تحلیل ساختاری درونهشته عنبران، شمال‌غرب کوه‌های تالش

علی یساقی*، آذین ایمان‌پور نمین؛
دانشگاه تربیت مدرس تهران، بخش زمین‌شناسی، گروه تکتونیک

چکیده

درونهشته عنبران در شمال‌غرب کوه‌های تالش و شمال‌غرب شهرستان نمین، در استان اردبیل قرار دارد. در این درونهشته سنگ‌های قدیمی‌تر پالئوزوئیک به‌وسیلهٔ نهشته‌های جوان‌ترکرتاسه و ائوسن احاطه شده است. برای شناسایی ساختار درونهشته عنبران و دست‌یابی به الگوی دگرشکلی آن، ویژگی‌های هندسی و جنبشی تمامی ساختارهای آن، که در این پژوهش برای اولین بار برداشت شده، تحلیل شده است. برای این تحلیل‌ها از عناصر موجود در پهنه‌های گسلی مانند: خطوط لغزشی، چین‌های در ارتباط با گسل و ساختارهای C-S استفاده شده است. نتایج این بررسی‌ها نشان می‌دهد، ساختارهای اصلی درونهشته، که عمدتاً در بخش‌های شمالی و جنوبی آن متمرکز شده‌اند، به‌ترتیب شامل گسل‌های معکوس عنبران و RF1 هستند. این گسل‌های معکوس، به‌عنوان گسل‌های کنترل کنندهٔ درونهشته با شیب بیش از ۵۰ درجه، موجب رانده شدن واحدهای قدیمی پرکامبرین (معادل سازندهای بایندر و سلطانیه)، در بخش مرکزی درونهشته از دو سو بر روی واحدهای ولکانیکی ائوسن و سنگ آهک‌های کرتاسه شده‌اند و با ایجاد ساختار بالاجسته (pop-up)، باعث ایجاد مورفولوژی کنونی آن به‌صورت درونهشته شده‌اند. شیب زیاد گسل عنبران و وجود نهشته‌های کرتاسه محدود به فرادیوارهٔ آن، می‌تواند شاهدی از فعالیت وارون شدگی زمین‌ساختی آن باشد. بنا بر این درونهشته عنبران ساختاری بالاجسته است که در فرادیوارهٔ گسل وارون شده عنبران و گسل پس راند فرادیواره‌ای آن (RF1) به‌وجود آمده است.

مقدمه

منطقهٔ برخوردی ورق‌های قاره‌ای عربی- اوراسیا، در بخش شمالی فلات ایران و حاشیهٔ جنوبی دریای خزر، ناحیه‌ای زمین‌ساختی فعال و پویا به‌شمار می‌آید که رشته کوه البرز- تالش با فرم سینوسی و طول تقریبی ۲۰۰۰ کیلومتر، بخشی از این پهنهٔ برخوردی است که از منطقه قفقاز در آذربایجان تا کوه‌های پاراپامیوس در افغانستان کشیده شده است (شکل۱). در رابطه با هندسهٔ ساختاری البرز، بر اساس بررسی‌های صورت گرفته در بخش‌های مختلف آن مدل‌های متفاوتی ارائه شده است. در مدل استوکلین[۱] (۱۹۷۴)، که البرز به‌عنوان یک آنتی‌کلینوریوم حاشیه‌ای بررسی شده است، شکل‌گیری ارتفاعات شرقی غربی البرز را با عمل‌کرد راندگی‌های رو

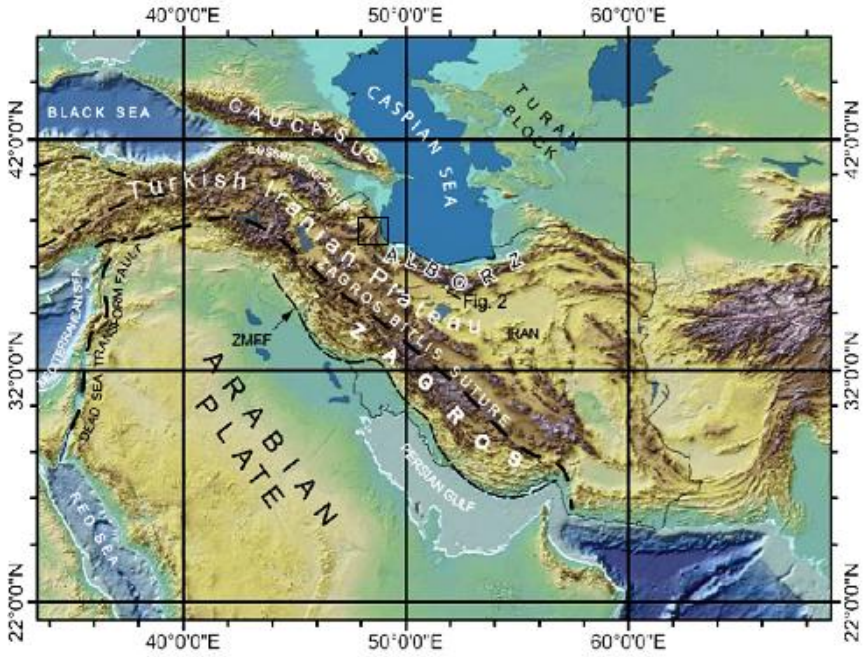
واژگان کلیدی: کوه‌های تالش، درونهشته عنبران، ساختار بالاجسته، وارون شدگی زمین‌ساختی
دریافت ۹۱/٦/۱۵ پذیرش ۹۲/۱۲/۱۲

***نویسنده مسئول** Yassaghi@modares.ac.ir

۱. Stocklin

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

به شمال و جنوب در ارتباط دانسته و عمق این راندگی‌ها را تا پی سنگ در نظر گرفته است و لذا زمین‌ساخت ستبر پوسته را برای البرز معرفی می‌کند. مدل ساختاری علوی (۱۹۹۶) نیز ساختارهای راندگی و دوپلکسی را به‌عنوان ساختار اصلی شکل دهندهٔ تاقفرم انباشتی البرز مطرح کرده است.



شکل ۱. نقشهٔ کمربند آلپ-هیمالیا و موقعیت رشته کوه البرز- تالش در این کمربند برگرفته از جویست[۱] و همکاران (۲۰۰۶) منطقهٔ پژوهش در تالش با مربع مشخص شده است

تفاوت اصلی مدل‌های استوکلین (۱۹۷۴) و علوی (۱۹۹۶) در میزان دخالت پی‌سنگ در تغییر شکل‌های اعمال شده است. چرا که علوی زمین ساخت نازک پوسته را برای البرز پیشنهاد داده است. آلن[۲] (۲۰۰۳) کوتاه‌شدگی مایل را برای البرز مطرح می‌کند، که بر اساس آن استرین در منطقه به دو مؤلفهٔ امتداد لغز چپ‌بر به موازات رشته کوه و راندگی عمود بر رشته کوه تقسیم می‌شود. از زمان ارائهٔ مدل استوکلین (۱۹۷۴) تا ۲۰۰۱ که بار دیگر پی‌سنگی بودن دگرشکلی‌های البرز مطرح شود، مدل‌های ساختاری ارائه شده بر وجود افق-های جدایشی در البرز اشاره داشتند. نظریه ستبر پوسته بودن زمین‌ساخت البرز در پژوهش‌های یساقی (۲۰۰۱) و زانچی[۳] و همکاران (۲۰۰۶) بار دیگر مطرح شد و با بررسی ساختارهای بالاجسته در منطقه و شواهدی از فعالیت معکوس گسل‌هایی با سازوکار اولیه نرمال مدل زمین‌ساخت برگشتی را برای البرز مطرح کردند. تحلیل‌های ساختاری منطقه‌ای مختلفی در بخش‌های دیگر البرز انجام گرفته است که مدل‌های ساختاری حاصل از آن‌ها مشابه بوده است و به فعالیت راندگی‌های عمده و ایجاد پس‌راندهایی در آن‌ها دلالت دارد که باعث بالاآمدگی واحدهای سنگی قدیمی‌تر و رانش آن‌ها بر روی واحدهای جوان‌تر به‌صورت درونهشته شده‌اند. مثالی از این درونهشته ساختار بالاجسته طالقان در البرز مرکزی است (یساقی و معدنی‌پور ۲۰۰۸) در بخش شمال‌غرب

۱. Guest ۲. Allen ۳. Zanchi

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

ارتفاعات تالش درونهشته‌ای وجود دارد که در آن واحدهای قدیمی‌تر پرکامبرین به‌وسیلهٔ واحدهای جوان‌تر ائوسن و کرتاسه احاطه شده است (شکل۲)، که در این پژوهش درونهشته عنبران نامیده شده و چگونگی تشکیل چنین درونهشته‌ای بررسی و تحلیل شده است.

هندسه ساختاری درونهشته عنبران

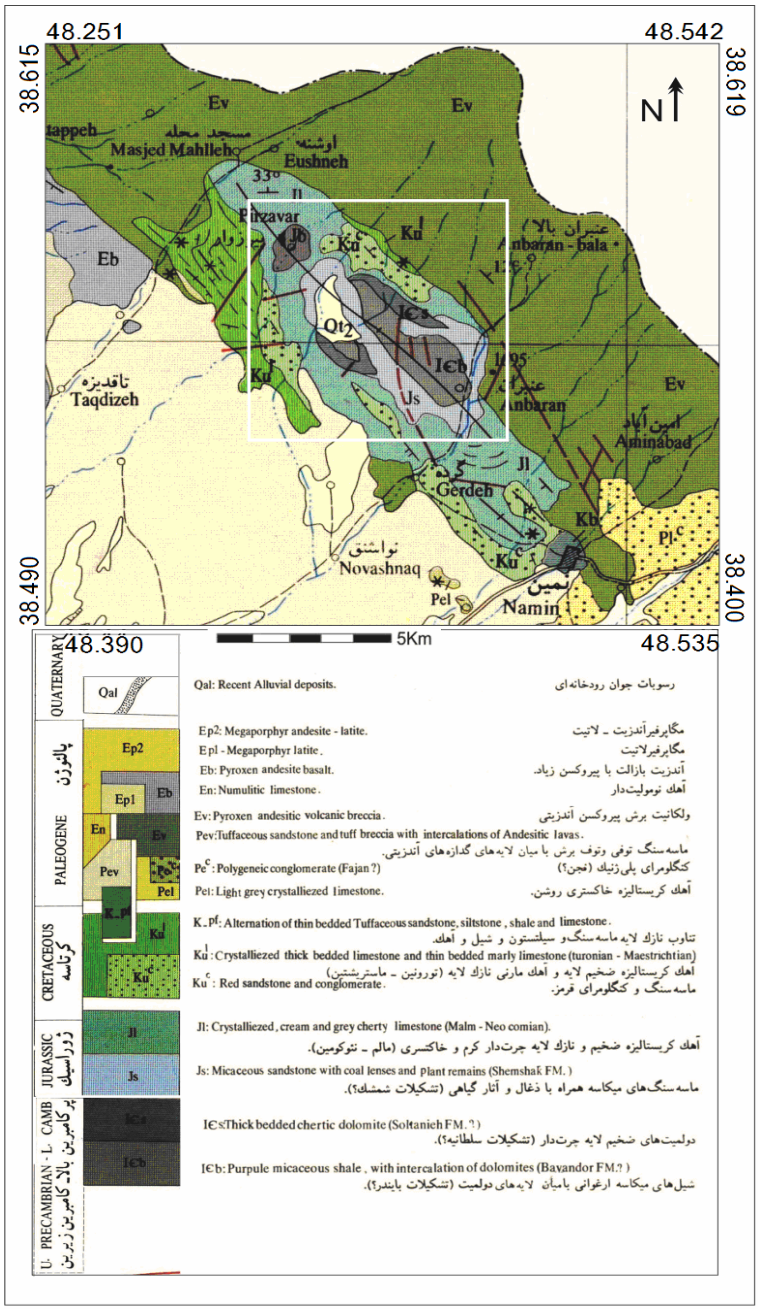
واحدهای سنگ چینه‌ای درونهشته عنبران در گسترهٔ سنی از پرکامبرین و پالئوزوئیک تا ائوسن قرار گرفته‌اند. قدیمی‌ترین واحد سنگی که در بخش مرکزی درونهشته برون‌زد دارد واحدهای شیل ارغوانی و ماسه سنگ، آهک و میان لایه‌های دولومیتی زرد رنگ چرت است که می‌توان آن را معادل مجموعهٔ قدیمی بایندر در نظر گرفت. جوان‌ترین واحدهای رخنمون‌دار در منطقه واحدهای آذرآواری ائوسن و نهشته‌های آبرفتی کواترنر هستند که در حاشیه ساختار به‌صورت چشمگیری رخنمون دارند (افتخارنژاد ۱۳۷۹) (شکل۲). برای تحلیل جنبشی گسل‌ها از شواهد ساختاری موجود در پهنه‌های گسلی در مقیاس‌های مزوسکوپی و ماکروسکوپی شامل: ساختار s-c ، خش‌لغزها و پله‌های گسلی و چین‌خوردگی‌های پهنهٔ گسلی استفاده شده است. دو گسل عمده عنبران در شمال و RF1 در جنوب به‌عنوان ساختارهای اصلی درونهشته هستند که در سه برش ساختاری تحلیل و بررسی شده‌اند (شکل ۳). علاوه بر ساختارهای اصلی و مؤثر بر دگر شکلی منطقه گسل‌های نرمال و معکوس با مؤلفه‌های امتداد لغز و همچنین چین‌های مزوسکوپی، شناسایی و تحلیل شده‌اند (شکل‌های ۳ و ۴).

۱. گسل عنبران

گسل عنبران در منطقهٔ بررسی شده با اثر سطحی به طول ۱۰ کیلومتر و روند عمومی شمال غرب- جنوب شرق، مرز شمال شرقی درونهشته عنبران را تشکیل داده است (شکل۳). گسل عنبران به‌صورت شاخص مرز بین واحدهای آهکی کرتاسه و آذرآواری ائوسن را تشکیل می‌دهد. واحدهای آذرآواری در فرودیواره گسل با شیب به‌سمت شمال شرق تا مناطق حاشیهٔ دریای خزر ادامه دارند. واحدهای آهکی کرتاسه نیز، که به‌صورت ناپیوستگی زاویه‌دار بر روی واحدهای دولومیتی سلطانیه نشسته‌اند در فرادیواره گسل عنبران بر روی واحدهای ولکانیکی رانده شده‌اند (شکل‌های ۴ و ۵).

در این بررسی ویژگی‌های هندسی و جنبشی گسل عنبران در سه برش ساختاری A-A´، B- B´ و C-C´ بررسی و تحلیل شده است. در برش A-A´ گسل عنبران با شیب ۵۰ درجه به سمت جنوب‌غرب قرار گرفته و با سازوکار معکوس با مؤلفه امتداد لغز راست‌گرد باعث رانده شدن واحدهای فرادیواره‌ای شده است. برای تحلیل هندسی و جنبشی گسل عنبران در این برش از شواهد موجود در پهنهٔ گسل شامل ساختارهای لنزی و فابریک‌های صفحه‌ای C-S و مشاهده رگه‌های کلسیتی به موازات صفحه گسل استفاده شده است که در پهنهٔ برشی در حدود ۵۰ تا ۶۰ متر قابل برداشتند (شکل ۴) (جدول ۱).

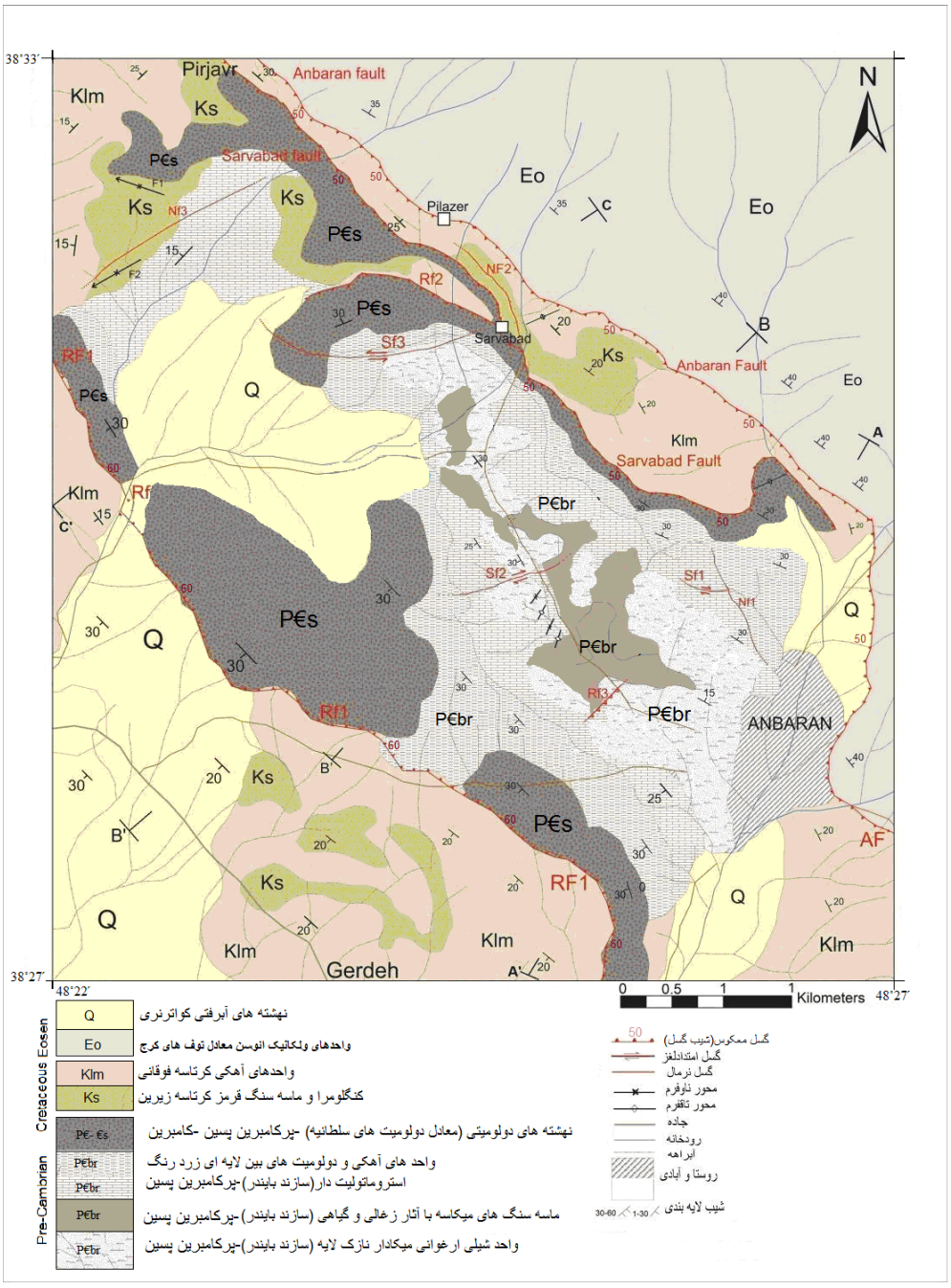
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]



شکل ۲. برون‌زد واحدهای قدیمی پرکامبرین در میان واحدهای جوان ائوسن برگرفته از نقشهٔ زمین‌شناسی اردبیل، کادر مستطیل موقعیت شکل ۳ را مشخص می‌کند (۱:۲۵۰۰۰۰، افتخار نژاد ۱۳۷۹)

ائوسن در برش B-B´ عمود بر مسیر جادهٔ عنبران به سروآباد نیز قابل برداشت است. در برش C-C´، شرق روستای سرودآباد نیز گسل عنبران با شیب ۵۰ درجه به سمت جنوب‌غرب قرار گرفته است و با سازوکار معکوس و مؤلفهٔ امتدادلغز راست‌گرد باعث رانده شدن واحدهای آهکی کرتاسه و تشکیل تاقفرم فرادیواره‌ای با اثر سطح محوری در راستای شمال‌غرب جنوب‌شرق شده است. بررسی‌های ساختاری برای گسل عنبران در برش‌های مذکور نیز بر اساس شواهد پهنهٔ برشی نظیر خش لغزها، پله‌های گسلی و ساختارهای c و s صورت گرفته است

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]



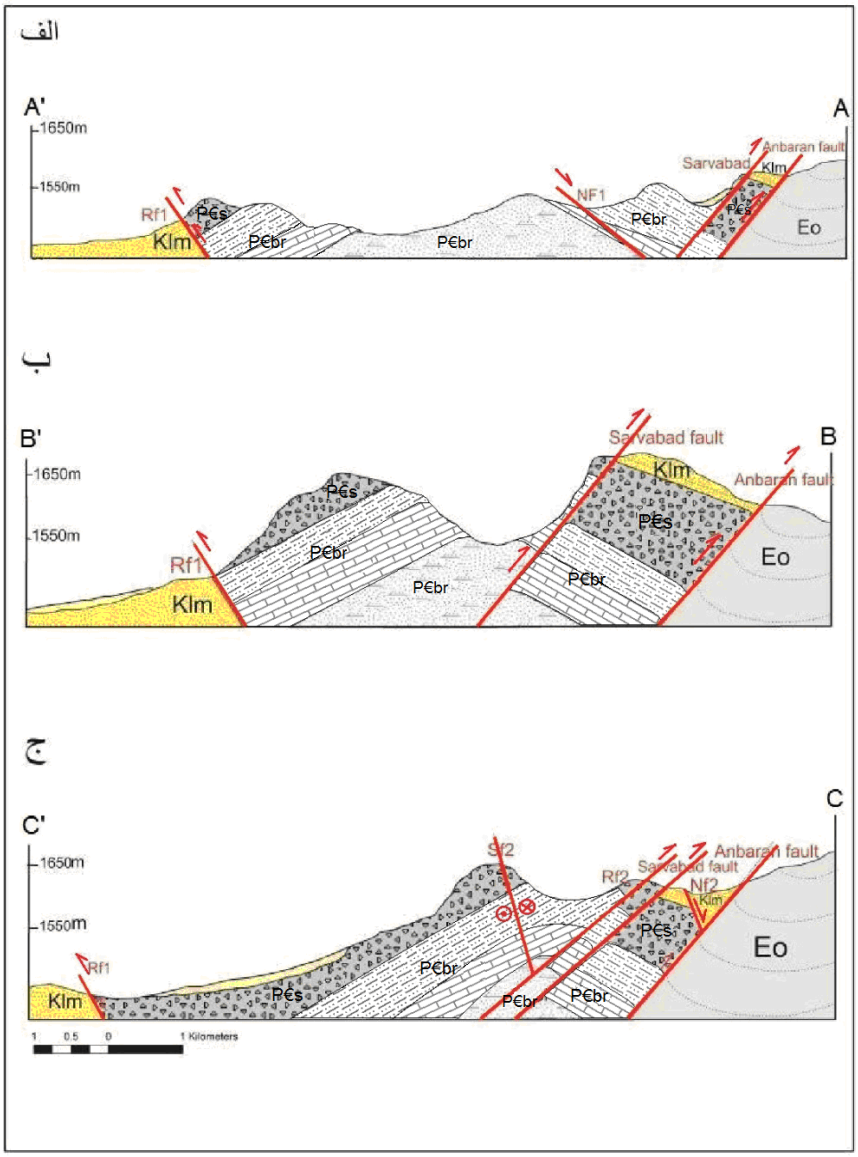
شکل۳. نقشهٔ ساختاری بخش مرکزی درونهشتهٔ عنبران . برش‌های ساختاری A-A´,B-B´,C-C´ در شکل ۴ ارائه شده است

جدول ۱. مشخصات هندسی و جنبشی گسل عنبران در برش A-A´

نام ساختار	موقعیت سطح گسل	موقعیت صفحه c	موقعیت صفحه s	سوی حرکت فرادیواره	سازوکار گسل
گسل عنبران	۵۰/۲۵۰	۴۵/۲۶۰	۷۰/۲۳۰	N۲۰	معکوس با مؤلفهٔ امتداد لغز راستگرد

در این برش واحدهای آهکی پلاژیک کرتاسه در فرادیوارهٔ گسل عنبران بر روی واحدهای ولکانیکی ائوسن رانده شده‌اند (شکل۵ الف). امتداد یک‌نواخت با شیب ثابت و راندگی واحدهای کرتاسه بر روی ولکانیک‌های.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

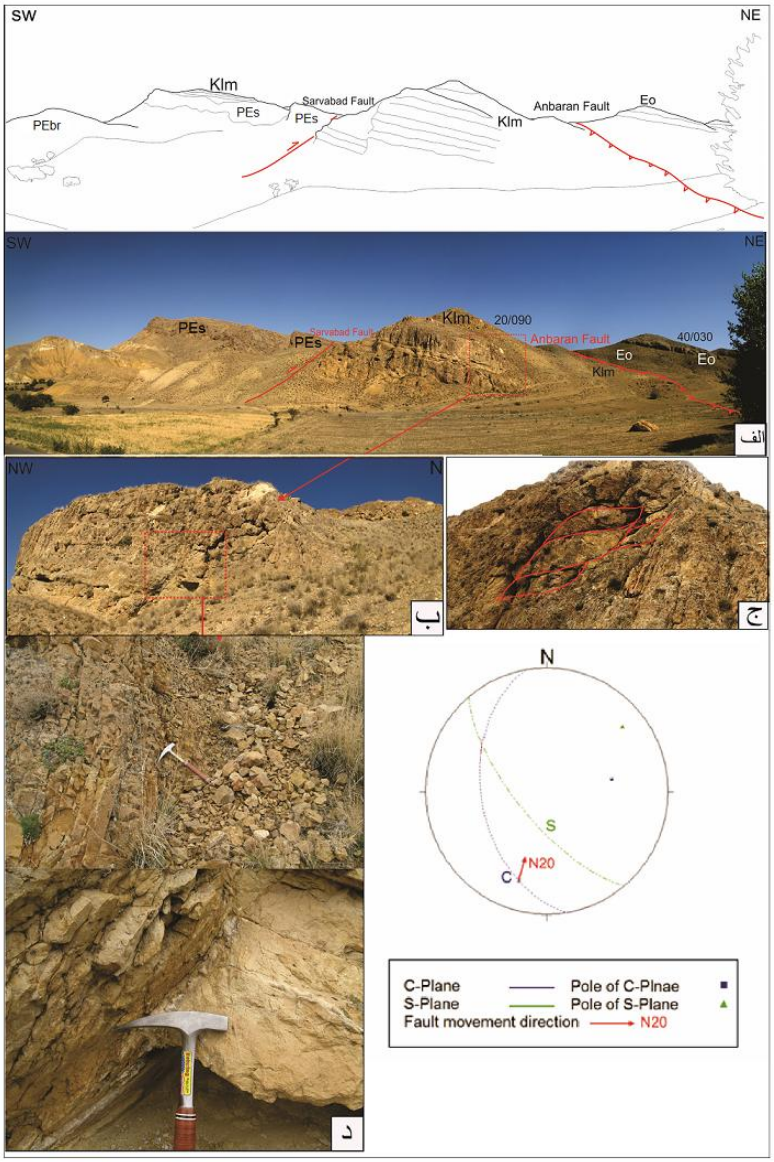


شکل ٤. الف) برش عرضی ´A-A، ب) برش عرضی ´B-B، ج) برش عرضی ´C-C، برای مشاهدهٔ مسیر برش‌ها و چینه‌نگاری واحدهای سنگی در برش‌ها به شکل ۳ مراجعه شود.

۲. گسل سروآباد

گسل سروآباد با روند شمال‌غرب جنوب‌شرق به موازات گسل عنبران و در فرادیوارهٔ آن قرار گرفته است (شکل‌های ۳ و ۴). طول اثر سطحی آن تقریباً ۶ کیلومتر است و در امتداد خود به سمت شمال دچار انحراف مسیر شده و به دو شاخهٔ فرعی تقسیم می‌شود. گسل سروآباد مرز بین واحدهای آهکی کرتاسه و دولومیت‌های سلطانیه را تشکیل داده است. واحدهای آهکی کرتاسه در بخش شرقی منطقه با گسل عنبران برش خورده و بر روی واحدهای ائوسن رانده شده‌اند در فرادیوارهٔ گسل عنبران، فعالیت گسل رانده سروآباد باعث رانده شدن واحدهای دولومیتی صخره‌ساز سلطانیه بر روی واحدهای آهکی کرتاسه شده است (شکل ۴ج).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]



شکل ۵. الف) پهنهٔ گسلی عنبران و تصویر شماتیک آن در برش ´A-A، ب) پهنهٔ برشی با زون خرد شده و لنزهای گسلی، ج) لنزهای گسلی حاصل تلاقی ساختارهای s وc در پهنهٔ گسلی، د) رگه کلسیتی که به موازات صفحه گسل تبلور یافته، ه) تصویر استریوگرافی از تحلیل هندسی و جنبشی گسل عنبران

ویژگی‌های هندسی و جنبشی گسل سروآباد نیز در این پژوهش در سه برش عرضی´A-A و ´B-B و´C-C (شکل ۴) بررسی و تحلیل شده است. در برش´A-A که در محل درهٔ خان بلاغی گسل سروآباد را قطع می‌کند پهنهٔ برشی در حدود ۳۰ تا ۴۰ متر است و شامل نشانگرهای فعالیت گسل نظیر ساختارهای S-C و لنزی ناشی از آن‌هاست. که با استفاده از این نشانگرها و نتایج حاصل از تحلیل این داده‌ها سازوکار گسل در این پهنه به‌صورت معکوس با مؤلفهٔ امتداد لغز راست‌گرد به‌دست آمده است. شیب گسل در این برش ۵۰ درجه به‌سمت غرب و جنوب‌غرب است و با سازوکار معکوس واحدهای دولومیتی و آهکی تیره‌رنگ سازند سلطانیه را در فرادیوارهٔ بالارانده و بر روی واحدهای آهکی نازک لایه کرتاسه قرار داده است (شکل‌های ۳ و ۴ الف، جدول ۲).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

جدول۲. مشخصات هندسی گسل سروآباد در برش ´A-A

نام ساختار	موقعیت سطح گسل	نوع ساختار به کار برده شده	سوی حرکت فرادیواره	سازوکار گسل
گسل سروآباد	۵۰/۲۲۰	تاقفرم فرادیواره‌ای، ساختار لنزی، صفحات c و s	N30 N24	معکوس با مؤلفه کوچک امتدادلغز راست‌گرد

فعالیت معکوس گسل سروآباد در میان واحدهای دولومیتی معادل سازند سلطانیه باعث تشکیل تاقفرم فرادیواره‌ای با امتداد اثر سطح محوری شمال‌شرق جنوب‌غرب شده است که مطالعه و بررسی ویژگی‌های هندسی تاقفرم مؤید تحلیل‌های هندسی و جنبشی به‌دست آمده بر اساس نشان‌گرهای پهنهٔ گسلی است (شکل ۶ و جدول ۳).

جدول۳. تحلیل هندسی تاقفرم فرادیواره‌ای گسل سروآباد در برش ´A-A

نام ساختار	پهلوی شمالی	پهلوی جنوبی	میانگین محور	میانگین سطح محوری	زاویه بین دو پهلوی چین
تاقفرم فرادیواره ای گسل سروآباد	۷۰/۳۱۰	۸۰/۱۰۰	۴۲/۰۲۰	۸۴/۲۹۶	۷۰

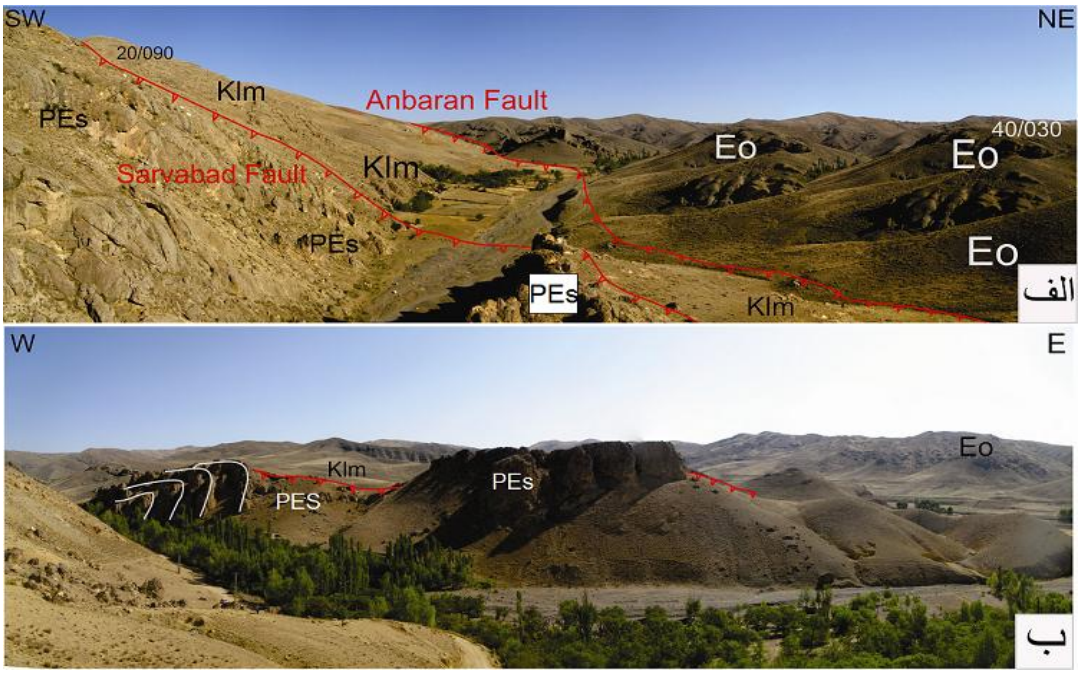
گسل سروآباد از بخش شرقی روستای عنبران تا بخش شرقی روستای سروآباد به‌طول تقریبی۲/۵ کیلومتر ادامه دارد. پهنهٔ گسلی سروآباد در برش ´B-B بخش شرقی سروآباد در حدود ۳۰-۴۰ متر است و شامل نشان‌گرهای فعالیت گسل نظیر ساختارهای S-C و لنزهای حاصل است که در میان واحدهای دولومیتی فرادیواره قابل برداشت هستند. در شرق روستای سروآباد و در برش ´C-C نیز عمل‌کرد گسل سروآباد باعث رانده شدن واحدهای دولومیتی سازند سلطانیه بر روی واحدهای آهکی کرتاسه شده است، که قرار گرفتن این سازندها در ارتفاعات تقریبی ۲۰۰۰ متری، باعث چهره صخره‌ای ناحیهٔ در حاشیهٔ شرقی ساختار و به موازات محور درونهشته شده است (شکل ۳ و ۴ ج).

۳. گسل RF1

در بخش غربی درونهشتهٔ عنبران و در میان واحدهای شیلی و آهکی معادل سازند پرکامبرین بایندر، گسل RF1 با روند شمال‌غرب-جنوب شرق و پهنهٔ برشی ۵-۱۰ متری قرار گرفته است (شکل ۳ و ۴).

طول اثر سطحی رخنمون یافته از گسل کم‌تر از یک کیلومتر است و رخنمون آن در ادامهٔ مسیر به‌دلیل فرسایش و پوشیده شدن بارسوبات آبرفتی جوان واحدها از بین رفته است. برای تحلیل سازوکار و تعیین سوی حرکت فرادیواره در آن از نشان‌گرهای موجود در پهنهٔ گسل، نظیر خش لغزها و پله‌های گسلی استفاده شده است. گسل RF1 با سازوکار معکوس با شیب حدود ۶۰ درجه به سمت شمال‌شرقی همراه با مؤلفهٔ امتدادی راست‌گرد است (جدول۴).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]



شکل ٦. الف) پهنهٔ گسلی سروآباد در برش ´A-A، راندگی واحدهای دولومیتی لار بر روی آهک‌های کرتاسه، ب) تاقفرم فرادیواره‌ای و موقعیت آن نسبت به صفحهٔ گسلی، Eo : ولکانیک های ائوسن، Klm: آهک های کرتاسه، Is: دولومیت‌های سلطانیه. Ib: واحدهای شیلی و دولومیتی بایندر

جدول ۴. خصوصیات هندسی و جنبشی گسل RF1 در برش ´A-A

گسل RF1	موقعیت سطح گسل	موقعیت خش لغز	نوع ساختار به‌کار برده شده	سوی حرکت فرادیواره	سازوکار گسل
گسل RF1	۶۰/۰۵۰	۴۰/۳۵۰	خش لغزهای روی سطح گسل	N170	معکوس با مؤلفه امتدادلغز راست‌گرد

چین‌خوردگی‌های منطقهٔ پژوهش

در بخش غربی درونهشته و در میان آهک‌های کرتاسه، دو چین خوردگی ناوفرم منفرد برداشت شده است (شکل ۳). زاویهٔ بین یالی در این دو چین زیاد و در حدود ۱۳۰ درجه است که در تقسیم‌بندی فلیوتی[1] جز چین‌های باز محسوب می‌شوند (جدول ۵) .علاوه بر این دو چین‌خوردگی، در بخش مرکزی درونهشتهٔ عنبران، در امتداد جادهٔ عنبران به سروآباد، در میان نهشته‌های عمدتاً شیلی معادل سازند پرکامبرین بایندر، ریزچین‌هایی با میل عمومی محور آن‌ها به‌سمت جنوب‌باختر برداشت شده است (شکل ۷ و جدول ۶). این چین خوردگی‌ها که در دو بخش عمدتاً شیلی (ریزچین‌ها) و آهکی (ناودیس‌ها) برداشت شده‌اند متأثر از فرایند کوتاه‌شدگی و برخاستگی درونهشته توسعه یافته و اختلاف در روند آن‌ها (مقایسه جدول‌های ۴، ۵ و ۶) ناشی از اختلاف رئولوژیکی این واحدهای سنگی در خلال دگرریختی ناحیه‌ای گسل‌های بنیادین مرز درونهشته (عنبران، سروآباد و RF1) است.

۱. Fleuty

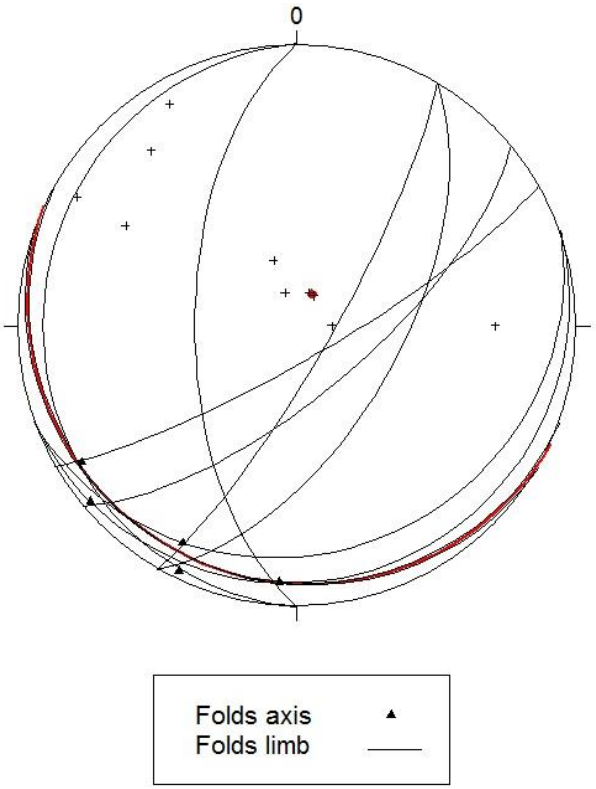
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

جدول ۵. مشخصات هندسی چین‌خوردگی‌های ناوفرم F۱ و F۲

نام ساختار	پهلوی شمالی	پهلوی جنوبی	میانگین محور	میانگین سطح محوری	زاویهٔ بین دو پهلوی چین
ناودیس F1	۲۰/۰۱۰	۳۰/۲۰۰	۴/۲۸۵	۸۴/۰۱۶	۱۳۰
ناودیس F2	۲۰/۱۶۰	۳۰/۳۳۰	۴/۲۴۴	۸۵/۱۵۴	۱۲۰

جدول ۶. ویژگی‌های هندسی ریزچین‌های اندازه‌گیری شده در بخش مرکزی درونهشته

نام ساختار	یال عادی چین	یال برگشته چین	محور چین	سطح محوری	زاویه بین یالی
چین شماره ۱	۱۰/۱۶۰	۷۰/۱۴۰	۴/۲۳۰	۴۸/۳۱۸	۷۰
چین شماره ۲	۱۰/۲۱۰	۶۰/۲۷۰	۱۰/۱۸۵	۶۰/۱۰۰	۵۸
چین شماره۳	۲۰/۱۶۰	۸۰/۱۲۰	۱۲/۲۱۸	۴۲/۲۸۸	۶۵
چین شماره۴	10/200	۸۰/۱۵۰	۰۸/۲۴۰	۴۸/۳۲۲	۷۴
چین شماره۵	۱۰/۲۷۰	۶۰/۱۲۰	۰۶/۲۰۸	۶۴/۲۹۵	۷۰
چین شماره۶	۱۰/۱۶۰	۸۰/۱۵۰	۴۰/۲۳۰	۱۰/۳۲۰	۶۵



شکل۷. تصویر استریوگرافی از موقعیت محور و سطح محوری ریزچین‌های برداشت شده در منطقه بر اساس داده‌های جدول ۱، به قرار گیری محور ریزچین‌ها بروی دایره بزرگ دقت شود.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی برش‌های عرضی رسم شده نشان می‌دهد که در اثر عمل‌کرد گسل‌های معکوس عنبران در بخش شمال شرقی و RF1 در بخش جنوب‌غربی درونهشتهٔ عنبران، واحدهای قبل از کرتاسه به‌صورت تاقفرم بالا

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

جسته به‌ترتیب در شمال‌شرقی بر روی واحدهای ولکانیکی جوان ائوسن و در جنوب‌غرب بر روی آهک‌های کرتاسه قرار گرفته‌اند. واحدهای ولکانیکی جوان ائوسن در بخش شمال‌شرقی گسل عنبران تا ناحیهٔ خزر ادامه داشته و رخنمونی از واحدهای دیگر در هیچ بخشی از آن مشاهده نشده است و اطلاعاتی هم از واحدهای عمقی و زیرین آن‌ها در دست نیست. وجود واحدهای آهکی ضخیم لایه در بخش جنوب‌غربی گسل عنبران را می‌توان به سازوکار کششی گسل در زمان نهشته شدن این واحدها نسبت. علاوه بر این گسل‌های اصلی که مرزهای درونهشته را نشان می‌دهند. گسل‌های راستالغز پراکندهای در درونهشته، متأثر از دگرشکلی جوان‌تر از گسلش عنبران و RF1 توسعه یافته‌اند. سازوکار معکوس گسل پرشیب عنبران و جای‌گیری نهشته‌های کرتاسه در فرادیواره آن می‌تواند شاهدی بر عمل‌کرد گسل عنبران به‌صورت گسل مرزی کنترل کنندهٔ گسترش حوضهٔ رسوبی کرتاسه در جنوب آن باشد. گرچه واحدهای بخش شمال‌شرقی گسل تا ناحیهٔ خزر به‌طور کامل پوشیده از واحدهای آتش فشانی ائوسن است و رخنمونی از واحدهای دیگر در هیچ بخشی از آن مشاهده نشده است و لیکن با توجه به شواهد به‌دست آمده از البرز مرکزی که به‌غیر از فرادیواره گسل‌های بنیادین مانند مشا (یساقی و معدن‌پور، ۲۰۰۸) در بقیه مناطق نهشته‌های ائوسن بر روی نهشته‌های ژوراسیک شمشک قرار گرفته است چنین تحلیل شده که در منطقهٔ پژوهش نیز عمل‌کردی یک‌سان داشته باشد. به همین سبب، چنین توزیعی از واحدهای سنگی دو طرف گسل بیان‌گر عمل‌کرد آن به‌صورت نرمال در زمان کرتاسه است. در اثر حرکت نرمال و پایین‌افتادگی فرادیواره حوضهٔ رسوبی مناسبی در بخش جنوب‌غربی آن ایجاد شده، که باعث رسوب‌گذاری واحدهای آهکی کرتاسه به‌طور محلی و در فرادیواره گسل شده است. با تغییر رژیم زمین‌ساختی، از کششی به فشارشی در میوسن آلن و همکاران (۲۰۰۳)، گسل عنبران تغییر سازوکار داده و به‌صورت معکوس عمل کرده است و واحدهای آهکی نهشته شده را در فرادیواره بالا رانده است. این وارون شدگی زمین‌ساختی گسل عنبران، با توسعهٔ گسل پس‌راند فرادیواره‌ای RF1 همراه شده و توانسته موجب ساختار بالاجسته‌ای مابین این دو گسل، جایی که نهشته‌های معادل سازندهای پرکامبرین بایندر و سلطانیه را به سطح رانده، شود. یساقی و معدن‌پور (۲۰۰۸) نیز مشابه چنین ساختار بالاجسته‌ای در البرز مرکزی و در محدودهٔ بین گسل مشا و طالقان را تحلیل کرده‌اند.

منابع

۱. س. معدنی‌پور، *تحلیل هندسی و جنبشی ساختارهای منطقهٔ کوه‌های طالقان*، پایان‌نامهٔ دورهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس (۱۳۸۶).

2. M. Alavi, "Tectonostratigraphic synthesis and sturactural style of alborz mountain system in northern Iran", Journal of Geodynamics, V.21,133 (1996).

3. M. B. Allen, M. R. Ghassemi, M. Shahrabi, M. Qorashi, "Accommodation of late Cenozoic oblique shortening in the alborz range, northern Iran", J. struct. Geol., 25 (2003a) 659-672.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

4. B. Guest, G. J. Axen, P. S. Lam, J. Hassanzadeh, "Late Cenozoic shortening in the west-centeral Alborz Mountain, northern Iran, by combined conjugate strike slip and thin skinned deformation", Geospher, V.2, No.1(2006) 35-52.
5. J. Stocklin, "Nortehrn Iran:Alborz Mountains, in Spencer, A.M., ed., Mesozoic-Cenozoic orgoenic belts; data for orogenic studies", Alpine Himalayan (1974).
6. A. Yassaghi, "Inversion tectonics in centeral Alborz Range", European union of Geoscience (EUG XI), Abstract. Symposium Ls05 (2001).
7. A. Yassaghi, "The effect of deep-seated transverse fault on sturactural evolution of west-central alborz mountain", Geophysical Resarch abstract, Vol. 7 (2005).
8. A. Yassaghi, S. Madanipour, "Influnce of a transverse basement fault on along strike variation in the geometry of an inverted normal fault: Case study of the Mosha fault, central Alborz Rang, Iran", Journal of structural Geology, Article in press (2008).
9. A. Zanchi, F. Berra, M. Mattei, M. R. Ghassemi, J. Sabouri, "Inversion tectonics in central Alborz, Iran", Jn. Sturactural Geology, Article in (2006).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]