

سبک چین خوردگی و پیچیدگی‌های ساختاری در زیرپهنه لرستان مرکزی؛ (مطالعه‌ی موردی یکی از میداین نفتی ناحیه)

عارف شمس‌زاده*، سید احمد علوی^۱، دانشگاه شهید بهشتی • مهدی ولی‌نژاد^۲، مهدی توکلی‌برکی^۳، مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت

چکیده

گستره‌ی مورد مطالعه در پهنه‌ی تکتونواستراتیگرافی لرستان؛ شمال‌باختری زاگرس چین‌خورده‌ی ساده و در بلوک اکتشافی کوه‌دشت واقع شده است. اطلاعات عمقی حاصل از ناحیه‌ی لرستان با استفاده از مقاطع لرزه‌ای، اطلاعات چاه و ترسیم مقاطع عرضی در راستای عمود بر روند ساختاری منطقه نشان‌دهنده‌ی تأثیر سطوح جدایشی بر هندسه‌ی چین‌های آنست. در این گستره با توجه به هندسه‌ی ساختاری چین‌های شکل گرفته در عمق و سطح، دو سطح جدایشی: (الف) سازند شیلی گرو به‌عنوان سطح جدایشی میانی و (ب) سازند فلیشی امیران به‌عنوان سطح جدایشی بالایی به‌ترتیب بر هندسه‌ی چین خوردگی تاقدیس‌های عمقی (گروه بنگستان) و تاقدیس‌های کوچک سطحی مؤثرند. ضخامت زیاد سازند امیران (بیش از ۱۰۰۰ متر) سبب شکل‌گیری دو الگوی چین خوردگی متفاوت سطحی و عمقی در بالا و پایین این سازند شده است. این تغییر ضخامت سبب چین خوردگی ناهماهنگ تاقدیس‌های سطحی در بالای تاقدیس‌های عمقی می‌شود. وجود ساختارهای مرتبط با سطوح جدایشی از جمله ساخت‌های گوش خرگوشی^۴ در تاقدیس‌های مادبان و سرکان، ساخت‌های موسوم به flap Structure در تاقدیس‌های سلطان و پاسان شمال‌خاوری و همچنین ساخت‌های متعدد دم‌ماهی^۵ که در خطوط لرزه‌ای گستره در سازند امیران به فراوانی مشخص شده‌اند، همگی شاهده‌ی بر وجود سطح جدایشی ضخیم و قوی سازند امیران در گستره‌ی مورد مطالعه هستند.

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۵/۱۰/۱۷

تاریخ ارسال به داور: ۹۵/۱۰/۱۹

تاریخ پذیرش داور: ۹۵/۱۱/۲۲

واژگان کلیدی:

زاگرس، سطح جدایش، سازند گرو، سازند امیران، میدان نفتی باباجیب، بلوک کوه‌دشت

مقدمه

ویژه و نو را حائز اهمیت می‌سازد.

۱- موقعیت زمین‌شناسی منطقه‌ی مورد مطالعه

رشته‌کوه‌های زاگرس در نتیجه‌ی برخورد صفحه‌ی عربی-آفریقایی با اوراسیا ایجاد شده که ۳۵ میلیون سال قبل در اثر کافتش صفحه‌ی عربی و زیرراندگی آن به زیر صفحه‌ی ایران به‌علت شناوری منفی شکل گرفته‌اند [۴]. کمربند چین و رانده‌ی زاگرس به‌طول حدود ۱۸۰۰ کیلومتر از شمال‌غرب توسط گسل امتدادلغز چپ بر شرق آناتولی در ترکیه و در جنوب‌شرقی توسط خط عمان احاطه شده است [۱۰-۱۵]. پهنه‌ی چین‌خورده‌ی ساده^۶ یکی از بخش‌های این کمربند است که در جنوب‌غربی توسط جبهه‌ی کوهستانی گسل پیشانی کوهستان [۱۱] محدود می‌شود. پیشانی تغییر شکل یافته‌ی این کمربند در جنوب‌غرب دارای هندسه‌ای نامنظم در سطح است که در راستای (NW-SE) تغییرات ضخامت و رخساره‌ی پوشش رسوبی سبب شکل‌گیری سه ناحیه‌ی تکتونواستراتیگرافی لرستان، فروافتادگی دزفول و فارس می‌شود. ناحیه‌ی لرستان بر اساس ویژگی‌های تکتونواستراتیگرافی و هندسه‌ی ساختاری در راستای SW-NE به سه بخش جنوب‌غربی، مرکزی و شمال‌شرقی تقسیم می‌شود. حوضه‌ی پیش‌بوم امیران در داخل

کمربند چین و رانده‌ی زاگرس شامل یک توالی از پوشش رسوبی به ضخامت ۱۲-۷ کیلومتر با ترکیبی از لایه‌های مقاوم و نامقاوم که از اوایل نئوپروتروزویک تا فانروزویک روی پی‌سنگ بلورین زاگرس قرار گرفته‌اند [۱۰ و ۱۱]. در مقاطع عرضی موازنه شده^۶ زاگرس دو عامل اصلی، کنترل‌کننده‌ی ساختار چین‌های زاگرس هستند:

الف) وجود راندگی‌های خارج از توالی رسوبی^۷ که سبب تغییر ضخامت و رخساره در توالی رسوبی و نیز انتشار راندگی‌ها از طریق لایه‌های نامقاوم و شکل‌گیری چین‌های با سازوکار مختلف می‌شود
ب) وجود لایه‌های ضعیف مکانیکی (تبخیری‌ها و گل‌سنگ‌ها) که با شکل دادن افق‌های جدایشی نقش مهمی را در شکل‌دهی ساختارهای منطقه ایفا می‌کنند [۱].

در زمان کرتاسه رسوبات ناحیه‌ی لرستان و بخش شمالی فروافتادگی دزفول برخلاف دیگر بخش‌های زاگرس در حوضه‌های دریایی عمیق ته‌نشست شده‌اند [۳]. این رسوبات که در ناحیه‌ی لرستان با ضخامت زیادی عمدتاً از واحدهای شیلی مارنی تشکیل شده‌اند می‌توانند با تشکیل سطوح جدایشی، بر هندسه‌ی ساختاری منطقه مؤثر باشند. در ناحیه‌ی مورد مطالعه وجود ساختارهای کوچک و سطحی و همچنین ابهام در هندسه‌ی ساختارهای عمیق، انجام مطالعات ساختاری با نگرشی

* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (arefshams70@gmail.com)

کمر بند چین و رانده‌ی زاگرس بین گسل زاگرس مرتفع در شمال شرق و تاقدیس کبیرکوه در جنوب غرب ناحیه‌ی لرستان قرار دارد [۱۲]. منطقه‌ی مورد مطالعه در حوضه‌ی پیش‌بوم امیران از بخش مرکزی ناحیه‌ی لرستان ایجاد شده است (شکل-۱).

۲- روش مطالعه

این مطالعه در سه مرحله‌ی جمع‌آوری اطلاعات، عملیات صحرایی و کارهای آزمایشگاهی انجام شده است. جمع‌آوری اطلاعات شامل گزارش‌ها، مقالات، کتب مرتبط با موضوع و بررسی نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و شکستگی‌های پی‌سنگی بوده است. در کارهای آزمایشگاهی با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی و زمین‌شناسی ساختمانی (در مقیاس‌های ۱:۵۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰)، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و همچنین نگاهت برداشت‌های صحرایی روی نقشه‌های پایه و ترسیم مقاطع عرضی تقریباً عمود بر محور ساختارها، سبک چین‌خوردگی و وضعیت هندسی ساختارها تحلیل شده است. روش کینک [۱۳] در راستای عمود بر تاقدیس‌های مورد نظر ایجاد شده‌اند. جهت دستیابی به بهترین نتایج، برش‌های عرضی در راستای چاه‌های منطقه و خطوط لرزه‌ای دوبعدی انتخاب شده‌اند.

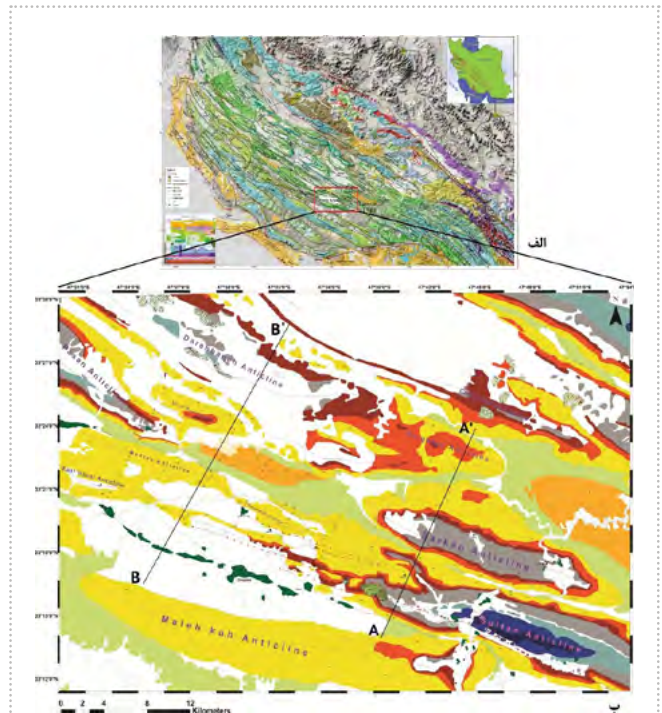
۳- چینه‌شناسی و سطوح جدایشی

برآمدگی لرستان با تغییر رخساره‌ای که در بعضی سازندها به سمت فروافتادگی دزفول اتفاق می‌افتد از نظر چینه‌شناسی با دیگر بخش‌های کمر بند رانده‌ی چین‌خورده‌ی زاگرس تفاوت دارد. رسوبات ناحیه‌ی لرستان اغلب کربنات‌های پلاژیک (غنی از مواد آلی)، شیل‌های دریایی و تبخیری هستند. به‌طور کلی ستون چینه‌شناسی تهیه شده برای گستره‌ی مورد مطالعه (بخش مرکزی ناحیه‌ی لرستان) که با استفاده از اطلاعات چاه‌های حفاری شده‌ی منطقه و همچنین برش‌های روزمینی اندازه‌گیری شده توسط شرکت نفت ارائه شده مبنای کار این پژوهش قرار می‌گیرد (شکل-۲). در محدوده‌ی مورد مطالعه، سازندهای گورپی، امیران، تله‌زنگ، کشکان، شهبازان، آسماری، گچساران و آغاچاری رخنمون دارند. رخنمون بیشتر تاقدیس‌های منطقه را سازند آهکی آسماری تشکیل می‌دهد و سازندهای گچساران و آغاچاری هسته‌ی بسیاری از ناودیس‌های ژرف و بزرگ را در رخنمون سطحی تشکیل داده‌اند (شکل-۲).

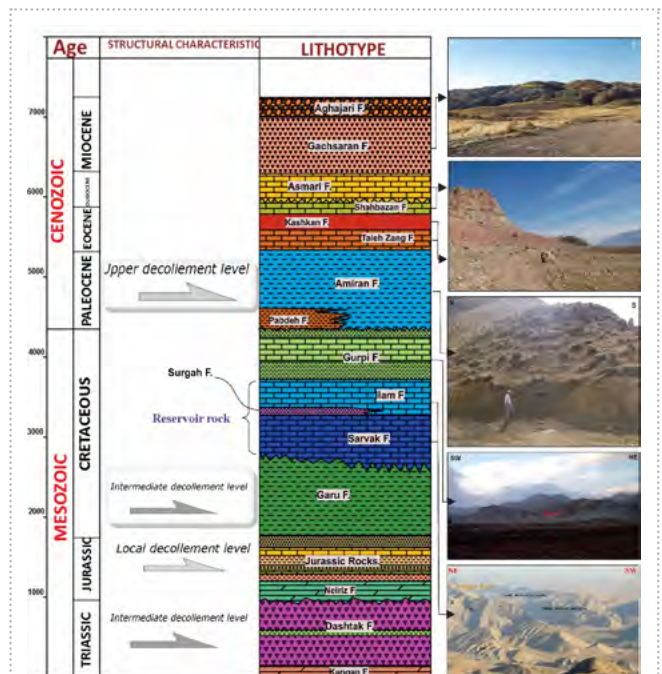
در ناحیه‌ی لرستان سه سطح جدایشی تفسیر شده است:

- رسوبات شیلی پالئوزویک به‌عنوان سطح جدایشی قاعده‌ای
- تبخیری‌های تریاس و ژوراسیک به‌عنوان سطح جدایشی میانی
- رسوبات کرتاسه‌ی بالایی-پالئوسن پایینی به‌عنوان سطح جدایشی بالایی [۱۶-۱۴]

علاوه بر این، رسوبات ژوراسیک (سازندهای علن، سورگه و گوتیا) و تشکیلات کرتاسه (سازند گرو) در بعضی از بخش‌های لرستان می‌توانند



۱ | موقعیت ناحیه‌ی لرستان در کمر بند چین-رانده‌ی زاگرس و همچنین موقعیت گستره‌ی مورد مطالعه در ناحیه‌ی لرستان (ب) نقشه‌ی زمین‌شناسی تهیه شده برای گستره‌ی مورد مطالعه و نمایش موقعیت برش‌های عرضی ترسیم شده در ناحیه



۲ | ستون چینه‌شناسی تغییرات ضخامت و رخساره‌ی واحدهای رسوبی بخش مرکزی ناحیه‌ی لرستان مربوط به دوران‌های مزوزویک و سنوزویک و تصاویر صحرایی مربوط به سازندهای رخنمون یافته (ضخامت‌ها بر اساس میانگینی از تغییرات ضخامت ۸ چاه و مقاطع چینه‌شناسی ترسیم شده در بخش مرکزی لرستان محاسبه شده است)



لرستان بیشتر از سایر نواحی است. یکی از عوامل اصلی کنترل کننده‌ی طول موج چین خوردگی، ضخامت واحدهای مقاوم چین خورده است. در ناحیه‌ی لرستان به دلیل ضخامت کم سازندهای مقاوم در توالی رسوبی، نسبت به دیگر بخش‌های زاگرس، چین‌هایی با طول موج کوتاهتر دارد [۲۰-۱۸]. در این تحقیق دو سطح چین خوردگی بررسی می‌شود:

الف) لایه‌های چین خورده‌ی گروه مقاوم بنگستان که روی واحدهای نامقاوم زیرین شکل گرفته‌اند

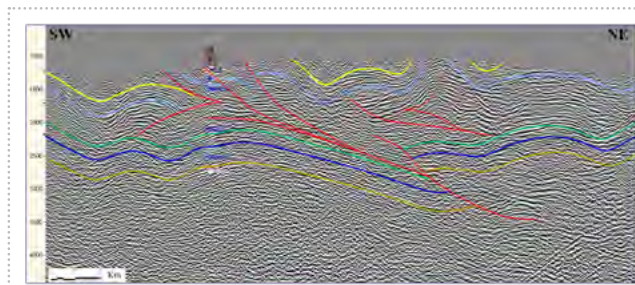
ب) چین خوردگی‌های سطحی کوچک و عمدتاً گسل خورده با رخنمون سازند آسماری که روی سازند فلیشی امیران تشکیل شده‌اند. در رخنمون سطحی، مقاطع در راستای تاقدیس‌های باباحیب، سرکان، سلطان، دره‌بانه، سرگلان و مادیان ترسیم شده‌اند. موقعیت این تاقدیس‌ها نسبت به هم در شکل-۱ و مشخصات آنها در جدول-۱ ارائه شده است. یک سری از اطلاعات پایه و اساسی این مطالعه را نیم‌رخ‌های لرزه‌ای دو و سه‌بعدی منطقه تشکیل می‌دهند؛ به طوری که بدون این خطوط لرزه‌ای با توجه به ساختار و چینه‌شناسی خاص ناحیه‌ی لرستان، تفسیر چین خوردگی‌های عمقی میسر نیست. روی خطوط لرزه‌ای سبک چین خوردگی ناهماهنگ در سطوح بنگستان و آسماری مشخص شده است (شکل-۳).

همان‌طور که در شکل-۳ روی خط لرزه‌ای دیده می‌شود وجود گسل‌های فرعی کوچک با جابجایی به نسبت کم در بالای افق چین خورده‌ی بنگستان یعنی در داخل سازند امیران که به‌عنوان سطح

به‌عنوان سطوح جدایشی میانی عمل کنند [۱۷]. در مقاطع عرضی ترسیم شده در گستره‌ی مورد مطالعه تغییرات، ضخامت و رخساره‌ی رسوبی به‌خصوص تغییر تدریجی سازند پابده به واحد ضخیم‌تر و مؤثرتر فلیشی امیران قابل توجه است. با توجه به اطلاعات چاه‌های حفاری شده و برش‌های روزمینی، ضخامت سازند امیران در بیشتر نقاط گستره‌ی مورد مطالعه به بیش از ۱۵۰۰ متر می‌رسد. وجود سطوح جدایشی ضخیم‌تر و مؤثرتر در بخش مرکزی لرستان نسبت به بخش جنوبی، سبب شکل‌گیری تاقدیس‌های کوچک‌تر و به نوعی یک توالی چین خوردگی ناهماهنگ نسبت به ساختمان‌های عمقی می‌شود.

۴- زمین‌شناسی ساختاری

به دلیل نزدیکی به راندگی زاگرس، شدت چین خوردگی در ناحیه‌ی



شکل ۳ | خط لرزه‌ای تفسیر شده در گستره‌ی مورد مطالعه

جدول ۱ | مشخصات تاقدیس‌ها در رخنمون سطحی در گستره‌ی مورد مطالعه

تاقدیس	باباحیب	سرکان	سلطان	دره‌بانه	سرگلان	مادیان
طول (Km)	۱۲	۱۹	۱۴ (در افق بنگستان)	۱۰ (در رخنمون امیران)	۱۰	۱۵/۵
عرض (Km)	۲	۴/۵	۲	۲/۵	۱/۵	۲/۵
قدیمی‌ترین رخنمون	آسماری	امیران	سروک	گوربی	امیران	آسماری

جدول ۲ | مشخصات و وضعیت برش‌های ساختاری ترسیم شده روی تاقدیس‌های گستره‌ی مورد مطالعه

نام برش	مختصات (UTM)	طول برش (M)	راستای برش	تاقدیس‌های سطحی در مسیر برش
AA'	B: ۷۴۶۴۱۱.۶, ۳۶۷۹۲۵۶.۱	۲۰۵۴۹/۷	N25E	شاخه‌ی جنوبی و شمالی سلطان، سرکان، سرگلان
	B': ۷۵۵۰۵۱.۵, ۳۶۹۷۹۰۱.۴			
BB'	G: ۷۲۴۵۰۷, ۳۶۸۴۰۲۴.۰۲	۲۶۶۴۰/۲	N30E	شاخه‌ی جنوبی سلطان، مادیان، پاسان شمال‌خاوری، دره‌بانه
	G': ۷۳۷۸۵۵, ۳۷۰۷۰۷۹.۰۱			

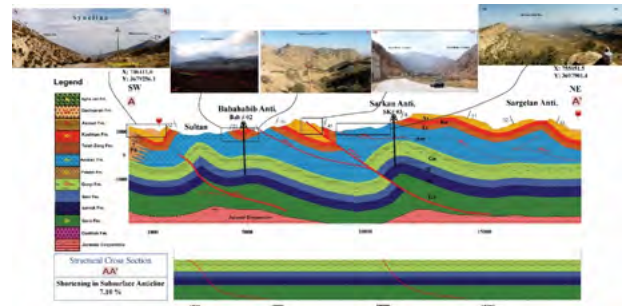
مکانیکی توالی رسوبی در فرآیند چین خوردگی، دو برش عرضی در بخش‌های خاوری و باختری گستره‌ی مورد مطالعه ترسیم شده که خلاصه‌ی مختصات و ویژگی‌های هر یک از این برش‌ها در جدول ۲- ارائه گردیده است.

۴-۱- مقطع AA'

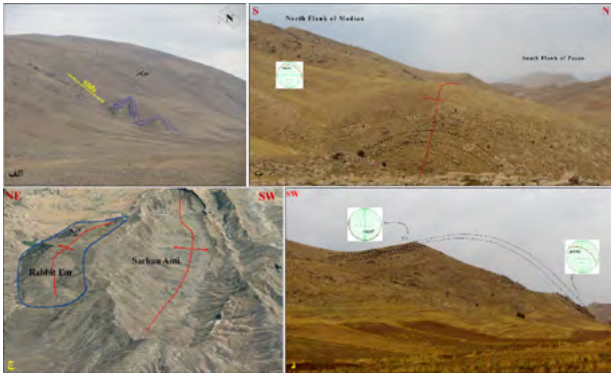
در راستای این مقطع به سبب وجود گسل‌های متعدد و تأثیر چینه‌شناسی مکانیکی سازند امیران، تاقدیس سلطان به سمت باختری در افق آسماری-شهبازان به صورت دو شاخه‌ی شمالی و جنوبی ادامه می‌یابد. بین دو تاقدیس شاخه‌ی شمالی و جنوبی سلطان، ناودیس معلق باباحیب تشکیل شده که محور ناودیس معلق، محل حفاری یکی از چاه‌های گستره است؛ این ناودیس به سمت عمق به تاقدیس افق بنگستان تبدیل می‌شود. در همین راستا شکل‌گیری تاقدیس بنگستان باباحیب در عمق با طول موجی بلند و دامنه‌ی کوتاه بین دو تاقدیس سرکان و سلطان، سبب انحراف محور تاقدیس سلطان و بنگستان سرکان به ترتیب به سمت جنوب و شمال می‌گردد؛ به گونه‌ای که محور تاقدیس بنگستان سرکان در زیر یال شمالی تاقدیس سطحی سرکان قرار گرفته است. همین‌طور انحراف محور تاقدیس زیرسطحی سلطان سبب شده محور این تاقدیس

جدایش بالایی عمل می‌کند، در بسیاری از نقاط سبب افزایش ضخامت این سازند شده است. سازند فلیشی امیران به سبب لیتولوژی خاص خود می‌تواند در محل ناودیس‌ها تجمع یابد؛ به طوری که ممکن است ضخامت در این نواحی به حتی دو برابر ضخامت این سازند در بالای تاقدیس‌ها برسد.

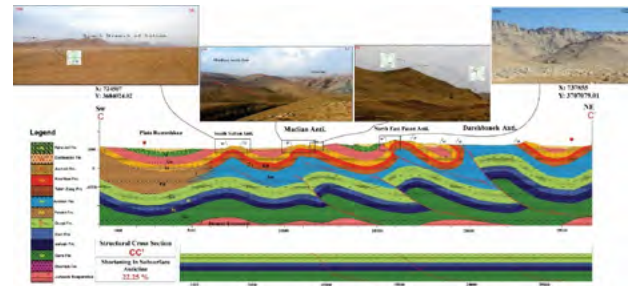
جهت بررسی و مطالعه‌ی چین خوردگی در جهت عمودی و همچنین تحلیل ساختاری تاقدیس‌ها در گستره‌ی مورد مطالعه و بررسی رفتار



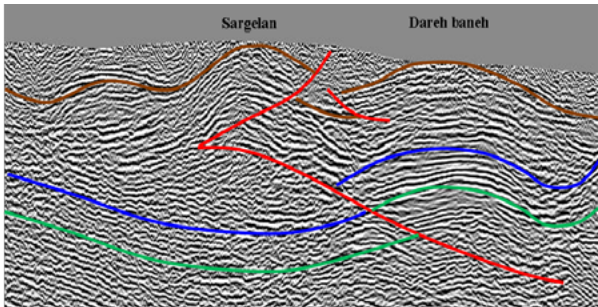
شکل ۴ | برش ساختاری AA' و برش ساختاری بازسازی شده به حالت قبل از دگرریختی در واحدهای چین‌خورده‌ی زیرسطحی (محل برش در شکل-۱ نشان داده شده است) مقیاس مقطع ساختاری و مقطع بازسازی شده متفاوت است.



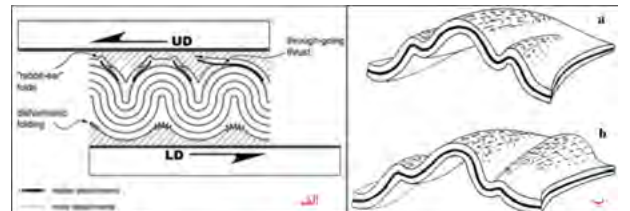
شکل ۵ | چین‌های فرعی تشکیل شده در دامنه‌ی تاقدیس‌های گستره‌ی مورد مطالعه الف) یال جنوب‌باختری تاقدیس مادیان ب و ج) یال شمال‌خاوری تاقدیس مادیان د) یال شمال‌خاوری تاقدیس سرکان



شکل ۶ | برش ساختاری BB' و برش ساختاری بازسازی شده به حالت قبل از دگرریختی در واحدهای چین‌خورده‌ی زیرسطحی (محل برش در شکل-۱ نشان داده شده است) مقیاس مقطع ساختاری و مقطع بازسازی شده متفاوت است.



شکل ۷ | نمایش هندسه‌ی ده‌ماهه‌ی در راندگی یال جنوبی سرگلان و به دنبال آن تشکیل چین فرعی تاقدیس سرگلان در رخنمون سازند آسماری روی خطوط لرزه‌ای



شکل ۸ | الف) مدل ارائه شده توسط [۲۱] جهت تشریح لزوم احاطه شدن یک چین متحدالمرکز توسط دو افق گسسته‌ی زیرین و بالایی و همچنین تشکیل راندگی‌ها در یال تاقدیس‌های اصلی که سبب ساختارهای گوش خرگوشی می‌شود، با کمی تغییرات از [۱] ب) انواع تاقدیس‌های گوش خرگوشی [۳] برای توضیح بیشتر به متن مراجعه شود.

۵- بحث

یکی از شرایط پایه برای تشکیل چین‌های جدایشی وجود لایه‌ای شکل‌پذیر به‌عنوان لایه‌ی جدایشی است. از جمله موارد معرف عملکرد سطح جدایش میانی، چین‌های فرعی و کوچکی هستند که در دامنه‌ی چین‌های اصلی و بزرگ تشکیل می‌شوند. سطح محوری این چین‌ها با سطح محوری تاقدیس اصلی موازی یا نیمه‌موازی است. ساخت‌های گوش خرگوشی به چین‌های فرعی و کوچکی اطلاق می‌شود که در دامنه‌ی چین‌های اصلی و بزرگ تشکیل می‌گردند [۱۵] (شکل-۶). ساختارهای گوش خرگوشی و دم‌ماهی از جمله ساختارهایی هستند که اغلب در سری‌های رسوبی حاوی سطح جدایش میانی تشکیل می‌شوند. در گستره‌ی مورد مطالعه به‌دلیل وجود سطح جدایشی میانی ضخیم و قوی امیران وجود ساختارهای دم‌ماهی و گوش خرگوشی در اکثر تاقدیس‌ها دیده می‌شود (شکل‌های ۷ و ۸).

فعال شدن سطوح جدایش میانی کم‌عمق می‌تواند منجر به تشکیل ساخت‌های ثقلی گردد. ساخت‌های فروریزی ثقلی^۹ از عوارض قابل توجهی هستند که سهم بزرگی در شکل‌گیری ساختمان و ریخت‌شناسی زاگرس دارند [۲۲]. این ساخت‌ها در لرستان به فراوانی یافت می‌شوند. مطالعات زمین‌شناسی سطحی نشان داده که سازندهایی مثل سورگاه، گورپی، پابده، امیران و گچساران در نقاط مختلف لرستان به‌صورت نامقاوم عمل کرده [۳] و در تشکیل ساخت‌های فروریزی ثقلی در لایه‌های آهکی مقاوم مانند سازندهای ایلام و آسماری مؤثر بوده‌اند. در مراحل تشکیل این ساخت‌ها، ممکن است حرکت و لغزش توده‌های سنگ‌آهک به آرامی یا به‌طور ناگهانی انجام شود. در گستره‌ی مورد مطالعه، وجود ناودیس‌های برگشته تا خوابیده در یال جنوبی تاقدیس‌های سلطان و پاسان شمال‌خاوری می‌تواند به‌دلیل تأثیر سطح جدایشی قوی امیران و گورپی به‌همراه فرآیندهای فرسایش و وجود راندگی در یال جنوبی این تاقدیس‌ها رخ داده باشد (شکل‌های ۹ و ۱۰).

نتیجه‌گیری

در گستره‌ی مورد مطالعه با توجه به هندسه‌ی ساختاری چین‌های شکل گرفته در عمق و سطح، دو سطح جدایشی: الف) سازند شیلی گرو به‌عنوان سطح جدایشی میانی ب) سازند فلیشی امیران به‌عنوان سطح جدایشی بالایی به‌ترتیب بر هندسه‌ی چین خوردگی تاقدیس‌های عمقی (گروه بنگستان) و تاقدیس‌های کوچک سطحی مؤثرند.

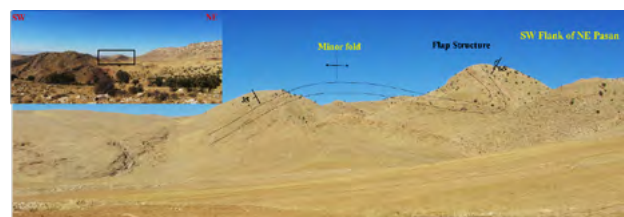
وجود ساختارهای مرتبط با سطوح جدایشی از جمله ساخت‌های گوش خرگوشی در تاقدیس‌های مادیان و سرکان، ساخت‌های موسوم به flap structure در تاقدیس‌های سلطان و پاسان شمال‌خاوری و همچنین ساخت‌های متعدد دم‌ماهی که در خطوط لرزه‌ای گستره در سازند امیران به فراوانی مشخص شده‌اند، همگی شاهدی بر وجود سطح جدایشی ضخیم و قوی سازند امیران در گستره‌ی مورد مطالعه است.

به‌طور کلی وجود چین خوردگی‌های کوچک و گسل‌های سطحی منشاء گرفته از این سازند ریخت‌شناسی کلی منطقه را تحت‌الشعاع

به‌طور تقریبی در زیر محور تاقدیس شاخه‌ی جنوبی سلطان قرار گیرد. فعالیت گسل‌های سطحی کوچک در داخل سازند فلیشی امیران باعث جابجایی محور سطحی تاقدیس سرکان به سمت جنوب و برگشته شدن یال جنوبی تاقدیس در سازندهای رخنمون یافته می‌گردد. تاقدیس سرگلان نیز به‌صورت تاقدیسی سطحی به‌سبب عملکرد گسل‌های منشاء گرفته از سطح جدایشی امیران در راستای این مقطع شکل گرفته است (شکل-۴).

۴-۲- مقطع BB'

در راستای این مقطع که در بخش باختری گستره‌ی مورد مطالعه ترسیم شده با توجه به کاهش ضخامت سازند امیران نسبت به بخش خاوری، هندسه‌ی تاقدیس‌های سطحی با تاقدیس عمقی مطابقت بیشتری پیدا کرده است. به‌سبب وجود راندگی‌های سطحی با جابجایی کوچک در توالی رسوبات امیران-گورپی، تاقدیس سطحی مادیان در راستای این مقطع به‌صورت تاقدیسی دومحوره با تمایل به سمت جنوب‌باختری مشخص می‌شود. روی این مقطع تاقدیس سرگلان با تاقدیس دره‌بانه پیوند خورده و به‌صورت یک تاقدیس با طول موج بلندتر در سطح دیده می‌شود. در تاقدیس‌های زیرسطحی عملکرد راندگی که از سطح جدایش سازند گرو منشاء گرفته با جابجایی زیاد در تاقدیس باباحیب، این تاقدیس را به دو تاقدیس شمالی و جنوبی تبدیل کرده است؛ به‌طوری که تاقدیس شمالی باباحیب به‌طور کامل روی تاقدیس جنوبی رانده شده است. محور این دو تاقدیس به‌طور تقریبی در زیر محور تاقدیس سطحی مادیان قرار گرفته است. تاقدیس زیرسطحی دره‌بانه در راستای این مقطع علاوه بر وجود راندگی با جابجایی زیاد در یال جنوبی و نزدیک شدن به سطح زمین، هندسه‌ی چین‌جبه‌ای به‌خود گرفته است (شکل-۵).



شکل ۹ | نمایش ساختار flap structure در واحدهای آسماری یال جنوب‌باختری تاقدیس پاسان شمال‌خاوری



شکل ۱۰ | نمایش ساختار flap structure در واحدهای آسماری، یال جنوب‌باختری تاقدیس سلطان

می تواند نقش مهمی در اکتشافات هیدروکربنی منطقه بازی کند؛ به طوری که در این ناحیه تحلیل ساختارهای زیرسطحی، بدون وجود خطوط لرزه‌ای کاری دشوار است.

قرار داده است. بنابراین هندسه‌ی سطحی تاقدیس‌های منطقه غالباً توسط سطح جدایشی بالایی کنترل شده و نمی‌تواند الگوی چین‌خوردگی تاقدیس‌های عمقی را منعکس کند. این ویژگی

پانویس‌ها

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1. a-alavi@sbu.ac.ir | 4. Rabbit ear | 7. out-of-sequence thrust |
| 2. mvalinejad@hotmail.com | 5. Fish tail | 8. Simply folded zone |
| 3. mehdi_azadeh@yahoo.com | 6. balanced cross-section | 9. Gravity Collaps Structures |

منابع

- [1] Alavi, M., 2007- Structures of the Zagros fold thrust belt in Iran. *Am. J. Sci.* 307, 1064–1095.
- [2] Allen, M., Talebian, M., 2011- Structural variation along the Zagros and the nature of the Dezful Embayment. *Geological Magazine* 148, 911-924
- [۳] مطیعی، همایون (۱۳۷۲)؛ زمین‌شناسی ایران: چینه‌شناسی زاگرس؛ طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور
- [4] Mouthereau, F., Lacombe, O., Verges, J., 2012, Building the zagros collisional orogeny: Timing, strain, distribution and the dynamics of Arabia/Eurasia plate convergence, *Tectonophysics* 532-535(2012) 27-60.
- [5] Falcon, N. L. (1969). Problems of the relationship between surface structure and deep displacements illustrated by the Zagros Range. *Geological Society, London, Special Publications*, 3(1), 9-21.
- [6] Takin, M. (1972). Iranian geology and continental drift in the Middle East. *nature*, 235, 147-150.
- [7] Haynes, S. J., & McQuillan, H. (1974). Evolution of the Zagros suture zone, southern Iran. *Geological Society of America Bulletin*, 85(5), 739-744.
- [8] Berberian, M., & King, G. C. P. (1981). Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran: Reply. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 18(11), 1764-1766.
- [9] Alavi, M., 1994- Tectonics of the Zagros orogenic belt of Iran: new data and interpretations. *Tectonophysics* 229, 211–238.
- [10] Agard, P., Omrani, J., Jolivet, L., Mouthereau, F., Convergence history across zagros (iran): constraints from collisional and earlier deformation, *Int. J. Earth sci (geolRundsch)* (2005) 94: 401- 419.
- [11] Berberian, M., 1995, Master "blind" thrust faults hidden under the Zagros folds: active basement tectonics and surface morphotectonics, *Tectonophysics* 241(1995), 193-224
- [12] Saura, E., Garcia-Castellanos, D., Casciello, E., Parravano, V., Urruela, A., Verges, J., 2015, Modeling the flexural evolution of the Amiran and Mesopotamian forland basins of NW Zagros (Iran), *Tectonics*, 33, p. 19.
- [13] Suppe, J. (1985). *Principles of structural geology* (Vol. 537). New York: Prentice-Hall.
- [14] Sherkati, S., Molinaro M., Frizon de Lamotte, D., Letouzey, J., 2005, Detachment folding in the central and Eastern Zagros fold-belt (Iran): salt mobility, multiple detachment and late basement control, *Journal of the Structural Geology* 27 (2005) 1680-1696.
- [15] Sherkati, S., & Letouzey, J. (2004). Variation of structural style and basin evolution in the central Zagros (Izeh zone and Dezful Embayment), Iran. *Marine and petroleum geology*, 21(5), 535-554.
- [16] Farzipour-Saein, A., Yassaghi, A., Sherkati, S., Koyi, H., 2009, Mechanical stratigraphy and folding style of the Lurestan region in the Zagros Fold Thrust Belt, Iran, *Journal of the Geological Society* 2009, vol. 166, pp 1101-1115.
- [17] Vergés, J., Saura, E., Casciello, E., Fernandez, M., Villasenor, A., Jimenez-Munt, I., Garcia-Castellanos, D., 2011, Crustal-scale cross-section across the NW Zagros belt: implication for the Arabian margin reconstruction, *Geological Magazine* 148(5-6), 2011, pp. 739-761.
- [18] Colman-Sadd, S.P. 1978, Fold development in Zagros simply folded belt, southwest Iran. *AAPG Bulletin*, 62, 984–1003.
- [19] Sepehr, M., Cosgrove, J., & Moieni, M. (2006). The impact of cover rock rheology on the style of folding in the Zagros fold-thrust belt. *Tectonophysics*, 427 (1), 265-281.
- [۲۰] شمسن‌زاده، ع.، علوی، ا.، ولی‌نژاد، م.، توکلی‌یرکی، م.، (۱۳۹۴) ت‌ن‌ا‌ی‌ر سطوح جدایشی بر هندسه‌ی چین‌خوردگی میدان‌های نفتی باباحبیب و سرکان (ناحیه‌ی مرکزی لرستان، شمال‌باختر زاگرس)، فصل‌نامه‌ی علمی-پژوهشی علوم زمین، شماره‌ی ۹۸-، ص ۳۲۱-۳۳۲
- [21] Dahlstrom, C. D. (1990). Geometric Constraints Derived from the Law of Conservation of Volume and Applied to Evolutionary Models for Detachment Folding: *Geologic Note*:(1). *AAPG Bulletin*, 74(3), 336-344.
- [۲۲] طالبیان، مرتضی و پورکرمانی، محسن (۱۳۷۲)؛ ساخت‌های فروریزی ثقلی در تاقدیس کوه منگشت (زاگرس). فصل‌نامه‌ی علوم زمین، سال دوم، شماره‌ی ۸-