

ارزیابی جنبایی سامانه گسلی بافق-باغین بر اساس شواهد ریخت زمین‌ساختی

علی سیستانی پور*: عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهر ری، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲۰

چکیده

سامانه گسلی بافق-باغین یکی از گسل‌های مهم ایران مرکزی است و به موازات گسل کوهبنان در شمال خاوری و گسل رفسنجان در جنوب باختری امتداد یافته است. منطقه مورد مطالعه در حوزه ایران مرکزی و بخش جنوب خاوری آن واقع شده است. در آخرین تقسیم بندی ایران مرکزی این منطقه در بلوک پشت بادام قرار می‌گیرد. در این تحقیق، با استفاده از تصاویر ماهواره ای و نرم افزارهای مربوطه و تلفیق با داده های صحرایی، قطعات سامانه گسلی شناسایی و ترسیم گردید. همچنین از روابط و فرمول های مورفوتکتونیک برای تحلیل ریخت زمین ساختی منطقه استفاده شد. با پردازش تصاویر ماهواره ای منطقه و بر اساس مطالعه پارامترهای ساختمانی، وضعیت هندسی، تعقیب امتداد سامانه گسلی، بررسی تغییرات در امتداد، جهت حرکت و ساختارهای فرعی انشعابی در طول سامانه، مشخص گردید که سامانه گسلی راستالغز بافق-باغین نیز مانند اغلب گسل های فعال به صورت قطعه های جدا از هم شکل گرفته است. در یکی از حوضه های جدایشی-کششی منطقه، روستایی حاصلخیز به نام خانمان در جبهه جنوب باختری سامانه گسلی بافق-باغین شکل گرفته است.

واژه های کلیدی: سامانه گسلی، بافق باغین، ریخت زمین ساخت، راستالغز راستگرد.

مقدمه

سامانه گسلی بافق-باغین، در امتداد ارتفاعات کشیده ای بین شهرهای بافق در استان یزد و باغین در استان کرمان، به طولی نزدیک ۱۷۰ کیلومتر قرار گرفته است. قسمتی از این سامانه گسلی، به نام گسل جرجافک یا داوران معروف است. فعالیت معاصر سامانه گسلی بافق-باغین با روند شمال باختری-جنوب خاوری مانند بسیاری از ساختارهای عمده ایران، ساختاری قدیمی و عمیق بوده است. این سامانه گسلی مشابه گسل کوهبنان در اواخر سیر تکاملی خود عمدتاً دارای دو حرکت راستالغز و معکوس بوده است. در طول این سامانه گسلی در بیشتر قسمت ها قطعات گسلی مرز بین کمر بند چین خورده و دشت های فرو نشسته کناری را تشکیل می داده است. در بعضی قسمت ها نهشته های کواترنر توسط قطعات این سامانه گسلی قطع شده اند و همراه با ظهور چشمه های متعدد و روستاهای مرتبط با آن ها، دلیلی بر فعال بودن این سامانه گسلی در طی کواترنری می باشد. گسل ها و شکستگی های پیچیده فراوانی در منطقه وجود دارد که تأثیرات نقش های چند گانه آن ها به عنوان عامل های کنترل کننده شرایط رسوبی و صورت ساختمانی انکار ناپذیر است. گسل های متقاطع و فراوانی در منطقه وجود دارد که با وجود هم سوئی ظاهری با

سیستم های مزدوج ناشی از ادامه حرکت سامانه گسلی بافق- باغین، برخی از آن ها شواهدی دال بر قدیمی تر بودن را نشان می دهند و در واقع همان روندهای ساختاری قدیمی تر منطقه هستند که به علت قرارگیری در موقعیت شکستگی های مزدوج جدیدتر، ایفای نقش نموده و مقداری جا به جا شده اند. این منطقه در حوزه ایران مرکزی و بخش جنوب خاوری آن واقع شده است. شرایط ساختاری آن از قبیل گسل ها، چین خوردگی های متوسط تا شدید، برگشتگی های متعدد، حرکت متناوب بلوکی تقریباً عمودی یا چرخش های بلوک ها را به فراوانی نشان می دهد. طبیعت قطعه قطعه شده و بلوکی این منطقه و وجود روندهای ساختاری قدیمی در پی سنگ آن سبب بروز واکنش هایی متفاوت در برابر تنش های گوناگون گردیده است. وجود رسوبات چین خورده پلیوسن در ناحیه، حاکی از وجود تنش های فعال در اواخر نئوژن می باشد که همراه با دیگر تنش های اواخر سنوزوئیک ظاهراً بیشترین تأثیر را بر ریخت شناسی فعلی منطقه داشته اند (وحدتی دانشمند و همکاران، ۱۳۷۴). منطقه مورد مطالعه در حوزه ایران مرکزی و بخش جنوب خاوری آن واقع شده است. در آخرین تقسیم بندی ایران مرکزی توسط آقائاتی این منطقه در بلوک پشت بادام قرار می گیرد (آقائاتی، ۱۳۸۳). گسل های راستالغز را می توان براساس پارامترهای ساختمانی، هندسی، گسل های فرعی انشعابی آن، به یک سری قطعات تقسیم کرد که به نام قطعات هندسی گسل نامیده می شوند (Barka & Kandinsky-Cade, 1988). تقسیم بندی گسل های راستالغز به قطعات گسلی متجانس از نظر هندسی و ساختمانی برای آسان تر و تشریح جزئی تر ساختارها و لندفرم های ایجاد شده در قسمت های مختلف آن و همچنین بررسی بهتر فعالیت در طول گسل می باشد. گسل های راستالغز فعال از طریق سیماهای مورفوتکتونیک و ویژه، حل ساز و کار کانونی زلزله ها و جابه جایی های سطحی که گاهی با زلزله همراه هستند، قابل تشخیص می باشند (Amberaseys, 1963). میزان لغزش گسل های راستالغز فعال نیز از طریق مطالعات ژئودزی قابل بررسی است (Thatcher, 1979, 1986). در محدوده مورد مطالعه، واحدهای سنگی مختلف و بسیار متنوعی متعلق به پرکامبرین تا عهد حاضر گسترش دارند. در مجموع بدون در نظر گرفتن رسوبات کواترنر و عهد حاضر پوشاننده سطح دشت، بیشترین گسترش متعلق به سازندهای کرتاسه، ژوراسیک و پالئوزوئیک است. سازندهای سایر زمان ها یا وجود نداشته و یا به طور محدود دیده می شوند. بر اساس تقسیم بندی های ارائه شده توسط (Stocklin, 1968) و (Berberian and King, 1981) منطقه مورد مطالعه به ایران مرکزی تعلق دارد. در تقسیم بندی ناحیه ای زمین شناسی کرمان، بخشی از این منطقه را که بین انار و بم قرار داشته و به طور عمده از سنگ های آتشفشانی و رسوبی ترشیری تشکیل شده کمربند دهج-ساردوئیه نامیده شده است (Dimitrijevic, 1973). اشمیت و همکارش (۱۹۸۳) با توجه به مطالعات زمین شناسی و پالئومغناطیسی در ورقه توران و کوچک قاره ایران مرکزی و خاوری الگویی از حرکت این ورقه را ارائه داده اند (Schmidt and soffel, 1983). این مطالعات نشان می دهد که کوچک قاره ایران مرکزی و خاوری از پرمین در وضعیتی قرار داشته که کم و بیش به ورقه توران نزدیک بوده است. مجموع چرخش کوچک قاره در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت از زمان تریاس نسبت به اوراسیا ۱۳۵ درجه می باشد (Davoudzadeh et al., 1983). قسمتی از تصادم و همگرایی صفحه عربستان با اوراسیا در زاگرس (جنوب غرب ایران) قرار دارد. در نتیجه این حرکت، ایران مرکزی تحت تأثیر قرار گرفت و در غرب و شرق بلوک لوت (شرق ایران مرکزی) گسل هایی با راستای تقریباً شمالی-جنوبی شکل گرفتند. جابجایی این گسل ها، نرخ ۳۰ میلی متر در سال در جهت ۵۰ درجه شرقی و ۴۰ میلی متر در سال در جهت ۶۰ درجه شرقی حرکت صفحه عربستان به سمت ایران را تأیید می کنند (DeMets et al., 1994; Chu et al., 1998). سامانه گسلی بافق- باغین با عملکرد راستالغز راستگرد یکی از گسل های مهم ایران مرکزی است. فعالیت معاصر سامانه گسلی بافق- باغین با روند شمال باختری- جنوب خاوری مانند بسیاری از ساختارهای عمده ایران، ساختاری قدیمی و عمیق بوده است. این سامانه گسلی مشابه گسل کوهبنان در اواخر سیر تکاملی خود عمدتاً دارای دو حرکت راستالغز و معکوس بوده است. در طول این سامانه گسلی در بیشتر قسمت ها قطعه های گسلی مرز بین کمربند چین خورده و دشت های فرو نشسته کناری را تشکیل می داده است. در بعضی قسمت ها نهشته های کواترنر توسط قطعات این سامانه گسلی قطع شده اند و همراه با ظهور چشمه

های متعدد و روستاهای مرتبط با آن‌ها، دلیلی بر فعال بودن این سامانه گسلی در طی کواترنری می‌باشد. گسل‌های راستالغز فعال به ویژه گسل‌هایی که در جبهه رشته کوه‌ها واقع هستند، معمولاً به صورت قطعه‌های جدا از هم ظاهر شده‌اند. در این پژوهش، با پردازش تصاویر ماهواره‌ای منطقه و بر اساس مطالعه پارامترهای ساختمانی، وضعیت هندسی، تعقیب امتداد سامانه گسلی، بررسی تغییرات در امتداد، جهت حرکت و ساختارهای فرعی انشعابی در طول سامانه، مشخص گردید که سامانه گسلی راستالغز بافق-باغین نیز مانند اغلب گسل‌های فعال به صورت قطعه‌های جدا از هم شکل گرفته است. با مطالعات انجام شده در طول سامانه، ۶۰ قطعه گسلی تشخیص داده شد که بعضی‌ها به وسیله سدهای گسلی از هم جدا شده‌اند. اکثر قطعه‌های گسلی با سازوکار راستالغز راستگرد در جبهه دو طرف کوهستان بین دشت و کوه قرار گرفته‌اند.

روش تحقیق

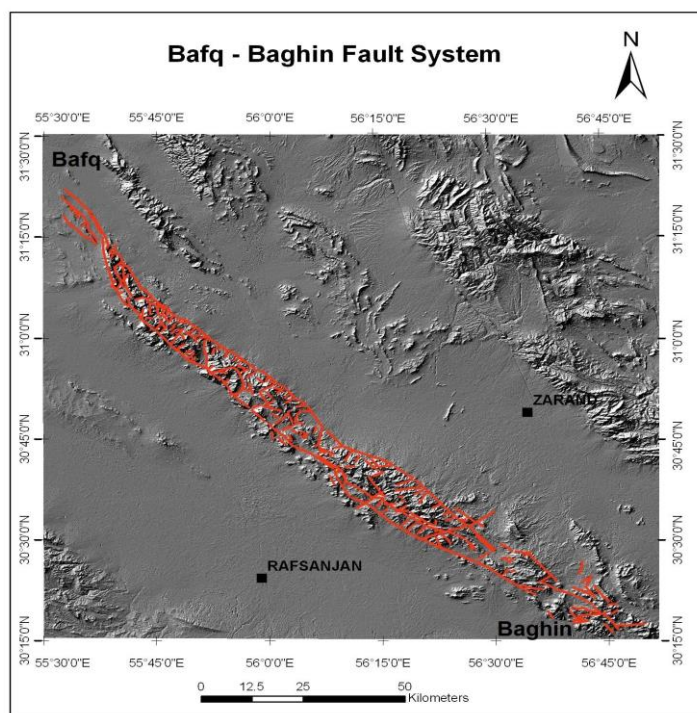
این تحقیق از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ روش گردآوری داده‌ها توصیفی-تحلیلی است. در مرحله اول، مشاهده‌ها، پیمایش و اندازه‌گیری‌های صحرایی انجام شد. از این رو در این پژوهش ابتدا اقدام به برداشت وضعیت لایه بندی، گسل‌ها و سایر عناصر ساختاری کرده و سپس به بررسی روابط چینه‌شناسی آن‌ها پرداخته شد. در مرحله بعد با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نرم افزارهای مربوطه و تلفیق با داده‌های صحرایی قطعات سامانه گسلی شناسایی و ترسیم گردید. روابط قطعات گسلی مورد تحلیل قرار گرفت و حوضه‌های ایجاد شده در بین قطعات گسلی که در اثر فعالیت گسل‌ها شکل گرفته بودند مورد بررسی قرار گرفتند. از روابط و فرمول‌های مورفوتکتونیک برای تحلیل ریخت زمین ساختمانی منطقه استفاده شد. شاخص‌های مهم ریخت زمین ساختی برای تمامی قطعات گسلی بافق-باغین محاسبه گردید. در نهایت بر اساس شواهد به دست آمده میزان جنبایی سامانه گسلی بافق-باغین به دست آمد.

منطقه مورد مطالعه

سامانه گسلی راستالغز بافق-باغین، در امتداد ارتفاعات کشیده‌ای بین شهرهای بافق در استان یزد و باغین در استان کرمان با راستای شمال باختری-جنوب خاوری (بافق در شمال باختری و باغین در جنوب خاوری) به طولی نزدیک ۱۷۰ کیلومتر در محدوده جغرافیایی ۳۰°۵۵' تا ۴۵°۵۶' شرقی و ۳۰°۳۱' تا ۱۵°۳۰' شمالی قرار گرفته است. این سامانه گسلی به موازات گسل کوهبنان در شمال خاوری و گسل رفسنجان در جنوب باختری امتداد یافته است (شکل ۱).



شکل ۱: گسل های مهم ایران مرکزی و شرق دشت لوت. سامانه گسلی بافق-باغین در ایران مرکزی قرار دارد.



شکل ۲: تصویر ماهواره ای قطعه های گسلی سامانه گسلی بافق-باغین در راستای کوهستان بافق-باغین

یافته ها و بحث

در این پژوهش، قطعه های گسلی بافق - باغین از لحاظ ریخت زمین ساخت مورد بررسی قرار گرفت که شواهدی بر جنب بودن سامانه گسلی بافق - باغین دارد. در ادامه این شواهد آمده است.

- وجود پرتگاه های گسلی، انحراف رود و وجود دره V شکل در راستای قطعه های گسلی

در امتداد خیلی از قطعه های گسلی پرتگاه های گسلی شکل گرفته است. به طور نمونه در امتداد قطعه گسلی که در شکل ۳ آمده است پرتگاه ایجاد شده است. این تصویر مربوط به قطعه گسلی در جبهه شمال خاوری کوهستان بافق-باغین می باشد. این قطعه گسلی باعث راندگی سری های پالئوزوئیک بر روی شیل های ژوراسیک شده است. در شکل ۴ قطعه گسلی مشاهده می شود که از داخل مخروط افکنه ها عبور کرده و مسیر رود را هم منحرف کرده است. به علت فعال بودن جبهه کوهستان اکثر دره ها مقطع آن ها به شکل V است.



شکل ۳. پرتگاه گسلی از یکی از قطعه های گسلی در جبهه شمال خاوری کوهستان

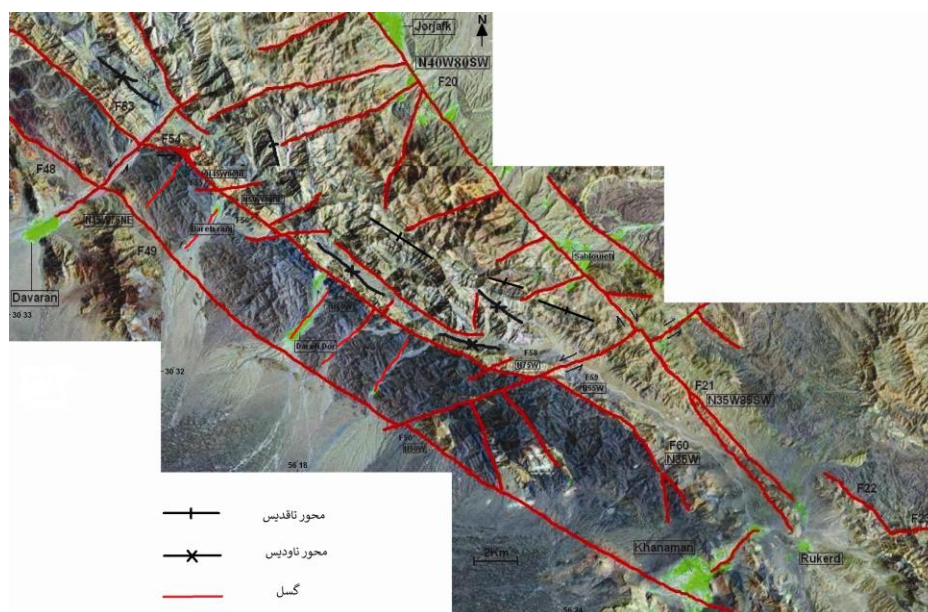


شکل ۴: راستای یک قطعه گسلی که از داخل مخروط افکنه ها عبور کرده و رود را هم منحرف کرده است. نمایی از دره V شکل نیز پیداست.

- وجود چین های پلکانی در راستای سامانه گسلی بافق-باغین

اعمال برش در سنگ های پوشاننده یک گسل راستالغز، موجب پدیداری نمودهای ساختاری متعددی اعم از فشارشی و یا کششی می گردد. از جمله ساختارهای فشارشی، می توان به چین ها اشاره کرد که در مراحل اولیه برش روند

محور آن ها با ادامه برش در پی سنگ شروع به چرخش می کند. بدین ترتیب روند این چین ها که در شرایط ایده آل با جهت برش، زاویه ۴۵ درجه تشکیل می دادند، در شرایط طبیعی و در حالت واقعی به ۱۰ تا ۳۵ درجه نسبت به امتداد اصلی گسل، تغییر می کند (Harding, 1979). چین های همراه با گسل های راستالغز، معمولاً به صورت پلکانی بوده و اریب بر جهت اصلی برش قرار می گیرند (Aydin, 1984). نام گذاری دسته چین های پلکانی بر اساس حالات جا به جایی پهنه های راستالغز ایجاد کننده آن ها صورت می پذیرد، به طوری که گسل های راستالغز از نوع راست گرد، دسته چین های راست گرا و گسل های راستالغز چپ گرد، دسته چین های چپ گرا را به وجود می آورند. لذا چنان چه امتداد زون راستالغز و جهت جا به جایی در آن شناخته نشده باشد و یا به طور مشکوک تعیین شده باشد، روند محور چین ها می توانند در تشخیص امتداد جهت جا به جایی زون راستالغز، مفید و موثر واقع گردند، به طوری که در گسل های راستگرد چین ها به سمت راست پله می خورند و در گسل های چپگرد، چین ها به سمت چپ پله می خورند. به علت وجود ساز و کار راستالغز راستگرد در قطعه های گسلی بافق-باغین چین های راستگرا در امتداد این سامانه گسلی شکل گرفته است. در شکل ۵ محور های تاقدیس و ناودیس که حالت پلکانی به خود گرفته اند مشخص است (شکل ۵).



شکل ۵: چین های پلکانی که با نماد های محور تاقدیس و ناودیس نشان داده شده و در اثر فعالیت قطعه های گسلی بافق باغین شکل گرفته اند.

شاخص های پیچ و خم جبهه کوهستان و نسبت عرض دره به عمق دره در راستای سامانه بافق-باغین در این بخش با محاسبه شاخص های پیچ و خم جبهه کوهستان (S_{mf})، نسبت عرض دره به عمق دره (V_f) و برداشت فعالیت زمین ساختی گسل ها، سعی شده است میزان فعالیت نسبی قطعات سامانه گسلی بافق-باغین مشخص شود.

$$S_{mf} = \frac{L_{mf}}{L_s} \quad \text{(معادله ۱)}$$

S_{mf} : سینوسیته پیشانی کوهستان L_s : طول خط مستقیم پیشانی کوهستان

L_{mf} : طول پیشانی کوهستان در طول کوهپایه و انحناهای مشخص در دامنه آن

$$V_f = \frac{2V_{fw}}{[(E_{ld} - E_{sc}) + (E_{rd} - E_{sc})]} \quad \text{(معادله ۲)}$$

V_f : نسبت پهنای کف دره به ارتفاع E_{rd}, E_{ld} : ارتفاع دیواره های راست و چپ دره

V_{fw} : پهنای کف دره E_{sc} : ارتفاع کف دره

مقادیر بزرگ V_f با نرخ های بالا آمدگی پایین یعنی فعالیت تکتونیک کم در ارتباط است که در آن رودها کف نسبتاً پهنی دارند. مقادیر پایین V_f به دره های عمیق اشاره دارد که در آن رودها به طور فعال دره ها را حفر می کنند و معمولاً در ارتباط با تکتونیک فعال و بالا آمدگی هستند. پیشانی های کوهستانی مرتبط با تکتونیک فعال دارای سینوسیته (S_{mf}) بین ۱/۶ و ۱ هستند. پیشانی های کوهستانی واجد فعالیت کم دارای سینوسیته بین ۳ و ۱/۶ بوده و پیشانی های کوهستانی غیر فعال دارای سینوسیته های در حدود ۳ تا مقادیر بزرگتر از ۵ می باشند چون فرسایش زیاد و تکتونیک غیر فعال است. بنابراین بالا آمدگی اتفاق نمی افتد پس طول خط انحنا پیشانی کوهستان زیاد می شود. شاخص های پیچ و خم جبهه کوهستان و نسبت عرض دره به عمق دره در راستای تمامی قطعه های گسلی بافق-باغین محاسبه شد.

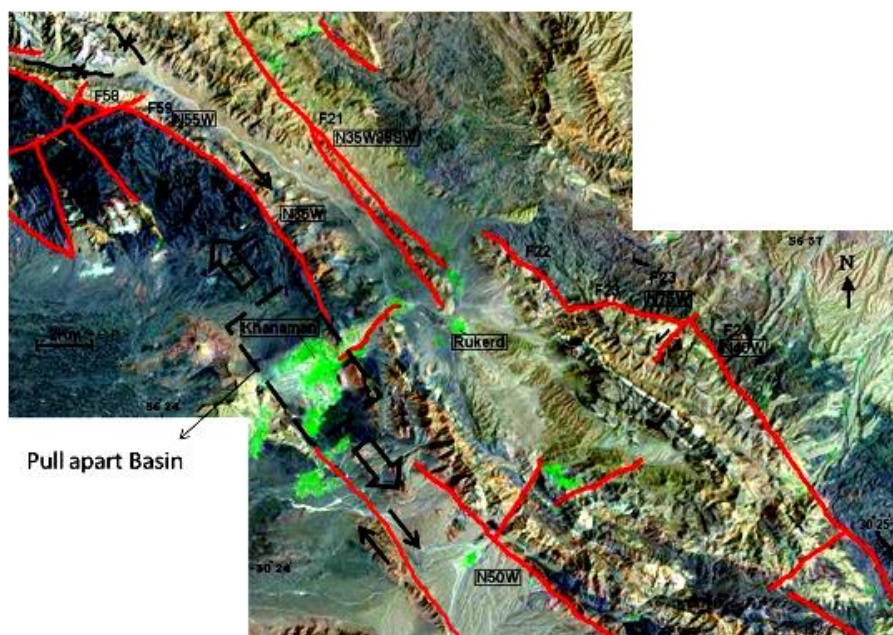
بررسی حوضه های جدایشی-کششی در راستای قطعه های گسلی سامانه بافق-باغین

در حوضه جدایشی-کششی، گسل های عادی و فروافتادگی ایجاد شده و مکان مناسبی جهت تجمع رسوبات می باشد. در حوضه فشارشی، پشته های فشارشی و گسل های معکوس شکل می گیرند. به علت این که قطعه های گسلی بافق-باغین دارای سازو کار راستالغز راستگرد می باشند در جایی که قطعه ها نسبت به هم پلکانی قرار می گیرند بین این قطعه های گسلی حوضه های جدایشی کششی و حوضه فشارشی شکل می گیرد. به طور نمونه در

شکل ۶ بین دو قطعه گسلی حوضه جدایشی-کششی ایجاد شده است و روستایی در آن شکل گرفته است (شکل ۶). وجود پرتگاه های واضح در راستای قطعات گسلی بافق-باغین نشان دهنده فعال بودن این قطعات گسلی است. روند محور چین ها می توانند در تشخیص امتداد جهت جا به جایی زون راستالغز، مفید و موثر واقع گردند، به طوری که در گسل های راستگرد چین ها به سمت راست پله می خورند و در گسل های چپگرد، چین ها به سمت چپ پله می خورند. به علت وجود ساز و کار راستالغز راستگرد در قطعه های گسلی بافق-باغین چین های راستگرد در امتداد این سامانه گسلی شکل گرفته است. شاخص های پیچ و خم جبهه کوهستان و نسبت عرض دره به عمق دره در راستای تمامی قطعه های گسلی بافق- باغین محاسبه شد و در جدول ۱ نشان داده شده است. مقادیر پایین این شاخص ها نشان می دهد که سامانه گسلی و تکتونیک منطقه فعال هستند. با مطالعات انجام شده مشخص شد قطعه های گسلی بافق-باغین جنبه هستند و در رده فعالیت تکتونیک نسبی ۱ و ۲ قرار می گیرند (جدول ۱). به علت اینکه قطعه های گسلی بافق-باغین دارای سازو کار راستالغز راستگرد می باشند در جایی که قطعه ها نسبت به هم پلکانی قرار می گیرند بین این قطعه های گسلی حوضه های جدایشی کششی و حوضه فشارشی شکل می گیرد به طور نمونه در شکل ۶ بین دو قطعه گسلی حوضه جدایشی-کششی ایجاد شده است. در حوضه جدایشی-کششی، گسل های عادی و فروافتادگی ایجاد شده و مکان مناسبی جهت تجمع رسوبات می باشد. در یکی از این حوضه ها روستایی حاصلخیز به نام خانمان در جبهه جنوب باختری سامانه گسلی بافق- باغین شکل گرفته است.

جدول ۱. شاخص های ریخت زمین ساختی و رده فعالیت تکتونیکی قطعه های گسلی باقی-باغین

Mountain Front of Fault segment	Front Length (Km)	Orientation of Front	Maximum Relief (m)	Mountain Front Sinuosity (S_{mf})	Valley-Floor Width to Valley Height (V_f)	Tectonic Activity Class
F ₁	9.5	N40W	1289	1.222	1.333	2
F ₂	9	N18W	1339	1.074	1.25	1
F ₃	2	N40W	2000	1.44	0.283	2
F ₄	2	N10W	1882	1.119	0.606	1
F ₅	1.5	N60W	1920	1.1	0.454	1
F ₆	7.5	N20W	2341	1.214	0.377	2
F ₇	3	N40W	1860	1.206	0.56	2
F ₈	4	N50W	1911	1.1	0.559	1
F ₉	5	N55W	2055	1.15	0.74	1
F ₁₀	18	N45W	2370	1.264	0.657	2
F ₁₁	3.5	N55W	2080	1.285	1.428	2
F ₁₂	2	N45W	2320	1.166	0.652	1
F ₁₃	2	N50W	2100	1.125	1.2	1
F ₁₄	3.5	N35W	2100	1.153	1.16	1
F ₁₅	3	N45W	1984	1.11	1.495	1
F ₁₆	8	N30W	2060	1.156	0.728	1
F ₁₇	5.5	N40W	2255	1.22	0.75	2
F ₁₈	11.5	N60W	2374	1.157	0.708	1
F ₁₉	6	N50W	2500	1.083	0.472	1
F ₂₀	20	N40W	2824	1.103	1.085	1
F ₂₁	11.5	N35W	2580	1.11	0.769	1
F ₂₂	4	N55W	2400	1.06	1	1
F ₂₃	3.5	N75W	2928	1.06	0.357	1
F ₂₄	8	N40W	2968	1.125	0.405	1
F ₂₅	6	N55W	2556	1.1	0.363	1
F ₂₆	6	N60W	2693	1.27	0.344	2
F ₂₇	3.5	N40W	2660	1.14	0.666	1
F ₂₈	6	N35W	2600	1.14	0.769	1
F ₂₉	7.5	N20W	1339	1.066	1.612	1
F ₃₀	2.5	N5E	1474	1.2	0.833	2
F ₃₁	10	N12W	2342	1.071	0.128	1
F ₃₂	2.5	N25W	2180	1.6	0.519	2
F ₃₃	4	N30W	2318	1.062	0.151	1
F ₃₄	4	N25W	2472	1.21	0.151	2
F ₃₅	4	N35W	2651	1.062	0.114	1
F ₃₆	5.5	N40W	2320	1.184	0.928	1
F ₃₇	2.5	N45W	2304	1.14	0.521	1
F ₃₈	4	N40W	2430	1.2	0.416	2
F ₃₉	4.5	N55W	2079	2.625	1.319	2
F ₄₀	1.5	N25W	2642	1.37	0.240	2
F ₄₁	4.5	N50W	2210	1.187	0.172	1
F ₄₂	4	N35W	1959	1.6	0.333	2
F ₄₃	5.5	N40W	2150	1.05	0.5	1
F ₄₄	5	N35W	2510	1.05	0.218	1
F ₄₅	7	N45W	2350	1.238	0.421	2
F ₄₆	12	N60W	2224	1.380	0.434	2
F ₄₇	8.5	N25W	2353	1.222	0.576	2
F ₄₈	3	N50W	2252	1.538	0.406	2
F ₄₉	20	N45W	2250	1.340	0.941	2
F ₅₀	32	N50W	2503	1.283	0.31	2
F ₅₁	6	N50W	2554	1.125	0.357	1
F ₅₂	3.5	N25W	2436	1.142	0.498	1
F ₅₃	7	N45W	2691	1.1	0.5	1
F ₅₄	1	N87E	2400	1.2	0.769	2
F ₅₅	2.5	N45W	2656	1.06	0.75	1
F ₅₆	3	N50W	2512	1.04	0.536	1
F ₅₇	9.5	N60W	2586	1.19	0.278	1
F ₅₈	1.5	N75W	2591	1.03	0.5	1
F ₅₉	5.5	N55W	2404	1.15	0.909	1
F ₆₀	3	N35W	2299	1.1	0.769	1



شکل ۶: وجود حوضه جدایشی-کششی در بین دو قطعه گسلی با ساز و کار راستالغز راستگرد



شکل ۷: روستا و مزارع شکل گرفته در حوضه جدایشی-کششی منطقه

نتیجه گیری

طبیعت قطعه قطعه شده و بلوکی این منطقه و وجود روندهای ساختاری قدیمی در پی سنگ آن سبب بروز واکنش هایی متفاوت در برابر تنش های گوناگون گردیده است. وجود رسوبات چین خورده پلیوسن در ناحیه، حاکی از وجود تنش های فعال در اواخر نئوژن می باشد که همراه با دیگر تنش های اواخر سنوزوئیک ظاهراً بیشترین تأثیر را بر ریخت شناسی فعلی منطقه داشته اند. منطقه مورد مطالعه در حوزه ایران مرکزی و بخش جنوب خاوری آن واقع شده است. سامانه گسلی بافق-باغین یکی از گسل های مهم ایران مرکزی است. سامانه گسلی راستالغز بافق-باغین، در امتداد ارتفاعات کشیده ای بین شهرهای بافق در استان یزد و باغین در استان کرمان با راستای شمال باختری-جنوب خاوری ایجاد شده است. این سامانه گسلی تحت تاثیر تنش حد اکثری که از همگرایی صفحه عربستان به سمت

صفحه ایران حاصل می شود دچار برش راستگرد همراه با مولفه فشاری شده است. با پردازش تصاویر ماهواره ای منطقه و بر اساس مطالعه پارامترهای ساختمانی، وضعیت هندسی، تعقیب امتداد سامانه گسلی، بررسی تغییرات در امتداد، جهت حرکت وساختارهای فرعی انشعابی در طول سامانه، ۶۰ قطعه گسلی تشخیص داده شد. قطعه های گسلی بافق - باغین از لحاظ ریخت زمین ساخت مورد بررسی قرار گرفت که شواهدی بر جنبا بودن سامانه گسلی بافق - باغین دارد. در راستای قطعه های گسلی پرتگاه های گسلی شکل گرفته است که در بعضی موارد پرتگاه های چند متری مشاهده شد. اثرات ریخت زمین ساختی قطعات گسلی بافق - باغین در پیشانی رشته کوه بافق - باغین به صورت پرتگاه های گسلی، رودهای منحرف شده، رودهای جابه جا شده، چشمه ها، و حوضه های جدایشی - کششی کوچک و جوان وجود دارد. در اثر فعالیت راستالغز راستگردی قطعه های گسلی چین های موجود در کوهستان به صورت پلکانی راست گرا در آمده اند. مقادیر پایین شاخص های پیچ و خم جبهه کوهستان (S_{mf})، نسبت عرض دره به عمق دره (V_f) محاسبه شده در راستای قطعه های گسلی نشان از جنیابی گسل و تکتونیک منطقه دارد. به علت اینکه قطعه های گسلی بافق - باغین دارای سازو کار راستالغز راستگرد می باشند در جایی که قطعه ها نسبت به هم پلکانی قرار می گیرند بین این قطعه های گسلی حوضه های جدایشی کششی و حوضه فشارشی شکل می گیرد با فعالیت راستالغز راستگرد قطعه های گسلی، در بین بعضی قطعه های گسلی که به صورت پلکانی نسبت به هم قرار دارند حوضه های جدایشی - کششی ایجاد شده است. در حوضه جدایشی - کششی، گسل های عادی و فروافتادگی ایجاد شده و مکان مناسبی جهت تجمع رسوبات می باشد. در یکی از این حوضه ها روستایی حاصلخیز به نام خانمان در جبهه جنوب باختری سامانه گسلی بافق - باغین شکل گرفته است. با مطالعات انجام شده مشخص شد قطعه های گسلی بافق - باغین جنبا هستند و در رده فعالیت تکتونیک نسبی ۱ و ۲ قرار می گیرند.

منابع

– آقابات، س.، ۱۳۸۳، زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- Ambraseys, N.N., 1963, The Buyin – Zahra (Iran) earth quake of sept.1962, Seism. Soc. Amer. Bull., Vol.53,PP.705-740.
- Aydin, A., and Page, B.M., 1984, California, Geol. Soc. Amer. Bull, Vol. 95, 1303 – 1317.
- Barka, A.A. and Kadinsky-Cade, K. 1988, Strik-slip geometry in Turkey and its influence on earthquake activity. Tectonics. Vol. 7. pp. 663-684.
- Berberian, M., King, G.C.P., 1981, towards a palaeogeography and tectonic evolution of Iran. Canadian Journal of Earth Sciences 18, 210-265.
- Chu, D., Gordon, R.G., 1998, Current plate motions across the Red Sea. Geophysical Journal International 135,313-328.
- Davoudzadeh, M., and Schmidt, K., 1983, A review of Mesozoic Paleogeography and Paleotectonic evolution of Iran Geodynamic Project (Geotraverse) in Iran, Final report, Geol., Surv. of Iran. Report No.51, PP.474-489.
- DeMets, C., Gordon, R.G., Argus, D.F., Stein, S., 1994. Effect of recent revisions to the geomagnetic reversal time scale on estimates of current plate motions, Geophysical Research Letters 21, 2191-2194.
- Depolo, C. M. Slemmons, D. B. Clark, D. G and Aymard, W. H. 1989, Historical Basin and Range Province Surface faulting and fault segmentation in: Workshop on fault segmentation and conrols on rupture initiation and termination U.S. Geol. Surv open-file Reo. 89-315, 131-162.
- Dimitrijevic, M.D., 1973, Geology of Kerman region, G.S.I., Report No.52, PP.334.
- Falcon, N.L., 1969. Problems pf the relationship between surface structure and deep displacements illustrated by the Zagros range, Special Publication of the Geological Society London 3, 9-22.
- Falcon, N.L., 1974. Southern Iran: Zagros Mountains. Special Publication of the Geological Society London 4, 199-211.
- Harding, T.P., and Lowell, J.D., 1979, Amer. Ass. Petr. Geol. Bull., Vol.63, 1016-1058.
- Huckreide, R., Kursten, M., and Venzlaff, H., 1962, Zur Geologie des Gebietes zwischen Kerman un Sagand (Iran), Hannorar Bundesanstar fur Boden Forschung, PP.197.
- Jackson, J.A., 1992, Partitioning of strike-slip and convergent motion between Eurasia and Arabia in Eastern Turkey and the Caucasus. Journal of Geophysical Research 97, 12,471-12,479.
- Jackson, J., Haines, J., Holt, W., 1995. The accommodation of Arabia-Eurasia plate convergence in Iran. Journal of Geophysical Research 100, 15,205-15,219.
- Jackson, J., Walker, R., 2001, Offset and evolution of the Gowk fault, S.E. Iran: A major intra-continental strike-slip system, Journal of structural Geology 24(2002) 1677-1698.
- Julian, B.R., Zirbes, M., and Needham, R., 1982, The Focal mechanism for the global digital seismograph network, in the Imperial valley, California, earthquake of October 15, 1979, U.S. Geol. survey, professional Paper 1254, PP.77-81.
- Schmidt, K., and Soffel, H., 1983, Mesozoic – Cenozoic geological events in central – East Iran, and their relation to paleomagnetic results, Geodynamic project (Geotraverse) in Iran, Geol. Surv. of Iran Report No.51, PP.27-35.
- Stocklin, J., 1968, Structural history and tectonics of Iran, review, Amer. Ass. Petr. Geol., Vol.52(7), PP.1229-1258.
- Takin, M., 1972, Iranian geology an continental drift in the middle East, Nature, Vol.235(5331), PP.117-150.
- Thatcher, W., 1979, Systematic inversion of geodetic data in Central California, Jour. Geoph. Res., Vol.84, PP.2283-2295.
- Thatcher, W., 1986, Geodetic measurement of active tectonic processes, In: Wallace, R.E., Active tectonics, Washington: National Academic Press., PP.155-163.