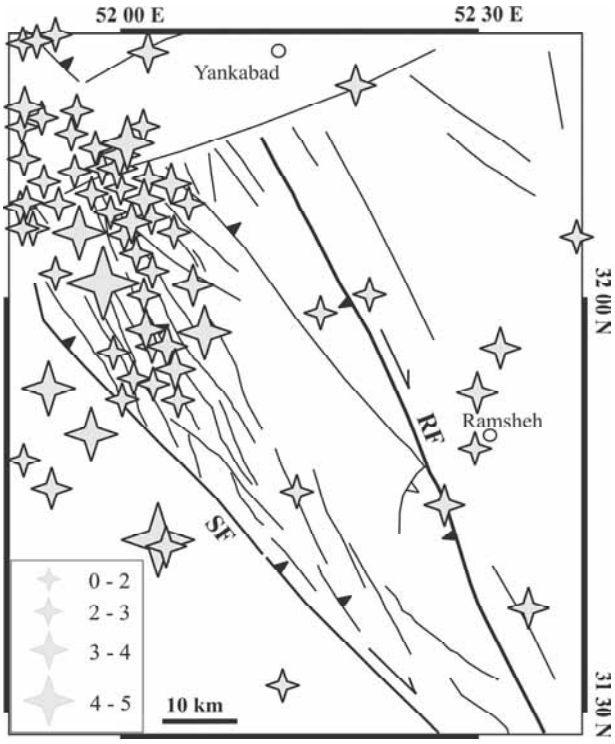
Archive of SID



تصویر ۲- A) نقشه زمین‌شناسی و ساختاری ساده شده منطقه رامشه. خطهای AB و CD موقعیت نیمرخ‌های عرضی منطقه رامشه را نشان می‌دهند (Hamzepour & Nazari 1998). B) نیمرخ‌های عرضی از گسل‌های شهرضا، رامشه، ارتفاعات شهرضا و ساختار فلسی شکل گسل‌های اصلی و فرعی. واحدهای سنگی عبارتند از P- آهک پرمین میانی- دولومیت پرمین بالایی، TR_1- آهک و دولومیت تریاس زیرین، TR_2- آهک تریاس زیرین، J- ماسه و شیل ژوراسیک میانی، K_2^L – آهک کرتاسه زیرین، $K_1^{s.c}$ – آهک و ماسه‌سنگ کرتاسه زیرین، Pl – کنگلومرا، ماسه‌سنگ و مارن پلیوسن، و Q- رسوبات کواترنری. اقتباس از (Nadimi 2010).

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر ۳- پراکندگی زمین لرزه‌ها (در فاصله زمانی سال‌های ۱۹۲۲ تا ۲۰۰۹) و سیستم‌های گسلی منطقه رامشه. داده‌های زمین لرزه از مرکز لرزه‌نگاری مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران تهیه شده است (http://irsc.ut.ac.ir/index.php).

شاخه‌های فرعی آن‌ها در نظر گرفته می‌شوند. در طول این گسل‌های اصلی و فرعی، واحدهای سنگی پالئوزوئیک بالایی و مزوزوئیک بالا آمده‌اند (تصویر ۲).

تصویر B-۲ نیمرخ‌های عرضی از منطقه رامشه و گسل‌های اصلی و محدودکننده ارتفاعات شهرضا را نشان می‌دهد. در این نیمرخ ساختارهای فلسی شکل متعددی نشان داده شده است که می‌تواند نشان‌دهنده ساختار گل مانند مثبت و بالا آمدن واحدهای قدیمی‌تر در بین گسل‌های اصلی ساختار باشد.

۶- گسل‌های با روند NE-SW

گسل‌های این سیستم با روند NE-SW، در جهت عمود نسبت به راندگی اصلی زاگرس گسترش یافته‌اند (تصویر ۲). این گسل‌ها، گسل‌های کوچک و عرضی موجود در منطقه می‌باشند که علاوه بر مؤلفه عادی، در بعضی موارد حرکت راستالغز چپگرد نیز دارند. این گسل‌ها در جهت موازی با سمت کوتاه‌شدگی کوهزاد زاگرس تشکیل شده‌اند و به همین دلیل مؤلفه عادی دارند. از لحاظ بزرگی و طول، این گسل‌ها قابل مقایسه با گسل‌های طولی نیستند و بسیار کوچک و محدودند و در بخش‌های از منطقه باعث قطع شدن تپه‌های با روند شمال غرب-جنوب شرقی شده‌اند که در طی حرکات گسل‌های سیستم اول بوجود آمده‌اند.

۸- بحث

به منظور بررسی تکامل ساختاری منطقه، وضعیت میدان تنش مؤثر و سمت کوتاه‌شدگی بررسی گردید و سپس مراحل تکامل زمین ساختی منطقه تعیین شد. میدان تنش مؤثر و سمت کوتاه‌شدگی با استفاده از آنالیز ساختارهای شکننده منطقه از جمله گسل‌های فرعی مورد ارزیابی قرار گرفت.

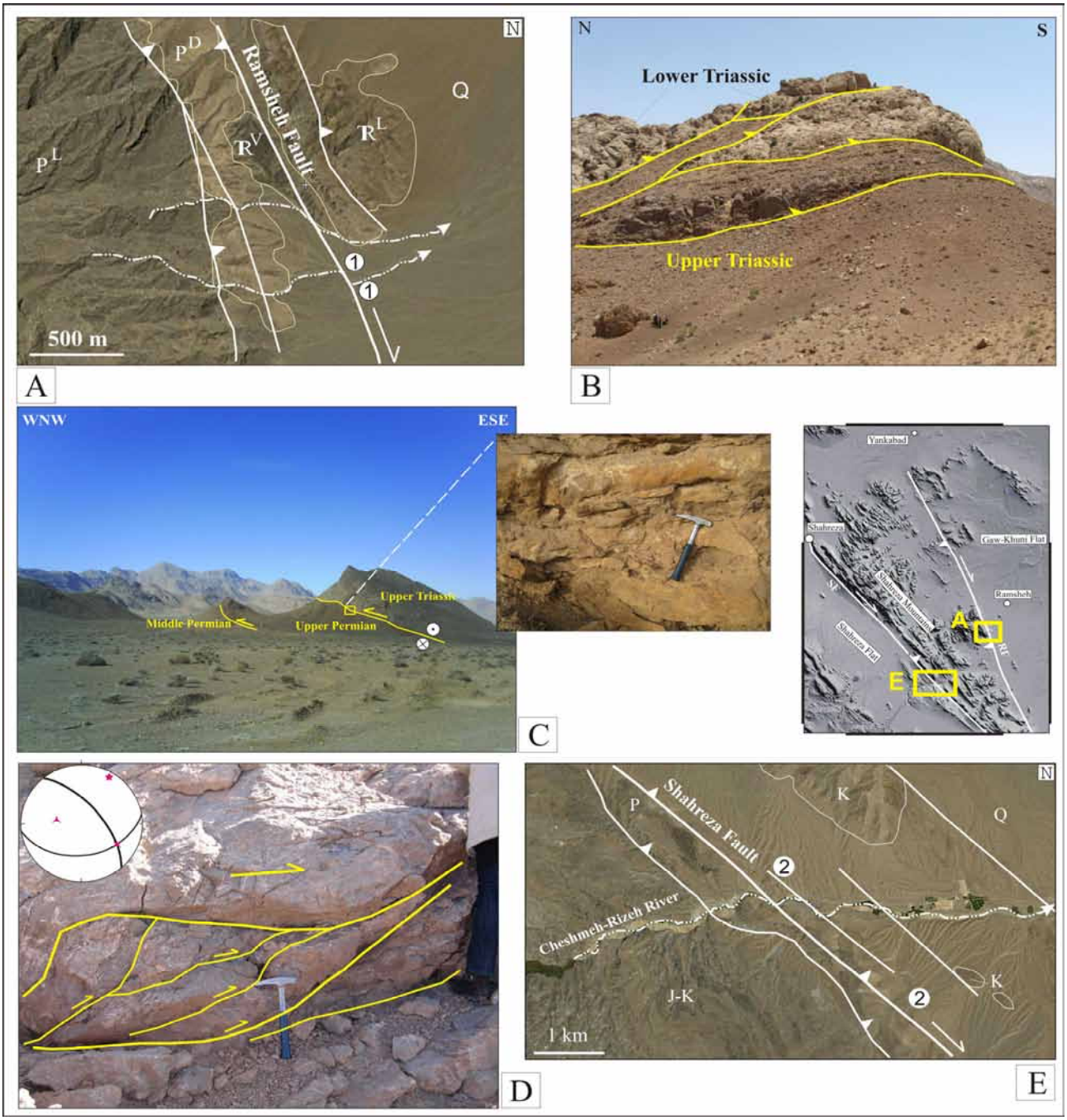
۸-۱- میدان تنش در منطقه رامشه

برای بررسی میدان تنش دیرین، ایستگاه‌های مختلفی در سطح منطقه رامشه در نظر گرفته شد که نتایج آن‌ها در تصویر ۵ آورده شده است. تصویر ۵ موقعیت تحلیل صفحه‌های گسلی را در ایستگاه‌های منطقه رامشه نشان می‌دهد. این نمودارها بر اساس مشخصات صفحه‌های گسلی فرعی با اهمیت بیشتر در سطح منطقه تهیه شده و سپس موقعیت میانگین صفحات گسلی و محورهای اصلی تنش با تمرکز بیش از ۸۰ درصد داده‌ها، بر روی آن‌ها مشخص گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

همان‌گونه که از روی نمودارها مشخص است، سازوکار عمده و حاکم در این منطقه سازوکار فشاری همراه با حرکات امتدادلغز راستگرد است و روند عمده گسل‌های مربوطه، شمال غرب و شمال- شمال غرب می‌باشد. علاوه بر این‌ها، نمودارهای امتدادلغز راستگرد و نمودارهای عادی و چپگرد نیز در منطقه دیده می‌شود که روند عمده گسل‌های عادی مربوطه، شمال شرق می‌باشد.



تصویر ٤- A) جابجایی راستگرد آبراهه در طول گسل رامشه. فاصله ۱-۱ بر روی تصویر ٦۰ متر جابجایی آبراهه را نشان می‌دهد. واحدهای سنگی و رسوبی عبارتند از P^L – آهک پرمین میانی، P^D- دولومیت پرمین بالایی، TR^L – آهک تریاس بالایی، TR^V – ولکانیک تریاس بالایی و Q- رسوبات کواترنری.B) ایجاد ساختارهای فلسی شکل در واحدهای سنگی آهکی (رنگ زرد) و دولومیتی (رنگ قهوه ای) تریاس در طول گسل رامشه و شاخه‌های فرعی آن. C) راندگی بین واحدهای پرمین و تریاس در فاصله بین گسل رامشه و شهرضا. D) پهنه گسلی شهرضا و جابجایی واحدهای سنگی آهکی کرتاسه زیرین. در این تصویر ساختار گل مانند معکوس کوچکی در طول گسل شهرضا دیده می‌شود. E) جابجایی راستگرد رودخانه چشمه ریزه در طول گسل شهرضا و شاخه‌های فرعی آن. فاصله ۲-۲ بر روی تصویر ۳/۲ کیلومتر جابجایی را نشان می‌دهد. واحدهای سنگی عبارتند از P- آهک و دولومیت پرمین، J-K – شیل و ماسه‌سنگ ژوراسیک بالایی-کرتاسه زیرین و K – آهک کرتاسه زیرین. موقعیت A و E بر روی نقشه کوچک منطقه نشان داده شده است. سن واحدهای زمین‌شناسی براساس نقشه زمین‌شناسی ۱۰۰۰۰۰ ایزدخواست در نظر گرفته شده است (Hamzepour & Nazari 1998).

www.SID.ir

Archive of SID

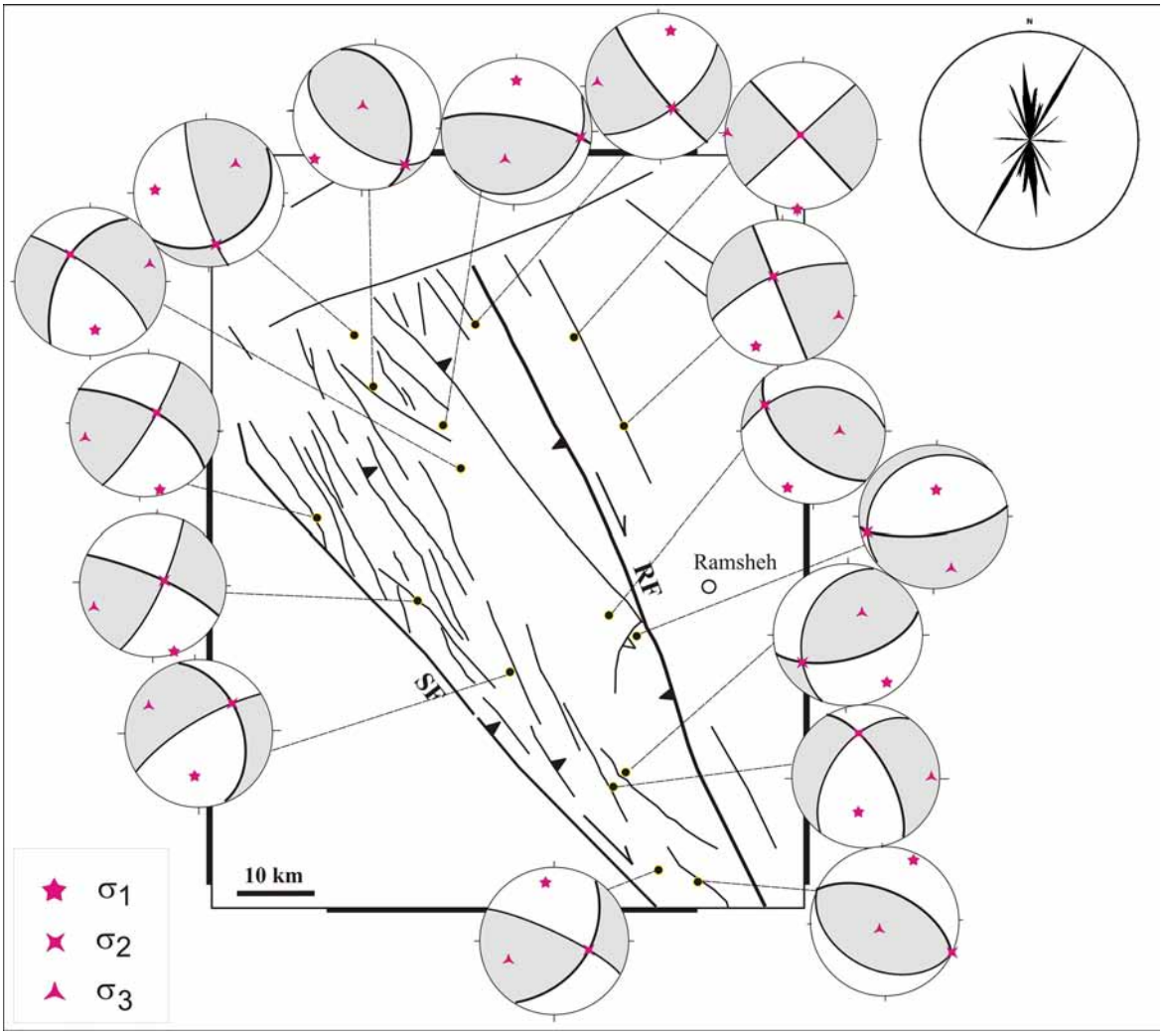
بررسی وضعیت محورهای اصلی تنش مشخص شده بر روی نمودارهای تحلیل صفحه گسل و همچنین موقعیت میانگین جهت‌های کوتاه‌شدگی بر روی نمودار گل‌سرخی نشان می‌دهد که روند غالب محور اصلی تنش بیشینه یا به عبارت دیگر روند کوتاه‌شدگی در منطقه رامشه در جهت جنوب–جنوب غرب می‌باشند و روند غالب محور اصلی تنش کمینه یا به عبارت دیگر روند غالب کشیدگی در جهت غرب–شمال غرب می‌باشد و ساختارهای شکننده منطقه در این میدان تنش تشکیل شده‌اند.

آثار حرکتی این گسل‌ها، علاوه بر واحدهای سنگی قدیمی پالئوزوئیک و مزوزوئیک؛ واحدهای میوسن، پلیوسن و رسوبات کواترنری را نیز تحت تأثیر قرار داده است و نشان می‌دهد که میدان تنش بدست آمده ناشی از میدان تنش موثر طی کوهزاد زاگرس و جوان می‌باشد.

۸-۲- تکامل ساختاری منطقه رامشه

مطالعات اخیر که در پهنه زاگرس و سنندج–سیرجان انجام گردیده است نشان می‌دهند که بعد از حرکات فشاری کوهزاد زاگرس با تغییر روند همگرایی ورقه‌های عربی و اوراسیا، حرکات امتدادلغز راستگرد آغاز گردیدند (Bachmanov et al. 2004). این تغییر سازوکار در ساختارهای مرتبط با کوهزاد زاگرس و نواحی اطراف تأثیر گذار بوده است. از جمله مناطقی که متأثر گردیدند، منطقه رامشه می‌باشد.

از اولین پدیده‌هایی که بعد از این تغییر میدان تنش در این منطقه روی داده است، تغییر سازوکار گسل‌ها می‌باشد. به این صورت که گسل‌هایی که در طی کوهزاد زاگرس در اثر حرکات فشاری بوجود آمده‌اند با تغییر میدان تنش، مؤلفه‌های امتدادلغز نیز یافتند. با آغاز شدن حرکات امتدادلغز، محیط مناسبی برای شکل‌گیری ساختار گلی مثبت رامشه تشکیل گردید.



تصویر ۵- نمودارهای صفحات گسلی فرعی منطقه رامشه. رنگ تیره نمودارها نشان‌دهنده مناطق فشاری و رنگ روشن نشان‌دهنده منطقه کششی می‌باشد. خط پررنگ در هر نمودار نشان‌دهنده صفحه گسل میانگین گسل‌های مطالعه شده می‌باشد. نمودار گل‌سرخی سمت کوتاه‌شدگی میانگین ایستگاه‌های بررسی شده منطقه را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

بنابراین می‌توان تکامل ساختاری منطقه رامشه را به طور کلی در طی دو مرحله متوالی در نظر گرفت.

مرحله اول تکامل منطقه متأثر از حرکات فشاری کوهزاد زاگرس در طی میوسن-پلیوسن می‌باشد که در طی آن چین‌خوردگی‌ها و گسل‌های معکوس و رانده، هماهنگ با دیگر ساختارهای زاگرس تشکیل گردیدند. مرحله دوم که بعد از پلیوسن گسترش یافت، حرکات امتدادلغز راستگرد می‌باشد که در طول گسل‌های اصلی منطقه از جمله رامشه و شهرضا انجام گردید و باعث تغییر سازوکار گسل‌های منطقه از معکوس به مایل لغز (راستگرد و معکوس) شد. حرکات معکوس در این منطقه باعث بالاآمدن واحدهای قدیمی و افزایش ارتفاع کوه‌های شهرضا نسبت به دشت‌های مجاور و فرسایش شدید گردید. حرکات امتداد لغز نیز سبب چرخش واحدهای سنگی و بالاآمدن واحدهای قدیمی در طی تکامل ساختار گلی مثبت گردیده است.

۹- نتیجه‌گیری

منطقه رامشه که در این پژوهش بررسی گردید در شمال شرقی کوهزاد زاگرس و در پهنه سنندج-سیرجان در بین گسل‌های رامشه و شهرضا واقع شده است. نتایجی که از این پژوهش بدست آمده است عبارتند از:

- گسل‌های مرزی منطقه، گسل‌های رامشه و شهرضا می‌باشند که در طول آن‌ها آثار جابجایی و قطع رسوبات کواترنری مشاهده گردیده است. علاوه بر آن، زمین لرزه‌های متعددی در امتداد این گسل‌ها و شاخه‌های فرعی آن‌ها به ثبت رسیده است که نشان دهنده فعال بودن این گسل ها می باشند.

- سازوکار حاکم بر منطقه براساس مطالعه صفحات گسلی، سازوکار فشاری و امتدادلغز راستگرد می‌باشد و سمت کوتاه‌شدگی در جهت جنوب-جنوب غرب بدست آمده است.

- براساس مطالعات صحرایی و تصاویر ماهواره‌ای بررسی شده، وجود یک ساختار گل مانند معکوس در منطقه رامشه تأیید می‌شود.

تشکر و قدردانی

از همکاری و مساعدت آقای مهندس محمدکاظم همدانیان از گروه زمین‌شناسی دانشگاه پیام‌نور اصفهان، در انجام این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌گردد.

مراجع

Agard, P., Omrani, J., Jolivet, L., & Mouthereau, F., 2005, "Convergence history across Zagros (Iran): constraints from collisional and earlier deformation", *International Journal of Earth Science, Vol. 94 (3): 401–419.*

Alavi, M., 1994, "Tectonics of the Zagros orogenic belt of Iran; new data and interpretations", *Tectonophysics, Vol. 229 (3-4): 211–238.*

Bachmanov, D. M., Trifonov, V. G., Hessami, K. T., Kozhurin, A. I., Ivanova, T. P., Rogozhin, E. A., Hademi, M. C., & Jamali, F. H., 2004, "Active faults in the Zagros and Central Iran", *Tectonophysics, Vol. 380 (3-4): 221-241.*

Berberian, M., & King, G. C. P., 1981, "Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran", *Canadian Journal of Earth Sciences, Vol. 18 (11): 1764-1766.*

Falcon, N., 1974, "Southern Iran: Zagros Mountains", *In: Spencer, A. M. (ed.), "Mesozoic-Cenozoic Orogenic Belts", Data for Orogenic Studies, Geological Society of London, Special Publication, No. 4: 199-211.*

Farhoudi, G., 1978, "A comparison of Zagros geology to island arcs", *Journal of Geology, Vol. 86: 325-334.*

Farhoudi, G., 1984, "Some morphotectonic aspect about the frequent earthquakes in the southern part of the Zagros Mountains Iran", *27th International Geological Congress, Moscow.*

Hamzehpour, B., & Nazari, H., 1998, "Geological map of the Izadkhast, scale 1:100,000", *Geological Survey of Iran.*

Iranian Seismological Center of Tehran University, *http://irsc.ut.ac.ir/index.php, Iran*.

Nadimi, A., 2010, "Active strike-slip faults in the central part of the Sanandaj-Sirjan Zone of Zagros Orogen (Iran)", *PhD thesis, Faculty of Geology, University of Warsaw, Poland, 121pp.*

Nadimi, A., & Nadimi, H., 2006, "Active Tectonics of the South Shahreza, N. Zagros Mountains, Iran", *6th International Conference on the Geology of the Middle East, Al-Ain, United Arab Emirates University Publication, Abstract: 272.*

Rahnama-Rad, J., Farhoudi, G., Ghorbani, H., Habibi Mood, Sh., & Derakhshani, R., 2009, "Pierced salt domes in the Persian Gulf and in the Zagros mountain ranges in southern Iran and their relationship to hydrocarbon and basement tectonics", *Iranian Journal of Earth Sciences, Vol. 1: 57-72.*

Ricou, L.E., 1971, "Le croissant ophiolitique péri-arabe, une ceinture de nappes mise en place au crétacé supérieur", *Revue de géographie physique et de géologie dynamique, Vol. 13: 327–350.*

Stöcklin, J., 1968, "Structural history and tectonics of Iran; a review", *American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Vol. 52 (7): 1229–1258.*

www.SID.ir