Archive of SID

مجله آمایش جغرافیایی فضا،
فصلنامه علمی- پژوهشی دانشگاه گلستان
سال هشتم/ شماره مسلسل بیست و نهم/ پاییز ۱۳۹۷

بررسی تأثیرگسل‌ها در ریخت شناسی حوضه آبریز در پرچین در شمال شرق ایران

غلامرضا مقامی‌مقیم
استادیار دانشکده علوم زمین، دانشکده علوم زمین دانشگاه دامغان، دامغان
تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۶

چکیده

حوضهٔ آبریز درپرچین، یکی از زیر حوضه‌های رودخانه بیدواز در شمال شرقی ایران است که‌ریخت ظاهری، پرتگاه‌ها و واریزه‌های موجود در آن نشان‌دهنده فعالیت‌های شدید تکتونیکی در آن است. به‌دلیل مجاورت این حوضه با مناطق مسکونی، نزدیکی به سد اسفراین و آمایش حوضه‌ای اطلاع از فعالیت‌های تکتونیکی آن ضروری است. در این پژوهش که با روش‌های کمی و میدانی و با هدف شناسایی تأثیر گسل‌ها بر ریخت شناسی حوضه در پرچین انجام گرفت با استفاده از شاخص‌های مورفوتکتونیکی مرتبط با موضوع یعنی، نیمرخ طولی و لگاریتمی، شاخص‌های vf، AF، S و ضریب گراویلیوس تأثیر گسل‌ها در این حوضه بررسی شد. مقایسه نیمرخ‌طولی و لگاریتمی این حوضه نشان داد در بیشتر قسمت‌ها، نیمرخ طولی بالاتر از نیمرخ لگاریتمی قرار می‌گیرد که نشانه عدم تعادل است واین عدم تعادل با فعالیت گسل‌های این حوضه ارتباط دارد. متوسط شاخص vf عدد ۰/۷۸۵۹ بدست آمد بنابراین، براساس معیارهای این شاخص گسل‌های این حوضه فعال و در اثر فعالیت آنها دره‌ها تنگ و ریخت ظاهری آنها v شکل شده است. بررسی نتایج شاخص AF نشان داد فشار وارده از سوی گسل‌ها سبب فشردگی قسمت راست این حوضه شده است. همچنین نتایج شاخص S نشان داد، گسل‌ها سبب پیچ و خم‌های زیادی در دره اصلی این حوضه شده‌اند؛ نتایج ضریب گراولیوس نیزمشخص نمود این حوضه با تأثیرپذیری از گسل‌ها در جهت شمال غربی- جنوب شرقی کشیدگی دارد. مطالعات پیمایشی مشخص نمود آن دسته از گسل‌های این حوضه که عمود بر مسیر دره‌ها کشیده شده اند اشکال متنوع کارستی را بوجودآورده‌اند. باتوجه به نتایج این‌تحقیق پیشنهاد می‌شود علاوه برتأثیرگسل‌ها فعالیت‌های تکتونیکی این حوضه از جنبه‌های دیگر نیز مورد مطالعه قرارگیرد.

واژه‌های کلیدی: حوضه آبریزدرپر چین، شاخص‌های مورفوتکتونیکی، گسل‌ها، مورفولوژی حوضه

مقدمه و طرح مسئله

حوضه‌های آبریز، بهترین عرصه برای نُمود عینی تقابل فعالیت‌های تکتونیکی و فرایندهای فرسایشی هستند . فشار وارده به یک منطقه از طریق گسل‌ها موجب شکستگی شده راه را برای نفوذ آب فراهم می‌کند و از طریق زهکشی و جریان آب، حوضه‌های آبریز شکل می گیرند. پس از شکل‌گیری، رقابت بین فعالیت‌های تکتونیکی و فرایندهای فرسایشی آغاز و بسته به برتری هر یک از آنها حوضه‌های آبریز شکل خاصی به خود می‌گیرند؛ بنابراین با ریخت شناسی حوضه‌ها می‌توان به تأثیر گسل‌هادرآنها پی برد. شواهدی چون پرتگاه‌های گسلی، تندآب‌ها و زمین لرزه‌های مکرر این فرض را تداعی می‌کند، که گسل‌های این حوضه فعالیّت‌های تکتونیکی آن را کنترل می کنند و این فعالیت‌ها تأثیرات زیادی درشیب، شکل، نوع دره، پیچ و خم‌های رودخانه‌ای و وسعت آن داشته است. با توجه به وجود روستاهای پر جمعیت در مجاورت این حوضه و نزدیکی آن به سد بیدواز تنها منبع آب آشامیدنی شهراسفراین، شناسایی گسل‌ها و تأثیرات آن در این حوضه ضروری است. در این مقاله سعی براین است تا تأثیرگسل‌ها درمورفولوژی این حوضه با استفاده از شاخص‌های مورفوتکتونیکی بررسی گردد تا از نتایج آن در برنامه‌ریزی‌های عمرانی و آمایشی این حوضه استفاده شود.

پیشینه تحقیق

رقابت فعالیت‌های تکتونیکی و فرایندهای فرسایشی در حوضه‌های آبریز نُمود بیشتری دارد به همین دلیل محققان با روش‌های مختلف، فعالیت گسل‌ها و تأثیر آنها را در حوضه‌های آبریز مطالعه نموده‌اند از مهم‌ترین این

*نویسنده مسئول: gh.maghami@du.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات می توان به مطالعات بول[1] و مک فادن [2]در سال ۱۹۷۷در گسل‌های کالیفرنیا با شاخص vf اشاره نمود. نتایج این مطالعات نشان داد ساختارهای‌گسلی این منطقه با ایجاد پستی و بلندی‌های مکرر نقش عمده‌ای در عدم تعادل دره‌های آن داشته اند. ویلمن[3]و نیوپفر[4]درسال ۱۹۹۴ در تایوان با روش مقایسه نیمرخ لگاریتمی و طولی آثار فعالیت گسل‌ها را در ریخت ظاهری این ارتفاعات بررسی نمودند (Knuepfer and Willimin, ۱۹۹:۱۵۵). آلتین[5] (۲۰۱۰) مورفومتری سازندهای آذرین آنتالیای ترکیه را با توجه به شبکه زهکشی بررسی کرد و به این نتیجه رسید که توسعه شبکه زهکشی به گسل‌ها و مقاومت سنگ‌ها وابسته است. در ایتالیا کارتوژان[6] (۲۰۱۴) فعالیت‌های تکتونیکی حوضهٔ آبریز تامارو[7] را با استفاده از شاخص‌های مورفوتکتونیکی مطالعه‌کرد. سارما[8] (۲۰۱۶) مورفوتکتونیک حوضهٔ آبریز برهماپوترا درتبت را بر اساس شاخص‌های smf, Af و vf مطالعه و به این نتیجه رسید که فعالیت‌های تکتونیکی در شمال این حوضه بیشتر از قسمت‌های دیگر آن است. در ایران در زمینه تاثیر فعالیت‌های تکتونیکی در حوضه‌های آبریز مطالعات زیادی انجام شده که از جدید ترین آنها می‌توان به مطالعات یمانی و علمی‌زاده (۱۳۹۳) در حوضه نچی مریوان اشاره نمود در این مطالعه این حوضه از نظر تکتونیکی فعال شناخته شده که آثار این فعالیت‌ها درقسمت شمالی آن نمود بیشتری دارد. عابدینی و شبرنگ (۱۳۹۳) فعالیت‌های تکتونیکی را درحوضهٔ مشکین چای، از طریق شاخص‌های ژئومورفولوژیکی بررسی و به این نتیجه رسیدندکه این حوضه از نظر تکتونیکی در ردیف حوضه‌های فعال قرار می‌گیرد. مریدی و دهقانی (۱۳۹۳) نقش گسل سروان را در توسعه حوضه سراوان بررسی و به این نتیجه رسید که درشکل‌گیری این حوضه نقش این گسل تعیین کننده بوده است. آق آتابای و عزتی (۱۳۹۳) مورفوتکتونیک حوضهٔ سولوکلو (خراسان شمالی) را با استفاده از آثار ژئومورفولوژیکی، مطالعه و ارتباط این فعالیت‌ها را با ریخت شناسی این حوضه بررسی نمودند. علی رغم اهمیّت نقش گسل‌ها درریخت شناسی حوضهٔ درپرچین،تا به حال این حوضه از این منظر، مورد مطالعه قرار نگرفته است

روش تحقیق

اولین قدم در مطالعه حوضه‌های آبریز، مرزبندی آنها است. مرزبندی حوضه درپرچین با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و با استفاده از خط الرأس‌ها و خطوط تقسیم آب انجام گرفت. مطالعات زمین شناسی با استفاده از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ شیروان انجام شد. برای مطالعه تأثیر گسل‌ها بر تغییرات ارتفاعی از نیمرخ طولی و لگاریتمی استفاده گردید. در حالت تعادل این دو نیمرخ در یک راستا ترسیم می‌شوند. فاصله آنها از یکدیگر نشان‌دهنده عدم تعادل یک دره است (شکل ۴). برای مطالعه تأثیر گسل‌ها بر شکل حوضه آبریز درپرچین از ضریب گراویلیوس استفاده شد (رابطه۱).

$$k_c = \frac{p}{p'} = \frac{0.28p}{\sqrt{A}} \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

در این رابطه: k_c = ضریب گراویلیوس؛

A= مساحت حوضه بر حسب کیلومترمربع؛

P= محیط حوضه بر حسب کیلومتر؛

p= محیط دایره فرضی که مساحت آن برابر مساحت حوضه باشد؛

اگر میزان این ضریب از ۱ بیشتر باشد نشان‌دهنده کشیدگی حوضه خواهد بود (موحددانش، ۱۳۷۰: ۶۰) تأثیر گسل‌ها در شکل دره‌ها با شاخص vf مورد مطالعه قرارگرفت (رابطه ۲).

$$Vf = \frac{2Vfw}{(Eld - Esc) + (Erd - Esc)} \qquad \text{(رابطه ۲)}$$

در این رابطه:

Vf= عبارت از نسبت پهنای دره به ارتفاع آن؛

Vfw= پهنای کف دره بر حسب متر؛

1. Bull
2. Mcfadeen
3. Willemin
4. knuepfer
5. Altin
6. Cartojan
7. Tammaro
8. Sarma

www.SID.ir

Archive of SID

Eld = ارتفاع خط تقسیم آب بین دو دره در سمت چپ از سطح دریا بر حسب متر؛

Erd= ارتفاع خط تقسیم آب بین دو دره در سمت راست از سطح دریا بر حسب متر؛

Esd= ارتفاع کف دره از دریای آزاد؛

اگر مقدار vf کوچکتر از۱ باشد، نشان پرتحرکی، بین ۱تا ۲ نشان فعالیت متوسط و اگر بزرگتر از ۲ باشد نشانه آرامش خواهد بود (Bulland Mcfadeen, 1977:115-138). تأثیر گسل‌ها در فشردگی حوضه درپرچین با استفاده از شاخصAF مورد بررسی قرار گرفت (رابطه ۳).

$$A_F = \frac{Ar}{At}100$$ (رابطه ۳)

در این رابطه :

A_F = ضریب تاب برداشتگی حوضه؛

A_r = مساحت سمت راست حوضه از کانال میانی (رو به پایین رود)؛

A_t = مساحت کل حوضه آبریز؛

بر اساس این شاخص، مقادیر بالاتر از ۶۵ یا کمتر از ۳۵ نشان‌دهنده کج شدگی حوضه، مقادیر بالاتر از ۷۵ و کمتر از ۴۳ نشان‌دهنده عدم کج شدگی و مقادیر کمتر از ۴۳ و بیشتر از ۳۵ یا کمتر از ۶۵ و بیشتر از ۵۷ نشان‌دهنده مقدار متوسط این شاخص می‌باشد (Dehbozorgi, 2010:330-333). پیچ و خم‌های رودخانه ای توسط شاخص (S) مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر زیاد این‌شاخص، نشانه آرامش و مقادیر کم آن، نشانه فعال بودن حوضه می‌باشد (۱۵۵: Pinter and Keller, ۱۹۹۶). (رابطه ۴).

$$S=C/V$$ (رابطه ۴)

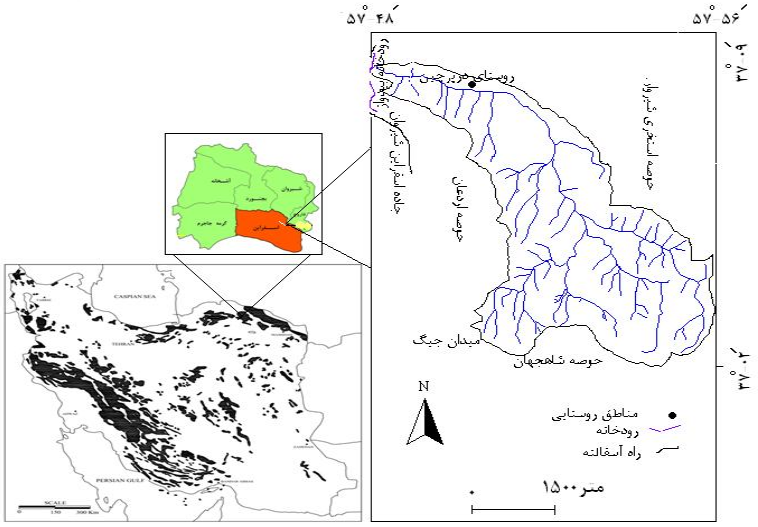
در این رابطه :

S= سینوسی رودخانه‌ای؛ V= طول مستقیم دره؛ C= طول مسیر رود؛

مساحی گسل‌ها، عرض دره‌ها، تندآب‌ها و مطالعه اشکال کارستی این حوضه با پیمایش‌های میدانی انجام شد در پایان نقشه‌های مورد نیاز این پژوهش با نرم‌افزار Adobe Illustrator ترسیم گردید.

محدوده و قلمرو پژوهش

حوضه در پرچین، در شمال شرقی ایران، در استان خراسان شمالی و در شرق شهرستان اسفراین قرار گرفته واز نظر مختصات جغرافیایی بین ´۲-°۳۷ شمالی تا ´۹-°۳۷ شمالی و ´۴۸-°۵۷ شرقی تا ´۵۶ - °۵۷ شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. از نظر موقعیت نسبی از شمال به حوضه اسطخری شیروان، از جنوب به حوضه میدان جیک اسفراین، از غرب به رودخانه بیدواز و از شرق به کوه شاهجان محدود می‌گردد. این‌حوضه حدود ۶۶/۲۵۰ کیلومترمربع وسعت دارد و تنها منطقه مسکونی آن روستای در پرچین و تنها راه دسترسی به آن جاده اسفراین به شیروان است که از غرب آن عبور می‌کند (شکل ۱).



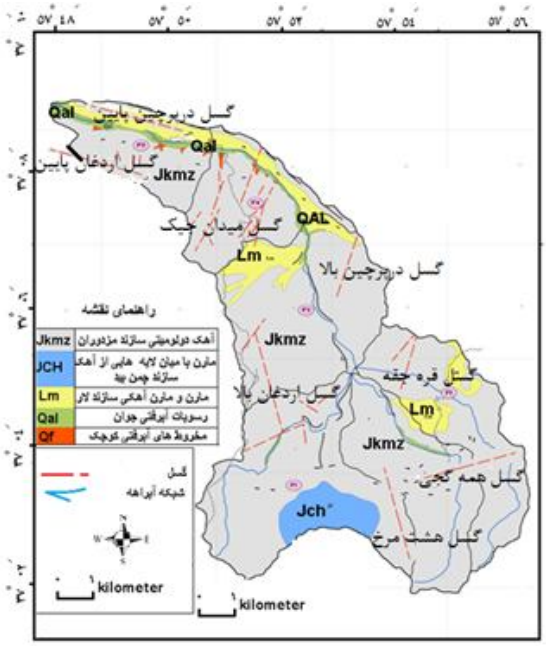
شکل ۱: نقشه موقعیت حوضه مورد مطالعه در استان خراسان شمالی و ایران

www.SID.ir

Archive of SID

بحث اصلی

زمین شناسی و تکتونیک حوضهٔ در پرچین: از نظر زمین‌شناسی، حوضهٔ مورد مطالعه، جزو ارتفاعات آلاداغ است که حرکات تکتونیکی آن در کوه‌زایی لارامید آغاز و در حال حاضر ادامه دارد (جداری عیوضی، ۱۳۷۶: ۳۵). از نظر سازندهای زمین‌شناسی بیشتر سازندهای این حوضه را آهک‌های دولومیتی (سازند مزدوران Jkmz) تشکیل می دهد که از نظر سن به اواخر ژوراسیک وابتدای‌کرتاسه مربوط می‌شوند؛ همچنین لایه‌هایی از مارن‌های سبز با میان لایه‌هایی از آهک (سازند چمن‌بید Jch) در قسمت جنوب این حوضه مشاهده می شود. مساحت اندکی ازاین حوضه را رسوبات آبرفتی جدید (QAi) به خود اختصاص می دهد به دلیل فعالیّت‌های شدید تکتونیکی، گسل‌های متعددی در این حوضهٔ شکل گرفته و از جنبه‌های مختلفی آن را تحت تأثیر قرار داده است (شکل ۲ و جدول ۱).



شکل ۲: نقشه زمین شناسی حوضهٔ مورد مطالعه (منبع: نقشه زمین شناسی شیروان مقیاس۱:۱۰۰۰۰۰)

جدول ۱: مشخصات گسل‌های منطقه مورد مطالعه (ماخذ: نقشه زمین شناسی شیروان مقیاس۱:۱۰۰۰۰۰)

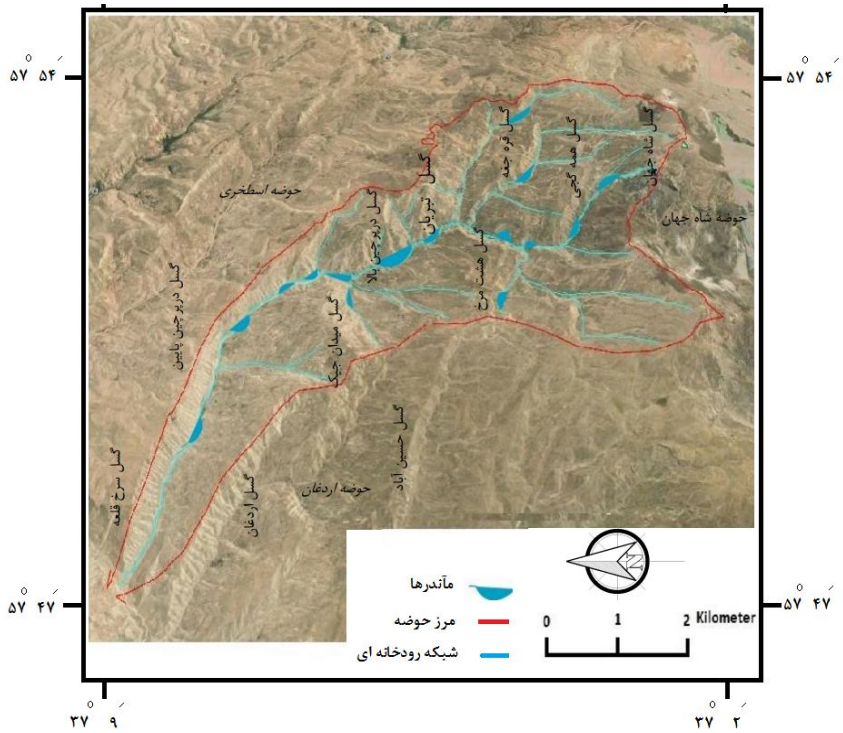
ردیف	نام گسل	طول‌گسل به کیلومتر	جهت گسل	نوع گسل	موقعیت در حوضه
۱	سرخ قلعه	۱۳/۳۳	شمال غربی-جنوب شرقی	عادی اصلی	شمال
۲	درپرچین	۶/۶	شمال غربی-جنوب شرقی	فرعی	شمال
۳	درپرچین بالا	۶/۶	شرقی-غربی	امتدادلغز	شمال
۴	قره جقه	۸	شمالی-جنوبی	امتداد لغز	شرق
۵	هشت مرخ	۸ /۳	جنوب‌غربی- شمال شرقی	عادی	شرق
۶	اردغان	۴۰	شمال غربی-جنوب شرقی	راندگی‌معکوس	جنوب

تأثیر گسل‌ها در شکل گیری حوضهٔ آبریز در پرچین: فشار وارده از سوی گسل‌ها موجب شکستگی شده از طریق زهکشی و جریان آب در این شکستگی‌ها این حوضه درپرچین شکل گرفته است. در ضلع شمال غربی این حوضه گسل سرخ قلعه با جهت شرقی- غربی و گسل در پرچین با جهت شمال غربی جنوب شرقی، شمال وشرق آن را از حوضه‌اسطخری شیروان، گسل همه گجی و هشت

www.SID.ir

Archive of SID

مـرخ در جنـوب شـرقی و جنـوب آن را از حوضـهٔ شاهجهان، گسل اردغان و میدان جیک در غرب، آن را از حوضهٔ اردغان و میدان جیک جدا نمـوده و اسـکلت اولیه آن را شکل داده‌اند (شکل۳).



شکل ۳: تأثیر گسل‌ها در مرزها ، شبکه ذهکشی و مآندرها ی حوضهٔ درپرچین (منبع گوگل ارث)
جهت مشاهده بهتر تأثیر گسل‌ها، تصویر به اندازه ۲۷۰ درجه آزیموت چرخانده شده است.

تأثیر گسل‌ها در نیمرخ تعادل حوضهٔ در پـرچین: هنگـامی کـه سـاختارهای تکتـونیکی و فراینـدهای فرسایشی در یک راستا عمل نمایند، رودخانه به نیمرخ تعادل خود نزدیک و در صورت تداوم به تعادل خواهـد رسید. مقایسه نیمرخ لگاریتمی و طولی روش مناسـبی جهت مشخص نمودن تعادل یا عدم تعادل یک حوضه است. درحالـت تعـادل ایـن دو نیمـرخ در یـک راسـتا ترسیم می‌شوند. فاصله آنها از یکدیگر نشانه‌عدم تعادل حوضه است (مقامی مقیم، ۱۳۸۸: ۳۴). پس از ترسـیم نیمرخ طولی و لگاریتمی حوضـهٔ درپـرچین (شـکل ۴) مشخص شد این حوضه فاصله زیادی با حالـت تعـادل خود دارد. به‌طوری‌که هرجا گسل‌ها ظاهر شده‌اند، این رودخانـه از حالـت تعـادل خـود فاصـله گرفتـه اسـت. تأثیرگسل‌ها در عدم تعادل حوضهٔ درپرچین اغلـب بـه صورت بالا آمدگی‌های تکتونیکی مشهود است کـه اوج این بالا آمدگی در محل عبـور ایـن رودخانـه از گسـل درپرچین بالا نمـود عینـی دارد ایـن بـالا آمـدگی بـه صورت پرتگاه‌های گسلی، تنداب، تنگ‌ها و واریزه‌هـای گسترده جلوه خاصی به توپوگرافی این قسمت حوضـهٔ درپرچین بخشیده است.

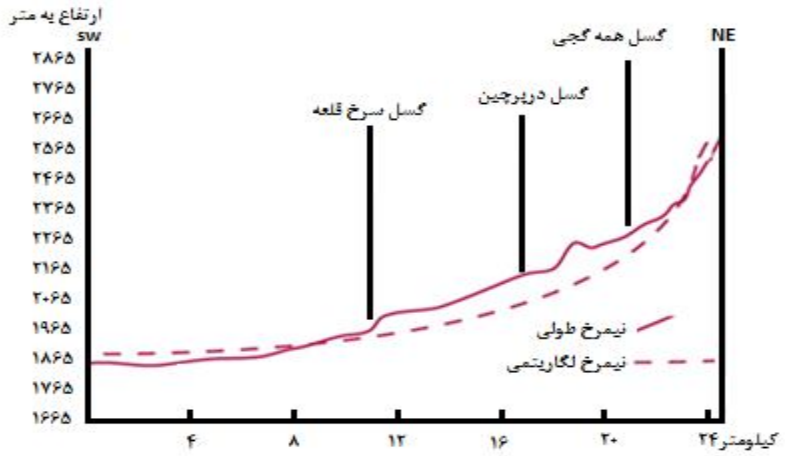
مقایسه نیمرخ طولی و لگاریتمی این حوضه نشان داد نزدیک به ۱۲ کیلومتر از مسیر آبراهـه اصـلی ایـن حوضه ازشمالشرقی گسل همه گجی تا ابتـدای گسـل سرخ قلعه نیمرخ طولی بالاتر از نیمرخ لگـاریتمی قـرار دارد. علت اصلی این بالا آمدگی مربوط به تأثیرات سـه گسل همه گجی، درپرچین و سرخ قلعه می باشـد. بـه دلیل وجود این سه گسل ایـن قسـمت فعـال تـرین و ناپایدارترین قسمت این حوضه محسوب می شـود کـه آثـار ایـن ناپایـداری بـه صـورت پرتگـاه‌هـای گسـلی، واریزه‌های گسترده وشـیب زیـاد مشـاهده مـی شـود. نزدیک بـه ۸کیلـومتر یعنـی از چهـارکیلومتری گسـل سرخ قلعـه تـا محـل پیوسـتن بـه رودخانـه بیـد واز و همچنین دو کیلومترابتدایی آن نیمرخ طولی پایین تـر از نیمرخ لگاریتمی قرار می گیرد کـه دلیـل اصـلی آن

www.SID.ir

Archive of SID

برتری فرایندهای فرسایشی نسبت به ساختارهای گسلی می باشد. تنها ۴ کیلومتر از مسیر این رودخانه در فاصله بین درپرچین بالا و پایین این دو نیمرخ در یک راستا ترسیم شده‌اند که دلیل این امر برابری نسبی فرایندهای فرسایشی و ساختارهای گسلی است.

در کل مقایسه نیمرخ طولی ولگاریتمی این حوضه نشان داد که این حوضه با حالت تعادل خود فاصله دارد و در عدم تعادل آن سهم گسل‌ها به خصوص گسل‌های شمال شرقی و شرقی بیشتر است.



شکل ۴: مقایسه نیمرخ طولی و لگاریتمی حوضهٔ آبریز در پرچین (مأخذ نگارنده: ۱۳۹۵)

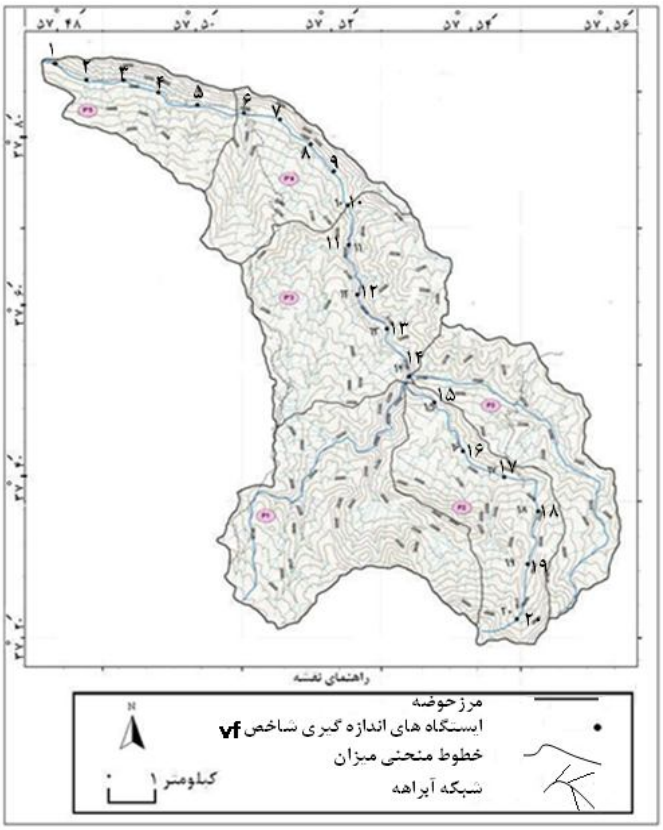
تأثیر گسل‌ها در گسترش و شکل حوضهٔ در پرچین: به‌دلیل ساختارهای تکتونیکی و فرایندهای فرسایشی مرز حوضه‌های رودخانه‌ای ثابت نیست. شاخه‌های هر رود با فرسایش قهقرایی و ساختارهای گسلی با ایجاد پستی و بلندی در این فرایند موثرند. بدین‌ترتیب بین دو حوضه مجاور برای تصاحب فضای بیشتر یک مبارزه دائمی وجود دارد؛ به همین سبب، وسعت، جهت گسترش و شکل حوضه‌ها متفاوت است. به دلیل این که در حوضه در پرچین جهت گسل‌ها شمال‌غربی- جنوب‌شرقی است این حوضه نیز در همین جهت گسترش یافته است؛ همچنین به‌دلیل محدودیت‌های ایجاد شده توسط گسل‌ها در مرزهای شمالی، جنوبی و شرقی، این حوضه نتوانسته است گسترش قابل توجهی داشته باشد؛ بنابراین وسعت قابل توجهی ندارند. اینگونه حوضه‌ها را که مساحتی کمتر از ۱۰۰ کیلومترمربع دارند را در ردیف حوضه‌های کم وسعت قرار می‌دهند (علیزاده، ۱۳۹۴: ۴۹۸)، بنابراین می‌توان وسعت کم این حوضه را به محدودیت‌های ایجاد شده توسط گسل‌های آن نسبت داد. علاوه بر وسعت، گسل‌ها تأثیرات زیادی نیزدر شکل این حوضه داشته‌اند. جهت بررسی نقش گسل‌ها در شکل این حوضه از ضریب گراویلیوس استفاده شد (رابطه ۱). با توجه به این که وسعت این حوضه ۶۶/۲۵۰ کیلومترمربع و محیط آن ۴۳/۵۰ کیلومتر است مقدار این ضریب عدد ۱/۴۹۵بدست آمد؛ بنابراین بر اساس معیارهای این شاخص‌ها می‌توان آن را در ردیف حوضه‌های کشیده قرار داد. واقع شدن گسل‌های سرخ قلعه، درپرچین و همه گچی با جهت شمال غربی- جنوب شرقی در ضلع شرقی این حوضه، گسل‌های میدان جیک و اردغان در ضلع غربی و گسل‌های همه گچی و چهل مرخ در جنوب شرقی این حوضه محدودیت‌هایی را جهت گسترش آن ایجاد نموده‌اند. تنها قسمت این حوضه که گسل‌ها حضوری کم رنگ دارند، شمال غربی آن است بنابراین، این حوضه در همان جهت گسترش یافته است به عبارتی دیگر محدودیت ایجاد شده در سه جهت شمال، جنوب و شرق این حوضه توسط گسل‌ها سبب کند شدن فرسایش قهقرایی و افزایش فرسایش کاوشی در

www.SID.ir

Archive of SID

این حوضه شده است وآن را در جهت جریان این رودخانه یعنی جنوب شرقی شمال غربی گسترش داده و شکلی کشیده به آن داده است.

تأثیر گسل‌ها در شکل و عرض دره‌های حوضهٔ در پرچین: دره اصلی درپرچین را می‌توان یک دره ساختمانی در نظر گرفت. مطالعات میدانی نشان داد در بیشتر قسمت‌ها، دره‌های این حوضه v شکل هستند. نتایج حاصل از مطالعات مورفوتکتونیکی نیز این فرض را تأیید نمود. جهت بررسی تأثیرگسل‌ها در شکل دره‌ها از شاخص vf استفاده شد. از نظر ریخت شناسی مقدار کم این شاخص نشانه عمق زیاد و عرض کم و مقدار زیاد آن نشانه عمق کم وعرض زیاد دره‌ها است. مقدار این شاخص در ۱۹ ایستگاه و به فواصل ۵۰۰ متری از محل خروجی این حوضه اندازه‌گیری شد (شکل ۵ و جدول ۲) و میانگین آن عدد ۰/۷۸۵۹بدست آمد؛ بنابراین براساس معیارهای این شاخص، حوضهٔ درپرچین در ردیف حوضه‌های فعال و دره‌های آن در ردیف دره‌های vشکل قرار می‌گیرند. حداقل این شاخص با میزان ۰/۱۹۹ مربوط به ایستگاه شماره ۱۹ در جنوب شرقی حوضه در محل تلاقی گسل‌های هشت مرخ و همه گجی است که حداکثر محدودیت را برای گسترش عرضی دره اصلی ایجاد کرده است. در حالی که حداکثر آن مربوط به ایستگاه شماره ۱ در نزدیکی اتصال این حوضه به رودخانه بیدواز است. در این قسمت دو گسل سرخ قلعه و اردغان در یک امتداد امّا با فاصله زیادی از یکدیگر قرار دارند؛ بنابراین این قسمت از تأثیرات آنها دور مانده و رودخانه بستر خود را عریض و شکل دره را به حالت U در آورده است. در مطالعات پیمایشی نیز مشخص شد.



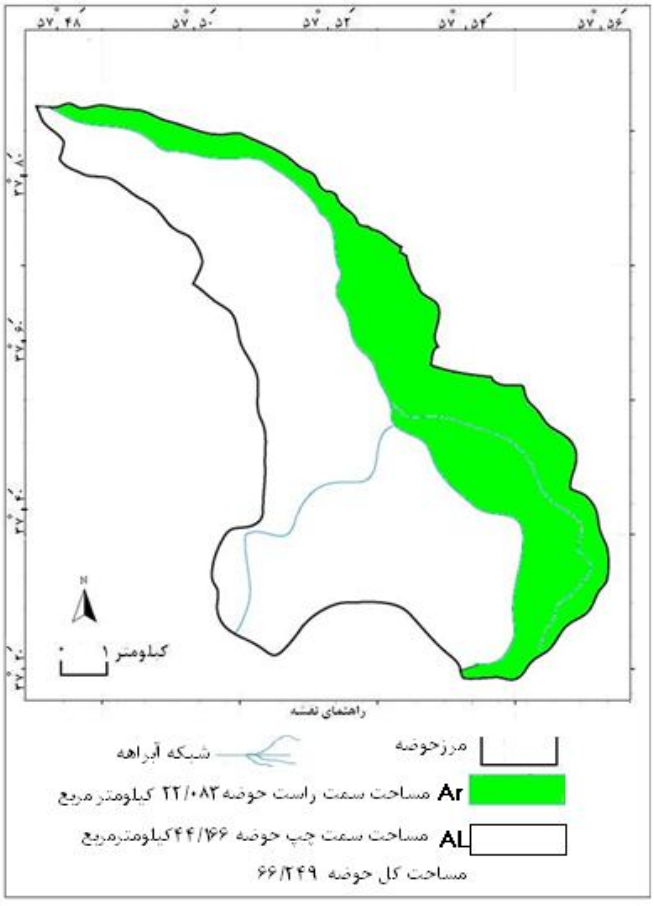
شکل ۵: ایستگاه‌های اندازه‌گیری شاخص vf و شبکه آبراهه در حوضهٔ در پرچین (مأخذ نگارنده ۱۳۹۵)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: داده‌های مربوط به شاخص vf در حوضهٔ آبریزدرپرچین

نام نقطه	VFW	ESD	ELD	ERD	VF	وضعیت
۱	۳۵۰	۱۷۸۵	۱۹۸۰	۲۰۵۵	۱/۵	متوسّط
۲	۱۵۰	۱۸۰۰	۲۰۴۰	۲۰۹۰	۰/۵۶۶	فعال
۳	۲۵۰	۱۸۳۰	۲۱۳۰	۲۱۱۴	۰/۸۵۶	فعال
۴	۳۰۰	۱۸۵۰	۲۲۴۰	۲۱۱۶	۰/۹۱۴	فعال
۵	۱۰۰	۱۸۶۰	۲۳۴۵	۲۰۷۴	۰/۹۳۴	فعال
۶	۱۷۵	۱۸۸۵	۲۳۴۵	۲۱۱۴	۰/۵۰۷	فعال
۷	۲۲۵	۱۹۰۵	۲۳۹۹	۲۱۶۰	۰/۶۰۰	فعال
۸	۱۳۰	۱۹۵۰	۲۳۹۹	۲۲۲۰	۰/۳۶۱	فعال
۹	۱۵۰	۱۹۸۰	۲۴۰۰	۲۲۵۰	۰/۴۳۴	فعال
۱۰	۱۰۰	۲۰۰۵	۲۵۵۰	۲۳۰۰	۰/۲۳۸	فعال
۱۱	۱۰۰	۲۰۹۰	۲۵۹۹	۲۴۴۵	۰/۲۳۱	فعال
۱۲	۲۰۰	۲۱۶۰	۲۶۴۴	۲۴۴۲	۰/۵۲۲	فعال
۱۳	۲۰۰	۲۱۹۰	۲۷۸۰	۲۴۴۵	۰/۵۳۶	فعال
۱۴	۱۰۰	۲۲۳۰	۲۸۰۰	۲۴۹۶	۰/۲۳۹	فعال
۱۵	۱۵۰	۲۲۹۰	۲۸۹۰	۲۴۹۷	۰/۹۰۹	فعال
۱۶	۱۲۵	۲۳۳۰	۳۰۸۴	۲۵۰۶	۰/۲۶۸	فعال
۱۷	۵۰	۲۴۶۰	۲۸۶۶	۲۵۲۱	۰/۲۱۴	فعال
۱۸	۱۰۰	۲۴۹۰	۲۸۰۰	۲۶۰۲	۰/۴۷۳	فعال
۱۹	۵۰	۲۶۰۰	۳۰۱۲	۲۵۱۰	۰/۱۹۹	فعال



شکل۶: نقشه برآورد شاخص AF (مأخذ نگارنده: ۱۳۹۵)

www.SID.ir

Archive of SID

در قسمت‌هایی که جهت گسل‌ها عمود بر امتداد رودخانه است رودخانه آنها را بریده و دره‌ها U شکل شده‌اند. مانند گسل‌های قرجقه و همه گجی در قسمت میانی این دره که تنگه‌هایی با همین نام شکل داده‌اند.

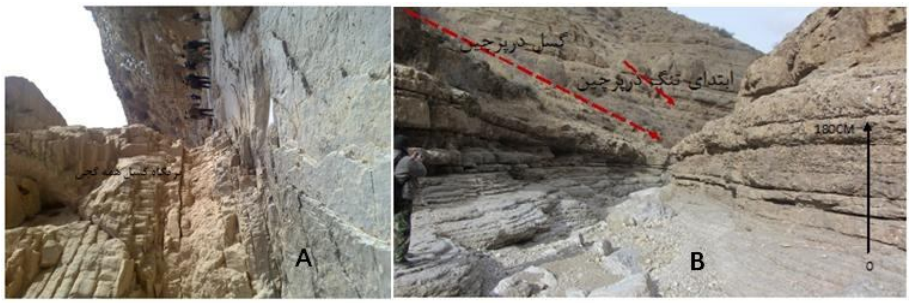
تأثیر گسل‌ها در میزان فشردگی و تا شدگی حوضهٔ آبریز درپرچین: ضریب بی‌تفاوتی حوضه، میزان فشردگی آن را مشخص می‌کند. شاخص AF (رابطه ۳) می‌تواند تأثیرگسل‌ها را از این منظر ارزیابی کند. میزان این شاخص برای حوضه در پرچین عدد ۳۳/۳۳ بدست آمد؛ بنابراین بر اساس معیارهای این شاخص، این حوضه در قسمت راست خود فشردگی دارد (شکل ۶).

فشار وارده از سوی گسل‌های در پرچین، سرخ قلعه، همه گجی و تبریان از شرق و گسل‌های اردغان، حسین آباد و هشت مرخ از غرب سبب فشردگی قسمت راست این حوضه شده است.

تأثیر گسل‌ها در پیچ و خم‌های رودخانه درپرچین: پیچ و خم‌های رودخانه در پرچین و حوضه‌های مجاور آنبا شاخص سینوسی رودخانه (شاخص s) اندازه‌گیری و در جدول ۳ درج گردید. بر اساس معیارهای این شاخص، حوضهٔ در پرچین از نظر فعالیت‌های تکتونیکی در ردیف حوضه‌های فعال قرار می‌گیرد. به‌دلیل یکسان بودن سازندهای زمین شناسی، تأثیر گسل‌ها در ایجاد پیچ و خم‌های رودخانه‌ای در این حوضه نمود بیشتری دارد. به‌طوری‌که در قسمت‌های انتهایی این رودخانه به دلیل اینکه گسل‌ها در یک امتداد گسترش یافته اند تعداد مآندرها کم، اما هرچه به سمت بالادست و سرچشمه پیش می‌رویم به دلیل نزدیکی گسل‌ها به یکدیگر تعداد مآندرها افزایش می‌یابند. تأثیر گسل‌ها در ایجاد پیچ و خم‌های رودخانه‌ای در حوضهٔ درپرچین را می‌توان در نقشه تأتیر گسل‌ها در شکل‌گیری مرزهای این حوضه (شکل ۳) مشاهده نمود. همانطور که درشکل مشخص است بیشتر مآندرهای این حوضه در اثرکج شدگی دره‌ها در اثر ساختارهای گسلی شکل گرفته‌اند. از جمله مشخص‌ترین آنها می‌توان به شکل‌گیری مآندر در اثر گسل‌های همه گجی، میدان جیک، هشت مرخ و تبریان اشاره نمود (شکل ۳ و A-۷).

جدول ۳: میزان شاخص s اندازه‌گیری شده در حوضهٔ مورد مطالعه و حوضه‌های مجاورآن(مأخذ نگارنده۱۳۹۵)

نام زیر حوضه	C	V	S	وضعیت تکتونیکی
درپرچین	۲۴	۲۲/۱۵	۱/۰۸	فعال
اردغان	۱۲/۵	۱۰	۱/۲۵	متوسط
استخری	۱۵	۱۴	۱/۰۷	فعال



شکل ۷- Aتأثیر گسل همه گجی در ایجاد مآندر B- تأثیر گسل درپرچین در ایجاد پیچ و خم و تنگ در پرچین (مأخذ نگارنده ۱۳۹۵).

تأثیر گسل‌ها در شیب حوضهٔ در پرچین: شیب حوضهٔ در پرچین بیشتر از هر ویژگی دیگر آن تحت تأثیر ساختارهای گسلی قرارگرفته است. از آنجایی از نظر زمین‌شناسی این حوضه از سازندهای یکنواخت

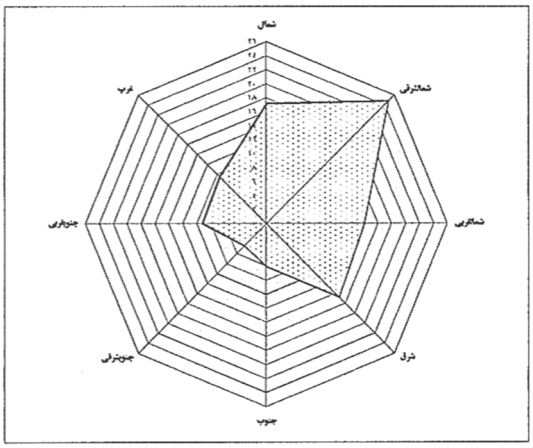
www.SID.ir

Archive of SID

شکل گرفته انتظار می‌رفت که شیب آن در تمامی قسمت‌ها تفاوت زیادی نداشته باشد. اما مطالعات میدانی، نقشه‌های توپوگرافی و نقشه شیب این حوضه نشان داد که شیب این حوضه آنگونه که پیش بینی می‌شد یکنواخت نیست. به همین دلیل شیب آن با دقت بالا و با بهره‌گیری از مدل رقومی ارتفاعی در ۹ جهت محاسبه و در جدول ۴ درج گردید. همانطورکه در جدول (۴) وشکل‌های (۸) و (۹) مشخص‌است شمال شرقی حوضه با مساحت ۱۶/۹۶ کیلومترمربع و ۲۴/۷۸ درصد بیشترین و جنوب غربی آن با ۳ کیلومترمربع وسعت و ۴/۴۹ درصد،کمترین میزان شیب را به خود اختصاص می‌دهند.

جدول ۴: کلاس بندی شیب در حوضهٔ آبریز در پرچی

کلاس جهت شیب	مساحت (کیلومترمربع)	درصد مساحت
شمال	۱۱/۷۲	۱۷/۱۳
شمالشرقی	۱۶/۹۶	۲۴/۷۸
شمال غربی	۹/۶	۱۴
شرقی	۱۰	۱۴/۷۴
جنوب	۴/۱۶	۶/۱
جنوب غربی	۳	۴/۴۹
جنوب شرقی	۶/۳۲	۹/۲۳
غرب	۶/۵	۹/۵۱

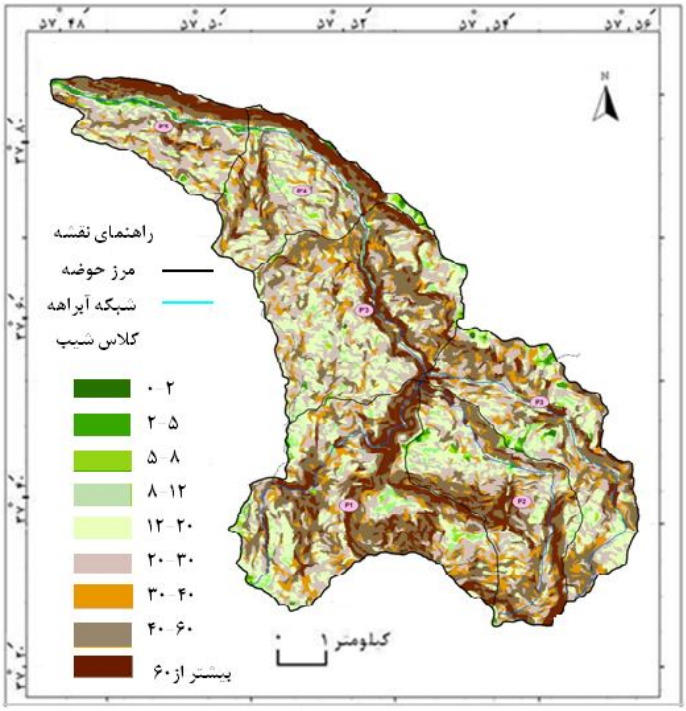


شکل ۸: نمودار کلاس‌بندی شیب در حوضهٔ در پرچین

همچنین جهت شیب غالب در این حوضه، شمال شرقی است. حداکثر شیب در شمال شرقی و حداقل آن در جنوب غربی بی ارتباط با فعالیت گسل‌های این حوضه نیست. مطالعه گسل‌های حوضه نشان داد فعالیت آنها در قسمت‌شمال شرقی به حداکثر می‌رسد که آثار این فعالیت‌ها به صورت پرتگاه‌های گسلی و شیب‌های تند، توپوگرافی خاصی به این قسمت حوضه بخشیده و متوسط شیب را در این قسمت به حداکثر رسانده است. در حالی که در جنوب غربی حوضه فعالیت گسل‌ها به حداقل می‌رسد و اثری از پرتگاه‌های گسلی و شیب تند در این قسمت حوضه نیست؛بنابراین می‌توان گفت ساختارهای گسلی شیب حوضهٔ درپرچین را در کنترل خود دارند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۹: نقشه شیب حوضهٔ **در پرچین (منبع اداره منابع طبیعی شهرستان اسفراین ۱۳۹۴)**

تأثیر گسل‌ها در شکل‌گیری اشکال کارستی

حوضهٔ **درپرچین:** اشکال‌کارستی درنواحی آهکی شکل می گیرند؛ پدیده‌های ساختاری مانند گسل‌ها،چین خوردگی‌ها، امتداد شیب و سطوح لایه بندی هرکدام به نوعی درایجاد و توسعه کارست‌ها موثر هستند (Millunovic,1988: 27). از آنجایی که بیشتر سازندهای زمین شناسی این حوضه آهکی است اشکال متنوع کارستی در آن شکل گرفته است در شکل‌گیری کارست‌ها بر سازندهای زمین شناسی‌نقش فعالیت‌های تکتونیکی و به خصوص گسل‌ها و چین‌ها قابل توجه است (حافظی مقدسی، ۱۳۸۸ :۱۲۷). طی فرایندهای تکتونیکی با ایجاد درزه‌ها در توده‌های سنگی مقدمات شکل‌گیری کارست انجام می‌گیرد (قبادی، ۱۳۸۸: ۴۷). وجود گسل‌های متعدد سبب شکستگی سنگ‌ها شده مقدمات نفوذ آب را در آنها فراهم نموده و اشکال متنوع کارستی را بوجود آورده است. در بین گسل‌های این حوضه، گسل‌های شمالی نقش مهمتری در فرایند کارستی زایی داشته‌اند، فعالیت این گسل‌ها سبب جابجایی کارست‌های قدیمی و شکل‌گیری کارست‌های مرتفع در شمال این حوضه شداست. در جنوب حوضه نیز گسل راندگی اردغان شکل‌گیری برخی از کارن‌ها از جمله کارن‌های شیاری را تسهیل نموده است (شکل ۱۰ تصویر وسط).

شکل ۱۰: دره‌های کارستی در رودخانه اصلی درپرچین (مأخذ نگارنده: ۱۳۹۵).

www.SID.ir

Archive of SID

هر چند در شکل‌گیری اشکال کارستی حوضهٔ در پرچین ساختارهای گسلی نقش مهمی داشته‌اند ولی در شکل‌گیری برخی از آنها از جمله پولیه‌ها و دولین‌های انحلالی سبب محدودیت شده‌اند؛ همچنین تکتونیک سبب شده که دولین‌ها نتوانند در امتداد درزهای ناشی از گسل‌ها شکل بگیرند. به همین دلیل در قسمت‌هایی که تحت تأثیر ساختارهای گسلی قرار دارند به ندرت‌دولین‌ها شکل‌گرفته‌اند. مطالعات میدانی نشان داد در مناطقی که گسل‌ها، چین خوردگی‌ها و فرایندهای هیدرولوژیکی بهتر عمل نموده و زمین حالتی عریان دارد، اشکال کارستی تکامل یافته‌تری شکل گرفته‌اند. خیابان‌های کارستی بهترین مثال در زمینه تأثیر گسل‌ها در شکل‌گیری کارست‌های این حوضه است که عمدتاً درقسمت فروافتادگی گسل اردغان در قسمت غربی وجنوب‌غربی‌حوضه مشاهده می‌شوند (شکل ۱۱). در کل، بین شکل گیری و گسترش اشکال کارستی این حوضه و ساختارهای گسلی آن یک ارتباط برقرار است به طوریکه از ابتدای دره اصلی هر چه به انتهای آن نزدیک می‌شویم گسل‌ها فعال تر واشکال کارستی آن نیز نمایان‌تر می‌شوند.

شکل ۱۱: شکل‌گیری خیابان کارستی در محل گسل اردغان در غرب حوضهٔ درپرچین (مأخذ نگارنده: ۱۳۹۵)

نتیجه‌گیری

حوضهٔ آبریز درپرچین یکی از حوضه‌های شمال شرقی ایران است که ازنظرزمین شناسی در فاز کوه زایی آلپ – پیرنه شکل گرفته است. پس از شکل‌گیری عوامل بیرونی و درونی تأثیرات زیادی در آن داشته‌اند. در بین عوامل درونی نقش گسل‌ها در ریخت‌شناسی این حوضه نمود بیشتری دارد. مقایسه نیمرخ طولی و لگاریتمی دره اصلی این حوضه نشان داد فقط در مسافت اندکی از این حوضه بین فرایندهای فرسایشی و ساختارهای تکتونیکی تعادل برقرار است در بقیه قسمت‌ها برتری با فعالیت‌های تکتونیکی می‌باشد که این برتری سبب شکل‌گیری آبشارها، تنداب‌ها، اشکال کارستی و تنگه‌های عمیق شده و مسیر اصلی این دره را نامتعادل نموده است. نمود دیگر تأثیر گسل‌ها در ریخت این حوضه به شکل دره‌های آن مربوط می‌شود برای مطالعه تأثیر گسل‌ها در شکل دره‌های این حوضه از شاخص vf استفاده شد. براساس معیارهای این شاخص فشار وارده از سوی گسل‌ها سبب فشرده شدن این حوضه در بیشتر قسمت‌ها شده و شکل دره‌ها را به حالت V درآورده است. فقط در قسمتی از ابتدای این دره یعنی از محل روستای در پرچین تا محل پیوستن آن به شاخه اصلی به‌دلیل برتری فرایندهای فرسایشی و فاصله‌زیاد گسل‌ها از یکدیگر عرض دره‌ها افزایش و شکل آن U شکل شده است؛ همچنین فشار وارده از سوی گسل‌ها از چند جهت سبب فشردگی این حوضه شده است و آن را درردیف حوضه‌های کم وسعت قرار داده است. شاخص AF و نتایج حاصل از آن نشان داد به دلیل فشار گسل‌ها از سمت شمال، سمت راست این حوضه فشرده تر از قسمت چپ آن شده است. فرض دیگر

www.SID.ir

Archive of SID

این پژوهش این بود که گسل‌ها در پیچ و خم‌های رودخانه‌ای این حوضه تأثیر داشته‌اند جهت بررسی این تأثیر، از شاخص سینوسی رودخانه استفاده شد که براساس معیارهای این شاخص مشخص گردید در ایجاد این پیچ و خم‌هاگسل‌ها نقش اصلی را ایفا نموده‌اند. مطالعات مختلف نشان داد ارتباط زیادی بین فعالیت گسل‌ها و پیچ و خم‌های موجود در این حوضه وجود دارد که این ارتباط در شکل‌گیری مآندرهای این حوضه نمود بیشتری داشت. اوج تأثیرات گسل‌ها در ریخت شناسی این حوضه مربوط به محل برخورد آنها در شمال شرقی این حوضه است در این قسمت گسل‌های در پرچین بالا و پایین، سرخ قلعه و قره جقه با فعالیت‌های خود چهره‌ای خشن به نمایش گذاشته و شیب حوضه را افزایش داده‌اند همچنین جدال فرایندهای فرسایشی و نیروهای تکتونیکی به خصوص گسل‌ها را در این قسمت به حداکثر رسانده و نتیجه تقابل آنها به‌صورت تنگه‌های عمیق، پرتگاه‌های پر شیب و حرکات دامنه‌ای جلوه‌گر شده است. به‌دلیل شکل‌گیری این حوضه از سازندهای آهکی، قسمت زیادی از ریخت شناسی آن شامل اشکال کارستی می‌شود. مطالعات میدانی نشان داد هر کجای این حوضه، گسل‌ها عمود بر جریان دره اصلی گسترش یافته‌اند و با ایجاد شکستگی و درز و شکاف سبب عریان شدن سازندهای آهکی شده جریانات مختلف آب با انحلال آنها اشکال تیپیک کارستی از جمله انواع کارن، دولین، غار و دره‌های کارستی را به‌وجود آورده است.

منابع

۱- آق‌آتابای، مریم، عزتی، مریم. ۱۳۹۳. تفسیر مورفوتکتونیکی حوضهٔ سولوکلو (خراسان شمالی) با استفاده از شاخص‌های ژئومورفولوژیکی، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای شماره۱۳، صفحه ۱۴۱-۱۵۲.

۲- جداری عیوضی، جمشید. ۱۳۷۴. ژئومورفولوژی ایران، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه پیام نور.

۳- حافظی مقدسی، ناصر. ۱۳۸۸. زمین ریخت شناسی کاربردی. چاپ اول، شاهرود، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.

۴- سازمان زمین شناسی. ۱۳۸۸. نقشه زمین شناسی بجنورد، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰.

۵- عابدینی، موسی، شبرنگ، شنو. ۱۳۹۳. ارزیابی فعالیّت‌های نوزمین ساخت در حوضه آبخیز مشکین چای از طریق شاخص‌های ژئومورفولوژی، نشریه جغرافیای و توسعه، شماره ۳۵، ۶۴-۴۹.

۶- عکس‌های هوایی منطقه با مقیاس تقریبی ۱:۱۰۰۰۰۰ شماره‌های ۳۲۸۱،۳۲۸۳،۳۲۸۷.

۷- علیزاده، امین. ۱۳۹۴. اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ ۳۹، مشهد، انتشارات دانشگاه امام رضا.

۸- قبادی، محمدحسین. ۱۳۸۸. زمین‌شناسی مهندسی کارست، چاپ دوم، همدان، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

۹- مریدی فریمانی، علی‌اصغر، دهقانی، سعید. ۱۳۹۳. نقش گسل تراستی سراوان در تشکیل و توسعه حوضه آبریز سراوان ، نشریه جغرافیای و توسعه، شماره ۳۵، صص ۳۲-۱۹.

۱۰- مقامی مقیم، غلامرضا. ۱۳۸۸. نقش فعالیت‌های تکتونیکی در شکل گیری و گسترش مخروط افکنه‌های دامنه‌های جنوبی آلاداغ، نشریه جغرافیا و توسعه شماره ۱۳ صص ۱۳۷-۱۵۶.

۱۱- موحد دانش، علی‌اصغر. ۱۳۷۰. هیدرولوژی آبهای سطحی ایران، چاپ اول، تهران انتشارات سمت.

۱۲-یمانی، مجتبی، علمی‌زاده، هیوا. ۱۳۹۳. تأثیر نو زمین ساخت در مورفولوژی حوضه آبخیز نچی با استفاده از شاخص‌های زئومتریک و مورفومتریک،فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۹، شماره ۱۱۴ صص ۲۲-۹.

13. Altin, T.B. and Altin, B.N. 2011. Development and morphometric of drainage network in volcanic terrain, Central Anatolia, Turkey. Geomorphology, 125: 485-503.

14. Bull, W.B. and Mcfadeen, L.D. 1977. Tectonic geomorphology of north fault, California in Doehring, geomorphology of arid regions. Allen and Unwind. London. pp: 115-138.

15. Cartojan, Elena and Magliulo, P. and Massa, B. 2014. Morph tectonic features of the Tammaro River basin, Southern Apennines, Italy, link. Springer. 25: 217.

www.SID.ir

Archive of SID

16. Dehbozorgi, M., Pourkermani, M., Arian, M., Matkan, A.A., Motamedi, H. and Hosseiniasl, A. 2010. Quantitative Analysis of Relative Tectonic Activity in the Sarvestan Area, Central Zagros, Iran. Geomorphology, 121 (13): 329-341.
17. Keller, E.A. and Pinter, N. 1996. Active tectonics; Prentice Hall publisher New jersey.
18. Millunovic, P. 1981. Karst Hydrogeology. water Resources publication, LittLeton, Colorado 80161, usa, pp. 434.
19. Sarma, J.N., Acharje, S. and Murgante, B. 2016. Morph tectonic study of the Brahmaputra basin, Journal of the Geological Society of India September 86 (3): 324-330.
20. Singh T. and Vicrant, J. 2009. Tectonic constraints on watershed development on frontalridges: Mohand ridges, NW Himalaya, India; Geomorphology,106.
21. Willimin, J.H. and Peter Knuepfer, L.K. 1994. Kinematics of arc-continent colleen in the Eastern central range of Taiwan. Geophysical Research.

www.SID.ir