فصلنامه زمین ساخت
پاییز ۱۳۹۷، سال دوم، شماره ۷

توسعه چینه‌های رشدی در تاقدیس نسا شاهدی بر اثر رخداد ائوسیمرین در البرز مرکزی

هاشم زندی لک[۱]، علی یساقی[۲]*، سعید معدنی‌پور[۳]

۱- کارشناسی ارشد زمین ساخت، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران.
۲- استاد گروه زمین ساخت، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران.
۳- استادیار گروه زمین ساخت، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران.

تاریخ دریافت: ۲۶/ ۰۱/ ۱۳۹۸
تاریخ پذیرش: ۰۹/ ۰۹/ ۱۳۹۸

چکیده

تاقدیس نسا در بخش جنوبی البرز مرکزی و در حدفاصل دو ساختار مهم البرز مرکزی-جنوبی شامل گسل‌های طالقان و مشا قرار گرفته است. این تاقدیس از شمال به گسل طالقان و از جنوب به گسل حسنکدر محدود می‌گردد. اعتقاد بر این است که شواهد رخداد ائوسیمرین در البرز مرکزی-جنوبی به‌صورت یک رژیم زمین ساختی کششی است. در این پژوهش شواهدی از توسعه چینه‌های رشدی در تاقدیس نسا که می‌تواند به عنوان شاهد ساختاری بر عملکرد رخداد ائوسیمرین در البرز مرکزی باشد ارائه گردیده است. بررسی‌های صورت گرفته در برش‌هایی بر تاقدیس نسا، نشانگر کاهش ضخامت واحدهای تریاس الیکا در محل ناحیه لولایی تاقدیس نسا است و نشانگر توسعه هندسه چینه‌های رشدی و رسوب‌گذاری این سازند همزمان با توسعه دگرشکلی در این زمان است. دگرشکلی یاد شده باعث تشکیل تاقدیس نسا همزمان با نهشته شدن نهشته‌های تریاس الیکا شده است. چنین چین خوردگی همزمان با رسوب‌گذاری مرتبط با اثر عملکرد فشارشی رخداد ائوسیمرین در منطقه مطالعه و البرز مرکزی تفسیر شده است.

کلید واژه‌ها: چینه‌های رشدی، رخداد ائوسیمرین، سازند تریاس الیکا، تاقدیس نسا، البرز مرکزی.

* نویسنده مسئول: yassaghi@modares.ac.ir

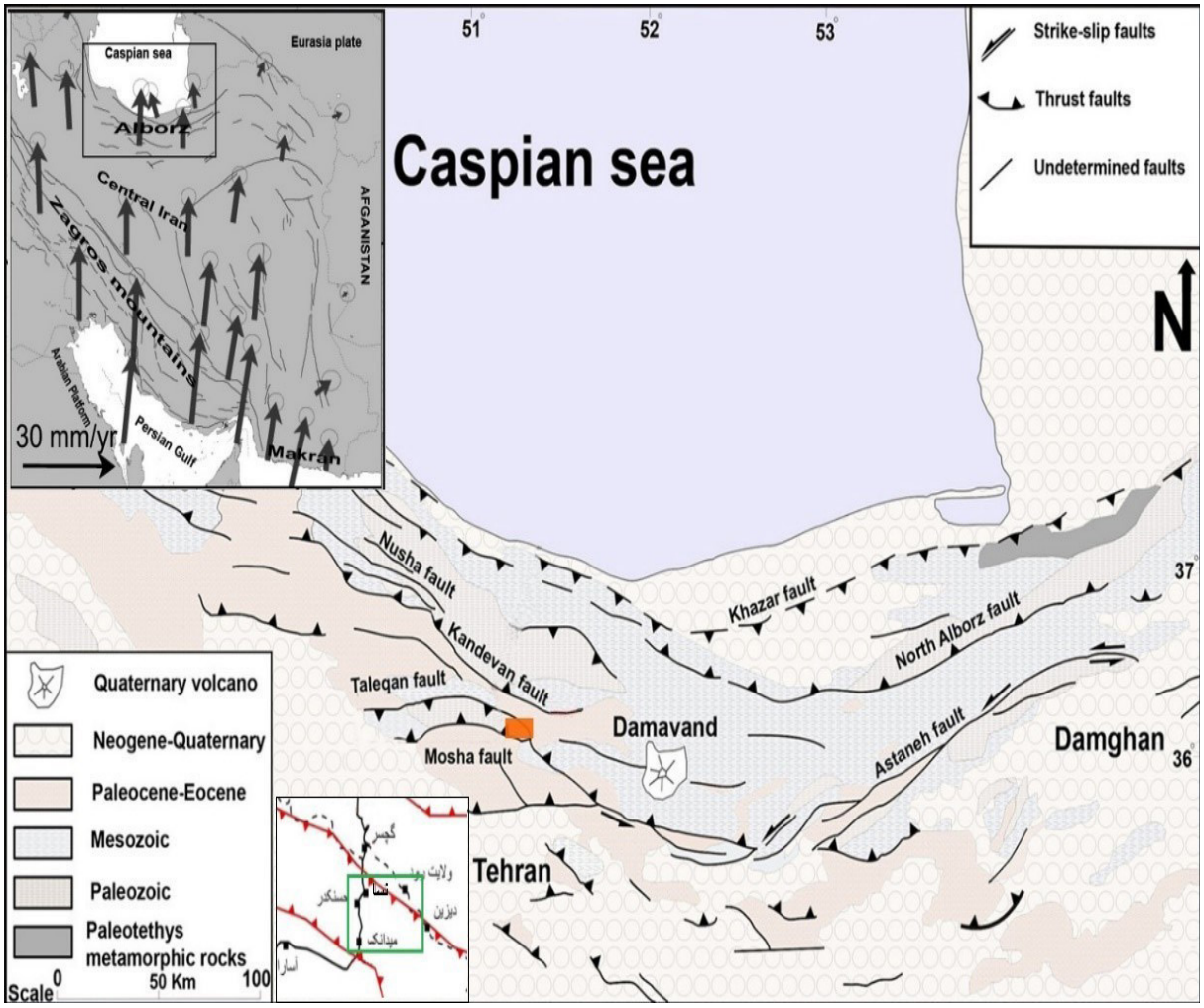
۱- مقدمه

رشته کوه البرز با روند عمومی خاوری-باختری یک کمربند کوه‌زایی سینوسی شکل و در نتیجه اثر کوه‌زایی‌های سیمرین و آلپی تکامل یافته است (Berberian & King, 1981; Alavi, 1991, 1996). اولین رخداد کوه‌زایی در این رشته جبال در اثر بسته شدن اقیانوس پالئوتتیس و برخورد دو ابرقاره گندوانا (ایران) و اوراسیا (توران) در اواخر تریاس معادل با کوه‌زاد ائوسیمرین روی داده است (Berberian, 1983; Alavi, 1996). رخداد ائوسیمرین در اثر جدا شدن چند خرده‌قاره از ابرقاره گندوانا آغاز شده و با حرکت بلوک ایران به‌سوی ابرقاره اوراسیا در زمان تریاس پسین ادامه یافته است (Zanchi et al., 2006). برخورد بلوک ایران و توران توسط یک ناپیوستگی زاویه‌دار (Jenny and Stampfli, 1978, Stöcklin, 1974) در بین توالی‌های پرکامبرین بالایی تا تریاس میانی شمال ایران با سازند شمشک (نورین)-ژوراسیک (پایینی) ثبت شده است (Assereto, 1966a, Fürsich et al., 2005, Seyed-Emami, 2003, Jenny and Stampfli, 1978, Stöcklin, 1974). درباره عملکرد و ماهیت رخداد ائوسیمرین در ایران نظرهای متفاوت وجود دارد به‌طوری که اشتوکلین (Stocklin, 1968) این حرکت را بیشتر گسلش می‌دانست تا چین‌خوردگی. در حالی که اشتامپلی (Stampfli, 1978) رخداد ائوسیمرین را خشکی‌زایی می‌دانست. محدود بودن نهشته‌های سازند تریاس الیکا به درون گرابن‌های محلی در برخی نقاط در البرز مرکزی به‌وقوع رخداد کششی مرتبط با زمان ائوسیمرین در این مناطق نسبت داده شده است (Zanchi et al., 2006). در حالی که دیگر تغییرات هندسی چین‌های توسعه یافته در نهشته‌های پالئوزوئیک نسبت به انواع توسعه یافته در نهشته‌های شمشکبه اثر عملکرد فشارشی رخداد ائوسیمرین در البرز مرکزی تحلیل گردیده است (Ehteshami-Moinabadi et al., 2012).

با مطالعه دگرگونی‌های مشهد، عملکرد رخداد ائوسیمرین در البرز خاوری و بینالود توسط علوی (Alavi, 1991) به کوه‌زایی ائوسیمرین نسبت داده شده است. در البرز باختری نیز زانچی و همکاران (Zanchi et al., 2006) در کوه‌های تالش، جنوب مجموعه شاندرمن کربنات‌ها و اسلیت‌های پالئوزوئیک بالایی را که با ناپیوستگی زاویه‌دار توسط گروه شمشک پوشیده شده متأثر از دگرگونی‌های رخداد این کوه‌زایی می دانند. بنابراین، این مطالعات مؤید کوه‌زاد بودن رخداد ائوسیمرین در البرز خاوری و باختری می‌باشند. آثار عملکرد این رخداد در البرز مرکزی به نظر برخی پژوهشگران به صورت کششِ ناشی از برآمدگی حاشیه‌ای عملکرد این کوه‌زاد بوده است (Berra et al., 2007, Zanchi et al., 2006, Zanchi et al., 2009). به دلیل فشارشی معرفی شدن رخداد ائوسیمرین در البرز باختری و خاوری و چین خوردگی‌های معرفی شده در واحدهای پالئوزوئیکی و مزوزوئیکی البرز مرکزی، انتظار می‌رود که در البرز مرکزی نیز اثر این رخداد به‌صورت فشارشی باشد. گرچه شواهد اثر این فاز فشارشی هم‌چون دگرگونی واحدهای سنگی پیش از تریاس و یا دگرشیبی نهشته‌های ژوراسیک بر واحدهای سنگی قدیمی‌تر هم‌چون البرز باختری و خاوری در البرز مرکزی تا کنون گزارش نشده است. در این پژوهش شواهد ساختاری مطالعه شده در تاقدیس نسا یعنی تغییرات ضخامت در سازند تریاس الیکا در این تاقدیس ارائه شده و به‌عنوان شاهدی به اثر عملکرد رخداد ائوسیمرین در البرز مرکزی تحلیل شده‌است.

۲- زمین شناسی

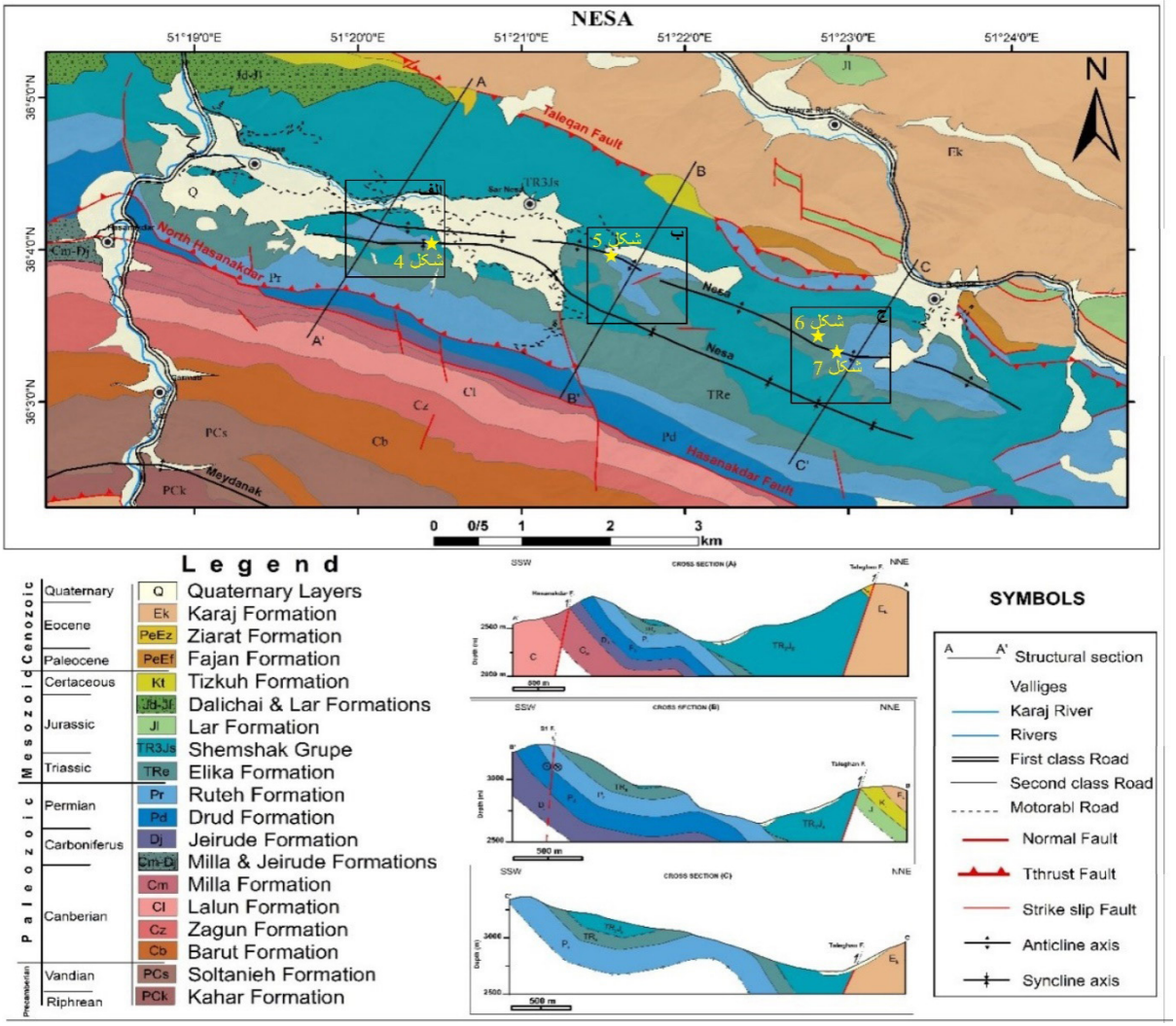
رشته کوه البرز که بخشی از کمربند کوهزایی آلپ-هیمالیا است، با طول تقریباً ۸۰۰ کیلومتردر حاشیه جنوبی دریای خزر در شمال ایران منطقه‌ای با تغییرشکل فعال را در محل برخوردی صفحه عربی-اوراسیا تشکیل داده است. این رشته کوه از باختر به کوه‌های قفقاز کوچک (ارمنستان و جمهوری آذربایجان) و از خاور به کوه‌های پامیر (شمال افغانستان) منتهی می‌شود (شکل ۱). محدوده مطالعه ما در این پژوهش در کوه‌های طالقان بخش مرکزی البرز قرار داشته و از نظر جغرافیایی در بخش شمال خاوری استان البرز در مسیر جاده کرج- چالوس واقع شده‌است (شکل ۱). البرز مرکزی از شمال به جنوب به چهار منطقه شمالی، تغییر شکل نازک پوسته، کوه‌های طالقان و منطقه جنوبی تقسیم شده است؛ که مرز این مناطق را به ترتیب گسل‌های کندوان، طالقان، مشا و گسل شمال تهران تشکیل می‌دهد (Guest et al., 2006a)(شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و محدوده رشته کوه البرز (Yassaghi and Madanipour, 2008). کادر نارنجی رنگ موقعیت محدوده مطالعه را نشان می‌دهد. راه‌های دسترسی به محدوده مطالعه در کادری در بخش پایین چپ شکل ارائه شده است.

کوه‌های طالقان تقریباً دارای توالی چینه‌شناسی کاملی از واحدهای پرکامبرین تا کواترنری است (معدنی-پور، ۱۳۸۶). مرز جنوبی این کوهستان گسل مشا و مرز شمالی آن گسل طالقان است، این کوهستان در یک ساختار بالاجسته بین دو گسل مشا و طالقان است و این دو گسل با جهت شیب خلاف یکدیگر موجب رانده شدن مجموعه‌های قدیمی پالئوزوئیک و مزوزوئیک بر روی واحدهای ترشیری شده‌اند (Yassaghi and Madanipour, 2008).

گستره مورد مطالعه و بین دو گسل مشا و طالقان گرچه شامل توالی نسبتاً کاملی از واحدهای پالئوزوئیک بالایی تا ژوراسیک است (شکل ۲)، ولی رخنمون‌های تاقدیس مورد مطالعه شامل واحدهای سنگی پرمین تا ژوراسیک بوده و شامل سازندهای پرمین روته، الیکا تریاس و شمشک تریاس-ژوراسیک می‌باشد. سازند پرمین روته یک واحد کربناته از آهک‌های ضخیم‌لایه فسیل‌دار (براکیوپود) و به ضخامت ۲۳۰ متراست. سازند تریاس الیکا شامل واحدهای آهکی نازک و مارن واجد حفرات کرمی فراوان و همچنین آهک‌های دولومیتی ضخیم لایه دلومیت است که با شیب خیلی ملایم و به‌صورت ناپیوسته روی سازند پرمین روته قرار گرفته است. سازند تریاس پسین تا ژوراسیک میانی سازند شمشک از چهار بخش ماسه‌سنگ پایینی، سری زغال‌دار پایینی، ماسه‌سنگ بالایی و سری زغال‌دار بالایی تشکیل شده و با ناپیوستگی فرسایشی روی سازند تریاس الیکا قرار می گیرد.



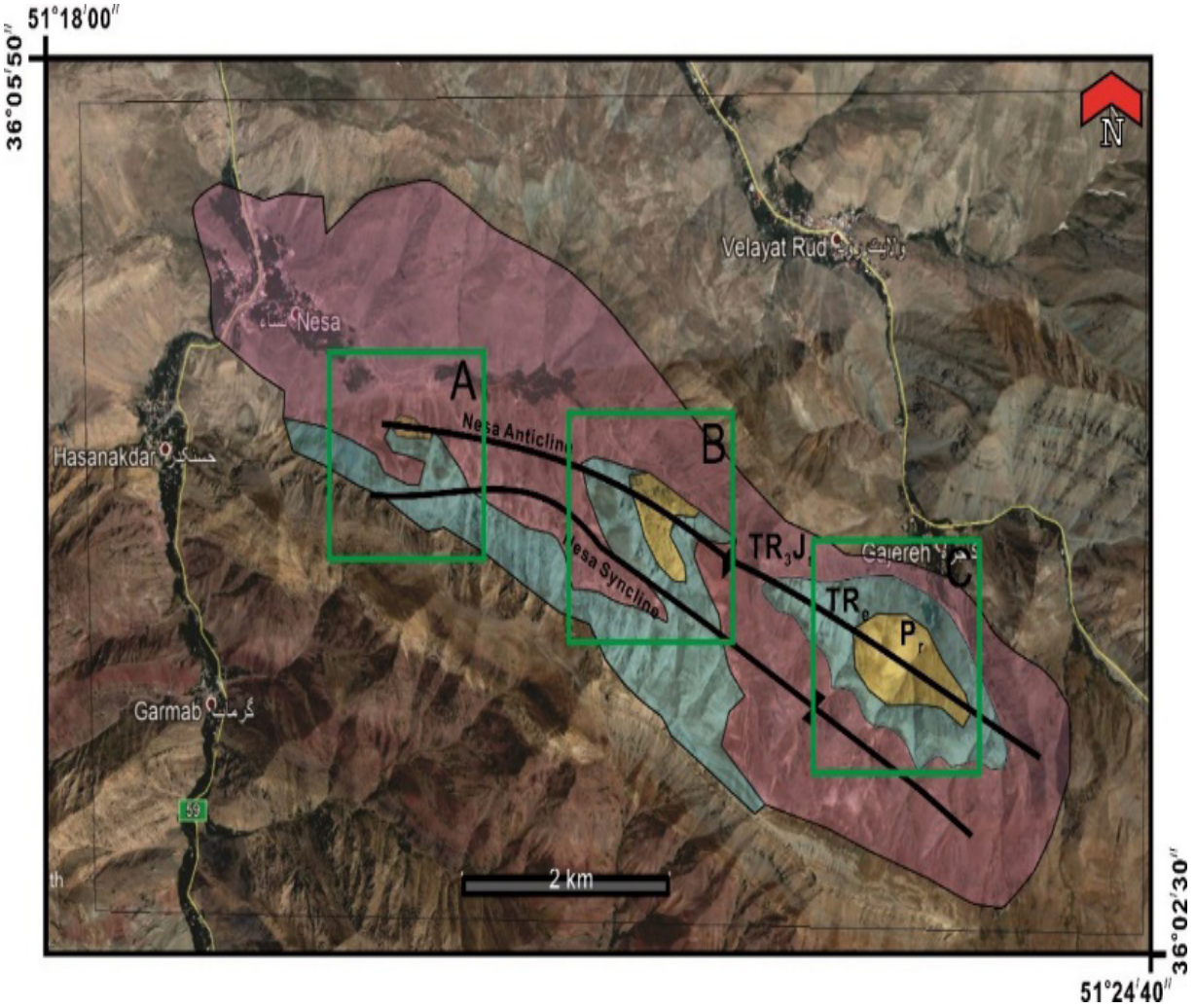
شکل ۲: نقشه زمین‌شناسی گستره مطالعه، که در آن موقعیت تاقدیس نسا نیز نشان داده شده است، به‌همراه برش‌های ساختاری سه‌گانه بر تاقدیس. موقعیت این شکل در البرز مرکزی با مستطیل سبز رنگ در شکل ۱ مشخص شده است.

۳- روش مطالعه

در این مقاله و به‌جهت بررسی اثرات رخداد ائوسیمرین در منطقه مطالعه از تغییرات ضخامت واحدهای سنگی که موجب توسعه چینه‌های رشدی یا رسوبات هم‌زمان با زمین‌ساخت می‌گردد استفاده شده است. تغییرات ضخامت سازند الیکا بر روی ناحیه لولایی و پهلوهای تاقدیس صورت گرفته و نشان از کاهش ضخامت حدود پنجاه متری در سازند الیکا در ناحیه لولایی نسبت به پهلوهای تاقدیس دارد (شکل های ۵ تا ۸). مسیرهای پیمایش که در راستای آن‌ها چنین تغییرات ضخامتی برآورد گردیده در هر دوبخش ناحیه لولایی و پهلوها عمود بر راستای چینه‌ها صورت گرفته است (مسیرهای AA‘، BB‘ و CC‘ در شکل ۲). این چینه‌ها، لایه‌های هستند که در طی دگرشکلی در یک حوضه رسوبی نهشته می‌شوند (Vergés et al., 1996). وجود چینه‌های رشدی در یک منطقه شاهدی از هم‌زمانی نهشته شدن واحدهای سنگی با وقوع دگرشکلی است، چرا که این چینه‌ها در بالا یا مجاور دامنه‌ی ساختارهای در حال رشد (چین و گسل) تشکیل می‌شوند. به‌همین جهت از این ساختارها به‌عنوان نشانگری در شناسایی رخدادهای زمین ساختی استفاده می‌شود (Vergés etal.1996). زمانی که رسوب‌گذاری هم‌زمان با چین‌خوردگی صورت بگیرد چینه‌های رشدی تشکیل می‌شوند، که مراحل تکامل ساختار را در خود ثبت می‌کنند (Rafini and Mercier, 2002). بنابراین به کمک چینه‌های رشدی می‌توان به زمان وقوع دگرشکلی پی برد.

۴- شواهدچینه‌های رشدی در منطقه مطالعه

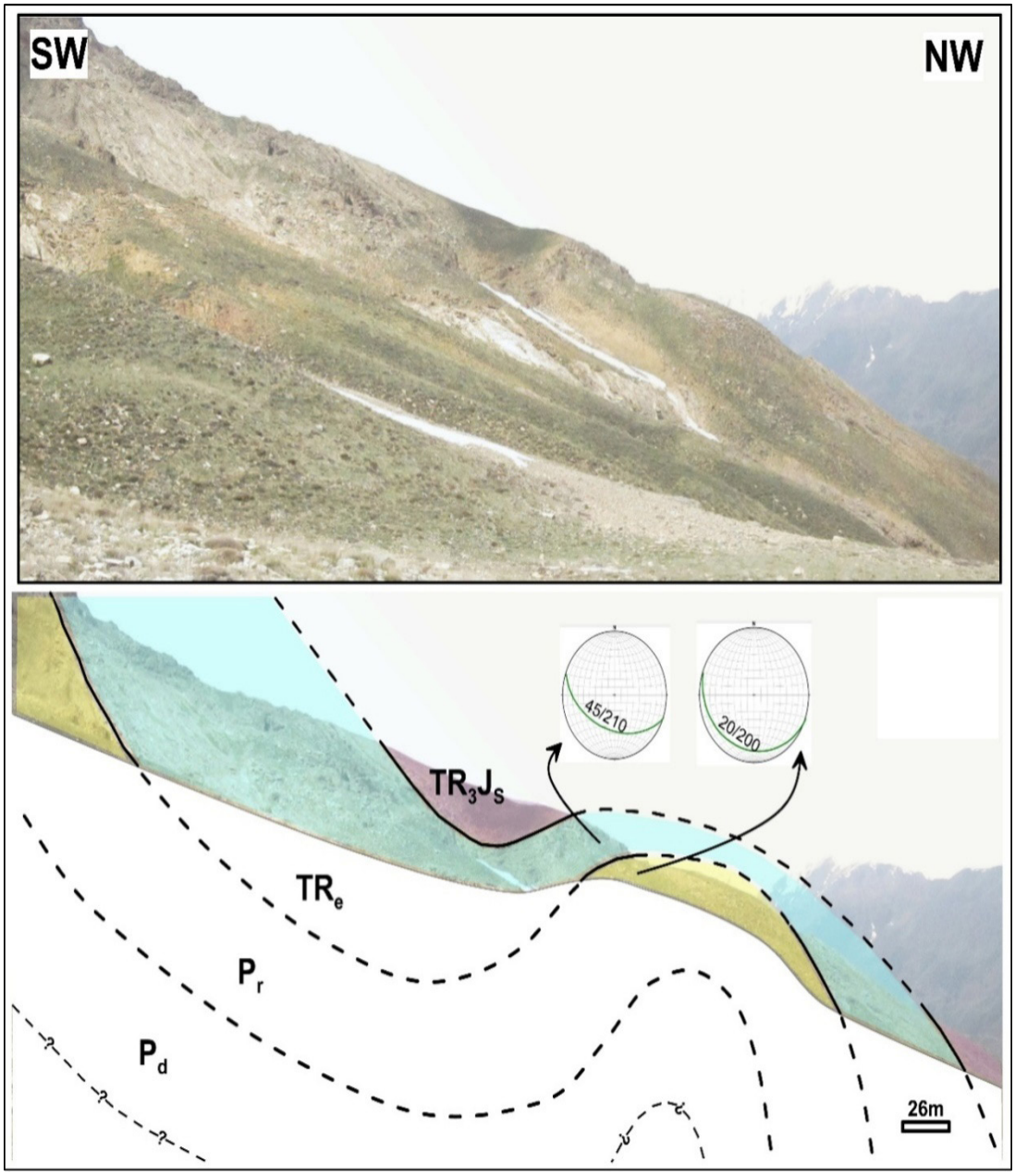
به جهت شناسایی چینه‌های رشدی در نهشته‌های تریاس، زمانی‌که در البرز اثر رخداد ائوسیمرین روی داده است، پی‌جوی‌های میدانی در سه بخش بر تاقدیس نسا که توالی‌های پرمین تا ژوراسیک در آن چین خورده‌اند انجام شده است (شکل۳). در هر یک از این بخش‌ها تغییر ضخامت سازند تریاس الیکا بر روی تاقدیس نسا بررسی شده‌است که در ادامه شواهدی از آن‌ها ارائه گردیده است.



شکل۳: نمایی از تاقدیس نسا بر روی تصویر ماهواره‌ای (Google Earth). چهارگوش‌های سبز رنگ موقعیت بخش‌های سه‌گانه راکه مطالعه چینه‌های رشدی در آن‌ها انجام شده نشان می‌دهد. Pr سازند روته (ناحیه زرد رنگ). TRe سازند الیکا (ناحیه آبی رنگ). TR_3Js گروه شمشک (ناحیه بنفش رنگ).

۴-۱. شواهد چینه‌های رشدی در بخش باختری تاقدیس نسا

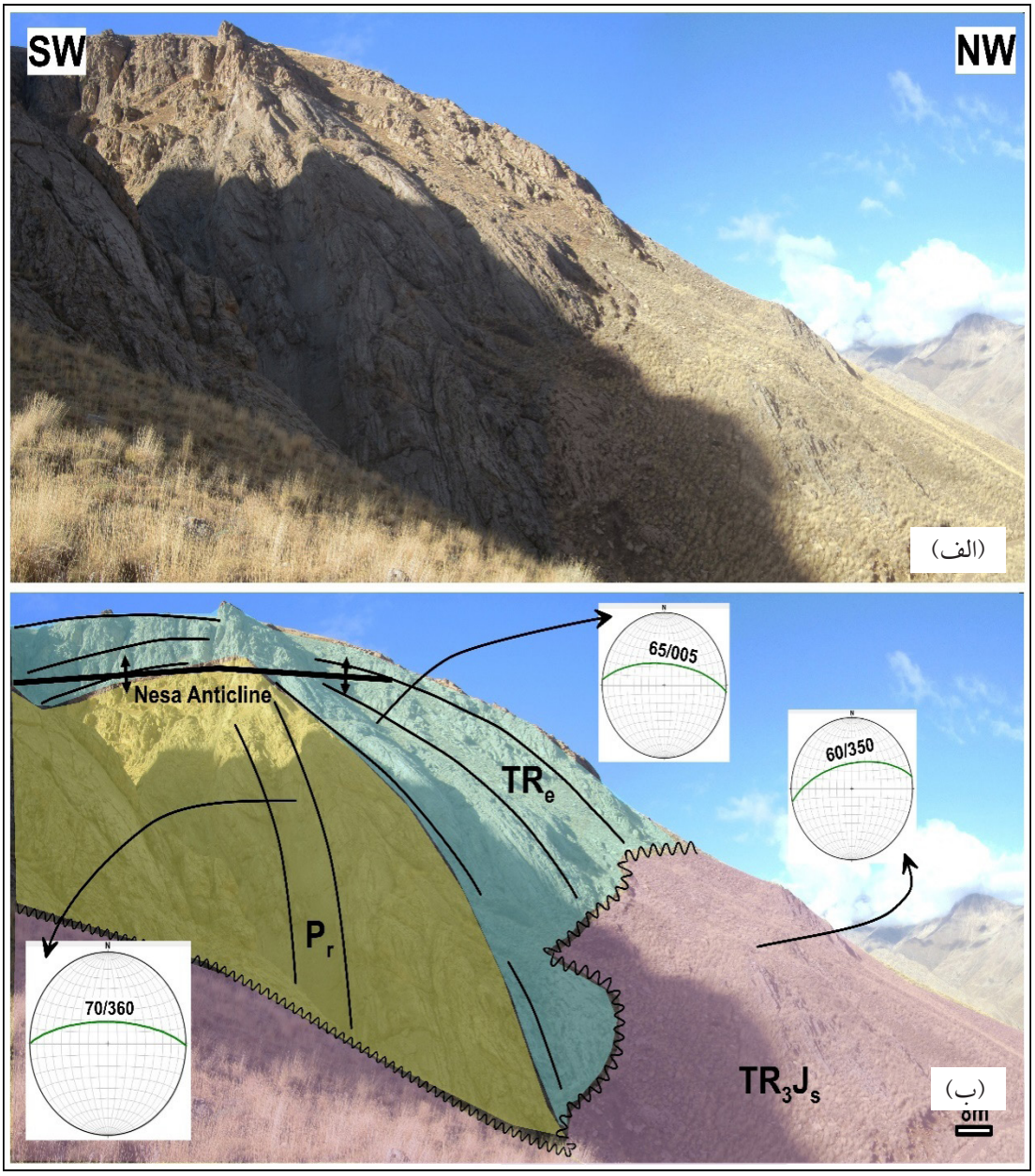
در این بخش(بخش A در شکل‌های ۲ و ۳) ضخامت واحد الیکا با نزدیک شدن به ناحیه لولایی تاقدیس نسا کم‌تر می‌شود و در بخش بالایی خود نازک شدگی چینه‌ای را نشان می‌دهد (از ضخامت حدود ۳۰ متر در پهلوهای تاقدیس به ۸ متر در لولایی تاقدیس کاهش می‌یابد)(شکل۴). علامت ستاره موقعیت دقیق شواهد چینه‌های رشدی برداشت شده در این بخش را در شکل ۲ نشان می‌دهد. موقعیت واحدهای سنگی الیکا نیز از پهلو به ناحیه لولایی نیز با کاهش ضخامت تغییر می‌یابد که به تکامل چین حین نهشته شدن واحد الیکا دلالت دارد.



شکل۴: (الف) نمایی از بخش باختری تاقدیس و ناودیس نسا. (ب) نمایش کاهش ضخامت سازند الیکا به‌سوی ناحیه لولایی تاقدیس نسا. نمادها: TR_3Js**: گروه شمشک.** TRe**: سازند الیکا.** Pr**: سازند روته.**

۲-۴. شواهد چینه‌های رشدی در بخش مرکزی تاقدیس نسا

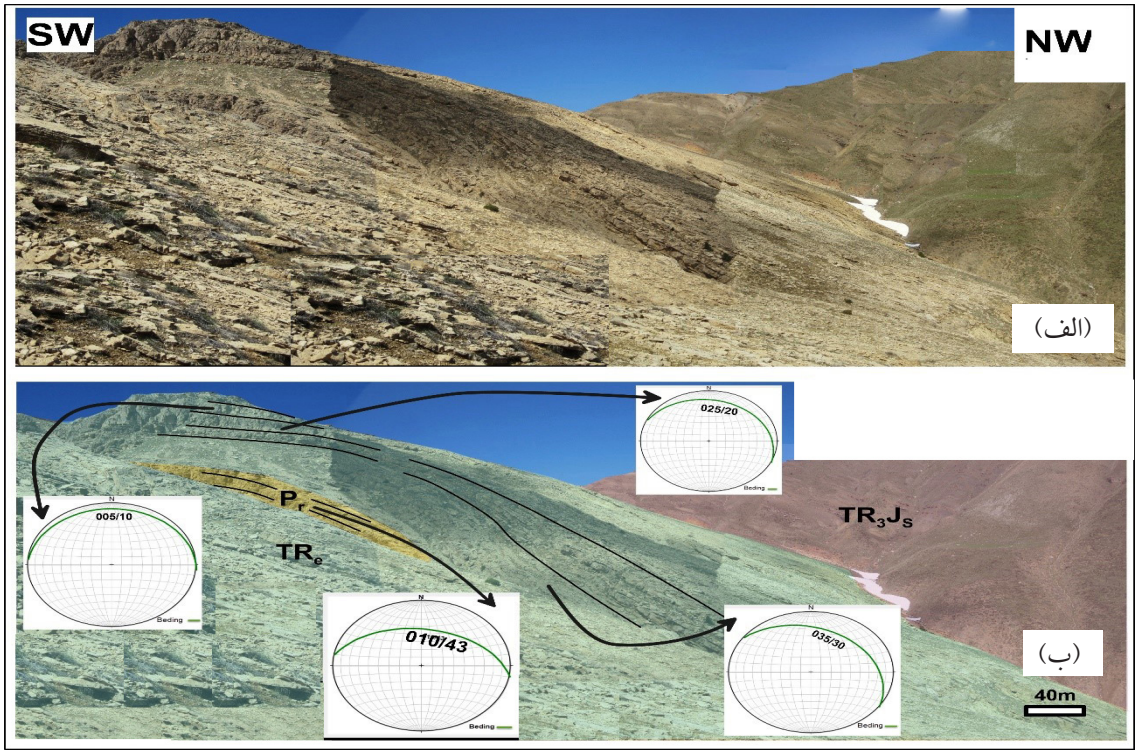
در این بخش (بخش B در شکل‌های ۲ و ۳) که بخش میانی تاقدیس است شواهدی از نازک شدگی لایه‌بندی در واحدهای الیکا با نزدیک شدن به ناحیه لولایی تاقدیس نسا که با کاهش ضخامت واحدهای الیکا همراه است برداشت گردیده است (شکل ۵). چنین نازک شدگی چینه‌ای (کاهش ضخامت از حدود ۲۸ متر در پهلوهای تاقدیس به ۱۰متر در ناحیه لولایی آن)اثر توسعه چینه‌های رشدی در این بخش را نشان می‌دهد. علامت ستاره موقعیت دقیق شواهد چینه‌های رشدی برداشت شده در این بخش را نشان می‌دهد (شکل ۲). موقعیت واحدهای سنگی الیکا نیز از پهلو به ناحیه لولایی نیز با کاهش ضخامت تغییر می‌یابد که به تکامل چین حین نهشته شدن واحد الیکا دلالت دارد.



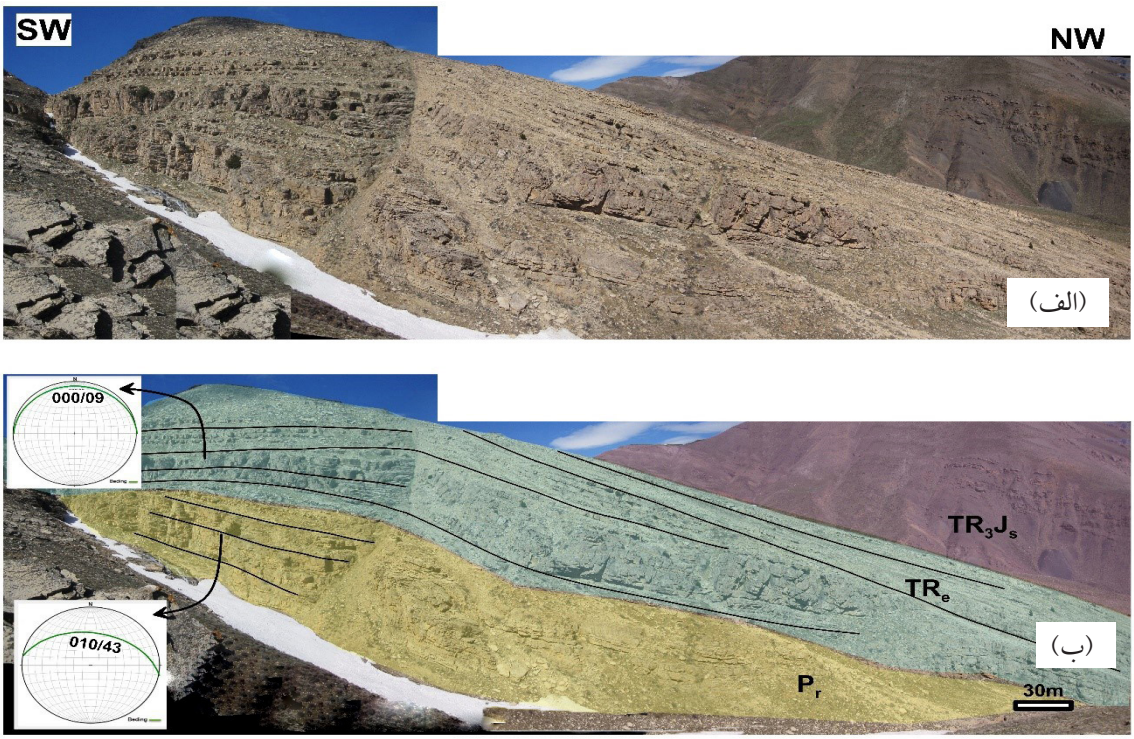
شکل۵:(الف) نمایی از بخش مرکزی تاقدیس نسا. (ب) نازک شدن لایه‌های سازند الیکا به‌سوی ناحیه لولایی تاقدیس نسا. نمادها: TR_3Js: گروه شمشک. TRe: سازند الیکا. Pr: سازند روته.

۳-۴. شواهد چینه‌های رشدی در بخش خاوری تاقدیس نسا

در این بخش (بخش C در شکل‌های ۲ و ۳) که بخش خاوری منطقه مطالعه است، شواهدی از نازک شدگی لایه‌بندی در واحدهای الیکا دیده می‌شود به گونه‌ای که با نزدیک شدن به ناحیه لولایی تاقدیس نسا ضخامت این واحد کم‌تر می‌شود (از ضخامت حدود ۵۰ متر در پهلوهای تاقدیس به ۱۵متر در لولایی آن)(شکل‌های۶ و ۷). موقعیت واحدهای سنگی الیکا نیز از پهلو به ناحیه لولایی نیز با کاهش ضخامت تغییر می‌یابد که به تکامل چین حین نهشته شدن واحد الیکا دلالت دارد. علامت ستاره موقعیت دقیق شواهد چینه‌های رشدی برداشت شده در این بخش را نشان می‌دهد (شکل ۲).



شکل ۶: (الف) نمایی از بخش خاوری تاقدیس نسا. (ب)نازک شدگی لایه های الیکا به‌سوی ناحیه لولایی تاقدیس نسا. به تغییر موقعیت فضایی لایه‌های بالایی سازندهای الیکا و زیرینروته توجه شود. نمادها: TR_3Js: گروه شمشک. TRe: سازند الیکا. Pr: سازند روته.



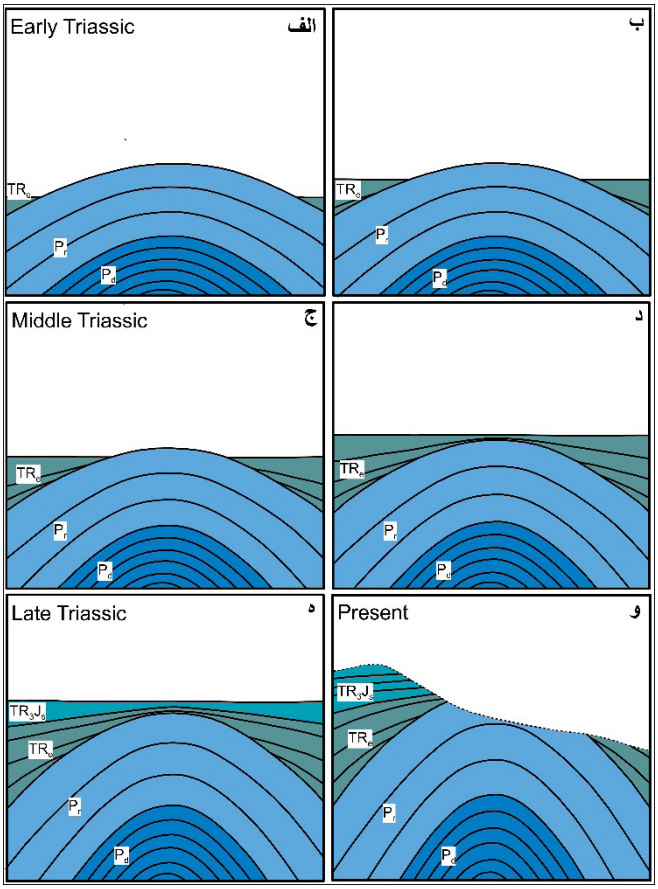
شکل ۷: (الف) نمایی از بخش خاوری تاقدیس نسا. (ب) نازک شدگی لایه‌های الیکا به‌سوی ناحیه لولایی تاقدیس نسا. به تغییر موقعیت فضایی لایه‌های بالایی سازندهای الیکاو زیرینروته توجه شود. TR_3Js: گروه شمشک. TRe: سازند الیکا. Pr: سازند روته.

۳- بحث

شواهدی از تغییر ضخامت (از پهلوها به ناحیه لولایی) و همچنین تغییر موقعیت فضایی لایه‌های سازند تریاس الیکا نسبت به واحدهای زیرین (سازند پرمین روته) در بخش‌ها مختلف تاقدیس نسا که در این مطالعه ارائه شده است نشانگر توسعه چین‌های رشدی و یا به‌عبارت دیگر نهشته شدن سازند تریاس الیکا هم‌زمان با چین‌خوردگی تاقدیس نسا است (شکل‌های۶ تا ۹).

چنین تغییراتی از ضخامت و موقعیت فضایی لایه‌های تریاس الیکا با هندسه چینه‌های رشدی توسعه یافته در مناطق چین خورده هم‌خوانی دارد. از آن‌جا که چینه‌های رشدی یا رسوبات هم‌زمان با زمین‌ساخت، لایه‌های هستند که مراحل تکامل ساختار را در خود ثبت می کنند (Rafini and Mercier, 2002)، بنابراین توسعه این چینه‌های رشدی در تاقدیس نسا را به هم‌زمانی با رشد این تاقدیس در زمان تریاس می‌توان نسبت داد و یک مدل فرضی برای فرایند چین‌خوردگی تاقدیس نسا طی رسوب‌گذاری بعد از پرمین در این منطقه ارائه کرد (شکل ۱۰).

با توجه به این مدل در زمان نهشته شدن واحدهای سنگی سازند الیکا یعنی اوایل تریاس‌پیشین تا اواخر تریاس میانی در البرز مرکزی فاز فشارشی تأثیرگذار بوده است که هم‌زمان با آن در محیط دریایی کم عمق حاکم بر منطقه واحدهای کربناته نهشته شده‌اند (شکل۸الف، ب، ج، د). همان‌طور که ملاحظه می گردد توسعه چینه‌های رشدی در زمان تریاس پیشین تا تریاس میانی که سازند الیکا نهشته می‌شده است روی داده است (شکل ۸د و ج). بعد از آن در تریاس‌پسین با متوقف شدن دگرشکلی و چین‌خوردگی تاقدیس نسا، و تبدیل شدن محیط دریایی کم عمق به محیط رودخانه‌ای و دلتای تا مردابی (Fürsich et al., 2009a, Fürsich et al., 2009b) واحدهای آواری-سیلیسی گروه شمشک با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند تریاس الیکا در تاقدیس نسا نهشته شده‌اند (شکل ۸ ه و و). خاطر نشان می گردد که در مدل ساده شده شکل ۸ شیب لایه‌ها مقیاس نشده است. لذا در حالت شکل و می بایستی متأثر از رخدادهای جوان‌تر از سیمرین شیبدار فرض گردند.



شکل۸: مدل ساده شده از نحوه تکامل چین‌خوردگی تاقدیس نسا هم‌زمان با رسوب‌گذاری سازند تریاس الیکا.

به نظر زانچی و همکاران (Zanchi et al., 2006) نهشته شدن سازند تریاس الیکا در گرابن و نیمه‌گرابن‌ها در بخش‌های از البرز مرکزی محدود شده است. با فرض چنین نهشتگی از سازند تریاس الیکا ممکن است چنین برداشت گردد که تغییرات ضخامت و موقعیت در واحدهای سنگی سازند الیکا در تاقدیس نسا مرتبط با گسلش نرمال باشد. برداشت‌های ساختاری از منطقه مطالعه نشانی از وجود چنین گسلش نرمالی را که همزمان با نهشته شدن سازند الیکا توسعه یافته باشد را نشان نمی‌دهد. گسل‌های نرمالی که در نواحی لولایی تاقدیس‌ها نیز متداول‌اند در ناحیه لولایی تاقدیس نسا برداشت شده که ارتباط فضایی بین موقعیت این گسل‌ها و موقعیت فضایی لایه‌های نهشته‌های تریاس الیکا که به‌صورت چینه‌های رشدی توسعه یافته‌اند دیده نمی‌شود.یا به‌عبارت دیگر برداشت‌های میدانی از منطقه تاقدیس نسا منجر به شناسایی گسلش نرمال موازی با امتداد لایه‌بندی سازند الیکا که به‌صورت چین رشدی بر روی این تاقدیس نهشته شده نگردیده است (مراجعه شود به شکل ۲).

شواهد ارائه شده از این پژوهش مبنی بر توسعه چینه‌های رشدی در تاقدیس نسا می‌تواند نشان از عملکرد فشارشی رخداد ائوسیمرین در البرز مرکزی باشد. گرچه در مورد راستای چنین فشارشی به‌دلیل اثر عملکرد کوه‌زادهای جوان‌تر نمی‌توان اظهار نظر دقیقی انجام داد.

منطقه تاقدیس نسا بخش از پالئوگرابن طالقان-گاجره-لار است. این پالئوگرابنیک حوضه وارون شده معرفی شده که دست کم دومرتبه وارون‌شدگی را طی مزوزوییک تجربه کرده است (احتشامی معین‌آبادی، ۱۳۹۲). نخستین رویداد درمزوزوئیک پیشین سبب وارون‌شدگی گرابن حسنکدرو توسعه چین‌های برگشته گردید است. از این رو می‌توان این وارون‌شدگی را در نتیجه عملکرد فشارشی رخداد ائوسیمرین دانست.

◇◇◇◇◇◇◇

۴- نتیجه‌گیری

بررسی‌های ساختاری در منطقه تاقدیس نسا نشان می‌دهد که واحدهای سازند الیکا به سن تریاس پیشین تا تریاس میانی بر روی تاقدیس نسا با تغییرات ضخامت و موقعیت فضایی همراه هستند و بنابراین هندسه چینه‌های رشدی را نشان می‌دهند. توسعه چینه‌های رشدی در این نهشته‌ها بر روی تاقدیس نسا بیانگر توسعه دگرشکلی همزمان با رسوب‌گذاری این نهشته‌ها در منطقه مطالعه و در البرز مرکزی است. چنین دگرشکلی از نوع فشارشی بوده، که باعث چین‌خوردگی و تشکیل تاقدیس نسا همزمان با رسوب‌گذاری سازند تریاس الیکا شده است. از طرف دیگر تحلیل سازوکار گسل شمالی حسنکدر که در راستای آن واحدهای جوان‌تر بر روی انواع قدیمی‌تر رانده شده‌اند و همچنین توسعه چین‌خوردگی‌هایی در واحدهای سنگی پالئوزوئیک و با هندسه‌ای متفاوت با انواع توسعه یافته در نهشته‌های جوان‌تر مزوزوئیک شمشک بیان از دگرشکلی و چین‌خوردگی واحدهای سنگی پالئوزویک قبل از نهشته شدن توالی گروه شمشک در البرز مرکزی و متأثر از فاز فشارشی در تریاس پیشین-میانی است. این رخداد فشارشی می‌تواند مرتبط با رخداد ائوسیمرین (سیمرین پیشین) که در بخش‌های باختری و خاوری البرز نیز روی داده باشد. بنابراین می‌توان بیان داشت که توسعه چینه‌های رشدی در تاقدیس نسا در نتیجه عملکرد کوه‌زایی ائوسیمرین در البرز مرکزی است.

منابع

- احتشامی- معین-آبادی، م. ۱۳۹۲. «تحلیل دگرشکلی پس از تریاس پهنه‌ی مابین گسل‌های مشا و طالقان در البرز مرکزی» رساله دکتری تکتونیک، دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس.
- کریمی، آ. ۱۳۹۲، «بررسی ساختاری محدوده ما بین گسل‌های مشا و طالقان در مسیر جاده چالوس» پایان‌نامه کارشناسی ارشد تکتونیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس.
- معدنی‌پور، م. ۱۳۸۶. «تحلیل هندسی و جنبشی ساختارهای کوه‌های طالقان» پایان‌نامه کارشناسی ارشد تکتونیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس.

References

- Alavi, M.1991. Sedimentary and structural characteristics of the Paleo-Tethys remnants in northeastern Iran. Geological Society of America Bulletin, 103, 983-992.
- ALAVI, M. 1996. Tectonostratigraphic synthesis and structural style of the Alborz mountainsystem in northern Iran. Journal of Geodynamics, 21, 1-33.
- ALLEN, M., GHASSEMI, M., SHAHRABI, M. & QORASHI, M. 2003. Accommodation of late Cenozoic oblique shortening in the Alborz range, northern Iran. Journal of structural geology, 25, 659-672.
- ASSERETO, R. 1966. Geological map of upper Djadjerud and Lar valleys, Central Elburz, Iran 1: 50 000: Geological Mission to the Central Elburz Range, under the direction of A. Desio. University of Milan, Institute of Geology.
- BERBERIAN, M. 1983. The southern Caspian: a compressional depression floored by a trapped, modified oceanic crust. Canadian Journal of Earth Sciences, 20, 163-183.
- BERBERIAN, M. & KING, G.C.P., 1981. Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran. Canadian Journal of Earth Sciences, 18(2): 210-265.
- BERRA, F., ZANCHI, A., MATTEI, M. & NAWAB, A. 2007. Late Cretaceous transgression on a Cimmerian high (Neka Valley, Eastern Alborz, Iran): A geodynamic event recorded by glauconitic sands. Sedimentary Geology, 199, 189-204.
- EHTESHAMI-MOINABADI, M., YASSAGHI, A. & AMINI, A. 2012. Mesozoic basin inversion in Central Alborz, evidence from the evolution of Taleqan-Gajereh-Lar paleograben. Geopersia, 2, 43-63.
- FURSICH, F. T., WILMSEN, M., SEYED-EMAMI, K., CECCA, F. & MAJIDIFARD, M. R. 2005. The upper Shemshak Formation (Toarcian–Aalenian) of the Eastern Alborz (Iran): Biota and palaeoenvironments during a transgressive–regressive cycle. Facies, 51, 365-384.
- FURSICH, F. T., WILMSEN, M., SEYED-EMAMI, K. & MAJIDIFARD, M. R. 2009a. The Mid-Cimmerian tectonic event (Bajocian) in the Alborz Mountains, Northern Iran: evidence of the break-up unconformity of the South Caspian Basin. Geological Society, London, Special Publications, 312, 189-203.
- FURSICH, F. T., WILMSEN, M., SEYED-EMAMI, K. & MAJIDIFARD, M. R. 2009b. Lithostratigraphy of the Upper Triassic–Middle Jurassic Shemshak Group of Northern Iran. Geological Society, London, Special Publications, 312, 129-160.
- GUESt, B ,.AXEN, G. J., LAM, P. S. & HASSANZADEH, J. 2006a. Late Cenozoic shortening in the west-central Alborz Mountains, northern Iran, by combined conjugate strike-slip and thin-skinned deformation. Geosphere, 2, 35-52.
- JENNY, J. & StAMPFLI, G. 1978. Lithostratigraphie du Permien de l'Elbourz oriental en Iran. Eclogae geologicae Helveticae, 71, 551-580.
- RAFINI, S. & MERCIER, E. 2002. Forward modelling of foreland basins progressive unconformities. Sedimentary Geology, 146, 75-89.
- SEYED-EMAMI, K. 2003. Triassic in Iran. Facies, 48, 91-106.
- StAMPFLI, G. M. 1978. Etude géologique générale de l'Elburz oriental au S de Gonbad-e-Qabus, Iran NE: thèse présentée à la Faculté des sciences de l'Université de Genève, Cooperative d'imprimérie du Pré-Jérôme.
- StOCKLIN, J. 1968. Structural history and tectonics of Iran: a review. AAPG Bulletin, 52, 1229-1258.
- StOCKLIN, J. 1974. Northern Iran: Alborz Mountains. Geological Society, London, Special Publications, 4, 213-234.
- TWISS, R. J. & MOORES, E. M .1992 .Structural geology, W. H. Freeman and Company, New York.
- VERGES, J., BURBANK, D. W. & MEIGS, A. 1996. Unfolding: An inverse approach to fold kinematics. Geology, 24, 175-178.
- YASSAGHI, A. & MADANIPOUR, S. 2008. Influence of a transverse basement fault on along-strike variations in the geometry of an inverted normal fault: Case study of the Mosha Fault, Central Alborz Range, Iran. Journal of Structural Geology, 30, 1507-1519.
- ZANCHI, A., BERRA, F., MATTEI, M., GHASSEMI, M. R. & SABOURI, J. 2006. Inversion tectonics in central Alborz, Iran. Journal of Structural Geology, 28, 2023-2037.
- ZANCHI, A., ZANCHETTA, S., BERRA, F., MATTEI, M., GARZANTI, E., MOLYNEUX, S., NAWAB, A. & SABOURI, J. 2009. The Eo-Cimmerian (Late? Triassic) orogeny in North Iran. Geological Society, London, Special Publications, 312, 31-55.

Tectonics
Fall 2018, Vol:7

University of Birjand

Development of growth strata in the Nesa anticline evidence on the effect of Eo-cimmerian orogeny in Central Alborz

Hashem Zandilak[1], Ali Yassaghi[2]*, Saeed Madanipour[3]

1. M.Sc. in Tectonic, Faculty of Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2. Professor, Faculty of Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Assistant. professor, Faculty of Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Abstract:

The NesaAnticline located in the southern part of the central Alborz is bounded bytheTaleghan Fault to the North andby theMoshaFault to the South. Unlike the western and eastern part of the Alborz range, in Central Alborz, the Evidence of Eo-cimmerianEventhas shown as extensional event. In this study, evidence on development of growth strata in the NesaAnticline which can be considered as a structural evidneceon the performance of the Eo-cimmerianevent in Central Alborz is presented. Investigations ofcross sectional mappingacross the NesaAnticline indicate a decrease in the thickness of the Triassic ElikaFormation in the anticline hinge area due to development of growth strata. Thisrepresentsynchronous deposition of the Elika Formation and growthof the anticline. This simultaneousfolding and sedimentation is analysed to the effect of the Eo-cimmerianeventin the study area andtheCentral Alborz.

Key words: Growth strata, Eo-cimmerianEvent, Elika Formation, NesaAnticline, CentraAlborz.

* yassaghi@modares.ac.ir