Archive of SID

دکتر حمید مهرنهاد، دانشکده عمران دانشگاه یزد
دکتر داریوش مهرشاهی، گروه جغرافیا دانشگاه یزد
شماره مقاله: ۶۵۷

H. Mehrnahad, Ph.D
D. Mehrshahi, Ph.D
E.mail: mhrnhd@yahoo.com

تحلیل ساختاری و سایزموتکتونیکی گسل دهشیر

چکیده

گسل دهشیر در دامنه جنوبی رشته شیرکوه قرار دارد و روند آن تقریباً مشابه با روند گسل اصلی زاگرس می‌باشد. این گسل منطقه مهمی از نظر ظهور سنگ‌های آمیزه رنگین به شمار می‌رود. به سمت غرب و جنوب غربی این گسل، چاله‌های گاوخونی، ابرکوه و سیرجان به وجود آمده‌اند (*نبوی، ۱۳۵۵*). گسل دهشیر به طول حدود ۳۵۰ کیلومتر با جهت شمال غربی- جنوب شرقی از نایین آغاز شده و تا حوالی سیرجان ادامه می‌یابد (*بربریان، ۱۳۶۷*). یکی از مهمترین ویژگی‌های این گسل به فعالیت نئوتکتونیک آن مربوط می‌شود. در اطراف گسل اصلی و حتی در طول گسل‌های فرعی وابسته به آن، جابجایی آبراهه‌های خشک در رابطه با حرکت عمدتاً راست لغز گسل‌ها اتفاق افتاده است. این پدیده از طریق مطالعه عکس‌های هوایی و اطلاعات ماهواره‌ای و نقشه‌های مغناطیس هوایی منطقه کاملاً مشخص می‌شود. از سوی دیگر، رسوبات مزوزوییک و سنگ‌های آذرین نفوذی سنوزوییک در طول این گسل، مراحل دگرسانی هیدروترمال را که نشانه فعالیت تکتونیکی است نشان می‌دهند. فعالیت‌های هیدروترمال احتمالاً در اوایل کواترنر به خاطر دوباره فعال شدن عمل گسل تحت اثر حرکات کوهزایی بعد از پاسادنین روی داده‌اند. در طول منطقه گسلی، مخروط‌های آبرفتی جوان، در بالای مخروط‌های قدیمی‌تر شکل گرفته‌اند که این امر نشانه‌ای از بالا آمدگی منطقه آبگیر در منطقه گسلی می‌باشد. یک چنین پدیده‌های مورفولوژیکی بر روی هم نشان‌دهنده عملکرد جدید گسل دهشیر به شمار می‌روند. چشمه‌های تراورتن‌زا و گنبدهای مربوطه در طول گسل به چشم می‌خورند که اکثراً در طول درزهای تکتونیکی وابسته به آن پدید آمده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

این درزها به موازات گسل اصلی کشیده شده‌اند. شاهد دیگر از حرکات تکتونیکی در این زون، با جبهه تند و مشخص کوه‌ها و تپه‌های مشرف بر گسل مشخص می‌شود. چنین پدیده‌ای را می‌توان در مناطقی از قبیل مزرعه عبدالله و غرب اکبرآباد مشاهده کرد که در این نقاط تراورتن‌های مسطح بریده شده و ایجاد پرتگاه کرده‌اند اما در مناطق مشرف بر چاله‌های کویری عملکرد گسل موجب ایجاد اختلاف ارتفاع شده است. در برخی نقاط خط گسل لایه‌های تراورتن را قطع کرده که نشان‌دهنده حرکت راستگرد با مؤلفه قائم است. گسل دهشیر، از دیدگاه لرزه‌شناسی، دارای ویژگی لرزه‌ای ساکن است که نشانه‌ای از زمین لرزه بزرگ مقیاس در محدوده آن مشاهده نمی‌شود (*بربریان، ۱۹۶۷*). با این وجود، برای داشتن یک دیدگاه محکم در مورد احتمال فعالیت آینده آن نیاز به مطالعه دقیق‌تر وجود دارد. هدف از این مقاله تجزیه و تحلیل نحوه عملکرد این گسل و اثرات ژئومورفولوژیک آن در منطقه است.

کلیدواژه‌ها: گسل، تکتونیک، ژئومورفولوژی، دهشیر، زاگرس، ایران.

مقدمه

ایران با توجه به موقعیت خاص خود در میان نوار کوهزایی‌های آلپی و فشردگی‌هایی که از جنوب غرب بر آن وارد می‌آید، از دیرباز یکی از مناطق پرتحرک و در عین حال پر لرزهٔ جهان به شمار می‌رود. به علاوه ایران از نظر ساختمانی- رسوبی به منطقه‌هایی تقسیم می‌شود. شاید اولین تقسیم‌بندی مدون توسط اشتوکلین (۱۹۷۶) انجام پذیرفته است. وی کل ایران را به ۹ منطقه[1] ساختمانی- رسوبی تقسیم نمود. نبوی (۱۳۵۰) تقسیم‌بندی گسترده‌تری در مورد کل ایران ارایه نمود. وی ایران را به ۱۶ منطقه ساختمانی- رسوبی تقسیم کرد. بربریان و کینگ (۱۹۷۲) ایران را به ۱۱ واحد ساختمانی- رسوبی تقسیم نمودند. نوگل سادات (*درویش‌زاده، ۱۳۷۰*) ایران را به ۱۱ واحد تقسیم‌بندی کرد. آخرین تقسیم‌بندی موجود توسط پورکرمانی و اسدی (*پورکرمانی، آرین، ۱۳۷۶*) بر اساس زمین‌لرزه‌های سالهای ۱۹۹۲- ۱۹۰۰ انجام پذیرفته است که ایران را به ۲۷ ایالت لرزه زمین ساخت تقسیم‌بندی کرده است که یکی از ایالت‌های لرزه زمین ساخت، ایالت لرزه زمین ساخت گاوخونی می‌باشد. این ایالت شامل شهرهای اردکان، یزد، تفت- دهشیر

1. Zone.

www.SID.ir

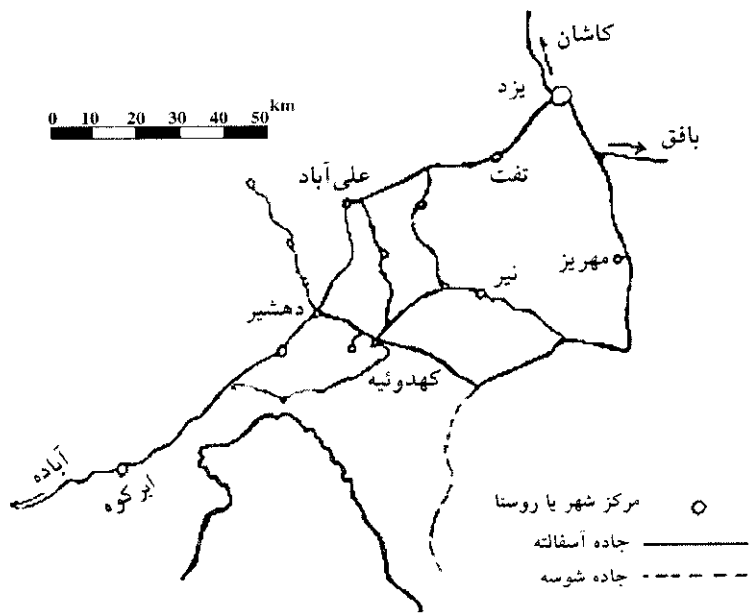
Archive of SID

است که غرب آن توسط گسل دهشیر- بافت محدوده می‌گردد. پیکره گسل دهشیر متأثر از آخرین رخداد زمین ساختی آلپی بوده که پیامد آن، پدید آمدن گنبدهای آتشفشانی با ترکیب داسیت تا ریوداسیتی است. مطالعات صحرایی نشان می‌دهد که در طول این گسل پدیده‌هایی همچون آتشفشانی، تراورتن‌زایی، قطع رسوبات کواترنر وجود دارد که همه آنها از روند گسل دهشیر- بافت تبعیت می‌کند که نشانه‌ای از فعالیت و پویایی گسل در کواترنر می‌باشد (*ملاعلی، ۱۳۶۷*).

موقعیت جغرافیایی منطقه

منطقه مورد مطالعه با مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ کیلومترمربع در جنوب غرب استان یزد و در فاصله ۸۰ کیلومتری آن واقع شده است. مختصات جغرافیایی منطقه به شرح زیر است:

′۴۵ °۳۱ °۳۰ عرض جغرافیایی و ′۵۴ °۳۰ °۵۳ طول جغرافیایی



نقشه ۱ راه‌های ارتباطی منطقه دهشیر

از لحاظ تقسیمات استانی، قسمت عمدهٔ منطقه در بخش دهشیر و کمتر در بخش گاریزات واقع است. آبادی مهم این محدوده دهشیر است که بر سر راه یزد- ابرکوه قرار دارد. مهمترین راههای ارتباطی این منطقه عبارتند از:

www.SID.ir

Archive of SID

- جاده آسفالته یزد- تفت، ابرکوه
- جاده آسفالته نیر، کهدوئیه- دهشیر (نقشه ۱)

منطقه دارای آب و هوای گرم و خشک بوده، متوسط درجه حرارت سالیانه متفاوت و بین ۲۰- ۱۵ درجه سانتی‌گراد متغیر است. متوسط بارندگی سالانه ۱۰۰ میلی‌متر، میانگین رطوبت نسبی سالانه منطقه حداکثر ۵۵/۳ درصد و حداقل آن ۳۵ درصد است. میانگین تبخیر سالیانه در گاریزات که ۲۰۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد ۲۳۲۳ میلی‌متر است.

زمین ریخت‌شناسی[2] منطقه

از دیدگاه زمین ریخت‌شناسی، ناهمواری‌های این منطقه را می‌توان به سه دسته کوه‌ها و ارتفاعات، دشت‌ها و جلگه‌ها و کفه‌ها تقسیم نمود.

۱. کوه‌ها و ارتفاعات:

این بخش محدودهٔ شرقی گسل دهشیر- بافت را شامل می‌شود. بلندترین نقطه آن از سطح دریا حدود ۴۰۶۰ متر ارتفاع دارد. جنس تشکیلات آن از شرق به غرب از گرانیت به سنگهای رسوبی تبدیل می‌شود (*مهدوی، ۱۳۶۸*).

گستردگی پهنه‌های وسیع تراورتن در غرب ارتفاعات منطقه و بریده شدن آن توسط شاخه‌های فرعی گسل دهشیر و همچنین وجود چشمه‌های فعال تراورتن در نواحی کم ارتفاع، حاکی از فعال بودن گسل دهشیر می‌باشد (*مهرنهاد، ۱۳۷۹*).

۲. دشت‌ها و جلگه‌ها:

در غرب گسل دهشیر، منطقه پست و کم ارتفاعی وجود دارد که به آن دشت ابرکوه گویند. دشت ابرکوه، دشت بزرگی است که با بلندی ۱۵۰۰ متر از سطح دریا و وسعتی بین ۲۰۰۰- ۱۵۰۰ کیلومتر مربع که از نهشته‌های[3] کوهپایه‌ای درشت به صورت قلوه سنگ، شن و ماسه پوشیده شده است (*قبادیان، ۱۳۶۱*). حرکت شن‌های روان در بخشی از دشت، تپه ماهورهایی را به وجود آورده است که فاقد هرگونه پوشش گیاهی می‌باشد.

۳. کفه‌ها:

در دشت ابرکوه دو کفه به نامهای کفه ابرکوه و طاقستان وجود دارد که به دلیل تبخیر زیاد و بارش اندک از گچ و نمک به همراه مواد ریزدانه مانند رس و لای پوشیده

2. Geomorphology.
3. Sediment.

www.SID.ir

Archive of SID

شده‌اند. با نزدیک شدن به فرونشست‌های کفه، سطح آب زیرزمینی در اعماق کمتری قرار می‌گیرد و گیاهان به صورت نیزار مشاهده می‌شوند. وزش بادهای همراه با گرد و خاک زیاد از جمله خصوصیات این محل می‌باشد.

زمین‌ساخت و زمین‌شناسی ساختمانی ناحیه:

گسل دهشیر در محدودهٔ مورد مطالعه، امتدادی شمال شرقی- جنوب غربی دارد. طبق اندازه‌گیری‌های صحرایی امتداد این گسل N۱۶۰ می‌باشد که در عرض‌های جغرافیایی بالاتر این امتداد کمی تغییر کرده و به حدود N۱۵۰ می‌رسد. با توجه به محل مشخص شده برای گسل دهشیر در نقشه‌های مغناطیس هوایی[4] و انطباق آن با نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه مشخص می‌گردد که احتمالاً با حرکت به عمق، صفحه گسل دهشیر به طرف غرب میل می‌کند. قرار گرفتن عمق کانون[5] زلزله‌های رخ داده تا شعاع ۱۰۰ کیلومتری محدوده گسل دهشیر که در سمت غرب گسل قرار می‌گیرد، نظر فوق را تأیید می‌کند (*مهرنهاد و همکاران، ۱۳۷۹*).

جدول ۱ گسل‌های فرعی مرتبط با گسل دهشیر

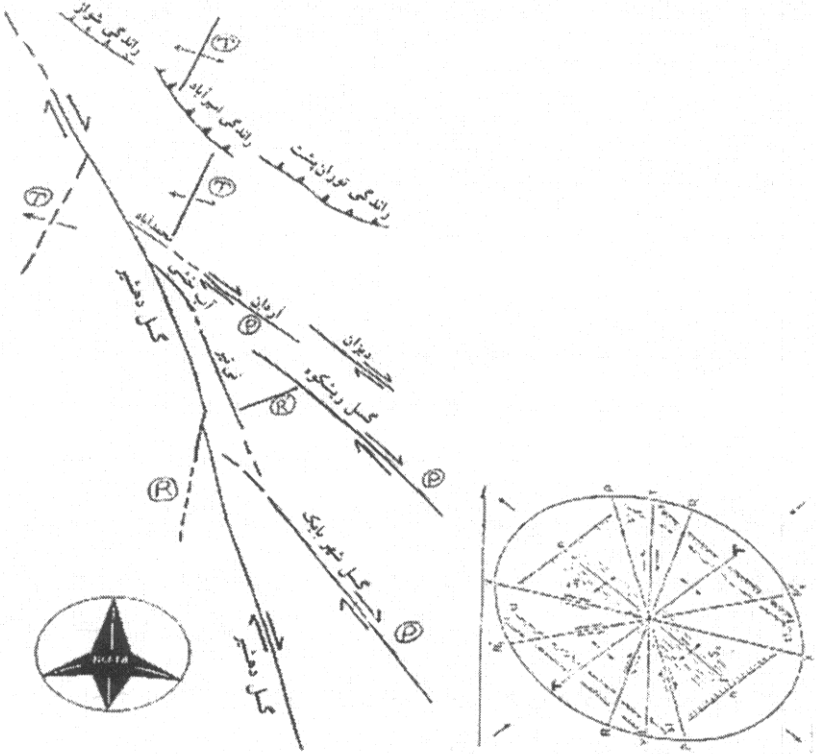
نام گسل	طول (KM)	شیب	روند	ساز و کار	زلزله‌خیز بودن	فعالیت در کواترنر	زمان آخرین فعالیت
دهشیر	۲۸۰	قائم	N۱۶۰	فشارشی و امتداد لغز راستگرد	+	+	کواترنر
شهر بابک	۶۵	قائم	N۱۳۵	امتداد لغز راستگرد	-	+	کواترنر
شواز	۴۰	NE	N۱۳۰	فشارشی	-	+	کواترنر
امیرآباد	۱۵	NE	N۱۳۵	فشارشی	-	+	کواترنر
محمد آباد	۵	۴۵NE	N۱۳۵	فشارشی	-	+	کواترنر
دره‌زرشک	۱۰	NE	۱۲۵NS,N	فشارشی	-	+	کواترنر
توران‌پشت	۱۷	NE	N۱۲۰	فشارشی	-	+	کواترنر
دیزان	۶	قائم	N۱۱۵	امتداد لغز راستگرد	-	+	کواترنر
اردان	۱۰	قائم	N۱۲۰	امتداد لغز راستگرد	-	+	کواترنر
نی تیر	۵	قائم	N۱۶۰	امتداد لغز راستگرد	-	+	کواترنر
ریشکوه	۳۰	قائم	N۱۳۵	امتداد لغز راستگرد	-	+	پلیوسن
آب خشی	۴	قائم	N۱۳۰	امتداد لغز راستگرد	-	+	کواترنر

4. Aeromagnetic Map.
5. Focus Depth.

www.SID.ir

Archive of SID

گسل دهشیر راستالغز راستگرد[6] همراه با مؤلفه کوچک فشارشی[7] می‌باشد. جابجایی راستگرد آبراهه‌ها در عکسهای هوایی و ماهواره‌ای، راستگرد بودن شکستگی‌های نوع R و P [8] موجود در منطقه، گسل‌های فرعی در کنار گسل دهشیر که با آن زاویه‌ای بین ۲۵ درجه تا ۳۵ درجه می‌سازند و حرکاتی راستگرد دارند (جدول ۱)، همگی مؤید راستگرد بودن و فشارشی بودن این گسل می‌باشند (*مهرنهاد و همکاران، ۱۳۷۹*).



تصویر ۱ در این تصویر امتداد و نحوه حرکت گسل‌های منطقه دهشیر با الگوی ارایه شده توسط بارتل (۱۹۸۱) برای نواحی برشی راستگرد مقایسه شده است.

تحلیل ساختاری و آثار و نشانه‌های زمین ساخت فعال[9] در گستره گسل دهشیر

از خصوصیات بارز گسل دهشیر- بافت وجود فعالیت‌های جوان یا زمین ساخت در طول آن است. با توجه به اطلاعات موجود این گسل فعالیت چشمگیر لرزه‌خیزی از سال

6. Right Slip Fault. 7. Compressive. 8. Riedel and Pressure. 9. Active Tectonic.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۸۰۰ میلادی تاکنون از خود نشان نداده است. ولی بعضی از صاحبنظران از جمله مانوئل بربریان (۱۹۷۶) آن را گسل لرزه‌ای ساکن می‌داند. با توجه به مطالعاتی که در منطقه انجام گرفته آثاری از زمین ساخت فعال به چشم می‌خورد که به طور مختصر به شرح برخی از آنها می‌پردازیم.

۱. با استفاده از عکسهای هوایی و اطلاعات ماهواره‌ای منطقه خطوط واضح و آشکاری مشاهده می‌گردد که به صورت خط مستقیم بوده و کاملاً بیانگر فعالیت گسل دهشیر کوارترنری می‌باشد؛ زیرا این گسل باعث بریده شدن و جابجا شدن رسوبات کواترنری (مانند آبرفت‌ها و تراورتن‌ها) شده است.

۲. در منطقه گسل اصلی و حتی در طول گسل‌های فرعی، جابجایی آبراهه مشاهده می‌گردد که این جابجایی بر اثر حرکت (راستگرد) گسل‌ها انجام شده و سرعتی در حدود ۲/۵ - ۲ میلی‌متر در سال نشان می‌دهد.

۳. رسوبات قدیمی و توده‌هی نفوذی سنوزوئیک توسط مواد هیدروترمال دگرسان شده‌اند و این دگرسانی در اوایل کواترنر اتفاق افتاده است و علت آن فعال شدن گسل‌ها در اوایل کواترنری بعد از فاز کوهزایی پاسادنین می‌باشد.

۴. در بسیاری از نقاط منطقه و در مسیر گسل دهشیر از جمله شواز، عبدا... و ارنان، گنبدهای داسیتی[10] و ریوداسیتی[11] متعلق به نئوژن به چشم می‌خورد که بیانگر فعالیت آتشفشانی خشکی در این دوران است.

۵. فعالیت چشمه‌های تراورتن‌زا و وجود تراورتن‌های فراوان در منطقه بیانگر وجود یک ناهنجاری حرارتی (بی‌نظمی حرارتی) در عمق کم می‌باشد (*مهرنهاد و همکاران، ۱۳۷۹*). بنا به عقیدهٔ برخی از دانشمندان وجود چشمه‌های آهک ساز و گوگرددار گرم در هر منطقه بیانگر فعال بودن[12] منطقه از نظر زمین ساختی[13] می‌باشد (*بارنس، ۱۹۸۷*).

۶. از جمله آثار و نشانه‌های فعالیت گسل دهشیر، مستقیم شدن پیشانی کوهها در مسیر این گسل است که در بعضی از مناطق مانند جنوب غرب عبدا... و غرب اکبرآباد، تراورتن‌های مسطح بریده شده و ایجاد پرتگاه[14] کرده‌اند.

10. Dacitic. 11. Rhyodacitic. 12. Active. 13. Tectonic. 14. Fault Scarp.

www.SID.ir

Archive of SID

۷. با توجه به تنش قدیمی وارده بر منطقه که شمال شرق- جنوب غرب بوده است منطقه برشی راستگرد تشکیل و فعال شده که بعضی از محققین شروع چنین حرکتی را در دوران دوم به ویژه کرتاسه قلمداد می‌کنند (سنگر، ۱۹۸۶). در نتیجه همراه با فشردگی منطقه در لارامید، افیولیت‌ها[15] در امتداد گسل قائم به طرف بالا حرکت کرده‌اند که بالا آمدن آنها نتیجه حرکت راستگرد در منطقه است.

۸. همانطور که قبلاً گفته شد گسل دهشیر، گسلی امتداد لغز و فشارشی می‌باشد که بر اثر اعمال نیروهای فشارشی راندگی‌های بزرگی در منطقه به وجود آمده است که امتداد این راندگی‌ها حدود ۲۵ و ۳۵ درجه با امتداد گسل دهشیر اختلاف دارد و همگی دارای شیبی به طرف شمال شرق می‌باشند. از جمله راندگی‌های توران پشت، شواز و امیرآباد را می‌توان نام برد (تصویر ۱).

۹. داده‌ها و اطلاعات تثبیت شده مربوط به بزرگی زمین لرزه در منطقه مورد مطالعه تا شعاع ۱۰۰ کیلومتری براساس جدول ۲ نشان داده شده است (زلزله‌های سال‌های ۱۹۵۵ - ۱۹۰۰ میلادی)

جدول ۲ اطلاعات تثبیت شده از زمین لرزه‌های گستره مورد مطالعه، تا شعاع حدود ۱۰۰ کیلومتری آن در سال‌های ۱۹۵۵- ۱۹۰۰

زمان	طول جغرافیایی (شرقی)	عرض جغرافیایی (شمالی)	بزرگی Ms	شدت نسبی (I.)
۱۹۲۸	۵۳	۳۲/۳۰	۴/۵	VI
۱۹۳۱	۵۳	۳۲/۳۰	۴/۵	VI
۱۹۵۴	۵۳/۳۰	۳۲/۳۰	۴/۳	VI
۱۹۵۴	۵۳/۱۵	۳۲/۳۰	۴/۵	VI
۱۹۶۱	۵۳	۳۲/۳۰	۴/۲	VI
۱۹۶۷	۵۳/۳۰	۳۱	۴/۵	VI
۱۹۷۰	۵۳/۴۵	۳۱/۱۰	۴	+V
۱۹۸۶	۵۳/۱۰	۳۰/۲۰	۴/۳	VI
۱۹۸۶	۵۳/۳۰	۳۱/۵۰	۴/۲	VI
۱۹۹۰	۵۳/۵۰	۳۱/۱۵	۴/۳	VI
۱۹۹۱	۵۳/۳۰	۳۰/۱۰	۳/۸	V

15. Melange.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰. با توجه به قطع‌شدگی رسوبات کواترنر توسط گسل دهشیر، بالاخص تراورتن‌هایی که بعد از فاز کوهزایی پاسادنین در اثر فعالیت چشمه‌های تراورتن‌زا به وجود آمده‌اند. نشانه بارزی از فعالیت این گسل در کواترنر می‌باشد.

تفسیر و نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به مطالعات انجام شده و برداشت صحرایی، گستره دهشیر مکانی پرتکاپو و فعال می‌باشد که این فعالیت را باید به وجود گسل‌های بزرگ و کوچک موجود در منطقه و ارتباط آنها با تکتونیک کلی ایران نسبت داد. بخش اعظم این فعالیت‌ها را باید به دلیل حرکت فشارشی صفحه عربی[16] در محل راندگی زاگرس دانست زیرا بر اثر این فشارش متناسب با جهت جابجایی بلوکهای کوچک و بزرگ گسلی، نسبتهای متفاوتی از جابجایی مماسی و فشردگی در تکامل ساختاری منطقه نقش خواهد داشت. روند تنش وارده به گستره مورد بررسی، شمال شرقی- جنوب غربی می‌باشد.

در اثر این روند، گسل دهشیر به صورت راستگرد عمل می‌نماید و این حرکت باعث ایجاد گسل‌های درجه دوم و سوم شده است. در اثر فعالیت گسل اصلی و در پی آن گسل‌های درجه دوم و سوم. در مناطقی بالا آمدگی[17] و در مناطقی دیگر پایین افتادگی‌ها[18] به چشم می‌خورد. همچنین پدیده‌هایی مانند آتشفشانی، تراورتن‌زایی، قطع رسوبات کوارترنر که همه آنها از روند گسل دهشیر- بافت تبعیت می‌کند. ثبت زمین لرزه‌ها در منطقه تا شعاع ۱۰۰ کیلومتری آن نشانه‌ای از فعالیت و پویایی گسل در کواترنر می‌باشد که در مطالعات لرزه‌خیزی و مهندسی زلزله ناحیه باید توان و نقش این گسل‌ها را با عنایت به ساز و کار آنها مورد نظر داشت.

منابع و مآخذ

۱. احدی، ح (۱۳۶۷)؛ **ژئومورفولوژی کاربردی**، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. ایران پناه، ا (۱۳۵۷)؛ **زمین‌شناسی ساختمانی جلد ۱ و ۲**، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. پورکرمانی، م. و آرین، م (۱۳۷۶)؛ **سایزموتکتونیک**، مهندسین مشاور دزآب.

۴. تهرانی، خ (۱۳۵۳)؛ **چینه‌شناسی**، انتشارات دانشگاه تهران.

16. Arabian Plate. 17. Uplift. 18. Graben.

www.SID.ir

Archive of SID

۵. درویش‌زاده، ع (۱۳۷۰)؛ **زمین شناسی ایران**، نشر دانش امروز.

۶. رده، ؛ (۱۳۷۰)؛ **تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران**، انتشارات آگاه.

۷. قبادیان، ع (۱۳۶۱)؛ **سیمای طبیعی استان یزد در ارتباط با مسائل کویری**، انتشارات دانشگاه جندی شاپور.

۸. ملاعلی، ع (۱۳۶۷)؛ **پدیده‌های نوین تراورتن‌های گنبدی شکل**، سازمان زمین‌شناسی کشور.

۹. مهدویان، ع. و معین فر، ع. و مالکی، ا (۱۳۷۳)؛ **مجموعه اطلاعات پایه زلزله‌های ایران**، مؤسسه نمایشگاه‌های فرهنگی ایران.

۱۰. مهدوی، م. ع (۱۳۶۵)؛ **شرح نقشه زمین شناسی چهارگوش آباده**، سازمان زمین شناسی کشور، گزارش ۹.

۱۱. مهرنهاد، ح (۱۳۷۲)؛ **مطالعات منطقه‌ای حوزه طرح فولاد آلیاژی یزد**، دانشگاه یزد.

۱۲. مهرنهاد، ح (۱۳۷۹)؛ **مطالعات لرزه‌خیزی، زمین ساخت و تخمین خطر زلزله در استان یزد**، دانشگاه شهید بهشتی.

۱۳. نبوی، م (۱۳۵۵)؛ **دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران**، سازمان زمین‌شناسی کشور.

۱۴. نبوی، م. ح. عمیدی، تراز، ه (۱۹۸۳)؛ **نقشه زمین‌شناسی چهارگوش آباده**، مقیاس یک دویست و پنجاه هزارم، سازمان زمین‌شناسی کشور.

۱۵. یوسفی، ی. فریدبرگ، ژ، ل (۱۹۸۷)؛ **نقشه مغناطیس هوایی آباده (۹)**، مقیاس یک دویست و پنجاه هزارم، سازمان زمین‌شناسی کشور.

16. Amberaseyes, N.N, Melvile, N (1982); **Ahistory of Persian Earthquakes**, London Cambridge University Press.

17. Berberian, F, Berberian, M (1981); **Tectonoplutonic Episodes in Iran**. Geodynamic Series, 3, G.S.A Boulder. Colorado, PP. 5-33.

18. Berberian, M, (1981); **Active Faulting and Tectonic of Iran**. Geodynamic Series, s, G.S.A Boulder, Colorado. Pp. 33-69.

19. Berberian, M, (1976, 1982); **Contribution to the Setimotectonic of Iran**, G.S.I, International Report, Vol 2,3,4.

20. Condi, K, C (1989); **Plate Tectonics Crustal Evolution**, Pergamon Press, Oxford. P.476.

21. Cox, A, Hart, R, B (1986); **Plate Tectonics**, Howit Works. Black Well Scientific Publication.

22. Price, N, I, Cosgrve, J, W (1990); **Analysis of Geological Structures**, Cambridge University Press.

23. Ramsay, J, G, Huber, M, (1983); **The Techniques of Modern Structural Geology**, Vol 2, Folds and Fractures Academik Press London.

www.SID.ir