

جغرافیا و توسعه شماره ۳۰ بهار ۱۳۹۲

وصول مقاله : ۱۳۹۰/۴/۲۲

تأیید نهایی : ۱۳۹۱/۲/۵

صفحات : ۱۷۹ - ۱۹۰

نقش گسل کوند در تحول شکل چین‌ها در شمال غرب زاگرس

مورد: ناودیس ریجاب

دکتر محمود علانی طالقانی^۱، دکتر زهرا رحیم‌زاده^۲

چکیده

گسل کوند به طول ۴۵ کیلومتر و با ساز و کار رو رانده از مهمترین ساختارهای ریخت زمین ساختی بخش شمال غرب زاگرس چین خورده در اطراف سر پل ذهاب است. قرار گرفتن شماری از زمین‌لرزه‌های سده بیستم در امتداد این گسل نشان‌دهنده‌ی فعال بودن آن در حال حاضر است.

مهمترین کارکرد گسل کوند جابجایی لایه‌های آهکی - دولومیتی زاگرس در محدوده‌ی ناودیس ریجاب از شمال شرق به جنوب غرب، کج کردن ساختمان ناودیس ریجاب به طرف جنوب غرب و وقوع گسیختگی در کمر یال جنوب غربی ناودیس ریجاب بوده است. وقوع گسیختگی طی فرایند تنش خمشی صورت گرفته و در نتیجه متعاقب آن قطعات حاصل از شکستگی دچار جابجایی چرخشی نیز شده‌اند. این رویداد باعث شکل‌گیری یک‌سری گسل‌های طولی و عرضی شده است که ساختمان آهکی - دولومیتی ناودیس ریجاب را در جهات مختلف بریده‌اند.

نتایج حاصل از بررسی این تحقیق که به دو روش تطبیقی و میدانی یعنی با تطبیق و تفسیر نقشه‌های توپوگرافی با هیدروگرافی و خطواره‌ها، ترسیم و تفسیر مقاطع زمین‌شناسی، تفسیر عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و همچنین مشاهدات محلی صورت گرفته است، نشان داده است که تحول ناودیس ریجاب در این سامانه‌ی گسلی نه تنها موجب ارتفاع‌یافتگی آن به شکل یک قلعه طبیعی شده است بلکه زمینه‌ساز شکل‌گیری تقریباً تمام عوارض دیدنی آن مانند تندآب‌ها، آبشارها، تنگ‌ها و دره‌های عمیق نیز بوده است. ناودیس ریجاب به خاطر داشتن این مناظر به‌صورت یک کانون مهم گردشگری در استان کرمانشاه درآمده است.

کلیدواژه‌ها: ریجاب، ناودیس ارتفاع‌یافته، زاگرس، گسل کوند.

مقدمه

- طرح موضوع

گسل‌ها از جمله عوامل درونی هستند که قلمرو مشخصی برای ایجاد عوارض در سطح زمین ندارند. زیرا وقتی تنش وارده بر توده سنگ از حد تحمل آن تجاوز کند، سنگ می‌شکند و در صورت جابجایی قطعات گسیخته‌ی گسل پدید می‌آید. از این رو نقش گسل در تحول شکل زمین را در همه جا می‌توان دید (پرایس^۱، ۱۹۶۶؛ سیسون^۲، ۱۹۷۹؛ بیٹی^۳، ۱۹۶۱). حتی بسیاری از عوارض فرسایشی نیز در مراحل تحول شکل خود از گسل‌ها تأثیر می‌پذیرند. در حقیقت گسل‌ها علاوه بر نقش مستقلی که در شکل‌گیری ساختارهای اولیه‌ی زمین دارند، در تحول شکل بسیاری از عوارض فرسایشی نیز مشارکت گسترده دارند.

تحقیقات روستایی و همکاران (۱۳۸۵: ۱۵۶-۱۳۷)؛ مقصودی و کامرانی‌دلیر (۱۳۸۷: ۵۵-۳۷)؛ کرمی و رجایی (۱۳۸۳: ۷۷-۶۸)؛ عباس‌نژاد (۱۳۷۶: ۴۷-۳۸)؛ هاروی^۴ (۱۹۸۹: ۱۵۸-۱۳۶)؛ لی^۵ و همکاران (۱۹۹۹: ۳۰۸-۲۹۹)؛ نشان‌دهنده‌ی نمونه‌هایی از نقش گسل‌ها در تحول شکل عوارض سطح زمین است. بر این اساس تحول شکل چین‌های زاگرس را هم باید در چارچوب دخالت گسل‌ها تفسیر و تبیین نمود. هر چند نقش شکستگی‌های ناشی از کشش لایه‌ها در قوس بیرونی چین‌ها در تحول شکل چین‌های زاگرس موضوع شناخته شده‌ای است (مک‌کیولین^۶، ۱۹۷۴: ۲۴۶-۲۳۶؛ کلمن‌سد^۷، ۱۹۷۵: ۱۰۰۳-۹۸۴). با این حال نحوه‌ی دخالت گسل‌ها در تغییر شکل این سیستم کوهستانی همچنان نیاز به بررسی بیشتر دارد. هدف از این پژوهش نیز

بررسی نقش گسل‌ها در تحول شکل یکی از چین‌های زاگرس واقع در منطقه‌ی سرپل ذهاب است. عارضه مورد بررسی ناودیس ریجاب نام دارد که به نظر می‌رسد عملکرد گسل‌ها در این منطقه موجب ارتفاع یافتگی (ناو معلق) و شکل قلعه مانند آن شده است. در عین حال عوارض متنوعی در محدوده‌ی ناودیس ریجاب دیده می‌شوند که نقش گسل‌ها در شکل‌گیری آنها به وضوح دیده می‌شود. به نظر می‌رسد این گسل‌ها و مناظر شکل گرفته در امتداد آنها نیز تحت تأثیر گسل‌ها قرار گرفته است. به هر حال این موضوع پس از معرفی منطقه، مورد تحلیل قرار خواهد گرفت.

- پیشینه تحقیق

هرچند نقش دخالت گسل در تحول شکل چین‌های زاگرس موضوع تازه‌ای نیست، ولی تغییر شکل زیاد چین‌ها در زاگرس باعث شده است تا موضوع دخالت گسل در این تغییر شکل‌ها همچنان مورد توجه پژوهشگران قرار داشته باشد. این پژوهش‌ها که در سال‌های اخیر به دلیل به کارگیری تکنیک‌های جدید مانند سنجش از دور شتاب بیشتری نیز یافته است عمدتاً پیرامون نحوه‌ی دخالت گسل‌ها در دگر شکلی تاقدیس‌ها در زاگرس است. به عنوان نمونه: مهشادینا (۱۳۸۳: ۶۹-۵۶)، طیّ مطالعاتی با استفاده از رهیافت دورسنجی در جنوب خاور زاگرس، دگرشکلی‌های موجود در چین‌های این بخش از زاگرس را در ارتباط با گسل‌های پنهان دانسته و اظهار داشته است گسل‌ها باعث شده است تا در اینجا راستای چین‌ها تغییر کند و محور آنها با هم تداخل پیدا کنند. آراین و همکاران (۱۳۸۵: ۱۲۶) نیز نشان داده‌اند گسل کره بس با راستای شمالی- جنوبی و مؤلفه راستگرد، تاقدیس‌های زیادی را در باختر استان فارس جابجا کرده است. نتایج حاصل از مطالعات گنجویان و همکاران (۱۳۸۱: ۹۶-۹۱)

- 1-Price
- 2-Sibson
- 3-Beaty
- 4-Harvey
- 5-Li
- 6-Mcquillan
- 7-Colman Sadd

نمونه‌های آن هستند. این عوارض منطقه‌ی ریجاب را به‌صورت کانون مهم گردشگری در مغرب کشور درآورده است. این درحالی است که تحول خود ناودیس ریجاب در چنین زون برشی موجب شکل‌گیری آن به صورت یک ناو هوایی و در واقع بیشتر شبیه یک قلعه‌ی طبیعی شده است. از این قلعه در طول تاریخ به عنوان یک پایگاه نظامی استفاده می‌شده است و به همین دلیل آثار تاریخی فراوانی در آن به جای مانده است. به هر حال شکل این عوارض هر چه باشد، تحول چین‌ها در چنین زون برشی منجر به خلق آنها شده است. بنابراین هدف این تحقیق شناسایی گسل‌های منطقه و یا چگونگی شکل‌گیری عوارض در امتداد آنها نیست چه اینکه این شکستگی‌ها به دلیل وضوح، حتی در سطح زمین هم قابل شناسایی است. بلکه علت وقوع این شکستگی‌ها و نحوه‌ی عملکرد آنها در منطقه‌ی ریجاب، هدف این پژوهش محسوب می‌شود که به نظر می‌رسد حرکت گسل کنند عامل اصلی آن باشد.

- ساختار ناودیس ریجاب

ناودیس ریجاب با پلان بیضی و با محور شمال غربی- جنوب‌شرقی، در بخش شمال غرب زاگرس چین‌خورده در اطراف شهر سرپل ذهاب واقع شده است (شکل ۱). طول آن حدود ۱۷ کیلومتر و حداکثر پهنایش (در وسط آن) ۵ کیلومتر است. در جنوب غرب آن دره‌ی پاطاق قرار دارد که از دیدگاه ژئومورفولوژی یک کمب است (بهرامی، ۱۳۸۰: ۲۷)، در شمال غرب آن دشت وسیع ذهاب واقع شده است که با ساختمان ناودیسی در امتداد گسل‌ها فروافتادگی نیز پیدا کرده است. از سمت شمال شرق هم با واسطه‌ی چند ساختمان تک‌شیب به‌واحد زاگرس شکسته متصل می‌شود. این دره از هر طرف به وسیله‌ی رشته‌کوه‌ها محصور شده است. کوه‌های باریکه (۱۶۰۰ متر)، گلبان (۱۶۰۰ متر) و دالاهو (۱۶۰۰ متر) آن را از سمت شمال

تحت‌عنوان تحلیل جنبشی چین‌خوردگی در ساختارهای تاقدیسی ناحیه‌ی فارس داخلی نشان داده است، بخش اعظم چین‌ها در زاگرس پس از چین‌خوردگی، گسل‌خوردگی نیز پیدا کرده‌اند. افلاطونیان و همکاران (۱۳۸۷: ۱۴-۲۷) نیز طی مطالعات خود تحت همین عنوان به این نتیجه دست یافتند که طاق‌دیس سلطان در فارس داخلی همچون بیشتر طاق‌دیس‌های زاگرس از انواع مرتبط با گسلش راندگی می‌باشد.

موضوعی که مک کوئری^۱ (۲۰۰۴: ۵۳۵-۵۱۹) نیز پیش از این عنوان کرده بود. به عقیده این محقق چون چین‌های زاگرس عمدتاً با چین‌خوردگی نوع جدایشی گسلی هم‌مانگی دارد، بنابراین بخش اعظم چین‌خوردگی در زاگرس پیش از گسل‌خوردگی اتفاق افتاده است. این تحقیق نیز سعی دارد تا تغییر شکل ناودیس ریجاب به صورت یک ناو ارتفاع یافته را بر اثر دخالت گسل کنند به اثبات برساند.

- هدف تحقیق

شبکه گسترده‌ای از شکستگی‌ها و گسل‌ها ناودیس ریجاب و چین‌های پیرامون آن را بریده‌اند بطوری‌که این بخش از زاگرس در محدوده‌ی شمال سرپل ذهاب به صورت یک زون برشی درآمدی است.

فرسایش آب‌های روان در امتداد این شکستگی‌ها باعث شکل‌گیری یک سری عوارضی شده است که هرچند از عوارض متداول در زاگرس محسوب می‌شوند (برای آگاهی بیشتر ر.ک: ابرلندر ۱۳۷۹) ولی هم از نظر شکل تفاوت‌های بارزی در آنها دیده می‌شود و هم از نظر عظمت بسیار دیدنی هستند. آبشار پیران یک آبشار مطبق با چند ستون آب در مجموع به ارتفاع حدود ۴۰۰ متر، دره‌ی اژدها یک دره‌ی تنگ و عمیق به عمق تا ۴۰۰ متر، بستر پلکانی با تندآب‌های متوالی در مسیر رود الوند در ریجاب به ارتفاع بین ۳ تا ۵ متر

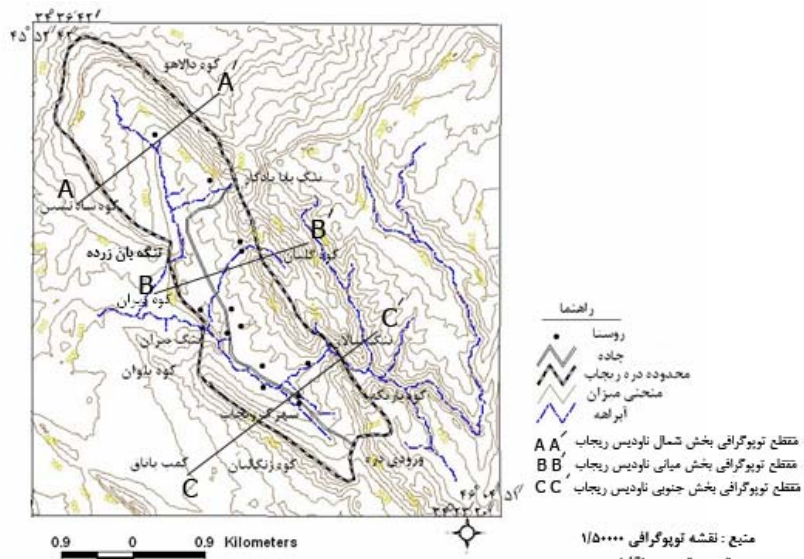
آنها هم در امتداد شیب گسل جابجا شده‌اند و هم در امتداد افق. با این تفاوت که نوع جابجایی در امتداد گسل ریجاب راستگرد است ولی در امتداد گسل پیران چپ‌گرد.

روش کار و یافته‌ها

روش کار

این تحقیق به دو روش تطبیقی-تحلیلی و همچنین میدانی انجام گرفته است. اساس کار نیز تفسیر و تطبیق نقشه‌های توپوگرافی با هیدروگرافی و خطوطاره‌ها، تفسیر عکس‌های هوایی، ترسیم و تحلیل مقاطع زمین‌شناسی و همچنین اندازه‌گیری‌های زمینی بوده است. به این منظور علاوه بر ترسیم نقشه توپوگرافی (شکل ۱)، نقشه‌های هیدروگرافی (شکل ۲) و خطوطاره‌ها (شکل ۳) نیز از محدوده‌ی مورد مطالعه تهیه و سه مقطع از بخش‌های شمالی، میانی و جنوبی ناودیس ریجاب ترسیم گردیده است (شکل ۴). چون نقشه‌ی زمین‌شناسی بزرگ مقیاس در دسترس نبوده است، خطوطاره‌ها از طریق دید استریسکوپی عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ و کنترل زمینی ترسیم گردیده‌اند. مقاطع زمین‌شناسی نیز با آنکه سطوح ارتفاعی، شیب لایه‌ها و توالی چینه-شناسی در ترسیم آن‌ها رعایت شده‌اند بیشتر جنبه شماتیک دارند. در ترسیم این مقاطع علاوه بر تکنیک گارتوگرافی، برداشت‌های زمینی نقش مهمی داشته است. در تهیه‌ی نقشه‌های مورد نیاز از نرم‌افزارهای Arcvive3.3 و NVI4 استفاده شده است.

شرق احاطه کرده‌اند و کوه‌های زنگالیان (۱۶۰۰ متر)، پیران (۱۱۳۵۰ متر) و شاه‌نشین (۱۵۰۰ متر) نیز سمت جنوب‌غرب آن را در بر گرفته‌اند. کف آن با اختلاف سطح حداقل ۶۰۰ متر بالاتر از دشت‌های اطراف قرار گرفته است. در واقع حداقل ارتفاع کف ناودیس ریجاب ۱۱۰۰ متر و دشت ذهاب ۵۰۰ متر است. این ساختار باعث شده است تا نفوذ به داخل آن تنها از معابر مشخصی امکان‌پذیر باشد. اسکلت ناودیس ریجاب از آهک و آهک دولومیتی الیگو-میوسن (سازندهای آسماری و شهبازان به صورت تفکیک نشده) ساخته شده است. بر اساس اطلاعات موجود و مطابق با توالی چینه‌ای شکل ۴، در زیر لایه‌های آهکی-دولومیتی به ترتیب آهک تله‌زنگ، فلیش امیران، شیل و مارن گورپی و آهک مارنی ایلام قرار گرفته است (سازمان گردشگری و میراث فرهنگی کرمانشاه، ۱۳۸۳: ۱۷۵-۱۷۱). در کف ناودیس نیز لایه‌های گچساران و آجاجاری به صورت یک رشته تپه‌های کوتاه دیده می‌شود. ساختمان آهکی ناودیس ریجاب به وسیله‌ی شبکه متقاطع از گسل‌های طولی و عرضی بریده شده است که گسل‌ها با راستای شمال غربی-جنوب شرقی (W۴۰N) از مهمترین آنها است. گسل‌ها که از نوع معکوس بزرگ زاویه با مؤلفه راندگی است (مهندسین مشاور سنجش از دور، ۱۳۷۷: ۴۴-۲۷)، یال شمال شرقی ناودیس ریجاب را بریده است. سه گسل ریجاب، پیران و پاتاق نیز یال جنوب غربی ناودیس ریجاب را در امتداد طولی بریده‌اند. هر سه گسل از نوع مرکب هستند. یعنی لایه‌های آهکی دولومیتی در امتدا



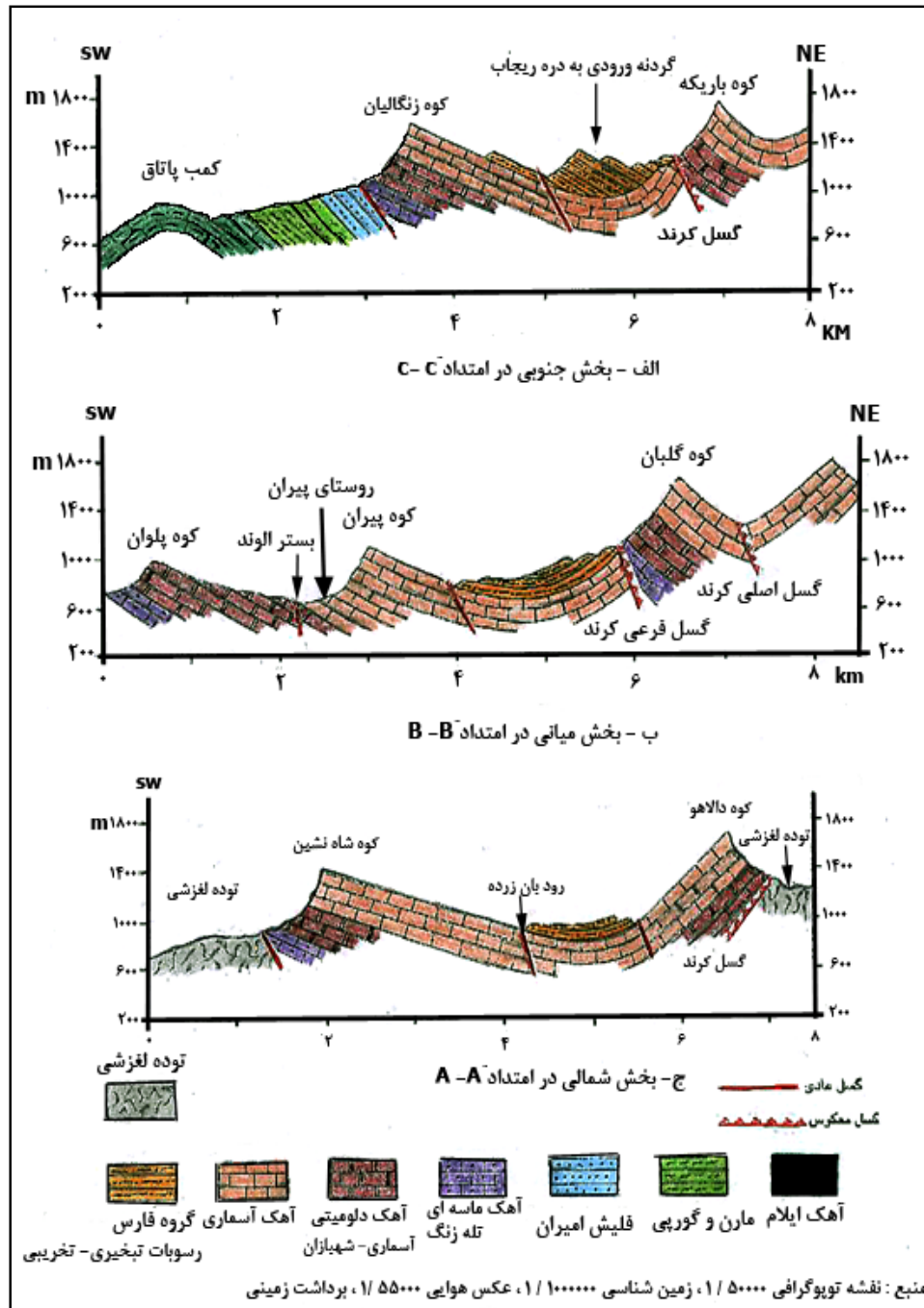
شکل ۱: نقشه توپوگرافی دره ریجاب و نواحی مجاور
 مأخذ: نگارندگان



شکل ۳: نقشه خط‌واره‌های دره ریجاب
 مأخذ: نگارندگان



شکل ۲: نقشه هیدروگرافی دره ریجاب
 مأخذ: نگارندگان



شکل ۴: مقاطع زمین شناسی ناودیس ریجاب

مأخذ: نگارندگان

- یافته‌ها (نشانه‌های دخالت گسل کنند)

با بررسی ابزار پژوهش، یافته‌هایی به شرح زیر به دست آمده است که در تفسیر چگونگی تحول ناودیس ریجاب شواهد با ارزشی محسوب می‌شوند:

۱- محور ناودیس ریجاب خمیده و قوس تحدب آن به سمت جنوب غرب است (شکل ۱).

۲- هر دو یال شمال شرقی و جنوب غربی ناودیس ریجاب وسیله دو تنگ عمیق بریده شده و به سه قطعه تقسیم شده‌اند. در این میان تنها محور قطعات میانی (کوه‌های گلبان و پیران) به سمت جنوب غرب خمیدگی پیدا کرده‌اند (شکل ۱).

۳- ساختمان ناودیس ریجاب بطور محسوسی به سمت جنوب غرب کج شده است. مقدار این کج‌شدگی در بخش میانی بیشتر از دو بخش شمالی و جنوبی آن است (شکل ۴، ب).

۴- قوس بیرونی کوه‌های پیران و گلبان وسیله شبکه‌ای از شکاف‌های موازی V شکل بریده شده‌اند (مشاهدات میدانی). در امتداد برخی از این شکاف‌ها آبراهه نیز شکل گرفته است. شکل این شکاف‌ها نشان‌دهنده‌ی پس شکستگی این کوه‌ها در اثر تنش خمشی است.

۵- کف ناودیس ریجاب به ویژه بخش میانی آن به وسیله شبکه‌ای از شکاف‌های عرضی بریده شده است. شبکه آب‌های سطحی ناودیس ریجاب در امتداد این شکاف‌ها ابقاء یافته‌اند. مقطع این شکاف‌های به شکل V است و نشان‌دهنده وقوع آنها در اثر فرآیند خمیدگی می‌باشد.

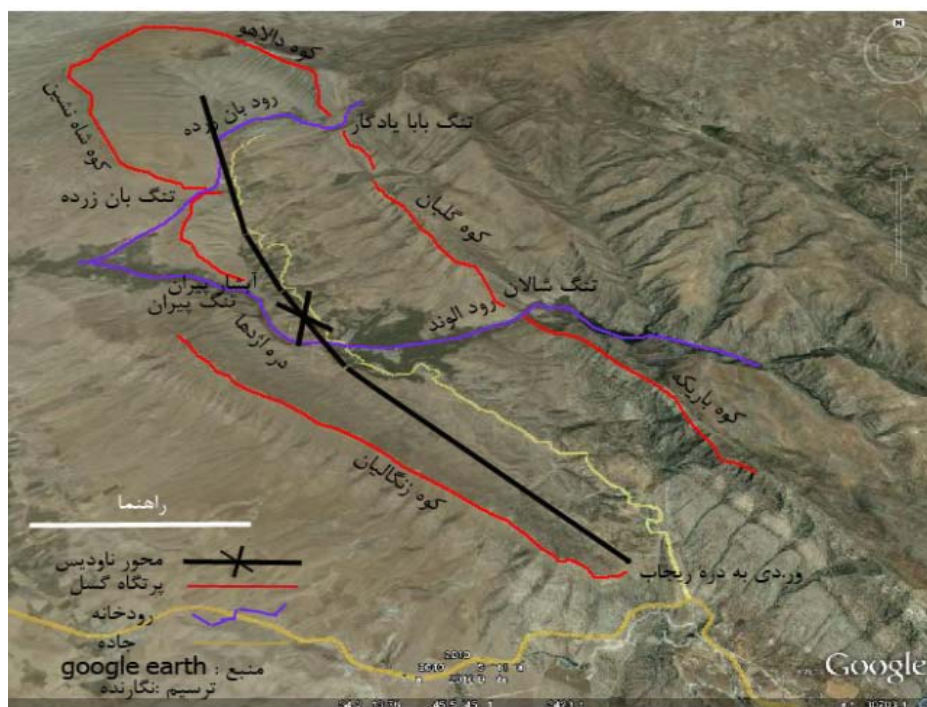
۶- شیب سطح گسل کنند در بیشتر طول مسیر به سمت شمال شرق است ولی وقتی به کوه دالاهو می‌رسد متوجه جنوب غرب می‌شود (شکل ۴، ج).

۷- گسل کنند وقتی به بخش میانی ناودیس ریجاب می‌رسد به صورت دو خط شکستگی خمیده با قوس جنوب غربی درمی‌آید. در کوه گلبان یک خط شکستگی خمیده دیگر نیز به آن اضافه می‌شود.

۸- راستای رشته کوه زنگالیان از راستای محور ناودیس ریجاب پیروی نمی‌کند. در واقع محور این کوه چرخش حدود ۳۰ درجه‌ای در خلاف جهت حرکت عقب‌به‌ای ساعت را نشان می‌دهد.

تحلیل یافته‌ها

یال جنوب غربی ناودیس ریجاب از ناحیه کمر دچار گسیختگی کامل شده و قطعات حاصل از این گسیختگی نیز جابجا شده‌اند. این پدیده روی تصویر ماهواره‌ای (شکل ۵) نیز به خوبی انعکاس یافته است. امتداد غیرمتعارف محور کوه زنگالیان نسبت به محور چین‌ها (موضوع یافته بند ۸) در این منطقه به دلیل جابجایی چرخشی آن پس از شکستگی و جدا شدن از یال جنوب غربی ناودیس ریجاب می‌باشد. به هر حال یافته‌های بندهای ۱ و ۲ و ۴ نشان می‌دهند وقوع این شکستگی در اثر فرایند خمش بوده است. جابجایی چرخشی کوه زنگالیان نیز به همین دلیل بوده است. چون وقتی توده‌ای از سنگ تحت تأثیر نیروی خمش قرار می‌گیرد، انرژی در آن ذخیره می‌شود. انرژی ذخیره شده در سنگ که همان خاصیت رزیلنس یا الاستیک ریباند نام دارد پس از گسیختگی سنگ آزاد شده و باعث جابجایی قطعات شکسته می‌شود (ایران‌پناه، ۱۳۴۷: ۲۱). زمین‌لرزه نیز در اثر آزاد شدن همین انرژی به وقوع می‌پیوندد (علایی‌طالقانی، ۱۳۸۷: ۱۶۳). چنانکه معلوم است وقتی جسمی تحت تأثیر خمش قرار می‌گیرد ابتدا یک‌سری شکاف‌های کششی در قوس بیرونی آن ایجاد می‌شود و آنگاه با تداوم فشار در امتداد یک یا چند تا از شکاف‌ها گسیخته می‌شود. نمودار گلسرخی شکل ۶ و همچنین شواهد (بندهای ۴ و ۵ از یافته‌ها) نشان‌دهنده‌ی تطبیق شکستگی یال جنوب غربی ناودیس ریجاب با این مدل شکستگی است. همین شواهد و نیز یافته‌های بندهای ۳ و ۷ نشان می‌دهند علت شکستگی تنشی بوده است که در اثر جنبش گسل کنند از سمت شمال شرق به ساختمان ناودیس ریجاب وارد شده است.



شکل ۵: تصویر ماهواره‌ای از ناودیس ریجاب
مأخذ: نگارندگان

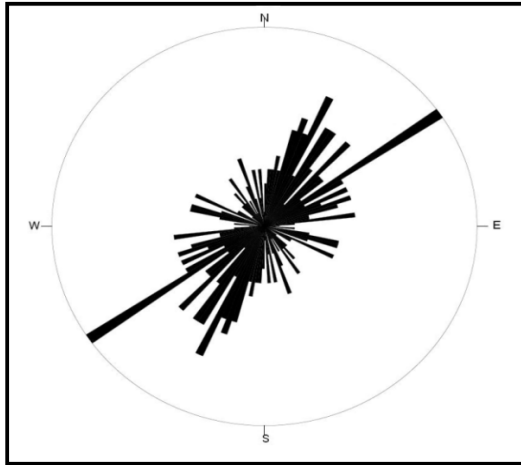
بحث

گسل کزند با طول حدود ۴۵ کیلومتر از مهمترین ساختارهای لرزه زمین‌ساختی در بخش شمال غرب زاگرس چین‌خورده در محدوده‌ی مورد مطالعه به شمار می‌رود. قرار گرفتن کانون شماری از زمین‌لرزه‌های سده‌ی بیستم در امتداد این گسل، نشان‌دهنده‌ی فعال بودن آن در حال حاضر است. گسل کزند یک خط شکستگی انحناءدار به طول حدود ۴۵ کیلومتر است. از ۴ کیلومتری جنوب شرق شهر کزند شروع شده و در راستای شمال غرب تا دشت ذهاب امتداد می‌یابد.

در محدوده‌ی مورد مطالعه، گسل کزند سرتاسر یال شمال شرقی ناودیس ریجاب را برش داده است. با این توضیح که در ابتدا یعنی در کوه باریکه به صورت یک خط شکستگی مستقیم است ولی در کوه گلبان در واقع در بخش میانی ناودیس به صورت دو خط شکسته

خمیده با قوس جنوب غربی درمی‌آید. آنگاه در کوه دالاهو مجدداً به صورت یک خط شکستگی واحد درمی‌آید و وارد دشت ذهاب می‌شود. ساز و کار گسل کزند از نوع معکوس بزرگ زاویه با مؤلفه راندگی است (مهندسین مشاور سنجش از دور ۱۳۷۷: ۴۴-۲۷). شیب سطح آن نیز در بیشتر طول مسیر متوجه شمال شرق است. ولی وقتی به کوه دالاهو می‌رسد متوجه جنوب غرب می‌گردد. جنبش این نوع گسل‌ها معمولاً با انرژی زیاد همراه است (سیبسون^۱، ۱۹۷۴: ۲۳۱-۱۹۱). به همین دلیل حرکت آن از سمت شمال شرق باعث شده است تا ساختمان ناودیس ریجاب از یکسو به طرف جنوب غرب کج شود (بند ۳ از یافته‌ها) و از سوی دیگر کمر آن تحت تأثیر لنگر خمشی قرار گیرد (یافته‌های بندهای ۱ و ۲). چون ساختمان ناودیس

عرضی و در میان لایه‌های آهکی- دولومیتی ابقاء شده‌اند، دره‌های عمیق از نوع کانیون پیامد آن بوده است. دره‌ی اژدها نمونه‌ی مشخص این فرایند به حساب می‌آید.



شکل ۶: رز دیاگرام درزه‌ها در ناودیس ریجاب بر اساس اندازه‌گیری ۲۱۰ درزه با کمپاس
مأخذ: نگارندگان

مبانی نظری تحقیق

گسل هنگامی پدید می‌آید که در قطعات حاصل از گسیختگی یک توده‌ی سنگی جابجایی صورت گیرد. پیامد این پدیده می‌تواند با ایجاد ناهمواری در سطح زمین همراه باشد و یا اینکه عوارض سطح زمین مانند مسیر رودها و امتداد کوهها را جابجا کند (بیتی، ۱۹۶۱: ۲۴۰-۲۳۴ و پاتینسون^۱، ۱۹۷۲).

این پدیده قلمرو مشخصی ندارد زیرا وقتی تنش وارده بر توده سنگ از حد تحمل آن تجاوز کند، وقوع آن حتمی است. از این رو در سیستم‌های چین خورده نیز عملکرد گسل در تحول آنها به وضوح دیده می‌شود (آتکین و جونسون^۲، ۱۹۸۸: ۱۶؛ آراین و همکاران، ۱۳۷۹: ۱۳۳-۱۲۶) عملکرد گسل در سیستم چین‌خورده زاگرس نه تنها باعث شده است تا در موارد زیادی در

ریجاب از لایه‌های سخت و شکننده آهک و دولومیت ساخته شده است، پیامد این جنبش ایجاد یک سری شکاف‌هایی بوده است که مطابق نمودار گلسرخ‌ی شکل ۶ لایه‌های آهکی- دولومیتی ناودیس ریجاب را در جهات مختلف بریده‌اند. کمریال جنوب غربی ناودیس ریجاب سرانجام در امتداد یک سری از همین شکاف‌های عرضی در دو محل گسیخته و به سه قطعه تقسیم شده است. تنگ‌های پیران و بان زرده محل گسیختگی و رشته‌کوه‌های شاه‌نشین، پیران و زنگالیان نیز قطعات حاصل از این شکستگی محسوب می‌شوند. شبکه‌ای از شکاف‌های تکتونیکی که به شکل گوه (V شکل) و به صورت موازی قوس بیرونی کوه‌های گلپان و پیران را بریده‌اند همراه با شکاف‌های عرضی که با مقطع طولی V شکل کف ناودیس را شکافته‌اند (موضوع یافته‌های بند ۴ و ۵) و همین طور خمیدگی محور ناودیس ریجاب (بند ۱) شواهد مستند مبنی بر ایجاد شکستگی در اثر فرایند خمشی در ساختمان ناودیس ریجاب محسوب می‌شوند. اما شکاف‌های طولی عمدتاً در امتداد سطح لایه‌بندی لایه‌های آهکی- دولومیتی شکل گرفته‌اند و همانند گسل کردند کارکرد رورانده پیدا کرده‌اند. در نتیجه در اثر حرکت این شکاف‌ها، لایه‌های آهکی- دولومیتی ناودیس ریجاب به صورت فلس‌هایی از شمال شرق به سمت جنوب غرب رانده شده‌اند که حاصل آن پیدایش ساخت‌های تک‌شیب (هاگ‌بک) و پرتگاه‌های جبهه رورانده در دامنه رو به جنوب غرب هر دو یال ناودیس ریجاب بوده است. کف ناودیس ریجاب نیز در امتداد یک سری از همین گسل‌های طولی از قبیل گسل ریجاب، گسل پیران و گسل پاتاق حدود ۶۰۰ متر نسبت به دشت ذهاب بالآمدگی پیدا کرده است که حاصل آن پیدایش ناو ارتفاع یافته‌ی کنونی است. به همین دلیل نیز در محل خروج شبکه آب‌های سطحی از ناودیس ریجاب آبشار پدید آمده است. چون این شبکه‌ها در امتداد شکاف‌های

1-Pattinson

2-Atkin & Johnson

جنوب غرب گردد و از سوی دیگر کمر یال جنوب غربی آن تحت تأثیر لنگر خمشی قرار گیرد.

تداوم جنبش گسل کنند موجب می شود تا سرانجام کمر این یال در دو محل (تنگ‌های پیران و بان زرده) شکافته و به سه قطعه تقسیم شود. چون وقوع شکستگی طی فرایند خمشی بوده است، قطعات حاصل دچار جابجایی چرخشی نیز می شوند. با این تفاوت که قطعه شمالی (کوه شاه‌نشین) همراه با بخش شمالی ناودیس ریجاب در جهت موافق با حرکت عقربه‌های ساعت جابجا می شود ولی جابجایی قطعه جنوبی (کوه زنگالیان) در جهت مخالف آن صورت می گیرد. تغییر شیب سطح گسل کند

در امتداد کوه دالاهو (به طرف شمال شرق) و نیز جابجایی امتداد لغز با مؤلفه راستگرد در امتداد گسل ریجاب خواهد جابجایی قطعه‌ی شمالی در جهت حرکت عقربه‌های ساعت و همچنین چرخش ۳۰ درجه‌ای کوه زنگالیان همراه با جابجایی امتداد لغز با مؤلفه چپ‌گرد در امتداد گسل پیران نیز خواهد جابجایی قطعه‌ی جنوبی در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت محسوب می شوند. تحول ناودیس ریجاب در چنین سامانه گسلی موجب ارتفاع‌یافتگی آن به شکل یک قلعه طبیعی و ایجاد مناظر تماشایی مانند آبشارها، تندآب‌ها، تنگ‌ها و کانیون‌ها در آن بوده است. با جابجایی کوه‌های زنگالیان و شاه‌نشین، کف ناودیس ریجاب در محل تنگ‌های پیران و بان زرده به شکل فلاتی با ارتفاع نسبی حدود ۶۰۰ متر مسلط به دشت ذهاب درمی آید. به همین دلیل خروج آب‌های سطحی ناودیس ریجاب در محل تنگ‌های پیران و بان زرده به شکل آبشار صورت می گیرد. آبشار پیران با ارتفاع حدود ۴۰۰ متر بلندترین و پرآب‌ترین آنهاست. به علاوه چون شبکه آب‌های سطحی ناودیس ریجاب در امتداد گسل‌ها ابقا شده‌اند، نتیجه‌ی عملکرد فرسایش رودخانه‌ای، موجب پیدایش دره‌های عمیق از نوع

محور چین‌ها انحرافاتی صورت گیرد و چین‌های از نوع گسلی پدید آید بلکه دخالت فرسایش در امتداد این گسل‌ها نیز باعث شکل‌گیری عوارضی همچون ناو ارتفاع یافته و یا ساخت‌های تک‌شیب گردد که از عوارض متداول در سیستم آپالاشی محسوب می شوند (اشلی، ۱۹۳۵: ۱۴۱۱). این پدیده‌ها در محدوده‌ی سرپل ذهاب زیاد به چشم می‌خورند و سعی این تحقیق نیز آن بوده است تا عمل شکل‌گیری آنها را در ارتباط با گسل کنند به اثبات برساند.

نتیجه

یک سامانه‌ی گسلی متشکل از چندین گسل طولی و عرضی با کارکردهای مختلف ساختمان آهکی- دولومیتی ناودیس ریجاب واقع در شمال سرپل ذهاب و چین‌های مجاور آن را بریده‌اند.

گسل‌های طولی مانند گسل کنند از نوع معکوس با شیب زیاد هستند. این گسل‌ها که به موازات گسل کنند امتداد یافته‌اند عمدتاً کناره‌های ناودیس ریجاب را بریده‌اند. گسل‌های ریجاب، پیران و پاطاق سه گسل مهم از این نوع به شمار می‌روند که کناره‌ی جنوب غربی ناودیس ریجاب را در طول بیش از ده کیلومتر برش داده‌اند. در این میان گسل ریجاب دارای مؤلفه‌ی راستگرد و گسل پیران دارای مؤلفه‌ی چپ‌گرد نیز می‌باشند. اما گسل‌های عرضی شکستگی‌هایی از نوع کششی بوده و بیشتر کف ناودیس ریجاب را بخصوص در بخش‌میانی آن بریده‌اند (شکل ۳).

نتایج این بررسی که از طریق تفسیر عکس‌ها، نقشه‌ها و برداشت‌های زمینی صورت گرفته است نشان داده است این شکستگی‌ها در اثر جنبش گسل کنند پدید آمده‌اند. حرکت گسل کنند که در سرتاسر یال شمال شرقی ناودیس ریجاب امتداد یافته است، باعث شده است تا ساختمان ناودیس ریجاب از یک‌سو متمایل به

- ۶- حاجی‌علی‌بیگی، حسین؛ سیداحمد علوی؛ جمشید افتخارنژاد؛ محمد مختاری (۱۳۸۷). تحلیل هندسی چین‌خوردگی مرتبط با گسلش مدفون فعال تاقدیس-اناران جنوب باختر ایران، فصلنامه زمین‌شناسی.
- ۷- خیام، مقصود؛ داوود مختاری‌کشکی (۱۳۸۲). ارزیابی عملکرد فعالیت‌های تکتونیکی بر اساس مورفولوژی مخروط‌افکنه‌ها (مورد نمونه: مخروط‌افکنه‌های دامنه شمالی میشوداغ)، پژوهش‌های جغرافیایی.
- ۸- روستایی، شهرام؛ معصومه رجبی؛ محمدجعفر زمردیان و غلامرضا مقامی‌مقیم (۱۳۸۸). نقش فعالیت‌های تکتونیکی در شکل‌گیری و گسترش مخروط‌افکنه‌های دامنه‌های جنوبی لاداغ، مجله جغرافیا و توسعه.
- ۹- سازمان‌گردشگری و میراث‌فرهنگی کرمانشاه (۱۳۸۳). مطالعه جامع قطب گردشگری ریحاب، فاز نخست، مطالعه وضع موجود.
- ۱۰- عباس‌نژاد، احمد (۱۳۷۶). بررسی نوزمین‌ساختی مخروط‌افکنه‌های ناحیه کرمان، علوم زمین.
- ۱۱- علایی‌طالقانی، محمود (۱۳۸۷). مبانی زمین‌شناسی، تهران. انتشارات قومس.
- ۱۲- کرمی، فریبا؛ عبدالحمید رجایی (۱۳۸۳). نقش زمین‌ساخت در تحول زمین‌ریخت‌شناسی پایکوه‌های شمالی کوه بزقوش، علوم زمین.
- ۱۳- گنجویان، علی؛ سهراب‌شهریاری؛ علی یساقی (۱۳۸۸). تحلیل جنبشی چین‌خوردگی در ساختارهای تاقدیسی ناحیه فارس داخلی، علوم زمین.
- ۱۴- مدنی، حسن (۱۳۸۲). زمین‌شناسی ساختمانی و تکتونیک. چاپ هشتم. تهران. انتشارات جهاد دانشگاهی.
- ۱۵- مهشادنی، فاطمه (۱۳۸۳). شناخت گسل‌های پنهان و ارتباط آن با دگرشکلی‌های موجود در جنوب خاور زاگرس با استفاده از رهیافت دورسنجی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور. علوم زمین.
- ۱۶- مقصودی، مهران؛ حمید کامرانی‌دلیر (۱۳۸۷). ارزیابی نقش تکتونیک فعال در تنظیم کانال رودخانه‌ها، پژوهش‌های جغرافیایی.

کانیون در میان لایه‌های آهکی- دولومیتی کف این ناودیس بوده است. دره‌ی اژدها با طول حدود ۳ کیلومتر و عمق تا ۴۰۰ متر عمیق‌ترین دره از این نوع به شمار می‌رود که توسط رودخانه‌ی ریحاب ایجاد شده است. این درحالی است که چرخش کوه زنگالیان موجب می‌شود تا ارتباط ناودیس ریحاب با ناودیس مجاور (ناودیس کردند) از سمت جنوب شرق قطع گردد و در واقع ناودیس ریحاب به صورت دره‌ای محصور درآید. به هر حال این مناظر باعث شده‌اند تا نفوذ به داخل دره‌ی ریحاب مشکل باشد و به‌همین دلیل نیز در طول تاریخ از آن به عنوان یک قلعه‌ی طبیعی استفاده نظامی به عمل می‌آمده است.

از این رو در دره‌ی ریحاب آثار تاریخی فراوان به‌جای مانده است. این آثار همراه با مناظر طبیعی، دره‌ی ریحاب را به‌صورت یک‌کانون مهم گردشگری در استان کرمانشاه در آورده است.

منابع

- ۱- آرین، مهران؛ منوچهر قریشی؛ محسن پورکرمانی و عبدالحسین احمدنیا (۱۳۷۹). تأثیر ساختاری سامانه‌های گسلی تراگذر کره بس در کمربند چین‌خورده و رانده زاگرس، علوم زمین.
- ۲- ابرلندر، تتودور (۱۳۷۹). رودخانه‌های زاگرس، ترجمه معصومه رجبی و احمد عباس‌نژاد. انتشارات دانشگاه تبریز.
- ۳- ایران‌پناه، اسد (۱۳۸۱). زمین‌ساخت، تهران. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- افلاطونیان، عباس؛ علی یساقی و عبدالحسین احمدنیا (۱۳۸۷). تحلیل هندسی و جنبشی تاقدیس سلطان در کمربند چین‌خورده- رانده زاگرس و استفاده از آن در برآورد بستگی گروه دهرم. علوم زمین.
- ۵- بهرامی، شهرام (۱۳۸۰). بررسی تحولات ژئومورفولوژی حوضه‌ی الوند، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی. دانشگاه رازی. دانشکده ادبیات و علوم انسانی.

- 23- Li, Y. Yang, J & Tan, L; Duan, F (1999). Impact of tectonic on alluvial landforms in the Hexi corridor, northwest China, *Geomorphology*, 28.
- 24- Macquarie, N (2004). Crustal scale geometry of the zagros fold- thrust belt Iran. *Journal of structural geology*. 26(3).
- 25- McMullan, H (1974). Fracture patterns on kuhe Asmari anticline, southwest Iran. *AAPG*.
- 26- Nowrroozi, A, A (1985). Empirical relations between magnitude sand fault parameter for earthquakes in Iran, *Bull, Seism, Soc, Am*, 75.
- 27- Price, N. J (1966). Fault and joint development in brittle and semi- brittle rocks, Pergamon press, Oxford, 176.
- 28- Pattinson, R & Jazayeri, B (1972). Structural analysis of zagros anticlines, N.I.O.C.Rep.No,67.
- 29- Sibson, H. R (1979). Fault rocks and fault mechanisms, *J, Geol. Soc, London*, 133.
- ۱۷- مهندسین مشاور سنجش از دور (۱۳۷۷). گزارش زمین‌شناسی حوضه‌ی الوند، سازمان آب منطقه‌ای کرمانشاه. جلد اول.
- ۱۸- نواب‌پور، پیمان (۱۳۸۰). بررسی الگوی درزه‌ها در تاقدیس بادمستان (کوه‌های زاگرس)، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور. علوم زمین.
- 19- Ashley, G, h (1935). Studies in Appalachian mountain structure, *Bull, Geo, Soc, Am*; 46.
- 20- Atkin, B, C & Johnson, J, A (1988). The earth, problems & perspectives, USA, Black wells scientific pub.
- 21- Beaty, C. B (1961). Topographic effects of faulting, of Death valley, California, *Annals of the Association of American of geographers*, 51(2).
- 22- Colman Sadd, S. P (1978). Fold development in zagros simply folded belt, southwest Iran, *Bull. Am. Petrol. Geol.* 62.